


Návrh aktualizace povodňového plánu města Napajedla

Bc. Kristýna Slouková

Diplomová práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Kristýna Slouková
Osobní číslo: L20431
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace: Rizikové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Návrh aktualizace povodňového plánu města Napajedla

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte z dostupných domácích i zahraničních zdrojů literární rešerši a formulujte teoretická východiska pro praktickou část.
2. Provedte analýzu současného stavu protipovodňových opatření v městě Napajedla.
3. Zhodnoťte aktuální povodňový plán města Napajedla.
4. Vytvořte aktualizovaný povodňový plán města Napajedla.

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

Seznam doporučené literatury:

1. ADAMEC, Vilém. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. ISBN 978-80-7385-118-7.
2. RODRIGUÉZ, Havidán, William DONNER a Joseph E. TRAINOR. *Handbook of Disaster Resaerch*. Switzerland: Springer International Publishing, 2018. ISBN 978-3-319-87509-5.
3. ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. ISBN 978-80-7385-220-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Víchová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **6. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 4.8.2022

Jméno a příjmení studenta: Bc. Kristýna Slouková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na aktualizaci povodňového plánu města Napajedla. V rámci teoretické části jsou objasněny hlavní pojmy z problematiky ochrany obyvatelstva před povodněmi, tedy náležitý právní rámec, povodně a jejich rozdělení i působnost krizového řízení.

V části praktické jsou analyzovány, pomocí softwarového nástroje RISKAN, mimořádné události. Za pomoci SWOT analýzy je zhodnocen aktuální stav protipovodňových opatření ve městě a pomocí metody vícekritériálního hodnocení variant jsou vybrány čtyři protipovodňové opatření. Výstupem diplomové práce je návrh na aktualizaci povodňového plánu ve městě Napajedla.

Klíčová slova: povodně, ochrana obyvatel, mimořádná událost, protipovodňová opatření, ochrana, riziko, povodňový plán

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on the update of the flood plan of the town of Napajedla. In the theoretical part, the main concepts from the issue of protection of the population against floods are explained, i.e. the proper legal framework, floods and their distribution and the scope of crisis management.

In the practical part, emergency events are analysed using the RISKAN software tool. With the help of SWOT analysis, the current status of flood protection measures in the city is evaluated and four flood protection measures are selected using the multi-criteria variant evaluation method. The output of the thesis is a proposal for updating the flood plan in the town of Napajedla.

Keywords: floods, population protection, emergency, flood protection measures, protection, risk, flood plan,

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí, paní Ing. Kateřině Víchové, Ph.D., za její cenné rady, připomínky a odbornou konzultaci při psaní diplomové práce. Dále pak paní Stanislavě Kubíčkové, DiS. za poskytnuté údaje a materiály, které mi pomohli ke zpracování diplomové práce. Velké díky patří obzvláště mé rodině a kamarádům za trpělivost při psaní diplomové práce a za podporu po celou dobu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

OBSAH	7
ÚVOD	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	10
I.	11
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE	12
2 PRÁVNÍ RÁMEC	18
3 POVODNĚ	21
3.1 PŘIROZENÉ POVODNĚ	22
3.2 ZVLÁŠTNÍ POVODNĚ	22
3.3 PŘÍVALOVÉ POVODNĚ	23
4 POVODŇOVÁ OPATŘENÍ	24
4.1 OCHRANA PŘED POVODNĚMI	24
4.2 OPATŘENÍ PŘI POVODNI	24
POVODŇOVÉ ZÁCHRANNÉ PRÁCE	25
4.3 OPATŘENÍ PO POVODNI	30
5 OCHRANA OBYVATELSTVA PŘI POVODNÍ	32
5.1 VAROVÁNÍ OBYVATELSTVA.....	32
5.2 EVAKUACE	33
5.3 NOUZOVÉ PŘEŽITÍ OBYVATELSTVA.....	34
5.4 POVODŇOVÉ HLÍDKY	34
5.5 POVODŇOVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM.....	35
6 PŮSOBNOST ORGÁNŮ KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ	36
6.1 ORGÁNY KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ.....	36
6.2 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY	38
6.3 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY	39
II.	41
PRAKTICKÁ ČÁST	41
7 CHARAKTERISTIKA MĚSTA NAPAJEDLA	42
7.1 ŘEKA MORAVA	43
7.2 POVODNĚ V ROCE 1997	44
8 ANALÝZA RIZIK PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ	48
8.1 SOFTWAREOVÝ NÁSTROJ RISKAN	48

8.2	SWOT ANALÝZA.....	52
8.3	METODA VÍCEKRITERIÁLNÍHO HODNOCENÍ VARIANT.....	59
9	POVODŇOVÝ PLÁN MĚSTA NPAJEDLA	65
9.1	HYDROLOGICKÉ ÚDAJE – PRŮTOKY	65
9.2	POVODŇOVÉ PROHLÍDKY	67
10	AKTUALIZACE POVODŇOVÉHO PLÁNU	70
	ZÁVĚR.....	77
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM PŘÍLOH.....	86

ÚVOD

Voda, která se vyskytuje v přírodě, tvoří zhruba 71 % zemského povrchu. Moře a oceány tvoří přibližně 97 % vodní plochy na Zemi. Sladká voda tvoří pouze 3 % hydrosféry (vodní obal Země), většina sladké vody se ukrývá v ledovcích. Nejen, že povodně způsobují velké škody, ale ve velké míře dokážou ohrozit kvalitu vody. Výskyt povodní lze považovat za přirozenou součást koloběhu vody, vyskytující se v přírodě.

Jakákoliv mimořádná událost může ovlivnit životy nás všech. Výskyt závažných událostí obzvláště přírodních pohrom je stále častější, jejich dopady mohou být závažnější, a to vzhledem ke globálnímu oteplování naší planety.

Četné povodně patří k nejčastějším se vyskytujícím katastrofám v České republice, jelikož u nich dochází ke ztrátám na životech lidí, na hodnotách majetku, životním prostředí a tím mohou ovlivnit životy ostatních lidí.

Problematika povodní se řešila už i dříve takže nelze říct, že je to trend současné doby. V dnešní době je kladen daleko větší důraz na protipovodňová opatření než v minulosti. Přelomový rok 1997, kdy se vyskytly povodně v České republice byly klasifikovány jako jedny z největších povodní díky svému rozsahu a svými dopady na životní prostředí, majetky a zdraví lidí.

V době sucha jsou závažným problémem přívalové deště, při kterých se objevují dlouhodobé srážky. Ty způsobují, že se voda nedostatečně vpije do krajiny, tedy nedokáže absorbovat velké množství vody najednou a tím může ohrozit životy lidí a životní prostředí.

Teoretická část se zabývá problematikou ochrany obyvatelstva před povodněmi a tím je spojená základní terminologie a její legislativní rámec, protipovodňová ochrana a protipovodňové opatření. V rámci praktické části je pomocí vhodných metod analýzy rizik zhodnocen aktuální stav protipovodňových opatření ve městě Napajedla. Závěrem diplomové práce je podán návrh na aktualizaci povodňového plánu.

Přínosem diplomové práce je zhodnotit aktuální stav protipovodňových opatření ve městě Napajedla pomocí SWOT analýzy a zaktualizovat či podat návrh na aktualizaci povodňového plánu. Pro vzdělání obyvatelstva v rámci reakce na povodně, byl vytvořen informační leták, který je stanovený pro každého, kdo se nachází v blízkosti řeky Moravy.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je návrh aktualizace povodňového plánu města Napajedla, který je zpracovaný z roku 2008, a proto je potřeba jej aktualizovat.

Mezi dílčí cíle práce patří zhodnocení stavu protipovodňové ochrany ve městě Napajedla pomocí analýzy SWOT.

Metody využití k práci

- Riskan

Softwarový nástroj Riskan slouží pro vytváření analýzy rizik a vyhodnocuje aktiva a hrozby pomocí kalkulátoru. Vyhodnocené hrozby a aktiva se sepisují do textového editoru, kde se vkládají hodnoty a poté se určují stupnice zranitelnosti, stupnice aktiv a stupnice hrozeb. Tento softwarový nástroj mi umožnil analyzovat hrozby, které se mohou vyskytnout ve městě Napajedla.

- SWOT analýza

Skládá se ze 4 hlavních částí, jehož první písmena tvoří název celé analýzy. S (strengths), W (weaknesses), O (opportunities), T (threats), v překladu jednotlivá slova znamenají silné stránky, slabé stránky, příležitosti a nakonec hrozby. SWOT analýza je určena pro zhodnocení protipovodňového opatření ve městě Napajedla.

- Metoda vícekriteriálního hodnocení variant

Tahle metoda je specializována na výběr té nejlepší varianty z navržených protipovodňových opatření. Do této metody patří varianty, které je potřeba uvážit z hlediska více kritérií. Cílem této metody je nalézt co možná nejlepší varianty a jejich uspořádání od nejlepší po nejhorší.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE

V této kapitole jsou blíže specifikovány vybrané pojmy z oblasti dané problematiky. Jsou zde popsány termíny jako je hrozba, krize, krizové plánování, krizové stavy, které se mohou v ČR vyskytnout, dále se zde nachází pojem povodí, záplavová území, mapy povodňových rizik a mnoho dalších termínů.

Hrozba

Pod pojmem hrozbou si lze představit kterýkoliv jev, který má v sobě potencionální schopnost způsobit škodu a tím porušit důležitosti neboli hodnoty, které jsou chráněny (Vargová, 2021).

Riziko

Riziko vyjadřuje kombinaci pravděpodobností výskytu poškození a závažnosti této škody. Znázorňuje hodnotu, která vyjadřuje míru ohrožení (Vargová, 2021).

Krize a katastrofa

Pojmy krize a katastrofa lze často využít jako synonyma, poněvadž spolu úzce souvisí. Oba se zabývají událostmi, které jsou nežádoucí, neočekávané, nepředstavitelné síly, bohužel jsou to nezvladatelné situace (Rodríguez et al., 2018).

Definice katastrofy plní mnoha důležitých funkcí jako pokus o zachycení obsahu a podstaty konceptu. Sledování vývoje definic katastrof tvoří základ pro objasnění různých zdrojů, umožňuje vymezení jevů podobných katastrofám, které spočívají v jednotlivých oblastech (Rodríguez et al., 2018).

Krizové plánování

Komplexní souhrn metod a postupů, které příslušné orgány využívají, aby předcházeli a připravovali jednotlivé činnosti v krizových situacích. Cílem krizového plánování je vytvořit ucelený a efektivní systém předcházení vzniku krizové situace.

Výsledkem krizového plánování jsou krizové plány (Kyselák, 2018).

Mimořádná událost

Pod pojmem mimořádná událost si lze představit „jako negativní ničivé působení sil a jevů, které jsou způsobené přírodními vlivy, havárií anebo lidskou činností, ve kterém jsou ohroženy lidské životy, zdraví, životní prostředí a majetek a vyžadují tak záchranné a likvidační práce“ (Česko, 2000).

Krizová situace

Krizovou situaci lze definovat jako „*mimořádnou událost, při které dochází k narušení kritické infrastruktury či jiného nebezpečí a je potřeba vyhlásit jeden z krizových stavů, a to buď stav nebezpečí, nouzový stav anebo stav ohrožení státu*“ (Česko, 2001).

Krizový stav

Stav, který vyhláší hejtman kraje, popřípadě primátor hlavního města Prahy, vláda České republiky anebo parlament České republiky v důsledku konkrétního nebezpečí nebo krizové situace, ve kterém také záleží na charakteru nebezpečí a jeho rozsahu (Kyselák, 2018).

V České republice může být vyhlášen kterýkoliv z těchto krizových stavů:

Stav nebezpečí

Vyhlašuje hejtman nebo primátor hlavního města Prahy z důvodu ohrožení života, jejich zdraví, majetku a životního prostředí, pokud nedosahuje síla ohrožení značného rozsahu a není možné jej odvrátit běžnou činností orgánů krajů nebo složek integrovaného záchranného systému. Stav se vyhláší pro celý kraj nebo jeho určitou část, a to na nejdéle 30 dnů, prodloužit to lze jedině se souhlasem vlády.

Nouzový stav

Tento stav vyhláší vláda z důvodu ohrožení živelních pohrom, ekologických či průmyslových havárií nebo jiného nebezpečí, ve kterém jsou ohroženy lidské životy, majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost. Vyhláší se pro celý kraj nebo jeho část, a to nejdéle na 30 dnů, prodloužit to lze jedině se souhlasem Poslanecké sněmovny (Kyselák, 2018).

Stav ohrožení státu

Vyhlašuje Parlament na návrh vlády z důvodu, když je bezprostředně ohrožena svrchovanost a územní celistvost státu. Tento stav se vyhláší pro celý stát, popřípadě jen jeho část, a to bez omezení.

Válečný stav

Válečný stav vyhláší Parlament a to proto, že je Česká republika napadena nebo se musí plnit mezinárodní závazky o společné obraně proti napadení. Je to vyhlášeno pro celý stát bez časového omezení (Hasičský záchranný sbor, 2022)

Povrchová voda

Je definováno jako voda, která se přirozeně vyskytuje na zemském povrchu. Rozděluje se na lotickou, což je tekoucí voda a na lentickou, což je stojatá voda. Pod pojmem tekoucí voda je možno si představit všechny vodní toky, kterými jsou různé potoky i velké řeky. Další vodní útvary, které vznikly vlivem lidské činnosti, jsou využívány spíše jako kanály nebo průplavy.

Stojatá voda je charakterizována jako oceány, jezera, moře. Všechny tyto útvary jsou přírodního původu. Další vodní toky jako jsou nádrže nebo rybníky vznikly lidskou činností (Adamec, 2012).

Povodí

Nazýváno jako území, ve kterém voda odtéká do jedné určité řeky nebo také do jezera. Pojem rozvodí se užívá při hranici mezi dvěma povodími.

V České republice (dále jen „ČR“) existuje 5 státem zřízených organizací, které se věnují činnosti povodí:

- Státní podnik Povodí Vltavy, který sídlí v Praze,
- Státní podnik Povodí Labe, který sídlí v Hradci Králové,
- Státní podnik Povodí Odry, který sídlí v Ostravě,
- Státní podnik Povodí Ohře, který sídlí v Chomutově,
- Povodí Moravy, který sídlí v Brně.



Obrázek 1 Mapa povodí ČR

Mapa povodí ČR je rozdělena podle barev, které znázorňují jiné povodí:

- zelená barva označuje povodí Labe.
- žlutá barva označuje povodí Vltavy.
- růžová barva označuje povodí Ohře.
- oranžová barva označuje povodí Odry.
- modrá barva označuje povodí Moravy (Vodohospodářský informační portál VODA, 2022).

Říční síť

Pod pojmem říční síť neboli vodní toky se rozumí koryto s vodou, které trvale nebo po delší době odtéká z povodí. Délka říční sítě se měří vzdálenost ústí od pramene, kdy se ústí bere jako počátek měření. Vznik pramenů řeky vznikají především v horách (Adamec, 2012).

Záplavová území

Jedná se o daná území, ve kterém se mohou vyskytnout povodně a místa budou zaplavená vodou. Je to území, kde se vyskytuje záplavová čára, to znamená křivka, která odpovídá průsečnicí hladiny vody se zemským povrchem při zaplavení území povodní.

Zpracovává správce vodního toku jeho návrh na záplavové území a předkládá jej vodoprávnímu úřadu (Tomášek et al., 2015).

Mapy povodňových rizik a nebezpečí

Mapy povodňového nebezpečí se určují podle oblastí, které by mohli být zatopeny v rámci povodňových scénářů.

Tyhle povodňové scénáře se zpracovávají pro:

- a) Nízká pravděpodobnost výskytu povodní (pravděpodobnost opakování jednou za 500 let).
- b) Střední pravděpodobnost výskytu povodní (pravděpodobnost opakování jednou za 100 let).
- c) Vysoká pravděpodobnost výskytu povodní (pravděpodobnost opakování jednou za 20 let).

Do map povodňového nebezpečí jsou vyznačené povodňová rizika v rámci povodňových scénářů, které zahrnují nepříznivé následky podle:

- počtu zasažených obyvatel v záplavovém území,
- druhu hospodářské činnosti v ohroženém území,
- zařízení, která mohou způsobit další znečištění,
- zasažení kulturních památek (Česko, 2011).

Odhad povodňového rizika je poskytován jako výsledek analýzy rizik mezi pravděpodobností výskytu povodní a potencionálními následky událostí. Hodnocení rizik spočívá v upřednostňování povodňových scénářů studovaných při analýze rizik podle přijatelnosti míry rizika.

Protipovodňové stavby či systémy jsou nastíněny tak, aby se snížilo riziko povodní. Aby se minimalizovalo riziko spojené se selháním protipovodňových systému, je nezbytné, aby byly dobře řízeny. To vyžaduje pravidelné znalosti systému a jejich výkonu,

pravidelné monitorování, kontrola hrází, analýza rizik a pravidelně plánovaná údržba a modernizace (Vinet, 2018).

Řízení povodňových rizik jsou nezbytně nutné k zajištění účinného a udržitelného řízení rizik představovaných povodněmi. Řízení protipovodňových opatření je složitý proces, ve kterém se vyžaduje schopnost vyvážit úroveň rizika s náklady na snížení rizika či ztrátou nebo poškozením zdrojů akceptováním zvýšení rizika (International Journal of Design & Nature and Ecodynamics, 2021)

2 PRÁVNÍ RÁMEC

Tato kapitola definuje zákony, které upravují problematiku povodní a opatření proti povodním. Nejenom zákony se zde nacházejí, ale i vyhlášky a metodický pokyn.

Charakteristika v jednotlivých zákonech napomáhá povodňovým orgánům i dalším subjektům při přípravě a řešení mimořádných událostí souvisejícími s povodněmi.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Hlavním účelem vodního zákona je ochrana povrchové a podzemní vody. V tomhle zákoně lze nalézt stupně povodňové aktivity, povodňové plány, hláskou a předpovědní službu. Stanoví záchranné a zabezpečování práce během povodní i po povodni. Také upravuje potřebnou dokumentaci a vyhodnocení povodní. Jsou zde vymezeny povodňové orgány, jak na úrovni obcí, obcí s rozšířenou působností tak i na úrovni krajů, je zde popsán i Ústřední povodňový orgán (Česko, 2001).

