

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Tomáš CHROMEČ

VÝVOJ REALIZACE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

VE MĚSTECH PŘEROV A OLOMOUC

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Renata Pavelková Chmelová, Ph.D.

Olomouc 2015

Bibliografický záznam

- Autor (osobní číslo):** Bc. Tomáš Chromec (R120247)
- Studijní obor:** Regionální geografie
- Název práce:** Vývoj realizace protipovodňových opatření ve městech Olomouc a Přerov
- Title of thesis:** The development of flood protection measures in Přerov and Olomouc
- Vedoucí práce:** RNDr. Renata Pavelková Chmelová, Ph.D.
- Rozsah práce:** 81 stran, 2 volné přílohy
- Abstrakt:** Hlavním cílem práce je zhodnotit vývoj realizace protipovodňových opatření, která byla v průběhu 20. a 21. století na území měst Olomouc a Přerov navržena a realizována. Práce chce nastínit historický vývoj dotčeného území a objasnit vliv povodní v roce 1997 na koncepci protipovodňové ochrany zájmového území.
- Klíčová slova:** povodně, protipovodňová opatření, koncepce protipovodňové ochrany Olomouce, koncepce protipovodňové ochrany Přerova, záplavy, Povodí Moravy
- Abstract:** The main aim of this thesis is evaluate the development of flood protection measures, which were built in Olomouc and Přerov area during 20. and 21. century. Thesis shows historical development of interest area. Thesis is concerned with impact of flood in year 1997 to conception of flood protection in area of interest.
- Keywords:** floods, flood protection measures, flood protection conception of Olomouc, flood protection conception of Přerov, Morava River Basin

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Renaty Pavelkové Chmelové, Ph.D. a v seznamu literatury uvedl veškerou použitou literaturu a další zdroje.

V Olomouci dne 7. ledna 2015

.....
podpis

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce paní RNDr. Renatě Pavelkové Chmelové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky po celou dobu tvorby této práce.

Také bych zde chtěl poděkovat své rodině za podporu a trpělivost po dobu mého studia.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš CHROMEČEK**
Osobní číslo: **R120247**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Vývoj realizace protipovodňových opatření ve městech Přerov a Olomouc**
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

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

Práce si klade za cíl zhodnotit vývoj realizace protipovodňových opatření, která byla v průběhu 20. a 21. století na území měst Olomouc a Přerov navržena. Pro pochopení důležitosti a adekvátnosti jednotlivých opatření bude stručně nastíněn celkový historický vývoj obou měst z hlediska urbanismu. Pro analýzu ochranných opatření je zlomovým okamžikem rok 1997, kdy přišla jedna z nejničivějších povodní v historii ČR a změnila pohled na povodňová rizika. Dílčí ochranná opatření budou podrobně popsána a budou za pomoci fotodokumentace a metod GIS zanesena do map, které budou přílohou práce. Metod GIS bude dále využito při analýze zastavěnosti záplavových ploch a výsledky budou taktéž jednou ze součástí práce. V závěru budou představeny připravované protipovodňové projekty a také projekty úzce spjaté s nakládáním s povrchovými vodami. Diplomová práce bude obsahovat i anglický abstrakt.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Renata Pavelková Chmelová, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **17. prosince 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2014**

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

L.S.

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 17. prosince 2012

Příloha zadání diplomové práce

Seznam odborné literatury:

- BLAŽKOVÁ, Šárka. Floods, droughts and prediction uncertainties. 1st ed. Prague: T.G. Masaryk Water Research Institute, 2011, 124 s. ISBN 978-80-87402-13-9.
- STÁTNÍKOVÁ, Pavla. Povodně a záplavy. Vyd. 1. V Praze: Paseka, 2012. 189 s. ISBN 978-80-7432-182-5.
- ŠERCL, Petr. Vliv fyzicko-geografických faktorů na charakteristiky teoretických návrhových povodňových vln. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2009, 88 s. ISBN 978-80-86690-62-9.
- 10 let od katastrofálních povodní na Moravě v roce 1997: sborník abstraktů ze semináře České meteorologické společnosti: [Malenovice, 24.- 26.9.2007]. 1. vyd. Praha: Česká meteorologická společnost v nakl. Český hydrometeorologický ústav, 2007, 27 s. ISBN 978-80-86690-45-2.
- LANGHAMMER, Jakub. Změny v krajině a povodňové riziko: sborník příspěvků ze semináře Povodně a změny v krajině: PŘF UK, Praha, 5.6.2007. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2007, 251 s. ISBN 978-80-86561-87-5.
- ČAMROVÁ, Lenka. Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích. Vyd. 1. Praha: IREAS, Institut pro strukturální politiku, 2007, 82 s. ISBN 978-80-86684-48-2.
- BRÁZDIL, Rudolf a Karel KIRCHNER. Vybrané přírodní extrémny a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku: Selected natural extremes and their impacts in Moravia and Silesia. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007, 431 s. ISBN 978-80-210-4173-8.
- MATĚJÍČEK, Josef. Povodeň v povodí Moravy v roce 1997. Brno: Povodí Moravy, 1998, 109 s.
- DOSTÁL, Ivo, Libuša PAPŠÍKOVÁ a Tomáš ŘEHÁNEK. Povodeň na řece Moravě v červenci 1997. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2002, 43 s. ISBN 80-85813-93-9.
- KONVIČKA, Miloš. Město a povodeň: strategie rozvoje měst po povodních. 1. vyd. Brno: ERA, 2002, 219 s. ISBN 80-86517-38-1.

OBSAH

1. Úvod	10
2. Cíle a metodika práce	11
2.1 Rešerše literatury	11
3. Zájmové území a jeho historický vývoj	13
3.1 Fyzicko-geografická charakteristika	13
3.1.1 <i>Geologie</i>	13
3.1.2 <i>Pedogeografie</i>	14
3.1.3 <i>Geomorfologie</i>	14
3.1.4 <i>Hydrologie</i>	16
3.1.5 <i>Klimatické poměry</i>	17
3.1.6 <i>Biogeografie</i>	17
3.2 Socioekonomická charakteristika území	19
3.2.1 <i>Olomouc</i>	19
3.2.1.1 <i>Urbanistická struktura Olomouce</i>	19
3.2.2 <i>Přerov</i>	21
3.2.2.1 <i>Urbanistická struktura Přerova</i>	21
4. Povodně a protipovodňová ochrana	23
4.1 Česká republika a povodňová problematika	23
4.1.1 <i>Povodně na území ČR</i>	23
4.1.1.1 <i>Významné povodně v ČR</i>	25
4.1.2 <i>Územní rozvoj v oblastech ohrožených povodněmi</i>	26
4.1.2.1 <i>Územní plánování a povodně</i>	26
4.1.3 <i>Funkční využití záplavových ploch</i>	30
4.1.4 <i>Protipovodňová opatření</i>	32
4.1.4.1 <i>Typy protipovodňové ochrany</i>	32
4.1.4.2 <i>Financování protipovodňové ochrany</i>	35
4.2 Olomouc a povodňová problematika	36
4.2.1 <i>Povodně v Olomouci</i>	36
4.2.2 <i>Územní plán Olomouce a povodňová rizika</i>	37
4.2.3 <i>Funkční využití záplavových ploch Olomouce</i>	40
4.2.4 <i>Regulace Moravy pro Olomouc</i>	45
4.2.5 <i>Realizovaná a plánovaná protipovodňová opatření – Olomouc</i>	46

4.2.5.1	Realizovaná protipovodňová opatření – Olomouc	47
4.2.5.2	Plánovaná protipovodňová opatření – Olomouc	49
4.3	Přerov a povodňová problematika	51
4.3.1	<i>Povodně v Přerově</i>	51
4.3.2	<i>Územní plán Přerova a povodňová rizika</i>	53
4.3.3	<i>Funkční využití záplavových ploch Přerova</i>	56
4.3.4	<i>Regulace Bečvy pro Přerov</i>	60
4.3.5	<i>Realizovaná a plánovaná protipovodňová opatření – Přerov</i>	61
4.3.5.1	Realizovaná protipovodňová opatření – Přerov	61
4.3.5.2	Plánovaná protipovodňová opatření – Přerov	62
4.4	Příklady zahraničních přístupů k protipovodňové ochraně	65
4.4.1	<i>Komparace zahraničních příkladů a ČR</i>	66
5.	Analýza zastavěnosti záplavových ploch	67
6.	Diskuse	71
7.	Závěr	73
8.	Summary	75
9.	Citovaná literatura	76
10.	Seznam příloh	81

1. Úvod

Voda je jedním ze základních předpokladů pro úspěšnou existenci života, 71 % povrchu Země je pokryto vodou. Z těchto 1,41 tisíc milionů km³ jsou však jen 3 % vody sladké. I takto malý podíl dokáže páchat obrovské škody. Na mnoha místech naší planety je voda vzácnou komoditou, v našich končinách je jí ovšem po většinu doby dostatek, v některých momentech, jako jsou povodně, dokonce i přebytek. I tak bychom si ovšem měli uvědomit, že bez vody není života. Její zdroje, které nejsou bezedné, musíme chránit a snažit se zamezovat plýtvání a zbytečnému nadužívání.

Primárním obsahem této práce je popis a analýza důsledků povodní, které se vyskytovaly v povodí řeky Moravy a jejím největším přítoku řece Bečvě. Z historických pramenů je zřejmé, že povodně na těchto tocích přicházely poměrně pravidelně, ale nikdy neměly tak ničivé dopady jako v novodobé historii. Práce objasňuje důvody, které vedly k tomuto stavu. Historické změny ve struktuře města dávají odpovědi, které jsou v práci popsány a blíže vysvětleny. Je třeba zavádět protipovodňová opatření ve všech myslitelných rovinách, je třeba důsledně sledovat indicie, které nám předchozí povodně přinesly a implementovat poznatky do ochrany obyvatelstva a jeho materiálního zázemí. Města Přerov a Olomouc, která jsou hlavními objekty zájmu, a která se s povodněmi v posledních 20 letech těžce potýkala, musí činit preventivní opatření v zájmu své vlastní ochrany a to tak, aby v budoucnu nevznikaly obrovské škody na jejich majetku. Tato diplomová práce objasňuje, jaká jsou možná preventivní opatření, a ukazuje, jak jsou právě tyto cíle a potřeby města naplňovány. Na několika stránkách jsou popsány záplavové oblasti a jejich specifika. Blíže se práce věnuje zlomovému okamžiku – povodním v roce 1997, které změnily pohled na povodňová rizika v zájmové oblasti. Analýza zastavěnosti záplavových ploch ukazuje množství budov, kterým hrozí bezprostřední povodňové riziko.

2. Cíle a metodika práce

Hlavním cílem práce je zachytit vývoj vnímání povodňových hrozeb ve městech Olomouc a Přerov, tedy osvětlení situací, které vedly ke změnám pohledu na povodně a jejich rizika. Definuje důsledky dopadu významných povodní. Snaží se popsat vývoj realizace protipovodňových opatření a charakterizuje formu odezvy oprávněných orgánů státní správy. Práce blíže popisuje stav v zájmovém území před a po změně náhledu na povodňové hrozby. Přibližuje problematiku územního plánování z hlediska možnosti záplav a zabývá se analýzou záplavových ploch na území měst Přerova a Olomouce. S předchozím cílem je spojena analýza sídelní struktury, která do jisté míry určuje nebezpečí, které záplavy představují. V neposlední řadě práce ukazuje formy ochrany obyvatelstva, které jsou v dnešní době využívány k efektivnímu zamezení ohrožení populace. Pro srozumitelné popsání výše zmíněných problémů, práce obsahuje vymezení pojmů spjatých s povodňovou problematikou tak, aby čtenář mohl mít ucelený pohled na celou oblast povodňových rizik.

Při tvorbě tohoto díla bylo využito velké množství odborné literatury, která poskytla autorovi dobrou výchozí pozici pro pochopení tématu. Mimo odbornou literaturu byly využity i jiné zdroje z různých kategorií. Podrobný popis zdrojů dat je uveden na stránkách níže v rešerši literatury. Metodika práce byla tedy založena na zevrubném studiu daného tématu a následné syntéze zjištěných informací. Pro získání uceleného náhledu na věc bylo využito osobních konzultací s pracovníky institucí, které jsou s daným odvětvím úzce spjaty. Při zpracovávání obrázkových a mapových příloh bylo využito volně dostupných dat z geoportálů CENIA, ČUZK, DIBAVOD a dalších. Pro ukázkou vývoje říčního koryta byly překryty vrstvy II. Vojenského mapování a říčních úseků z portálu DIBAVOD. Součástí práce je i vypracování analýzy záplavových ploch. Tato analýza byla vypracována za pomoci programu ArcGis. Pro vypracování analýzy zastavenosti záplavových ploch byly použity datové sady z portálů Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka – DIBAVOD a vrstva budov z roku 2013. Oproti jiným existujícím analýzám umožnilo použití datové vrstvy budov výpočet jejich zasažené plochy. Pomocí kalkulace z atributové tabulky pak bylo možno, přesně spočítat celkovou plochu zaplavení. Pro výpočet plochy zaplavených budov byly vyexportovány jen budovy v daném záplavovém území a posléze pomocí příkazu calculate geometry spočítána jejich plocha.

K napsání a formálním úpravám bylo využíváno programu Microsoft Office 365, taktéž ke správě citací bylo využito tohoto programu.

2.1 Rešerše literatury

Pro tvorbu tohoto díla bylo nutné zajistit si dostatečný fond literatury, o kterou by bylo možné opřít se při tvorbě této práce. Bylo potřeba získat přehled nad problematikou povodní a přístupu lidstva k nim. K získání představy o historickém přístupu obyvatel k hrozbě záplav, velmi dobře posloužila kniha Historické a současné povodně v České republice od Rudolfa Brázdila, která byla velice důležitá pro autorovo pochopení chování obyvatelstva v České republice. I další díla profesora Rudolfa Brázdila byla vysoce přínosná a z jejich obsahu bylo v této práci často čerpáno. Mezi tato díla patřily knihy: Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě

a ve Slezsku, The weather and climate in the Region of Olomouc a také publikace Povodně v Brně: historie povodní, jejich příčiny a dopady.

Aby bylo možné ohraničit oblast zájmu tohoto díla, bylo nutné vymezit zájmové území. K tomu posloužila volně přístupná aplikace Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního, která umožňuje podrobné nahlížení do katastru nemovitostí. Po vymezení zpracovávaného území bylo potřeba zjistit podrobnosti z hlediska fyzicko-geografického, zde bylo využito převážně publikací: Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny od autorů Jaromíra Demka a Petera Mackovčina, dále dílo Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000 zpracované Vitem Voženílkem. K nástinu hydrologické situace na území bylo využíváno internetových stránek povodní Moravy, portálu DIBAVOD, stránek Českého hydrometeorologického úřadu a práce: Statistické zpracování měsíčních a ročních srážkových a odtokových charakteristik povodí řeky Moravy od autorů Ladislava a Marie Budíkových. Biogeografická fakta byla čerpána z knihy Biogeografické členění České republiky od Martina Culka. Podrobnosti o půdním pokryvu daného území vycházely z Atlasu půd České republiky od Jana Němečka a dostupných internetových půdních map.

Důsledky povodní v roce 1997, v oblasti ochrany obyvatelstva, velmi dobře zachycuje publikace vydaná Českou vodohospodářskou společností, a to publikace Systém povodňové ochrany ČR: 7. symposium. Dalším dílem, které dává nahlédnout do procesu hodnocení povodňových rizik a přístupu k nim, je kniha Povodně a změny v krajině, zpracovaná pod záštitou Ministerstva životního prostředí. Pro jednotlivé kapitoly této práce bylo využíváno velké množství dalších odborných zdrojů. Například bylo využito informací z časopisu GEOInfo a Geografie, ze zahraničních zdrojů potom časopis Journal of Hydrology. Konkrétní podklady pro hlavní část práce, tedy realizaci protipovodňových opatření, byly získány prostřednictvím orgánů státní správy. Časově vzdálenější období, bylo zkoumáno za pomoci městských kronik a jiných dokumentů. V novodobých případech, kdy byla protipovodňová opatření již dokončena, jsou v převážné míře jejich projekty publikovány na portálech měst nebo příslušných ministerstvech. Projekty, které stále probíhají nebo jsou ve fázi přípravy, byly zpřístupněny pouze pro osobní nahlédnutí na magistrátech měst a vodoprávních úřadech.

3. Zájmové území a jeho historický vývoj

3.1 Fyzicko-geografická charakteristika

Zájmová oblast zaujímá plochu reprezentovanou katastrálními územími měst Přerov a Olomouc. Tyto plochy mají mnoho společného a v mnoha ohledech mají společnou historii. V níže vypsanych podkapitolách je nastíněn vývoj a nynější stav zájmového území z různých pohledů.

