



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Fakulta zdravotně sociální  
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

# System ochrany obyvatelstva před povodněmi na řece Vltavě v obci Solenice

Vypracovala: Adéla Burianová  
Vedoucí práce: Ing. Jan Horák

České Budějovice 2014

## Abstrakt

Ve své bakalářské práci nazvané „Systém ochrany obyvatelstva před povodněmi na řece Vltavě v obci Solenice“ se zabývám možností snížení dopadů povodní na obyvatelstvo a majetek. Povodně jsou v dnešní době stále aktuálním tématem a jejich dopady mohou být někdy hrozivé, proto považuji za důležité zabývat se touto problematikou. V práci se věnuji dopadům na obyvatelstvo zejména z hlediska stránky materiálních škod, nesmíme ovšem zapomínat ani na dopady psycho-sociální.

Největší zaznamenaná povodeň zasáhla obec Solenice v srpnu 2002. Toto zaplavení bylo způsobeno kombinací několika faktorů. Z hydrometeorologických předpovědí vyplýval příchod pouze jedné povodňové vlny. Na dvě povodňové vlny nebyla připravena dostatečná kapacita vodního díla Orlík. Kulminovala řeka Berounka a nedocházelo tedy k uvolňování kapacity vodního díla Orlík. Po těchto zkušenostech došlo ke zdokonalení velkého počtu protipovodňových opatření a minimalizovalo se riziko, že by se opakovala souhra těchto faktorů. Z tohoto důvodu se práce zabývá opatřeními zaměřenými na přípravu opatření proti vodě stoleté.

Úvodní část je věnovaná současnému stavu protipovodňové ochrany obce Solenice. Součástí je definování základních termínů, které souvisejí s daným tématem. Podstatnou částí je charakteristika obce a popis typů povodní, které by mohly v zájmovém území vzniknout. Obec Solenice leží v těsné blízkosti pod hrází vodního díla Orlík, z toho důvodu zmiňuji v práci i jeho důležitost a souvislosti, které by mohly ovlivnit povodně v obci. Další kus teoretické části je věnován povodňové komisi, jejím povinnostem a dalším činnostem jednotlivých členů. Evakuační plán obce stanovuje, ve kterých objektech hrozí zatopení, jakým způsobem bude vyhlášena výzva k evakuaci a jak bude samotná evakuace probíhat. Plán konkretizuje hlavní únikové cesty. V současné době probíhá aktualizace a digitalizování povodňového plánu obce, který obsahuje i nově instalované prvky systému varování a vyrozumění obyvatelstva.

Výzkumné otázky jsou formulovány následovně: „Existuje při současném řešení protipovodňových opatření v obci Solenice vyšší riziko dopadu povodní na obyvatele a

jejich majetek?“, „Je z těchto důvodů nutné zdokonalit protipovodňová opatření v obci Solenice? “

Cílem práce je návrh opatření na snížení dopadu povodní na obyvatelstvo a majetek v obci Solenice.

Vybrané termíny:povodeň, protipovodňová opatření, obec Solenice.

K vypracování práce jsem využila prostudování povodňového plánu vybrané obce, informace k danému tématu dostupné na internetových stránkách a v odborné literatuře. Čerpala jsem v dostupné legislativě. Byly využity poznatky z konzultací se starostou obce.

Ve „Výsledcích“ práce jsou popsána vybraná protipovodňová opatření a definována jejich technologie. Následně jsou uplatněna v dílčích kapitolách. Jedná se zejména o klasické-jednokomorové a tandemové-dvoukomorové pytle, mobilně-stacionární protipovodňové hrazení a opatření na kanalizační síti:zpětné klapky, kanalizační ucpávky a uzávěry potrubí. Pro návrhy opatření, které by snížily dopad povodní na obyvatelstvo a majetek, je vhodné rozdělit obec do několika funkčních celků: Dolní Líšnice, soutok Líšnického potoka a řeky Vltavy, centrální část obce, křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u objektu č.p.51, ČOV, přečerpávací stanici a chatovou oblast. Práce se věnuje nejprve popisu každému z těchto celků a následně jsou navrhována 1-2 možná řešení protipovodňových opatření a jsou vypsány výhody a nevýhody těchto variant.

V kapitole „Diskuze“ uvádím svoje názory na jednotlivá řešení a dle vlastního úsudku vybírám vhodnější řešení problematiky pro daná území. Za pomoci výsledků práce se také ukázalo, že při současném řešení protipovodňových opatření obce Solenice skutečně existuje vyšší riziko dopadu povodní na obyvatele a jejich majetek. Z těchto důvodů je tedy nutné zabývat se zdokonalením protipovodňových opatření obce Solenice. Odpovědi na obě výzkumné otázky jsou tudíž kladné.

V „Závěru“ práce doporučuji zvážit současný stav protipovodňových opatření a navrhuji řešení dle jednotlivých variant.

## **Abstract**

In my thesis entitled "The system of protection of the population of the Solenice village against floods on the Vltava River" to deal with the possibility of reducing the impact of floods on people and property. Floods are nowadays still existing threat and their effects can sometimes be frightening, that is why I consider it important to address this issue. The paper is devoted to the effects on the population especially in terms of pages of material damage, but we must not forget the impact psycho-social.

The largest recorded flood hit village Solenice in August 2002. This flooding was caused by a combination of several factors. The hydro-meteorological forecasting resulted only one flood wave. For the two flood waves, there was not prepared enough capacity for water work Orlik. The water culminated in the river Berounka and thus there was no way to release the capacity of water work Orlik. After these experiences, improvements in a large number of flood control measures and minimize the risk that the repeated interplay of these factors. For this reason, the work deals with measures focusing on precautions to combat "water of the century".

The first part is devoted to the current state of flood protection in Solenice village. As part of the definition of key terms that relate to this topic. A substantial part of the village is its characteristic and a description of the types of floods that might arise in the area of interest. Solenice Village is located close to the dam of the reservoir Orlik, which is the reason I mention the work and its importance and context, that could affect flooding in the village. Another part of the theoretical part is devoted to flood committee, its duties and other activities of individual members. Evacuation Plan sets out the municipality in which of the premises is a risk of flooding, how will the the evacuation warning will be called, and how the evacuation itself will take place. The plan specifies the main escape routes. There is ongoing process of updating and digitalisation of flood plan of the municipality, which includes the newly installed components warning system's for population.

The research questions are formulated as follows: "Is there, while addressing flood control measures in the village Solenice, higher risk of flooding impact on residents and their property?", "Is there, for these reasons, need to improve flood protection measures in the village Solenice? "

The main goal is to propose measures to reduce the impact of floods on people and property in the village Solenice.

Selected dates: flood, flood control, village Solenice.

For the preparation of this paper I used the study of the plan selected municipalities, information on the topic available on websites and in the literature. I drew in the available legislation. There were used findings from the consultation with the mayor.

In the "Results" there are described selected works of the flood control and defined their technology. Following are applied in sub-chapters. In particular, the classical unicameral and bicameral tandem-bags, mobile, stationary flood-bearing and measure the sewer network: check valves, seals and closures sewer pipes. Proposals for measures that would reduce the impact of flooding on people and property is convenient to divide the municipality into several functional units: Lower Lisnice, Líšnického confluence of the creek and the river Vltava, the central part of the village, where is the main service road with local road next to the property No. 51 , wastewater treatment plants and pumping stations and a chat area. The work is dedicated to describe each of these components first and then are 1-2 possible solutions for proposed flood control measures and listed the advantages and disadvantages of these options.

In the "Discussion" I present my views on individual solutions according to their own judgment and selecting appropriate solutions for the problems of a given territory. With the help of work results also showed that while addressing flood control measures municipality Solenice, indeed there is a higher risk of flooding impact on residents and their property. For these reasons, it is necessary to deal with the improvement of flood protection measures of Solenice village. The answers to both research questions are therefore positive.

In the conclusion, I recommend to consider the current state of flood protection measures and propose solutions according to individual variations.

## **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 – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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 dne 12.8.2014

.....

Adéla Burianová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych velice ráda poděkovala vedoucímu práce panu Ing. Janu Horákovi za odborné vedení práce, cenné rady a vstřícný přístup. Dále děkuji obci Solenice za poskytnutí podkladů. Velký dík patří také mojí rodině (zejména Pavlovi), která mi po celou dobu studia poskytovala velkou podporu.



# Obsah

Úvod.....	12
1 SOUČASNÝ STAV .....	13
1.1 Obecná terminologie.....	13
1.1.1 Opatření k ochraně před povodněmi.....	14
1.1.2 Organizace a řízení povodňové ochrany.....	15
1.2 Povodňová komise obce Solenice.....	16
1.2.1 Stanoviště povodňové komise .....	16
1.2.2 Činnost a povinnosti jednotlivých členů povodňové komise .....	17
1.2.3 Opatření k ochraně před povodněmi.....	18
1.3 Evakuační plán obce Solenice .....	18
1.3.1 Záchrané a zabezpečovací prostředky .....	20
1.4 Charakteristika území .....	20
1.4.1 Typy možných povodní v obci Solenice.....	20
1.4.2 Vodní dílo Orlík.....	21
1.4.3 Stupně povodňové aktivity - pro úsek toku pod VD Orlík až VD Slapy....	22
1.5 Operační program životní prostředí: Oblast podpory 1.3.1 - Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany, ze září 2011 .....	23
1.5.1 Umístění infrastruktury.....	23
1.5.2 Prvky systému varování a vyrozumění.....	24
1.5.3 Varovné srážkoměrné čidlo .....	28
1.5.4 Stavební úpravy a vliv na životní prostředí .....	32
2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....	33
3 METODIKA.....	34
4 VÝSLEDKY.....	35
4.1 Vybraná protipovodňová opatření .....	35
4.1.1 Jednokomorové pytle s pískem (klasické).....	35
4.1.2 Dvoukomorové pytle s pískem (tandemové).....	38

4.1.3	Mobilní hrazení z PES tkaniny .....	39
4.1.4	Mobilně stacionární protipovodňové systémy .....	39
4.1.5	Kanalizační síť .....	42
4.2	Záplavové území největší zaznamenané přirozené povodně.....	44
4.3	Objekty ležící v záplavovém území.....	45
4.3.1	Dolní Líšnice.....	46
4.3.2	Solenice.....	47
5	DISKUZE .....	58
6	ZÁVĚR.....	62
7	SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	63

## **Seznam použitých zkratek**

1.SčV - 1.Středočeská Vodárenská

BMIS - Bezdrátový místní informační systém

ČOV - Čistička odpadních vod

ČR - Česká republika

EU - Evropská unie

GSM - Groupe Spécial MobileGlobal = System for Mobile Communication

IZS - Integrovaný záchranný systém

JSVV - Jednotný systém varování a vyrozumění

MIS - Místní informační systém

PA - Povodňová aktivita

PES - Polyester

PK - Povodňová komise

PP - Povodňový plán

SDH - Sbor dobrovolných hasičů

SFŽP - Státní fond životního prostředí

VD - Vodní dílo

VKV - Velmi krátké vlny

## Úvod

Vlivem změn klimatických podmínek a zásahů člověka do krajinného rázu, dochází v dnešní době k častým výskytům povodní, ať již na vodních tocích nebo nečekaných povodní mimo vodní toky z důvodu ztráty retenční schopnosti krajiny.

Povodně jsou pro nás tedy v dnešní době stále velkou hrozbou. Ohrožují životy, zdraví i majetek obyvatelstva. Jsou situace, kdy se povodně dají očekávat, ale vyskytnou se i při příležitostech, kdy zasáhnou zcela nečekaně. Z těchto důvodů považuji za potřebné zabývat se protipovodňovou ochranou a minimalizací dopadů na obyvatelstvo a toto téma pokládám za aktuální.

Cílem práce je návrh opatření na snížení dopadu povodní na obyvatelstvo a majetek v obci Solenice.

Ve své práci se nejprve zabývám aktuálním stavem připravenosti obce Solenice na povodňovou situaci. Součástí druhé části je stručná charakteristika vybraných protipovodňových opatření a území, na které jsem zájmovou obcí z důvodu větší přehlednosti rozdělila. Následně navrhuji varianty možných řešení na snížení dopadu povodní na obyvatelstvo a jejich majetek. Na závěr práce je zhodnocení vhodnější varianty daného protipovodňového opatření.

Legislativně zakotvena je daná problematika zejm. v *zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů (1)*, který stanovuje stupně povodňové aktivity, záplavová území, povodňová opatření, předpovědní hláskovací službu, apod. Dále v *zákoně č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů (2)*, zejm. při přípravě na krizové situace a jejich řešení.