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)

Krizový zákon popisuje jak krizové situace, tak i orgány krizového řízení a ostatních orgánů s územní působností. V tomhle zákoně se také nachází finanční zajištění a zabezpečení krizových opatření (Česko, 2001).

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

V tomhle zákoně se nachází součinnost a koordinace jednotlivých základních složek integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) při vzniku krizové situace (dále jen „KS“) nebo mimořádné události. Dále vymezuje postavení a úkoly státních orgánů při přípravě na mimořádnou událost a provádí záchranné a likvidační práce (dále jen „ZaLP“) po postihnutí živelních pohrom (Česko, 2000).

Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území)

Tento zákon upravuje státní pomoc při obnově území, které bylo postihnuto živelnou nebo jinou mimořádnou událostí (dále jen „MU“) (Česko, 2002).

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně

Účelem tohoto zákona je umožnit podmínky pro ochranu života a zdraví všech občanů i majetku při poskytování pomoci při živelních pohromách. Dále je zde vymezena součinnost jednotek požární ochrany a jejich nasazení (Česko, 1885).

Zákon č. 219/1999 Sb., o ozbrojených silách České republiky

Předmětem zákona je vyžadování pomoci vojenských záchranných útvarů, použití vojenské techniky při mimořádných situacích ohrožující životy, majetek a životní prostředí. Dále také upravuje spolupráci armádních složek při povodňových situacích.

Problematika povodní není jen ukotvená v jednotlivých zákonech ale i ve vyhláškách či metodických pokynů ministerstev, především se jedná o Ministerstvo životního prostředí (Česko, 1999).

Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí

k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby (uveřejněn pod číslem 9 ve Věstníku MŽP částka 12/2011)

V tomhle metodickém pokynu odboru ochrany vod se upřesňují úkoly předpovědní a hlásné povodňové služby. Jsou zde popsány informační toky, které zabezpečují předání informací mezi povodňovými orgány. Pro předávání informací se využívají komunikační sítě IZS a služeb operačního a informačního střediska Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru (dále jen „OPIS GŘ HZS“) (Věstník ministerstva životního prostředí, 2011).

Vyhláška č. 79/2018 sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace

V této vyhlášce se stanoví postup a rozsah vypracování návrhu záplavového území, který předkládá správce vodního toku. Zde se nachází i postup pro výpočet povodňového ohrožení (Česko, 2018).

Vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik.

Plán povodí obsahuje textovou část, tabulkové přílohy i mapové přílohy. V zákoně jsou definovány podklady pro zpracování plánů, předběžná vyhodnocení povodňových rizik i mapy povodňového nebezpečí (Česko, 2011).

3 POVODNĚ

Povodeň je přírodní, negativní a náhlý jev, ve kterém vzniká výrazné zvýšení hladiny vodního toku na určitém korytě řeky. Při tomhle jevu se voda vylévá z koryta řeky a zaplavuje tak okolní území. Povodeň způsobuje velké škody na majetku, ekologické škody i oběti na lidských životech (Adamec, 2012). Povodně se většinou vyskytují za okolnosti, kdy srážky padají na zem tak rychle, že půda není schopná je vstřebávat a řeky nejsou schopny ji odnášet (Nedvědová, 2020).

Za povodeň se považuje stav, kdy voda by mohla vyvolat škody tím, že z určitého území:

- dochází k zaplavení určitého území v důsledku soustředěného odtoku srážkových vod,
- její odtok je nevyhovující,
- nemůže přirozeným postupem odtékat.

Povodeň začíná vyhlášením druhého anebo třetího stupně povodňové aktivity („dále jen SPA“) a končí jejím odvoláním.

Výskyt povodní závisí na daném území především na klimatických a geomorfologických podmínkách. Je pravděpodobné, že za nejvíce ohrožené objekty lze považovat ty, které se nacházejí v blízkosti vodních toků, velkých řek, pod svahy hor i kopců.

Extrémní srážky hrají významnou roli při povodních v širokém měřítku po celém světě, od městských ulic po kontinentální povodí řek. Proto není překvapením, že kvalitní informace o srážkách jsou nezbytné pro úspěšné modelování povodní. Dešťové srážky lze snadno měřit pomocí srážkoměru, tohle měření vytvořilo základ pro pochopení extrémních srážek a jejich vztahu k záplavám po mnoho desetiletí. Dešťové srážky jsou extrémně složitý jev ve výskytu a intenzitě v krátkém prostorovém a časovém měřítku. Například bouřkové srážky se mohou lišit v průběhu minut a stovek metrů (Schumman et al., 2018).

Mapy záplavového území, které jsou stanoveny příslušným vodoprávním úřadem, slouží pro určení pravděpodobnosti výskytu povodní v oblasti vodních toků. V mapách jsou zakresleny oblasti s výskytem povodní s dobou opakování na 5, 20 a 100 let (Nedvědová, 2020).

Ve většině případů jsou povodně zapříčiněné nadměrným množstvím srážek, které způsobují zvýšení hladiny na vodních tocích, zvýšená hladina podzemních vod, při nedostatečném vsakováním a při zahlcení kanalizačních systémů (Nedvědová, 2020).

Povodně jsou rozděleny na:

- přirozené povodně,
- zvláštní povodně,
- přívalové povodně (Tomášek et al., 2015).

3.1 Přirozené povodně

Mezi přirozené povodně patří zejména ty, které jsou vyvolány přírodními jevy, u kterých nastává zvýšení hladiny povrchové vody z důvodu:

- dlouhotrvajících dešťových srážek,
- oteplováním a táním ledu,
- dešťovými srážkami, které trvají krátkodobě a jsou intenzivnější.

V závislosti na roční období se přírodní povodně mohou dělit na jarní, letní a zimní.

Jarní a zimní povodně vznikají zejména při oblevě a rychlém táním sněhu na horách i v nižších polohách. Tyhle povodně se dají předpovídat pomocí předpovědi počasí a informace o výskytu sněhu (Adamec, 2012).

3.2 Zvláštní povodně

Za zvláštní povodně lze považovat takové povodně, které jsou způsobeny:

- poškozením vodního díla,
- protržení hráze,
- nouzové řešení vypuštění vodního díla.

Jedná se o druh povodní, které se nevyskytují tak často a když už se vyskytnou tak mají za následek velké škody a jejich průběh je rychlý. Tyhle povodně jsou silně ovlivnitelné lidskou činností, a to buď úmyslně (teroristický útok, poškození zařízení) a neúmyslně (selhání technologie, zastaralý materiál) (Štětina, 2014).

3.3 Přívalové povodně

Přívalové povodně jsou charakterizovány krátkodobými přesto velmi intenzivními srážkami, které se vyskytují převážně na malém území s kopcovitým terénem. Častokrát vznikají na horních tocích menších řek a potoků. Ve většině případů se jedná o lokální záležitost, při kterém nejsou ovlivněny dolní a střední toky větších řek. Typické pro přívalové povodně je její rychlost. Povodňová vlna se objeví během několika málo minut, popřípadě několika hodin po dešti. Při této povodni sehrává také roli způsobilost půdního povrchu vsakovat a zadržovat srážkovou vodu i její aktuální stav nasycení půdního povrchu předchozími srážkami. V tomhle případě je nemožné tuhle povodeň předpovědět (Adamec, 2012).

4 POVODŇOVÁ OPATŘENÍ

Povodňová opatření je jednou z podstatných postupů v boji proti povodni, které slouží k eliminaci záplav a povodní. Představují rozdělení do 4 kategorií – přípravná opatření, opatření prováděna v době povodni, opatření prováděna za povodně a opatření po povodni.

4.1 Ochrana před povodněmi

Je to soubor opatření, které slouží k předcházení a zvládnutí povodňového rizika na daném území, které je zasaženo. Zajišťována je prevence a různá opatření, které se řídí podle zpracovaných povodňových plánů (Řehák et al., 2019).

„K zajištění ochrany před povodněmi je každý povinen umožnit vstup, případně vjezd na své pozemky, popřípadě stavby těm, kteří řídí, koordinují a provádějí zabezpečovací a záchranné práce, přispět na příkaz povodňových orgánů osobní a věcnou pomocí k ochraně životů a majetku před povodněmi a řídit se příkazy povodňových orgánů. Pokud při této činnosti vznikla vlastníkově pozemku nebo stavby škoda, má nárok na její náhradu.“ (Česko, 2001).

Na plnění opatření se podílejí jednotliví účastníci:

- správci povodí,
- správci vodních toků,
- povodňové orgány,
- vlastníci vodních děl,
- vlastníci pozemků a staveb, které jsou ohroženy povodněmi,
- složky integrovaného záchranného systému (Adamec, 2012).

4.2 Opatření při povodni

Nachází se zde činnosti, které jsou potřebné při nebezpečí povodně, a to jsou činnosti předpovědní povodňové služby a činnost hlásné povodňové služby, jsou zde zahrnuty i stupně povodňové aktivity. Také se zde nachází varování při nebezpečí povodně, vyklizení záplavového území, povodňové zabezpečovací a záchranné práce, řízení odtokových poměrů, zabezpečovací náhradních funkcí a služeb v oblasti, které jsou zasažené povodněmi (Tomášek et al., 2015).

Povodňové zabezpečovací práce

Jsou to převážně technická opatření, které slouží ke zmírnění průběhu povodní a jejich škodlivých následků. Jedná se o odstranění překážek na vodním díle, které znemožňují plynulý odtok vody, opatření proti přelití či protrhnutí ochranných hrází, instalace protipovodňových zábran, opatření k omezení znečišťující vody a opatření, které zajišťují stabilizaci oblasti před sesuvy. Povodňové zabezpečovací práce mají na starost správci vodních toků a vlastníci dotčených objektů (Adamec, 2012).

Povodňové záchranné práce

Jedná se především o technická a organizační opatření, které se provádějí za dobu povodní, a to v bezprostředně ohrožených oblastí a v již zaplavených oblastí. Slouží také k záchraně lidských životů a majetku zejména:

- při ochraně a evakuaci obyvatelstva ze zaplavených území,
- péče o obyvatelstvo na nezbytně nutnou dobu,
- zachraňování majetku a přemístění zachráněného majetku mimo ohrožení.

Povodňové záchranné práce jsou zajišťovány povodňovými orgány a spolupracují také se složkami integrovaného záchranného systému v případě, že jsou ohroženy lidské životy i hospodářské zájmy jako je doprava, zásobování i zdravotnictví (Tomášek et al., 2015).

Povodňový plán

Pojem povodňový plán je charakterizován jako dokument, který slouží k zajištění včasných a spolehlivých informací o vývoji povodní, organizaci a přípravu k zabezpečovacích prací. Také se zde nachází způsob včasné aktivace povodňových orgánů a zajištění hlídkové a hlásné služby (Řehák et al., 2019).

V České republice se objevují čtyři typy povodňových plánu jednotlivých územních celků:

- Povodňový plán obcí – zpracovávají ho orgány obcí,
- Povodňový plán správních obvodů obce s rozšířenou působností – zpracovávají obce s rozšířenou působností,
- Povodňový plán kraje – zpracovatelem jsou příslušné orgány krajů,
- Povodňový plán České republiky (Ústřední povodňový plán) – zpracovatelem je Ministerstvo životního prostředí (Adamec, 2012).

Povodňový plán se skládá ze tří částí:

a) Věcná část

Zajišťuje veškeré údaje, které jsou potřebné k zajištění ochrany před povodněmi. Jsou zde zahrnuté jednotlivé objekty, obce, povodí či jiný územní celek.

b) Organizační část

Zajišťují jmenné seznamy, adresy a způsob spojení účastníků k ochraně před povodněmi, jednotlivé úkoly účastníků a organizaci hlásné a hlídkové služby.

c) Grafická část

Jsou zde zachyceny mapy nebo plány, ve kterých se nachází záplavové území, evakuační trasy a informační místa (Smetana et al., 2010).

Povodňový plán vlastníka nemovitostí

Jestliže se nachází stavby v záplavovém území, mohou se vypracovat plány pro svou vlastní potřebu a pro součinnost s povodňovým orgánem obce jejich vlastníků.

Rozhodnutí o tom, které stavby se nacházejí v záplavovém území a mohou zhoršit průběh povodní, má a starosti Vodoprávní úřad. Vodoprávní úřad může nařídít povinnost vypracovat povodňový plán jednotlivým vlastníkům pozemků, jejichž domy se nachází v záplavových oblastech (Česko, 2001).

Podklady pro zpracování

Základní informace:

- příjmení a jméno vlastníka nemovitostí,
- adresa vlastníka nemovitostí,
- druh nemovitosti nebo objektu,
- telefonní spojení,
- domácí zvířata.

Osoby bydlící v ohrožené nemovitosti:

- jméno a příjmení
- osoby starší 60 let,
- poznámka (Kyselák, 2018).

Hlásné profily

Hlásné profily slouží pro monitoring stavu vodní hadiny. Na vodním toku jsou to vytipovaná místa, které slouží ke sledování průběhu povodní. Hlásné profily lze rozdělit do 3 kategorií.

Základní hlásné profily – kategorie A

Jedná se o vybrané profily s vodoměrnými stanicemi na významných vodních tocích. Informace z těchto profilů jsou nezbytně nutné k řízení opatření k ochraně před povodněmi na národní úrovni. Hlásné profily spadající do kategorie A, jsou provozovány Českým hydrometeorologickým Ústavem anebo správci povodí.

Doplňkové hlásné profily – kategorie B

Jedná se o profily na vodních tocích, které jsou nevyhnutelné pro řízení opatření k ochraně před povodněmi na krajské (regionální) úrovni. Tyhle hlásné profily jsou zřizovány krajskými úřady a provozovány místně příslušnými obcemi.

Pomocné hlásné profily – kategorie C

Jedná se o účelové profily na vodních tocích, které mohou zřídit a provozovat pro své potřeby obce nebo vlastníci ohrožených nemovitostí (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

Stupně povodňové aktivity

Jsou stanoveny pro hlásné profily a jsou vyjádřeny jako míra povodňového nebezpečí. Určují se podle směrodatných limitů podle vodních stavů nebo průtoků v hlásných profilech na jednotlivých vodních tocích. Jednotlivé hodnoty jsou obsaženy v povodňových plánech a každá úroveň je jinak zbarvená.

Rozlišují se tři stupně povodňové aktivity:

- První stupeň - stav bdělosti (označeno zelenou barvou),
- Druhý stupeň - stav pohotovosti (označeno žlutou barvou),
- Třetí stupeň - stav ohrožení (označeno červenou barvou) (Řehák et al., 2015).

Stav bdělosti

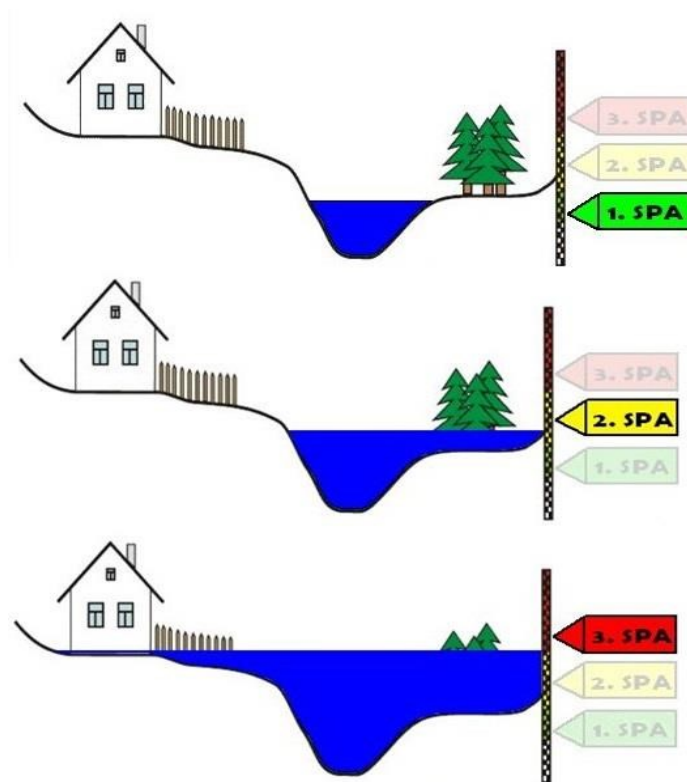
První stupeň nastává při nebezpečí povodní. Je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost situaci, která se odehrává na vodním díle. Také je nutné začít s plánováním jednotlivých příprav na možný začátek povodně. Při tomto stavu zahajuje činnost hlídková a hlásná služba (Kyselák, 2018).

Stav pohotovosti

Tento stav se vyhláší v případě, kdy nebezpečí přirozené povodně se mění v povodeň. Při tomhle stavu ale nedochází k většímu rozlití vody a škodám mimo koryto řeky. Druhý stupeň povodňové aktivity se vyhláší při překročení hodnot, které jsou sledovány na vodním díle. Provádějí se opatření, které vedou ke zmírnění průběhu povodni podle povodňového plánu. V tomhle stavu se aktivují povodňové orgány i další složky povodňové služby. Uvádějí se do pohotovosti nástroje, které slouží k zabezpečovací práci.

Stav ohrožení

Stav ohrožení se vyhláší při bezprostředním nebezpečí nebo při vzniku škod velkého rozsahu, ve kterém jsou ohroženy lidské životy a majetek v záplavovém území. Jestliže jsou zaznamenány kritické hodnoty na sledovaném vodním díle, tak se musí vyhlásit tento stav. Při tomhle stavu se provádějí zabezpečovací práce, které jsou uloženy v povodňovém plánu. Podle potřeby se také provádějí záchranné práce, popřípadě evakuace (Smetana et al., 2010).



Obrázek 2 Stupně povodňové aktivity (Tomášek et al., 2015).

Hlásná a předpovědní povodňová služba

Hlásná a předpovědní povodňová služba znázorňuje systém, který závisí na získávání, na přípravu a výměny aktuálních předpovídajících meteorologických a hydrologických informací. Tahle služba má za cíl varování před povodní a informovat obyvatelstvo o jejím průběhu. Legislativní ukotvení HPPS představuje zákon 254/2001 Sb., o vodách.

