

Univerzita Pardubice

**Fakulta ekonomicko-správní
Ústav regionálních a bezpečnostních věd**

Protipovodňová ochrana hlavního města Prahy

Michaela Albertová

**Bakalářská práce
2013**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela Albertová**
Osobní číslo: **E090366**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management ochrany podniku a společnosti**
Název tématu: **Protipovodňová ochrana hlavního města Prahy**
Zadávací katedra: **Ústav regionálních a bezpečnostních věd**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Povodně představují v současné době z hlediska ztráty největší hrozbu, se kterou se setkáváme každý rok a které způsobují miliardové škody. Práce popíše problematiku mimořádných událostí a krizí obecně, konkrétně se zaměří na povodňovou situaci hlavního města Prahy.

Obecný popis mimořádných událostí a povodní obecně.

Hlavní město Praha.

Povodně v Praze.

Analýza povodní Praha, jejich důsledků a přijatých opatření.

Hlavní poznatky a doporučení.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 30 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Bedford, T., Cooker, R. Probabilistic Risk Analysis Foundations and Methods, Cambridge University Press 2001, ISBN: 05217732020 hardback

Čamrová, L., Jílková, J. Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti, 1.vydání, Praha: Eurolex Bohemia, 2006, 172 s., ISBN:80-7379-000-9

Hálek, V. Krizový management - teorie a praxe, Vydáno Bratislava 2008, 322 s., ISBN 978-80-89364-00-8

Konvička, M. Město a povodeň, vydavatel ERA Group spol.s.r.o. 2002, 232 s., ISBN 80-86517-38-1

Kozák, J., Státníková, P., Munzar, J., Janata, J., Hančil, V. Povodně v Českých zemích, Vydavatel Professional Publishing, ISBN: 978-80-86946-39-9

Vedoucí bakalářské práce:


doc. Ing. Radim Roudný, CSc.

Ústav regionálních a bezpečnostních věd

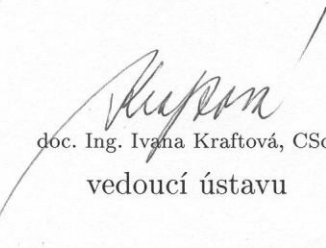
Datum zadání bakalářské práce: 30. září 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2013


doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.


doc. Ing. Ivana Kraftová, CSc.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 3. října 2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 4. 2013

Michaela Albertová

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych ráda poděkovala, svému vedoucímu práce doc. Ing. Radimu Roudnému, CSc. za jeho odbornou pomoc a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat, panu Ing. Petru Smržovi ,za příjemnou spolupráci a poskytnutí materiálů, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. A v neposlední řadě, bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu během celého mého studia.

ANOTACE

Tato práce vymezuje základní pojmy, jako je mimořádná událost, povodeň a protipovodňová opatření. Práce dále pojednává, o hlavním městě Praze a její protipovodňové ochraně. V neposledním řadě zkoumá a porovnává škody, které vznikly při povodni v roce 2002 s náklady na výstavbu protipovodňové ochrany Prahy.

KLÍČOVÁ SLOVA

mimořádná událost, povodeň, protipovodňová ochrana, Praha, povodně v Praze

TITLE

Flood protection od Prague

ANNOTATION

This thesis defines the basic concepts, as the emergency event, flood and flood preventiv measures. The thesis deals with the flood protection in the capital city of Praague. Not least investigates and compares the damage caused by flooding in 2002 and construction cosi of flood protection in the city of Prague.

KEYWORDS

Incident, flood, flood control, Prague, floods in Prague

OBSAH

ÚVOD	10
1 Obecný popis mimořádných událostí a povodní	11
1.1 Pojem mimořádná událost.....	11
1.2 Povodeň.....	13
1.3 Protipovodňová opatření všeobecně.....	15
2 Povodně hlavního města Prahy	19
2.1 Hlavní město Praha	19
2.2 Povodně v Praze.....	20
2.2.1 Povodně a Praha v 19. a 20. století.....	21
2.2.2 Povodně a Praha v 21. století	23
3 Prevence proti povodním v Praze	29
3.1 Jednotlivé etapy protipovodňové ochrany Prahy	29
3.2 Protipovodňová opatření vPraze	31
3.2.1 Logistická a technická data PPO hl. m. Prahy.....	34
4 Analýza povodní v hlavním městě Praze	37
4.1 Škody při povodních v roce 2002	37
4.2 Náklady na výstavbu PPO Prahy	40
4.3 Srovnání škod a nákladů	41
4.4 Hlavní poznatky a doporučení.....	45
ZÁVĚR	47
Seznam literatury	49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Souhrn výstavby protipovodňové ochrany hl. m. Prahy.....	31
Tabulka 2: Vyčíslení povodňových škod z roku 2002 [v mil. Kč]	37
Tabulka 3: Náklady na výstavbu PPO [částky jsou uvedeny v mil. Kč]	41
Tabulka 4: Srovnávání nákladů a škod PPO hl. m. Prahy [v mld. Kč]	42
Tabulka 5: Porovnávání nákladů a škod na jednoho obyvatele [v Kč]	43
Tabulka 6: Porovnávání nákladů a škod na jeden km ² a m ² [v Kč]	44
Tabulka 7: Odhadované škody na etapě 001 – Staré město	44
Tabulka 8: Přehled nákladů a škod [v Kč]	46

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Hlavní město Praha - Pražský hrad.....	19
Obrázek 2: Porovnání velikosti kulminačních průtoků povodní na Vltavě	20
Obrázek 3: Sesutý Karlův most po velké povodni v 19. století	21
Obrázek 3: Zatopení stanice metra Invalidovna	24
Obrázek 4: Pohled na zatopenou část Prahy - Karlín.....	25
Obrázek 5: Pohled na uzavírání Čertovky	26
Obrázek 6: Výstavba mobilního protipovodňového hrazení.....	27
Obrázek 7: Mobilní protipovodňová bariéra na Kampě.....	32
Obrázek 8: Tlaková vrata ve stanici metra Křižíkova.....	33
Obrázek 9: Uzavírání Čertovky	35
Obrázek 10: Uzávěr řeky Rokytky a Libeňských přístavů	36
Obrázek 11: Zaplavené území v roce 2002 [severní část]	38
Obrázek 12: Zaplavené území v roce 2002 [jižní část]	39
Obrázek 13: Graf popisující srovnání škod a nákladů na PPO hl. m. Prahy.....	42

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
HZS	Hasičský záchranný systém
IZS	Integrovaný záchranný systém
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
SPA	Stupeň povodňová aktivity
PPO	Protipovodňová ochrana

ÚVOD

Téma povodeň a protipovodňová ochrana, jsem si vybrala z důvodu, že povodeň je aktuální téma nejen v České republice, ale i na celém světě. Povodeň je přírodní jev, a i když se budeme snažit co nejvíce, nejsme schopni tomuto jevu zabránit. Vyskytovala se v minulosti a vyskytovat se bude stále. V hlavě mi jde na mysl spoustu otázek. Proč povodně vznikají? Proč vždy škody dosahují takových rozměrů? Na tyto otázky můžeme hledat odpověď, v naší minulosti. Lidé se vždy snažili usídlit v blízkosti vody. Voda byla a je pro člověka důležitým aspektem. Vždyť člověk je tvořen z 80% vody. Podél vodních toků začaly vyrůstat zástavby a to nejen domy, ale i silnice a železnice. Díky tomuto rozvoji, ale začalo ubývat prostoru, kterou mohla rozvodněná řeka zaplavit, bez velkých škod a plynule odtéct. Dalším aspektem je zásah člověka do přírody. Člověk si své okolí vždy přizpůsoboval dle svých potřeb a to se nevyhnulo ani korytům řek.

První část se zaměřuje na obecný popis mimořádných událostí a povodní obecně. Také se tu čtenář seznámí s povodněmi, které Prahu zasáhly v minulosti. Informace k této části jsou čerpány z literárních a internetových zdrojů.

V další části je popsáno hlavní město Praha. Tato část je zaměřena na protipovodňovou ochranu a škody, které vznikly při povodni v roce 2002, a jejich následnou analýzu. Zde se vychází z informací poskytnutých Magistrátem hlavního města Prahy a p. Ing. Smržem z Vodního díla TBD.

K sepsání bakalářské práce jsem použila metody literárního průzkumu, induktivní a částečně deduktivní přístup. U literárního průzkumu jsem vycházela jak z odborné literatury, tak i z internetových zdrojů. Díky této metodě jsem získala základní informace, pro mou bakalářskou práci. U induktivního a částečného deduktivního přístupu jsem používala jak obecné, tak i konkrétní fakta. Díky této metodě jsem se dopracovala k určitému závěru.

Prvním cílem práce je stručný popis mimořádné události a povodní obecně. Druhým cílem je popis hlavního města Prahy, její protipovodňové ochrany a škod, které vznikly při povodních v roce 2002. Dále provedení analýzy škod z povodní v roce 2002 a protipovodňové prevenci.

1 OBECNÝ POPIS MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ A POVODNÍ

1.1 Pojem mimořádná událost

Definice pojmu událost: „*Událost nebo situace, která může vzniknout v nějakém prostředí v důsledku živelné pohromy, havárie, nezákonnou činností, ohrožením kritické infrastruktury, nákazami či ohrožením vnitřní bezpečnosti a ekonomiky, která je řešena obvyklým způsobem, a to především orgány a složkami bezpečnostního systému podle zvláštních právních předpisů. Pod tímto pojmem je v dnešních právních předpisech České republiky uváděna řada pojmů, kterými jsou například mimořádná situace, nouzová situace, pohroma, katastrofa, havárie.*“ [3]

Podle zákona č. 239/ 2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 320/ 2002 Sb., je mimořádná událost definována jako: „*Mimořádná událost, je škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.*“ [13]

S pojmem mimořádná událost souvisí pojmy, jako jsou záchranné práce a likvidační práce. „**Záchranné práce** – činnost, která slouží k odvrácení či omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí a to hlavně ve vzájemné interakci k ohrožení života, majetku, zdraví či životního prostředí a může vést k přerušení jeho příčin

Likvidační práce – činnost, kterou se odstraňují následky způsobené mimořádnou událostí“ [13]

Mimořádnou událostí mohou být:

- záplavy a povodně
- požáry jakéhokoliv charakteru
- vichřice, sněhové a námrazové kalamity
- sesuvy půdy a svahové pohyby
- rozsáhlé dopravní havárie – letecké neštěstí, hromadné autohavárie ...
- výbuchy plynovzdušných směsí
- výrony či úniky nebezpečných škodlivin (únik čpavku z chladících zařízení a jiné)
- nebezpečí radioaktivního zamoření, po havárii jaderných energetických zařízení, nehody při přepravě radioaktivního materiálu, nevhodné uložení radioaktivního materiálu ...
- smogové situace a zhoršení tak kvality ovzduší

- epidemie nakažlivých chorob lidí a zvířat (mor, salmonelóza a jiné)
- nedostatečné množství vody a důležitých potravin [13]

Druhy mimořádných událostí:

Z hlediska příčin je můžeme rozdělit události na:

- události vzniklé z nedostatku hmot, energií či informací (dlouhotrvající sucho ...)
- události vzniklé z nadbytku hmot, energií či informací (přivalové deště ...)

Podle působící příčiny můžeme rozdělit události na:

1. mimořádné události, vyvolané přírodními jevy

- lokální - povodeň, zemětřesení (V České republice povodeň v roce 2002, zemětřesení 2012 v Itálii a jiné)
- globální - supervulkanická katastrofa, pandemie
- abiotické - vichřice, požáry, které jsou způsobeny přírodními ději
- biotické - přemnožení škůdců (kůrovec ...)