# 1 SOUČASNÝ STAV

## 1.1 Obecná terminologie

- nebezpečí povodně - „*situace určená PP, popřípadě situace tak označená předpovědní povodňovou službou (upozornění nebo výstraha ČHMÚ), nebo vyvolaná reálnou situací na toku*“ (1)
- přirozená povodeň - povodeň způsobená přírodními vlivy: tání sněhové pokrývky (někdy zároveň v kombinaci s dešťovými srážkami), krátkodobé srážky velké intenzity zasahující malé konkrétní území, dlouhotrvající regionální deště, povodňové situace zapříčiněné ledovými jevy v zimním období (3)
- zvláštní povodeň - povodeň způsobená umělými vlivy na VD vzdouvající vodu: špatný technický stav VD z hlediska bezpečnosti, možných poruch, stability (3)
- Inundace - zátopové území - oblast údolní nivy, která je pravidelně zaplavována nebo při daném průtoku případným zaplavením bezprostředně ohrožená
- Údolní niva - „*území okolo meandrujícího nebo regulovaného toku se zástavbou nebo bez zástavby, která je v přímé souvislosti s tokem a na něm závislá*“ (1)

Stupně povodňové aktivity jsou vázány na dosažení směrodatného limitu průtoku či hladin stanovených v PP, existují 3 (respektive 4) dle *zákona č.254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů* (1):

I. stupeň - stav bdělosti „*nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí; tento stav nastává rovněž při vydání výstražné informace předpovědní povodňové služby; vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí, zahajuje činnost hlásná a hlídková služba; 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.*“ (1)

II. 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; aktivizují se povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce, provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu.“ (1)

III. stupeň - stav ohrožení se „vyhláší se 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; provádějí se povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace.“ (1)

III. stupeň - stav extrémního ohrožení byl zaveden pro případ extrémně nebezpečné situace, kdy průtok překročí hodnotu Q50.

### **1.1.1 Opatření k ochraně před povodněmi**

K ochraně před povodněmi se uskutečňují 3 typy opatření. Jedná se o opatření přípravná, opatření při povodni a opatření po povodni.

Přípravná opatření jsou prováděna jako prevence. Jedná se o organizační a technickou přípravu, zajištění technickobezpečnostního dohledu na VD. Součástí je zpracování povodňových plánů, uskutečňování povodňových prohlídek, vyklízení záplavových území atd. (1)(4)

Opatření uskutečňovaná při povodni obsahují záchranné povodňové práce jako je varování a vyrozumění obyvatel, jejich evakuace, humanitární pomoc, zajištění zásobování vodou, potravinami, energií a náhradní dopravy. Dále se zajišťuje činnost předpovědní povodňové služby a informačního systému.

Popovodňová opatření zjišťují výši způsobených škod, zařizují evidenční a dokumentační činnost, zabývají se obnovením povodní narušených funkcí a řeší další popovodňové práce. (1)(4)

### **1.1.2 Organizace a řízení povodňové ochrany**

Ochranu před povodněmi řídí povodňové orgány. Dle své územní působnosti zajišťují přípravu na povodňové situace, v průběhu povodně a v době těsně po povodni řídí a kontrolují všechny stanovené činnosti. Povodňové orgány jednají podle povodňových plánů. Činnosti a postavení těchto orgánů je rozděleno ve dvou časových úrovních: (1)(4)

#### a) mimo povodeň

- „*Ministerstvo životního prostředí; zabezpečení přípravy záchranných prací přísluší Ministerstvu vnitra*

- *krajské úřady*

- *obecní úřady obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze úřady městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy*

- *orgány obcí a v hlavním městě Praha orgány městských částí“*

#### b) po dobu povodně

- „*Ústřední povodňová komise*

- *povodňové komise krajů*

- *povodňové komise obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy*

- *povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí“*

## 1.2 Povodňová komise obce Solenice

Mimo dobu povodní je povodňovým orgánem Obecní úřad Solenice. Po dobu povodní je povodňovým orgánem povodňová komise obce Solenice. V současné době má osm členů, včetně předsedy a zapisovatelky.

Hlídkovou službu zajišťují členové místního SDH a občané Solenic. Povodňovou komisi určí místopředseda PK a to hned po aktivaci pracoviště PK pokud nastane první stupeň povodňové aktivity (stav bdělosti), jež bude vyhlášen při průtoku 610 m<sup>3</sup>/s Vodního díla Orlík. (3)

Střídání členů SDH Solenice bude prováděno dle konkrétní situace dle pokynů předsedy povodňové komise či velitele SDH Solenice.

### 1.2.1 Stanoviště povodňové komise

Hlavní stanoviště povodňové komise se nachází v tělocvičně ZŠ Solenice, kde je zároveň u starosty obce uložen povodňový plán a další potřebná dokumentace: Povodňová kniha, Směrnice pro činnost PK, Sešity pro činnost PK. Tato budova je mimo dosah povodně.

Stanoviště PK dále obsahuje následující vybavení: „počítač s tiskárnou, televizní přijímač, záložní zdroj el. osvětlení a napájení přístrojů, ruční akumulátorové svítilny, mobilní telefony, psací potřeby, mapy obce a katastru, fotoaparát s bleskem, dalekohled, pásmo měřící, metry svinovací, proviant. Zabezpečení pro přípravu teplých nápojů a jídla, přikrývky pro zajištění chodu nepřetržité služby, nepromokavý oděv a obuv na výměnu při nepřetržité službě povodňových hlídek.“ (3)

„Zástupce předsedy PK je v kontaktu s obsluhou VD Orlík, který se při manipulacích na vodním díle řídí platným manipulačním řádem a pokyny vodohospodářského dispečinku Povodí Vltavy s.p.“ (3)



### 1.2.2 Činnost a povinnosti jednotlivých členů povodňové komise

Předseda povodňové komise (starosta obce Solenice) rozhoduje o svolání PK a řídí její činnost, vyhláší stupně povodňové aktivity a vydává rozhodnutí k řešení protipovodňových opatření. Dále je zodpovědný za aktualizace, zpracování či doplnění povodňového plánu obce a povodňové komise. Předseda PK schvaluje informace poskytnuté pro sdělovací prostředky a rozhoduje o přidělení humanitární pomoci. Je řídícím pracovníkem nácviku činnosti PK, který se koná jednou za rok a provádí prověrky připravenosti PK. (3)

Místopředseda PK je zástupcem předsedy v době jeho nepřítomnosti a plní jeho úkoly. Mimo to je činný v organizaci evakuace obyvatelstva, případně se spolu s Policií ČR podílí na organizaci dopravního zabezpečení a pořádkové služby v místech zasažených povodní. Informuje a varuje obyvatelstvo ohrožených míst a stará se o zásobování obyvatelstva proviantem, výstrojí atd. Místopředseda PK zajišťuje hlídkovou službu a hlášenou povodňovou službu. Vede přehled o možnostech jednotlivých organizací ležících v katastru. V době, kdy není vyhlášena povodňová aktivita, zpracovává návrh smluvního zajištění mechanismů, autojeřáb, cisteren atd. (3)

Tajemník PK aktivuje pracoviště PK a spolupracuje s organizacemi zajišťujícími vodovody, kanalizaci a dále s oddělením hlídkové služby. Udržuje spojení se členy PK a dalšími orgány, které spolupracují. Je zodpovědný za dokumentační a evidenční práce při a po povodni. Vede přehled dosažitelnosti členů PK o pohybu vozidel PK. Připravuje informace pro obyvatelstvo a vede přehledy o prostorách předškolních a školních zařízeních pro nouzové ubytování a vede evidenci škod vzniklých na těchto budovách. (3)

Zapisovatel má za úkol zaznamenávat všechny informace do Povodňové knihy a připravovat podklady pro hlášení. Eviduje přehled o evakuovaných osobách a o místech jejich současného pobytu. Vede přehled osob zasažených při povodni a centrální evidenci škod na majetku obce.

Další členové PK vedou přehledy o místech lékařské pomoci a zabezpečují spolupráci s Českým červeným křížem a dalšími humanitárními organizacemi. Podílejí

se na vyhodnocování dopravní situace v místech postižených povodní a navrhují trasy odklonu, trasy příjezdu a mají přehled o průjezdnosti a nosnosti komunikací. Navrhují opatření důležitá při likvidaci nebezpečných odpadů v zaplavených oblastech, jež by mohly být odplaveny. Zajišťují organizaci nouzového zásobování pitnou vodou. Evidují přehledy elektro-rozvodů. Zpracovávají plány na použití provizorních hradících prostředků. Starají se o odchyt zvířat, která by mohla být ohrožena povodní, jejich odvoz a případnou likvidaci zvířat uhynulých. Mají přehled o technice SDH obce a materiálu CO obce. (3)

### **1.2.3 Opatření k ochraně před povodněmi**

Členové povodňové komise jedenkrát ročně provádějí preventivní prohlídky. Jedná se o kontrolu Líšnického údolí se zvláštním důrazem na kontrolu stavu mostků, břehových porostů a jejich případné odstranění. Vybraní členové PK kontrolují stav úpravny vody pro Solenice, čistírnu ČOV, kotelnu, čerpací stanici 1.SčV za účasti provozovatele a tok Vltavy spolu se stavem břehových opevnění. (3)

Místopředseda PK sleduje informační zprávy a výstrahy ČHMÚ. Členové PK obce organizují hláskou službu.

Hlídkovou službu budou tvořit členové PK, SDH a občané Solenic. Četnost hlášení hlídkové služby bude při nebezpečí 1 x denně, při I. stupni PA 2 x denně, při II. stupni PA 3 x denně, při III. Stupni PA každé 3 hodiny při nepřetržité službě na obecním úřadě. Jednotlivé stupně PA jsou odvozovány dle odtoku z VD Orlík. (3)

### **1.3 Evakuační plán obce Solenice**

Evakuační plán obce obsahuje seznam objektů, ve kterých dojde k evakuaci v případě zatopení objektu, zaplavení místní komunikace a vypnutí elektrického proudu v dané lokalitě.

Časový předstih, kdy se obec dozví o případné nutnosti evakuace nelze přesně určit. Vše se odvíjí od aktuální situace na VD Orlík a dále dle konkrétní situace v povodí řeky Vltavy, zejména pak s ohledem na neškodný průtok v hlavním městě Praze. Obec Solenice je tedy ve spojení s dispečinkem povodí Vltavy a hráznými na VD Orlík a VD Kamýk, aby v případě potřeby mohla neprodleně zahájit evakuaci.

*„V případě vyhlášení III. stupně povodňové aktivity bude výzva k evakuaci obyvatelstva včas vyhlášena místním rozhlasem, mobilním telefonem, případně spojkami. Občané budou vyzváni, aby se shromáždili v prostoru před tělocvičnou.“ (3)*

*„Hlavní povodňová komise, v případě III. stupně PA, bude sídlit v tělocvičně ZŠ. Tato budova se nenachází v záplavovém území, nedojde zde tedy k ohrožení vodou. V objektu je dostatek bezpečného prostoru, i se sociálním zařízením, pro shromáždění všech evakuovaných osob. Je odtud možný bezpečný odvoz těchto osob a případně dovoz zásobování do obce. Dále bude postupováno ve spolupráci s Pracovním štábem povodňové komise obce s rozšířenou působností Příbram.“ (3)*

Hlavní únikové cesty jsou: Na počátku povodně silnice podle Vltavy na silnici III/00446 směr Solenice-Příbram. Při povodni silnice III/11822 směr Solenice-Větrov.

**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

Obrázek č.1: Mapa evakuačních cest, zdroj: (5)



### **1.3.1 Záchranné a zabezpečovací prostředky**

Obec Solenice disponuje v současné době počtem 350 kusů jednokomorových pytlů uložených ve skladu obecního úřadu a množstvím 8m<sup>3</sup> písku, který se nachází na dětském hřišti u čtyřdomků. Ihned k dispozici je také nářadí (lopaty a krumpáče), uložené taktéž ve skladu obecního úřadu. Přesun pytlů či písku bude prováděn pomocí traktoru s vlekem a multikáry, které jsou v vlastnictví obce Solenice. SDH Solenice má v případě potřeby k dispozici čerpadla. Smluvně zajištěno je pronajmutí kolového rypadla. (3)

Odpojení od hlavních uzávěrů elektrické energie od sítě zajistí správce ČEZ a odstavení vodovodní sítě správce 1.SčV Příbram.

Náhradní zásobování pitnou vodou je zajištěno pomocí cisterny společnosti VEOLIA 1.SčV Příbram. (3)

## **1.4 Charakteristika území**

Obec Solenice leží na říčním km 143,8 řeky Vltavy a zároveň 1,5 km od hráze Vodního díla Orlík. Obec je členěna na čtyři místní části: Solenice, Větrov, Dolní Líšnice a Pacov.