Předpovědní povodňová služba

Český hydrometeorologický ústav (dále jen „ČHMÚ“) má za úkol předpovídat možnost výskytu povodní na jakémkoliv území spolu se státními podniky Povodí. ČHMÚ zpracovává hydrologickou předpověď a musí vydat výstražné informace na nebezpečné jevy na základě předpovědi počasí, naměřených spadlých srážek i na monitorování průtoku na jednotlivých řekách. Každá povodeň se liší, závisí to na mnoha faktorech jako je vznik povodně, její průběh i její velikost (Tomášek et al., 2015).

Existují možnosti, jak předpovídat povodně:

- výskyt srážek je možno předpovídat zhruba na 8-10 dní dopředu,
- vznik povodně jde zachytit 1-2 dny dopředu, na malých tocích se řídí podle spadlých srážek,
- bohužel nelze předpovídat přívalové povodně, jen varovat, že něco takového může nastat (Adamec, 2012).

Metody a systémy předpovědi povodní obecně využívají nejnovější vývoj v meteorologii, hydrologii, počítačové vědě a analýze rozhodování. Tyhle systémy definují současný stav znalostí, protože mají tendenci využívat co nejsofistikovanější nejmodernější pokroky pro společenský účel zvládnání povodňových rizik. Systémy předpovědi počasí mohou být vyvíjeny v širokém rozsahu, časových měřítek od hodin po dny nebo dokonce měsíce, v závislosti na prostorovém měřítku zájmu anebo dostupnosti spolehlivých předpovědí počasí. Zlepšení předpovědi počasí v kombinaci s pokrokem v monitorování, dálkovém průzkumu, sběru dat a modelů vedlo ke zlepšení našich dovedností předpovídat povodně. Takové předpovědi jsou užitečné pro vydání varování před hrozícím nebezpečím povodní (Adams, 2016).

Hlásná povodňová služba

Tahle služba zabezpečuje informování povodňových orgánů i samotného obyvatelstva před vznikem hrozícího nebezpečí povodní. Zahajuje se v případě, kdy je zaznamenáno zvýšení hladiny vodních toků anebo v případě výstrahy, kterou vydává ČHMÚ. Hlásnou povodňovou službu zajišťují povodňové orgány obcí i obcí s rozšířenou působností a je možné v případě potřeby zabezpečit i hlídkovou službu (Štětina, 2014).

4.3 Opatření po povodni

Opatření po povodni mají za úkol zejména zdokumentování a vyhodnocení povodní, odstranění škody způsobené povodní a obnova zasažené oblasti.

Povodňová opatření

Jsou přípravná opatření, která se provádějí při nebezpečí povodní, během povodně i po povodni (Řehák et al., 2015). Cílem povodňových opatření je minimalizace ztráty na lidských životech a na majetku obyvatelstva, které bylo postihnuto povodněmi (Blažek et al., 2012).

Tyhle opatření se dělí na 4 skupiny – Přípravná opatření, opatření při nebezpečí povodně, opatření za povodně a opatření po povodni.

Přípravná opatření

- Vymezení záplavové oblasti
- Povodňové plány
- Povodňové prohlídky
- Předpovědní a hlásná služba
- Organizační a technická příprava
- Vytváření technických rezerv

Opatření při nebezpečí povodní a za povodně

- Činnost předpovědní povodňové služby
- Činnost hlásné povodňové služby
- Varování obyvatelstva před hrozící povodní

- Vyklízení záplavového území
- Povodňové zabezpečovací a záchranné práce
- Zabezpečení náhradních služeb a funkcí v zasažené oblasti (Štětina, 2014).

Opatření po povodni

- Dokumentační a evidenční práce
- Vyhodnocení povodňové situace
- Odstranění povodňových škod
- Obnova zasažené oblasti po povodni (Adamec, 2012)

Dokumentace a vyhodnocení povodní

„Účelem dokumentace je zabezpečení průkazných a objektivních záznamů o průběhu povodně, o provedených opatřeních k ochraně před povodněmi, o příčině vzniku a velikosti škod a o jiných okolnostech souvisejících s povodní. K tomu zejména slouží záznamy v povodňové knize, průběžný záznam vodních stavů a orientačních hodnot rychlostí a průtoků, průběžný záznam údajů o provozu vodních děl ovlivňujících průběh povodně, označování nejvýše dosažené hladiny vody, zaměřování a zakreslování záplavy, monitorování kvality vody a možných zdrojů znečištění, fotografické snímky a filmové záznamy, účelový terénní průzkum a šetření.“ (Česko, 2001).

Zpráva o povodni se zpracovává do 3 měsíců po skončení povodní. Správci povodí zpracovávají evidenci, která slouží k vyhodnocení povodní.

Odstranění povodňových škod

Jedná se o opatření, které slouží k zajištění alespoň provizorního fungování zasažené oblasti. Provizorní opatření slouží k zabezpečení základních funkcí v území to znamená:

- doprava, bydlení,
- zdravotnické, sociální i školské služby,
- zásobování pitnou vodou, potravinami, léky, elektrickou energií, plynem a krmivem pro živočišnou výrobu (Adamec, 2012).

Opatření jsou také specializovaná na čerpání zaplavených prostor, odstranění bahna a naplavenin, kontrola statiky zaplavených objektů a provizorní opravy (Kavan, 2011).

5 OCHRANA OBYVATELSTVA PŘI POVODNÍ

V případě povodní velkého rozsahu je za úkol zabezpečit koncept ochrany obyvatelstva v rámci záchrany životů a jejich zdraví a majetku. Mezi hlavní opatření ochrany obyvatelstva patří zejména varování, evakuace a nouzové přežití obyvatelstva (Hylák a Pivovarník, 2016).

5.1 Varování obyvatelstva

Varování obyvatelstva se pokládá za základní opatření v rámci ochrany při vzniku nežádoucích událostí. Je to souhrn opatření, které si klade za cíl včasné upozornit obyvatelstvo před hrozící nebo již vzniklou mimořádnou událostí. Varování obyvatelstva zahrnuje varovný signál a verbální tísňovou komunikaci (Kyselák, 2018).

Mezi varovné signály patří:

Všeobecná výstraha – Vyhláší se kolísavým tónem po dobu 140 sekund, může být za sebou třikrát vyhlášován v tříminutových intervalech.

Požární poplach – vyhlášován pro svolání jednotek požární ochrany, tón je kolísavý a trvá po dobu 60 sekund.

Zkušební tón – vyhlášován po dobu 140 sekund trvalým tónem, pravidelně každou první středu v měsíci vždy od 12:00 hodin. (Štětina et al., 2014)

Koncové prvky varování

Varování obyvatelstva se realizuje pomocí koncových prvků varování. Mezi ty patří:

- rotační sirény,
- elektronické sirény,
- místní informační systémy (Hasičský záchranný sbor, 2022)

Rotační sirény

Vzniká mechanickým rozkmitáním vzduchové masy v akustické části. Nevýhodou této sirény je to, že závisí na nepřetržitém zdroji elektrické energie a není schopna reprodukovat verbální komunikaci.

Elektronické sirény

Tento druh sirény umožňuje reprodukci verbální komunikace jak z mikrofonu, tak z externího zdroje. Na rozdíl od rotační sirény, tyto sirény nejsou závislé na zdroji elektrické energie. Pro případ výpadku využívají svůj záložní zdroj, který lze použít až na 72 hodin.

Místní informační systém

Neboli také místní rozhlas, jsou využívány orgány samosprávy při informování obyvatelstvu o obvyklých záležitostech obce (Adamec, 2012).

5.2 Evakuace

V době povodně, kdy hrozí akutní zaplavení oblasti, se provádí evakuace. Jedná se o přemístění osob z místa ohroženého povodní do míst, kde je zajištěno náhradní ubytování a stravování pro obyvatelstvo, které postihlo nebezpečí povodně. Evakuace je jedno ze základních způsobů ochrany obyvatelstva (Řehák et al., 2019).

Evakuace se vztahuje na obyvatelstvo, které se nachází v záplavovém území. Evakuaci má na starost v obci starosta v koordinaci s nadřazeným orgánem. Obyvatelstvo se o evakuaci dozví pomocí místního rozhlasu, z televize nebo z Českého rozhlasu.

Jestli že se jedná o evakuaci je za potřebí si sbalit pár věcí takzvané evakuační zavazadlo. Jako evakuační zavazadlo poslouží batoh nebo taška a musí zde být nabaleno:

- cenné věci (občanský průkaz, řidičský průkaz, kartu zdravotní pojišťovny, platební kartu, pojistné smlouvy, smlouvy na nemovitost, cenné papíry a další cennosti)
- hygienické potřeby a léky (základní hygienické potřeby, vitamíny či jiné doplňky stravy, zdravotní pomůcky),
- potraviny, pití, nádobí (trvanlivé potraviny, pitná voda na 2-3 dny pro každého, hrnek, příbor, misku a otvírák na konzervy),
- oblečení a potřeby k přespaní (oblečení pro dané roční období, náhradní obuv i prádlo, pláštěnka, deštník, spací pytel nebo karimatku).
- přístroje a nástroje (telefon s nabíječkou, rádio s bateriemi, baterka, zavírací nůž, psací potřeby) (Tomášek et al., 2015).

Nařídít evakuaci fyzickým i právnickým osobám může:

- povodňový orgán obce,
- hasičský záchranný sbor kraje,
- velitel zásahu,
- vláda.

Plánování evakuace vychází z:

- analýzy možného ohrožení povodní,
- charakteru ohrožené oblasti,
- demografických podmínek a dalších kritérií (Kyselák, 2018).

Plán evakuace je součástí havarijního plánu kraje. Objekty, které jsou významné a jsou umístěné v ohrožené oblasti zpracovávají plán evakuace objektu. Vodní díla se podle technického a bezpečnostního dohledu rozdělují na čtyři kategorie podle ohrožení na lidských životech, možných škod na majetku v daném území a podle ztrát z omezení a užitků ve veřejném zájmu (Kyselák, 2018).

5.3 Nouzové přežití obyvatelstva

Pod pojmem nouzové přežití obyvatelstva se rozumí dočasný způsob přežití obyvatelstva, které bylo zasaženo mimořádnou událostí. Zahrnuje zásobování potravinami, pitnou vodou, základní služby pro obyvatelstvo a organizuje humanitární pomoc.

Nouzové zásobování potravinami – využívají se stravovací zařízení jako jsou restaurace, jídelny a hotely.

Nouzové zásobování pitnou vodou – využívají se vodovodní systémy, studny, dovážení pitné vody cisternami, dovoz balené vody.

Nouzové základní služby obyvatelstvu – patří sem zdravotnické, hygienické a sociální služby.

Humanitární pomoc – využívají se finanční a věcné prostředky, opatření v materiální, sociální a právní pomoci (Kavan, 2011).

5.4 Povodňové hlídky

Tato hlídka si klade za cíl, aby se nevyskytovali závady na vodních tocích, vodních dílech a také v záplavových území a aby nedocházelo ke zvýšenému nebezpečí povodní,

kteří by způsobili škodlivé následky. Povodňové prohlídky se dělají a kontrolují nejméně jednou ročně. „*Povodňové orgány mohou na základě povodňové prohlídky vyzvat vlastníky pozemků, staveb a zařízení v záplavovém území k odstranění předmětů a zařízení, které mohou způsobit zhoršení odtokových poměrů nebo ucpání koryta níže po toku. Pokud tito vlastníci výzvy ve stanovené lhůtě neuposlechnou, uloží takovou povinnost rozhodnutím.*“ (Česko, 2001).

5.5 Povodňový informační systém

Povodňový informační systém (dále jen „POVIS“) pracuje jako podpora pro rozhodovací, koordinační i komunikační činnosti. Má za úkol zajistit včasné informování všech složek veřejné správy o aktuálním vývoji celé povodňové situace na jakémkoliv místě v České republice. Cílem tohoto systému je zajistit během povodní i po nich kvalitní komunikaci mezi odpovědnými subjekty a zrychlit i zjednodušit přenos informací.

Ochrana před povodněmi:

- umožňuje integraci informací z různých datových zdrojů,
- publikuje data do digitálních povodňových plánů a umožňuje aktualizaci dat,
- kontroluje přijetí a verifikaci zápisů a adekvátní reakce na ně,
- tvoří ucelené informační základny o průběhu povodňových událostí (Povodňový informační systém, 2017).

Digitální povodňové plány

V České republice existuje elektronický digitální povodňový portál. Na této stránce lze nalézt mapu České republiky, ve které jsou zaznačeny povodňové plány jednotlivých měst i obcí. Také je zde kolonka, které slouží k vyhledávání hladinoměřů i srážkoměrů na daném území. Na těchto stránce jsou různé předpovědi počasí, například Aladin (numerický model počasí), počasí iDNES (předpověď počasí na devět dní dopředu), In počasí (podrobná a spolehlivá předpověď počasí na čtrnáct dní dopředu), Meteocentrum (meteorologické mapy s výhledem na celou Českou republiku i na Evropu). Nachází se zde také řada radarů jako například radar bouřky (znázorňuje přepočtenou intenzitu srážek), radar počasí (aktuální srážky, vývoj srážek, srážkové úhrny), ČHMÚ – aktuální radarová data, Meteoradar (aktuální srážky nad Českem znázorněné na radarové mapě) (Povodňový portál, 2010).

6 PŮSOBNOST ORGÁNŮ KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

Krizové řízení představuje nepostradatelnou nadstavbu k řešení dopadů při mimořádných událostech i krizových situacích nebo jiných nebezpečích, ve kterém může dojít k narušení funkčnosti kritické infrastruktury. Orgány krizového řízení jsou vymezeny zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (Kolektiv autorů, 2015).

„Krizovým řízením se rozumí souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo ochranou kritické infrastruktury“ (Česko, 2001).

6.1 Orgány krizového řízení

Jestliže by došlo k vyhlášení krizového stavu podle krizového zákona, zasedá příslušný krizový štáb spolu s povodňovou komisí. (zákon o vodách). Jestliže je vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav v době povodní, tak se povodňové komise stávají součástí krizového štábu kraje a Ústřední povodňová komise se stává součástí Ústředního krizového štábu (Kolektiv autorů, 2015).

Povodňové orgány

Jsou oprávněné k přípravě, k jejich řízení, organizaci a kontrole opatření k ochraně před povodněmi. Povodňové orgány se řídí povodňovými plány.

Povodňové orgány	
Období mimo povodeň	Období během povodně
Orgány obcí	Povodňové komise obcí
Obecní úřady ORP	Povodňové komise ORP
Krajské úřady	Povodňové komise krajů
Ministerstvo životního prostředí	Ústřední povodňová komise

Tabulka 1 Struktura povodňových orgánů (Adamec, 2012)

Ústřední povodňová komise

Tahle komise je zřízená vládou. Jeho předsedou je ministr životního prostředí a místopředsedou je ministr vnitra. Ústřední povodňová komise má za cíl koordinovat, kontrolovat a řídit likvidační a záchranné práce v době povodní. Plní jednotlivé úkoly při ochraně před povodněmi a informují vládu o průběhu povodní. Dále kontrolují a koordinují činnosti povodňových komisí krajů, vedou záznamy v povodňové knize (Česko, 2001).

Povodňové orgány krajů

Povodňová komise kraje je zřízená hejtmanem kraje a také je jejím předsedou. Ostatní příslušníky této komise jmenuje předseda. Skládá se ze zaměstnanců krajského úřadu, správců povodí i právnických osob, které jsou zapojené k provádění opatření či pomoci při ochraně před povodněmi (Česko, 2001).

Povodňové orgány obcí

Povodňové orgány obce jsou podřízeny povodňovému orgánu obce s rozšířenou působností. Cílem povodňového orgánů je příprava obce na povodeň. Obecní rada může zřídit povodňovou komisi k plnění úloh při obraně před povodněmi.

„Povodňové orgány obcí ve svých územních obvodech v rámci zabezpečení úkolů při ochraně před povodněmi:

- a) potvrzují soulad věcné a grafické části povodňových plánů vlastníků (uživatelů) pozemků a staveb, pokud se nacházejí v záplavovém území nebo zhoršují průběh povodně (§ 71 odst. 4), s povodňovým plánem obce,*
- b) zpracovávají povodňový plán obce a předkládají jej k odbornému stanovisku správci povodí, v případě drobných vodních toků správci těchto vodních toků,*
- c) provádějí povodňové prohlídky,*
- d) zajišťují pracovní síly a věcné prostředky na provádění záchranných prací a zabezpečení náhradních funkcí v území,*
- e) prověřují připravenost účastníků ochrany podle povodňových plánů,*
- f) organizují a zabezpečují hláskou povodňovou službu a hlídkovou službu, zabezpečují varování právnických a fyzických osob v územním obvodu obce s využitím jednotného systému varování,*
- g) informují o nebezpečí a průběhu povodně povodňové orgány sousedních obcí a povodňový orgán obce s rozšířenou působností,*

- h) vyhlášují a odvolávají stupně povodňové aktivity v rámci územní působnosti,*
- i) organizují, řídí, koordinují a ukládají opatření na ochranu před povodněmi podle povodňových plánů a v případě potřeby vyžadují od orgánů, právnických a fyzických osob osobní a věcnou pomoc,*
- j) zabezpečují evakuaci a návrat, dočasné ubytování a stravování evakuovaných občanů, zajišťují další záchranné práce,*
- k) zajišťují v době povodně nutnou hygienickou a zdravotnickou péči, organizují náhradní zásobování, dopravu a další povodní narušené funkce v území,*
- l) provádějí prohlídky po povodni, zjišťují rozsah a výši povodňových škod, zjišťují účelnost provedených opatření a podávají zprávu o povodni povodňovému orgánu obce s rozšířenou působností,*
- m) vedou záznamy v povodňové knize. “ (Česko, 2001).*

6.2 Hasičský záchranný sbor České republiky

Hasičský záchranný sbor spolu s jednotkami požární ochrany (dále jen „JPO“) jsou velice významnou součástí systému ochrany obyvatelstva před povodněmi v České republice.

V období mimo povodně:

- ovlivňují integrovaný záchranný systém při záchranných a likvidačních prací,
- dohlíží na připravenost jednotek požární ochrany na zabezpečování komunikačního spojení,
- zajišťují a provozují jednotný systém varování a vyzoomění,
- sjednocují postupy evakuace obyvatelstva,
- podílí se na přípravě nouzového přežití obyvatelstva.

V období povodně:

- koordinuje záchranné a likvidační práce,
- řídí nasazení jednotek požární ochrany,
- zabezpečuje informovanost obcí s rozšířenou působností, složek integrovaného záchranného systému o varovných hlášení o vzniku povodní,
- zajišťují spojení prostřednictvím operačních a informačních středisek mezi zasaženými kraji a Ústřední povodňovou komisí (Kyselák, 2018).