3.1.1 Geologie

Území města Přerova a Olomouce náleží do provincie Západní Karpaty a subprovincie Vněkarpatské sníženiny. Ty jsou budovány miocenními mořskými sedimenty, kdy v průběhu pliocénu došlo k ústupu moře a docházelo k sedimentaci v izolovaných jezerních pánvích. Na začátku pleistocénu se Vněkarpatské sníženiny staly souší a jejich povrch byl překryt fluviálními a eolickými sedimenty. Svým postavením se odlišuje Hornomoravský úval, který je kolmý na zbývající části Vněkarpatských sníženin v závislosti na poklesu podél zlomů u okraje Českého masivu (Chlupáč, 2011). Nynější geologická stavba zájmové oblasti je složena převážně ze čtvrtohorních usazených hornin – hlíny, spraše, štěrky, písky. Západní část Olomouce a jižní část Přerova jsou položeny na třetihorních usazených horninách – jíly a písky. Sever Přerova a centrální část Olomouce je místem výskytu prvohorních zvrásněných převážně usazených hornin – břidlice, droby, křemence a vápence (Česká geologická služba, 2014).

Přerov a jeho území z geologického hlediska zaznamenalo největší přeměny v mladších třetihorách, tedy miocénu, při vzniku Moravské brány, čímž došlo k sedimentaci vápnatých písků, jílu, místy i pískovců. V neogénu došlo k proměně krajiny do dnešní podoby. Údolí řeky Bečvy bylo v tomto období formováno a jeho geologická stavba tomu odpovídá. Jílové sedimenty jsou uloženy pod korytem řeky a jdou nadloží pro skalní podklad. Okolí řeky je dominantně složeno ze sedimentů. Kvartérní sedimenty – štěrkopísky, se znatelnou složkou pískovců, drob a břidlic, jsou hlavním geologickým podkladem Dolnobečevské nivy a Středomoravské nivy. Fluviální sedimenty se nalézají u přítoků řeky Bečvy a také Olešnice. Spraše byly ukládány v období mezi ledovými dobami, kdy rovněž vznikaly travertiny, pórovité kvartérní sedimentární horniny, které byly ovšem téměř zcela vytěženy. Posledním velkým ložiskem travertinu, je území nalézající se pod dnešním Horním náměstím. Složení spraše je tvořeno převážně jílovitou, vápnitou a křemennou přísadou. Sprašové hlíny byly ve zmíněném území hojně využívány na výrobu cihel. Na území Přerova jsou taktéž přítomny smíšené sedimenty, sprašové hlíny, písčito-hlinité a hlinito-písčité sedimenty. Čekyňská pahorkatina, která je v největší míře přítomna v severní části katastrálního území Přerova, poskytuje možnost nalézt paleozoické břidlice a droby a severozápadně od Předmostí také devonské vápence a dolomity. Naopak východ katastrálního území je tvořen jíly a písky karpatské předhlubně z kvartéru až terciéru (Česká geologická služba, 2014).

Formování geologické stavby území města Olomouce bylo ovlivněno přítomností tektonických ker a zlomů. Celé území se nalézá v Hornomoravském úvalu, jehož skalní podloží, reprezentováno granitoidními horninami, vystupuje v centrální části Olomouce (Zapletal, 2005). Sedimentární plášť skalního podloží je tvořen paleozoickými sedimenty devonského až spodnokarbonského stáří. Horniny utvořené ve spodním karbonu tvoří část Radíkovské vrchoviny a vyskytují se na menších ostrůvcích zhruba v centru města.

Jedná se o sedimenty složené z drob, břidlic, prachovců a slepenců. Neogenní sedimenty vznikaly ve dvou vlnách. V miocénu, během spodního Badenu, byla deprese úvalu vyplněna mořskými sedimenty. Usazovaly se vápnité jíly, písky, štěrky a karbonátové sedimenty. Mladší sladkovodní usazeniny pronikly do Hornomoravského úvalu od jihu z Vídeňské pánve. Jsou zastoupeny jezerními písky až písčítými štěrky, s vložkami pestrých nevápnitých kaolinních jílu. Po ústupu moře docházelo ke kerným pohybům podél původních zlomů. Neogenní sedimenty v pokleslých místech, jsou přítomny v západní části města a to především sladkovodní jíly, písky a štěrky. V průběhu pleistocénu docházelo ke kerným posunům, které zformovaly síť vodních toků. Vznikly tak rozložitě říční terasy za působení sedimentace vodních toků. Během dob meziledových vznikaly, podobně jako u Přerova spraše, které mají místy velmi značnou mocnost. Činností Moravy a jiných vodních toků vznikly také náplavové kužely. Další kvarterní pokryv na daném území je poté fluviálního a eolického původu a přispíval ke vzniku svahových, glaciálních sedimentů a půdních horizontů (Chlupáč, 2011).

3.1.2 Pedogeografie

V bioregionu dominují glejové fluvizemě. Pouze na břehových valech podél Bečvy, krátkém úseku podél Moravy u Kojetína a na nízké terase u Chropyně se vyskytují typické fluvizemě na písčitéjším materiálu. Půdy se vyvinuly na bezkarbonátových sedimentech. Mezi Troubkami, Chropyní a Moštěnicí se vyskytují ostrovy typických černic, u Chropyně dokonce na karbonátových nivních sedimentech. Jižně od Kroměříže a Hulína se při okraji nivy vyvinuly černicové černozemě, glejové až pelické černice. Na nízkých terasách severozápadně od Přerova jsou šedozemě a hnědozemě na spraši. Malé plochy tvoří organozemě - úživné půdy slatinné, nepatrné plochy zabírají chudé arenické kambizemě na vyvýšeninách (Šarapatka, 1996).

3.1.3 Geomorfologie

Olomouc i Přerov patří do oblasti Západních Vněkarpatských sníženin. Město Přerov dále spadá do celku Hornomoravský úval, kde se řadí ke Středomoravské nivě. Východní část města patří k celku Moravská Brána, podcelku Bečevská brána a dále do geomorfologických jednotek s názvy Dolnoběčevská niva, Jezernická pahorkatina a Radslavická rovina. Okrajově poté ještě do Čekyňské pahorkatiny, která spadá pod provincii Česká vysočina. Území města Olomouc náleží do celku Hornomoravský úval a podcelků Středomoravská niva, Prostějovská pahorkatina a Uničovská plošina. V těchto podcelcích dále zaujímá pozici na větším počtu geomorfologických jednotek, jmenovitě to jsou Rokytnická pahorkatina a Křelovská pahorkatina, Žerotínská rovina (Demek & Mackovčín, 2006).

Radslavická rovina je okrsek v jv. části Bečevské brány; rovina; 15,18 km²; tvořená badenskými a pleistocenními fluviálními, eolickými a svahovými sedimenty s plochým erozně akumulacním povrchem; 2. v.s. nepatrně zalesněná porosty dubu a habru, lužními porosty (Demek & Mackovčín, 2006).

Čekyňská pahorkatina je okrskem v jv. části Tršické pahorkatiny; členitá pahorkatina, 65,70 km²; převážně na spodnokarbonských břidlicích a drobách

moravických vrstev; k JZ ukloněný erozně denudační povrch s široce zaoblenými rozvodními hřbety, rozřezaný úvalovitými a neckovitými údolními, na sv. při úpatí zlomového svahu Oderských vrchů výrazný pediment; nejv. bod Pod Kyjanicí 445,8 m n. m., významný bod Čekyňský kopec 306 m n. m.; 2.-3. v.s., málo zalesněná zvl. ve střední části smrkovými monokulturami a místy dubovými porosty; PP Na Popovickém kopci k j. exponovaná stráňka na svahu Čekyňského kopce; j. a jz. od obce Čekyně velké kamenolomy, lomy u obce Výkleky (Demek & Mackovčín, 2006).

Jezernická pahorkatina je okrsek v sz. části Bečevské brány; plochá nížinná pahorkatina; 95,72 km²; tvořená badenskými a pleistocenními říčními, eolickými a svahovými usazeninami; plochý periglaciální povrch s příznačnými široce zaoblenými rozvodními hřbety; rozsáhlou nízkou terasou při sz. okraji Dolnobečevské nivy překrytou sprašovými hlínami a sprašemi; širokými, často asymetrickými údolními pravých přítoků Bečvy tekoucích z Nízkého Jeseníku; úpatní halda při úpatí jv. okrajového zlomového svahu Nízkého Jeseníku; ssz. Od Slaviče na k. 318,4 m n. m. Nad doly jsou pleistocenní sedimenty nejvyšší fluvialní terasy; na více místech se vyskytují sesuvy; v nejseverovýchodnější části zabíhá u Olšovce obdélníkovitou sníženinou do Nízkého Jeseníku; nejv. bod Stráže 339 m n. m., význ. body Horecko 285,2 m n. m., Nad doly 318,4 m n. m.; 2. v. s., nepatrně zalesněná porosty listnatých dřevin: dubu, habru, jasanu a lípy s podrostem teplomilné vegetace; oblast zemědělsky využívaná, pěstují se zde teplomilné plodiny – kukuřice, ječmen, pšenice, řepa cukrovka; vyskytuje se zajíc, bažant, srnec ad. Druhy; cihlářské suroviny a známé archeologické naleziště evropského významu v Předmostí u Přerova (Demek & Mackovčín, 2006).

Dolnobečevská niva je okrsek v jv. části Bečevské brány; náplavová rovina na dolním toku řeky Bečvy; 49,10 km²; na mladopleistocenních a holocenních sedimentech široká až 2,5 km; vyvinutý vyšší a nižší stupeň nivy; 2.-3. v.s., málo zalesněná převážně v s. části porosty dubů, místy porosty dubů a habrů, resp. buků; NPR Žebračka – zbytek přirozeného porostu, který tvoří z části dubohabrový porost, z malé části lužní les a přirozená bučina; z živočišstva se vyskytují významní pěvci Slavík Obecný a Mandelík Hajní; PR Škrabalka – mrtvé rameno Bečvy – mokřad s typickou florou, hnízdiště ptactva (Demek & Mackovčín, 2006).

Žerotínská rovina je okrsek ve v. části Uničovské plošiny; nížinná pahorkatina; 154,92 km²; tvořená náplavovými kužely vodních toků stékajících z Jeseníků a pokrytých spraší a svahovými sedimenty; nejvyšší bod je Šumvaldská horka 331 m n. m.; 2.-3.v.s.; převážně pole (Demek & Mackovčín, 2006).

Rokytnická plošina je okrsek v jv. části Uničovské plošiny; úpatní plošina lemující na jz. okrajový svah Tršického stupně; 22,61 km²; pás pokleslých ker platformy na okraji Hornomoravského úvalu, jejichž vrcholy vystupují jako mendipy, stupně říčních teras a pokryvy svahovin a spraší; pole, chmelnice, opuštěná štěrkoviště (Demek & Mackovčín, 2006).

Středomoravská niva je podcelek ve stř. části Hornomoravského úvalu; široká náplavová rovina podél řeky Moravy a dolní Bečvy; plocha 437,47 km², stř. výška

206,1 m, stř. sklon 0 stupňů 22 minut; čtvrtohorní sedimenty – spodní štěrkopísčité souvrství a svrchní souvrství písčitých hlín a hlinitých písků, mrtvá ramena řek Moravy a Bečvy; 2. – 3. v.s., pole, louky, lužní lesy (dub, habr); NPR Zástudánčí – neregulovaný úsek Moravy s původním lužním lesem a chráněnou biotou; PR Plané loučky – tůň s porostem leknínů a stulíků; NPP Chropýňský rybník – zámecký rybník s kolonií racka chechtavého a s porosty kotvice plovoucí; PP Tlumačovská tůňka – bohatá populace obojživelníků (skokan zelený, skokan skřehotavý, čolek obecný i velký, kuňka ohnivá) v okolí výskyt Užovky obojkové; PP Bázlerova pískovna, PP Častava, PP Daliboř, PR Hejtmanka, PP Hvězda, PR Chomoutovské jezero, PR Kenický, PR Království, PP Kurfürstovo rameno, PR Litovelské luhy, PP Malá Voda, PP Na letišti, PR Novozámecké louky, PR Panenský les, NPR Ramena řeky Moravy, PP Rameno Moravy, PP Stonáč, PP Třešín, PR U Zámecké Moravy, PP V Boukalovém, NPR Vrapač; PP Záhlinické rybníky (Demek & Mackovčín, 2006).

Křelovská pahorkatina je okrsek v s. části Prostějovské pahorkatiny; nížinná pahorkatina; 239,36 km²; měkký georeliéf převážně na neogenních a kvartérních sedimentech, staré údolí řeky Moravy mezi Litovlí a obcí Těšetice zaplněné fluvialními štěrky; nejv. Bod Stráž 288,5 m n. m.; 2. v.s.; převážně pole a sady, drobné lesíky tvořené smíšenými listnatými porosty s dubem; PP Tučapská skalka – pahorek, na jehož úpatí je pramen sirno-železité vody, na svazích stepní květena, NPP Na skále (Demek & Mackovčín, 2006).

3.1.4 Hydrologie

V zájmové oblasti hrají nejvýznamnější roli dva vodní toky, které měly velký podíl na formování krajiny a stejně tak i na existenci lidské populace v daném prostoru. Zcela nejzásadnější je jistě existence řeky Moravy. Morava z pohledu významu zasahuje mnohem větší oblast, než která je v této diplomové práci zkoumána. Druhý velmi významný tok je Bečva, která svým povodňovým potenciálem dokonce převyšuje Moravu a je jejím hlavním levostranným přítokem.

Morava je jednou z nejvýznamnějších řek České republiky. Je řekou druhého řádu a patří do úmoří Černého moře. Její pramen vyvěrá pod vrcholem Kralického Sněžníku ve výšce 1370,67 metrů nad mořem. Délka jejího toku na území České republiky je 269,36 km při ploše povodí 20 692,40 km² (VÚV TGM, 2011). Největším přítokem je řeka Dyje. V roce 2012 byl průměrný roční průtok 60 metrů krychlových za sekundu (Český statistický úřad, 2013). Nejvyššího průtoku Morava dosahuje na jaře, druhého vrcholu poté dosahuje na podzim. Morava rozděluje město Olomouc na východní a západní část. Východní částí Olomouce protéká řeka Bystřice, která se z levé strany vlévá do Moravy. V jižní části Olomouce se do Moravy zprava vlévá Mlýnský potok. Na území Olomouce se nachází poměrně velká vodní plocha Ouhrady, nazývaná také Chomoutovské jezero, které zabírá rozlohu 68 ha (VÚV TGM, 2011). Území pod Olomoucí patří do hydrogeologického rajónu Hornomoravský úval – severní část (Česká geologická služba, 2014).

Dalším významným tokem je Bečva. Bečva je řekou třetího řádu, největší levostranný přítok Moravy, kterému výrazně kolísá intenzita průtoku v závislosti

na meteorologických podmínkách. Bečva vzniká soutokem Rožnovské a Vsetínské Bečvy. Délka jejího toku je 61,57 km a plocha povodí zaujímá oblast 1 613,29 km² (VÚV TGM, 2011). Průměrný roční průtok je 17,5 metrů krychlových za sekundu. Ústí do řeky Moravy u obce Troubky. Méně významným tokem protékajícím Přerovem je Strhanec. Jedná se o původně mlýnský náhon, vybudovaný v roce 1474. Náhon odebírá vodu z řeky Bečvy nad jezem v Oseku nad Bečvou (222 m n. m.), před Přerovem se poté jeho koryto rozděluje. Jedno z ramen se vlévá do Bečvy u bývalého mlýna (210 m n. m.) a druhé rameno u Prechezy a.s. (205 m n. m.). Celková délka je 16,1 km. Průměrný průtok Strhance je 4,5 m³/s. Přerovem dále protékají málo významné potoky Lučnice, Svodnice a Vinarský potok. Největší vodní plochou v katastrálním území Přerova je potom Velká Čekyně s rozlohou 4,1 ha. Podzemní voda je vázána na nivní a terasové štěrkopísky. Území pod Přerovem náleží do hydrogeologického rajónu Bečevská brána (Česká geologická služba, 2014).

Společná niva Moravy a Bečvy, tedy Olomouce i Přerova, je zařazena do chráněné oblasti přirozené akumulace vod Kvartér řeky Moravy (Chráněné oblasti přirozené akumulace vod, 2012).

3.1.5 Klimatické poměry

Z pohledu klimatu jsou obě části zájmového území přítomny v teplé klimatické oblasti. Podle Quittovi klimatické klasifikace se obě části zájmového území řadí do teplé klimatické oblasti W2. Pro tuto oblast je charakteristické dlouhé léto, teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, zima je krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Počet letních dnů je 50–60, průměrná teplota vzduchu v lednu je –2 až –3 °C a v červenci 18 až 19 °C. Srážky v zimním období dosahují hodnot 200 až 300 mm, ve vegetačním období potom 350 až 400 mm (Tolasz, 2007).