### **1.4.1 Typy možných povodní v obci Solenice**

#### Přirozená povodeň Q100 na řece Vltavě

Při průtoku Q 100 by se ohroženými objekty staly budovy pod místní komunikací. U těchto objektů by došlo k zaplavení suterénních prostor a k podmáčení nadzemního zdiva přízemí. Byly by zatopeny do výšky cca 100 cm. Jednalo by se tedy o nedestruktivní poškození podmáčením s nutností následného vysoušení. K ohrožení

životů by nedošlo. Majitelé těchto objektů jsou vyrozuměni o skutečnosti, že jejich budova leží v inundaci. Čerpací stanice Aqua (voda Příbram) by byla zatopena do výšky cca 150cm. (3)

#### Zvláštní povodeň na řece Vltavě

Ke zvláštní povodni na řece Vltavě by mohlo dojít v případě technických problémů VD Orlík, např. havárie turbin, havárie uzávěrů atd. (3)

#### Přirozená povodeň na Líšnickém a Bohostickém potoce

Povodeň na Líšnickém a Bohostickém potoce může vzniknout dlouhotrvajícím, přívalovým deštěm a to nezávisle na stavu řeky Vltavy.

*„Podkladem pro posouzení ohrožení Líšnického údolí slouží povodňový plán právníkové osoby - truhlářství, který jednoznačně výpočty dokládá, že ani při průtoku  $Q_{100}$ , tedy asi  $55 \text{ m}^3/\text{s}$  nepřekročí hladina břehovou kapacitu, neohrozí výrobu ani objekty pod soutokem ani úpravnu vody pro Solenice a to ani při střetu kulminací na obou potocích, což je stav reálně nedosažitelný. To ale za předpokladu udržovaného a čistého koryta, vylučujícího možnost ucpání profilu mostků splaveninami či vytvoření jiných přírodních překážek z padlých stromů apod.“ (3)*

### **1.4.2 Vodní dílo Orlík**

Přípravné stavební práce stavby vodního díla Orlík započaly v roce 1954. Pokračovaly více než deset let až do roku 1966, kdy byly konečně všechny práce dokončeny.

Přehradní těleso je tvořeno betonovou hrází o délce 450 m a výšce 81,5m, jejíž součástí jsou 3 přelivy a 2 spodní výpusti.

Na levém břehu u betonové hráze se nachází samostatně stojící objekt elektrárny vysoký cca 20 m, ve kterém se nachází 4 Kaplanovy turbíny o hltnosti  $4 \times 150 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Vystavěním přehrady vzniklo jezero o ploše 2732,7 ha. Průměrný dlouhodobý roční průtok ( $Q_a$ ) je  $83,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Přítoky do nádrže jsou sledovány pomocí sítě limnigrafických stanic ČHMÚ.

V přehradní hrázi se nachází na horní hladině limnigraf s dálkovým přenosem do velínu a dále vodočet na pilíře segmentu o rozsahu 330,0-355,0 mm. Dolní hladinu sleduje také limnigraf a vodočet umístěné na levém břehu. Jejich rozsah je 280,0-288,0 mm, data jsou dálkově přenášena do velínu vodního díla.

Mezi nejdůležitější funkce vodního díla patří akumulace vody, výroba elektrické energie a ochrana před povodněmi. Mezi vedlejší ale neméně důležité patří využití vodní plochy a jejího okolí k rekreaci, plavbě, vodním sportům a rybaření.

V současné době se jedná a největší akumulační nádrž v České republice, vzhledem k objemu vody, kterou zadržuje a o nejvýznamnější část Vltavské kaskády. (6)(7)

### Manipulace za povodní

*„Při povodňových průtocích se plní nejprve zásobní prostor nádrže. K vypuštění vody při převádění povodňových průtoků se přednostně využije vodní elektrárny. Po naplnění zásobního prostoru nádrže je nutné manipulovat s ohledem na přítok do nádrže a hydrometeorologickou situaci v povodí tak, aby nebyla překročena maximální hladina u hráze vodního díla 353,6 mm a pokud možno nebyl překročen průtok ve Vltavě pod Vodním dílem Slapy 600 m<sup>3</sup>/s a v Praze - Chuchli 1 500 m<sup>3</sup>/s.*

*Dosáhne-li hladina v nádrži kóty 353,6 mm je nutné nadále z nádrže vypouštět celý přítok tak, aby hladina dále nestoupala. “ (3)*

### **1.4.3 Stupně povodňové aktivity - pro úsek toku pod VD Orlík až VD Slapy**

I.stupeň PA (stav bdělosti) - 610 m<sup>3</sup>/s

II.stupeň PA (stav pohotovosti) - 950 m<sup>3</sup>/s

III.stupeň PA (stav ohrožení) - 1500 m<sup>3</sup>/s

Hlásný profil kategorie A se nachází u odtoku z Orlické přehrady a bude využit pro varování obce Solenice. Vodohospodářský dispečink v případě potřeby vyrozumí přímo povodňové komise. (3)(8)

## **1.5 Operační program životní prostředí: Oblast podpory 1.3.1 - Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany, ze září 2011**

V současnosti probíhá realizace opatření uvedených v projektu ze září 2011. Termín duben 2014 nebyl realizační firmou dodržen a byl posunut na pozdější datum, pravděpodobně podzim 2014. Pro vlastní potřeby bakalářské práce uvažuji, že všechna opatření dle projektu jsou již plně funkční.

V rámci projektu došlo k aktualizaci a digitalizaci povodňového plánu a dále ke zprovoznění systému varování a vyrozumění.

### **1.5.1 Umístění infrastruktury**

Rozhlasová vysílací ústředna je umístěna v budově obecního úřadu. Na střeše budovy Obecního úřadu se nachází vysílací anténa, která je propojena koaxiálním kabelem s vysílací ústřednou. (8)

Součástí obce jsou přijímače (hlásiče) využívající jak analogový, tak digitální přenos na kmitočtech všeobecného oprávnění. *„Přijímač zpracovává signál z vysílací ústředny, dekóduje ho, odvysílá relaci a potom je ukončovacími kódy přepnut do klidového stavu.“* (8)

V obci jsou použity bezdrátové přijímače analogového i digitálního přenosu v následujících počtech: V Solenicích 17 ks s 42 ks reproduktorů, v místní části Pacov 2 ks s 6 ks reproduktorů, v místní části Větrov 4 ks s 8 ks reproduktorů, v místní části Dolní Líšnice 2 ks s 6 ks reproduktorů. (8)

Převaděč VF signálu se umístil na lampu veřejného osvětlení se zárukou kvalitního pokrytí signálem dané technologie dodavatele a v součinnosti se starostou obce.

Koncový prvek JSVV - informační panel byl instalován na obecním úřadě.

Do dnešní doby v obci siréna chyběla. Nová elektronická siréna je umístěna na budově tělocvičny, která je majetkem obce. (8)

„V rámci bezchybného chodu vyhlášení výstražných zpráv s přihlédnutím na doporučení odborných seminářů SFŽP je bezpodmínečně nutná kompatibilita ovládní elektronické sirény a místního informačního systému (MIS). V praxi to znamená nutnost použití jednotné technologie obou těchto výstražných prvků.“ (8)

### 1.5.2 Prvky systému varování a vyrozumění

Vysílací zařízení varovného a informačního systému je umístěno v budově obecního úřadu. Zařízení využívá digitální i analogový přenos. Nouzové hlášení lze zasílat i pomocí GSM telefonu či telefonu VTS. Tyto vstupy přes telefon jsou chráněny vstupním kódem. (8)(9)

Součástí bezdrátové rozhlasové ústředny je modul.

- Modul měření, který měří a vyhodnocuje výstupní data: vysílací frekvenci, spínání nosné vlny, hodnocení odesílaných veličin hladinových čidel, zasílání varovných či výstražných sms zpráv, dálkové ovládní kamerového systému, který zde působí jako dozorný prvek. (8)
- Modul vysokofrekvenčního signálu zabraňuje zneužití výstražného a informačního systému díky digitálnímu kódování přes vysokofrekvenční síť a zabezpečuje, informační a výstražný systém. Modul umožní vstup do systému pouze pracovištím IZS a dále umožňuje přenos informace v rámci měst nebo obce. (9)
- Modul zdroje signálu, který se využívá pro uchování a v případě potřeby spuštění výstražných, již předem nahraných zpráv. Tyto zprávy jsou nahrány pro různé krizové situace v režimu místního ovládní. (8)
- Modul řízení slouží k vyhodnocení dat výstražného systému. Bez přítomnosti odborné osoby je schopný automaticky spustit varovný systém v předem přednastavených situacích. Umožňuje spuštění varovných signálů nebo verbálních informací, předem uložených. (8)

„Spotřeba zařízení je rozdělena do dvou hladin:



- Pohotovostní režim - vysílací zařízení je v režimu "stand by" a odebíraný příkon ze sítě je cca 20VA.
- Provoz - vysílací zařízení odebírá ze sítě jmenovitý příkon nutný k vysílání signálu do éteru - jde o cca 100VA.
- Pohotovostní režim - přijímací zařízení je pouze pro dobíjení záložního zdroje-cca 1VA.
- Provoz - přijímací zařízení je napájeno ze záložního zdroje, v případě napájení ze sítě pak cca 80W (dle počtu reproduktorů).
- Vysílací výkon u paty antény - 2W. " (8)

Vysílací anténa je osazena na nosný ocelový žárově zinkovaný stožár umístěný na střeše objektu obecního úřadu. S vysílací a rozhlasovou ústřednou je propojena, koaxiálním kabelem RG 213/U. Anténa je v plastovém provedení tvaru bílé trubky o délce 2300 mm a průměru 27 mm. (8)

Digitálního záznamník zpráv uchovává předem nahraná a naprogramovaná hlášení k odvysílání s určitým časovým odstupem. Umožňuje nahrát jednotlivé znělky, zvuky sirén, varovná či samostatná hlášení atp. v déle 16 minut, které lze uchovávat na audio kazetách, CD discích, flash discích, USB zařízeních atd. (8)

Turner s CD přehrávačem slouží k přehrávání varovných a výstražných zpráv pomocí CD nebo MP3 mechaniky. „Digitální turner slouží k příjmu a následnému odvysílání varovných a výstražných zpráv z regionálních vysílacích radiostanic, což vyplývá z požadavků IZS - JSVV Ministerstvo vnitra.“ (8)

Přijímací hlásič se skládá z přijímače se zabudovaným digitálním dekodérem, zesilovače, modulu dobíjení 230V AC/12VDC, záložní bezúdržbové gelové baterie 12V 7,2Ah, přijímací antény, tlakových reproduktorů a umísťuje se na stožáry veřejného osvětlení nebo sloupy nízkého napětí. (8)

Přijímač využívá nejen analogové vysílání ale i simplexní digitální přenos na rádiových kmitočtech vymezených všeobecným oprávněním. Signál, který je poslán z vysílací ústředny přijímač zpracuje, dekoduje ho, potom se postará o odvysílání relace a následně je pomocí ukončovacích kódů přepnut do klidového stavu.

Hlásič je zálohovaná jednotka s nutností pravidelného dobíjení. Dobíjení je prováděno automaticky z velkoodběratelské sítě. V čase hlášení je dobíjení dočasně odpojena a funkce přístroje je závislá na záložním zdroji. Pro funkčnost systému je nutné při výpadku napětí byly hlásiče schopny provozu nejméně 72 hodin (v souladu s požadavky na koncové prvky připojení - viz. č.j. MV - 24666 - I/PO - 2008). (10)

*„Požadované parametry hlásičů:*

*- minimální požadovaný akustický výkon akustické jednotky typu „bezdrátový hlásič“ musí být min. 80W s možností připojení až 6 ks tlakových reproduktorů, požadovaný výkon každého tlakového reproduktoru je minimálně 15W-30W*

*- nabíjecí systém musí obsahovat kompenzaci nabíjecího proudu při změnách okolní teploty*

*- každá akustická jednotka musí umožňovat nastavení minimálně 4 adres (jedné individuální, dvou skupinových a jedné generální)*

*- jednosměrné bezdrátové hlásiče budou vybaveny optickou signalizací následujících poruchových stavů: - hlásič nemá funkční dobíjení*

*- signalizace funkčnosti hlásiče.“ (8)*

#### Ovládací systém (8)

- manuální: bezdrátový rozhlas se ovládá manuálně řídicí ústřednou s nápovědou umístěnou na komunikačním displeji nebo pomocí PC s instalovaným ovládacím softwarem
- pomocí telefonu: GSM I - po vytočení příslušného telefonního čísla zadá uživatel bezpečnostní kód, následně je mu umožněno dálkově aktivovat systém a provést verbální hlášení. GSM II -Obsahuje GSM I a k tomu je navíc možné uskutečnit selekci zvlášť pro jednotlivé části bezdrátového rozhlasu (ulice, místní části, spádové obce). GSM III - GSM I + GSM II + je umožněno odvíšlat výstražné a varovné zprávy bez toho aniž by byla nutná obsluha u vysílajícího pracoviště. Nutnost napojení na JSVV.