6.3 Jednotky požární ochrany

Hlavním legislativním dokumentem pro JPO je zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. Struktura JPO je vytvořen jako preventivní prostředek proti živelním pohromám, požárům i jiným mimořádným událostem. Jejich úkol spočívá v odstranění požáru, avšak ne provést veškeré opatření, která vedou k likvidaci živelních pohrom ale pouze opatření, která jsou nutná pro odstranění hrozeb ohrožení zdraví, života, majetku i životního prostředí (Vilášek et al., 2014).

Jednotky požární ochrany se člení na šest základních kategorií JPO I až JPO VI.

Kategorie JPO I má dobu výjezdu do 2 minut a jedná se o jednotky HZS kraje, které jsou na profesionální úrovni. Kategorie JPO II má dobu výjezdu do 5 minut a jsou zde zahrnuty jednotky sboru dobrovolných hasičů (dále jen „JSDH“), kteří provádí službu jako své povolání. Kategorie JPO III má dobu výjezdu do 10 minut a zahrnují se zde JSDH, kteří provádí dobrovolnou službu. Kategorie JPO IV má dobu výjezdu do 2 minut a vykonávají ji jednotky HZS podniku. Kategorie JPO V a JPO VI mají dobu výjezdu do 10 minut a vykonávají ji JSDH obce a JSDH podniku (Balabán, 2015).

Dílčí závěr

Povodně jsou přírodním jevem, ke kterému dochází při zvýšení hladiny vodních toků, kdy voda může opustit své koryto řeky. Bohužel výskytu povodní nelze úplně tak zabránit, pouze jej lze do jisté míry snížit. Aby škody způsobené povodní byly co nejmenší je potřeba jimž předcházet, např. pravidelně aktualizovat povodňové plány nebo provádět pravidelné kontroly či výstavba nových protipovodňových opatření.

V práci teoretické byly vybrány termíny, které jsou důležité pro problematiku ochrany obyvatel před povodněmi. Dále byl zmíněný legislativní rámec, který se opírá o tuhle problematiku. Další kapitola byla věnována povodním a jejím rozdělením. Tohle rozdělení se soustředilo na povodně přívalové, zvláštní a přirozené. Důležitou kapitolou byla ochrana před povodněmi. Tam bylo definováno opatření při povodni a po povodni. Dále zde byly zmíněny, jaké jsou stupně povodňové aktivity, k čemu slouží hlásná a předpovědní povodňová služba. V rámci ochrany obyvatelstva při povodni bylo vysvětleno, co znamená varování obyvatel, jejich evakuace, nouzové přežití obyvatelstva a co znamenají povodňové hlídky a povodňový informační systém. Jako poslední byla sepsána kapitola působnosti orgánů krizového řízení.

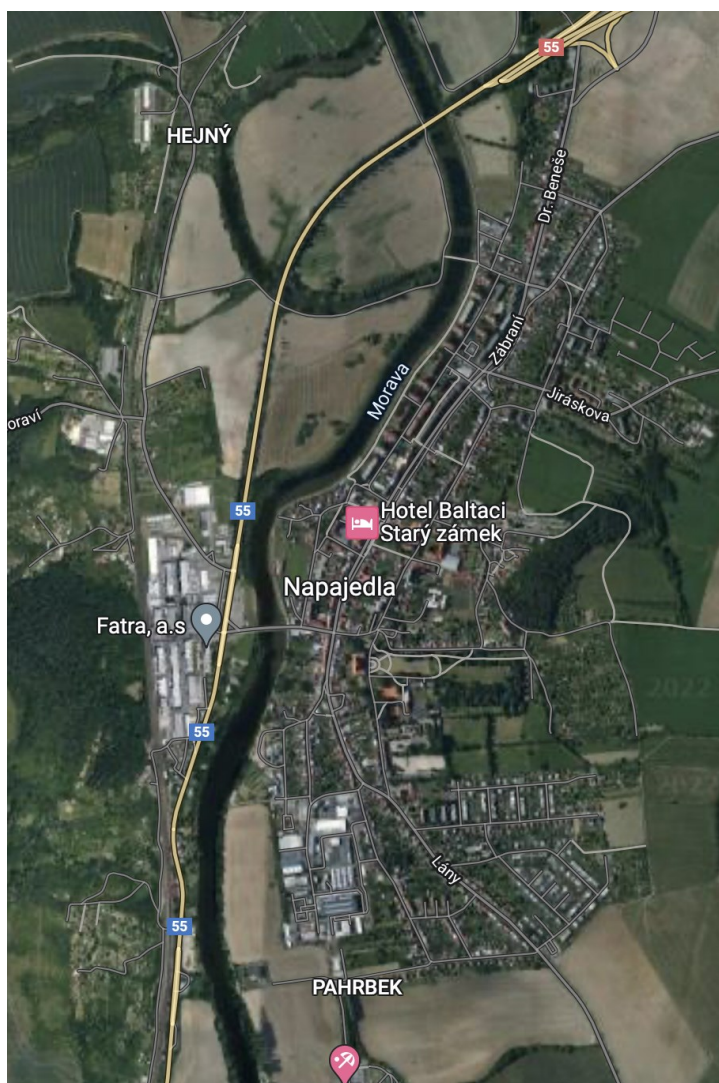
Teoretická část byla definována pro zkoumání problematiky povodní a s tím i protipovodňové ochrany, jejího náležejícího právního rámce, účastníky protipovodňové ochrany a její prevence.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 CHARAKTERISTIKA MĚSTA NAPAJEDLA

Napajedla je město nacházející se v okrese Zlín ve Zlínském kraji. Město Napajedla se rozkládá na pomezí tří regionů Slovácka, Valašska a Hané, které leží na hranici mezi Hornomoravského a Dolnomoravského úvalu. Východní stranu Napajedel obklopují Vizovické vrchy a západní část obklopují Chřiby. Leží v nadmořské výšce 200 m n. m. a rozloha města je 19,8 km². Ve městě žije zhruba 7084 obyvatel.

Město Napajedla má výhodnou polohu, neboť se nachází mezi městy Zlín, Otrokovice, Uherské Hradiště a Kroměříž. Městem protéká řeka Morava, která se zužuje do krátkého a úzkého údolí, kterým jsou spojeny dva úvaly (město Napajedla, 2022).



Obrázek 3 Město Napajedla (Mapy Google, 2022)

7.1 Řeka Morava

Pramen Moravy začíná pramenit pod vrcholem Kralického Sněžníku, tedy v severovýchodním cípu Čech, tento jev patří k obvyklým cílům návštěvníků vrcholu. Pramení v nadmořské výšce 1 380 m n. m. Odkud protéká napříč severní, střední a jižní Moravou, a nakonec se splývá na slovenském území s ostatními vodami Dunaje.

Na území České republiky má celkovou délku řeka Morava 284,5 kilometrů. Celková délka až po soutok s Dunajem má okolo 354 kilometrů (PMO, 2022).

Povodí Moravy, s. p. zabezpečuje správu, provoz a údržbu vodních toků a vodohospodářských objektů v povodí Moravy. Dále zajišťuje a hodnotí stav povrchových i podzemních vod, sleduje stav a péči o koryta vodních toků a pobřežních pozemků, zajišťují investiční činnost včetně protipovodňových opatření, poskytují technické, ekonomické i jiné údaje na vyžádání vodoprávních úřadů, podávání podnětů a návrhů pro správní rozhodování na úseku státní správy ve vodním hospodářství, činnosti v oblasti plánování v rámci vodního zákona, spolupracují při zneškodňování havárií na vodních tocích. Dále umožňují geodetické služby, poradenskou činnost a činnost akreditovaných laboratoří.

Spravuje celkem 10 850 kilometrů vodních toků, 1 068 kilometrů ochranných hrází, 168 vodních nádrží z toho 29 významných, 172 jezů a 13 plavebních komor a v neposlední řadě 15 malých vodních elektráren (PMO, 2022).

Správa povodí je rozčleněna na tři závody, kterými jsou Náměšť nad Oslavou, Olomouc a Uherské Hradiště. Povodí Moravy působí na území 7 krajů a 67 obcí s rozšířenou působností. Základní činnosti vyplývají ze zákonných norem, především z č. 254/2001 Sb., o vodách, a z mnoha dalších (PMO, 2022).

7.2 Povodně v roce 1997

Povodně, které se v roce 1997 proběhly přes střední Evropu, byly způsobeny především dlouhotrvajícími a intenzivními srážkami. Zasaženo bylo zejména Česko a Polsko ale i Slovensko a okrajově i Německo s Rakouskem. V České republice byla nejvíce postižena oblast Moravy, celé Slezsko i Východní Čechy.

U řeky Moravy byl zaznamenán vzestup hladiny o 3 - 6 m, byla zaplavena oblast o rozloze 12 500 km² a šířka rozlivů dosahovala až 4 km. Korytem řeky Moravy průměrně proteče 50 - 60 m³ vody za sekundu, v době povodní protéklo řekou okolo 660 m³.

Morava protéká z Hornomoravského do Dolnomoravského úvalu, a právě v jeho nejužším místě se nachází město Napajedla. Napajedelská brána mezi Chříby a Vizovickými vrchy byla sužována povodněmi už od nepaměti.

Od konce 19 století byla řeka Morava regulována a odsunuta od svých slepých ramen. Nejlepším řešením odtokových vod byl vybudován Bařův plavební kanál. Avšak jak už tomu tak bývá, tak i tento vodní režim byl výrazně narušen regulací místních vodotečí i vodních ploch, které zbyly zde po těžbě šterkopísku. Vážné problémy byly očekávány v místní kanalizaci, která byla položena pod hladinou zvýšené Moravy, neboť potoky a slepá ramena byla silně zanesena erodovanou ornici (Napajedla v době povodní, 1997).

Meteorologické důvody záplav

V České republice se objevila srážková aktivita 4. července 1997, v té době začala ovlivňovat studená fronta střední Evropu. Ta pokračovala pozvolna od jihozápadu k severovýchodu a její přechod byl doprovázen hojnými bouřkami a místy i průtrže se srážkovými úhrny do 30 mm. Nad Itálii byla vytvořená tlaková níže a ta postupovala dále a tím byl pro Českou republiku nastartován mechanismus, který přinesl mimořádné srážky. Při odborných povětrnostních situacích obvykle bývá, že počasí s vydatnými srážkami trvají jeden až dva dny, v tomhle v případě to bylo ještě o dva dny déle. Tlaková níže, která se objevila poprvé nad Itálií, setrvala nad jižním Polskem a převládalo silné severovýchodní proudění. To znamenalo, že se nad Jeseníkem a Moravskoslezských

Beskyd objevili mimořádně silné regionální deště, které byly trvalého charakteru. V takovém případě byly zaznamenány extrémní denní a čtyřdenní úhrny srážek.

Atmosférické srážky byly příčinou povodní, které se prohnaly Českou republikou, znamenali ojedinělý přírodní jev, neboť v historii se ještě nic podobného nestalo.

Tyhle povodně byly výjimečné v tom, že zasáhly rozsáhlé území o rozloze několik tisíc km² a trvaly neobvyklou dlouhou dobu. Odtokovou reakcí na tyto srážky byly prudké zvýšení hladin a vzestup průtoků ve všech tocích v zasaženém území již 6.7. 1997 (Povodně v červenci 1997).

Jak šly dny v době povodní

7. července (pondělí)

Se vylila řeka Morava ze svých břehů a zaplavovala pozemky v trati Hejný, Lůžko, Títěž a Moravské louky. Společnost Fatra byla nucena pozastavit svou výrobu. Průtok přeplněné Moravy sycený dále Rusavou a Dřevnicí stále vzrůstal.

8. července (úterý)

Hladila řeka Moravy stále stoupala a zaplavila pozemky ke žlutavské silnici, na ulici Nábřeží, zahrady na Zámoraví, Podluží a rekreační středisko Pahrbek. V této době musela proběhnout evakuace rekreatantů a zhruba 90 lidem bylo poskytnuto ubytování v tělocvičně II. Základní školy.

9. července (středa)

Přichází pokles a rozdělení hladiny řeky. Dochází k protržení hráze v Kvasicích. Jedna část vody pokračovala korytem směr na jih a druhá část vody zaplavila Tlumačov a hromadila se v prostoru Baťovského lesa. Zaplavení studní přineslo přerušování dodávky pitné vody a obyvatelstvo bylo připravováno na evakuaci svých obydlí. V té chvíli se objevovali výpadky elektrického proudu i telefonní sítě. Bylo zajištěno zásobování pitnou vodou v rámci cisteren.

10. července (čtvrtek)

Voda se stále zvyšovala a opatření nestačila, hráze nevydržely nával více jak 20 milionů kubíků vody a zaplavily Baťov v Otrokovicích. Občané Napajedel si zabezpečují své domy a podniky před zatopením. Řeka Morava už se vylila na ulice Nábřeží, Chmelnici, Na Kapli, Sadová, Zámoraví, Moravní, Kollárova, Pod Zahrádkami. Parcely v Luhu a

Záhorku, Německé, Lubenská, Orací a vysílač Topolná jsou už pod vodou. Byla nutnost uzavřít silnice směr na Žlutavu, cestu mezi Topolnou a Svytlavou a doprava na I 55 musela být omezena v důvodu poškození silničního propustku. Zaplaveno je i kino, fotbalové hřiště, sokolovna, zdravotní středisko, mateřská škola. Hloubka vody ve společnosti Fatra se vyšplhala do terénu od 1 až do 2,5 m.

11. července (pátek)

V oblastech, které jsou zaplavené, je vypnutý elektrický proud a vysílání kabelové televize a mimo provoz je vodovodní síť. Obyvatelé z ulic Sadová, Na Kapli, Moravní, Chmelnice, Nádražní, Kollárova a Pod Zahrádkami jsou evakuováni, celkem jich bylo zhruba 123 osob.

12. července (sobota)

Do města Napajedla přijelo zhruba 136 příslušníků Armády ČR, kteří dokončují evakuaci osob ze zatopených míst a pomáhají dopravit potraviny i pitnou vodu do zaplavených oblastí. Pod vodou je 300 ha zemědělské půdy.

13. července (neděle)

Je registrován pokles hladiny řeky Moravy, zřítily se domy v ulici Na kapli a v ulici Moravní. Hasiči pomáhali čerpat vodu ze zatopených sklepů i objektů, které trvaly až do 30. července.

14. července (pondělí)

Hladina řeky klesá a likvidují se škody způsobené povodní. Městský úřad poskytuje postiženým občanům potraviny, balenou pitnou vodu, oblečení z humanitární pomoci, dezinfekční prostředky a sociální péče. Městem se šíří informace od hygienika pro likvidaci následků záplav, dezinfikování vodních zdrojů, očkování rizikových občanů, likvidace odpadků. Stovky až tisíce spoluobčanů jsou zapojeni do humanitárních sbírek.

15. července (úterý)

Povodňová komise odvolává stav ohrožení.

Po této události bylo v Napajedlích zaplaveno okolo 136 rodinných domů a bytů. Bylo vyčísleno 3 349 000 Kč jako škoda na zemědělských pozemcích. Škody na majetku ve

městě byly vyčísleny na 12 200 000 Kč a škody občanů 66 300 000 Kč (Napajedla v době povodní, 1997).

Souhrnná škoda společnosti Fatra, která se řadí mezi světové zpracovatele plastu, dostáhla až 300 milionů Kč (Napajedla v době povodní, 1997).



Obrázek 4 Zatopená hlavní brána před společností Fatra (Napajedla v době povodní, 1997).



Obrázek 5 Zaplavena část v Napajedlích (Napajedla v době povodní, 1997).

8 ANALÝZA RIZIK PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Pro zhodnocení mimořádných událostí byl zvolen softwarový nástroj Riskan, díky kterému je možné vyhodnotit největší hrozby ve městě Napajedla. Poté byla zvolena SWOT analýza, která poskytne zhodnocení současného stavu protipovodňových opatření ve městě. Jako poslední metoda byla zvolena metoda vícekriteriálního hodnocení variant.

8.1 Softwarový nástroj Riskan

Softwarový nástroj Riskan je ideální pro detailní podporu tvorby analýzy rizik. Dokáže jednoduše vymežit priority, které je zapotřebí plnit a usnadňuje výpočty závažnosti rizik. V softwarovém nástroji se nachází kalkulátor Riskan, který se využívá v provedení analýzy rizik a umožňuje urychlit celý proces a nachystat přehledné výstupy a závěry.

Kalkulátor Riskan obsahuje:

- Identifikace aktiv a jejich ohodnocení
- Identifikace hrozeb a hodnocení jejich pravděpodobnosti
- Hodnocení zranitelnosti aktiv
- Výpočet výsledného rizika pro dvojici aktivum – hrozba
- Roztřídění výsledných rizik na nízká, střední a vysoká podle stanovených kritérií.

Aktiva

Aktiva jsou jednotlivé subjekty, které mají pro danou společnost určitou hodnotu a mohou být ohroženy hrozbami, které mají negativní dopad.

Seznam aktiv

1. **Lidé** – děti, ženy, muži
2. **Budovy** – hotely, zámek, zdravotní středisko, kino, sokolovna, radnice, kostel, restaurace, školy
3. **Doprava** – lodní doprava, železniční doprava, silniční doprava
4. **Obytná oblast** – chatová oblast, panelové domy, rodinné domy
5. **Průmyslová zóna** – LPG Tomegas, Gienger spol s. r. o, Elements, Istech s. r. o, Autocar Tichý s. r. o, Elmo elektro a. s.

6. **Životní prostředí** – zemědělské plochy, vodní plochy, lesy, ovzduší
7. **Veřejná místa** – čerpací stanice, fotbalové hřiště, cyklostezka, Pahrbek

Hodnota aktiv

Aktiva jsou zvolena podle své důležitosti. Celkově v diplomové práci je zaznamenáno 7 kategorií aktiv a jejich podkategorie. Stupnice aktiv je nastavena od 0 do 5, kdy hodnota 0 znamená hodnotu zanedbatelnou a hodnota 5 znamená hodnotu velmi vysokou.