3.1.6 Biogeografie

Území města Přerova náleží do dvou bioregionů, a to Hranického a Kojetínského, který je pro Přerov a Olomouc společným. Olomouc spadá pod tři bioregiony: Litovelský, Prostějovský a již zmiňovaný Kojetínský. Pokryv tohoto území flórou by měl dle vegetační stupňovitosti spadat u Přerova do bukovodubového stupně a v případě Olomouce do stupňů bukovodubového a dubobukového (Culek, 2005).

Prostějovský bioregion se nachází ve střední části střední Moravy v Hornomoravském úvalu, zabírá geomorfologický celek Vyškovská brána a podcelek Prostějovská pahorkatina. Je výrazně protažen ve směru S-J a má plochu 686 km². Typickou část bioregionu tvoří sprašová pahorkatina na dně úvalu; převažují dubohabrové háje s malými ostrovy teplomilných doubrav. Vyskytuje se téměř výhradně 2. bukovodubový vegetační stupeň. Region je specifický přechodným charakterem, vlivem polohy na hranicích hercynské, panonské a karpatské podprovincie. Tento ráz je setřen dlouhodobým, prakticky úplným odlesněním (starosídlní oblast), dnešní biota je silně ochuzená a chybí jí většina význačnějších diferenciatních prvků. Netytickou část tvoří výchozy kulmu a krystalinika, kryté mozaikou dubohabřin, acidofilních a teplomilných doubrav. V současnosti zcela dominuje orná půda, zachovány

jsou fragmenty vlhkých luk a travnatých lad; lesy, až na drobné nepůvodní akátiny, jehličnaté a topolové lesíky, chybějí (Culek, 2005).

Litovelský bioregion se nachází na severu střední Moravy, zabírá severní část Hornomoravského úvalu, Mohelnickou brázdu a okraj Hanušovické vrchoviny. Bioregion je protažen výrazně ve směru SZ-JV a má plochu 606 km². Typická část bioregionu je tvořena rozšířenou nivou Moravy, kde dochází k větvení řeky, a dalšími kvarténními sedimenty na dně úvalu. Dominuje 3. dubovo-bukový vegetační stupeň. Bioregion se vyznačuje především bohatou azonální biotou rozsáhlého komplexu lužních lesů s neregulovanými toky. V lesích se objevují horské prvky splavené ze sudetských pohoří i zastoupení východních migrantů, zvláště u fauny. Na oglejených sedimentech mimo nivu převažují hygrofilní typy dubohabřin. Nerepresentativní jsou okraje bioregionu a výchozy kulmu s typickými dubohabřinami. V nivách se dnes kromě lesů vyskytují četné fragmenty luk, výše položené části bioregionu jsou zorněny a jejich biota je velmi ochuzená (Culek, 2005).

Kojetínský bioregion leží na střední Moravě, zabírá geomorfologický podcelek Středomoravská niva v rámci celku Hornomoravský úval. Plocha bioregionu je 326 km². Bioregion je tvořen širokou nivou s regulovanými řekami a celý náleží do 2. vegetačního stupně. Biota má azonální charakter katény středoevropských nivních společenstev, v nichž se mísí vlivy sousedních bioregionů Západokarpatské i Hercynské podprovincie, prezentované výskytem několika mezních prvků. Od jihu sem zasahují též teplomilné druhy. V současnosti převažují pole, zachovány jsou komplexy lužních lesů, zbytky luk a rybníky s bohatou faunou (Culek, 2005).

Hranický bioregion leží na východě střední Moravy, zabírá západní část geomorfologických celků Moravská brána, Podbeskydská pahorkatina, výběžek Nízkého Jeseníku, Hornomoravského úvalu i Vizovické vrchoviny. Plocha bioregionu je 997 km². Bioregion je tvořen pahorkatinou na měkkých sedimentech s vystupujícími kulmovými kopci. Dominuje biota 3. dubovo-bukového, při západním okraji 2. bukovo-dubového stupně. Převažují dubohabrové háje, na kulmu jsou zastoupeny ostrůvky květnatých bučin, bukových bučin a acidofilních doubrav. Ve flóře i fauně dochází ke styku a prolínání prvků karpatského a hercynského podhůří. Biota je poměrně bohatá, se zastoupením subtermofilních druhů (vápence). Charakteristická je absence většiny horských druhů. Netypická část je tvořena širokými nivami s luhy a olšinami, které tvoří přechod ke Kojetínskému bioregionu. Netypické je i ploché úpatí Nízkého Jeseníku, kam ještě sestupují některé demontánní druhy. V současnosti převažuje orná půda, v lesích kromě kulturních jehličnanů je velké zastoupení dubohabřin, na kulmu s fragmenty bučin (Culek, 2005).

3.2 Socioekonomická charakteristika území

3.2.1 Olomouc

Olomouc patří mezi nejvýznamnější historická města v České republice. Již v dávné minulosti byla kulturním a obchodním centrem na Moravě a tento význam si ponechává až do dnešní doby.

Pokud se zaměříme na období po vzniku Československa, tak bylo pro Olomouc významné připojení okolních menších obcí v roce 1919. Toto období bylo pro Olomouc charakteristické poměrně vysokým počtem nově postavených domů (Schulz, 2002).

Po roce 1945 byla Olomouc postihnuta znatelným snížením počtu obyvatel, z důvodů válečných ztrát a především odsunu německého obyvatelstva. Od roku 1948 byly zabavovány a znárodněny významné podniky a následovalo období plánovaného rozvoje. Během vlády komunistické strany, ztratila Olomouc své výhradní postavení a byla v rámci Severomoravského kraje přiřazena pod správu krajského města Ostrava. I tak ovšem Olomouc rostla a zvyšovala počet obyvatel. Stejně jako zbytek státu byl její rozvoj orientován především na průmyslová odvětví (strojírenství, potravinářství).

Rok 1989 byl pro Olomouc zlomovým. Po revoluci byl Olomouci vrácen status statutárního města a byl vytvořen Olomoucký kraj, který umožnil rychlejší rozvoj města. Olomouc se dostala na seznam UNESCO, což umožnilo nastartovat cestovní ruch ve městě. Průmyslové závody na území města se ovšem potýkaly s problémy, které u velké části z nich znamenaly jejich konec. Terciální sektor, tedy služby, v Olomouci zaznamenal prudký růst a napomohl tak ke klidnějšímu průběhu transformace. Olomouc se stala lákavým místem ke vstupu zahraničních investorů a developerů, kteří mohou využít široké spektrum možností, jimiž krajské město disponuje. Pro podnikání jsou zde v rámci kraje ty nejlepší podmínky, dobrá dopravní dostupnost, kvalifikovaná pracovní síla, velké množství rozvojových projektů, připravené průmyslové zóny a další nesporné výhody předurčující Olomouc k mohutnému růstu a roli jednoho z nejvýznamnějších center Střední Moravy.

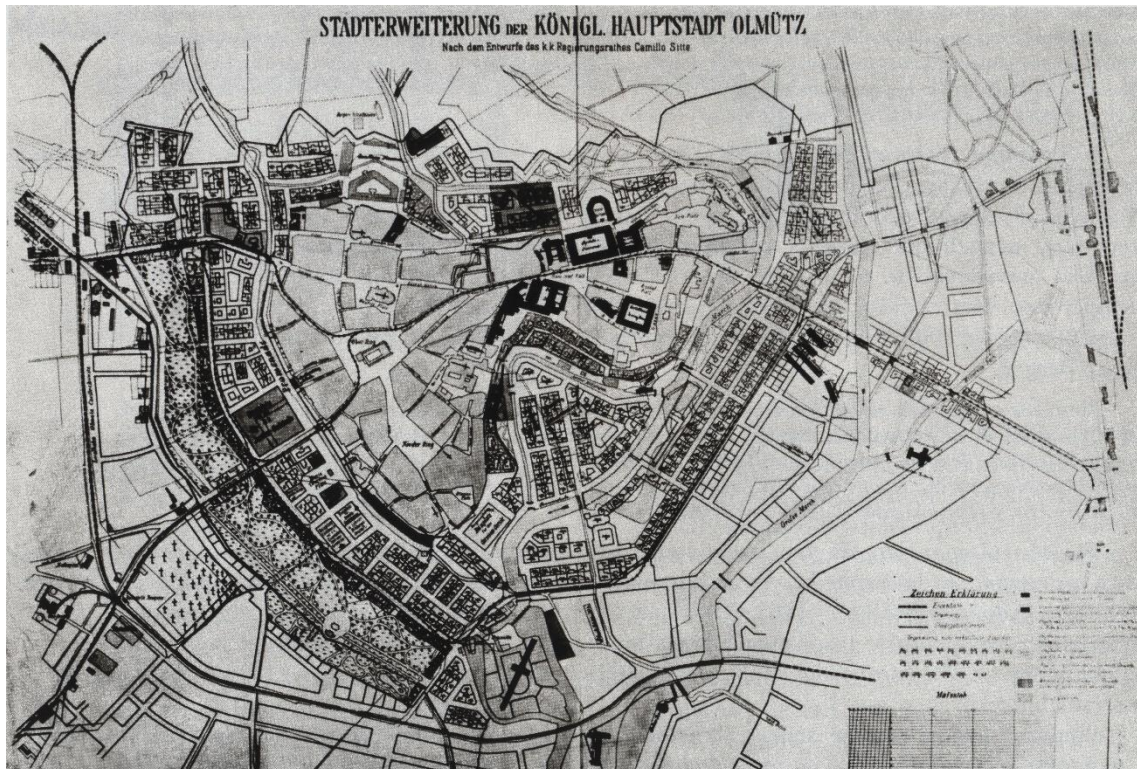
Z pohledu bytového fondu, se na Olomouci podepsala dlouhá doba pod vládou komunistické garnitury. Velká část bytového fondu je tvořena panelovými domy. Výstavba nových/moderních domů ovšem pokračuje a v Olomouci jsou pro tuto výstavbu připraveny parcely (Ptáček & Szczyrba, 2004).

3.2.1.1 Urbanistická struktura Olomouce

Městské centrum Olomouce je reprezentováno historickým jádrem, které prošlo poměrně malými změnami. Do druhé třetiny 19. století bylo bez zásahu do jeho struktury a to především díky původnímu pevnostnímu charakteru Olomouce. Tato zóna procházela vývojem již od 11. století a za její těžiště lze považovat Horní a Dolní náměstí. V centrální části se nachází také nábožensky významné stavby.

Vnitřní město je v případě Olomouce ovlivněno uzavřeností centrální části. Uspořádání vnitřního města bylo tedy omezeno pevnostním charakterem a nedalo se považovat za urbanisticky kvalitní. Efektivní uspořádání vnitřního města bylo možné až po změně určující funkce Olomouce coby vojenské pevnosti (1866). Tato změna

statutu umožnila rozvoj funkcí residenčních, kulturních i administrativních. Mezi lety 1870 - 1950 byla zformována zóna vnitřního města. Na úkolu naplánování dalšího územního rozvoje po roce 1866 se podílel světově známý urbanista Camillo Sitte, který pro Olomouc vytvořil v roce 1894 plán rozvoje města, který je zobrazen na obrázku číslo jedna. Město Olomouc se Sitteho plánem rozvoje řídilo především ve své západní části, kde bylo podle tohoto plánu zastavěno celkem rozsáhlé území původního pevnostního území. Sitteho plán byl velmi povedený právě z důvodů respektování původního středověkého půdorysu historické části Olomouce a také snaha o harmonické spojení s nově vznikajícími částmi. Právě díky této schopnosti spojit nové se starým byla zachována Terežská brána (Hlobil, Michna, & Togner, 1984).



Obrázek 1 - Regulační plán Olomouce, Camillo Sitte; Zdroj: (Olomouc, 1984)

Pro residenční funkci bylo nutné zajistit vhodné podmínky, a tak v Olomouci vznikly celkem tři vilové čtvrti: Úřednická čtvrť, Hejčín a Hodolany. Tyto zóny lze charakterizovat schématickou mřížovou pouliční sítí. Jedná se o velmi povedený příklad funkcionalismu. Sídliště v Olomouci jsou lokalizována celkem v pěti místech. Podíl obyvatel žijících na sídlištích se pohybuje okolo 40 %. Stavba sídlišť probíhala od přelomu 50. let 20. století až do roku 1993. Periferní zóna je posledním pásmem řadícím se pod Olomouc. Lze sem řadit okolní obce, spadající pod správu Olomouce. Olomouc svou dnešní podobu získala 16. 4. 1919, kdy dle návrhu pražského urbanisty Ladislava Skřivánka bylo k Olomouci přiřazeno do té doby 13 nezávislých obcí. Skřivánek byl autorem druhého regulačního plánu, který Olomouc dělil do tří základních obvodů s geometrickým středem na Náměstí Republiky. Plán další výstavby se zaměřoval především na oblast směrem k hlavnímu nádraží a snažil se respektovat historickou předlohu Camilla Sitteho. Tento regulační plán ovšem nebyl přijat s nadšením a později byly v letech 1930 a 1940 vypracovány další – respektovanější plány. Do roku 1989 byly patrné centralizační tlaky. Po roce 1989

tyto dostředivé administrativní síly oslabují a některé obce se od Olomouce oddělily. V periferní zóně je převaha zemědělské výroby, je zde také nezanedbatelný podíl průmyslové činnosti (Schulz, 2002).

3.2.2 Přerov

Přerovu byl přidělen statut města v roce 1256. Jednalo se o centrum menšího, ovšem ne zanedbatelného významu. Pravděpodobně historicky nejvýznamnější roli pro Přerov sehraává působení dvou členů Jednoty bratrské, a to Jana Blahoslava a Jana Ámose Komenského.

Z pohledu ekonomického neměl Přerov do roku 1841 více než lokální roli. To se změnilo s příchodem železnice, která pro Přerov znamenala šanci pro ekonomický rozkvět. Z Přerova se postupně stává důležitý dopravní/železniční uzel, což pomohlo k růstu průmyslové výroby. Obrázek číslo 2 zachycuje Přerov těsně před existencí samostatného státu. V období první republiky se Přerov začal prosazovat coby průmyslové centrum, příliv pracovníků za nabízenou práci znamenal potřebu výstavby nových rezidenčních oblastí, a tak podobně jako v Olomouci, byl růst počtu obytných domů značný. Po roce 1945 zaznamenával Přerov podobný vývoj jako Olomouc, nicméně efekt pro Přerov byl příznivější. Silné investice do průmyslových odvětví a rozvoje železniční sítě napomohly Přerovu k získání statusu průmyslového centra. Velké a silné podniky jako Meopta, Přerovské strojírny, Kazeto nebo Chemické závody, zaměstnávaly velký počet obyvatelstva a přitahovaly pracovníky z celého okolí. Toto s sebou neslo další stavební boom, bohužel urbanisticky velmi nepovedený.

Rok 1989 znamenal pro Přerov úpadek, zdejší silné průmyslové podniky měly velké problémy s transformací a v nově přichozí konkurenci se těžko prosazovaly. Některé zcela zanikly nebo se rozpadly – například Přerovské strojírny, jiné se potýkaly s natolik závažnými problémy, že jejich výroba byla utlumena téměř na minimum (Kazeto). Přerov se v roce 2006 stal statutárním městem a zahrnuje celkově 13 částí (Statutární město Přerov, 2014).

3.2.2.1 Urbanistická struktura Přerova

Přerov a jeho centrální část prošla poměrně zajímavým vývojem. Původní centrum Přerova bylo lokalizováno na Horním náměstí v okolí přerovského zámku. Centrální oblast Přerova byla v 15. století obehnaná kamennými hradbami, jejichž pozůstatky jsou patrné dodnes. Přerov byl rozdělen na Horní a Dolní město. V Přerově byly celkem čtyři sakrální stavby. Tři se nacházely vně kamenných hradeb, z nichž jeden kostel v oblasti raného tržního sídliště Šířava. Za městské centrum lze označit ZSJ Přerov – historické jádro a ZSJ Josefa Čapka. Vnitřní město je potom tvořeno ZSJ Na odpolední, Náměstí Svobody, Šířava jih, Jižní čtvrť západ a Jižní čtvrť východ. Zóna vilových čtvrtí není v Přerově plně vyvinuta a jejich funkce je přenesena spíše na oblasti sídlištního charakteru, za určitý náznak vilové čtvrti lze považovat Lešetín. V roce 1929 byl schválen Polohový a regulační plán, který Přerov rozdělil do výškových pásem a určoval další rozvoj města. V tomto plánu se počítalo s úpravami koryt Strhance a Bečvy (Drechsler, Fišmistrová, & Lapáček, 2006). Tento dokument byl ovšem

4. Povodně a protipovodňová ochrana

4.1 Česká republika a povodňová problematika

Záplavy jsou v přírodě přirozeným jevem, který může mít různé původce. Povodně nemají cyklický charakter a jejich výskyt je ovlivňován mnoha proměnnými. Výskyt povodní je povětšinou regionálního charakteru a jen ve výjimečných případech postihují území celého státu. Jejich existenci nelze zabránit, jedná se o přírodní katastrofu, které se lze ovšem poměrně dobře bránit. Pokud ovšem toto riziko bude ignorováno, může mít podobně jako v roce 1997 fatální následky. Intenzita povodně je těžko odhadnutelný faktor (Blažková, 2011). Obranné prostředky proti povodni sice existují, nemohou být ovšem nikdy zárukou bezproblémového zvládnutí této krizové situace, nejdůležitější je neustálá bdělost institucí sledujících toto riziko. Přístup veřejnosti k povodňovým rizikům byl do nedávné doby poněkud neuvážený a rok 1997 pomohl k jejímu vystřízlivění. Předchozí ignorování zásad bezpečné urbanizace a neuvážené zásahy do vodních toků, vedly k lidským obětem a škodám, které nemusely nastat. Toto opomenutí hrozby povodní bylo způsobeno poměrně dlouhou dobou, kdy území ČR nebylo vážněji povodí postihnuto (Brázdil & Kirchner, 2007). Ochrana před záplavami nemůže být 100%, vhodnými opatřeními lze ovšem škody snížit na minimum.