2. mimořádné události vyvolané působením člověka

- neúmyslné - technická závada, havárie, nedbalost
- úmyslné - sabotáž, terorismus, válka (například 2. světová válka, útoky z 11. září 2001 a jiné)
- vojenské - vojenské napadení státu
- nevojenské - nepokoje, sociální nebo ekonomické příčiny

3. mimořádné události vyvolané smíšenými příčinami

- změna podnebí, vlivem produkce skleníkových plynů [2]

Klasifikace mimořádných událostí podle závažnosti:

- Podle závažnosti mimořádné události se rozlišují tyto poplachové stupně:

1. stupeň poplachu integrovaného záchranného systému IZS (hasičský záchranný sbor - HZS)
 2. stupeň poplachu IZS (HZS)
 3. stupeň poplachu IZS (HZS)
- zvláštní stupeň poplachu IZS (HZS) [2]

Pokud dojde tomu, že intenzita mimořádné události, přeroste v ohrožení velkého rozsahu, a není možnost nějakým způsobem toho ohrožení odvrátit, běžnou činností správních úřadů a složek integrovaného záchranného systému, nastává tzv. **krizová situace**.

Krizová situace je stav, kdy jsou přímo ohroženy ve velkém rozsahu životy a zdraví lidí, životní prostředí, majetek, veřejný pořádek či hospodářství či stav vnějšího ohrožení státu, jako důsledek ozbrojeného konfliktu, teroristického útoku či jiné akce, která ohrožuje stabilitu státu. [13]

1.2 Povodeň

Povodeň je přechodné a výrazné zvýšení hladiny vody vodního toku či jiných povrchových vod, při kterém hrozí vylití vody z koryta či voda již zaplavuje území a může tak způsobit škody. [9]

Povodní může být i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat, nebo její odtok je nedostatečný, popřípadě dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. [19]

Povodně jsou z velké části přírodní katastrofy, k nimž může docházet vlivem náhodných změn meteorologických situací. Většinou jsou způsobeny prudkými přívalovými dešti s jejich velkou a proměnlivou intenzitou, či se může jednat o dlouhotrvající vydatné dešťové srážky. K povodni, dochází i v období zimy, kdy se může objevit náhlé tání sněhu, nebezpečné chody ledů, půda je ještě zmrzlá a povrchový odtok je velký. Povodeň je také stav, kdy dojde k nečekanému odtoku vody z nádrží, či k dočasnému zmenšení průtočnosti koryta. Takto může docházet ke zvýšení hladiny vody, v toku či v jiných povrchových vodách, může tak nastat vylití vody z koryta a může tak často dojít, k zaplavení území v okolí vodních toků – údolní nivy. [10]

Tento jev způsobují především přírodní jevy, jako jsou vydatné dešťové srážky, tání sněhu, či chod ledu. Velké zvýšení vodní hladiny, může vyvolat velký až extrémní průtok vody nebo led, který může ucpat koryto.

Povodně můžeme rozdělit na:

1. Ledové povodně

-vznik ucpáním koryta ledem a dochází k němu za různých situací (doba mrazů za chodu ledové kaše a v době oblevy, kdy za zvýšeného průtoku vody led postupně odchází)

2. Průtokové povodně

- rozdělení na srážko-odtokové a zvláštní, popřípadě i umělé

- srážko-odtokové povodně, se dělí dále na:

- bleskové jsou vyvolány lijáky (přívalovými dešti) a jejich výskyt je na malých a středních povodních. Jsou nenadálé a jejich charakteristikou je nenadálý vzestup průtoků, vysoká kulminace a pak rychlý pokles průtoků. Trvání takové povodně je pouze několik hodin.
- regionální jsou způsobeny, vydatnými dlouhotrvajícími dešti (vydatnými regionálními dešti), či táním sněhu při současném dešti. Tyto povodně mají dlouhou dobu trvání a velký objem povodňové vlny. Nejčastěji, postihují střední a velké povodí. [9]

Podle vzniku můžeme povodně rozdělit na:

- *Přirozené* – způsobeny přírodními vlivy (déšť, tání sněhu, chod ledu)
- *Zvláštní* – nouzové vypouštění vody z nádrží
 - závadou na vodním díle (protržení hrází vodních děl, poruchy funkčních zařízení hydrotechnických staveb ...)

Základními příčinami přirozených povodní mohou být:

- Náhlé, či intenzivní dešťové srážky
- Dlouhotrvající dešťové srážky
- Tání sněhu, ledu
- Souběh dešťových či sněhových srážek s táním
- Náhlé nahromadění ledů, dřeva a jiného materiálu v korytě, kde tvoří překážku v odtoku [10]

Nepravidelný výskyt a různorodý rozsah povodní může, velmi nepříjemně ovlivňovat vnímání rizik, která nám mohou přinést a může tak komplikovat systematickou realizaci, preventivních opatření. [18]

Povodně se v posledních letech objevují nejen v České republice, ale i ve světě velmi často a jsou závažným problémem, především ekonomickým. Nejsou jimi jen velké a medializované povodně (1997, 2002, 2006), ale i malé regionální povodně a několik set lokálních povodní, které uniknou pozornosti. Příčina příchodu povodní a jejich průběh je často stejná. Proto je řešení, které se týká problému povodní, je podobné a dá se uvažovat o lokálních nástrojích k prevenci velkých povodní. [7]

1.3 Protipovodňová opatření všeobecně

Společnost je stále velmi zranitelná, co se týká otázky povodní a to především díky urbanizaci, technickému rozvoji, vybavenosti sídel, domácností a výstavbou výrobních kapacit v zaplavovaných územích v posledních několika desítek let.

Také byl oslaben princip předběžné opatrnosti a docházelo k přehlížení potřeb systematické prevence, protože se neočekávalo, že by se na našem území mohly vyskytnout tak katastrofální povodně s takovými následky (několika milionové škody a oběti na životech), protože takovéto povodně byla na našem území naposledy koncem 19. století. Během let došlo i k rozvoji soustavy vodohospodářských staveb na vodních tocích, který byl spojen s výstavbou přehrad a tím také vytvořením velkých akumulacních objemů, které odstranily následky a také rozsah menších povodní. Ochrana před povodněmi nemůže být nikdy 100%. Můžeme jen částečně omezit povodňové kulminační průtoky, přeměnit povodňovou vlnu a takto ovlivnit časový průběh povodní.

Škody, které způsobily povodně, se staly podnětem ke zpracování řady koncepčních dokumentů, které se snažily zanalyzovat příčiny, vývoj a průběh povodní a navrhnout systémová opatření ke zlepšení úrovně povodňové ochrany. V EU a v České republice byly tyto události podnětem k formulování nové vodní politiky. V roce 1999 bylo v České republice uloženo vládou zpracovat strategii povodňové ochrany a to především jako základ systémového přístupu v této oblasti a také jako východisko pro formulování potřebných opatření. [18]

Zpracování ochrany měst, která jsou ohrožena povodněmi, je žádáno v rámci zpracování územního plánu a je také zakotven v legislativě územního plánování (podle zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, jak vyplývá z dalších změn a doplňků a vyhlášky MMR ČR č. 135/2001 Sb., o územně plánovacích podkladech a územně plánovací dokumentaci).

Protipovodňová opatření mají hlavně pro svůj plošný rozsah a ekonomickou náročnost dlouhou dobu vybudování, který ovšem ale není v souladu se střednědobým charakterem územních plánů obcí. Díky dlouhodobosti a složitosti při realizaci protipovodňových opatření je zapotřebí, aby byl návrh ochrany ohrožených měst před povodněmi součástí jak územního plánu, tak také součástí dlouhodobého plánu v rámci zpracované strategie rozvoje města.

Součástí rozpracované strategie rozvoje města by měl být také plán etapizace, ve kterém jsou obsaženy zásady a kritéria pro taktické vybírání způsobů, postupů, které mohou vést k součinnosti protipovodňové ochrany, na všech územně plánovacích úrovních. [10]

Zásady ochrany měst ohrožených povodněmi

1. Základní výchozí údaje (přírodní a územně technické podmínky, průběh povodně)

- města ohrožená povodní by měla provést komplexní analýzu důvodů a příčin, které měly vliv na průběh povodně a také se podílely na výši škod a i jiných negativních dopadech na město
- mělo by v ní být obsaženo zhodnocení přírodních, územně technických a urbanistických podmínek, historii povodní v dané oblasti a společensko-ekonomické aspekty, které měly za následek zástavbu přirozených inundačních území
- měly by být identifikovány kritické prvky území, přírodní a technické překážky odtoku

2. Záplavové území, jeho kategorizace a vytyčení bezpečného režimu ochrany města.

- stanovení zaplavovaného území je obsaženo ve vyhlášce MMR ČR č. 135/ 2001 o územně plánovacích podkladech a územně plánovací dokumentaci

3. Protipovodňová opatření ve funkčním a prostorovém systému a využití území

- přiměřená ochrana životů lidí, zvířat a majetku před náhodně se vyskytující povodní
- „přiměřená ochrana“ – zahrnuje sociální, ekonomické, ekologické, politické a jiné aspekty
- úkolem protipovodňové ochrany je především ovlivňování odtokových poměrů (zachycení a snížení kulminačních průtoků, neškodné odvedení povodňových průtoků)
- podle časové vazby na průběh povodně můžeme rozdělit protipovodňová opatření na:
 - **Opatření preventivní** – realizace před povodní
 - *Opatření územně organizační (regionální, sídelní)* – mají souvislost s ovlivněním procesu územního plánování v zaplavovaných územích díky kategorizaci záplavových území. Mezi opatření organizačně nestrukturálního charakteru ve fázi prevence patří sestavování povodňových plánů, zajištění kvalitní hydrologické předpovědi povodňových situací, hlásné a povodňové služby, osvěta ...
 - *Opatření ekologická* – souvisí s využitím prvků blízkých přírodě a má za cíl snížit kulminační průtoky (s využitím infiltrační a retenční schopnosti povodí)

- *Opatření stavebně-technická (strukturální)* – ve většině případů stavební objekty a konstrukce. Mají za úkol snížit kulminační průtok ... V těchto opatření jsou zahrnuty stavebně-technické prvky ochrany a opatření, která mají za úkol směřovat ke zvýšení retenční schopnosti krajiny a urbanizovaných území.
- **Opatření operativní** – realizace v době povodně
 - *Opatření technická* – výstavba provizorních mobilních konstrukcí, které tak zabraňují rozlití vody
 - *Opatření organizační* – záchranné a evakuační činnosti, zajištění a jejich realizace.
- Organizační opatření – územně regionální a sídelní, nestrukturální
 - kategorizace území, v krajině – vymezení inundačních území a produkčních ploch, ve městě – vymezení území bez ohrožení...
- Ekologická opatření – v širších povodích řek, navýšení protipovodňové funkce, ochrana urbanizovaného území
 - cílem je zvýšit retenční a infiltrační schopnost území
 - lze je rozdělit na: opatření v širším povodí řek, opatření ke zvýšení protipovodňové funkce inundačního území, opatření při ochraně urbanizovaných území
- Stavebně-technická opatření – vnější ochrana v širším kraji, ochrana urbanizovaných území stabilními a mobilními prvky
 - technická opatření na vodních tocích v inundačních územích (říční krajině), opatření směřují k dostatečné kapacitě koryt toků, stability dna a břehů koryt toků, zvýšení retenční schopnosti nádržemi, poldry..., snížení kulminačního průtoku odlehčovacími rameny...
 - prvky mají okamžitou odezvu po jejich výstavbě, jsou známé i jejich negativní účinky, slabá místa...