HODNOTA AKTIVA	
0	zanedbatelná
1	velmi nízká
2	nízká
3	střední
4	vysoká
5	velmi vysoká

Obrázek 6 Hodnota aktiv

Hrozby

Hrozba je nežádoucí událost, která má schopnost způsobit škodu na hodnotách, které jsou chráněné. Míra hrozby je dána velikostí potenciální škody a časovým intervalem (Vargová, 2021).

Hrozby jsou stanoveny podle toho, jaká je pravděpodobnost jejich výskytu. Stupnice hrozeb je nastavena od 0 do 6, kdy hodnota 0 je výskyt žádného rizika a hodnota 6 je jistý výskyt rizik.

V diplomové práci se nachází 12 hrozeb.

1. Bouřky
2. Požár
3. Tornádo
4. Sněhová kalamita
5. Vichřice
6. Povodeň
7. Extrémní sucho

8. Výbuch čerpací stanice
9. Epidemie
10. Vandalismus
11. Dopravní nehoda
12. Pád elektrického vedení

PRAVDĚPODOBNOST HROZBY	
0	žádná
1	zanedbatelná
2	nízká
3	střední
4	vysoká
5	velmi vysoká
6	jistá

Obrázek 7 Pravděpodobnost hrozby

Vyhodnocení softwarového nástroje Riskan

Tento softwarový nástroj Riskan slouží k rizikové analýze. Byl zvolen kvůli vyhodnocení mimořádných událostí ve městě Napajedla, ze které se nadále vychází v diplomové práci. Softwarový nástroj posoudil závažnost mimořádných událostí ve městě a z nich nejvíce ohroženou událostí je povodeň. Tento program závisí na zadání stupnice hodnot aktiv, pravděpodobnost hrozeb a zranitelností jednotlivých aktiv. Hodnota aktiv byla zvolena od 0 do 5, pravděpodobnost hrozby byla zvolena od 0 do 6 a hodnota zranitelnosti aktiv 0 až 3. Tyhle hodnoty se násobily a vznikla hodnota výsledného rizika, která je vyčíslena na 90. Dále byly nastaveny rozmezí mezi stupni rizik, a to nízké riziko je od 0 do 29, střední od 30 do 59 a vysoké riziko od 60 do 90.

Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u povodní, tedy hodnota 75. Povodně mají největší škodu na lidech, protože byli zvoleni jako velice cenné aktivum. Další vysoké hodnoty vyšly u bouřek, požáru a výbuch čerpací stanice. Tyhle mimořádné události mají vliv na obyvatelstvo, na obytnou oblast, budovy a na vybrané veřejná místa.

Hrozby		Pravděpodobnost		Aktiva																																							
				AKTIVA - CELKEM																																							
HROZBY - CELKEM		5	velmi vysoká	75	75	60	75	75	75	36	18	60	75	75	30	20	20	20	60	60	30	30	75	75	75	45	30	30	30	20	20	30	30	60	45	60	30	18	75	45	75	50	75
BOU	Bouřky	4	vysoká	60	40	16	20	40	60	36	12	48	60	60	12	8	16	8	24	16	24	24	40	40	40	24	16	16	16	16	16	16	16	36	36	32	16	8	36	36	20	20	20
POŽ	Požár	3	střední	45	15	12	15	15	24	18	9	24	15	15	9	6	12	12	18	12	9	18	30	30	18	12	12	12	12	12	12	24	18	24	18	18	45	27	45	30	45		
TOR	Tomádo	3	střední	36	15	12	15	15	30	18	18	12	30	30	18	12	6	6	12	12	9	9	30	15	30	18	12	6	12	6	6	36	9	36	12	12	30	18	30	30	30		
SNĚ	Sněhová kalamita	2	nízká	12	10	8	10	10	12	12	6	8	10	10	6	4	4	4	8	8	6	6	10	10	10	6	4	4	4	4	4	12	12	8	4	8	10	6	10	10	10		
VIC	Vichřice	2	nízká	16	10	8	10	10	10	6	6	8	10	10	6	4	4	4	16	16	12	12	12	10	10	12	8	8	8	8	8	12	12	8	4	4	10	6	10	10	10		
POV	Povodeň	5	velmi vysoká	75	75	60	75	75	75	30	15	60	75	75	30	20	20	20	60	60	30	30	75	75	75	45	30	30	30	20	20	30	30	60	45	60	30	10	75	45	75	50	75
EXT	Extrémní sucho	2	nízká	24	20	16	20	20	16	6	6	16	10	10	6	4	4	4	8	8	6	6	10	10	10	6	4	4	4	4	4	24	18	24	12	12	20	6	20	10	20		
VÝB	Výbuch čerpací stanice	3	střední	45	30	24	30	30	15	9	9	12	15	15	9	6	6	6	27	12	9	27	45	15	45	27	18	12	12	18	18	18	12	18	9	12	6	18	27	27	15	15	15
EPI	Epidemie	2	nízká	20	20	16	20	20	16	12	6	16	10	10	6	4	8	8	8	8	6	6	20	20	20	12	4	4	4	4	4	8	6	8	4	4	10	6	10	10	10		
VAN	Vandalismus	1	zanedbatelná	10	5	4	5	5	10	6	6	8	10	10	6	4	4	4	4	4	3	3	10	10	10	6	4	4	4	4	4	3	4	2	2	5	3	5	5	5			
DOP	Dopravní nehoda	3	střední	27	15	12	15	15	15	9	9	12	15	15	9	6	6	12	27	12	9	27	15	15	15	9	12	12	6	6	12	9	12	6	12	15	9	15	15	15			
PÁD	Pád elektrického vedení	1	zanedbatelná	15	5	4	5	5	10	6	6	8	10	10	6	4	4	4	6	4	6	3	15	15	15	9	4	4	4	4	4	3	4	2	4	10	6	10	10	10			

Obrázek 8 Vyhodnocení softwarového nástroje RISKAN (Zdroj: vlastní)

8.2 SWOT analýza

Pro zjištění protipovodňových opatření ve městě Napajedla byla zvolena SWOT analýza.

SWOT analýza se využívá jako nástroj pro dlouhodobé plánování, jak hodnotit funkčnost projektu, podniku tak i čehokoliv jiného. Může pomoci při hledání současných problémů nebo při nových příležitostech k efektivitě daného systému.

Mezi silné stránky patří především přednosti, co daná instituce nebo systém může nabídnout. Je možné se zeptat otázkou „V čem jsme dobří“. Opakem jsou slabé stránky, tam je potřeba si říct nedostatky či slabiny v daném systému, tedy „Čím sami sebe můžeme ohrozit“. Otázkou „Co se nám může naskytnout“ jsou schopnosti, které mohou zlepšit stav nazývané příležitosti. A jako poslední jsou hrozby, tedy ohrožení či nepříjemné změny, zhoršení stavu „Co by nás mohlo zastavit?“ (Mendelu, 2022).

Výsledkem SWOT analýzy je možné definovat co nejeftivnější vyžití silných stránek a příležitostí a získat řešení pro minimalizaci či eliminaci slabých stránek, a v rámci hrozeb je potřeba vytvořit příhodné ochranné opatření, které zamezí vznik rizik na daném systému.

Za pomocí této metody zkoumáme protipovodňová opatření ve městě a díky ní je možné identifikovat vnější a vnitřní stránky, které ovlivňují připravenost města na nebezpečí povodní. Pomocí SWOT analýzy se zjišťuje skutečný stav a možná rizika, která poukazuje na reálný stav uvažované problematiky.

Hodnotí se interní faktory, mezi které lze zařadit silné a slabé stránky, a externí faktory, do kterých se řadí příležitosti a ohrožení nejen podniku ale i ostatní prvky.

SWOT analýza se skládá ze několika kroků, které na sebe navzájem navazují. Je zapotřebí si stanovit tabulku, ve které budou jednotlivé faktory rozděleny do čtyř oblastí. Na levé straně tabulky jsou znázorněny faktory, které mají pozitivní účinek na konkrétní protipovodňové opatření. Opakem je pravá strana tabulky znázorňující faktory, které mají kontraproduktivní působení na jednotlivá protipovodňová opatření. Základem je snaha o potlačení či zmírnění vzniku dopadů za použitím eventuálních opatření a řešením uvedených bodů (Pořízek, 2022).

Tabulka 2 SWOT analýza (Vlastní zpracování)

	Silné stránky	Slabé stránky
Interní prostředí	<ul style="list-style-type: none"> - Vybudování ochranné hráze - Vybudování klapek do řeky Moravy - Zpracovaný povodňový plán - Zkušenosti z minulých let - Ohraničení záplavových míst v povodňovém plánu - Součinnost s IZS 	<ul style="list-style-type: none"> - Zastavěné oblasti v záplavových území - Zanesení kanalizace ve městě - Stará/chybějící technika JSDH ve městě - Chybějící vzdělávání obyvatelstva ve městě - Špatné odvodňování ze zemědělských ploch - Úbytek přirozené retence vody v krajině
	Příležitosti	Hrozby
Externí prostředí	<ul style="list-style-type: none"> - Součinnost s občany - Součinnost s ostatními obcemi - Spolupráce se správcí vodních toků - Modernizace techniky JSDH - Vylepšení odborné přípravy (cvičení, školení) - Zvýšení biodiverzity 	<ul style="list-style-type: none"> - Ohrožené objekty - Přívalové deště - Znečištění životního prostředí - Nedostatek finančních prostředků k realizaci protipovodňových opatření - Sesuvy půdy - Rabování staveb/pozemků

Jelikož se SWOT analýza skládá s jednotlivých bodů, je potřeba k nim přidělit určitou hodnotu. Hodnota, která se přiděluje jednotlivým váhám, se rozděluje podle důležitosti, a to v rozmezí 1-5. To znamená, že čím je vyšší hodnota tím je uvedený bod důležitější. A v opačném případě, když je hodnota nižší, tak je bod méně důležitý.

Při hodnocení silných stránek a příležitostí se použijí hodnoty od 1 do 5. Přičemž hodnota 5 představuje nejvyšší výkonnost a hodnota 1 představuje nejnižší výkonnost. Je potřeba

si dát pozor u slabých stránek a u hrozeb, protože tam se využívá záporná stupnice od -1 do -5. Přičemž záporná hodnota -5 znamená nejvyšší výkonnost a v opačném případě záporná hodnota -1 znamená nejnižší výkonnost.

V matici SWOT analýzy jsou jednotlivé položky vyjádřeny příslušnými váhami a součet těch vah v každém kvadrantu musí být roven 1. Výsledek je zjištěný, když se vynásobí hodnoty vah s hodnotou hodnocení. Díky výsledkům v jednotlivých kvadrantech lze vzájemně porovnat silné a slabé stránky, příležitosti i hrozby. Hodnoty se následně sečtou a rozdělí se do dvou částí, a to do části interní, kde jsou zařazeny silné a slabé stránky. Druhá část je externí, kterými jsou příležitosti a hrozby. Posledním krokem SWOT analýzy je součet interní a externí části. Tímto krokem se dostane výpočet konečné bilance, podle kterých by se měla vytvořit nejpřiměřenější strategie.

Tabulka 3 Matice SWOT analýzy (Vlastní zpracování)

	Silné stránky	Hodnocení	Váha	Výsledek	Slabé stránky	Hodnocení	Váha	Výsledek
Interní prostředí	Vybudování ochranné hráze	4	0,2	0,8	Zastavěné oblasti v záplavových území	-4	0,4	-1,6
	Vybudování klapek do řeky Moravy	4	0,2	0,8	Zanesení kanalizace ve městě	-2	0,07	-0,14
	Zpracovaný povodňový plán	5	0,3	1,5	Stará/chybějící technika JSDH ve městě	-2	0,03	-0,06
	Zkušenosti z minulých let	4	0,2	0,8	Chybějící vzdělávání obyvatelstva ve městě	-2	0,1	-0,2

	Ohraničení záplavových míst v povodňovém plánu	2	0,05	0,1	Špatné odvodňování ze zemědělských ploch	-3	0,2	-0,6
	Součinnost s IZS	2	0,05	0,1	Úbytek přirozené retence vody v krajině	-3	0,2	-0,6
	Celkem			4,1	Celkem			-3,2
	Příležitosti	Hodnocení	Váha	Výsledek	Hrozby	Hodnocení	Váha	Výsledek
Externí prostředí	Součinnost s občany	4	0,2	0,8	Ohrožené objekty	-5	0,3	-1,5
	Součinnost s ostatními obcemi	5	0,4	2	Přívalové deště	-4	0,2	-0,8
	Spolupráce se správci vodních toků	4	0,2	0,8	Znečištění životního prostředí	-3	0,2	-0,6
	Modernizace techniky JSDH	3	0,1	0,3	Nedostatek finančních prostředků k realizaci protipovodňových opatření	-3	0,2	-0,6

Vylepšení odborné přípravy (cvičení, školení)	2	0,06	0,12	Sesuvy půdy	-3	0,08	-0,24
Zvýšení biodiverzity	2	0,04	0,08	Rabování staveb/pozemků	-2	0,02	-0,04
Celkem		4,1		Celkem		-3,78	

Silné stránky

Z vypracované matice je očividné, že nejsilnějšími stránkami je zpracovaný povodňový plán (1,5), který je však z roku 2008. Tento plán lze nalézt v tištěné podobě na Městském úřadě v Napajedlích, bohužel není vyhotoven v digitální podobě. Silným faktorem se jeví i zkušenosti z předešlých let (0,8), protože povodně v roce 1997 měli katastrofické následky. Od té doby se vybudovala ochranná hráz kolem řeky Moravy (0,8) a klapky na řece Moravě (0,8). Ochranná hráz má tři metry a její délka je 185,5 metrů. Celá stavba přišla na zhruba 20 milionů. Další silnou stránkou pro ochranu obyvatelstva je ohraničení povodňových oblastí (0,1), které se nacházejí v povodňovém plánu. Tohle vymezení může sloužit pro složky IZS v rámci zahájení evakuace z míst postiženou povodněmi. Spolupráce se složkami IZS (0,1) plní funkci velice důležitou zejména při vzniku povodní.

Slabé stránky

Za slabé stránky lze považovat zastavěné oblasti v záplavovém území (-1,6), které se nacházejí v blízkosti řeky Moravy. Problémem při povodni může být eroze půdy, která způsobí zanesení kanalizace (-0,14). Rozlitá voda mimo koryto své řeky může způsobit špatné odvodňování ze zemědělských ploch (-0,6) a tím pádem dochází k úbytku přirozené retence vody, která se nachází v krajině (-0,6). Ze strany obyvatel lze považovat problém při vzdělávání obyvatelstva ve městě (-0,2). Lidé nemají informace o tom, jak se chovat při vzniku povodí a jakým způsobem mají postupovat. Co se týče JSDH tak ty mají problém staré nebo chybějící techniky (-0,06) při zvládnutí povodní.

Jedná se například o čerpadla do vody, které se využívají při odčerpávání vody ze zatopených domů, sklepů. Bohužel jich město nemá dostatek anebo jsou již zastaralé.

Příležitosti

Za největší příležitost lze považovat spolupráce s ostatními obcemi (2). V rámci povodní v roce 1997 byla zahájena humanitární pomoc, na které se zúčastnily tisíce spoluobčanů i lidé z okolních měst. Další možností je vylepšení odborné přípravy (0,12), tím je myšleno například cvičení na mimořádné události nebo školení obyvatelstva. Stejně tak je důležitá i spolupráce mezi občany města (0,8) i spolupráce se správci vodních toků (0,8).

V případě zásahu povodní je potřeba modernizovat techniku JSDH (0,3). Pod pojmem zvýšení biodiverzity (0,08) si lze představit biologickou rozmanitost živých organismů, která zahrnuje rozmanitost druhů i diverzitu celého ekosystému.

Hrozby

Za hrozby lze považovat nejvíce ohrožené objekty (-1,5), které se nacházejí v blízkosti řeky Moravy. Jestliže hrozí dlouhodobé příválové deště (-0,8), které mohou vyústit až v povodeň, může dojít k podmáčení půdy, která dokáže způsobit sesuvy půdy (-0,24).

V době povodní dochází i k znečištění životního prostředí (-0,6), to může být problém jak pro složky IZS, tak i pro obyvatelé města. Další hrozbou může být nedostatek finančních prostředků, které slouží k výstavbě a k realizaci protipovodňových opatření (-0,6). Město postihnuté povodní láká zloděje do opuštěných bytů a tím pádem může dojít k rabování staveb či pozemků (-0,04).

Výsledek bilance SWOT analýzy

V této části se vypočítá interní a externí prostředí. Interní část se vypočítá jako součet výsledných hodnot, které vycházejí ze silných a slabých stránek.

Externí část se vypočítá jako součet výsledných hodnot, které vycházejí z příležitostí a z hodnot hrozeb.

Tabulka 4 Výpočet interní prostředí

Interní prostředí	
Silné stránky	4,1
Slabé stránky	-3,2
Celkem	0,9

Tabulka 5 Výpočet externího prostředí

Externí prostředí	
Příležitosti	4,1
Hrozby	-3,78
Celkem	0,32

Výsledek bilance SWOT analýzy je součet interního a externího prostředí.