K tomuto účelu nám slouží protipovodňová opatření. Protipovodňová opatření mohou mít různý charakter. Od včasné varovné služby, po mechanismy pomáhajícími ke zvládnutí povodňové vlny regulací odtoku. Do protipovodňové ochrany a prevence, lze zařadit mnoho různě aplikovaných systémů popsaných v této práci. Aby bylo možné jakoukoliv ochranu realizovat, je třeba znát exponovaná místa a problémové oblasti. Proto do ochranných opatření patří i lokalizace rizikových míst. V roce 1997 bylo velké množství obyvatel překvapeno tím, že se nachází v záplavové oblasti a na takovouto hrozbu nebyli vůbec připraveni.

Ochrana obyvatelstva před povodněmi je důležitou funkcí státu. Každá úroveň státní správy by měla dbát především na bezpečí lidských životů před materiálními, ekonomickými či jinými zájmy. Finanční bilance nemůže být důvodem k zanedbání ochrany obyvatelstva. Řízení existence ochranných opatření podle ekonomické návratnosti, je v případě zajištění bezpečí obyvatelstva zcela nepřijatelné. Základními prvky demokracie je svoboda a bezpečí, proto je třeba investovat finance a udržovat všechny systémy zajišťující základní prvek demokratického státu – bezpečí.

4.1.1 Povodně na území ČR

Povodeň lze definovat jako přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody (Český hydrometeorologický ústav, 2014). Na území ČR se nejčastěji vyskytuje několik typů povodní (Český hydrometeorologický ústav, 2013).

- Povodně z tání sněhu vznikají v zimním a jarním období, od prosince do dubna. Je-li tání sněhu vydatně doprovázeno deštěm, mluvíme pak o tzv. smíšené povodni. Nebezpečnými faktory jejich vzniku je velké množství sněhu, zejména v nižších a středních nadmořských polohách, zima s konstantními teplotami pod bodem mrazu a promrzlá půda se sněhovou

pokryvkou. Vznikají po oteplení s celodenní teplotou vzduchu nad bodem mrazu, silným větrem, vzdušnou vlhkostí a dešťovými srážkami v průběhu oblevy. Povodně z tání sněhu ohrožují nejvíce střední a velká povodí s malými výškovými rozdíly terénu. Velké povodně tohoto typu se u nás vyskytly například v letech 1784, 1845 a 1940, v roce 2000 na Jizeře a v roce 2006 na většině našeho území.

- Ledové povodně jsou spojeny s oteplením po období silných mrazů, kdy se vytvořil ledový pokryv vodních toků. Táním sněhu se zvětší průtok dříve, než stačí ledy roztát, vlivem čehož se rozlámou a začnou se pohybovat v korytě toku. Tento proces nazýváme chod ledu nebo dřenice. Na místech s mělkým dnem, nebo se zúžením koryta se unášené kry hromadí a vytváří ledové bariéry. Podobná riziková místa na tocích jsou známa a jsou uvedena v povodňových plánech. Předpovědět, zda v dané situaci dojde k vytvoření ledových bariér, není možné. Po výstavbě přehradních nádrží jsou ledochody méně časté, protože velké úseky řek jsou oteplovány odpouštěním spodní teplé vody ze dna těchto nádrží. V historii se velká ledová povodeň vytvořila například ve Štěchovicích roku 1929 a 1940.
- Dešťové povodně mají příčinu v den nebo i více dní trvajících intenzivních srážkách, často zesílených v horských oblastech. Srážky postupně nasatí půdu, která již není schopná zadržovat vodu a dochází k výraznému odtoku vody z krajiny. Nebezpečné je, pokud před vlastní povodní bylo vlhké období a půda byla nasycena vodou už před začátkem silných srážek. Tento typ povodní ohrožuje především střední a velké řeky, kde dochází k rozlivům zaplavujícím rozsáhlé oblasti v okolí řek. Většina velkých a ničivých povodní na našem území byla tohoto typu. Patří k nim ty z let 1997 (Morava) a 2002 (Čechy), ve vzdálenější historii se vyskytly velké letní povodně například 1897 na Labi, 1903 na Odře, a na Vltavě v letech 1890 ale i 1432 nebo 1118.
- Přívalové povodně (často nevhodně nazývané bleskové) vznikají následkem krátkodobých a velmi intenzivních přívalových srážek, kdy během 1 až 6 hodin může spadnout více než 100 mm srážek. Přívalové srážky se vyskytují při letních bouřkách. Rychlý přísun srážek nestačí půda absorbovat a voda rychle odtéká po povrch. Často odnáší půdní materiál a způsobuje erozi. I když zasažená plocha většinou není velká, voda proudí velmi rychle a disponuje velkou kinetickou energií, čímž způsobuje nemalé škody. Tyto povodně nejvíce ohrožují lidské životy, protože přicházejí velmi náhle a dávají málo prostoru pro ochranná opatření. Velké přívalové povodně postihly například v roce 1872 povodí dolní Berounky, v roce 1998 Rychnovsko a v roce 2006 povodí horní Dyje, v roce 2009 se vyskytly na Novojičínsku a v severních Čechách.
- Zvláštní povodně, které jsou vyvolané například protržením přehrady nádrže nebo ochranné hráze. Tyto povodně bývají většinou spojené s výskytem přirozeného nárůstu průtoku, ovšem škody, které zvláštní povodně vyvolávají, jsou vždy větší, než při přirozeném rozlivu.

4.1.1.1 Významné povodně v ČR

Na území ČR proběhlo v historii několik velkých povodňových situací. Vzhledem k velikosti území ČR, nebylo ve většině případů zasaženo celé území, ale jen určitá část. Pokud se zaměříme na historické povodně za posledních sto let. Můžeme vytknout několik obzvláště ničivých událostí. V roce 1872 bylo Berounsko zasaženo nejsilnější povodní, jaká byla kdy zaznamenána. Vltava v roce 1890 zatopila centrum Prahy a poničila tři pilíře Karlova mostu. Tato událost si vyžádala několik desítek lidských životů. Průtok byl vypočítán na 3975 m³/s. Roku 1896 překročila Labe stoleté průtoky. 1903 rozvodněná Odra a Ostravice napáchala ve Slezsku velké škody a to díky svým průtokům rovnajícím se Q₁₀₀.

Během druhé světové války bylo území ČR postiženo několika ničivými povodněmi, například v roce 1940 byl v Praze zaznamenán průtok na Vltavě přes 3245 m³/s. V roce 1954 řádila na Otavě stoletá voda, která katastroficky poškodila město Písek. V roce 1980 a následujícím 1981 byla rozvodněna Morava takovým způsobem, že došlo k zatopení části města Olomouce. Přívalové deště v roce 1990 rozvodnily řeky na Brněnsku, Vyškovsku a Rožnovsku.

Dosud nejsilnější povodně v roce 1997 zasáhly Moravu a východní Čechy. Zcela fatální následky byly na Přerovsku a Olomoucku. Povodeň v červenci roku 1997 byla způsobena trvalými dešti včetně přívalových dešťů, které napomohly k dramatickému zvýšení hladiny řek v postižených oblastech (Matějčec, 1998). Škody, které tato povodeň způsobila, se odhadují na cca 62,6 miliard korun. 50 lidských obětí podtrhuje vážnost a rozsah povodně. Dvoudenní srážkový úhrn přes 200 mm/cm² překročilo 34 stanic, tato hodnota ukazuje, že se jednalo o opravdu extrémní meteorologickou situaci. Odtok převyšoval hodnoty vsaku a odparu mnohonásobně, což vedlo k prudkému nárůstu hladiny řek. Původcem těchto nadlimitních srážek byla přesouvající se tlaková níže z Itálie nad jižní Polsko, která svůj přechod zastavila nad severní Moravou. Tento jev znamenal celkový úhrn srážek rovnající se polovině ročních úhrnů v dané oblasti. V povodí Moravy spadlo během několika dní 1,7 mld. m³ vody. Břehové kapacity řek byly místy překročeny o 25 - 40 % (Český hydrometeorologický ústav, 2013). V dalším roce byly povodněmi zasaženy okresy Rychnov nad Kněžnou a Náchod. V roce 2002 přišly povodně, které se svým rozsahem přiblížily k těm v roce 1997. Nejničivěji bylo zasaženo povodí Vltavy. Tato povodeň, která trvala od 7.8 do 16.8 2002, spolu s povodní z roku 1997 patří k nejničivějším v novodobé historii ČR (Povodí Vltavy, s.p., 2003). V roce 2006 přišla povodeň způsobená táním sněhové pokrývky, která zasáhla povodí Moravy, Labi, Lužnice a především Dyje, kde byly dosaženy i stoleté průtoky (Český hydrometeorologický ústav, 2006). Rok 2009 se stal třetím nejhorším povodňovým rokem v historii samostatné ČR. Od 23. června do 4. července trvala povodeň, která zasáhla povodí Moravy, Odry, Blanice a Volyňky. 16. května 2010 začaly na severní Moravě další povodně, které v případě Troubek znamenaly po roce 1997 další zaplavení obce. I když tato povodeň svým průběhem hrozila opakováním roku 1997, tak se díky přerušování srážek nejednalo o vážnější povodeň. V roce 2013 se v Čechách v povodí Labe a Vltavy objevila prozatím poslední rozsáhlejší povodeň, která místy dosahovala velikosti dvaceti až padesáti leté vody. Nejednalo se ovšem o tak silnou povodeň jako v letech 2009, 2002 a 1997, které byly pro ČR zlomové.

4.1.2 Územní rozvoj v oblastech ohrožených povodněmi

Záplavové území lze vymezit na základě pozorování, historických údajů anebo pomocí výpočtů s nadmořskou výškou a faktory, ovlivňujícími proudění vody (geologie, pedologie, antropogenní útvary a další). Lokalizování záplavových ploch je prvním krokem pro další řešení protipovodňové ochrany. Záplavová území se nejčastěji vymezují pro intenzity povodní Q_5 pětiletá voda, Q_{20} dvacetiletá, Q_{50} padesátiletá a Q_{100} stoletá, přičemž povodeň v roce 1997 dosahovala v některých oblastech hodnot vyšších než Q_{200} . Pro zajištění efektivních protipatření je tedy třeba znát místa rozlivu řeky a podle těchto znalostí řídit další výstavbu nebo realizaci jiné ochrany. K tomuto účelu slouží územní plánování (Langhammer, 2007).

4.1.2.1 Územní plánování a povodně

Koncepční územní plánování na našem území lze datovat do roku 1886. V té době začaly účinkovat stavební řády, které stanovovaly první kritéria pro stavební činnosti. Nicméně až v roce 1949 začaly být v prostoru sledovány jevy spojené s povodněmi. Stavební činnost v těchto dotčených lokalitách omezena nebyla, a proto mohlo docházet k zastavování inundačních území a nevhodnému hospodaření s půdou. V roce 1958 došlo k rozšíření a novelizaci tohoto dokumentu o územním plánování a výstavbě obcí a vznikl zákon o územním plánování. V roce 1976 došlo k další významné aktualizaci, která byla v roce 2006 předlohou pro dnes používaný zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování, který odpovídá evropským normám. Dnešní územní plány jsou nejlepším nástrojem pro koordinovaný rozvoj měst. Území měst je za jeho pomoci rozčleněno do kategorií, jež určují jeho funkční využití. Lze tedy stanovit podmínky tak, aby při povodních byly škody sníženy na minimum a ohrožení obyvatelstva bylo co nejmenší. Územní plán je prostředkem, který definuje místa pro stavbu ochranných zařízení, jako jsou například protipovodňové stěny, hráze, poldry a další (Čamrová, 2007). Svou povahou jsou tyto stavby zařazeny mezi veřejně prospěšné stavby, což umožňuje jejich rychlejší realizaci. Územní plán obsahuje i územní řízení, které slouží právě pro umísťování staveb a ochranu důležitých zájmů v území. Příkladem může být stavební uzávěra, kterou lze omezit vlastnická práva na parcelách nacházejících se v rozlivovém území. Územní plán je pravidelně aktualizován podle stavu území a dle zákona musí reagovat na nově přicházející podněty.

Územní plánování má nezastupitelnou roli v ochraně před povodňovými riziky a je nutné mu k tomuto poslání dát legislativní rámec. Základní směrnici pro jeho potřeby je zákon č. 50/1976 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů označovaný jako stavební zákon. Jeho první část, zabývající se územním plánováním, pojednává o jeho cílech, jimiž jsou: soustavné a komplexní řešení funkčního využití území, vytváření předpokladů k zabezpečení trvalého souladu všech přírodních, civilizačních a kulturních hodnot v území. Stavební zákon hodnotí územní plánování jako nástroj regulace rozvoje území, v souladu s principy trvale udržitelného rozvoje. Územní plánování má vyvíjet aktivity zahrnující i ochranu před povodněmi, definuje limity využití území, reguluje funkční a prostorové uspořádání území, určuje nutné asanační, rekonstrukční, nebo rekultivační zásahy do území a stanoví způsob jeho dalšího využití, vymezuje chráněná území, chráněné objekty, oblasti klidu a ochranná pásma, pokud

nevnikají podle zvláštních předpisů (vodní zákon), posuzuje a hodnotí územně technické důsledky připravovaných staveb a jiných opatření v území, řeší umístění staveb. Mezi nástroje územního plánování patří Územně plánovací podklady, Územně plánovací dokumentace (zásady územního rozvoje, územní plán, regulační plán) a Politika územního rozvoje (Zákony, 2014). Pro protipovodňovou ochranu je nejdůležitější Územně plánovací dokumentace, která určuje formu zástavby. Ta je tvořena Zásadami územního rozvoje, které jsou zpracovány pro oblast krajů zkráceně - ZÚR, Územním plánem, ten je zpracováván pro území obcí a Regulačním plánem, který je taktéž určen pro obce, ale sleduje detailněji jednotlivé pozemky (Ústav územního rozvoje, 2011).

Ze zákona je dodržována zásada, že již v zadání je přítomen výkres limitů využití vyplývajících z právních předpisů, a správní rozhodnutí včetně stanovení záplavových území. Textová část potom musí obsahovat vymezení rozvojových ploch a koridorů, veřejně prospěšných staveb a také vymezení záplavových území. Záplavové lokality jsou tedy vymezeny, jak ve výkresové, tak v textové části, což je důležité pro určení funkčního využití území. Potencionální možnosti při využití záplavových ploch jsou stanoveny v zákonu č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů (vodní zákon). Vodní zákon řeší, mimo jiné, opatření k předcházení a zamezení škod při povodních, stanovuje povodňové orgány a ostatní účastníky ochrany před povodněmi a jejich povinnosti. Zákon č. 150/2010 Sb., kterým se mění vodní zákon, upravil proces plánování v oblasti vod pro 2. etapu plánů povodí, pro pořízení plánů na zvládnutí povodňových rizik do roku 2015 a definoval přechodná ustanovení (Ústav územního rozvoje, 2011).

4. Hodnocení povodňových rizik a vymezení oblastí s významným povodňovým rizikem musí být provedeno nejpozději do 22. prosince 2011. Mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik budou dokončeny do 22. prosince 2013.