4. Protipovodňová opatření stanovená v jiných oborových dokumentech (opatření regionálně-organizační, ekologická, stavebně-technická)

- základním požadavkem je zvýšení ochrany měst, obcí, průmyslové zástavby před povodněmi

- Protipovodňová opatření na vodních tocích a nádržích
- Protipovodňová opatření na úseku dopravní infrastruktury
- Protipovodňová opatření na úseku technické infrastruktury
- Protierozní opatření

5. Stanovení limitů, směrnic a zásad protipovodňových opatření

- musí vycházet z požadavků minimalizace škod v daném území a musí zabránit ztrátám na životech lidí i zvířat

- stanovení limitů a regulativů by mělo zohledňovat:

- Legislativní podklady
- Pasportizaci povodňového ohrožení
- Kategorizace zaplavovaného území
- Vodohospodářské plánování
- Limitující prvky v území (vodní toky a díla a jiné) [10]

2 POVODNĚ HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY

Krajina kolem řeky Vltavy se za posledních pár století velmi změnila a to především díky lidské činnosti. Lidé si upravovali vodní toky, tak aby mohly využívat jejich energii také pro zlepšení plavebních podmínek, rybolovu a v neposlední řadě, ochrana před povodněmi. Takové úpravy se musely projevit, jak na průtokových poměrech řek, tak i na samotných povodních.[14]

2.1 Hlavní město Praha

Praha je hlavním městem České republiky, která leží v samém srdci Evropy. Historie Prahy sahá až k 9. Století. Praha se stala hlavním městem v roce 1918, kdy byla vyhlášena samostatná Československá republika. V roce 1993 se Československá republika rozpadla a vznikla samostatná Česká republika a Praha se stala jejím hlavním městem.

Hlavní město Praha leží na rozloze 496 km² a má 1 272 690 obyvatel. Město vyrostlo na sedmi pahorcích při řece Vltavě, která protéká městem v délce 31 km. Kulturní a politický rozkvet přinesla Praze vláda Karla IV. ve 14. století a Rudolfa II. na přelomu 16. a 17. století. Praha již v těchto dobách měla pověst jednoho z nejkrásnějších měst Evropy a dostala přívlastky jako „zlatá“, „stověžatá“. Praha má jedinečný komplex památkových objektů, které jsou ukázkou všech možných uměleckých slohů. Největší dominantou Prahy, je Pražský hrad, který vévodí celému městu. To, že se Praha řadí i v dnešní době mezi nejkrásnější města Evropy svědčí i fakt, že ji každý rok navštíví miliony turistů.[17]



Obrázek 1: Hlavní město Praha - Pražský hrad

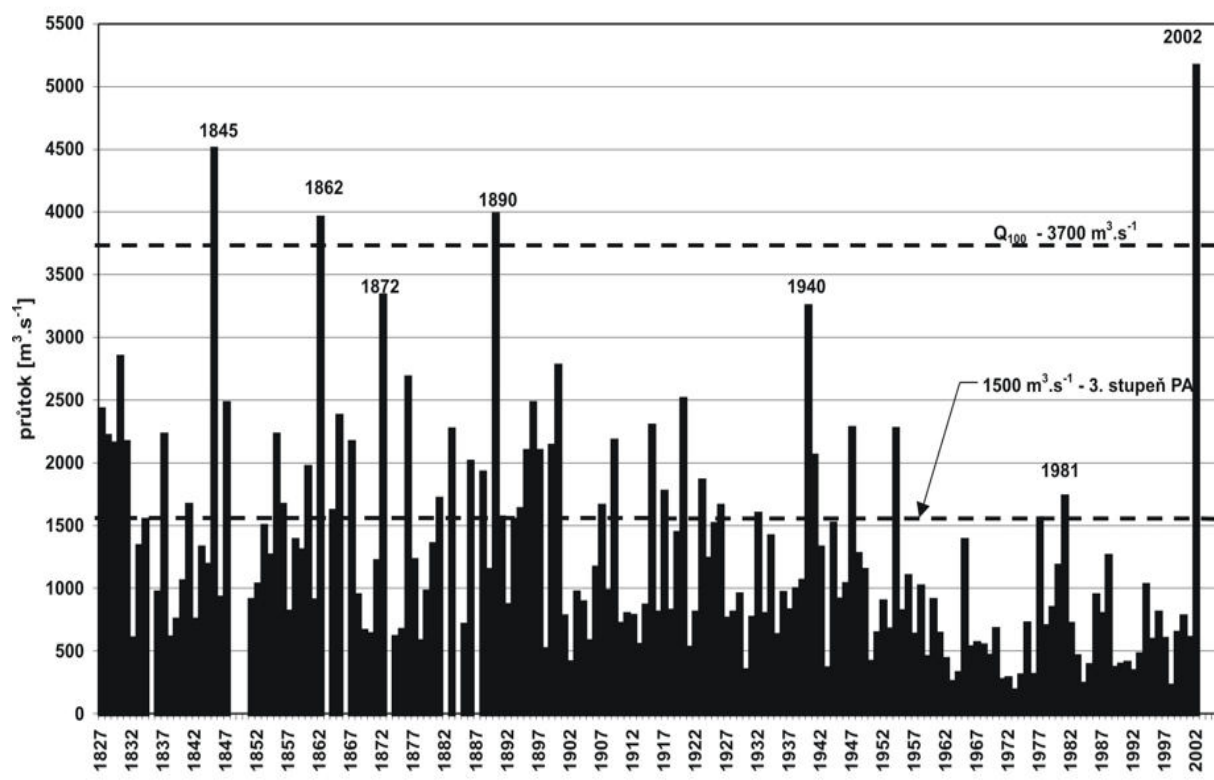
Zdroj: <http://img.ahaonline.cz/img/18/full/1241470-img-prazsky-hrad.jpg>

2.2 Povodně v Praze

Povodně, vždy patřili do života Pražanů. Řeka Vltava, se před výstavbou prvních protipovodňových opatření, rozlévala pravidelně ze svého koryta přibližně dvakrát do roka. Bylo to způsobeno tím, že řeku si lidé přizpůsobovali dle svých potřeb a samozřejmě tyto úpravy se projevíly jak na průtokových poměrech řek, ale i na samotných povodních. [14]

Systematické pozorování vodní hladiny v povodí Vltavy můžeme vztahovat k nejstaršímu pravidelnému dennímu pozorování v Klementinu od roku 1775, kdy byly i v poznámkách záznamy o kulminačních stavech povodní a někdy i jejich postup. První vodočetnou stanicí, která byla v Praze zřízena městskou správou, se nacházela v profilu Staroměstského jezu, kde měření probíhala až do roku 1867. Od roku 1986 je v provozu limnigrafická stanice v Chuchli na jezu v Modřanech. [17]

V následujícím obrázku jsou zobrazeny kulminační průtoky na Vltavě od roku 1827 do roku 2002, jak byly zaznamenány jednotlivými měřeními.



Obrázek 2: Porovnání velikosti kulminačních průtoků povodní na Vltavě

Zdroj:[12]

2.2.1 Povodně a Praha v 19. a 20. století

Nejstarší zaznamenaná povodeň v Praze byla již z 12. století. Od této první zaznamenané povodni do konce 19. století zasáhlo Prahu 63 velkých povodní. Kulminační průtok, těchto povodní byl nejméně $2\,200\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$. K těm největším bezesporu patří povodně z let 1432, 1787, 1845 a 1890. U všech těchto povodní byl, mimo povodně z roku 1845, pobořen Karlův most. [14]



Obrázek 3: Sesutý Karlův most po velké povodni v 19. století

Zdroj: <http://www.starapraha.cz/pohlednice-praha-mala-strana.php>

Povodeň v září 1118

Povodeň byla v září tohoto roku a nepostihla jen řeku Vltavu, ale i jiné české řeky (Labe atd.). Podle kronikářských záznamů, se mohlo jednat o jednu z největších zaznamenaných povodní (výška hladiny mohla dosahovat v Praze 8–9 metrů). Ale nelze tyto údaje považovat za přesné, neboť v té době neexistoval stabilní vodočet a nelze tyto údaje ani ověřit jinými daty. [11]

Povodeň v březnu 1272

Příčinou povodně byla velká sněhová přikrývka, čerstvý sníh koncem měsíce února a i intenzivní dešťové srážky. Při této povodni vznikly velké škody na majetku, možné byly i ztráty na lidských životech. [11, 12]

Povodeň v lednu a únoru 1342

Byla to smíšená a ledová povodeň. Tato povodeň zasáhla celé území tehdejších Čech. Při této povodni došlo ke stržení Juditina mostu a zanesení malostranského jezu pískem a tím pádem i k jeho zániku. Došlo ke škodám na majetku a ztrátám na životě. [11, 12]

Povodeň v červenci 1432

Povodeň hodnocena jako extrémní v tehdejší době. Její příčinou byly deště, které nastaly po dlouho trvajících suchách. [11, 12]

Povodeň v roce 1501

Příčinou povodně byl dlouhotrvající déšť, který způsobil naplnění a protržení několika rybníků v horní části řeky Vltavy. Došlo k opětovnému ucpání Karlova mostu, ale nebyl ohrožen. Velké škody na majetku a na lidských životech. [11, 12]

Povodeň v roce 1598

V tomto roce byly dvě velké povodně. V březnu, kdy se jednalo o smíšenou povodeň a byla doložena na řekách Vltava, Labe, Ohře a Berounka a vyžádala si velké škody na majetku. Druhá povodeň byla v srpnu, její příčinou byly časté deště a tím i vysoká nasycenost povodí a byla doložena na Labi a Vltavě. [11, 12]

Povodeň v roce 1655

Jednalo se o ledovou a smíšenou povodeň. Můžeme ji doložit na celém území Čech. Velké škody jak na majetku, tak na lidských životech. [11]

Povodeň v únoru 1784

Povodni předcházela dlouhá, chladná a sněhově bohatá zima. Jednalo se o smíšenou a ledovou povodeň. Jsou doloženy oběti na životech a obrovské škody na movitém a nemovitém majetku. Došlo k podemletí šestého pilíře na jižní straně Karlova mostu (ze staroměstské strany) a následnému zřícení do Vltavy. Na tomto pilíři se nacházela vojenská strážnice s hlídkou. Tato povodeň patřila k nejvýraznějším popsáním klimatickým extrémům ve velké části Evropy. [11, 12]

Povodeň v roce 1845

Zima předcházející povodně byla zpočátku mírná, v lednu nastala změna (sníh a mráz) a v březnu přišla obleva. Oběti na životech a škody na movitém a nemovitém majetku. Tato povodeň vešla do obecného povědomí i díky zachovaným, vyobrazením či popisům v literatuře. [11, 12]

Povodeň v roce 1890

Jednalo se o dešťovou povodeň (způsobena nasycením povodí po dlouhotrvajících deštích). Postihla řeky Labe a Vltavu a je doloženo několik desítek obětí na životech a velké škody na majetku. V Praze bylo zatopeno z velké části Staré Město a došlo k poboření Karlova mostu. [11, 12]

Povodeň v roce 1954

Tato povodeň byla důsledkem trvalých dešťů a byla také ovlivněna rozestavěným vodním dílem Slapy. Je to největší letní povodeň ve 20. století na Vltavě. Průběh povodně naznačoval velký význam funkce retenčního ochranného prostoru ve vodní nádrži. Ale tento fakt přispěl k mýtu, který měl snahu vyřešit povodňové nebezpečí Vltavskou kaskádou. [11]

2.2.2 Povodně a Praha v 21. století

Po dostavbě všech vltavských kaskád panoval názor, že řeka Vltava je dokonale zkrocená a povodně s katastrofálními dopady již hlavnímu městu a okolí nehrozí. Bohužel opak byl pravdou. Na začátku 21. století zasáhly Prahu nejrozsáhlejší povodně v historii Prahy. Díky povodni z roku 2002, byla přehodnocena protipovodňová opatření hlavního města Prahy. Původní návrh byl upraven a navržen tak, aby ochránil Prahu před účinky povodně z roku 2002. Další povodeň, zasáhla Prahu v roce 2006. Povodeň nedosáhla takového rozsahu jako v roce 2002. I když povodně z roku 2006 neměly rozměry jako záplavy z roku 2002, dokázaly prověřit připravenost protipovodňové ochrany a integrovaných záchranných složek.[17]

Povodeň v roce 2002

V srpnu roku 2002 prošla hlavním městem, Prahou největší povodeň v její dosavadní historii. Dramatický vývoj povodně na Vltavě, byl způsoben díky střetu povodňové vlny na odtoku z vltavské kaskády a povodňové vlny na Berounce, které byly zapříčiněny vytrvalými srážkami. Dle odhadů byla Praha zaplavena pět set letou vodou. Pod vodou skončila Kampa, Libeň, Karlín, Smíchov, Holešovice, Trója i se Stromovkou (zatopena do výšky 11 metrů). V jedno velké jezero se změnilo také okrajové části Prahy a to Zbraslav,

Radotín, Chuchle či Lipence. V Praze padly všechny historické rekordy povodní a 14. srpna 2002 byla kulminace řeky na stavu 756 centimetrů a při průtoku $5161 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Přitom běžný průměrný roční průtok Vltavy, je $148 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a výška hladiny je 74cm.