Tabulka 6 Výsledná bilance SWOT analýzy

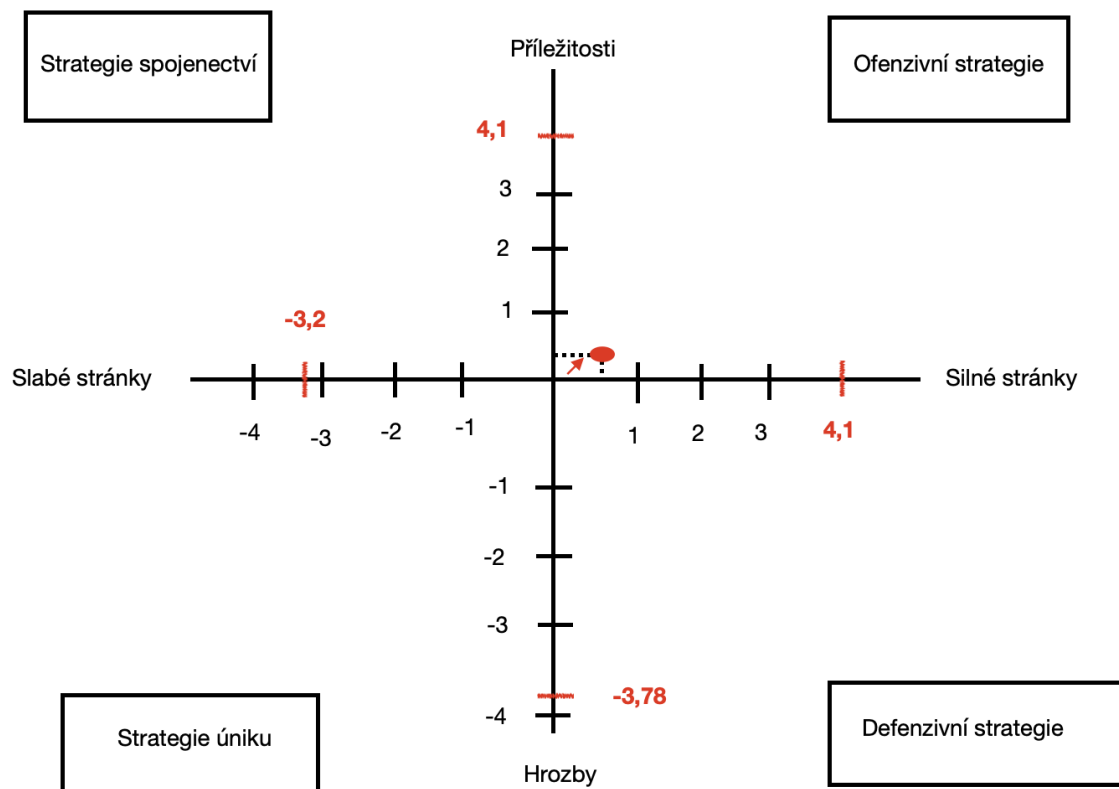
Interní prostředí	0,9
Externí prostředí	0,32
Celkem	1,22

Podle tabulky č. 6 má interní prostředí výslednou hodnotu 0,9 a externí prostředí má výslednou hodnotu 0,32. Hodnota výsledné bilance SWOT matice je 1,22.

Graf matice rizik

Posledním krokem SWOT analýzy je určit optimální strategii. Vybírá se ze čtyř možných modelových strategií:

- ofenzivní strategie (SO) - jedná se o využití příležitostí za pomoci silných stránek,
- defenzivní strategie (ST) - minimalizace hrozeb za využití silných stránek,
- strategie spojení (WO) - ke zmírnění slabých stránek, se využívají příležitosti,
- strategie likvidace nebo úniku (WT) – jedná se o minimalizaci hrozeb.



V grafu jsou znázorněny červené hodnoty, což jsou součty z jednotlivých částí analýzy. Výsledek bilance je zobrazen v grafu červeným bodem, zároveň tento bod stanovuje vhodnou strategii. Z grafu je patrné, že výsledná strategie je ofenzivní, to znamená, že současná protipovodňová opatření se mohou řídit silnými stránkami a za pomoci příležitostí zlepšit současný stav.

8.3 Metoda vícekritériálního hodnocení variant

Metoda vícekritériálního rozhodování je disciplína, zabývající se analýzou rozhodovacích situací. Jsou zde hodnoceny rozhodovací varianty podle několik navzájem souvisejících kritérií. Jednotlivé kritéria je možné vyjádřit množstvím, velikostí či hodnotou jeho užitku. Takhle metoda je určena na výběr optimální varianty z navržených protipovodňových opatření. Metoda vícekritériálního hodnocení variant si klade za cíl vybrat jednu variantu z ostatních posouzených, popřípadě jej seřadit dle vymezených či zvolených předností.

Pro tuhle metodu bylo vybrány čtyři nejefektivnější protipovodňová opatření, která byla nebo by mohly být realizována na řece Moravě v Napajedlích. Mezi vybraná opatření patří ochranná hráz, klapky do řeky, nádrž na vodu a pytle s pískem.

Dále je potřeba zvolit kritéria, podle kterých budou provedena opatření a zároveň i ovlivněna. Mezi kritéria patří efektivita protipovodňových opatření, maximální bezpečnost obyvatelstva, snížení nákladů na minimum a ochránit co největší plochu.

Tabulka 7 Varianty protipovodňových opatření

Symbol	Varianta protipovodňových opatření
V1	Ochranná hráz
V2	Klapky do řeky Moravy
V3	Nádrž na vodu
V4	Pytle s pískem

Tabulka 8 Hranice pro splnění kritérií k protipovodňovým opatřením

Symbol	Kritérium	Hranice pro splnění
K1	Efektivita protipovodňových opatření	70 %
K2	Maximální bezpečnost lidí	80 %
K3	Snížení nákladů na minimum	Maximálně 50 mil. Kč
K4	Ochránit co největší plochu	Minimálně 12 let

Z výše uvedené tabulky plyne, že pro kritérium efektivita protipovodňových opatření je vymezena hranice pro splnění 70 %. Maximální bezpečnost lidí je stanoveno na 80 % splnění hranice. Pro kritérium snížení nákladů na minimum je určeno na maximálně 50 milionů korun a pro kritérium ochránit co největší plochu je stanoveno minimálně 12 let. Z jednotlivých kritérií je pokládán důraz na efektivitu protipovodňových opatření.

V dalším kroku je potřeba určit hodnotu u každé varianty určených kritérií a vymežit váhy u jednotlivých kritérií, které byly zvoleny.

Tabulka 9 Hodnoty kritérií

Kritérium	K1 Efektivnost protipovodňových opatření	K2 Maximální bezpečnost lidí	K3 Snížení náklady na minimum	K4 Co nejvyšší životnost
V1 Ochranná hráz	100 %	100 %	20 mil. Kč	19 let
V2 Klapky do řeky Moravy	90 %	80 %	3 mil. Kč	18 let
V3 Nádrž na vodu	70 %	60 %	35 000,- Kč	14 let
V4 Pytle s pískem	80 %	70 %	450 000,- Kč (30,- Kč / 1 ks cca 15 000ks)	5 let

Efektivita protipovodňové ochranné hráze by měla dosahovat na 100 % jako nejvyšší bezpečnost obyvatelstva. Snížení nákladů na minimum u ochranné hráze bylo vyčísleno na 20 milionů korun. Hráz dokáže ochránit 14 hektarů území a přes 130 obyvatel, kteří se nacházejí v blízkosti řeky Moravy. Chránit co největší plochu území, což je myšleno co nejvyšší životnost těchto opatření. U ochranné hráze je to odhadováno přibližně na 19 let.

Co se týče klapky do řeky Moravy jejich účinnost je určena na 90 % a totéž je i pro maximální bezpečnost lidí. Takle stavba vychází na zhruba 3 milióny a chrání co největší možnou plochu a tím má životnost 19 let.

Účinnost nádrží na vodu neboli poldr je 70 %. Hodnota maximální spokojenost lidí je stanovena na 60 %. Náklady na nádrž na vodu byla vyčíslena na 35 000 korun s působností ochránit co nejvíce plochy.

Pytle s pískem neboli jutový pytel jejich účinnost je stanovena na 80 %. Jeden jutový pytel vychází na přibližně 30 korun o rozměru 60 x na 30 centimetrů. Na plochu 100 metrů by se mělo použít 30 000 kusů protipovodňových pytlů s pískem. Životnost pytlů

s pískem je podle jejího opotřebení, záleží i na jeho skladování, odhadovaná doba je přibližně 5 let.

Z tabulky vyplývá, že největší účinnost má protipovodňová ochranná hráz (100 %). Z pohledu lidí a jejich maximální bezpečí je neoptimálnější variantou provedení ochranných hrází (100 %), následují klapky do řeky Moravy (90 %) a poté pytle s pískem (70 %). Naopak nejmenší důležitost je kladen důraz na nádrž na vodu (60 %).

Co se týče nákladů, tak největší zásah do rozpočtu může výstavba ochranné hráze neboli výstavba větší či delší hráze kolem řeky Moravy, vychází to na zhruba 20 miliónů korun. Naopak nejnižší náklady vycházejí na nádrž na vodu kolem 35 000 tisíc korun.

Nejlépe z ochrany největší plochy neboli-li životnost protipovodňových opatření je ochranná hráz a klapky do řeky Moravy, a to s životností na 19 let.

Tabulka 10 Vymezení vah kritérií

Váha	Poměr
Váha 1	0,35
Váha 2	0,30
Váha 3	0,15
Váha 4	0,20
Celkem	1

Z výše uvedené tabulky plyne, že ten největší důraz je kladen na efektivnost protipovodňových opatření a nese váhu 0,35. Jako další je maximální bezpečnost lidí s váhou 0,30, poté je ochránit co možná největší plochu s váhou 0,20 a na posledním místě je snížení nákladů na minimum s váhou 0,15.

Další krok této metody je stanovit bodovou škálu pro daná kritéria, a to stupnicí od 1 do 10, přičemž hodnota 10 znázorňuje nejlepší variantu a hodnota 1 tu nejhorší možnou variantu.

Tabulka 11 Stanovená bodová škála

Bodová škála										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K1 Efektivita protipovodňových opatření	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
K2 Maximální bezpečnost lidí	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
K3 Snížení nákladů na minimum	35 tis.	65 tis.	250 tis.	450 tis.	850 tis.	3 mil.	6 mil.	10 mil.	20 mil.	40 mil.
K4 Co nejvyšší životnost	2	3,5	5	7	9,5	12	14	18	19	20

Z výše uvedené tabulky jsou zvýrazněné červené hodnoty, které jsou zvolené podle určených kritérií a budou posluhovat pro další výpočty. Po stanovení bodové škály se vypočítá optimální varianta.

Tabulka 12 Přiřazení hodnot z bodové škály

Kritérium Varianta	K1	K2	K3	K4	Celkem
V1	10	10	10	9	39
V2	9	8	7	8	32
V3	7	6	3	6	22
V4	8	7	5	4	24

Tabulka 13 Výpočet optimální varianty

Kritérium Varianta	K1	K2	K3	K4	Celkem
V1	3,50	3,00	1,50	1,80	9,80
V2	3,15	2,40	1,05	1,60	8,20
V3	2,45	1,80	0,45	1,20	5,90
V4	2,80	2,10	0,75	0,80	6,45

Z výše uvedené tabulky lze vidět výsledky, které byly stanoveny pomocí metody vícekritériálního hodnocení variant. Jako nejlepší možná varianta vznikla ochranná hráz se závěrečnou hodnotou 9,80. Na druhém místě se umístila varianta klapek do řeky Moravy s hodnotou 8,20. Následuje varianta pytlů s pískem, a to s výslednou hodnotou 6,45 a jako nejhorší možná varianta vznikla nádrž na vodu s hodnotou 5,90.

9 POVODŇOVÝ PLÁN MĚSTA NAPAJEDLA

Povodňový plán města Napajedla je již zpracovaný, a to z roku 2008. Je rozdělen do tří částí – věcná, organizační a grafická část. V části věcné se nachází charakteristika území, charakteristika ohrožených objektů, druh a rozsah ohrožení, opatření k ochraně před povodněmi a stupně povodňové aktivity (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

V části organizační se nachází organizace povodňové ochrany, schéma toku informací, činnost povodňových orgánů v době povodní, činnost povodňového orgánu mimo povodeň, spojení na důležité organizace, technika pro pomoc při povodni, evakuace obyvatelstva, způsob vyžádání pomoci za povodně, informační zabezpečení a evidenční a dokumentační práce.

A v poslední části grafické se nachází záplavová území, evakuační trasy, kopie z map Povodňového plánu ČR a základní vodohospodářská mapa ČR.

9.1 Hydrologické údaje – průtoky

Písmenem Q se značí průtok vody v korytě řeky, lze chápat jako objem vody, který protéká daným územím za jednotku času. Dolní index odpovídá překročenému období, Q₁₀ znamená opakování jednou za 10 let (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

Tabulka 14 Vodní profil řeky Moravy

Vodní profil	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Morava – Kroměříž	341	412,5	512	589	688	776	860
Morava – Sptyhněv	363	427	514	582	651	744	817
Dřevnice – ústí do Moravy	74,5	102	143	176	211	261	300

Odtokové poměry

Řeka Morava je nejvodnatějším tokem ve správním obvodu obce s rozšířenou působností Otrokovice. V průměrném hydrologickém roce odvádí až 1 miliardu m³ vody, její průtok kolísá do minima 3,5 m³.s⁻¹ po maximum zhruba 830 m³.s⁻¹. Koryto toku je v celém úseku upraveno a má následující přibližnou břehovou kapacitu:

Úsek od železničního mostu po silniční most obchvatové komunikace má kapacitu na pravém břehu Q = 450 m³/s a na levém Q = 500 m³/s.

Úsek od silničního mostu na obchvatu po silniční most naproti podniku Fatra kapacitu pravého břehu $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ a na levém břehu $Q = 860 \text{ m}^3/\text{s}$.

Úsek od železničního mostu u Fatry po čističku odpadních vod pod Napajedly kapacita břehu je $Q = 665 \text{ m}^3/\text{s}$ (terén bez levého břeh hráze).

Úsek od rekreačního areálu Pahrbek po jez Spytihněv má kapacitu břehu $Q = 700\text{--}750 \text{ m}^3/\text{s}$ (Povodňový plán města Napajedly, 2008).

Hlavní objekty na toku

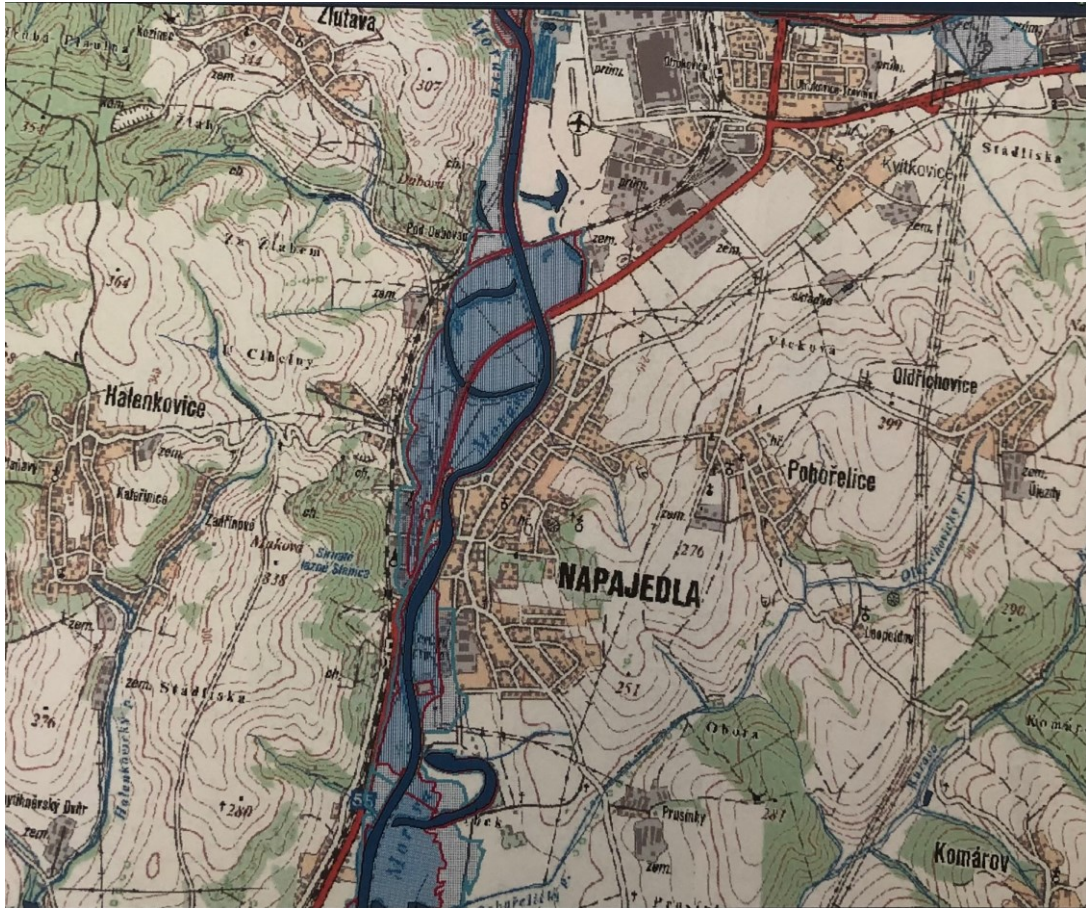
Hlavní objekty, které jsou na toku řeky Moravy jsou silniční železobetonový most u Fatry, silniční most Fatra, lávka Chmelnice, silniční most I/55 a železniční most.

Vodní díla

Rybníky, které se nacházejí v katastru města Napajedly jsou rameno Hejný a rameno Pěnné.

Rameno Pěnné má plochu 114.065 m^2 a jeho správce je Povodí Moravy. Jestliže vznikne povodňové ohrožení tak dojde k poruše hráze a tím k zaplavení silnice I. třídy I/55 i jednotlivých chatk nacházející se na tomhle území.

Rameno Hejný má plochu 24.932 m^2 a také je jeho správce Povodí Moravy. Vznikne-li povodňové ohrožení při poruše hrází tak budou zatopeny jednotlivé chaty i Autokemp, který se nachází na Pahrbku v Napajedlech (Povodňový plán města Napajedly, 2008).



Obrázek 9 Záplavové území Napajedla Moravy (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

Ohrožené objekty

V roce 2008, kdy byl vytvořen Povodňový plán města, byly ohrožené oblasti podnik Fatra, železniční most u Napajedel, trať Břeclav – Přerov, silniční most u Fatry, vysílač Topolná, kino, sokolovna, zdravotní středisko, fotbalové hřiště, obytné domy v ulici Na Kapli, Sadová, Moravní, Chmelnice, Nádražní, Kollárova a Pod Zahrádkami. V té době bylo částečně realizováno zvýšení hrází na levém břehu řeky Moravy (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

9.2 Povodňové prohlídky

Na řece Moravě jsou povodňové prohlídky zabezpečovány správcem vodního toku čímž je Povodí Moravy. Na jiných tocích i vodních dílech jej provádí povodňové orgány obce ve spolupráci se správcem toku, a to minimálně 1x ročně před obdobím jarního tání, zpravidla do konce března. Povodňové prohlídky se provádí vždy před nebezpečím

vzniku povodní mezi prvním a druhým stupněm povodňové aktivity na příkaz předsedy Povodňové komise. Rozsah povodňové prohlídky stanoví předseda Povodňové komise.