5. Národní plány povodí a plány pro zvládnutí povodňových rizik musí být schváleny nejpozději do 22. prosince 2015.

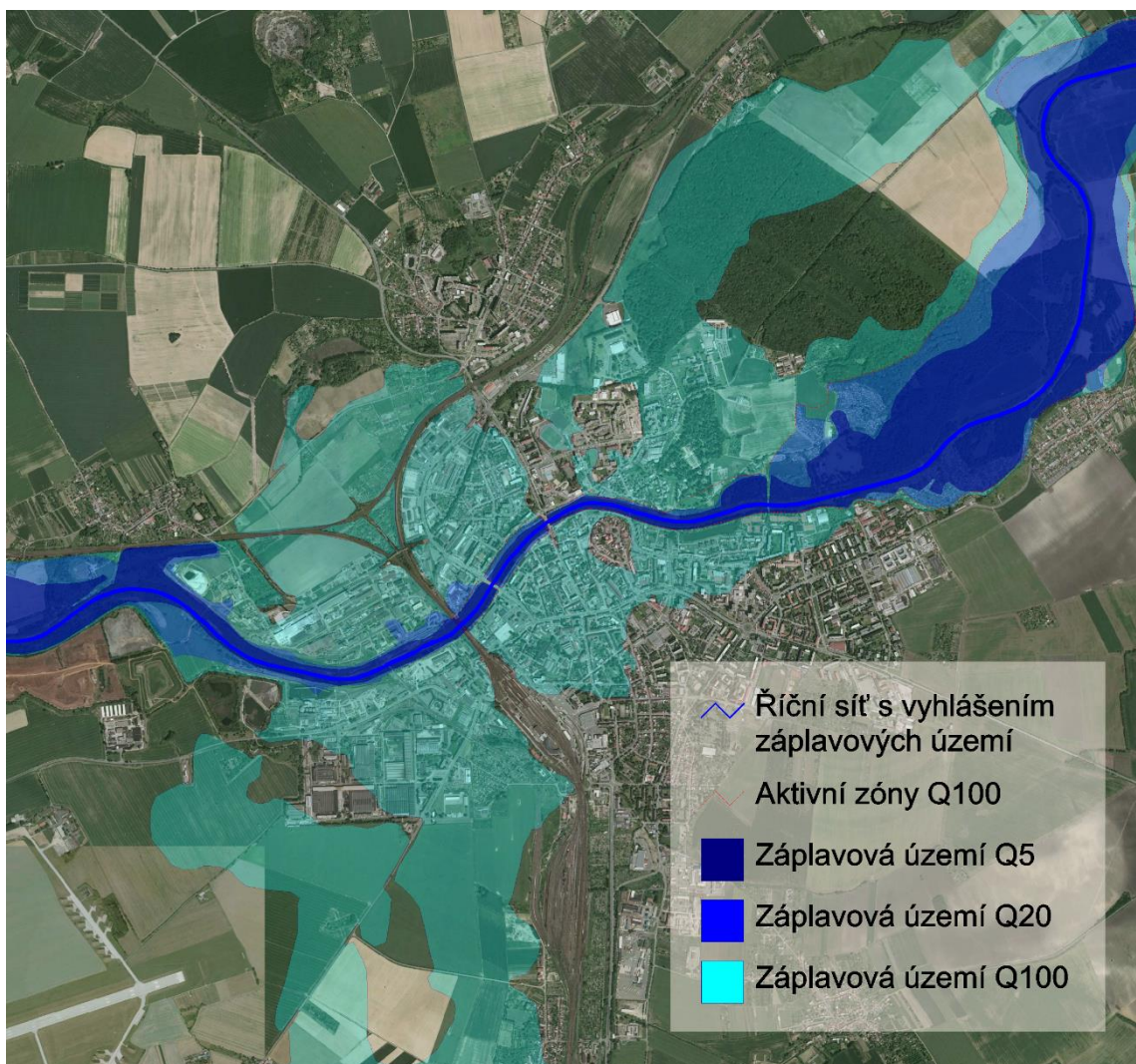
6. Vodoprávní úřady jsou povinny při rozhodování, vydávání vyjádření a při provádění ostatních opatření podle zákona č. 254/2001 Sb., ve znění účinném do dne nabytí účinnosti tohoto zákona, vycházet ze schválených plánů příslušných oblastí povodí až do doby schválení nových plánů podle tohoto zákona v příslušných povodích.

Zákon 1 - Přechodná ustanovení vodního zákona; Zdroj: (Zákony, 2008)

§ 67 vodního zákona omezuje činnosti v záplavových územích. V aktivní zóně je zakázáno umísťovat jakékoliv stavby s výjimkou vodohospodářských staveb a některých dalších specifických druhů staveb. Práce a stavební úkony spjaté s již postavenými a zkolaudovanými stavbami jsou povoleny, avšak nesmí dojít ke zhoršení odtokových poměrů. Je zakázáno rozšiřování již stojících staveb. Vodoprávní úřad má podle výše zmíněného paragrafu a jeho odstavce č. 3 oprávnění stanovit opatření obecné povahy a to i v případě, pokud není aktivní zóna stanovena (Langhammer, 2007).

Záplavové území je definováno záplavovou čarou, to je linie protínající hladinu vody se souší při povodních. Její definice je popsána ve vyhlášce č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu na stanovení záplavových území (ustanovení § 2). Územně plánovací dokumentace, územní nebo regulační plán, obsahuje

určení záplavových území. Záplavová území lze dělit do několika kategorií, u kterých jsou stanoveny přijatelné a nepřijatelné stavební úkony. Kategorizace záplavových území je následující: území určená k ochraně, území neprůtočná, území průtočná a aktivní zóna. Záplavové území mimo aktivní zónu není tak dramaticky exponováno při odvádění vody z území, při povodni je zasaženo, ale má menší vliv na průběh povodně. Pro tyto oblasti jsou tedy stanoveny benevolentnější kritéria pro stavby, vodoprávní úřad má ale právo stanovit ve veřejném zájmu omezující podmínky i pro její využívání. Aktivní zóna je definována vyhláškou č. 236/2002 Sb., jedná se o území v zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádí rozhodující část celkového průtoku, a tak bezprostředně ohrožuje život, zdraví a majetek lidí. Aktivní zóna se dle její definující vyhlášky zpracovává pro rozliv při povodni Q_{100} . Na obrázku číslo tři je ukázka vymezení aktivní zóny v Přerově.



Obrázek 3 - Ukázka vymezení aktivních zón na území města Přerova; Zdroj: (www.povis.cz)

Záplavová území lze tedy dělit na několik kategorií, které mají rozdílné podmínky pro využívání k nim náležících parcel.

- Aktivní zóna - podmínky pro stavební činnost v tomto území jsou stanoveny zvláštními právními předpisy a jsou silně omezeny.
- Záplavové průtočné území má oproti aktivní zóně stanovena volnější omezení. Je zakázáno umísťovat stavby trvalého i dočasného charakteru s výjimkou těch, které jsou určeny na manipulaci a údržbu vodních ploch nebo vodohospodářské stavby s mimořádným významem pro území. Výjimku tvoří liniové stavby a doplňkové stavby nezbytně nutné pro sportoviště, rekreační plochy, ZOO a krátkodobé skladování materiálu určeného k přepravě po vodních cestách. Na tomto území je zakázáno provádět terénní úpravy včetně výsadby vegetace zhoršující odtok povrchových vod. Dále je zakázáno těžit nerostné suroviny tak, aby došlo k snížení odtokových poměrů. Není přípustné umísťovat do tohoto území rozpustný a odplavitelný materiál a předměty a látky nebezpečné pro životní prostředí. Taktéž je zakázáno zřizování táborů, kempů, ploch pro skladování potravin a dalších podobných zařízení.
- Záplavové neprůtočné území. Tato kategorie připouští pouze doplnění stavebních mezer v souladu s funkčním využitím ve smyslu schváleného územního plánu, a také nezbytné doplňkové stavby pro zajištění provozu sportovišť, rekreačních ploch a ZOO. Při existující lodní dopravě jsou přípustná i krátkodobá skladovací místa mimo přístav, pro materiál určený pro lodní i návaznou přepravu. V této oblasti stále není možné stavět objekty určené k bydlení nebo veřejným službám, jako jsou nemocnice, školy, administrativní budovy, budovy pro sociální péči, archivy, knihovny, civilní obranu a veškeré objekty integrovaného záchranného systému, skládky odpadu, spalovny, jaderné elektrárny, jakékoliv ekologicky rizikové objekty atd. Je možné zde po omezenou dobu umístit zařízení a stavby potřebné ke stavební činnosti, na tomto území povolené. Úpravy terénu jsou zde zakázány, pokud jejich výsledný stav znamená zhoršení odtokové situace.
- Záplavová území určená k ochraně mají ze všech záplavových území nejliberálnější podmínky pro stavební činnost. Je možné zde budovat stavby všech typů, které jsou v souladu s Územním plánem. Vodoprávní úřad ovšem stanovuje podmínky, spočívající v existenci protipovodňové ochrany, které jsou pro realizaci stavby závazné a musí být splněny již před stavební činností. Ve výjimečných případech mohou být tyto protipovodňová opatření součástí projektu stavby a mohou být tedy budovány simultánně s vlastním objektem stavby. Pokud by žadatel nehodlal plnit nároky na protipovodňovou ochranu, platí pro toto území stejné podmínky jako pro kategorii neprůtočného záplavového území.

Mezi důležité nástroje územního plánování využívané k ochranným opatřením je územní rozhodnutí potažmo rozhodnutí o stavební uzávěře. Rozhodnutí o stavební

uzávěře omezuje či zcela zakazuje činnost na dotčeném území z důvodů ochrany veřejného zájmu. Konkrétní ustanovení upravuje vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 132/1998 Sb., kterou jsou prováděna určitá ustanovení stavebního zákona, ve znění vyhlášky č. 492/2002 Sb. Pokud by hrozilo fatální ohrožení obyvatelstva, tak stavební zákon umožňuje ve veřejném zájmu vyvlastnit soukromé pozemky, potřebné k zajištění bezpečí.

4.1.3 Funkční využití záplavových ploch

Problematice funkčního využití povodněmi zasažených míst se věnuje Konvička (2002). Konstatuje, že po povodni v roce 1997 docházelo k obnově hospodářských funkcí průmyslových závodů, zemědělství, lesnictví a vodohospodářství. Postižená města se o protipovodňovou ochranu začala více zajímat a budovat víceúčelové nádrže, případně poldry suché nebo částečně naplněné vodou. Ve funkčním využívání postižených míst nedošlo k zásadním změnám. Důvody, proč se tak nestalo, vidí v setrvačnosti vývoje měst založených na funkčně-provozních principech a také „ztrátě paměti“, kdy už pět let po povodni opadla „popovodňová“ hysterie a převážná většina lidí se vrátila do běžného života. Povodeň v roce 1997 pomohla k aktivnějšímu přístupu kompetentních orgánů v problematice zajištění bezpečnosti obyvatelstva prostřednictvím koncepčního přístupu k protipovodňové ochraně. Pan docent předpokládá, že v souvislosti s posilováním protipovodňové ochrany dojde k úpravám dotyčných částí měst, což poskytne možnost alespoň částečně napravit chyby v urbanistickém i ekologickém stavu.

V inundačních územích se nacházejí nevhodné stavby z hlediska prostorového a funkčního. Pro optimální funkci inundačního území by bylo vhodné tyto nevhodné stavby odstranit, případně jejich předmět činnosti přesunout jinam. Jedná se o takové stavby, které brání rychlému průtoku povodňových vod nebo mohou při zasažení povodní ovlivňovat ekologickou stabilitu území. Mezi tyto nevhodné stavby se řadí (Konvička, 2002):

- příčné hráze v inundačních územích, tedy liniové stavby, které jsou často významnou komunikací,
- podélné hráze, které jsou překážkou pro rozliv vody do původní povodňové pláně (protipovodňové hráze, násypy silnic, železnic atd.),
- regulace řek, zkrácení vodní sítě, změna hydrologického režimu,
- části měst a vesnic situované v inundačních územích – zejména stavby větších rozměrů (obytné bloky, průmyslové areály atd.),
- samostatné průmyslové a zemědělské objekty a jiné stavby v záplavovém území
- pěstování širokořádkových a speciálních plodin – kukuřice, brambory, vinná réva atd.,
- samostatné objekty v inundačních územích a objekty v korytech toků zasahujících do průtočného profilu – mosty a lávky,
- stavby vybudované z nevyhovujících materiálů popřípadě nevhodně konstrukčně a staticky řešené,
- pevné oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky,
- terénní úpravy zhoršující odtok povrchových vod.

Pro co nejlepší chování povodňové vlny by bylo tedy nejvhodnější výše popsané stavby v dotčených územích odstranit. Existence některých staveb je ovšem nevyhnutelná, a tak by jejich parametry měly být alespoň korigovány v zájmu protipovodňové ochrany. Inundační území může být využíváno i k nevhodným funkcím, při kterých jsou právě některé typy staveb využívány. Mezi tyto funkce patří (Konvička, 2002):

- bydlení a občanská vybavenost,
- kempy tábory a jiná dočasná ubytovací zařízení,
- zařízení pro léčení zdravotně a jinak postižených občanů, nemocnice, sanatoria, léčebny pro dlouhodobě nemocné, domovy důchodců atd.,
- průmyslové provozy a výroby, v nichž se manipuluje se zdravotně závadnými toxickými nebo jinak závadnými látkami, jako jsou sklady pohonných hmot výroby chemických látek atd.,
- provozy kde dochází k manipulaci a skladování kusového materiálu podléhajícímu rozplavení, popř. odplavení (pily, sklady dřeva a písku, skládky odpadů atd.)
V případě umístění těchto provozů podél toků je nezbytné provést zajištění a ochranu materiálů proti jejich odplavení a následnému hromadění níže po toku,
- skládky komunálních odpadů,
- dobývací prostory pro těžbu nerostů: štěrkoviště, těžba nafty a zemního plynu, dobývací prostory pro jiné nerosty – uhlí, lignit, rašelina, sádrovec, někdy i rudy,
- prameniště a jímací zařízení vod, vyústní objekty kanalizačních stok,
- Čistírny odpadních vod, vodovody, produktovody, elektrické a spojovací kabely, ropovody, drenáže, zavlažovací kanály,
- využívání zemědělského půdního fondu formou orné půdy. Důvodem je, že takto obhospodařované území má jednak výrazně sníženou retenční schopnost, jednak je otevřenou erozní základnou zdrojem splavenin, které potom způsobují potíže v dalších územích, a to buď při těžce, nebo některé z následujících povodní. Důvodem je i to, že při malých povodních vznikají značné škody na zemědělských plodinách.
- Zakládání zahrádkářských kolonií, které jsou v míře sice menší, ale nikoli zanedbatelné, zdrojem jak chemikálií (hnojiva, prostředky na ochranu rostlin), tak i ropných produktů a v neposlední míře i předmětů (zahradní chatky a další drobné stavby), které může voda při povodni transportovat.

Konvička v roce 2002 vystihl velmi zdařile rizikové oblasti a nastínil směr, který byl rozvíjen i dalšími analýzami na území České republiky.

Velmi důležitou analýzou, která byla podkladem pro tvorbu map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, jsou studie zpracované v jednotlivých státních podnicích povodí. Tyto analýzy využívají moderních nástrojů ArcGis v kombinaci s terénním průzkumem. Na rozdíl od Konvičkovy metodiky jsou stanoveny míry povodňového ohrožení za pomoci stupnice se čtyřmi kategoriemi: (1) reziduální, (2) nízké, (3) střední a (4) vysoké. Dalším novým ukazatelem, který docent Konvička ve své publikaci nedisponoval je zranitelnost území, která stanovuje míru náchylnosti prostředí, objektů ke škodám způsobeným extremitou povodně. Pomocí těchto ukazatelů bylo možné

stanovit míru povodňového rizika. Povodňové riziko bylo stanoveno průnikem informací o povodňovém ohrožení a zranitelnosti území. K tomuto účelu byly využity nástroje prostorové analýzy programu ArcGIS. Porovnáno bylo maximální přijatelné riziko u jednotlivých zranitelných území s maximálním povodňovým ohrožením. Na základě tohoto výzkumu byly určeny lokality, u kterých dochází k nepřijatelnému stupni ohrožení. Výsledkem je mapa nepřijatelného rizika. Výsledky těchto analýz jsou podstatně podrobnější než dříve zpracovaná analýza doc. Konvičky a v nynější době jsou dostupné, na portálu centrálního datového skladu, pro velkou část záplavových území.

4.1.4 Protipovodňová opatření

Ochranou obyvatelstva před povodňovými riziky je pověřeno několik úrovní státní správy. Informace získané při povodňových událostech, jsou využívány k plánování protipovodňové ochrany (Punčochář, 2007). Nemusí se ovšem jednat o ochranu pouze technického rázu, ale například i o ochranu obyvatelstva motivací k přesídlení do jiných bezpečných oblastí. Typů protipovodňové ochrany tedy existuje několik. Přístup k různým řešením se v historii lišil, a proto jsou na našem území koncepční řešení napříč celou historií spíše výjimkou. Mnohá města ČR ve své minulosti již několikrát přehodnocovala koncepci protipovodňové ochrany. Tyto změny mohou být způsobeny novým poznáním a posunem v dostupných technologiích, ale také změnou ekonomických poměrů či tlaku určitých skupin s jinými zájmy.