Celkem bylo mimo provoz 27 stanic metra, z toho bylo zatopeno 19 stanic metra (po dobu několika týdnů a měsíců) a v provozu zůstaly jen okrajové části. Voda proudila do metra špatně zazděnou pracovní štolou u stanice metra Invalidovna a stavbou nové trasy za nádražím Holešovice, na Můstku nevydržela zeď (neodpovídala projektu) a na Palmovce byla špatně utěsněna kabelová vedení. Do 22. 3. 2003 byly opraveny a zprovozněny všechny úseky metra a všechny stanice. Celkové škody v metru dosáhly kolem 7 miliard korun. [5]



Obrázek 3: Zatopení stanice metra Invalidovna

Zdroj: : http://www.metroweb.cz/dp/B/IN/18_8/161.JPG

Povodně v roce 2002 omezily povrchovou dopravu v Praze. Jednalo se jak o osobní automobily, tak i o městskou hromadnou dopravu. Díky uzavření šesti pražských mostů byli omezeni i chodci. Pro zabránění narušení mostů přes Vltavu byla nasazena těžká technika, která odstraňovala rozměrné předměty plující po vodě, které by mohly ohrozit statiků mostů. Nefungovalo autobusové nádraží Florenc a dočasně bylo mimo provoz Masarykovo nádraží.

Díky těmto komplikacím byla jakákoliv doprava v hlavním městě Praha narušena. Cesta, která trvala přes Prahu hodinu, se v době povodní protáhla až na tři hodiny.

Nejpostiženější částí Prahy při povodni v roce 2002 byl Karlín. Z této městské části bylo evakuováno přibližně 30 000 lidí. Některé domy se při povodních zřítily a dalších 40 domů bylo zcela neobyvatelných. Některé škody jsou patrné až dodnes. Celkové škody v této oblasti, dosáhly až k osmi miliardám korun.



Obrázek 4: Pohled na zatopenou část Prahy - Karlín

Zdroj: <http://www.metroweb.cz/povoden/karlin/Karlin-Sokolovska4.jpg>

Povodeň v roce 2002 byla velkou ukázkou toho, že zažitá pověra, že Praze tak velká povodeň nehrozí a veškerou povodeň zastaví Vltavská kaskáda, vzala za své. Projevila se v různých měřítkách ve většině povodí českých řek. Škody dosáhly ke 26,9 mld. Kč. Bylo evakuováno na 50 000 lidí a zaplaveno bylo 8% z celkové rozlohy města. [17]

Povodně v roce 2006

Nepříznivým faktorem pro povodně v tomto roce bylo přetrvávání sněhové pokrývky až do konce března. V tomto období se dal předpokládat, výskyt vyšších teplot i intenzivnějších srážek (teplejší vzduch pojme více vody) než v jiné měsíce. Došlo také k pozdržení oblevy před povodní a tím také k rozpuštění ledového pokryvu toků, který by jinak mohl způsobit velké místní problémy při tvorbě ledových bariér.

V důsledku, této meteorologické situace a po postupném vyhlásování vyšších stupňů povodňové aktivity na horních tocích řek byla v neděli dne 26. března 2006 svolána pracovní skupina Povodňové komise hlavního města Prahy, kde došlo k projednání možných dopadů povodňové situace na hlavní město Prahu. V návaznosti na Povodňový plán hl. m. Prahy byly projednány první konkrétní činnosti, které spočívaly ve zprovoznění uzávěru Čertovky, zajištění přečerpávání jejího průtoku do hlavního toku a přípravy na uzavření pražských náplavek.[17]



Obrázek 5: Pohled na uzavírání Čertovky

Zdroj: Magistrát hlavního města Prahy, zábrany 2006_foto

Vzhledem k dosažení 1. SPA dne 27. 3. 2006 a dalšímu růstu průtoku Vltavy v hlavním městě svolal primátor hl. m. Prahy, předseda povodňové komise hl. m. Prahy (dále jen PK

HMP) jednání povodňové komise hl. m. Prahy na další den do ranních hodin. Během následujících hodin došlo k vyhlášení 2. SPA a došlo k pokynu, aby došlo k vybudování mobilních protipovodňových hrazení. Byly předběžně připraveny i možnosti evakuace některých částí a sídel v Praze.



Obrázek 6: Výstavba mobilního protipovodňového hrazení

Zdroj: Magistrát hlavního města Prahy, zábrany 2006_foto

Nepříznivá situace vznikla v některých lokalitách Zbraslavi a Lahovic, kde vznikl reálný předpoklad, že bude nezbytné provést opětovnou evakuaci některých ohrožených domů. K tomu byla také připravena evakuační místa s nezbytným technickým a materiálním zabezpečením.

V nočních hodinách dne 30. 3. 2006 provedl primátor HMP kontrolu ochrany metra proti povodni v několika úsecích a stanicích. Primátor hlavního města konstatoval, že Praha je připravena na vyhlášení 3. SPA. V případě dalšího zhoršení situace i na vyhlášení krizového stavu - stavu nebezpečí.

Další vývoj stavu průtoku v hlavním městě Praha byl udržován v konstantní míře, aby průtok nepřekročil $1500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ a nemusel být vyhlášen 3. SPA.

Dne 6. 4. 2006 byl odvolán 2. SPA. Řízení ochrany před povodní bylo zpět předáno jednotlivým městským částem. Postupně docházelo ke snižování průtoku vody Vltavou.

Celkové škody po této povodni (provozní škody, tak škody na majetku) činily kolem 65 400 000 Kč. Především včasné předávání zpráv o vývoji hydrometeorologické situace od ČHMÚ a Povodí Vltavy s.p. také umožnilo včasné přijímání potřebných opatření, a tím i minimalizovat následky povodně. Velmi důležitá také pro minimalizaci následků povodně v Praze byla úzká koordinace opatření se závodem Dolní Vltava a ovlivňování průtoku vhodnými manipulacemi na vodních dílech Vltavské kaskády. Díky těmto manipulacím nedošlo v průběhu povodně ke skokovému zvýšení průtoku Prahou a opatření k ochraně před povodní byla realizována v dostatečném předstihu. [17]

3 PREVENCE PROTI POVODNÍM V PRAZE

Celý systém protipovodňového opatření hlavního města Prahy, který má sloužit k ochraně města proti škodám působeným povodněmi na historických budovách, majetku i zdraví a životech obyvatel, má své počátky v roce 1997.

Cílem protipovodňového opatření Prahy je zabránit tomu, aby se řeka Vltava a Berounka při povodni vylila mimo koryto do zástavby města. Protipovodňové opatření hlavně chrání centrální část města, kde jsou na křížení s komunikacemi především umístěny mobilní protipovodňové bariery, v ostatních úsecích jsou stále protipovodňové zemní hráze nebo železobetonové stěny. Liniová opatření byla doplněna o uzávěry na kanalizační síti v místech, kudy by mohla povodní vzdutá voda pronikat zpět do chráněného území. Na kanalizační síti je dále zajištěno přečerpávání vnitřních vod mimo chráněná území. V původním záměru bylo třeba území ochránit na $Q_{100} = 3700 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ s rezervou 40 – 60 cm. [18]

Na základě zkušeností z povodně, která proběhla v srpnu 2002, byl návrh protipovodňových opatření oproti původnímu řešení poupraven a v současné době jsou navržena takovým způsobem, aby ochránila město před účinky srovnatelných povodní na Vltavě o průtoku $Q_N=5160 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, s bezpečnostní rezervou 30 cm. [19]

3.1 Jednotlivé etapy protipovodňové ochrany Prahy

Po katastrofálních povodních v roce 1997 na řece Moravě, byla prověřena protipovodňová opatření hlavního města Prahy, která odhalila nedostatky, a bylo jasné, že i hlavní město Praha by v takové zkoušce neobstálo. Výstavbu protipovodňových opatření proto nebylo možno odkládat. Přelomovým rokem se v této souvislosti stal rok 1999, kdy bylo připraveno celkem 8 etap výstavby. [19]

Etapy výstavby:

- etapa č. 1 - Staré Město a Josefov – realizováno v r. 2000
- etapa č. 2 - Malá Strana a Kampa – dokončena začátkem roku 2005
- etapa č. 3 - Karlín a Libeň – dokončeno začátkem roku 2006
- etapa č. 4 - Holešovice a Stromovka – dokončeno v roce 2005
- etapa č. 5 - Výtoň, Podolí a Smíchov – dokončena v roce 2005
- etapa č. 6 - Zbraslav, Radotín a Velká Chuchle – ochrana Zbraslavi a Radotína byla dokončena v roce 2010. Dokončení ochrany Chuchle je naplánováno na konec roku 2013.

- etapa č. 7 - Trója - v roce 2009 byla dokončena ochrana na stoletou vodu, na vodu povodně z roku 2002 byla dokončena spolu s dostavbou pražského obchvatu (tunel a most Pelc Tyrolka), v říjnu 2010
- etapa č. 8 – Modřany – dokončena začátkem roku 2006 [4, 19]

Etapa 0001 Staré Město a Josefov

Celkové náklady činily 46, 77 milionů Kč. Stavba byla dokončena v roce 2000 a při povodni, které proběhly v srpnu 2002, odvrátila značné škody na Starém Městě. Mobilní hrazení mělo celkovou délku 909, 4 m a výška hrazení se pohybuje od 0,4 m do 5,2 m.

Etapa 0002 Malá Strana a Kampa

Stavba byla dokončena počátkem roku 2005 a celkové náklady činily 369, 74 milionů Kč (z této částky padlo na uzávěr Čertovky 98, 43 milionů Kč). Mobilní hrazení má délku celkem 1060, 8 m a výška hrazení dosahuje od 1, 3 m do 3, 8 m.

Etapa 0003 Karlín a Libeň.

Stavba byla dokončena počátkem roku 2006 a celkové náklady byl 684 milionů Kč. Z této částky padlo na unikátní přečerpávací stanice a protipovodňový uzávěr Rokytky a Libeňských přístavů 301,72 mil. Kč. Mobilní hrazení má celkovou délku 506, 9 m a výška hrazení je v rozmezí od 0, 8 m do 3, 8 m.

Etapa 0004 Holešovice – Stromovka,

Stavba byla dokončena v roce 2005 a celkové náklady byly ve výši 721 milionů Kč. Mobilní hrazení má celkovou délku 2578, 9 m a výška hrazení je od 0, 8 m do 5, 6 m.

Etapa 0005 Výtoň, Podolí a Smíchov

Stavba byla dokončena v roce 2005 a celkové náklady tvořily 56, 63 milionů Kč. Mobilní hrazení má délku celkem 330,9 m a výšku hrazení od 0, 2 m do 3, 3 m.

Etapa 0006 – Zbraslav a Radotín (zahrnuje i Chuchli)

Stavba byla dokončena v roce 2010 v úsecích Zbraslavi a Radotína. Celkové náklady se vyšplhaly na 640, 1 milionů Kč. Mobilní hrazení má délku celkem 1078,6 m, výška hrazení od 0, 31 m do 6,2 m. Tento jediný úsek má soubor protipovodňových opatření

na Zbraslavi menší návrhovou hladinu, než bylo rozhodnuto v roce 2003 usnesením Rady hlavního města Prahy k protipovodňovým opatřením ($Q_{100} + 30$ cm).