Mezi základní požadavek systému patří napojení MIS do Jednotného systému varování a vyrozumění obyvatelstva, tzn. přímé spojení s centrálním pultem IZS daného kraje. Přijímač musí být schopný přijmout signály odeslané z centrálního pulstu IZS příslušného kraje, které vyhodnotí a následně aktivuje celý varovný systém bez zásahu obsluhy. Aktivuje sirénu nebo vyhlásí informaci. (8)(9)

*„Modul musí vyhovovat požadavkům na koncové prvky připojené do jednotného systému varování a vyrozumění - nová verbální hlášení (č.j. MV-24666-1/PO-2008).“*  
(10)

Navržená Informační tabule výstražného systému pro neslyšící slouží k informování neslyšících občanů o mimořádné události a to tím způsobem, že akustické signály JSVV budou převedeny do textové podoby *„(podle pokynů generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 15.dubna 2008) k realizaci technických požadavků na koncové prvky varování připojené do JSVV, místech, kde se zdržují osoby s poruchami sluchu, zejm. v čekárnách, na nádraží atd.“*  
(10)

Informační tabule pro neslyšící má tři části: Informační panel, řídicí jednotku a napájecí zdroj. Ovládání je možné dvěma způsoby. Dálkové - tzn. ze zadávacího pracoviště JSVV anebo místně - z ovládacího pulstu místního rozhlasu.

*„Technické parametry: Napájení-230V/50Hz, záložní napájení: akumulátor 12V/12Ah, barva displeje: červená, rozměry zobrazovacího panelu: 700 x 110 mm.“* (8)

Elektronická siréna se skládá ze dvou částí: z rozvaděče a venkovní jednotky s ozvučnicemi z hliníku. Jedná se o velice spolehlivé zařízení se snadným ovládáním.

Spínaný zdroj elektronické sirény zajistí rychlé dobíjení akumulátorů a udržení jejich konzervace. (8)

*„Řídicí jednotka reflektuje současné trendy v elektronice. Základním modulem celého systému je digitální audio modul, který zpracovává zvukové soubory uložené na SD kartě ve formátu MP3. Verbální informace uložené na SD kartě je možné dále doplnit individuálně pro potřeby jednotlivých krajů. Provoz sirény umožňuje po vybavení patričního modulu provoz duplexně - simplexně.“*

*Vnitřní uspořádání rozvaděče: sirénový přijímač, digitální audio modul s SD kartou, displej s ovládacím panelem, VKV radiopřijímač s nastavitelnou regulací úrovně, autonomní, mikrofon, zesilovač, připojovací napájecí svorkovnice, svorkovnice tlakových jednotek, spínaný napájecí zdroj, akumulátor, dva vstupy: externí modulace, zadní panel.“ (8)*

### **1.5.3 Varovné srážkoměrné čidlo**

Varovné srážkoměrné čidlo se používá k měření dešťových srážek a následným výpočtům součtu srážek za vybrané časové období.

Mezi výhody těchto čidel patří poměrně nízké provozní náklady, provoz po dobu vyšší než pět let bez výměny baterie a možnost použití vytápěných verzí srážkoměrů určených pro k celoročnímu provozu.

Datové přenosy ze srážkoměrných čidel jsou zcela kompatibilní k síti limnigrafických stanic, které provozují ČHMÚ a podniky povodí. Při překročení mezních hodnot dochází k rozesílání varovných sms zpráv. Je možné využít i webového serveru pro zpřístupnění naměřených dat, grafů, tabulek a přehledů a jejich případný export dat do PC klienta. (8)

Největší uplatnění těchto srážkoměrných stanic je při budování varovných protipovodňových systémů a srážkoměrných sítí. Naměřené hodnoty dešťových srážek jsou automaticky předávány k dalšímu vyhodnocení.

*„Všechny tři typy srážkoměrných sestav se skládají z člunkového srážkoměru a telemetrické jednotky s dlouhou dobou provozu bez výměny baterií. Tento typ jednotky lze v případě přání zákazníka nahradit některou z dalších typů stanic nabízených výrobcem. Podle velikosti sběrné plochy použitého srážkoměru v  $\text{cm}^2$  se odvíjí i název celé srážkoměrné sestavy. Nejmenší srážkoměr SR02 s plochou  $200 \text{ cm}^2$  je obsažen ve stanici TS-200. Jedná se o nejlevnější typ srážkoměru s rozlišením  $0,2 \text{ mm srážek/puls}$ . Ostatní dvě sestavy TS-314 a TS-500 jsou schopné zaznamenávat intenzitu deště s rozlišením  $0,1 \text{ mm/puls}$ .*

*Pro celoroční provoz lze za příplatek objednat vytápěné verze srážkoměrů u sestav TS-200 a TS-500. K napájení řízeného vytápění je vždy nutné použít síťový zdroj a nelze jej napájet z akumulátoru.*

*Vícekanálová telemetrická jednotka umožňuje na volné záznamové kanály ukládat další naměřené veličiny jako teplotu nebo vlhkost (nasycení) půdy. Volné kanály lze také použít pro výpočet klouzavého součtu srážek za nastavitelné časové období (např. 30 minut, 2 hod a další) a po překročení vypočteného úhrnu srážek nad nastavenou mez rozeslat varovné sms a zároveň předat v mimořádné datové relaci změřené hodnoty na server.“ (8)*

Srážkoměrné čidlo bude umístěno na pozemku u budovy obecního úřadu.

### **1.5.3.1 Programové vybavení srážkoměrných stanic**

Mezi součást srážkoměrné soustavy patří telemetrické jednotky (M4016, H1) jejichž funkcí je podpora výpočtů klouzavých součtů srážek na volných záznamových kanálech. Výhodou je, že mají naprogramovanou řadu funkcí, které dokáží v rámci spolupráce s programovým vybavením serveru značně usnadnit jednak nastavování stanic, jednak vyhodnocení výsledků měření a zároveň zajišťují kontrolu stavu stanic. Navíc mají důležitou funkci při detekci přívalových anebo dlouhotrvajících dešťů, při kterých dochází k velkému srážkovému úhrnu. (8)

Další výhody programového vybavení srážkoměrných stanic: (8)

- Umožňuje na dálku přes internet parametrizovat stanici: např. změnit text varovných SMS nebo změnit telefonní čísla adresáta, šířit aktivační podmínky SMS atd.
- V případě potřeby je možné nastavit pravidelné odesílání informačních SMS ohledně úhrnu srážek nebo o stavu napájecí baterie či další vybraných ukazatelích (obvykle se uvádí interval 1 x týdně) a to na předem vybraná čísla ze seznamu stanice.

- Pokud dojde k překročení nastavených mezí, umožňují automatický přestup na častější interval měření. Lze archivovat přesný čas každého pulsu a odděleně archivovat počty pulsů za interval archivace.
- Společně s daty je do databáze na serveru přenášeny i textový deník, který obsahuje informace o všech odeslaných a přijatých SMS zprávách a to včetně jejich textu, data i času jejich odeslání či přijetí a telefonních čísel.
- Pro jednotku M4016, která měří čas mezi pulsy a následně dle změřené intenzity na základě kalibrační tabulky upravuje váhu pulsu, lze provádět korekci váhy intenzity pulsu podle intenzity srážky.

Programové vybavení serveru dále umožňuje: (8)

- zobrazení tabulek a grafů a tisk ve formě zprávy celkové srážkové úhrny (nejen denní ale také měsíční)
- rozesílání e-mailů vybrané skupině osob, za účelem varovat je či upozornit (např. na nízké napětí napájecí baterie ve stanici, na výpadek, který nastane v pravidelné datové relaci ze stanice na sever)
- matematicky porovnávat srážkové řady z několika fyzických stanic, které budou pomocí virtuální stanice sloučeny do stanice jedné
- předem navolit časové období, ve kterém budou tabulkově a graficky zobrazeny srážky za interval archivace (5 - 15 minut), jednotlivé deště budou podbarveny
- přihlášený klient může exportovat naměřená data ze serveru do tabulkového programu a to pomocí webového prohlížeče

### **1.5.3.2 Interpretace dat a provozní náklady**

Server pracuje s daty v tabelární a grafické formě. Není nutné pořizovat server na provoz ani jeho programové vybavení. Náklady na provoz jedné srážkoměrné stanice jsou složeny z pronájmu serveru a služeb s tím spojeným a z plateb GSM operátorovi za a přenos dat. Cena za datové přenosy pomocí GPRS sítě se odvíjí od typu použité SIM

karty a počtu odeslaných SMS zpráv. Je možné dlouhodobé zapůjčení SIM karty s tarifem SMSDataProfi s měsíčním paušálem. (8)

Pro uživatele je možný přístup k archivovaným datům přes webový server. Oprávněným klientům jsou umožněny exporty naměřených dat v databázi do vlastních PC. Po vyhodnocení přednastavených podmínek dochází k automatickému rozeslání varovných e-mailů ze serveru. Je umožněna plná parametrizace stanic přes server za pomoci webového prohlížeče a základního programu.

Občanům je umožněno prohlížení dat ze srážkoměrů a hladinůměrů skrze internetové stránky obce. (8)

### **1.5.3.3 Popis provozu lokálního varovného systému - měření srážek**

*„Automatický měřicí systém je ve standardním provozním režimu, kdy ve volitelných časových intervalech provádí měření a záznam dat ze srážkoměru a výpočet klouzavých součtů za interval 15 minut a 60 minut.“ (8)*

Vzorové nastavení měřicí techniky: (8)

- Záznam dat (srážkové sumy) v intervalu 1 minuta.
- Výpočet a záznam dat klouzavého součtu srážek s dobou trvání 15 minut a 60 minut.
- Odeslání dat na cílový server při zaznamenané srážce v intervalu 60 minut.
- Při překročení některé z limitních hodnot (patnáctiminutový úhrn srážky, šedesátiminutový úhrn srážky) měřicí systém přejde do režimu nadlimitního přenosu dat. Současně bude prováděno odesílání alarmových SMS zpráv nebo příjem odpovědí na dotazové SMS.
- Při překročení limitní hodnoty deště s dobou trvání 15 minut a 60 minut nadlimitní odesílání dat na server v intervalu 30/20 minut.
- Při podkročení limitních hodnot měřicí systém přejde do standardního provozního režimu.

- Odesílání výstražných technologických SMS (porucha čidla, pokles napětí, baterie, výpadek externího napájení).

*„V praxi to znamená, že v případě, že není zaznamenaná srážka, měřicí systém odesílá data na cílový server 1 x za 6 hodin (jedná se pouze o technologické informace). Jakmile dojde k záznamu srážky, měřicí systém automaticky přejde do nadlimitního intervalu archivace a přenosu dat na cílový server. Současně je prováděno odesílání alarmových SMS zpráv cílové skupině příjemců.“ (8)*

#### **1.5.4 Stavební úpravy a vliv na životní prostředí**

Přívod elektrické energie je zajištěn do blízkosti vysílacího a přijímacích zařízení před jejich montáží. Dále došlo k úpravě prostupů kabeláží zdmi, fixaci kabelů na krovech atp.

*„Úprava elektroinstalace v místnosti odbavovacího pracoviště spočívala v připravenosti zásuvky 230V/16A volně přístupné a určené pro napájení odbavovacího pracoviště. Okruh jistěný tímto jističem je samostatný a řádně označen pro potřeby servisu a nezbytné údržby. Tento přívod je opatřen výchozí revizí.“ (8)*

Zařízení, která jsou lokalizována na střeách daných objektů či stožárech veřejného osvětlení jsou uzemněna, aby tak byla chráněna před účinky atmosférického výboje.

Stavbou nedošlo k narušení kvality vody, ovzduší, ani žádných dalších částí životního prostředí.

Z hygienického hlediska došlo ke zvýšení hladiny hluku: znělka, verbální projev, hudba atp. a to pouze v době vysílání, s čímž bylo předem počítáno. V jiném případě nedošlo v rámci hygienických norem k překročení mezních hodnot. (8)



## **2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

Výzkumné otázky jsem pro tuto práci stanovila následovně:

Existuje při současném řešení protipovodňových opatření v obci Solenice vyšší riziko dopadu povodní na obyvatele a jejich majetek? Je z těchto důvodů nutné zdokonalit protipovodňová opatření v obci Solenice?

### **3 METODIKA**

Při psaní práce se zabývám prostudováním současného povodňového plánu obce Solenice a vypracováním návrhem na jeho aktualizaci a digitalizaci, prostudováním dostupné legislativy, studiem shromážděné odborné literatury, rešerší elektronických zdrojů. Danou problematiku jsem konzultovala se starostou obce.

Vlastní povodňová opatření jsem rozdělila na dvě samostatné části. V první části jsou obsažena opatření, která již v současné době obec Solenice využívá a dále opatření, která budou realizována na podzim roku 2014. Tato opatření uvažuji ve své práci jako současný stav. Ve druhé části využívám vlastní poznatky ze současného řešení protipovodňových opatření a do současného řešení navrhuji zdokonalení protipovodňových opatření v obci Solenice. Podkladem pro zdokonalení protipovodňových opatření je analýza a zkušenosti z povodní v roce 2002.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Vybraná protipovodňová opatření

Níže jsou popsány technické možnosti vybraných protipovodňových opatření, které v následujících kapitolách navrhuji ke zdokonalení protipovodňových opatření v obci Solenice.