Během průmyslové revoluce začalo docházet k mohutnému rozvoji měst a obcí. V závislosti na požadavcích obyvatelstva a průmyslové výroby, začalo docházet k čím dál tím více znatelnějším regulacím, potažmo úpravám vodních toků tak, aby se vyšlo vstříc tehdejšími požadavkům. Stavební činnost na místech, která byla přirozeným místem rozlivu řek, byla v tomto období naprosto běžná. S mohutným nárůstem počtu obyvatel došlo tedy i k mohutnému nárůstu zástavby. Zásahy do říčních koryt byly neuvážené a při jejich uskutečňování se nepočítalo s možností příchodu tak ničivých povodní. Vodohospodářské úpravy vodních toků jsou v ČR běžnou záležitostí. Dle některých odhadů bylo během historie upraveno cca 80% říční sítě. Regulace řek, byla v historii považována za nejlepší způsob ochrany před povodněmi. Úpravy říčních koryt byly ovšem často prováděny bez ohledu na ekologii a jejich účinek byl v mnoha případech spíše nepříznivý. S regulací je velmi často spojován i nepříznivý jev zahlubování říčních koryt, které ohrožuje stav podzemních vod, narušuje geologickou strukturu a v případě povodní může působit velké problémy vzhledem k dynamice průběhu povodně. Napřimování koryt má za následek zrychlení průtoku, což znamená silnější erozní činnost a tím pádem častější drážbu koryt (Krejčí & Krejčí, 2012). Dnes jsou vnímány takto velké zásahy do průběhu koryta spíše negativně a je k nim přistupováno jen ve výjimečných případech.

4.1.4.1 Typy protipovodňové ochrany

Členění protipovodňových opatření je možné dle několika hledisek. V dnešní době je obecně nejvíce přijímána metoda určená Evropskou unií, která je výchozí metodou pro tvorbu digitálních povodňových plánů, které jsou aktivně tvořeny napříč všemi městy České republiky (Regionální rozvojová agentura Východní Moravy, 2012).

- Prevence před škodami způsobenými povodněmi na základě vhodného umístování staveb, přizpůsobení nově budovaných objektů reálnému povodňovému riziku, vhodné využívání zemědělských a lesohospodářských praktik.
- Ochrana za využití strukturních i nestrukturních opatření protipovodňové ochrany vedoucí ke snížení pravděpodobnosti, a ničivého dopadu záplav.
- Připravenost a informovanost obyvatelstva o nutnosti protipovodňových opatření, což je důležité pro racionální chování obyvatel v době ohrožení.
- Záchranný systém, který bude postupovat podle vytvořených plánů sloužících pro řízené zvládnutí povodňové situace.

Mezi preventivní opatření můžeme řadit hodnocení vhodnosti nové zástavby podle záplavových map nebo tlak na obyvatele skrze komplikování pojištění budov v záplavových zónách. Připravenost občanů je reprezentována například existencí informačního systému pro jednotlivé obce, společně s varovným systémem a krizovým plánem (Regionální rozvojová agentura Východní Moravy, 2012).

Protipovodňová ochrana je často dělena na dvě základní složky, a to na technická a netechnická opatření. Již z názvů vyplývá, že technická opatření spočívají v budování protipovodňové ochrany, která je přímo v interakci s vodním tokem nebo jeho okolím. Technická opatření lze dále dělit podle jejich zaměření na opatření orientována proti účinkům vody v ploše povodí a ochranu zaměřenou proti účinkům na vodních tocích. Netechnická opatření jsou informačního charakteru a na formu povodně nemají vliv.

Netechnická opatření jsou tedy například:

- definování záplavových zón, jejich právní zajištění,
- předpovědní a varovné systémy,
- výchova veřejnosti k odpovědnému chování při povodňových rizikových situacích.

Technická opatření:

- Proti účinkům vody v ploše povodí:
 - regulace rozsahu, druhové a věkové skladby lesů,
 - regulace zemědělské činnosti v ploše povodí,
 - budování retenčních a protierozních opatření.
- Proti účinkům na vodních tocích:
 - retenční prostory v údolních nádržích,
 - retenční prostory v poldrech,
 - ochranné hráze,
 - zkapacitnění koryta vodního toku,
 - snížení hloubkové a boční eroze,
 - údržba a čištění koryt.

V nedávné době byl přehodnocen pohled na protipovodňovou ochranu a nynější trend spočívá spíše ve využívání takových opatření, která mají přirozenou, přírodě blízkou funkci, díky čemuž mají pozitivní vliv na fungování přirozeného ekosystému krajiny. Tato přírodě blízká opatření můžeme stejně jako technická opatření dělit na dvě podkategorie: v ploše povodí a na vodních tocích.

Přírodě blízká opatření v ploše povodí jsou především protierozní opatření. Cílem těchto opatření je snížení projevu vodní eroze a zlepšení schopnosti krajiny zachycovat na svém povrchu vodu a zpomalovat tak povrchový odtok. Do této kategorie patří například tato opatření (Šindlar, 2011):

- agrotechnická protierozní opatření (např. vyloučení širokořádkových plodin z pěstování na svažité půdě, vhodné způsoby provádění orby atd.),
- dále organizační protierozní opatření (např. organizace produkčních ploch, zatravnění svažité orné půdy, atd.),
- biotechnická protierozní opatření (např. výstavba protierozních nádrží, zřizování zasakovacích pásů, průlehů a protierozních mezí, atd.).

Druhou kategorií jsou přírodě blízká opatření na vodních tocích. Tato kategorie řeší protipovodňovou ochranu spojenou hlavně s dotčenými vodními toky společně s jejich inundačním územím. Principem těchto opatření je zpomalení odtoku povodňových vod a využití volné retenční kapacity potočnických a říčních niv v nezastavěných územích. Tato opatření si kladou za cíl ekologickou přívětivost tak, aby co nejméně poškozovaly ekosystém toku a jeho okolí.

Přírodně blízká opatření se skládají z mnoha možných postupů jak protipovodňové ochrany dosáhnout. Tím nejzákladnějším opatřením je komplexní revitalizace koryta vodních toků, která vede k přirozenému hydrologickému stavu v nivách toků, které jsou potom schopny funkčně lépe zadržovat a odvádět přitékající vody. Toto opatření ovšem vyžaduje krajinu, která není narušena zástavbou. Do protipovodňových opatření blízkých přírodě spadá i tvorba ochranných nádrží a poldrů, které nahrazují potřebnou zádržnou kapacitu krajiny a jsou tak schopny akumulovat část povodňových vod, čímž dochází ke zpomalení povodňové vlny. Tyto nádrže a poldry jsou budovány v souladu s ekologickými požadavky okolní krajiny a často mohou být i přínosem pro místní ekosystém, jelikož se často jedná o původní druhy, které byly v průběhu historie vymýceny (lužní lesy, mokřady).

V zastavěném území je velmi obtížné využívat jen metod, které jsou blízké přírodě. Je třeba si uvědomit, že neuvážené budování v záplavových oblastech nelze napravit během jedné generace. Proto je třeba hledat soulad mezi technickými opatřeními, jako jsou zkapacitnění koryta, zrychlení odtoku nebo ohrazování koryta a opatřeními, která mají charakter přírodě blízký, ale jejich budování je prostorově velmi náročné.

Do výčtu přírodě blízkých protipovodňových opatření tedy patří (Regionální rozvojová agentura Východní Moravy, 2012):

- Revitalizace dosud technicky upravených vodních toků ve volné krajině za účelem zpomalení postupu a koncentrace povodňových vln a podpory

tlumivých povodňových rozlivů do niv.

- Rozšiřování, resp. obnova přírodě blízkých území, umožňujících rozlivy povodní. Pokud například technická úprava v minulosti vytvořila nevhodně úzký povodňový koridor přisazením ochranných hrází těsně k říčnímu korytu, může dojít k obnovení šířky koridoru odsazením hrází, respektive postavením hrází nových, dál od vodního toku. Některé hráze, které neochraňují sídla, ale chránily zemědělskou půdu před častějším zaplavováním menšími povodněmi, a tím omezovaly i rozlivy větších povodní do niv, mohou být zcela odstraněny.
- Zadržování povodňových objemů v přírodě blízkých soustavách terénních sníženin, jako jsou vhodně tvarované jámy po těžbě písků a štěrků.
- Zadržování povodňových objemů ve vícefunkčních poldrech (poldry s přírodě blízkou zátopovou plochou).
- Rozvolňování koryt v intravilánech do přírodě blízkých tvarů.
- Převádění povodňových průtoků přírodě blízkými ochrannými koryty (povodňové bypassy).
- Odstraňování jezů a stupňů, které mohou nevhodně vzdouvat povodňové průtoky (a zároveň působí jako migrační překážky a připravují vodní tok o přirozenou spádnost).
- Doplnková a kompenzační revitalizační opatření, která zlepšují ekologické vyznění protipovodňových opatření technického rázu.

4.1.4.2 *Financování protipovodňové ochrany*

Financování protipovodňové ochrany spočívá v největší míře na veřejném sektoru, ve kterém jsou rozdělovány peníze ze státního rozpočtu. Protipovodňová ochrana spadá pod několik ministerských resortů, které jejich výstavbu podporují v různých kapitolách svých rozpočtů. Mezi ministerstva, která se největší měrou podílejí na financování protipovodňové ochrany, patří: Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství. Ministerstvo životního prostředí zařadilo protipovodňová opatření pod několik programů, které sledují zájmy krajiny z různých hledisek. Protipovodňová ochrana spadá pod Program péče o krajinu (PPK) a pod program Podpory obnovy přirozených funkcí krajiny (POPFK). MZe potom finanční podporu rozděluje na základě většího množství programů, které opět zužují podporu dle svých zadávacích cílů. Mezi programy zahrnující protipovodňovou ochranu MZe patří například: program Prevence před povodněmi, Podpora protipovodňových opatření s retencí, Podpora protipovodňových opatření podél vodních toků, Podpora zvyšování bezpečnosti vodních děl, Podpora vymezení záplavových území a studií odtokových poměrů nebo Podpora zadržování vody v suchých nádržích na drobných vodních tocích. Mezi další zdroje financí pro budování protipovodňové ochrany patří Evropská Unie, která protipovodňovou ochranu podporuje skrze Operační programy (Kozlová, 2014). Od roku 2014 platí nové uspořádání operačních programů, financováním protipovodňové ochrany spadá pod Operační program životního prostředí, konkrétně pod prioritní osu č. 1 Zlepšování kvality vody a snižování rizika povodní. Oblast povodní řeší specifické cíle: Zajistit povodňovou ochranu intravilánu, Podpořit preventivní protipovodňová opatření tyto dokumenty jsou zpracovány dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik (Ministerstvo životního prostředí, 2014).

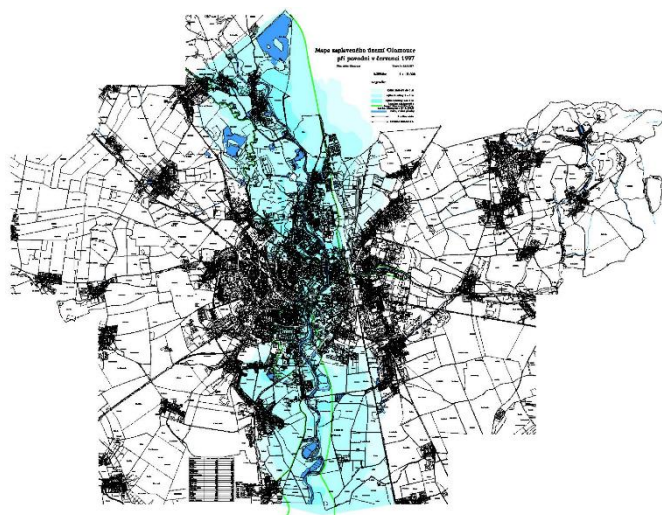
4.2 Olomouc a povodňová problematika

4.2.1 Povodně v Olomouci

Olomoucká oblast byla systematicky hydrologicky pozorována za pomoci vodoměrné stanice od roku 1881. Tato vodoměrná stanice se nachází v městské části Nové Sady. Pro Olomouc je z pozorování patrné, že převaha zvýšených vodních stavů se vyskytuje především v jarních měsících v souvislosti s odtávající sněhovou pokrývkou (povodně z tání sněhu). Před zřízením vodoměrné stanice se v Olomouci vyskytovaly povodně v letech 1501 - léto, 1538 - jarní, 1548/1549 jarní - velké tání sněhu, 1595 - jarní, 1652: 22. - 23. 7., 1700 - jarní, 1761: 23. - 24. 2., 1780: 8. - 9. 3., 1845: 29. - 31. 3., 1862: 5. - 6. 2., dále 1870, 1876, 1879 - letní dešťové. Od roku 1881 byla již v provozu hydrologická stanice a bylo možné objektivně zhodnotit i velikost povodně (Bukáček, 1999). Od tohoto roku bylo v Olomouci evidováno přibližně 40 povodňových událostí. Mezi rozsahem nejvýznamnější se řadily ty z let: 1888 - jarní z tání sněhu + ledové, 1895 - jarní z tání sněhu, 1917 - jarní z tání sněhu, 29. 10. 1930 - dešťové povodně průtok 390 m³/s, 3. 9. 1938 - letní dešťové povodně s průtokem 445 m³/s protrženo několik hrází, 12. 3. 1941 zimní povodně z tání sněhu + vytrvalé deště, 10. 2. 1946 jarní povodně z tání sněhu, 22. 3. 1947 – jarní (Hlobil, Michna, & Togner, 1984).

V období komunistického režimu se u Olomouce vyskytovaly povodňové události spíše méně závažného významu. Mezi největší povodně patřily ty v roce 1981 14. 3., kdy se korytem řeky Moravy prohnala desetiletá voda, jednalo se o povodně způsobené táním sněhu. Ty nejhorší povodně v historii města měly teprve přijít (Bukáček, 1999).

V roce 1997 od 9. 7. přišly povodně, které znamenaly největší přírodní katastrofu, jakou kdy Olomouc zažila. Kulminační průtok dosahoval hodnot stoleté vody, škody na majetku byly astronomické a bohužel si povodeň vyžádala nejen lidský život. Původcem těchto povodní byly dlouhotrvající dešťové srážky. V roce 2006 Olomouc zasáhla další povodeň, tentokrát jarního typu – z tání sněhu. Poslední povodně zasáhly Olomouc v roce 2010 16. 5. a jednalo se o dešťové povodně.



Obrázek 4 - Zaplavené území Olomouce při povodni v červenci 1997; Zdroj: (www.olomouc.eu)

Nejzávažnější povodní v historii Olomouce byla výše zmíněná povodeň v roce 1997. Katastrofický rozsah povodně je prezentován na obrázku číslo čtyři. Centrum Olomouce bylo zaplaveno 8. 7. 1997 a to v noci, což bylo pro obyvatelstvo vysoce rizikové. Hlavní povodňová vlna, která prošla Litovelským Pomoravím, zničila na 70 domů v lokalitě Černovír a pokračovala dále do města, kde napáchala další škody. Z celkové plochy města Olomouce,

kteřá je 10 335 hektarů, zaplavila Morava 3340 ha, tj. 32,32 %. Zcela zaplaveny byly čtvrti Lazce a Chomoutov, z 98,93 % Černovír, z 96,36 % Nové Sady, z 92,63 % Klášterní Hradisko, z 86,96 % Pavlovičky, z 68,39 % Hejčín, z 67,94 % Povel, z 52,40 % Olomouc město, z 50,70 % Nemilany, z 44,21 % Holice (největší čtvrt města), z 35,80 % Hodolany, z 30,00 % Nový Svět, z 24,60 % Týneček, z 20,49 % Slavonín, z 16,88 % Chválkovice, z 15,70 % Řepčín, z 15,22 % Bělidla a z 6,55 % Nová Ulice (Povodňový zpravodaj č.4, 1997).