Etapa 0007 – Troja

Stavba byla dokončena v roce 2010 a celkové náklady se vyšplhaly na 566 milionu Kč. Mobilní hrazení má délku 280,7 m a výšku hrazení od 0,3 m do 6,27 m.

Etapa 0008 – Protipovodňová opatření Modřany

Stavba byla dokončena v roce 2001 na Q_{100} , v roce 2004 dokončeny úpravy na Q_{2002} a celkové náklady činily 286,5 milionu Kč. Mobilní hrazení má celkem 53 m a výška hrazení má 5 m (podjezdy pod tratí). Největší objem finančních prostředků (cca 87%) na opatření na kanalizační síti. [18]

Tabulka 1: Souhrn výstavby protipovodňové ochrany hl. m. Prahy

Stav výstavby	TYP	Délka [v metrech]
Vybudovaná protipovodňová opatření	mobilní	6 533
	pevná	11 220
Doposud nevybudovaná protipovodňová opatření	mobilní	262
	pevná	1 240
Celkem po dokončení	mobilní	6 795
	pevná	12 460

Zdroj: upraveno podle [18]

Projekt protipovodňové ochrany hlavního města Prahy byl započat v roce 1997 (po velkých a katastrofálních povodních na Moravě) a byl dokončen, mimo části Chuchle, v srpnu 2010. Je nutné podotknout, že projektová dokumentace byla přepracována po katastrofálních povodních v roce 2002. [18]

I přes výstavbu protipovodňového opatření, by při zaplavení Prahy vyšší než stoleté vody skončily pod vodou oblasti Lahoviček, Lipenců, Sedle či Troji.

3.2 Protipovodňová opatření v Praze

V centru města Prahy se využívá pro případ povodňového ohrožení mobilních protipovodňových bariér (hliníkové zábrany z jednotlivých dílců s výškou 3 m). V některých

částech Prahy jsou vybudovány protipovodňové stěny ze železobetonu, někde jinde hráze s využitím zeminy. Kanalizační síť je pro případ ohrožení chráněna uzávěry, aby se zamezilo proudění vody v opačném směru. [4]



Obrázek 7: Mobilní protipovodňová bariéra na Kampě

Zdroj: Magistrát hlavního města Prahy, zábrany 2006_foto

Protipovodňová ochrana se skládá z podzemní a mobilní části. Pod zemí se nachází mohutné základy pro sloupy (odolné velkým tlakům). Protipovodňová ochrana musí vyhovovat mnoha nárokům (mezi ně patří rychlá montáž a schopnost těsnit). Jednotlivé prvky jsou z hliníku a mají speciální drážky a současně ochranné desky obsahují výztuhy. Jsou velmi lehké, unese je dokonce i jeden muž. Systém je navržen tak, aby tlak vody zvýšil odolnost proti průsakům. [1]

Specifickým případem ochrany proti povodni je pražské metro, ve kterém se využívá tlakových vrat. V případě, že dojde k vyhlášení 3. stupně povodňové aktivity, se uzavírají stanice pražského metra Florenc, Karlín, Staroměstská, Malostranská a Nádraží Holešovice. Stanice Invalidovna a Florenc by byly v případě povodni zatopeny cíleně. Pokud by k tomuto nedošlo, mohly by stanice díky obrovskému tlaku spodní vody vyplavat nahoru, nebo stanice

úplně zničit. Další úpravy, které proběhly, na ochraně metra proti velké vodě jsou, výtaky čerpacích stanic a jejich napojení na kanalizační síť, instalace nových průchodek kabelů, výstavba nových ochranných zdí, které jsou postavené o 60 cm výše, než kam dosahovala hladina vody z roku 2002.[4]



Obrázek 8: Tlaková vrata ve stanici metra Křižíkova

Zdroj: http://www.praha.eu/jnp/cz/home/doprava_v_praze/mhd/pojdte_do_metra_krizikova.html

Prověrkou protipovodňových opatření hlavního města Praha se stal 30. březen 2006, kdy průtok Vltavou v Praze dosahoval 1530 m³/s. Složky integrovaného záchranného systému (IZS) tehdy zajistily výstavbu zábran v celém rozsahu do té doby dokončené linie protipovodňových opatření v Praze. I přes vysoký průtok, však nakonec voda dosáhla pouze k části hrazení na Kampě.[4]

Délka protipovodňových opatření, do kterých se zahrnuje zemní valy, pevné betonové stěny a mobilní hrazení bude mít celkovou délku po dokončení všech etap cca 17,2 km, z toho mobilní opatření cca 6,4 km. Celkové náklady, které mají být nebo byly proinvestovány do protipovodňového opatření, dosahují k cca 3,7 mld. Kč. [19]

3.2.1 Logistická a technická data PPO hl. m. Prahy

Součástí protipovodňové ochrany hlavního města Prahy, musí být také logistická základna. V případě povodně se vyskládňuje 1200 tun hliníkových hradicích prvků, zvedací zařízení, mobilní plošiny, osvětlovačky pro noční montáž, čerpadla, náhradní zdroje elektrické energie (motorgenerátory) atd. Za tímto účelem, je proto nezbytné mít centrální úložiště, kterým byl určen areál v městské části Dubeč. Od doby určení tento areál doznal mnoha změn. V současné době jsou v Dubči uloženy, veškeré dosud předané prvky protipovodňové ochrany hlavního města Praha.

Samostatnou kapitolou je stavění protipovodňové ochrany hlavního města Prahy za hrozící povodně, protože k tomu je zapotřebí několika set lidí. Tito lidé musí být zacvičeni na výstavbu. Vzhledem k celkovému objemu nutných prací se s dokončením počítá do konce roku 2013. [18]

Uzávěr Čertovky

Základní popis Čertovky: „*Je také součástí protipovodňového opatření na ochranu hlavního města Prahy od nábrežní zdi pod mostem Legií, až po Karlův most. Základová deska je zakotvena do skalního podloží podzemní stěnou a systémem pilot a v klidové poloze jsou vrata schována za nábrežní zdi směrem ke Karlovu mostu. Hradicí uzávěr má délku 23, 5 m a výšku 4, 9 m a hmotnost 51 tun. V horní části hradicího uzávěru jsou osazeny slupice pro zasunutí mobilních hliníkových prvků, které jsou v případě povodňového ohrožení spojeny s mobilním hrazením vedoucím od Karlova mostu.*“ [19]

V případě, že je možnost ohrožení povodní, se nařizuje příprava manipulace na uzávěru při průtoku ve Vltavě $350 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Do přípravy na manipulaci se provádí vyčištění pojezdového prahu pod vodní hladinou, které zabezpečují potápěči hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy. Nadále je to instalace hydraulického navijáku pro vysunutí vrat, instalace mobilních čerpadel k přečerpávání průsaků a uzavření šoupěte na Čertovce u Říční ulice. [19]



Obrázek 9: Uzavírání Čertovky

Zdroj: Magistrát hlavního města Prahy, zábrany 2006_foto

Uzavření vrat a zahájení čerpání případných průsaků, se nařizuje při průtoku ve Vltavě $400 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, uzávěr musí být uzavřen do průtoku ve Vltavě $466 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (I. stupeň povodňové aktivity). Osazení mobilního hrazení na uzávěr se nařizuje společně s lokalitou Karlův most – Čertovka při dosažení průtoku v řece Vltavě $1530 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (III. stupně povodňové aktivity). Mobilní hrazení se musí osadit do průtoku $2\,410 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Mobilní hrazení má výšku 2,8 m. [14]

Uzávěr Libeňských přístavů a Rokytky

V prostoru Libeňských přístavů byly počátkem roku 2006 dokončeny tři části: část 31 Libeňské přístavy (ochrana území), část 32 Libeňské přístavy (povodňová čerpací stanice) a část 33 Libeňské přístavy (protipovodňový uzávěr přístavů). Tato opatření v současné době chrání přibližně 8000 obyvatel Libně. [18]



Obrázek 10: Uzávěr řeky Rokytky a Libeňských přístavů

Zdroj: http://www.praha.eu/public/28/25/a/930662_133281_rozlivovy_model_titul.jpg

Od Libeňského mostu pokračují opatření, realizovaná v rámci části 31 (forma mobilního hrazení, zemních valů a pevných zídek až k vjezdu do Libeňských přístavů). V rámci částí 32 a 33 je řešen vlastní uzávěr přístavů a čerpací stanice se šesti čerpadly o celkové kapacitě $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Vznikl tak technicky zajímavý objekt, který umožní dvojicí vzpěrných vrat (světlé šířky 12 m a hrazené výšky 10,9 m) uzavření ústí Rokytky a Libeňských přístavů proti povodni ve Vltavě. Součástí objektu je i přemostění vzpěrných vrat vjezdu do přístavů i Rokytky pro cyklostezku, která spojuje Libeňský ostrov s Thomayerovými sady. [19]

4 ANALÝZA POVODNÍ V HLAVNÍM MĚSTĚ PRAZE

Z důvodu nedostatku dat, se bude jednat o zjednodušenou analýzu, ve které využijí náklady spojené s výstavbou protipovodňové ochrany Prahy a vyčíslené škody z povodní z roku 2002 v Praze. Hlavní část analýzy bude provedena na aktivní protipovodňové opatření, které bylo v době povodní v roce 2002 již plně funkční a to etapa 001.

Proč bylo předmětem hodnocení povodeň z roku 2002? Tato povodeň nám ukazuje, jaké následky a škody by Praze hrozily, kdyby Praha nebyla chráněna současnými protipovodňovými opatřeními. Můžeme vyčíslené škody z roku 2002 považovat za škody, které by se opakovaly v případě zasažení Prahy povodní stejného rozsahu, jako v roce 2002 a Praha by nebyla chráněna protipovodňovou ochranou.

4.1 Škody při povodních v roce 2002

Povodně, které postihly Prahu v srpnu roku 2002, byly největší v novodobé historii. Nepostihly pouze hlavní město Prahu, ale celé území České republiky. Jelikož se má analýza zabývat povodní v Praze, budou v této kapitole uvedeny pouze škody, které se týkají hlavního města Prahy. Po povodních v roce 2002 byly v hlavním městě Praze vyčísleny škody za téměř 27 miliardám korun. Byla zaplavena i velká část hlavního města Prahy.