#### 4.1.1 Jednokomorové pytle s pískem (klasické)

Klasické jutové pytle běžně využívané zejména v zemědělství a pytle z umělých vláken jsou nejčastěji používaným typem ochrany proti povodním. Obvykle se využívají dvě velikosti. Menší s hmotností náplně do 25 kg nebo větší s průměrnou hmotností 25 až 50 kg. Jednokomorové pytle se plní ručně, pomocí násypek nebo strojními plničkami. Důležitá je těsnicí schopnost pytle spolu s ostatními, tak aby se tvarem přizpůsobil a hráz dobře těsnila. Při zavazování jednokomorového pytle s pískem je nutno dbát na to, aby se písek mohl dobře rozprostřít nebo je možnost nevázat vůbec a v horní části pouze přehnout. (11)(12)

#### Jednořadé kladení pytlů

Při stavbě jednořadé hráze klademe pytle patou k vodě, úvazky směřují od proudící vody. Využíváme cihlovou vazbu, tzn., že pokládáme pytle tak, aby vrchní vrstva překrývala spáry vrstvy spodní. Důležitý je odklon od kolmého směru 10°, jelikož ve spárách se usazuje kal z vody a přetlak stoupajícího toku zvyšuje těsnost hráze. Ideální výška hráze postavená tímto způsobem je 1m. Její odolnost lze zvýšit použitím nepropustné fólie, která se přikládá ze strany od vody a do základu hráze.

V případě stavby hráze do maximální výšky 20 cm lze pytle pokládat podélně. (11)(12)(13)

Obrázek č.2: Jednořadé kladení pytlů, zdroj: (11)



### Víceřadé kladení pytlů

Dodržuje se stejný způsob kladení pytlů jako při jednořadém kladení (cihlová vazba, úvazky pytlů směrem od vody). Konce pytlů nacházející se na vnější straně hráze se musí vždy přesazovat přes paty pytlů ve vnitřní řadě. Navíc je vhodné položit jednu řadu pytlů kolmo ke směru hráze v části středové, čímž je překryt styk obou řad pytlů a hráz je “uzavřena“.

Lze stavět až to výšky 1,5 m. Víceřadé kladení je vhodné pro místa s větším množstvím rychleji proudící vody a kde se předpokládaná výška hladiny zvedne o více než 1 metr oproti běžné hraně břehu tok. (11)(12)(13)

### Kombinované víceřadé kladení pytlů

Při kombinovaném víceřadém kladení pytlů se aplikuje princip obdobný zdění cihel - tzv. “na cihlu a půl“. Stavba vypadá tak, že se jednotlivé vrstvy střídají tím způsobem, že vrstva má z jedné strany položené pytle na délku a ze strany druhé se pokládají na šířku (kolmo na 1.stranu). Ve druhé vrstvě jsou pytle kladeny opačně. Spáry mezi pytli je vhodné vysypávat další zeminou. (13)

Tento typ kladení pytlů je vhodný pro hráze vysoké 2 m. Pokud je nutné stavět hráz vyšší, doporučuje se zdvojit (případně ještě vícenásobně zesílit) kombinovanou vazbu. Poměr hráze šířka:výška by měl odpovídat poměru 1:3. (13)

Obrázek č.3: Kombinované víceřadé kladení pytlů, zdroj: (11)



### Utěsňování otvorů

Při utěsňování otvorů pytle pokládáme přímo do otvoru, těsně vedle sebe a ve vrstvách tím způsobem, že paty pytlů o cca 5-10 cm přesahují přes hranu daného otvoru směrem k vodě. (11)(13)

Příložné těsnění se používá při utěsnění dveřních a okenních otvorů budov (na celou výšku otvoru) a to s minimálním přesahem 25 cm.

Při nutnosti zakrytí většího otvoru využijeme příložné těsnění s podložkou. Pytle se poskládají jednoduchou vazbou těsně vedle sebe a na sebe. Je důležité, aby zakrývaly celou desku a byly opřené o zeď 25-30 cm za jejich okraji, jelikož těsní pytle a ne deska. (13)(14)

U překrývání kanálové vpusti na komunikaci, případně jiných otvorů se sklopným netěsným plným uzávěrem nebo mřížkou pokládáme pytle v jedné nebo dvou vrstvách patami směřujícími proti očekávanému průtoku vody. Okraj otvoru pytle přesahují minimálně o 20 cm. (11)

Těsnící vlastnosti zvýšíme pomocí prken nebo pevné desky, kterou položíme navrch pytlů těsnících otvor a uložíme na ní další pytle jako zátěž, případně použijeme jiný těžší předmět.

Ochranu studny/jiného vodního zdroje provedeme uložením pytlů kolem pláště studny, těsně k sobě, do výšky, která přesahuje očekávanou výši zatopení. Volný

prostor nám umožní případný odběr prosáklé vody, aby nedošlo ke kontaminaci vody ve studni vodou z povodně. (13)(15)

#### 4.1.2 Dvoukomorové pytle s pískem (tandemové)

Hmotnost po naplnění tandemových pytlů pískem činí 25 kg. Tento typ pytlů se plní násypkami nebo strojními plničkami. Jeho zavázání se provede tím způsobem, že pytel je zaškrcen v ústí, následně se tkanice obtočí třikrát, nakonec se udělá uzel s obyčejnou kličkou. (13)(14)(16)

##### Kladení dvoukomorových pytlů

Dvoukomorové pytle se obvykle pokládají na šířku dvou nebo čtyř pytlů. Možná je i varianta s více pytli. Libovolně měnit lze výšku i šířku hráze. Základní tandemovou vazbu tvoří 2 pytle=4 komory a pokládají se podélně k toku vody. Při pokládání dvoukomorových pytlů dodržujeme pravidlo cihlové vazby a navíc pokládáme sudé pytle opačně oproti lichým. (11)(13)(17)

Obrázek č.4: Kladení tandemových pytlů, zdroj: (11)



#### 4.1.3 Mobilní hrazení z PES tkaniny

Protipovodňové mobilní hrazení se skládá z ocelové nosné konstrukce, ke které je upevněn plášť z PES tkaniny s naneseným povlakem z PVC. Hrazení je sestaveno z polí délky 3,6 m nebo 12 m a lze vytvořit libovolně dlouhou řadu. Následně je možné smontovanou nádrž naplnit pískem nebo vodou, kterou lze po pominutí nebezpečí vypustit ventilem ve spodní části. (18)(19)

Tuto možnost uvádím pouze jako variantu na pytle plněné s pískem, více se s ní v práci nezabývám.

Obrázek č.5: Mobilní hrazení z PES tkaniny, zdroj: (18)



#### 4.1.4 Mobilně stacionární protipovodňové systémy

Mobilně stacionární protipovodňové systémy jsou hráze, jejichž kotevní část je trvale a pevně zabudovaná v zemi a v případě přípravy na povodňovou situaci se instaluje druhá část, kterou tvoří hradící prvky. (20)

### Protipovodňové stěny

Hrazením je možné vytvořit svislou a dlouhou stěnu s odolností zadržet povodňové vlny. Konstrukci protipovodňové stěny tvoří trvale osazené díly: boční vedení, dosedací práh, kotevní deska a mobilní díly: slupice (mobilní sloupky), podpěra a hradidlo.

Hradidla jsou duté protlačované profily ze slitiny hliníku, ve spodní části opatřené profilovým těsněním. Mají nízkou hmotnost, tím pádem i vhodné mechanické vlastnosti. Vyrábějí se v délkách do 3 600 mm (delší by byla vzhledem k manipulaci a skladování nepraktická) a šířkách: 50, 90, 100, 150mm. (20)

Hradidla se zasouvají do slupic - ocelových svařovaných sloupků ve tvaru písmene „H“, které slouží jako hlavní nosná část celého zařízení. Vrchní ochrannou vrstvu slupic tvoří žárové zinkování. Ve svislém směru mají profilová těsnění. Do výšky 2,6m není nutné používat postranní podpěry. K výškám nad 2,6m je nutné používat výztužné podpěry, které jsou ke slupicím připevněny pomocí čepů. Tyto ocelové podpěry zvýší stabilitu celého systému.(20)

Pomocí šroubů se sloupky - slupice připevňují ke kotevním deskám z nerezové oceli. Rozměry těchto desek se odvíjí od předepsaného zatížení a výšky hladiny. Na slupice a boční vedení se montují stahovací zařízení, kterými se stahují jednotlivá hradidla. Hradidla mají stabilizační a těsnící funkci.

Boční vedení, je podstatná část, které napojuje mobilní část hrazení na trvalé zídky. Dělí se na zabetonované a dostatečně kotvené na stávající objekt. Vyrábí se z nerez oceli, případně žárově zinkované oceli. Na ochranu nočních vedení v době, kdy není mobilní systém namontován, se používají hliníkové nebo plastové kryty. (20)

Pro těsnění spodního hradidla, bočních vedení či kotevních desek je nutno upravit dosedací plochu tak, aby byla zajištěna její rovinnost. Nejčastěji jsou používány dosedací prahy z oceli, žuly nebo betonu. (20)

Mezi stacionární části patří podzemní stěna, která má ochranou funkci proti spodní vodě, její hloubka se odráží od typu podloží a předpokládané výšce protipovodňového hrazení.

Vlastnosti funkční protipovodňová stěny: (20)



- Bezpečnost: maximální hodnoty průhybu a napětí nesmí přesáhnout stanovené koeficienty bezpečnosti stanovené návrhem pro danou lokalitu
- Vodotěsnost: všechny plochy styku musí zajišťovat maximální přiléhavost a těsnost (případně musí být opatřeny dodatečným těsněním, např. gumovými profily)
- Stohovatelnost: tvar modulů musí být přizpůsoben tomu, aby bylo možné je skládat ve stěně na sebe a snadno je skladovat
- Nízká hmotnost: čím nižší hmotnost má materiál, tím snadněji se s ním manipuluje, usnadňuje se montáž, sníží se cena díky menšímu množství materiálu
- Odolnost v rázu: stěna musí vydržet i náraz většího rychle plovoucího tělesa na vodním toku

Obrázek č.6: Mobilně stacionární protipovodňové hrazení, zdroj: (20)



Obrázek č.7: Mobilně stacionární protipovodňové hrazení, zdroj: (20)



#### 4.1.5 Kanalizační síť

Součástí protipovodňových opatření by měla být i opatření na zabezpečení kanalizační sítě a ČOV. V rámci opatření je nutné zabránit nejen pronikání povrchové vody do kanalizační sítě, ale i vlastním únikům splaškových vod mimo kanalizační síť. Což by mohlo mít za následek ohrožení obyvatelstva škodlivými účinky, zejména šířením infekcí.

V případech, kdy dojde zaplavení povodňů ČOV je nutné přečerpávání již vyčištěné vody do recipientu. Vždy je nutné vzít v úvahu dobu trvání povodňové situace, akumulační kapacitu navazujících kanalizačních stok, předpokládaný odtok z dané lokality po dobu trvání povodňové situace. V případě nedostatečnosti kanalizačního systému je potřeba zajistit přečerpávání a zajištění odvozu splaškových vod - např. nasazení mobilních čerpadel a cisternových vozů.

Nejběžnější ochranný prvek používaný na kanalizační síti jsou zpětné klapky, které se montují přímo na výusti potrubí jednotlivých přípojek. Dalšími prvky používanými v rámci opatření proti vnikání vody do kanalizační sítě jsou kanalizační ucpávky a uzávěry potrubí.

### Zpětné klapky kanalizační

Kanalizační zpětná klapka je účinný prvek chránící budovu před vznikem škod. V případě zaplavení kanalizace zabraňuje proniknutí vody z kanalizačního potrubí zpět do objektu. Další funkcí zpětné klapky je ochrana před zápachem. Zpětné klapky lze dělit podle způsobu uzavíracího mechanismu na klapky:

- mechanické - otevření a uzavření musí být provedeno ručně
- automatické - k otevření a uzavření dochází automaticky v závislosti na směru průtoku vody
- kombinované - jedná se o kombinace mechanického a automatického systému otevírání a uzavírání, používá se na velmi namáhaných místech kanalizační sítě

Vhodně zvolená konstrukce minimalizuje riziko případného usazování nanesených nečistot a ukládání kalů. Materiál klapky je odolný proti agresivním látkám, které se vyskytují v odpadních vodách. (16)(21)(22)

### Kanalizační ucpávky a uzávěry potrubí

Obě výše uvedená zařízení účinně a rychle utěsní nebo zcela uzavřou vpustí, šachty, kanalizační a stoková potrubí. Používají se hlavně v případech, kdy je nutné zabránit vnikání povrchové vody do kanalizační sítě např. z důvodu možnosti zaplavení ČOV nebo v místech, kde došlo k poruše kanalizačních klapek.