Rada města Napajedla zřizuje Povodňovou komisi města Napajedla, jehož jmenovitý seznam lze najít v organizační části Povodňového plánu.

Komise města Napajedla je podřízena povodňové komisi obce s rozšířenou působností Otrokovice. Jestliže přesáhne rozsah povodně územní obvod města Napajedla a povodňová komise si nevystačí s vlastními prostředky a silami, které jsou potřebné k opatření, může požádat povodňová komise o převzetí řízení ochrany před povodněmi povodňovou komisi obce s rozšířenou působností Otrokovice, která v plném rozsahu převezme řízení ochrany před povodněmi (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

Předpovědní povodňová komise

Předpovědní povodňová služba je na území města Napajedla pořádána:

- Od Českého hydrometeorologického ústavu,
- Povodí Moravy,
- Povodňové komise ORP Otrokovice nebo HZS Zlínského kraje.

Zpráva o nebezpečí povodní může dojít cestou hromadných sdělovacích prostředků, od Povodňové komise v případě vydatných dešťů i od obyvatel, kteří žijí v okolí vodních toků či vodních děl.

Mimo povodňovou aktivitu je hlídková a hlásná služba zajištěná Městkou policií. V době povodní se hlídková a hlásná služba zabezpečuje pomocí Městské policie a Sboru dobrovolných hasičů a konkrétních členů Povodňové komise.

Varování obyvatel města Napajedla je zajišťováno pomocí tlampačů na vozidlech a megafonů, varovným i výstražným systémem, sirénami civilní ochrany. Dále je možné sdělovat informace pomocí vysílání rozhlasových stanic.

Při nebezpečí povodní se podává hlášení na hlásných profilech 1x denně, při I. SPA je to 2x denně, při II. SPA 3x denně a v době III. SPA je to podle evidenčních listů (Povodňový plán města Napajedla, 2008).

Tabulka 15 Vodní stavy a průtoky

Tok	Kategorie	Profil	Stav bdělosti		Stav pohotovosti		Stav ohrožení	
			cm	m ³ /s	cm	m ³ /s	cm	m ³ /s
Morava	A	Kroměříž	400	280	500	387	600	516
Morava	A	Spytihněv	400	290	500	416	600	563

Hlásné profily na řece Moravě

Hlásný profil je místo na vodním toku, kde dochází ke sledování průběhu povodní. Podle významu se mohou rozdělit na 3 kategorie – základní, doplňkové, pomocné.

Základní hlásný profil kategorie A – do této kategorie patří vybrané profily nacházející se na velice významných vodních tocích. Jsou provozovány na profesionální úrovni od ČHMÚ či správci povodí. Bohužel ve městě Napajedla není hlásný profil, a tak se řídí podle nejbližších dvou hlásných profilů, které jsou ve městě Kroměříž a v obci Spytihněv (viz Příloha 3).

Doplňkový hlásný profil kategorie B – tyto profily jsou nepostradatelné pro řízení k ochraně před povodněmi na krajské úrovni, takže ji zřizují krajské úřady a jsou vykonávány místně příslušnými obcemi.

Pomocný hlásný profil kategorie C – jsou zde zahrnuty účelové profily, které jsou provozovány pro potřeby své obce nebo vlastníků ohrožených nemovitostí (EDPP, 2011).

10 AKTUALIZACE POVODŇOVÉHO PLÁNU

V rámci připravenosti města na možnou povodeň, je zapotřebí zaktualizovat povodňový plán města Napajedla, neboť povodňový plán byl naposled aktualizován v roce 2008.

Úvodní část

V rámci úvodní části je nezbytností doplnit nebo pozměnit správce vodních toků.

Věcná část

Ve věcné části je potřeba udělat pár změn, ty se ovšem netýkají odtokových poměrů, ty zůstávají stejné. Je nezbytností doplnit kapitolu Opatření k ochraně před povodní, a to organizační a technická příprava protipovodňové ochrany a vytváření hmotných povodňových rezerv.

Objekty, které byly označeny za ohrožené v roce 2008, se v současné době změnily. Momentálně mezi ohrožené objekty patří ulice 2. května, ve kterém se nachází průmyslový areál Thermont. V tomto areálu se nachází 7 objektů, které by mohly být ohroženy povodní Q20, tedy jednou za dvacet let. Mezi další objekt ohrožen povodní jsou zahrádkářské kolonie. Ty se nachází u odstavného pramene a jsou to spíše rekreační objekty. Zde se jich nachází zhruba 15.

V Napajedlích se nachází místa, která nejsou úplně tak ohrožena povodní z řeky Moravy ale od přívalových dešťů. Mezi ta místa patří ulice Jirásková, Zámoraví, Zahradní, Dr. Beneše a Chmelnice. V těchto místech je potřeba, aby si lidé zkontrolovali svá obydlí. Pokud mají domy šikmé střechy pokryté taškami, voda se dokáže dostat pod krytinu a způsobí tak velké problémy se zatopením některých částí domu. Jestliže lidé mají dům s plochou střechou, potřeba zajistit dostatečný odtok vody po bočních nebo vnitřních vtoků, aby nebyly ucpány či zúženy. Špatné na tom může být i sklon pozemku, dům nemusí být postaven v záplavovém území i přesto se dokáže ocitnout po přívalovém dešti uprostřed špinavé vody. To způsobuje nepropustná zemina, která nedokáže pojmout všechnu napršenou vodu do sebe. Proti tomuto lze zabránit jedině správným spádováním terénu nebo vhodnou drenáží. Proto je nutné odstranit poškozené tašky, ucpané odtoky vody, a upravit tak dům, aby mohl být přizpůsobený a připravený na možné přívalové deště.

U podkapitoly hlídková a hlásná povodňová služba je potřeba doplnit kontaktní údaje, kdo zajišťuje hlídkovou službu mimo povodňovou aktivitu a kdo v době povodní.

Organizační část

V povodňovém plánu by se měla upravit Povodňová komise města Napajedla. Jsou zde již neaktuální jmenné seznamy.

V níže uvedené tabulce je seznam aktuálních členů Povodňové komise.

Tabulka 16 Aktuální Povodňová komise města Napajedla (vlastní zpracování podle Povodňového plánu ORP)

Funkce	Jméno a příjmení	Pozice	Kontakt
Předseda	Ing. Irena Brabcová	Starostka MěÚ	577 100 912
Místopředseda	Ing. Aleš Jirků	Služby města Napajedla	neveřejný
Člen	Ing. Monika Chrástová	MěÚ Napajedla	neveřejný
Člen	Ing. Stanislav Fojtů	CEMEX Sand, s. r. o. Napajedla	neveřejný
Člen	Alena Kašná	MěÚ Napajedla	577 100 940
Člen	Ing. Milan Kozmík	Jednatel NBTH, s. r. o.	neveřejný
Člen	DiS. Stanislava Kubíčková	MěÚ Napajedla	577 100 922
Člen	Bc. Milan Smělík	Ředitel městské policie	neveřejný
Člen	Petr Škopík	JSDH Napajedla	neveřejný
Zapisovatelka	Ing. Zdeňka Sukupová	Tajemnice	577 100 914

Grafická část

Do grafické části je nezbytností přidat evakuační trasy, které pomůžou při evakuaci ze zaplavených oblastí.

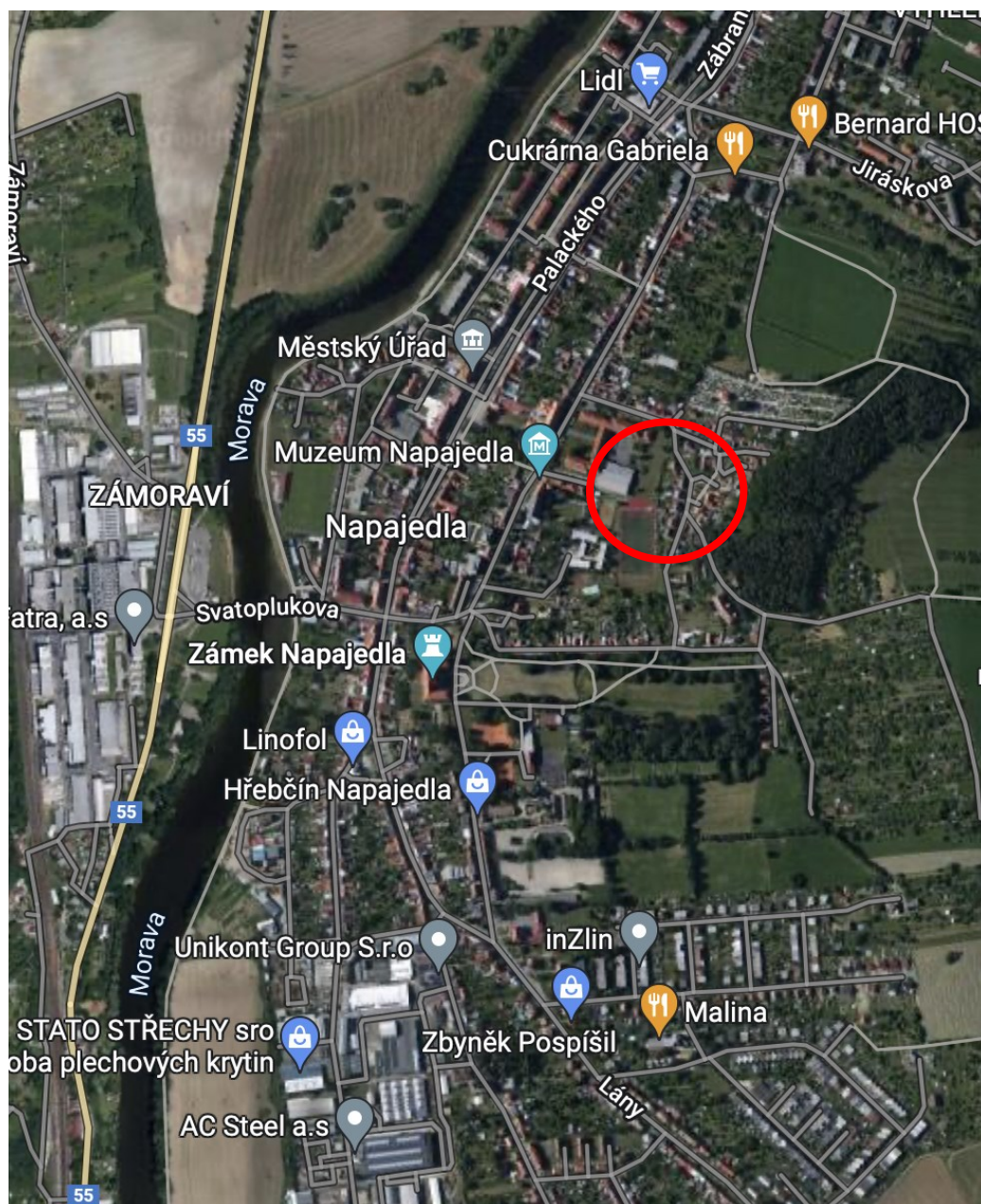
Evakuační trasy

Pod pojmem evakuační trasa si lze představit předem vymezená cesta, která vede z místa ohroženou mimořádnou událostí do evakuačních středisek. Jsou zde kontrolní body, které řídí dopravu a průběh celkové evakuace. V případě povodní, které mohou ohrozit značnou část obyvatel ve městě Napajedla, je potřeba vytvořit evakuační trasy (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2022).

V rámci zahájení evakuace ze zasažených oblastí, je nezbytností, aby si lidé zjistily, kde je v jejich blízkosti evakuační středisko. V evakuačním středisku se shromažďují lidé, kteří jsou evakuováni z místa postiženou mimořádnou událostí. Evakuační středisko musí být vytipované místo, ve kterém bude hodně prostoru pro co nejvíce evakuovaných osob, musí se zde nacházet WC zařízení a koupelny nebo umývárny a musí splňovat hygienické podmínky. V případě evakuace osob z města Napajedla, by bylo zařízeno evakuační středisko na Základních školách, které se nacházejí na kopci a nemusí tak dojít k jejich zaplavení vylitím řeky Moravy. Větší prostor pro evakuaci osob se také nachází v Sokolovně, avšak ta je v blízkosti řeky Moravy, a tak hrozí její zaplavení. Pro více evakuovaných osob se může zřídit evakuační středisko ještě na Základní umělecké škole, která je vedle Základní školy. Nachází se zde také plně vybavená kuchyň. V těchto školách je prostor pro dočasného ubytování osob, kteří se ocitli uprostřed zaplavených oblastí.

V těchto místech se nachází příjímací středisko, kde se zabezpečuje příjem evakuovaných osob. Zde se zajišťuje první pomoc, podávají se informace jak evakuovaných osob, tak i orgánů veřejné správy (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2022).

Na obrázku níže je zaznamenané, kde by bylo evakuační středisko. Jsou to dvě Základní školy, které se nacházejí naproti sobě.



Obrázek 10 Umístění evakuačního střediska (Mapy Google, 2022)

Do aktualizace povodňového plánu je potřeba zahrnout stavbu dálnice D55 kolem města Napajedel. V současné době probíhá stavba dálnice D55, která prochází velmi stísněným prostorem Napajedel. Dálnice by měla vést podél přítomné silnice I/55, avšak bude na mostní estakádě. Výstavba dálnice bude poté pokračovat směrem na Spytihněv. V dnešní době se staví část mezi Babicemi a Starým Městem, po dokončení se tyto úseky propojí. Celá dálnice D55 míří od města Olomouc přes Přerov do Otrokovic a poté do Břeclavi. Celý úsek má měřit okolo 100 kilometrů a momentálně je hotovo zhruba 20 kilometrů.

Stavba č. 5505 jihovýchodní obchvat Otrokovic navazuje na již realizovaný severovýchodní obchvat. Obchvat byl zrealizován z důvodu velké dopravní zátěže na silnici I/55 ve městě Otrokovice. Díky této realizaci bylo dosaženo vyloučení tranzitní dopravy z průjezdného úseku v Otrokovicích, které vedlo k velice podstatnému omezení exhalací a hluku z dopravy, celkově se zlepšilo životní prostředí (Stavba D55 Otrokovice, 2018).

Stavba dálnice se nachází v blízkosti řeky Moravy, kde byla potřeba postavit koryto na odtok vody z dálnice v případě velkých srážek. Niže na obrázku je vidět žlab, který vede od nové dálnice do řeky Moravy. Plní funkci odtoku, jestliže bude na dálnici zvýšené množství vody.



Obrázek 11 Vytvořené koryto na odtok vody z dálnice (Zdroj: vlastní)



Obrázek 12 Koryto, které vede do řeky Moravy (Zdroj: vlastní)

Protipovodňová opatření jsou velice důležitou ochranou obyvatel před vzniklou povodní. Musí být co nejefektivnější, aby zabránily ztráty na lidských životech, na majetku, na kulturních dědictví i na životním prostředí. Stav na vodních tocích by se mělo pravidelně kontrolovat a sledovat hlásné profily. Pakliže se najdou nedostatky, je potřeba je okamžitě řešit a revitalizovat. V rámci finančních prostředků obcí či měst je potřeba zvětšit rozpočty, aby se mohly zpravovat, popřípadě realizovat nová protipovodňová opatření.

V oblasti vodních toků by se mohla realizovat retenční nádrž kvůli zvýšení retenci vody anebo by se mohly vysadit trvalé porosty, aby zadržovaly do jisté míry vodu. Využití mobilní hráze, tedy pytle s pískem je nezbytností udržet co nejvyšší životnost těchto opatření. Podstatné je jejich skladování.

Jestliže obyvatelé bydlí v záplavové oblasti, je důležité, aby dbali na prevenci. Tito lidé by měli znát, jak se v případě povodní měli zachovat a co je jejich povinností (viz Příloha P 4). Najdou se i lidé, kteří nevědí, jak se chovat před povodněmi. Pro tyto obyvatelé jsem navrhla informační leták, který naleznete v příloze. Tento leták by měl pomoci lidem, kteří se ocitnou uprostřed povodní. Na letáku lze najít pravidla, jak se chovat před

povodněmi, jak se chovat v době povodní a co přijde po povodních. Informovanost obyvatelstva by mělo zlepšit připravenost na povodně a následně zlepšit průběh případné evakuace. Je to velmi důležité, aby lidé měly přehled a informovanost, jestliže nastane mimořádná událost, umět zachovat čistou hlavu a pomáhat ostatním. Vzdělávání obyvatelstva je nejúčinnější prevence proti povodní, proto by bylo vhodné, aby se objevil povodňový plán na stránkách jednotlivých obcí či měst. Aby se děti naučily, jak se chovat v době povodní, bylo by dobré, aby jej vyučovaly na školách, provádět školení či různé akce na téma ochrana před vzniklou povodní.

ZÁVĚR

Kompletní ochrana obyvatelstva před možnou povodní neexistuje, pouze její zmírnění pomocí vhodných protipovodňových opatření. Proto je nebytné se před výskytem povodní chránit a zamezit její negativní účinky. V některých oblastech je zapotřebí, aby obec či město zainvestovalo významnou finanční částkou na protipovodňové opatření a aby se chránili lidské životy, jejich zdraví, majetek a životní prostředí. Výběr nejvhodnější protipovodňové ochrany záleží na možnostech své obce či města a místních předpokladech.

V teoretické části byly vymezeny základní pojmy, které se nacházejí v problematice ochrany obyvatel před povodněmi. Poté byl představen legislativní rámec, ze kterého se odvíjí oblast povodní. Povodně byly rozděleny do tří kategorií – přirozené, zvláštní a přívalové a jednotlivě více specifikovány. Dále na to byla kapitola ochrana před povodněmi, kde bylo zahrnuto, jak se chovat v době povodní, před povodní a po povodni. Existují 3 stupně povodňové aktivity, stav bdělosti, stav pohotovosti a stav ohrožení. V rámci kapitoly orgánů krizového řízení byly vyspecifikovány protipovodňové orgány jak obcí tak krajů, byl popsán jak v době povodní funguje Hasičský záchranný sbor a Jednotky požární ochrany.