Tabulka 2: Vyčíslení povodňových škod z roku 2002 [v mil. Kč]

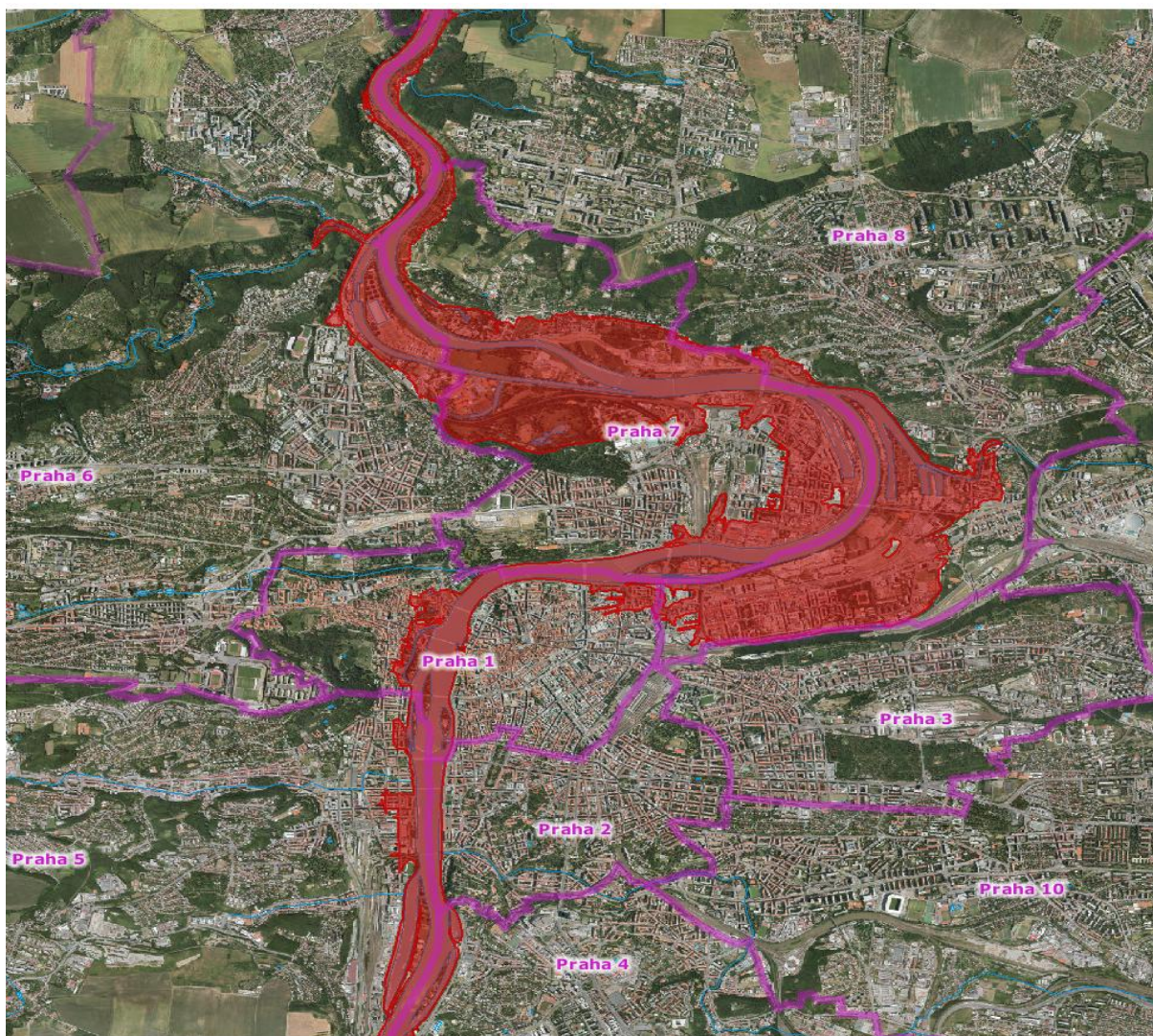
<i>Subjekty</i>	<i>Bytové a rodinné domy</i>	<i>Infrastruktura a ostatní stavby</i>	<i>Ostatní škody</i>	<i>Celkem</i>
Stát	2 308,11	3 320,43	1 651,58	7 280,12
Podnikatelské subjekty	8 313,99	5 379,57	943,17	14 636,73
Nepodnikatelské subjekty	3 282,01	900,57	803,97	4 986,55
Celkem	13 904,11	9 600,57	3 398,72	26 903,4

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce jsou uvedeny škody na bytových a rodinných domech, infrastruktuře a ostatní škody mezi, které patří např. úprava vodních toků, kontaminace půdy, ale i knihovní fond. Tyto škody jsou rozděleny pro jednotlivé subjekty stát, kam jsou zahrnuty kraje a obce, podnikatelé a v neposlední řadě nepodnikatelské subjekty, které zahrnují občanské škody.

Území hlavního města Prahy jsem si rozdělila, pro lepší přehlednost, na dvě části, severní a jižní část. Severní část je zobrazena na obrázku 4.1 a jižní část na obrázku 4.2.

A) Severní část



Obrázek 11: Zaplavené území v roce 2002 [severní část]

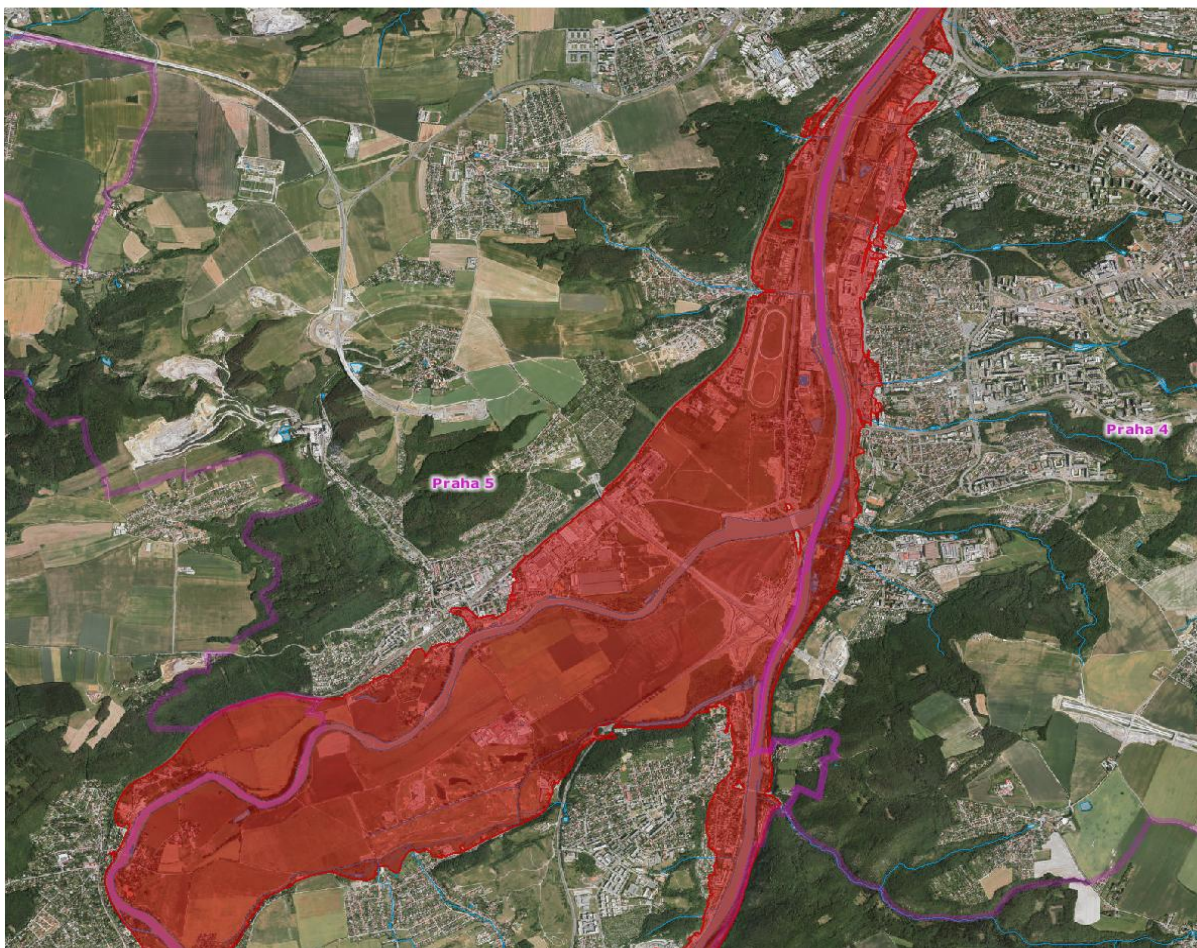
Zdroj: [16]

Na obrázku je uvedeno zaplavené území v Praze při povodni v roce 2002. Zaplavené území je vyznačeno červenou barvou. Vodní tok Vltava je označen modrým ohraničením. Nejvíce bylo postiženo území v Troji, Holešovicích Libni a Karlíně. Jak je patrné z obrázku, tak území s největší hustotou obydlí byl Karlín a Holešovice. Zde byly největší škody na majetku jak soukromých osob, státu tak i podnikatelských subjektech.

V roce 2002 byla již hotova PPO Starého města a Josefov (městská část Praha 1, pravý břeh řeky Vltavy). V této oblasti se nachází historické centrum Prahy. Pokud by do této

městské části pronikla povodeň v plné síle, škody by byly nevyčíslitelné z hlediska historického dědictví. Díky existující PPO byla tato městská část uchráněna.

B) Jižní část



Obrázek 12: Zaplavené území v roce 2002 [jižní část]

Zdroj: [16]

Tato oblast byla ohrožena dvěma vodními toky a to Vltavou a Berouňkou. Ve srovnání se škodami vzniklými kolem Vltavy, nedošlo podél Berouňky k velkým škodám. Okolo vodního toku je většinou volné prostranství polí a luk. Berouňka způsobila největší škody v obytné části Radotín. Nejvíce postižené oblasti z jižní části byly Lahovice, Lahovičky, Modřany a Zbraslav. V této oblasti je větší podíl obytných budov, ale nachází se tu i velká průmyslová zóna. Také je vhodné zmínit, že komplex Pražského závodistě Chuchle bylo povodní z roku 2002 zcela zaplaveno. Nejednalo se pouze o závodistě, ale i o stáje a celé zázemí Chuchle.

V původním návrhu výstavby PPO ochrany se počítalo pouze se sedmi etapami. Po povodních v roce 2002, přibyla etapa osmá a celý návrh byl přehodnocen a upraven tak, aby Prahu ochránil před účinky srovnatelnými s povodní z roku 2002.

4.2 Náklady na výstavbu PPO Prahy

Protipovodňová opatření slouží, k ochraně Prahy, proti škodám způsobenými povodněmi na historických budovách, majetku i zdraví a životech obyvatel. Ochranný systém hlavního města Prahy, před povodněmi je založen na analýze stavu protipovodňových opatření a tím se určila nejslabší místa systému. Následně se navrhla a zároveň i posoudila opatření pro jejich význam ochrany a upřesnily informace o časovém postupu zaplavení a prázdnění inundačních prostor. Jediným cílem protipovodňové ochrany hlavního města Prahy je zabránění Vltavě a Berounce, aby se při povodních vylily mimo svá koryta a tím poškodily majetek i zdraví obyvatel.

Do protipovodňového opatření na území hlavního města Prahy jsou zahrnuty zejména mobilní protipovodňové bariéry, protipovodňové zemní hráze a železobetonové stěny. Liniová opatření jsou doplněna o uzávěry na kanalizačních sítích a dále přečerpávací stanice, které slouží k přečerpávání vod mimo chráněné území.

Jednotlivé úseky byly rozděleny do etap. Etapy byly posouzeny z hlediska škod, které by vznikly při povodních. Dalším hlediskem byla hustota obydlí a infrastruktura. Jednotlivým etapám byly přisouzeny priority a na základě priorit bylo rozhodnuto o výstavbě PPO v nejohroženějších oblastech. Etapa jedna zabraňuje povodni, aby zaplavila oblast Starého města a Josefov. Tento úsek byl hotov již v roce 2002 a pomohl zabránit povodni k zaplavení historické části města. Etapa číslo dvě ochraňuje Malou Stranu a Kampu. V této etapě byla značná část finančních prostředků investována do posuvných vrat, která uzavírají Čertovku. Jednalo se o sumu 98,43 mil. Kč. Třetí etapa ochraňuje Karlín a Libeň. V této etapě byla investována částka ve výši 301,72 mil. Kč na unikátní přečerpávací stanice a protipovodňový uzávěr Rokytky a Libeňských přístavů. Čtvrtá etapa ochraňuje Holešovice a Stromovku, pátá etapa Výtoň, Podolí a Smíchov, šestá Zbraslav a Radotín, sedmá Troja a poslední osmá Modřany. V tabulce níže jsou uvedeny veškeré finanční prostředky, které byly do protipovodňové ochrany zatím investovány.