Kanalizační ucpávky potrubí se vyrábí jak pro kanalizaci splaškovou, tak i dešťovou. Existují varianty pro různé vnitřní průměry potrubí. Jedná se o ucpávky z odolného nylonu, navíc vyztuženého skelnými vlákny. Vyznačují se kvalitním těsněním a snadnou rychlou instalací, která probíhá tak, že se do potrubí vloží ucpávka a mechanicky se zajistí. (23)

Kanalizační uzávěry vpustí, šachet a potrubí se vyrábějí v mnoha různých rozměrech dle typu a tvaru jednotlivých konstrukcí. Vlastní uzávěr je z pryže vyztužené tkaninou. Kovové díly uzávěrů se vyrábějí z antikoročních materiálů. Tyto prvky se vyznačují jednoduchou montáží, vysokou odolností vůči užitkové i odpadní vodě, povětrnostním vlivům, teplotám v rozmezí  $-30^{\circ}\text{C}$  až  $80^{\circ}\text{C}$  a tlaku vodního sloupce až do 10m.

Při montáži uzávěru se vloží do kanalizačního potrubí, šachty nebo vpusti. Pomocí kompresoru se nafoukne na požadovaný tlak. Nafouklá uzávěra dokonale utěsní požadovaný konstrukci a vytvoří těsnou zábranu odolávající protitlaku vodního sloupce. (18)

Obrázek č.8: Kanalizační ucpávka, zdroj: (23)



Obrázek č.9: Kanalizační uzávěra, zdroj: (24)



#### **4.2 Záplavové území největší zaznamenané přirozené povodně**

Největší zaznamenaná přirozená povodeň zasáhla obec Solenice v srpnu 2002. Zatopení obce touto povodní bylo způsobeno několika faktory. Z hydrometeorologických předpovědí vyplýval příchod pouze jedné povodňové vlny, na kterou Povodí Vltavy připravilo dostatečnou kapacitu vodního díla Orlík. Vlivem

změny počasí přišly krátce po sobě povodňové vlny dvě. V období mezi těmito vlnami kulminovala řeka Berounka na soutoku s Vltavou a nedocházelo, tedy k uvolňování kapacity vodního díla Orlick. Druhá vlna zapříčinila nutnost výrazného zvýšení odtoku vody z vodního díla Orlick a způsobila katastrofální povodeň nejen v obci Solenice ale ve všech obcích a městech dále po proudu.

Povodeň zatopila všechny budovy obce nacházející se pod místní komunikací (do výšky cca 2,2 metru) včetně autobusové zastávky, prodejního stánku, přístaviště. Z provozu vyřadila kotelnu a čističku odpadních vod. Poškozena byla i místní komunikace a most vedoucí obcí přes řeku Vltavu, kterému povodňová vlna nejprve podemlela pilíře a následně byla vodou stržena část mostovky.

Podle rozsahu a množství zaplaveného území se celkové škody způsobené povodní na obyvatelstvu a jejich majetku vyšplhaly na částku cca 30 až 40 milionů korun.

Po těchto zkušenostech došlo ke změnám v povodňových plánech, byla výrazně rozšířena protipovodňová opatření např. v Praze. Všechny tyto kroky výrazně snížily riziko, že by se podobná povodeň opakovala.

Ve své práci se tedy věnuji zdokonalení řešení protipovodňových opatření v obci Solenice pro povodeň s hodnotou průtoku Q100. (6)(25)(26)

#### **4.3 Objekty ležící v záplavovém území**

V Obci Solenice hrozí bezprostřední ohrožení zaplavením 27 objektům. Pro účely návrhů protipovodňových opatření, které by snížily dopad povodní na obyvatelstvo je proto vhodné rozdělit obec do několika funkčních celků.

### 4.3.1 Dolní Líšnice

#### Popis oblasti

Místní částí obce Solenice zvanou Dolní Líšnice protéká stejně pojmenovaný potok - Líšnický a dále potok Bohostický. V záplavové oblasti se nacházejí výrobní areál a jeden samostatně stojící objekt.

- výrobní areál firmy dřevovýroba Wimmer - jedná se o skupinu objektů, která je složena z vlastní výrobní haly a pak zastřešených přístřešků pro uskladnění materiálu. Areál leží v oblasti soutoku Bohostického a Líšnického potoka. Líšnický potok obtéká objekt po celé délce zadní strany ve vzdálenosti 3-5m od areálu. (27)
- č.ev.18-jedná se o menší rodinný dům určený k rekreaci, nacházející se ve vzdálenosti cca 25m od Líšnického potoka.

#### Navrhovaná opatření

V teoretické části této práce uvádím, že v současnosti má právnická osoba - firma Truhlářství Wimmer zpracovaný povodňový plán. Povodňový plán obsahuje výpočet, který stanovuje hodnotu průtoku pro Q100 na Líšnickém a Bohostickém potoce. Průtok v oblasti areálu je výpočtem stanoven na hodnotu cca 55m<sup>3</sup>/s. S ohledem na profil koryta nehrozí ani při maximálním průtoku překročení břehové kapacity.

K ohrožení areálu by mohlo dojít, pouze v případě dlouhotrvající přívalových dešťů v kombinaci se silným větrem. Obě koryta potoků výše po proudu vedou zalesněnými úseky. Silný vítr by mohl způsobit pády stromů či větví do koryt potoků. Zanesením by mohlo dojít ke kumulaci vody a následné přívalové vlně, která by mohla ohrozit areál povodní. Místo, kde hrozí největší riziko zanesení koryta je most na silnici III/00446 směr Solenice - Příbram pře Bohostický potok, který je od areálu vzdálený cca 15m.

Snížení rizika povodní docílíme tím, že v čase povodňové aktivity budou pravidelně kontrolovány toky obou potoků a v případě zanesení koryt bude neodkladně provedeno jejich vyčištění. K tomuto účelu má obec Solenice smluvně zajištěno po dobu ohrožení kolové rypadlo.

U objektu č.ev.18 se vzhledem k jeho poloze a k opatření prováděných u areálu firmy Wimmer neočekává riziko povodně.

#### **4.3.2 Solenice**

Obec Solenice je nutné s ohledem na rozlohu rozmístění jednotlivých objektů v záplavové zóně rozdělit do několika samostatných ucelených částí obce.

##### **4.3.2.1 Soutok Líšnického potoka a řeky Vltavy**

###### Popis oblasti

V oblasti soutoku Líšnického potoka a řeky Vltavy se nachází jeden samostatně stojící objekt.

- č.p.31 jedná se o dvoupodlažní dům se zahradou, který se nachází 42m od řeky Vltavy a 36m od Líšnického potoka. Z těchto důvodů je ohrožený možnou povodní od obou výše uvedených toků. Objekt je chráněn pouze plotem z drátěného pletiva. V případě povodňové situace se jedná o jeden z objektů, kde hrozí nejvyšší riziko zaplavení. V roce 2002 zaplavila povodeň tento objekt do výšky cca 1,2 m.

###### Navrhovaná opatření

Řešení č.1: Nejdostupnějším řešením je utěsnění otvorů oken a dveří pomocí klasických - jednokomorových pytlů s pískem. Vlastní technologie osazení pytlů je řešena v kapitole 4.1.1 Jednokomorové pytle s pískem (klasické).

Nevýhody:

- zvýšení vlhkosti zdiva po opadnutí povodně a s tím negativní vliv na vlastní užívání objektu, např. vznik plísní, promrzání zdiva

- finanční náklady na opravu vzniklých škod, např. vysoušení zdiva, opravu maleb a omítek

Výhody:

- cenová dostupnost

Řešení č.2: Toto řešení předpokládá změnu oplocení objektu, kdy by došlo ke zrušení stávajícího drátěného pletiva a byl by nově vystaven plot s podezdívkou betonového zdiva do výšky minimálně 1m nad terén. V případě hrozící povodně by došlo k utěsnění vrat a vrátek pomocí klasických-jednokomorových pytlů s pískem.

Nevýhody:

- nutnost vysoké vstupní investice

Výhody:

- minimalizování negativních vlivů uvedených v řešení č.1

#### **4.3.2.2 Centrální část obce**

Popis oblasti

Ve středu obce jsou jednotlivé objekty rozprostřeny rovnoměrně po obou stranách hlavní obslužné komunikace, která se napojuje na komunikace III/11822 směr Solenice - Větrov.

Na pravé straně ležící blíže k řece Vltavě se nachází: (5)

- č.p.33 - dvoupodlažní budova Penzionu "ANNA" a ordinace zubní lékařky, ležící ve vzdálenosti cca 18m od řeky Vltavy
- č.p.35 - Občanské sdružení Kaleidoskop čítající třípodlažní budovu a pozemek, jehož hranici tvoří drátěný plot 10m od řeky
- č.p.37 - sídlí zde obecní úřad, Česká pošta, zdravotní středisko a kadeřnictví, za objektem (cca 15m od řeky) je umístěno dětské hřiště
- č.p. 112 - obecní kotelná ležící ve vzdálenosti 21m od řeky Vltavy
- č.p.113 - loděnice, jejímž vlastníkem je TJ Solenice, 15m od vodního toku



- č.p.40 - dvoupodlažní budova využívaná jako prodejna Jednoty COOP, zadní část se nachází 20m od toku
- č.p.42 - dětský domov se školní jídelnou, v dětském domově žije v současné době cca 40 dětí, třípodlažní objekt, na zadní straně se nachází malý dvorek, který je ohrazený drátěným plotem zasazeným mezi 1,2 m vysoké betonové sloupky s několikacentimetrovou podezdívkou, hranice pozemku 10m od řeky
- Č.p.44 - objekt k bydlení, který je v současné době v rekonstrukci a Solenická hospůdka - místní restaurační zařízení pouze se sezónním - letním provozem, 16m od vodního toku

Na levé straně komunikace v centrální části obce leží: (5)

- č.p.32 - třípodlažní objekt obsahující restauraci a penzion "Riviera" ve vzdálenosti cca 56 m od řeky Vltavy
- č.p.34 - budova, která v minulosti sloužila jako ubytovna pro zaměstnance ČEZ, v současné době penzion "Radost", nachází se cca 67 m od řeky.
- č.p.36 - dům s pečovatelskou službou, ve kterém se nachází celkem 22 bytových jednotek ležící cca 70m od vodního toku
- Č.p.38 a č.p.39 jsou třípodlažní bytové domy vymezené pro příjmově vymezené občany, jejich vzdálenost od řeky odpovídá cca 65 - 75m
- č.p.41 - penzion a restaurace "Kaskáda", dvoupodlažní objekt, 60m od řeky
- č.p.43 - Penzion "Bohemia" - třípodlažní budova ve špatném technickém stavu, momentálně není využívána, 55m vzdálená od Vltavy
- č.p.45 a 46 jsou objekty občanské vybavenosti, které v současné době také nejsou ve větší míře využívány, 25 - 50m od řeky

### Navrhovaná opatření

Centrální část obce kopíruje levý břeh řeky Vltavy v délce cca 630 m. Zajištění ochrany jednotlivých objektů samostatně by bylo velmi složité. Celou oblast je nutné řešit komplexně a vzhledem k rozloze se jako nejvhodnější jeví využití mobilních protipovodňových systémů výšky minimálně 1,25m. Podrobně řešeno v kapitole 4.1.4 *Mobilně stacionární protipovodňové systémy*. Alternativou k tomuto řešení je využití

v části úseku stacionárních protipovodňových systémů stejné výšky. Začátek mobilní protipovodňové stěny by byl umístěn v oblasti příjezdové komunikace ke garážím na pozemku č.154/4 v katastrálním území Solenice [752398]. Mobilní stěna by kopírovala příjezdovou komunikaci až ke komunikaci III/11822. Následně by přes komunikaci pokračovala směrem ke břehu řeky. Uzavřením komunikace docílíme ochrany evakuační cesty z centrální části obce směrem na Větrov. Na břehu řeky máme možnost zvolit ze dvou řešení.

Řešení č.1: Pokračovat mobilním protipovodňovým opatřením podél břehu řeky k místu, kde břehová část přechází plynule v hlavní obslužnou komunikaci.

Nevýhody:

- vyšší požadavky na skladové prostory pro uskladnění protipovodňových hrazení
- nutnost řešení infrastruktury pro možnost dopravy hrazení na místo montáže
- cena mobilního hrazení

Výhody:

- cena protipovodňových hrazení je v poměru proti případným škodám vzniklých na poškozeném majetku obyvatelstva výrazně nižší

Obrázek č.10: Mapa znázorňující umístění mobilních protipovodňových hrazení, zdroj: (5)



Řešení č.2: Od místa napojení hrazení až k objektu č.p.42 vybudovat stacionární protipovodňové opatření-betonovou stěnu s komunikačním chodníkem. Od objektu č.p.42 by dále pokračovala mobilní protipovodňová opatření dle řešení č.1.