4.2.2 Územní plán Olomouce a povodňová rizika

Olomouc disponuje rozsáhlým a poměrně podrobným Územním plánem, který řeší jednotlivé místní části. Byl zpracován mezi lety 2008 – 2014. Protipovodňová opatření jsou zde konkrétně rozepsána. V cílech nového územního plánu je jasně stanoven požadavek na ochranu zástavby komplexními protipovodňovými opatřeními a také rozvoj nábřeží s přihlédnutím k odpovídajícím potřebám protipovodňových opatření a ekostabilizační funkci. Nový Územní plán pokračuje v koncepci protipovodňových opatření daných Územním plánem z roku 1998, rozdílný přístup je pozorovatelný pouze v katastrálním území Chomoutov, kde je zvoleno řešení obtokového průlehu na levém břehu řeky Moravy. Územní plán ve svém odůvodnění popisuje současný stav. Dle zjištění autorů je rozsáhlá část města Olomouce lokalizována do údolní nivy řeky Moravy. Historická část je situována ve větší nadmořské výšce, čímž je poměrně dobře chráněna před nebezpečím záplav. Vzhledem k historickému pevnostnímu charakteru Olomouce bylo řeky Moravy využíváno v obranném systému opevnění. Pozdější růst města znamenal hledání nových lokalit pro zástavbu. Postupným obestavováním koryta byla řeka sevřena do úzkého koridoru. Z předchozích kapitol této práce vyplývá, že se jednalo především o následek stavební činnosti v 19. století. Územní plán dále zmiňuje, že v průběhu dvacátého století byla Olomouc zasažena celkem 11 povodňovými událostmi. Reakcí na tyto záplavy bylo zvýšení průtočnosti koryta – poslední takovéto navýšování kapacity koryta se událo v roce 1981. Nicméně pro povodeň roku 1997 toto nebylo překážkou. Zpracovaná ochrana Olomouce je navržena pro Q_{100} , což představuje průtok $650 \text{ m}^3/\text{s}$, v případě místní části Chomoutov na Q_{50} , tedy $476 \text{ m}^3/\text{s}$, přitom průtok v roce 1997 činil $784 \text{ m}^3/\text{s}$. Na území města Olomouce není zpracována a uplatňována aktivní zóna (Územní plán Olomouc, 2014).

Územní plán dle svých stanovených cílů určuje koncepci protipovodňové ochrany a navrhuje komplexní řešení s několika protipovodňovými prvky. Územní plán upozorňuje na nutnost řešení povodňových rizik nadregionálně, tak aby bylo nebezpečí vzniku ničivých záplav sníženo na minimum. V rámci prostoru města Olomouce považuje územní plán za stěžejní prvky ochrany zejména poldry a průlehy.

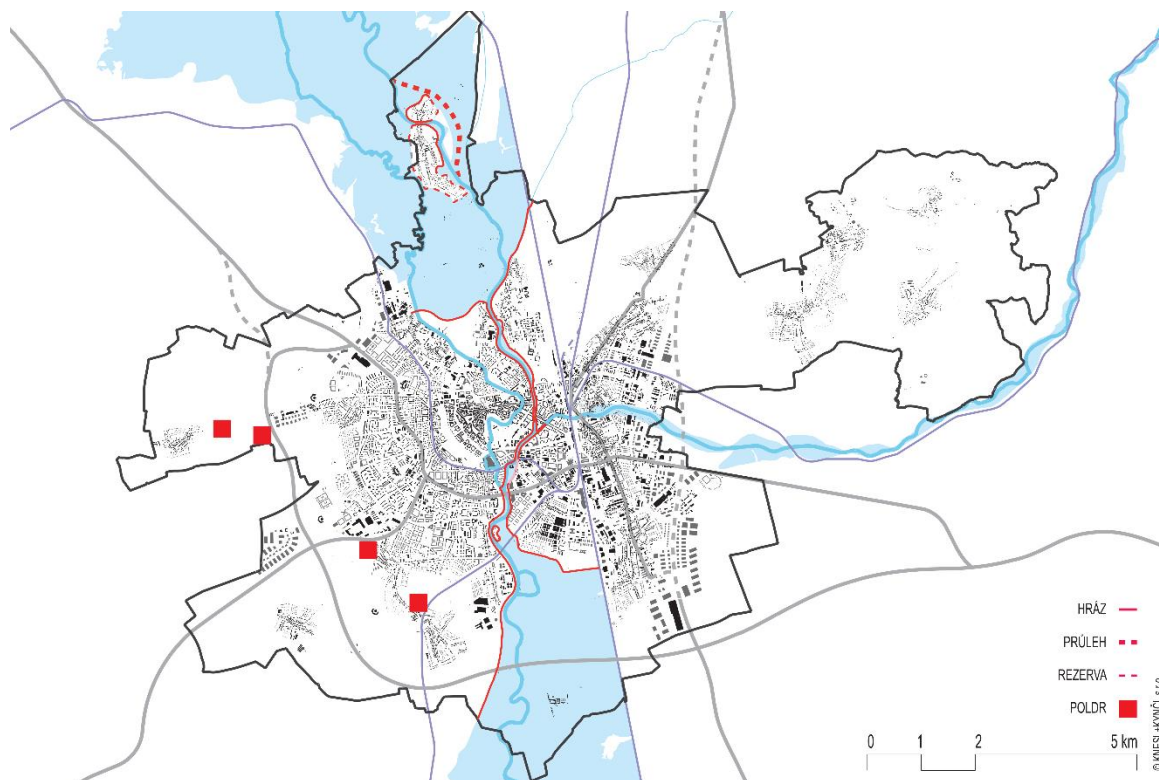
➤ Poldr

- určuje využití plochy pouze pro pozemky staveb a zařízení zajišťující ochranu města před povodněmi a podporu retenční schopnosti krajiny
- v předmětné ploše nelze umísťovat budovy, s výjimkou staveb a zařízení sloužících k vybudování suchých poldrů, jako jsou zejména hráze, a to ani v zastavěném území a v zastavitelných plochách; v předmětné ploše lze provozovat zemědělskou činnost, která však nesmí ohrozit retenční schopnosti krajiny

➤ Průleh

- je součástí systému ochrany zastavěného území před povodněmi; určuje polohu průlehu a zahrnuje kromě vlastního suchého koryta a hrází i všechny technické a servisní aspekty jeho realizace i provozu

Koncepce protipovodňové ochrany existuje již od roku 1998, práce na její realizaci tedy probíhaly ještě před schválením nového územního plánu. Stavba některých prvků byla již započata a v některých případech dokonce ukončena, zcela dokončená podoba protipovodňové ochrany je viditelná na obrázku číslo pět. Dokončena byla například stavba hráže podél Trusovického potoka nebo u mimoúrovňové křižovatky silnic R35 a II/435. Vzhledem ke stanovenému požadavku na zkapacitnění koryt pro povodeň Q_{100} jsou v některých úsecích nutné úpravy již existující ochrany. Tyto zásahy do již existující kompilace je ovšem nutné provádět s ohledem na celkový stav, tak aby nedošlo k ohrožení jiných, hůře zabezpečených míst. Systém protipovodňové ochrany je tedy v Územním plánu vymezen jako návrhový, mimo opatření na obtokovém kanálu u Wittgensteinovy ulice, který má být realizován zcela dle návrhu Územního plánu. V Územním plánu jsou vymezeny plochy s rozdílným způsobem využití (vodní a vodohospodářské) jen v případech, kdy koncept protipovodňových opatření počítá s významným záborem nových pozemků nespádajících k pozemkům vodního toku nebo již realizovaných hrází. Nové plochy vodní a vodohospodářské nejsou vymezeny u takových protipovodňových staveb, které nevyžadují zábor nových ploch, jelikož jejich realizace se odehraje na území vodního toku, hrází nebo jejich hranici s okolními pozemky (Územní plán Olomouc, 2014).



Obrázek 5 - Koncepce protipovodňové ochrany města Olomouce; Zdroj: (Územní plán Olomouc)

Územní plán Olomouce tedy počítá s následujícími protipovodňovými opatřeními (Územní plán Olomouc, 2014):

- poldr na Stousce východně od zástavby Topolan
- průleh na levém břehu Moravy vedený severně a východně od zástavby Chomoutova
- protipovodňové opatření na západním okraji severní části Chomoutova
- protipovodňové opatření na východním okraji jižní části Chomoutova od mostu přes Moravu přes část Hrachoviska po severní hranu ulice Lužní
- protipovodňové opatření na hejčínských loukách mezi ulicí Břetislavovou v Řepčíně a mostem přes Moravu v Černovíru
- protipovodňové opatření na levém břehu Moravy od černovírského mostu po soutok s Bystřicí a na pravém břehu Bystřice od jejího soutoku s Moravou po ulici Masarykovu
- protipovodňové opatření na levém břehu Bystřice od ulice Masarykovy po soutok s Moravou, dále na levém břehu Moravy od soutoku s Bystřicí po železniční most trati č. 275
- protipovodňové opatření na pravém břehu Moravy od černovírského mostu k silnici II/435 jižně od Nových Sadů a dále na jih podél silnice II/435 až na hranici území města
- protipovodňové opatření území kolem areálů dětského domova a Povodí Moravy na levém břehu Moravy v k.ú. Nové Sady a k.ú. Hodolany
- poldr v povodí Nemilanky severozápadně od Zolovy ulice v k.ú. Slavonín
- poldr na soutoku Nemilanky a jejího levostranného přítoku severně od křížení Nemilanky s železniční tratí č. 301
- územní rezerva pro protipovodňové opatření na východním a jižním okraji severní části Chomoutova
- územní rezerva pro protipovodňové opatření na západním okraji jižní části Chomoutova
- poldr v povodí Stousky západně od silnice R35 u letiště Neředín
- územní rezerva pro protipovodňové opatření na jihovýchodním okraji jižní části Chomoutova
- protipovodňové opatření na levém břehu Trusovického potoka v celé jeho délce na území města, dále na levém břehu Moravy od soutoku s Trusovickým potokem po černovírský most
- protipovodňové opatření na levém břehu Moravy od obtoku při ulici Wittgensteinově k ulici U Rybářských stavů a dále po jižním okraji města až k železniční trati č. 270.

4.2.3 Funkční využití záplavových ploch Olomouce



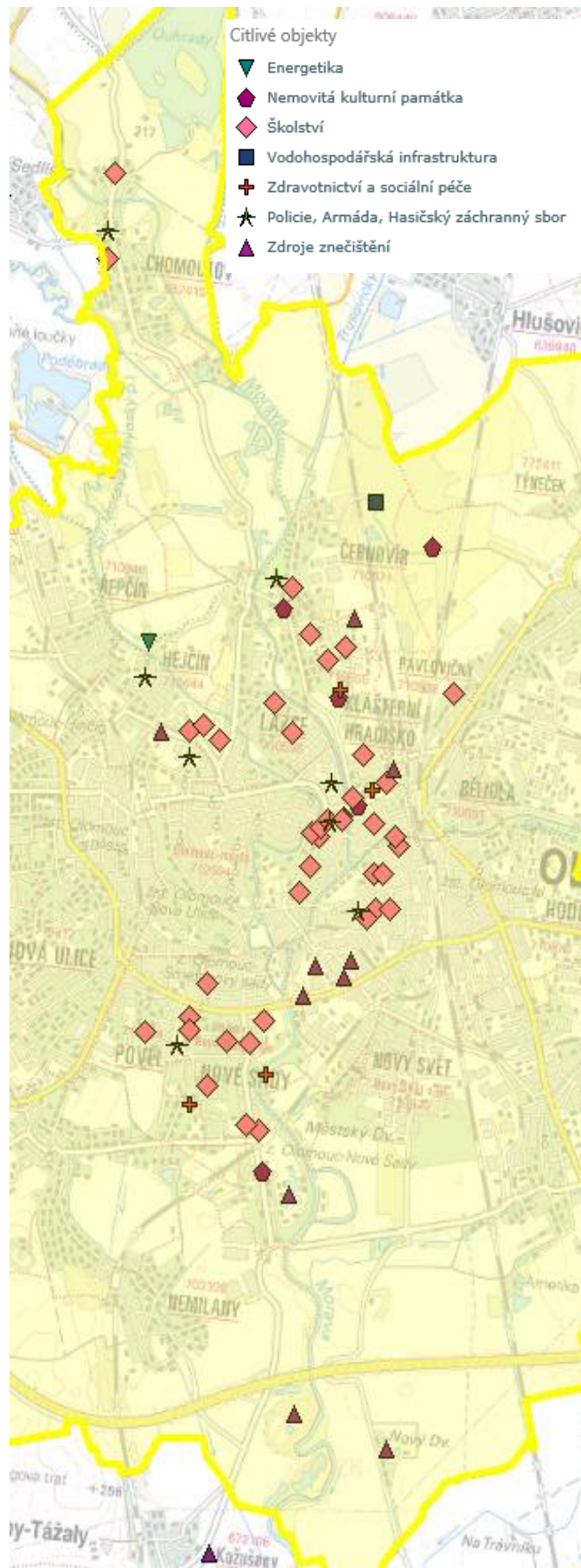
Obrázek 6 - Nevhodné stavby v inundačním území Olomouce;
Zdroj: (Konvička, 2002)

dům (11) a některé obytné zóny (12). Za prostorově nevhodné stavby a lokality jsou považovány: zúžený profil podél řeky, lokalita „U Bristolu“ (A), Dělnický dům v Černovíře (B), terénní sníženina (C) a další stavby jako jsou lávky a mosty omezující tok (Konvička, 2002).

Povodí Moravy nechalo vypracovat podrobnou analýzu, která byla podkladem pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik. Z mapových výstupů pro Olomouc vyplývá, že katastrální území Chomoutova je zcela ohroženo. Míra přijatelného rizika byla překročena u kategorie bydlení, výroba a skladování a rekreace a sport. V katastru Černovír byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení, výroba a skladování a rekreace a sport. U některých ploch s překročenou mírou přijatelného rizika se objevuje kategorie vysokého povodňového ohrožení. Dále směrem po proudu se na pravém břehu Moravy nachází katastrální území Hejčína. Míra přijatelného rizika byla překročena u kategorie bydlení a rekreace a sport. Lokálně se zde nachází oblasti vysokého ohrožení. V katastru Lazce byla míra přijatelného rizika překročena téměř

Obrázek číslo 6, převzatý z knihy Miloslava Konvičky, zachycuje stav ve městě Olomouc. V případě Olomouce si můžeme všimnout vysokého množství zničených objektů následkem povodně z roku 1997. Taktéž tehdejší hranice rozlivu v území města Olomouce byla odlišná od dnes předpokládaného rozlivu při stoleté povodni. Konvička definoval za funkčně nevhodné stavby především: zahrádkářskou kolonii v Černovíře (1), zahrádkářskou kolonii v Pavlovičkách (2), průmyslový areál Farmak (3), který v posledních několika letech prochází rekonstrukcí a sanační činností kontaminovaných ploch. Další funkčně nevhodnou stavbou je areál vojenské posádky (4) jejíž činnost je postupně omezována, vojenská nemocnice (5), rozvodna na soutoku Moravy a Bystřičky (6), chemický provoz MILO Olomouc (7), teplárna (8), UČOV Olomouc - Nové Sady. Mezi další nevhodné stavby se řadí Kojenecký ústav Olomouc – Nové Sady (10), azylový

v celé ploše katastru. Jednalo se o kategorie bydlení, sport a rekreace, občanská vybavenost a výroba a skladování. Větší část plochy je ve stupni vysokého ohrožení. V k.ú. Klášterní Hradisko, byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení, výroba a skladování a občanská vybavenost. Objekty pro bydlení jsou vysoce ohroženy. V k.ú. Olomouc – město se plochy s překročenou mírou přijatelného povodňového rizika vyskytují na levém břehu řeky Moravy. Jedná se o kategorie bydlení, občanská vybavenost, rekreace a sport a výroba a skladování. Většina ploch s překročenou mírou přijatelného rizika se nachází ve střední kategorii ohrožení. V k.ú. Hodolan byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení, výroba a skladování a občanská vybavenost. Většina ploch s překročenou mírou přijatelného rizika se nachází v kategorii střední ohrožení. Katastr Nové Sady u Olomouce se nachází na pravém břehu řeky Moravy. Téměř u všech ploch došlo k překročení přijatelné míry povodňového rizika. Jedná se o kategorie bydlení, občanská vybavenost, výroba a skladování, technická vybavenosti a rekreace a sport. V katastru Povel byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení, smíšené plochy. V katastru Slavonín byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení, občanská vybavenost a rekreace a sport. Plocha občanské vybavenosti se nachází v kategorii vysoké ohrožení. V katastru Holice u Olomouce, byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie výroba a skladování, bydlení a rekreace a sport. Velká část ploch s překročenou mírou přijatelného rizika, se nachází v kategorii vysoké ohrožení. V katastru Nemilany, byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení a rekreace a sport. V katastru Kožušany byla míra přijatelného rizika překročena u kategorie bydlení a výroba a skladování. Větší část postižených ploch se nachází v kategorii střední ohrožení (Povodí Moravy, s.p. , 2013). Na obrázku číslo 7 jsou znázorněny citlivé objekty nacházející se v katastrálním území města Olomouce. Konkrétní výpis těchto objektů je uveden v tabulce číslo jedna.