Praktická část se zabývala analýzou protipovodňových opatření a jejich zhodnocení. Byl zde využitý softwarový nástroj Riskan, který zhodnotil mimořádné události ve městě Napajedla. Z výsledků bylo patrné, že největší hrozbou města jsou povodně. Poté byla zpracována SWOT analýza, která byla vytvořena na zhodnocení protipovodňových opatření. Z výsledku vyšlo, že město Napajedla je připravené na možnou vlnu povodní, jelikož využívají ofenzivní strategii což znamená, že se mohou ovládat silnými stránkami a za pomoci příležitostí mohou vylepšit současný stav protipovodňových opatření. Jako poslední zvolenou metodou byla metoda vícekritériálního hodnocení variant a výsledkem celé analýzy bylo vybrat ze čtyř kritérií tu nejvhodnější možnou variantu. Ze zvolených kritérií vyšlo, že nejúčinnější protipovodňová opatření je ochranná hráz kolem řeky Moravy.

Výběr vhodné protipovodňové ochrany je velice důležitá prevence před možnou povodní, neboť slouží také k minimalizaci povodňových škod. Město Napajedla už má zkušenosti s povodněmi z minulých let, kdy byly dlouhotrvající srážky a kvůli zvýšení hladiny řeky Moravy se dostala voda všude kolem její koryto. Přesně tyto zkušenosti mohou napomáhat obyvatelům vymezit prostor či oblast, která by mohla být zaplavena, popřípadě ohrožená vodou. Mohlo by to napomáhat i k tomu, aby se odhadl počet ohrožených osob, kteří by se ocitli uprostřed povodně. Avšak každá povodeň se chová úplně jinak a příroda je nevyzpytatelná.

V příloze je vytvořený informační leták pro obyvatelé, kteří se nacházejí v blízkosti řeky Moravy. Informační leták zahrnuje, jak se chovat v době povodní, jak se chovat po povodni a důležitá čísla. Dále je tam vypsané, co patří do evakuačního zavazadla a ilustrační obrázek.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ADAMEC, Vilém, 2012. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-118-7
- ADAMS, Thomas et al., 2016. *Flood Forecasting: A Global Perspective*. Academic Press. ISBN 9780128018842
- BALABÁN, Miloš et al., 2015. *Bezpečnostní systém ČR: problémy a výzvy*. Karolinum.
- BLAŽEK, Vladimír et al., 2012. *Krizové scenáře*. Akadémia Policajného zboru v Bratislave. ISBN 978-80-8054-538-3
- ČESKO, 1985. Zákon č. 133/1985 Sb. Zákon České národní rady o požární ochraně: Požární zákon. In: Sbíрка zákonů. ročník 1985. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- ČESKO, 1999. Zákon č. 219/1999 Sb. Zákon o ozbrojených silách České republiky. In: Sbíрка zákonů. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-219>
- ČESKO, 2000. Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: Sbíрка zákonů. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- ČESKO, 2000. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů: Krizový zákon. In: Sbíрка zákonů. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- ČESKO, 2001. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů: Vodní zákon. In: Sbíрка zákonů. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
- ČESKO, 2002. Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou. In: Sbíрка zákonů. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-12>
- ČESKO, 2018. Vyhláška č. 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-79>
- ČESKO. 2011. Vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládnání povodňových rizik. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-24>
- EDPP: Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlášené a předpovědní povodňové služby* [online]. [cit. 2022-04-03]. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/hlasna_predpovedni_povodnova_sluzba/\\$FILE/OOV_Metodicky_pokyn_HPPS_20111231.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/hlasna_predpovedni_povodnova_sluzba/$FILE/OOV_Metodicky_pokyn_HPPS_20111231.pdf)

ELEKTRONICKÝ DIGITÁLNÍ POVODŇOVÝ PORTÁL [online]. Brno [cit. 2022-04-07].

Dostupné z: <https://www.edpp.cz>

Hasičský záchranný sbor: Krizové stavy. 2022 [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z:

<https://www.hzscr.cz/clanek/web-krizove-rizeni-a-cnp-krizove-stavy-krizove-stavy.aspx>

Hasičský záchranný sbor: Varování obyvatelstva [online], 2022. [cit. 2022-05-10].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/jednotny-system-varovani-a-vyrozumeni-koncove-prvky.aspx>

Historie povodní a protipovodňové prevence z hlediska poučení pro dnešní dobu. cit.

2022-05-11] Dostupné také z: IS MUNI <https://is.muni.cz/rect/estud/prif/PDF>

HYLÁK, Čestmír a Ján PIVOVARNÍK, 2016. Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva ČR. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN: 978-80-87544-18-1.

HZSČR: Rady obyvatelstvu - Evakuace [cit. 2022-05-11]. Dostupné z:

<https://www.hzscr.cz/clanek/rady-obyvatelstvu-ochrana-obyvatelstva-evakuace.aspx>

Informace pro občana aneb Chování při vzniku mimořádných událostí: Hasičský záchranný sbor [online], 2022. [cit. 2022-05-20]. Dostupné z:

International Journal of Design & Nature and Ecodynamics: Research Gate, 2021. [cit. 2022-05-20]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/354443929_Positive_Changes_in_Flood_Mitigation_Through_Sand_Dredging_Works_at_Padas_River_and_Tributary_Based_on_HEC-RAS_Hydrological_Modelling

Vodohospodářský informační portál VODA. 2022 [online]. [cit. 2022-05-20]. Dostupné z:

<https://voda.gov.cz/?page=stavy-a-prutoky-mapa>

VARGOVÁ, Slavomíra. *Rizikové inženýrství*. 2021. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení: Skripta

KAVAN, Štěpán, 2011. *Ochrana obyvatelstva I*. Ostrava. ISBN ISBN 978-80-87472-06-

KOLEKTIV AUTORŮ, 2015. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Praha:

Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-62-0.

KYSELÁK, Jan. *Krizové řízení*. 2018. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení: Skripta.

- KYSELÁK, Jan. *Ochrana obyvatelstva*. 2018. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení: Skripta.
- MENDELU, 2022. SWOT analýza. Lesnická adřevarašská fakulta. Mendelova univerzita v Brně [online], [cit. 2022-05-21]. Dostupné z:
http://user.mendelu.cz/xbadal/Studijni%20opory/Hospodarska%20informatika/Stud_mat/SWOT%20anal%FDza.pdf.
- Město Napajedla: Historie*. 2022 [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z:
<https://www.napajedla.cz/mesto/historie/>
- Napajedla v roce povodní*. 1997 [online]. město Napajedla. [cit. 2022-06-12].
- NEDVĚDOVÁ, Klára et al., 2020. *Památky a povodně*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-1763-5
- Povodňový plán města Napajedla: Obec s rozšířenou působností Otrokovice, Zlínský kraj*, 2008. Městský úřad Napajedla. Napajedla.
- RODRIGUEZ, Havidíán, William DOMER a Joseph E. TRAINOR, 2018. *Handbook of Disaster Research*. Second edition. Switzerland: Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-87509-5.
- ŘEHÁK, David et al., 2015. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb, 1 vydání*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-169-9
- ŘEHÁK, David et al., 2019. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb, 2. vydání*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-220-7
- SCHUMANN, Guy J-P. et al., 2018. *Global Flood Hazard: Applications in Modeling, Mapping, and Forecasting*. American Geophysical Union. ISBN 978-1-119-21786-2
- SMETANA, Marek et al., 2010. *Havarijní plánování*. Brno. ISBN 978-80-251-2989-0
- Stavba D55 Otrokovice: Harmonogram výstavby* [online]. [cit. 2022-06-10]. Dostupné z:
<https://obchvatotrokovice.cz/cs/>
- ŠTĚTINA, Jiří et al., 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchraný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Grada. ISBN 9788024745787.
- TOMÁŠEK, Aleš et al., 2015. *Žijeme v záplavovém území. Člověk v tísní o. p. s. Praha*. ISBN 978-80-87456-76-7
- Povodeň v červenci 1997*, 2016.
https://is.muni.cz/th/43102/prif_b/Kapitola_6.9_7_Seznam_literatury.pdf.

VILÁŠEK, Josef et al., 2014. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Praha. ISBN 978-80-246-2477-8

VINET, Freddy, 2018. *Floods: Volume 2- Risk Management*. ISTE Press - Elsevier. ISBN 978-1-78548-269-4

Mapy Google: Napajedla. 2022. [online]. [cit. 2022-07-13]. Dostupné z:

<https://www.google.com/maps/@49.1730751,17.5160228,1279m/data=!3m1!1e3?hl=cs-CZ>

Stavba D55 Otrokovice: Harmonogram výstavby [online]. [cit. 2022-07-07]. Dostupné z:

<https://obchvatotrokovic.cz/cs/>

VZDĚLÁVÁNÍ-DH: Vzdělávání členů SH ČMS. Funkcionář SDH. Manuál pro přípravu preventistů OO [online], 2014. [cit. 2022-07-14]. Dostupné z: <https://www.vzdelavani-dh.cz/publicCourse?id=59&head=119&subhead=271>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MU	Mimořádná událost
IZS	Integrovaný záchranný systém
KS	Krizová situace
ZaLP	Záchranné a likvidační práce
JPO	Jednotky požární ochrany
JSDH	Jednotky sboru dobrovolných hasičů
OPIS	Operační a informační středisko
OPIS GŘ HZS	Operační a informační středisko Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru
ČHMÚ	Česko hydrometeorologický Ústav
POVIS	Povodňový informační systém

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Mapa povodí ČR.....	15
Obrázek 2 Stupně povodňové aktivity (Tomášek et al., 2015).	28
Obrázek 3 Město Napajedla (Mapy Google, 2022).....	42
Obrázek 4 Zatopená hlavní brána před společností Fatra (Napajedla v době povodní, 1997).	47
Obrázek 5 Zaplavena část v Napajedlích (Napajedla v době povodní, 1997).....	47
Obrázek 6 Hodnota aktiv	49
Obrázek 7 Pravděpodobnost hrozby.....	50
Obrázek 8 Vyhodnocení softwarového nástroje RISKAN (Zdroj: vlastní)	51
Obrázek 9 Záplavové území Napajedla Moravy (Povodňový plán města Napajedla, 2008).	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Struktura povodňových orgánů (Adamec, 2012)	36
Tabulka 2 SWOT analýza (Vlastní zpracování).....	53
Tabulka 3 Matice SWOT analýzy (Vlastní zpracování)	54
Tabulka 4 Výpočet interní prostředí.....	58
Tabulka 5 Výpočet externího prostředí	58
Tabulka 6 Výsledná bilance SWOT analýzy.....	58
Tabulka 7 Varianty protipovodňových opatření.....	60
Tabulka 8 Hranice pro splnění kritérií k protipovodňovým opatřením.....	60
Tabulka 9 Hodnoty kritérií	61
Tabulka 10 Vymezení vah kritérií	62
Tabulka 11 Stanovená bodová škála	63
Tabulka 12 Přiřazení hodnot z bodové škály	63
Tabulka 13 Výpočet optimální varianty	64
Tabulka 14 Vodní profil řeky Moravy	65
Tabulka 16 Vodní stavy a průtoky	69
Tabulka 17 Aktuální Povodňová komise města Napajedla (vlastní zpracování podle Povodňového plánu ORP)	71

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P 1: Softwarový nástroj Riskan – aktiva

Příloha P 2: Softwarový nástroj Riskan – hrozby

Příloha P 3: Hlásné profily na řece Moravě

Příloha P 4: Informační leták pro obyvatele

PŘÍLOHA P I: SOFTWAREOVÝ NÁSTROJ RISKAN – AKTIVA

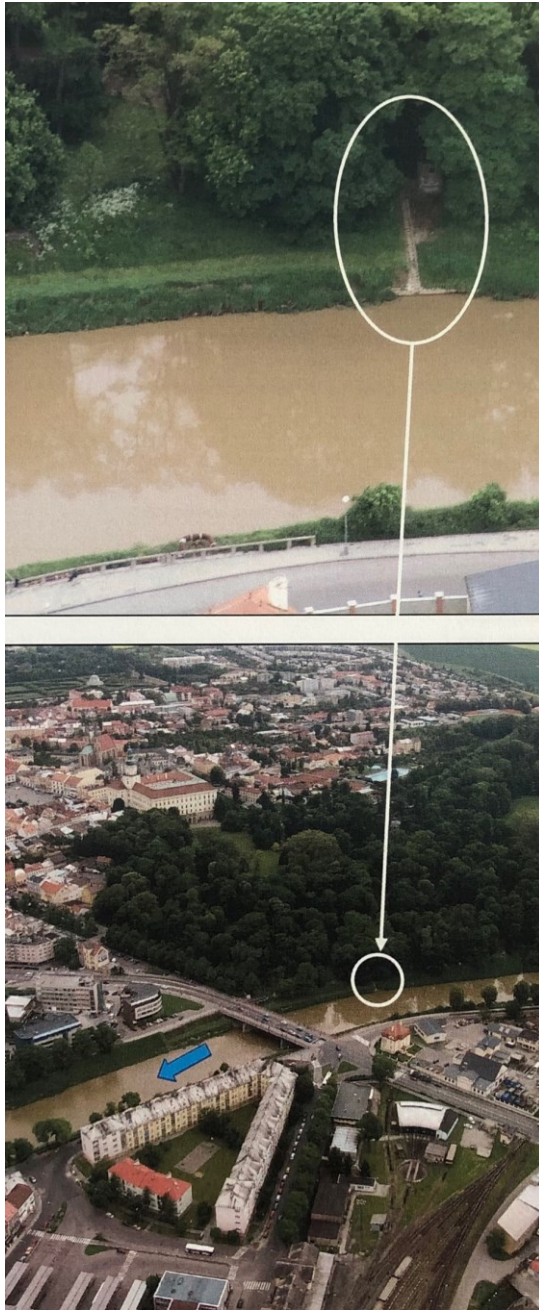
Zkratka	Ukotvit popisky	Název	Hodnota	Poznámka
AKTIVA - CELKEM				
LID	Lidé			
DÉT	Děti		4	
ŽEN	Ženy		5	
MUŽ	Muži		5	
BUD	Budovy		5	
HOT	Hotely		3	
ZÁM	Zámek		3	
ZDR	Zdravotní středisko		4	
KIN	Kino		5	
SOK	Sokolovna		5	
RAD	Radnice		3	
KOS	Kostel		2	
RES	Restaurace		2	
ŠKO	Školy		2	
DOP	Doprava		4	
LOD	Lodní doprava		4	
ŽEL	Železniční doprava		3	
SIL	Silniční doprava		3	
OBY	Obytná oblast		5	
CHA	Chatová oblast		5	
PAN	Panelové domy		5	
ROD	Rodinné domy		3	
PRŮ	Průmyslová zóna		2	
LPG	LPG Tomegas		2	
GIE	Gienger spol. s. r. o		2	
ELM	Elements		2	
IST	Istech s. r. o		2	
AUT	Autocar Tichý s. r. o		2	
ELM	Elmo elektro a. s.		2	
ŽIV	Životní prostředí		4	
ZEM	Zemědělské plochy		3	
VOD	Vodní plochy		4	
LES	Lesy		2	
OVZ	Ovzduší		2	
VEŘ	Veřejné místa		5	
ČER	Čerpací stanice		3	
FOT	Fotbalové hřiště		5	
CYK	Cyklostezka		5	
PAH	Pahrbek		5	

PŘÍLOHA P 2: SOFTWAREOVÝ NÁSTROJ RISKAN – HROZBY

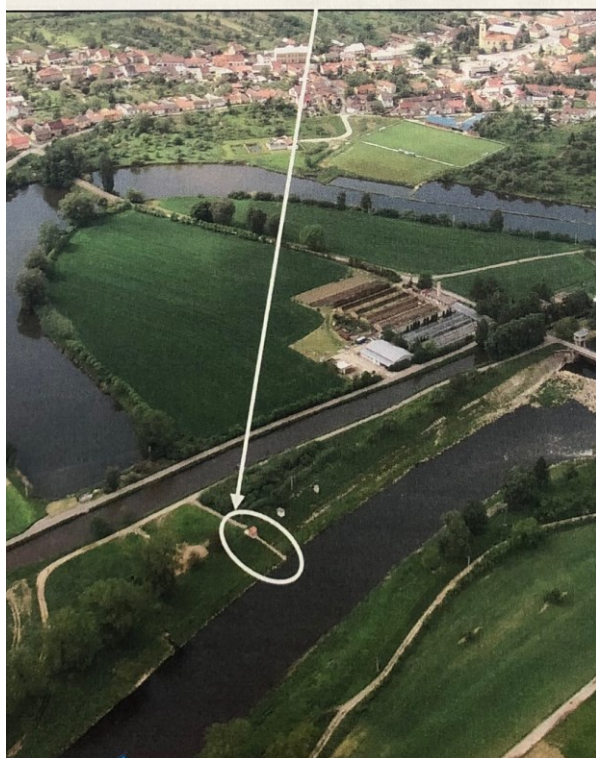
Zkratka	Uvolnit popisky	Název	Hodnota	Poznámka
HROZBY - CELKEM			5	
BOU	Bouřky		4	
POŽ	Požár		3	
TOR	Tomádo		3	
SNĚ	Sněhová kalamita		2	
VIC	Vichřice		2	
POV	Povodeň		5	
EXT	Extrémní sucho		2	
VÝB	Výbuch čerpací stanice		3	
EPI	Epidemie		2	
VAN	Vandalismus		1	
DOP	Dopravní nehoda		3	
PÁD	Pád elektrického vedení			

PŘÍLOHA P 3: HLÁSNÉ PROFILY – KROMĚŘÍŽ A SPYTIHNĚV









PŘÍLOHA P 4: INFORMAČNÍ LETÁK PRO OBYVATELÉ

Ochrana před povodněmi

Co dělat v době povodní?



Ochrana v době povodní

Okamžitě opustit prostor ohrožený povodní

- Přemístit se na zvýšené místo
- Respektovat zásady evakuace

Zbytečně nepanikařit a jednat s rozvahou



Ochrana před povodněmi

- Najít si bezpečné místo
- Řídit se pokyny starosty města
- Nachystat si trvanlivé potraviny na 3-4 dny
- Přichystat si jutové pytle s pískem
- Připravit si evakuační zavazadlo
- Sledovat aktuální stav pomocí hromadných prostředků
- Uchytit předměty, aby je neodnesla voda
- Připravit se k evakuaci

Ochrana po povodni

- Nechat si ověřit své bydliště
- Vytřídit narušené potraviny
- Odstranit uhynulá zvířata
- Vytvořit fotodokumentaci příslušných poškození
- Vyhledat místa s humanitární pomocí
- Spojit se s pojišťovnou ohledně náhrad na škody