Výhody oproti řešení č.1:

- možnost řešit betonovou zeď s chodníkem samostatně jako pěší zónu a získat další finanční prostředky z dotačních programů financovaných EU
- částečné vyřešení problému s infrastrukturou
- nižší požadavky na skladové prostory

Obrázek č.11: Mapa znázorňující umístění kombinace mobilních a stacionární protipovodňových opatření, zdroj: (5)



#### 4.3.2.3 Křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u objektu č.p.51

##### Popis oblasti

Z důvodu odvodu dešťové vody je v místě křížení komunikací u objektu č.p.51 snížen výškový profil upraveného břehu, po kterém vede hlavní obslužná komunikace. Dešťová voda, která je sváděna po místní komunikaci umístěné cca 3m pod úroveň hlavní obslužné komunikace. V místě křížení komunikací se přelévá dešťová voda přes hlavní obslužnou komunikaci a následně po cca 7m se vlévá přímo do říčního toku. Vzhledem ke zvýšenému namáhání povrchovou vodou jsou zde obě komunikace řešeny jako dlážděné z velkoformátových žulových kostek. V místě přechodů povrchů z asfaltu na kostky dochází k degradaci asfaltového povrchu hlavní obslužné komunikace.

- č.p.51 - rodinný dvoupodlažní dům, který stojí přímo v místě, kde obě výše jmenované komunikace svírají téměř pravý úhel a od řeky je vzdálen pouze cca 18m. Čelní část objektu směřující k řece je ohraničena plaňkovým plotem s 1,2m vysokou betonovou podezdívkou.
- č.p.50 - rodinný dům, který leží na levé straně komunikace vedoucí podél řeky Vltavy - 25m od jejího břehu. Objekt i se zahradou je oplocen plotem s betonovou podezdívkou o výšce 0,5m. Zároveň souběžně po celé délce mezi plotem a komunikací probíhá strouha na odvod dešťové vody. Na dvou místech přes vlastní strouhu vedou mostky sloužící ke vjezdu na pozemek.
- č.p.52 - rodinný dům, který se nachází 40m od vodního toku. Součástí pozemku je i zahrada se zemědělským objektem.

Obrázek č.12: Současný stav křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u č.p.51, zdroj: vlastní výzkum



### Navrhovaná opatření

Snížením upraveného břehu pro možnost odvodu dešťové vody dochází v případě povodně jednak k zaplavení obslužné komunikace a dále k zaplavení přiléhajících objektů.

Řešení: Na obou stranách snížení břehu budou vystavěny betonové opěrné stěny vzájemně spojené betonovým základem. Stěny budou pro zajištění vodotěsnosti zapuštěny do stávajících břehů. V prostoru mezi stěnami zůstane otvor šíře 3m, který se v případě potřeby vyplní mobilním hrazením. U obou stěn budou vybudovány sběrné jímky s vodotěsným poklopem pro možnost osazení čerpadel. V případě uzavření otvoru hrazením, dojde k otevření sběrné jímky, osazení a zapojení čerpadel a čerpání dešťové vody přitékající po místní komunikaci. Podél hlavní obslužné komunikace bude po obou stranách betonové opěry stěny pokračovat v případě povodňové situace hrazení pomocí pytlů s pískem.

Nevýhody:

- nutnost čerpání dešťové vody a s tím spojené náklady na techniku a obsluhu
- zajištění záložního zdroje pro čerpadla v případě vypnutí elektrické energie

Výhody:

- zajištění ochrany hlavní obslužné komunikace a objektů v dané oblasti

Obrázek č.13: Obdobné řešení na jiném místě ČR, zdroj: (28)



Obrázek č.14: Mapa možné ochrany křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u č.p.51, zdroj: (5)



#### 4.3.2.4 Čistička odpadních vod a její okolí

##### ČOV a přečerpávací stanice

###### Popis oblasti

- Areál ČOV nacházející se na levém břehu cca 70m od toku řeky Vltavy. Areál se skládá ze 4 objektů a dalšího, z větší části nepoužívaného, zařízení. V současné době je připraveno výběrové řízení na zhotovitele “intenzifikace a rozšíření stávající ČOV “. „V rámci stavby bude vyřazen z provozu stávající biologický rychlofiltr. Stávající štěrbinová jímka bude využita jako aktivní nádrž systému simultánní nitrifikace a denitrifikace. Dosazovací nádrž bude nově vystrojena.

*Technologie bude doplněna automatickými česlemi zajišťujícími sběr shrabků a kalová koncovka bude doplněna o sítopásový lis pro odvodňování kalů. “ (8)(29)*

- 1.SčV se skládá ze dvou objektů. Přečerpávací stanice, která se nachází na levém břehu cca 30 m od toku řeky a dále čerpací stanice Aqua (voda Příbram), která je umístěna přímo v korytě řeky. (30)

### Navrhovaná opatření

Areál ČOV se nenachází v záplavové zóně. K zaplavení objektů může dojít pouze vodou z kanalizační sítě nebo porušením zpětných klapek na výtoku z čističky do vodního toku. Možnosti ochrany kanalizace jsou podrobněji řešeny v kapitole 4.1.5 *Kanalizační síť*.

Přečerpávací stanice 1.SčV se nenachází v záplavové zóně, není tedy nutné provádět žádná protipovodňová opatření. Čerpací stanice 1.SčV je umístěna v korytě řeky a realizace jakéhokoliv opatření k ochraně objektu jsou z ekonomického hlediska absolutně nenávratné.

V případě povodňového ohrožení doporučuji:

- překrývání kanálové vpusti na komunikaci pomocí pytlů s pískem
- kontrolu zpětných klapek
- případné doplnění kanalizačních ucpávek
- případné doplnění uzávěrů potrubí

Vlastní návrh jsem vzhledem k náročnosti technologie a nedostatku podkladů podrobněji neřešila.

## **Chatová oblast**

### Popis oblasti

Dále po proudu řeky, na levé straně komunikace leží vzájemně sousedící budovy určené k rodinné rekreaci. Jedná se o dvoupodlažní chaty s pozemky, které jsou obehnány drátěným plotem a nízkou (cca 20cm) vysokou podezdívkou.

- č.ev.12 - objekt sloužící jako rekreační chata, vzdálený od řeky cca 27m
- č.ev.11 - objekt sloužící jako rekreační chata, vzdálený od řeky cca 25m
- č.ev.9 - objekt sloužící jako rekreační chata, vzdálený od řeky cca 23m



Mezi poslední objekty spadající do seznamu objektů ohrožených při povodni jsou dvě samostatně stojící chaty. Nachází se na hranici lesa ve vzdálenosti cca 40m od vodního toku. Stojí ve svahu, a přestože patří do objektů ohrožených povodní, zasažení vodou při této mimořádné události je vzhledem k jejich lokalizaci velice nepravděpodobné.

- č.ev.2 - objekt sloužící k rekreaci, je připojen na místní komunikaci nezpevněnou cestou
- č.ev.1 - chata lokalizovaná v lese, přístupná pouze pro pěší, není dostupná žádnou komunikací

#### Navrhovaná opatření

Řešení: Budovy č.ev.12, č.ev.11, č.ev.9 by bylo vhodné ochránit před povodní stejně jako rodinný dům č.p.31. Nejdostupnějším řešením je utěsnění otvorů oken a dveří pomocí klasických - jednokomorových pytlů s pískem. Vlastní technologie osazení pytlů je řešena v kapitole 4.1.1 Jednokomorové pytle s pískem (klasické).

Nevýhody:

- zvýšení vlhkosti zdiva po opadnutí povodně a s tím negativní vliv na vlastní užívání objektu, např. vznik plísní, promrzání zdiva
- finanční náklady na opravu vzniklých škod, např. vysoušení zdiva, opravu maleb a omítek

Výhody:

- cenová dostupnost

## 5 DISKUZE

Cílem mé práce je navržení opatření, která sníží dopad povodní na obyvatelstvo a majetek v obci Solenice.

Opatření dle *Operačního programu životního prostředí: Oblast podpory 1.3.1- Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany, ze září 2011* budou realizována na podzim roku 2014. Projekt pro žádost o dotaci, který jsem měla k dispozici v rámci podkladů své bakalářské práce, obsahuje dle mého názoru chybu. Jedná se o vlastní umístění zařízení srážkoměrného čidla na střeše objektu obecního úřadu. Budova obecního úřadu se nachází v zátopovém území povodňové vlny Q100. Pokud by došlo k povodni, objekt by byl zaplaven a odpojen od elektřiny. Baterie mají omezenou kapacitu a v případě déle trvající povodně, by mohlo dojít k přerušení provozu čidla. Domnívám se, že místo objektu obecního úřadu by měl být použit objekt tělocvičny, který je místem hlavního stanoviště povodňové komise a nachází se v oblasti mimo ohrožení povodní.

Pro zabránění škodlivých důsledků povodní jsem vybrala pouze ta protipovodňová opatření, která považuji za nejvhodnější pro použití v dané lokalitě. Existují samozřejmě i mnohé další prvky protipovodňové ochrany, které v práci nezmiňuji.

Za nejdostupnější a finančně nejméně náročné považuji pořízení klasických - jednokomorových pytlů a písku. Používají se nejčastěji dvě velikosti: s hmotností náplně do 25kg nebo do 50kg. Dle potřebné ochrany se pytle kladou jednořadým, víceřadým, nebo kombinovaným víceřadým způsobem. Tento typ je také vhodný pro utěšňování dveřních a okenních otvorů nebo k překrytí kanálové vpusti.

Další možností je využití tandemových - dvoukomorových pytlů, které se plní pískem pomocí násypek či strojních plniček. Hmotnost takové pytle činí 25kg.

Jako jediný problém při pořizování jedné, druhé nebo obou variant pytlů současně se mi jeví nutnost zvýšení skladovacích prostor. Současné prostory by při zvýšené potřebě písku a pytlů byly nevyhovující.

Navrhovaným opatřením jsou také mobilně - stacionární protipovodňové systémy, konkrétně hradidlové stěny. Konstrukce se skládá z trvale osazených - stacionárních

dílů, které tvoří: boční vedení, dosedací práh a kotevní deska. Mobilní díly tvoří: mobilní sloupky (slupice), podpěra a hradidlo. Za velkou nevýhodu těchto opatření považuji vysokou pořizovací cenu, která se pohybuje okolo 12 000Kč za m<sup>2</sup>.

Vybrané prvky protipovodňové ochrany na kanalizační síti jsou pravděpodobně tvořeny následujícími zařízeními. Zpětné kanalizační klapky, slouží k ochraně budov obyvatel před proniknutím vody z kanalizačního potrubí zpět do objektu a před zápachem. Případně lze využít kanalizační ucpávky a uzávěry, které účinně a rychle utěsní nebo uzavřou vpusti, šachty, kanalizační a stoková potrubí. Považuji za podstatné, zabránit únikům splaškových vod mimo kanalizační síť, neboť škodlivé účinky tohoto odpadního materiálu by mohly mít za následek šíření infekcí mezi obyvateli.

Největší zaznamenaná povodeň zasáhla obec Solenice v srpnu 2002. Tato povodeň byla způsobena kombinací několika faktorů. Dle hydrometeorologických předpovědí se očekával příchod pouze jedné povodňové vlny. Na dvě vlny jdoucí krátce po sobě nebyla Povodím Vltavy připravena dostatečná kapacita VD Orlík. Nebylo možné začít pouštět vodu dříve, jelikož v Praze kulminovala řeka Berounka. Po těchto zkušenostech došlo ke zdokonalení protipovodňových opatření i dalších ochranných prvků. Pravděpodobnost, že by se tato situace opakovala, je malá. Ve své práci se tedy věnuji zdokonalení řešení protipovodňových opatření v obci Solenice pro povodeň s hodnotou průtoku Q100.

Dle analýzy výsledků se prokázalo, že při současném řešení protipovodňových opatření obce Solenice skutečně existuje vyšší riziko dopadu povodní na obyvatele a jejich majetek. Z těchto důvodů je tedy nutné zabývat se zdokonalením protipovodňových opatření obce Solenice. Odpovědi na obě výzkumné otázky jsou tudíž kladné.

Z důvodů větší přehlednosti navrhovaných protipovodňových opatření, která by snížila dopad povodní na obyvatelstvo a jejich majetek jsem záplavové území obce Solenice rozdělila do několika funkčních celků, pro které navrhuji 1 - 2 možné varianty řešení.

Pro oblast Dolní Líšnice, kde se nachází výrobní areál firmy Wimmer a č.ev.18 vyplývá riziko povodně pouze v případě, kdy by docházelo k vysoké intenzitě dlouhotrvajících srážek v kombinaci se silným větrem. Ten by mohl způsobit pády stromů či větví do koryt Líšnického a Bohostického potoka, kumulací vody zanesených potoků by mohlo dojít k ohrožení areálu firmy Wimmer. Z těchto důvodů považuji za důležité věnovat pozornost pravidelným kontrolám koryt potoků. V době povodňové intenzity kontroly provádět častěji a v případě potřeby překážky vedoucí ke kumulaci vody v korytech potoků neodkladně odstranit.