Tabulka 3: Náklady na výstavbu PPO [částky jsou uvedeny v mil. Kč]

<i>Rozdělení protipovodňového opatření</i>	<i>Náklady na výstavbu</i>	<i>Výstavba dokončena v roce</i>
Etapa 0001	46,77	2000
Etapa 0002	396,74	2005
Etapa 0003	684	2006
Etapa 0004	721	2005
Etapa 0005	56,63	2005
Etapa 0006	640,1	2010
Etapa 0007	566	2010
Etapa 0008	286,5	2001
Celkové náklady na výstavbu	3 397,74	

Zdroj: vlastní zpracování

Etapa 0006 zahrnuje i ochranu proti povodni pro oblast Chuchle. Oblast Chuchle je stále ve fázi výstavby a její termín dokončení se předpokládá koncem roku 2013. Po dokončení poslední etapy protipovodňové ochrany hlavního města Prahy stoupnou náklady na výstavbu k 3.7 mld. korun.

4.3 Srovnání škod a nákladů

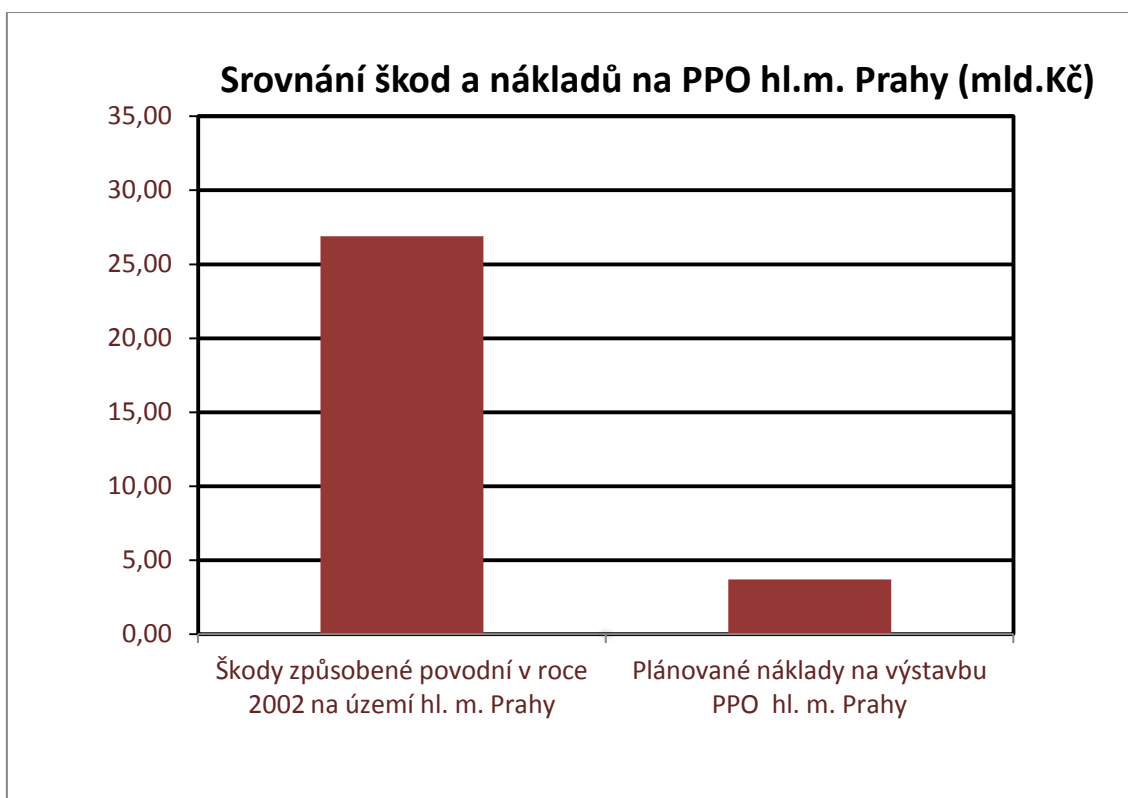
V první části své analýzy jsem se zaměřila na škody, které vznikly při povodni v Praze srpnu 2002. V této analýze je zahrnuta jak řeka Vltava, která protéká hlavním městem, ale také řeka Berounka, která se v době povodní rozlila v okrajových částech Prahy. Druhá část analýzy je zaměřena na výdaje spojené s výstavbou PPO hlavního města Prahy. V analýze jsou zahrnuty veškeré náklady spojené s výstavbou, které byly již proinvestovány, ale také náklady, které ještě budou investovány do PPO hlavního města Prahy a jsou již vyčísleny. V poslední části své analýzy budu posuzovat vynaložené náklady na PPO ke škodám, které vznikly v roce 2002 v Praze.

Tabulka 4: Srovnávání nákladů a škod PPO hl. m. Prahy [v mld. Kč]

	<i>Celkem</i>
Škody způsobené povodněmi v roce 2002 na území hl. m. Prahy	26,9
Plánované náklady na výstavbu PPO hl. m. Prahy	3,7

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky je patrné, že škody při povodních z roku 2002 jsou cca sedmkrát vyšší, než celkové plánované náklady na výstavbu protipovodňové ochrany hl. m. Prahy. Můžeme také napsat, že škody k nákladům jsou přibližně v poměru 27:4.



Obrázek 13: Graf popisující srovnání škod a nákladů na PPO hl. m. Prahy

Zdroj: vlastní zpracování

V grafu (obr. 4.1) je zobrazeno srovnání celkových škod způsobené povodněmi v roce 2002 na území hl. m. Prahy a celkovým nákladům na výstavbu PPO hl. m. Prahy. I z grafu je patrné, že škody, které při povodních v Praze 2002 vznikly, enormně převyšují náklady spojené s výstavbou PPO Prahy. Pokud by, v budoucnu, Prahu zasáhla povodeň jako v roce

2002, můžu říci, že dojde k úspoře finančních prostředků. Z tohoto vyplývá, že náklady na výstavbu PPO Prahy jsou přijatelné, vzhledem ke škodám, které byly vyčísleny v roce 2002 a které by v budoucnu mohli ještě přijít.

Dalším měřítkem této analýzy je vyčíslení škod z povodní v roce 2002 na jednoho obyvatele a náklady na PPO na jednoho obyvatele. V analýze je to uvedeno pro lepší znázornění škod a nákladů při ochraně Prahy. Toto vyčíslení bude vycházet z předchozí tabulky (4.3), kde jsou uvedeny škody při povodních a náklady spojené s PPO Prahy. Dalším parametrem, pro vyčíslení škod a nákladů na jednoho obyvatele, je celkový počet obyvatel Prahy. Aktuální počet obyvatel Prahy je 1 272 690 osob. Náklady na PPO Prahy nebo škody vyčíslené při povodni v roce 2002, vydělí aktuálním počtem obyvatel.

Tabulka 5: Porovnávání nákladů a škod na jednoho obyvatele [v Kč]

	<i>Škody a náklady [Kč/obyvatele]</i>
Škody způsobené povodní v roce 2002 na území hl. m. Prahy	21 136
Náklady na výstavbu PPO hl. m. Prahy	2 907

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka (4.4) nám ukazuje, jak velké škody na jednoho obyvatele vznikly při povodních v roce 2002 v Praze. Tato částka je 21 136,- Kč. Do tohoto jsou zahrnuta i lidé, kteří nejsou výdělečně činní (důchodci, studenti, batolata). Dalším faktem srovnání je i náklady na PPO na jednoho obyvatele. Z tabulky je patrné, že náklad na jednoho obyvatele činí 2 907,- Kč. I zde je patrné, že investice do PPO Prahy se vyplácí.

V této části analýzy se zaměřím na náklady a škody, které budou vyčísleny na jeden km² a na jeden m². V tomto srovnání budu používat parametr rozlohy Prahy a náklady na PPO Prahy, škody při povodni v roce 2002. V tomto případě se náklady na PPO nebo škody při povodni z roku 2002 vydělí rozlohou Prahy v km² a m². Celková rozloha Prahy je 496 km². Z toho je celková plocha zastavěného území přibližně 210 km² a nezastavěná ploch činí přibližně 286 km².

Tabulka 6: Porovnávání nákladů a škod na jeden km² a m² [v Kč]

	<i>Škody a náklady [Kč/km²]</i>	<i>Škody a náklady [Kč/m²]</i>
Škody způsobené povodní v roce 2002 na území hl. m. Prahy	54 233 871	54
Náklady na výstavbu PPO hl. m. Prahy	7 459 677	7

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky (4.5) je zřejmé, že náklady vynaložené na výstavbu PPO Prahy jsou poměrně malé k částce, která vznikla při povodni v roce 2002. Rozhodnutí a realizace PPO Prahy je správné rozhodnutí vzhledem k ochraně majetku, ale zejména k ochraně zdraví a životů obyvatel.

V poslední části analýzy se zaměřím na již aktivní protipovodňovou ochranu a to ochranu Starého města. Bude se jednat o hrubý odhad, jelikož jsem neměla k dispozici podrobné informace. Dle již uvedených údajů bylo zaplavené území v roce 2002 o rozloze 21 km². V této rozloze je započítáno jak zastavěné tak i nezastavěné území. Pro tuto část analýzy bude důležité pouze zastavěné území a to v rozloze cca 11,13 km². Je to z důvodu, že nezastavěná plocha obsahuje volná prostranství luk a polí, při jejichž zaplavení nevzniknou velké škody. Další ukazatel, který mě bude zajímat je rozloha, kterou chrání protipovodňová ochrana Starého města (etapa 001). Tato rozloha, dle odhadu činí 1,84 km². V neposlední řadě je nutné k provedení analýzy znát celkové škody při povodních v roce 2002, to je 26,9 mld. Kč. Tyto údaje jsou důležité pro zjištění škod na km² zastavěné plochy. A v neposlední řadě náklady vynaložené na protipovodňovou ochranu starého města.

Tabulka 7: Odhadované škody na etapě 001 – Staré město

<i>Etapa 001</i>	<i>Rozloha zaplavení [km²]</i>	<i>Náklady na PPO [v mil. Kč]</i>	<i>Předpokládané škody [v mld. Kč]</i>
Staré město	1,84	46,77	4,45

Zdroj: vlastní zpracování

Z uvedené analýzy je patrné, že již zprovozněná protipovodňová opatření zabránila, při povodních v roce 2002, vzniku škod v předpokládané výši cca 4,45 mld. Kč. Tato částka by však pravděpodobně byla vyšší, neboť území chráněné PPO je z velké části historickým centrem hlavního města Prahy a v této části se nachází velké množství památkově chráněných budov. Celkové náklady na výstavbu PPO se v tomto úseku vyšplhaly k 46,77 mil. Kč. Což znamená, že předpokládané škody by náklady na PPO překročili více jak 9 krát. Můžeme závěrem této analýzy říci, že protipovodňová opatření Prahy jsou účinná a vyplatilo se do nich investovat nemalé finanční prostředky.

4.4 Hlavní poznatky a doporučení

Jedná se o zjednodušenou analýzu, z důvodu nedostatku informací, ve které jsou hlavními faktory vyčíslené náklady na výstavbu PPO Prahy a škody, které vznikly při povodni v Praze roce 2002.

Nejprve jsem se zaměřila na vyčíslené škody, které vznikly při povodni v roce 2002. Do škod jsou zahrnuty jak povodňové škody, tak i práce spojené s obnovou zničeného území. Povodeň způsobila v hlavním městě Praze škody za zhruba 26,9 mld. Kč. Z této částky činili ztráty státu zhruba 7,28 mld. Kč, podnikatelským subjektům 14,64 mld. Kč a nepodnikatelským subjektům 4,99 mld. Kč. Zaplavené území bylo o rozloze 21 km².

Náklady spojené s výstavbou PPO Prahy dosáhnou, po dokončení posledního úseku, k 3,7 mld. Kč. PPO Prahy byla v původním projektu rozdělena do sedmi etap. Po povodni v roce 2002 přibyla etapa osmá. Ve fázi výstavby je oblast Chuchle, kdy se její dokončení a předání předpokládá do konce roku 2013.

Po shromáždění veškerých faktů a provedení analýzy se dá říci, že náklady, které jsou spojené s výstavbou PPO Prahy jsou přijatelné a rozhodnutí o výstavbě a následná realizace je správná. Pokud se porovnájí vynaložené náklady 3,7 mld. Kč a škody 26,9 mld. Kč je z tohoto patrné, že při opakující povodni, ve stejném rozsahu jako v roce 2002, dojde k úspoře finančních nákladů. I jedna taková povodeň jako v roce 2002 při četnosti Q_{100} povede k úspoře finančních prostředků jak státu, tak i obyvatel a podnikatelů.

Tabulka 8: Přehled nákladů a škod [v Kč]

	<i>Celkem</i> <i>[v mld. Kč]</i>	<i>Náklady a škody</i> <i>[Kč/obyvatele]</i>	<i>Náklady a škody</i> <i>[Kč/km²]</i>	<i>Náklady a škody</i> <i>[Kč/m²]</i>
Náklady na výstavbu PPO	26,9	2 907	7 459 677	7
Škody při povodni v roce 2002	3,7	21 136	54 233 871	54

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce (4.6) jsou vypsané náklady na výstavbu PPO a škody při povodni v roce 2002. Tyto náklady a škody jsou rozděleny na celkové částky, následně na částky na jednoho obyvatele, na jeden km² a na jeden m². I u tohoto porovnání, kde jsou uvedeny veškeré parametry jak nákladů tak i škod je zřejmé, že škody ve všech analýzách převyšují náklady cca sedmkrát. A proto mohu říci, že investice do protipovodňové ochrany je investicí správnou.

Pro podporu svých tvrzení jsem provedla jednoduše analýzu již aktivní PPO v roce 2002. Tato analýza pracuje s hrubým odhadem, jelikož jsem neměla k dispozici podrobné informace. Jsou zde vyčíslené předpokládané škody ve výši 4,45 mld. Kč a skutečné náklady na výstavbu ve výši 46,77 mil. Kč. I podle tohoto srovnání dojde k úspoře finančních prostředků ve výši zhruba 4,4 mld. Kč.

Proč vznikly tak velké škody při povodni v roce 2002? Nejzásadnějším faktorem, proč vznikly tak velké škody bylo nedokončení PPO Prahy. Dalším a velmi podceňovaným důvodem je fakt, že nikdo nečekal, že by Prahu mohly zasáhnout tak velké povodně. A posledním bodem je, že podél řeky Vltavy v hl. m. Praze je velká hustota obydlí a nenahraditelné historické objekty. Je to způsobeno historickými potřebami obyvatelstva. V dřívějších dobách se lidé usidlovali v blízkosti řek, z důvodu dostupnosti vody.

PPO hl. m. Prahy byla v roce 2002 již naplánovaná a z části realizována. Po událostech ze srpna z roku 2002 byla PPO Prahy přehodnocena a upravena dle nových informací. Nebyla upravena pouze ochranná opatření Prahy, ale i krizový plán. Byly přehodnoceny veškeré vztahy ohledně krizového řízení a nastavená pevná pravidla. Povodeň nám ukázala, kde jsou nedostatky a tím se zdokonalila ochrana Prahy do budoucna.

ZÁVĚR

První část této práce je zaměřena na popis mimořádných událostí a povodní obecně. Čtenář se tu seznámí s pojmy, jako je, např. co je to mimořádná událost, druhy mimořádných událostí, povodeň, jaké povodně známe a v neposlední řadě o protipovodňové ochraně a zásady při ochraně měst ohrožených povodněmi.

Druhá kapitola se zabývá hlavním městem Prahou a protipovodňovými opatřeními, která byla vybudována na území hlavního města Prahy. Jsou zde popsány jednotlivé fáze protipovodňové ochrany a části města, které jsou chráněny. V této kapitole je zmíněna i ochrana metra v případě povodně a logistická a technická data protipovodňové ochrany.

Další kapitola je zaměřena na povodně v Praze. Povodně, které zasáhli Prahu, jsem rozdělila na dvě části a to historické povodně a povodně v novodobé historii. V první části se čtenář seznámí s povodněmi od roku 1118 až do roku 1954. Jsou zde uvedeny pouze povodně, které byly většího rozsahu. Druhá část, povodně v novodobé historii jsou povodně, které se udály v Praze v 21. století. Jsou tu uvedeny pouze dvě povodně a to z roku 2002 a roku 2006. S povodní z roku 2002 dále pracuji i ve své analýze.

Nejdůležitější částí práce je čtvrtá kapitola, která se zabývá analýzou povodní v Praze. V práci byla použita velmi zjednodušená analýza, která je zaměřena na škody způsobené katastrofální povodní v roce 2002 a náklady na výstavbu protipovodňové ochrany hlavního města Prahy. Dalším údajem pro tuto analýzu je uvedení rozlohy zaplaveného území v roce 2002 a porovnávání škod a nákladů na jednoho obyvatele, na km² a m².

Při povodních v roce 2002 byla velká část hlavního města Prahy zaplavena vzdutou řekou Vltavou a Berounkou. Zaplavené území mělo rozlohu 21 km². Nejvíce bylo povodní poškozeno území kolem řeky Vltavy, jelikož kolem řeky je velká hustota obydlí. V době kulminace řeky bylo ze svých domovů evakuováno přibližně 50 000 obyvatel. Nejvíce byla poškozena městská část Troji, Holešovic, Libni a Karlína. Povodeň způsobila škody za 26,9 mld. Kč. Z toho bylo na majetku státu 7,3 mld. Kč, podnikatelských subjektů 14,4 mld. Kč a soukromých osob 4,99 mld. Kč. Protipovodňová ochrana Prahy započala v roce 1997 a její dokončení se předpokládá koncem roku 2013. Tato ochrana je rozdělena do 8 etap. Celkové náklady na výstavbu by měly dosáhnout k 3,7 mld. Kč. Nejdražší etapou je etapa 4, která chrání Holešovice – Stromovku. U této etapy dosáhly náklady k 721 mil. Kč. Je to zapříčiněno, že je zde použita mobilní hrazení jak hliníková tak i těžká a to v délce 2 577 m, výšce hrazení od 0,8 m do 5,6 m.

Z provedené analýzy vychází, že investice do protipovodňové ochrany Prahy jsou přijatelné vzhledem ke škodám, které vznikly v roce 2002 při povodni v Praze. Pokud toto vyjádříme v číslech, tak škody k nákladům jsou v poměru 27:4. Z tohoto vychází, že škody z povodně jsou cca 7 krát vyšší než náklady na výstavbu protipovodňové ochrany Prahy. Můžeme říci, pokud by přišla další povodeň v rozsahu jako v roce 2002, došlo by k úspoře jak finančních prostředků tak i záchraně kulturního dědictví města. Pro podporu svých tvrzení jsem do analýzy zahrnula i srovnání předpokládaných škod nákladů již aktivní PPO v roce 2002. Z této analýzy vychází, že předpokládané škody by dosahovali k 4,45 mld. Kč a náklady jsou vyčísleny k 46,77 mil. Kč. Z této analýzy je zřejmě nejen to, že PPO je účinná a efektivní, ale ušetří i nemalé finanční prostředky. Dalším faktorem, proč je rozhodnutí o investici a výstavbě protipovodňové ochrany Prahy, správným rozhodnutím je ochrana zdraví a životů obyvatel Prahy. U protipovodňové ochrany jde vždy hlavně o obyvatele. Toto je nejdůležitějším faktorem, kdy mohu říci, že protipovodňová ochrana Prahy je správnou investicí.

První cíl práce je naplněn v kapitole 1, kde je stručně popsána mimořádná událost a povodeň. Druhý cíl práce je naplněn v kapitole 2, 3 a 4, kde je popsáno hlavní město Praha a protipovodňová opatření. Analýze škod a nákladů je věnována poslední kapitola 4.

SEZNAM LITERATURY

Internetové zdroje:

- [1] JANČAR, R. Povodeň nemá v Praze šanci. Jak fungují protipovodňová opatření. Technet.cz [online]. 3. dubna 2006 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/povoden-nema-v-praze-sanci-jak-funguji-protipovodnova-opatreni-pss-/tec_reportaze.aspx?c=A060403_174657_tec_checktech_vse

- [2] Město Libochovice: Druhy mimořádných událostí [online]. Webdesign by Media Creative s.r.o. Developed by Smartware s.r.o., Redakční systém MultiCMS, 2009 [cit. 2012-05-28]. Dostupné z: <http://www.libochovice.cz/index.php?art=4728>

- [3] Ministerstvo vnitra České republiky: Moderní úřad. [online]. Ministerstvo vnitra České republiky, 2010 [cit. 2012-05-27]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/mimoradna-udalost-851851.aspx>

- [4] Praha: Hasičský záchranný sbor České republiky. Povodně a protipovodňová opatření v hlavním městě Praze [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/povodne-a-protipovodnova-opatreni-v-hlavnim-meste-praze.aspx>

- [5] Změny klimatu, katastrofy a rok 2002: Povodně (přehled pražských povodní, povodeň 2002, poškozená místa v Praze) [online]. eStránky.cz, 7. 3. 2009, 12. 6. 2012 [cit. 2012-06-13]. Dostupné z: http://www.zmenyklimatu.estranky.cz/clanky/povodne-v-cesku/povodne-_prehled-prazskych-povodni_povoden-2002_poskozena-mista-v-praze_.html

Literatura:

- [6] BEDFORD, T., COOKER, R. Probabilistic Risk Analysis Foundations and Methods, Cambridge University Press 2001, ISBN: 05217732020 hardback

- [7] ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ, J. a kol. Povodně v území institucionální a ekonomické souvislosti., 1.vydání, Praha: Eurolex Bohemia, 2006, 172 s., ISBN 80-7379-000-9

- [8] HÁLEK, V. Krizový management – teorie a praxe, Vydáno Bratislava 2008, 322 s., ISBN: 978-0-89364-00-8
- [9] JUST, T. Vodohospodářské revitalizace: a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Praha: 3. ZO ŠOP Hořovicko ve spolupráci se společností Ekologické služby s.r.o., Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR a Ministerstvem životního prostředí ČR, 2005, 359 s., ISBN 80-239-6351-1
- [10] KONVIČKA, M. a kol. Město a povodeň – strategie rozvoje měst po povodních. Šlapanice: ERA group spol. s. r. o., 2001, 219 s., ISBN 80-86517-38-1
- [11] KOZÁK, J. T. a kol. Povodně v českých zemích. Professional Publishing, 2007, ISBN 978-80-86946-39-9
- [12] LANGHAMMER, J. Povodně a změny v krajině. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, 2007, ISBN 978-80-86561-86-8.
- [13] SKÁCELOVÁ, I. Co dělat při mimořádné události. Příručka pro obyvatele Olomouckého kraje. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, ISBN 80-244-1170-9
- [14] SLAVÍKOVÁ, L. a kol. Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích, Praha: IREAS, 2007, 82 s., ISBN 978-80-86684-48-2

www stránky

- [15] Praguewelcome.com. [online]. [cit. 2013-03-26]. Dostupné z:
<http://www.praguewelcome.cz/cs/pamatky/o-praze/zakladni-informace/>
- [16] Praha.eu. [online]. [cit. 2012-12-28]. Dostupné z:
http://wgp.praha-mesto.cz/tms/wgp_zatopy/index.php?client_type=gis_hr1&strange_opener=0&client_language=cz_iso&autolog_anonymous=1

Ostatní:

[17] Informace o povodni v hl. m. Praze

[18] Protipovodňová opatření v hl. m. Praze

[19] Protipovodňová opatření na ochranu hlavního města Prahy

[20] STRATEGIE OCHRANY PŘED POVODNĚMI PRO ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY.
Praktická příručka. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, duben 2000.

[21] Zákon č. 254/ 2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), § 64