V oblasti soutoku Líšnického potoka a řeky Vltavy stojí jediný rodinný dům - č.p.31. Za vhodnější variantu protipovodňové ochrany považuji řešení č.2.: zrušení stávajícího drátěného pletiva a vystavění nového plotu s podezdívkou z betonového zdiva minimálně do výšky 1 m, k utěsnění vrat a vrátek by došlo pomocí klasických - jednokomorových pytlů s pískem. I přes to, že se jedná o ekonomicky náročnější investici, domnívám se, že řešit navlhlé zdivo plotu je dostupnější, než se zabývat opravami a vysoušením samotného domu po opadnutí povodně.

V centrální části obce leží 17 objektů rozprostřených podél hlavní obslužné komunikace, která se napojuje na komunikace III/11822 směr Solenice - Větrov. V této oblasti jsem uvažovala použití pouze mobilních (mobilně - stacionárních) protipovodňových stěn výšky minimálně 1,25 m, které by vedly po břehu řeky nebo tyto stěny kombinovat se stacionárním protipovodňovým systémem stejné výšky. Za velkou nevýhodu mobilních (mobilně - stacionárních) stěn považuji zejména vysokou pořizovací cenu a dále pak nutnost řešení infrastruktury pro možnost dopravy hrazení na místo montáže. Oproti tomu návrh na vybudování pěší zóny s betonovou zdí sloužící jako protipovodňové opatření by mohl být financován dotačním programem EU. Případně je pořizovací cena kombinace pěší zóna + hradidla nižší než cena při použití pouze hradidel.

Další oblastí je místo křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u objektu č.p.51. Z důvodu odvodu dešťové vody do vodního toku zde dochází ke snížení výškového profilu upraveného břehu, po kterém vede hlavní obslužná komunikace. Přímo v místě křížení komunikací se nachází č.p. 51 - rodinný dům. V okolí pak další

dva: č.p.50 a č.p.52. Jako nejvhodnější řešení se nabízí na obou stranách snížení břehu vystavění betonových opěrných stěn, které budou zapuštěny do stávajících břehů a otvor širě 3m by byl v případě potřeby vyplněn mobilním hrazením. U obou stěn by navíc byly vybudovány sběrné jímky s vodotěsným poklopem pro možnost osazení čerpadel. V tomto případě je potřeba počítat s náklady na techniku a obsluhu v případě potřeby čerpání vody a zajištění záložního zdroje pro čerpadla, v době, kdy by došlo k výpadku elektrické energie.

Vzhledem k tomu, že Areál ČOV a přečerpávací stanice 1.SčV se nenachází v záplavové zóně a čerpací stanice 1.Sčv je umístěna v korytě řeky, kde by opatření k ochraně objektu byly z ekonomického hlediska nenávratné, domnívám se, že v této lokalitě není nutné provádět žádná protipovodňová opatření. Pouze je důležité zabývat se ochranou kanalizační sítě, tak aby nedošlo k zaplavení objektů vodou z kanalizační sítě.

Chatovou oblast lze ochránit pomocí pytlů s pískem, kterými lze utěsnit otvory oken a dveří. Jelikož se jedná o rekreační objekty, domnívám se, že řešit protipovodňovou ochranu na těchto místech jiným způsobem by bylo pro rekreanty ekonomicky náročné, proto zde navrhuji pouze tuto variantu.

## 6 ZÁVĚR

Cílem této práce byl návrh opatření na snížení dopadu povodní na obyvatelstvo a majetek v obci Solenice.

Po roce 2002 došlo k výrazným změnám ve stávajících protipovodňových opatření, nejen v obci Solenice, ale v rámci celého povodí Vltavy. Velké množství zlepšení je patrné hlavně v oblasti protipovodňového plánování. V současné době dochází k digitalizaci povodňového plánu obce Solenice, který se díky tomu stane dostupnější většinu počtu obyvatelstva. Dále má být na podzim roku 2014 realizován projekt v rámci Operačního programu životního prostředí: Oblast podpory 1.3.1 - Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany, ze září 2011, díky kterému budou protipovodňová opatření rozšířena o prvky systému varování a vyrozumění a dále o varovné srážkoměrné čidlo. I přes tato nová opatření se domnívám, že obec Solenice by měla zdokonalení protipovodňových opatření věnovat zvýšenou pozornost. Stávající systém by měl být doplněn o ochranu před povodní o průtoku Q100. Tento typ opatření společně s kombinací vlivu VD Orlík by měl zamezit negativnímu dopadu povodní na obyvatelstvo a majetek v obci Solenice. V tomto případě vše stojí na ekonomické náročnosti jednotlivých opatření. Nadále dochází k vývoji povodňových opatření.

Protipovodňová opatření nemohou snížit veškeré dopady povodní na obyvatelstvo a nemohou vždy fungovat na 100 %. Díky připravenosti a řešení preventivních opatření však lze napáchané škody velice účinným způsobem minimalizovat.

## 7 SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Česká republika. Zákon č.254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů*. 2001. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/?path=/portal/obcan/>
- (2) Česká republika. Zákon č.240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů*. 2000. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/?path=/portal/obcan/>
- (3) OBEC SOLENICE, okres Příbram, kraj Středočeský. *Povodňový plán obce Solenice*. 2002 (aktualizace 2008)
- (4) *Příručka „Ochrana před přirozenými a zvláštními povodněmi“* [online]. [cit. 2014-06-10]. Dostupné z: [www.hzscr.cz/soubor/povodne-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/povodne-pdf.aspx)
- (5) *Mapa obce Solenice*. Dostupné z: [www.mapy.cz/#!q=Solenice&t=s&x=14.190867&y=49.616363&z=13&d=muni\\_4382\\_1&qp=14.195201\\_49.619703\\_14.199459\\_49.621334\\_16&rp=m](http://www.mapy.cz/#!q=Solenice&t=s&x=14.190867&y=49.616363&z=13&d=muni_4382_1&qp=14.195201_49.619703_14.199459_49.621334_16&rp=m)
- (6) Obec Solenice. [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: <http://www.obecsolenice.cz/index.php/cs/>
- (7) Vodní dílo Orlík [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: [www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/orlik.pdf](http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/orlik.pdf)
- (8) *Operační program životní prostředí: Oblast podpory 1.3.1-Zlepšení systému povodňové služby a preventivní protipovodňové ochrany*. Brno, 2011

- (9) *Technické podmínky místního informačního systému* [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: [http://www.obeccluzice.cz/e\\_download.php?file=data/uredni\\_deska/obsah77\\_3.pdf&original=Tech.popis+BR.pdf](http://www.obeccluzice.cz/e_download.php?file=data/uredni_deska/obsah77_3.pdf&original=Tech.popis+BR.pdf)
- (10) Česká republika. Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 15.4.2008 k realizaci technických požadavků na koncové prvky varování připojované do jednotného systému varování a vyrozumění. In: *Sbírka INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY*. Praha, 2008. Dostupné z: [www.hzscr.cz/soubor/3-priloha3-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/3-priloha3-pdf.aspx)
- (11) HRUBÁ, Alice. *Příručka pro přípravu techniků ochrany obyvatelstva*. Lázně Bohdaneč: MV-GŘ HZS ČR - Institut ochrany obyvatelstva, 2012, 96 s. ISBN 978-80-87544-13-6. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/prirucka-too-pdf.aspx>
- (12) DUIVENDIJK, J. van. *Manual on planning of structural approaches to flood management*. New Delhi: International Commission on Irrigation and Drainage, 2005. ISBN 81-850-6889-5
- (13) VYBÍRAL, Petr. *Mobilní protipovodňové systémy: Hasičský záchranný sbor Olomouckého kraje, Územní odbor SEVER-Šumperk*. [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: [archiv.hzsol.cz/fileadmin/Dokumenty/UO/.../MPS\\_na\\_www1.pps](http://archiv.hzsol.cz/fileadmin/Dokumenty/UO/.../MPS_na_www1.pps)
- (14) Česká republika. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky: *Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: Stavba protipovodňových hrází z pytlů plněných pískem*. In: *Metodický list č.4*. 2011. Dostupné z: <http://metodika.caht.cz/bojovy%20rad/Ob.04%20Hraze.pdf>



- (15) KOVAŘÍK, František a Jaroslav VOLÍK. *Kladení pytlů se sypkým materiálem na stavbu protipovodňových hrází: Metodická příručka*. 1.vydání. Lázně Bohdaneč: MV GŘ HZS ČR Institut ochrany obyvatelstva, 2002
- (16) *Protipovodňová opatření v České republice*. 1. vyd. [Praha: Český svaz vědeckotechnických společností], 2011, 64 s. ISBN 978-80-02-02353-1
- (17) ČEKAL, Radek. *Průvodce informacemi pro povodňové orgány*. Praha, 2011, 31 s. ISBN 978-80-86690-93-3
- (18) Protipovodňové hrazení. [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: [www.svitap.cz/protipovodnove-hrazeni/](http://www.svitap.cz/protipovodnove-hrazeni/)
- (19) Mobilní systém protipovodňových zábran. [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: [http://qishop.zahas-sro.cz/06-Prostredky-pro-zachranny-system/Protipovodnove-prostredky/Mobilni-system-protipovodnovych-zabran-MSPZ-10-m-sestava-\\_d12176405\\_10939.aspx](http://qishop.zahas-sro.cz/06-Prostredky-pro-zachranny-system/Protipovodnove-prostredky/Mobilni-system-protipovodnovych-zabran-MSPZ-10-m-sestava-_d12176405_10939.aspx)
- (20) Protipovodňové stěny a mobilní hrazení. In: [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: <http://www.eko-system.cz/protipovodnove-steny-a-mobilni-hrazeni/>
- (21) Kanalizační zpětná klapka. [online]. [cit. 2014-06-11]. Dostupné z: <http://www.pkvplus.cz/p/kanalizacni-zpetna-klapka-dn-200>
- (22) HANA, Kulanová. Protipovodňová opatření na ochranu stokové sítě na území hl. m. Prahy. [online]. [cit. 2014-07-10]. Dostupné z: [http://www.casopisstavebnictvi.cz/protipovodnova-opatreni-na-ochranu-stokove-site-na-uzemi-hl-m-prahy\\_A151\\_I6](http://www.casopisstavebnictvi.cz/protipovodnova-opatreni-na-ochranu-stokove-site-na-uzemi-hl-m-prahy_A151_I6)

- (23) Kanalizační ucpávky. [online]. [cit. 2014-07-10]. Dostupné z: <http://shop.zetr.cz/kanalizacni-ucpavky/>
- (24) Kanalizační uzávěry. [online]. [cit. 2014-07-10]. Dostupné z: <http://www.reoamos.cz/kanalizacni-uzavery/c-65/>
- (25) STÁTNÍKOVÁ, Pavla. *Povodně a záplavy*. Vyd. 1. a Litomyšli: Paseka, 2012, 189 s. Zmizelá Praha. ISBN 978-80-7432-182-5
- (26) ČEKAL, Radek. *Průvodce informacemi pro odbornou vodohospodářskou veřejnost*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2012, 51 s. ISBN 978-80-87577-13-4
- (27) Dřevovýroba Wimmer. [online]. [cit. 2014-07-10]. Dostupné z: <http://www.drevovyrobowimmer.cz/>
- (28) Průmyslové a bariérové systémy-hradidlový uzávěr. [online]. [cit. 2014-07-10]. Dostupné z: <http://www.pbs-rotava.cz/cz/produktbereiche/sonderloesungen.html>
- (29) Intenzifikace ČOV. [online]. [cit. 2014-08-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/97.intenzifikace-cov>
- (30) Česká republika. Intenzifikace nebo modernizace ČOV. In: *Katalog opatření*. 2005. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/36965/\\_2\\_intenzifikace\\_COV.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/36965/_2_intenzifikace_COV.pdf)

## Seznam obrázků

Obrázek č.1: Mapa evakuačních cest	19
Obrázek č.2: Jednořadé kladení pytlů	36
Obrázek č.3: Kombinované víceřadé kladení pytlů	37
Obrázek č.4: Kladení tandemových pytlů	38
Obrázek č.5: Mobilní hrazení z PES tkaniny	39
Obrázek č.6: Mobilně stacionární protipovodňové hrazení	41
Obrázek č.7: Mobilně stacionární protipovodňové hrazení	42
Obrázek č.8: Kanalizační ucpávka	44
Obrázek č.9: Kanalizační uzávěra	44
Obrázek č.10: Mapa znázorňující umístění mobilních protipovodňových hrazení	51
Obrázek č.11: Mapa znázorňující umístění kombinace mobilních a stacionární protipovodňových opatření	52
Obrázek č.12: Současný stav křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u č.p.51	53
Obrázek č.13: Obdobné řešení na jiném místě ČR	54
Obrázek č.14: Mapa možné ochrany křížení hlavní obslužné komunikace s místní komunikací u č.p.51	55