Obrázek 7 - Citlivé objekty v Olomouci; Zdroj: (Centrální datový sklad pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik, 2014)

Tabulka 1 - Olomouc a citlivé objekty v záplavovém území; Zdroj: (Povodí Moravy, s.p., 2013)

Obec	Kategorie citlivého objektu	Název citlivého objektu	Adresa	Míra rizika
Olomouc- Chomoutov	Školství	SŠ stavební a podnikatel.	Štěpánovská 23	střední
Olomouc- Chomoutov	Školství	MŠ Olomouc Herrmannova	Baarova 226/5	střední
Olomouc- Chomoutov	HZS, Policie, Armáda ČR	SDH Chomoutov	Horecká 2	střední
Olomouc-Černovír	Školství	ZŠ a MŠ Olomouc, Demlova	Petřkova 5	střední
Olomouc-Černovír	HZS, Policie, Armáda ČR	SDH Olomouc-Černovír	49° 36'52.313"N, 17° 15'21.875"E	vyšoké
Olomouc-Černovír	Nemovitá kulturní památka	Sbor Prokopa Holého	49° 36'44.599"N, 17° 15'26.765"E	vyšoké
Olomouc - Hejčín	Školství	Dětský domov	Dolní Hejčínská 35	střední
Olomouc-Hejčín	HZS, Policie, Armáda ČR	Armáda ČR	Tomkova 2	střední
Olomouc-Hejčín	Energetika	Rozvodna Olomouc sever	Hejčín 381	vyšoké
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Školství	SŠ logistika a chemie	U Hradiska 29	vyšoké
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Školství	SŠ zemědělská	U Hradiska 4	vyšoké
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Zdravotnictví a soc. péče	Voj.nemocnice Olomouc	Sušilovo náměstí 1/5	střední
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Nemovitá kulturní památka	Benediktínský klášter	Sušilovo náměstí	střední
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Školství	Ústav experiment.botaniky	Sokolovská 76/6	vyšoké
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Zdroj znečištění	FARMAK	Na vlčinci 3	vyšoké
Olomouc-Klášteřní Hradisko	Školství	Soukromé gymn.Olomouc	Na Vlčinci 154	střední
Olomouc-Pavlovičky	Zdroj znečištění	Shell	Pasteurova 16	střední
Olomouc-Lazce	Školství	ZŠ a MŠ Olomouc, Demlova	Demlova 518/18	vyšoké
Olomouc-Lazce	Školství	MŠ Olomouc, Herrmannova	Herrmannova 510/1	vyšoké
Olomouc	Školství	UP PF Olomouc	17. listopadu 12	vyšoké
Olomouc	Školství	SOU zemědělské	Gorazdovo nám. 64/1	střední
Olomouc	Školství	Slovanské gymnázium	Pasteurova 19	vyšoké
Olomouc	Školství	SPŠS Olomouc	17. listopadu 49	vyšoké
Olomouc	Školství	Slovanské gymnázium	Jiřího z Poděbrad 13	vyšoké
Olomouc	Školství	UP PF Olomouc	Žižkova nám. 5	vyšoké
Olomouc	Školství	SŠ polytechnická	Rooseveltova 79	střední
Olomouc	Zdravotnictví a soc. péče	Vojenská nemocnice	Pasteurova 66/13	vyšoké
Olomouc	Školství	MŠ Olomouc	Žižkovo náměstí 3	střední
Olomouc	HZS, Policie, Armáda ČR	Policie ČR, kraj. řed.	Žižkovo náměstí 4	střední
Olomouc	Školství	MŠ Sluníčko	Blahoslavova 2	střední

Olomouc	Nemovitá památka	kulturní	Českobrat. církev evang.	Blahoslavova 1	střední
Olomouc	Nemovitá památka	kulturní	sv. Gorazda	Gorazdovo nám.	střední
Olomouc	HZS, Policie, Armáda ČR		Minister. obrany- kasárna	Dobrovského 933/6	vyšoké
Olomouc	Školství		UP PF Olomouc	17. listopadu 8	vyšoké
Olomouc	Školství		MŠ Ol., kpt. Nálepky	kpt. Nálepky 10	střední
Olomouc	Školství		Kolej Evžena Rosického	U Sportovní haly 4	střední
Olomouc	Školství		Domov mládeže	U Sportovní haly 1	střední
Olomouc-Nová Ulice	Zdroj znečištění		OMW ČR s.r.o.	Dolní hejčínská 30	střední
Olomouc-Nová Ulice	HZS, Policie, Armáda ČR		Městská policie Olomouc	Legionářská 12	střední
Olomouc-Hodolany	Školství		VOŠ a SPŠE Olomouc	Božetěchova 3	střední
Olomouc-Hodolany	Školství		MŠ Olomouc	Zeyerova 23	střední
Olomouc-Hodolany	Školství		ZŠ Olomouc	Zeyerova 28	střední
Olomouc-Hodolany	Školství		SOŠOS Olomouc	Šturcova 14	střední
Olomouc-Hodolany	HZS, Policie, Armáda ČR		Policie ČR	Vejdovského 2	střední
Olomouc-Hodolany	Zdroj znečištění		Rolomatic, spol. s r.o.	Holická 31d	střední
Olomouc-Hodolany	Zdroj znečištění		PEobal, s.r.o.	Babíčková 6	vyšoké
Olomouc-Hodolany	Zdroj znečištění		Eni Česká rep., s.r.o.	Holická 22	střední
Olomouc-Povel	Školství		MŠ dr.M.Horákové	Radova 5	vyšoké
Olomouc-Povel	Školství		SŠ, ZŠ a MŠ DC 90, s.r.o.	Husitská 19	vyšoké
Olomouc-Povel	Školství		ZŠ Holečkova	Holečkova 10	střední
Olomouc-Povel	Školství		SŠ polygrafická	Střední novosadská 55	vyšoké
Olomouc-Povel	HZS, Policie, Armáda ČR		HZS Olomouckého kraje	Schweitzerova 91	střední
Olomouc-Povel	Zdroj znečištění		Shell Czech Rep., a.s.	Velkomoravská 20	střední
Olomouc-Povel	Školství		ZŠ Rooseveltova	Rooseveltova 103	střední
Olomouc-Povel	Školství		MŠ Střední Novosadská	Střední novosadská 50	vyšoké
Olomouc-Povel	Zdravotnictví a soc. péče		DD Charita Olomouc	Peškova 1	střední
Olomouc-Povel	Školství		Fak. ZŠ a MŠ dr.M.Horák.	Rožňavská 21	střední
Olomouc-Povel	Školství		Fakultní MŠ a ZŠ Trnkova	Holečkova 7	střední
Olomouc-Holice	Zdroj znečištění		Statek Nový Dvůr s.r.o.	Nový Dvůr 138	vyšoké
Olomouc-Nemilany	Nemovitá památka	kulturní	Kostel	Dolní novosadská 16	střední
Olomouc-Nemilany	Zdroj znečištění		ČOV Olomouc	Dolní novosadská	vyšoké
Olomouc-Nemilany	Zdroj znečištění		Odkalovací nádrž	49° 32'57.3"N, 17 16'2.5"E	střední
Kožušany-Tážaly	Zdroj znečištění		LK Automont s.r.o.	Kožušany 159	střední

4.2.4 Regulace Moravy pro Olomouc

V případě Moravy došlo od roku 1836 do roku 2013 ke zkrácení délky toku o 65,51 km, což je téměř 20 % její původní délky. Nevhodné a nepřírozené úpravy koryt Moravy a Bečvy probíhaly až do poloviny 20. století. Neměnila se ovšem jen koryta, nýbrž celé okolí řek. Lesy a louky, které dříve plnily funkci přírodních poldrů s vysokými retenčními schopnostmi, byly mýceny a nahrazovány antropogenní krajinou.



Obrázek 8 - Porovnání toku Moravy mezi lety 1836 a 2014;
Zdroj: (vlastní zpracování)

říčních niv. Zástavba říčních inundací a s ní spojená snaha regulovat tok za pomoci hrází a umělých koryt.

Na obrázku číslo osm je pozorovatelná výše popsaná situace. Meandry u obce Horka nad Moravou byly do konce 20. století zcela zredukovány. Stejně tak bylo narovnáno koryto v obci Černovír. Na této staré mapě jsou patrné poměrně velké vzdálenosti mezi zastavěným územím a řekou, což by se dalo považovat za formu ochrany obyvatel před následky povodně. Tato prázdná místa v zástavbě byla taktéž do konce 20. století zastavěna.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že vodní toky v zájmové oblasti byly během posledních 150 – ti let viditelně měněny. Mezi nejzásadnější zásahy patří odstranění meandrů, jak u Moravy, tak i Bečvy. Snížení retenční schopnosti krajiny likvidací lesů, potažmo jejich náhradou zemědělsky obdělávanou půdou. Likvidace přirozeně vytvořených

4.2.5 Realizovaná a plánovaná protipovodňová opatření – Olomouc

V předchozích částech této práce byl nastíněn historický vývoj okolí řeky Moravy a úpravy jejího koryta, které byly uskutečňovány pro různé účely. Koryta v záplavových oblastech Olomouce byla v historii několikrát upravována a zkapacitňována, důležité zásahy ve formě obestavění řeky nebyly myšleny jako protipovodňové opatření. Nad protipovodňovou ochranou se Olomouc začala zamýšlet především po ničivých povodních. Takovými ničivými povodněmi byly i ty v roce 1997, které znamenaly změnu v pohledu na dostatečnost protipovodňové ochrany Olomouce i Přerova. Po těchto povodních byl zadán projekt na vytvoření protipovodňové koncepce ochrany města. Finální studie počítala se zvýšením kapacity koryta řeky Moravy na 650 m³/s celkové odhadované náklady na tyto práce byly spočítány na 1,3 miliardy korun. Ve spolupráci s povodím Moravy se město Olomouc rozhodlo pro realizaci tohoto plánu, který byl rozdělen na několik etap. Zadávací podmínky pro zpracování tohoto plánu byly:

- Nezhoršit odtokové poměry pod Olomoucí, tzn. zachovat inundační území ve volné krajině
- Minimalizovat zásahy do stávající zástavby, komunikací a inženýrských sítí
- Nezvyšovat hladinu u povodňových vod a dosáhnout co nejnižší hladiny v zastavěných částech sídla
- V maximální možné míře respektovat stávající územní plán v koncepci územního rozvoje města

Koncepce byla zpracována na základě projektu Flood Management in the Czech Republic a snaží se řeku usměrňovat jen v omezené míře, především v zastavěných částech. Rozliv do volné krajiny je omezován co nejméně. V jižní části katastrálního území Olomouce je inundační území vymezeno železnicí (směr Přerov) a plánovanou hrází vedenou v linii silnice do Tážal. V severní části katastrálního území je inundační území omezováno hrází podél Trusovky a její koncentrační hrází (Zimová, 2008).

Jak již bylo výše zmíněno, provádění těchto opatření bylo rozděleno na několik etap (Povodí Moravy, 2013). Všechny etapy výstavby mají plánované ukončení do roku 2020 a Olomouc by díky nim měla být schopna odolat více než 200 leté vodě (Jedličková M. L., 2013).

- I. Etapa – obtokový kanál s jezem u plynárny a související investice
- II. Etapa A – Zkapacitnění koryta Moravy a další úpravy na úseku od soutoku Mlýnského potoka s Moravou až k železničnímu mostu trati Nezamyslice – Olomouc
Etapa B – Lokalita od mostu Komenského směrem dolů po proudu k ústí Střední Moravy (Mlýnského potoka).
- III. Etapa – dokončení hrázového systému v severní části města
- IV. Etapa – Ochrana zbývající jižní části města
- V. Ochrana Chomoutova

4.2.5.1 Realizovaná protipovodňová opatření – Olomouc

V současné době byla zcela dokončena etapa číslo I., která zahrnovala realizaci obtokového kanálu jezu u plynárny. Výstavba této etapy byla rozdělena na dvě investiční akce „Morava, Olomouc – I. Etapa“ a „III/03551 Olomouc – Most u Plynárny“. První jmenovaná investiční akce prezentuje stavbu vodohospodářského obtokového kanálu včetně jezu, rybochodu a další související úpravy. Investorem této části bylo Povodí Moravy, s.p. Druhá akce představuje nový most na Wittgensteinově ulici společně se dvěma poli, jež nahradil starý nevyhovující most přes řeku, dále úpravy přiléhající komunikace a stavbu dvou okružních křižovatek. Zafinancovány byly taktéž obslužné stavby jako cyklostezky, chodníky, osvětlení, výsadba zeleně a kultivace okolí. Hlavním investorem této části bylo statutární město Olomouc a Olomoucký kraj. Náklady spojené s budováním I. Etapy protipovodňové koncepce města Olomouce činily bezmála půl miliardy korun z čehož největší sumu 287 milionů Kč zainvestovalo Povodí Moravy, s.p. z dotačního programu „Prevence před povodněmi“. Z technického pohledu byl předmětem budování kanál o délce 533 m, šířce 12 m a hloubce v podjezí 7–8 m. Obtokový kanál bezpečně převede průtok $Q=180 \text{ m}^3/\text{s}$ při čemž pro úsekem jezu prochází průtok $Q=470 \text{ m}^3/\text{s}$. Stavba byla zahájena na začátku roku 2006 a zkolaudována na podzim roku 2007. Příprava stavby od zpracování dokumentace pro územní rozhodnutí až po výběr dodavatele probíhala mezi lety 2002 a 2006. Tato poměrně dlouhá doba byla zapříčiněna komplikovaným stavem území v blízkosti centra Olomouce a jeho městské památkové rezervace včetně získávání potřebných pozemků. Kooperace tří investorů byla taktéž poměrně složitou okolností, která vedla k natahování časového harmonogramu.

V roce 2013 byla se zpožděním dokončena část II. Etapy a to sice II. A etapa. V okolí kojeneckého ústavu a Velkomoravské ulice byl připravován úsek koryta dlouhý cca jeden a půl kilometru (obrázek číslo 9). Hlavní práce spočívaly v úpravě existujících a stavbě nových hrází společně s budováním nových rozlivných oblastí. Bylo vytvořeno paralelní koryto s téměř 400 metrů dlouhým ostrovem s vhodným vegetačním porostem. Okolí řeky Moravy bylo v tomto úseku revitalizováno v souladu s požadavky protierozního a retenčního charakteru. Schopnost koryta pojmout povodňové vody byla těmito opatřeními zvýšena z průtoku $384 \text{ m}^3/\text{s}$ na $650 \text{ m}^3/\text{s}$. Tato část II. Etapy zajistila ochranu pro městské části Nové Sady a Nový Svět. Celkové náklady na tento investiční projekt se vyšplhaly na 330 milionů korun a hlavním investorem je Povodí Moravy, s.p. (Povodí Moravy, 2013). Tato část protipovodňových opatření byla původně plánována na období 2009 – 2010. Její zahájení a výstavba byla ovšem pozdržena, v závislosti na budování tramvajové trati pro Galerii Šantovka i samotné stavbě obchodního domu Šantovka, který se nachází na ostrově ohraničeným Mlýnským potokem, jehož tok byl v rámci stavby taktéž upraven. Při tomto projektu bylo vytěženo celkem $100\,000 \text{ m}^3$ nánosů. Tato etapa byla označena příviskem zelená etapa protipovodňové ochrany.



Obrázek 9 - Pohled přes most u kojeneckého ústavu proti proudu řeky směrem k centru města (součást II. A etapy);
Zdroj: (Robert Mročka, 2014)

Varovný a informační systém města Olomouc, byl zaveden po roce 1997, kdy informační propustnost mezi vedením a obyvateli zcela selhala a měla tak za následek mnohonásobně vyšší škody na majetku a životech než by bylo v optimálním případě možné. Zadáání projektu na flexibilní informačního a varovný informační systém je datováno do roku 1998. Cílem projektu byla tedy možnost efektivního způsobu jak občany Olomouce a okolí informovat o krizové situaci. Záměr byl uskutečněn pomocí nahrazení zastaralých rotačních sirén moderním elektronickým ekvivalentem, který umožnil variabilní vysílání varovných signálů a mluveného slova. Náklady spojené s touto výměnou dosáhly výše 12,1 miliónu korun a byly financovány městem Olomouc a okresním úřadem Olomouc.

Odbor ochrany města Olomouce se z preventivních důvodů rozhodl pro nákup mobilních protipovodňových stěn Aqua Barrier s pevnou konstrukcí. Jedná se o ověřený systém schopný krátkodobě zastoupit funkci hráze a odklonit tak povodňovou vodu do míst s nižší důležitostí. Tento technologický prvek má velké výhody spočívající v rychlosti a personální nenáročnosti jeho výstavby. Podobnou, avšak nepoměrně zdouhavější a logisticky komplikovanější metodou mobilního zabezpečení, je výstavba hrází pomocí pytlů s pískem. Účinnost mobilních protipovodňových hrází je samozřejmě omezena a nemohou poskytovat takové výsledky jako hráze pevné. Jedná se o jednoduché a robustní hrazení, skládající se z nosné konstrukce z galvanizované švédské oceli o výšce 1,25 metru s životností přes padesát let. Toto zařízení bylo financováno v několika etapách a hlavním zdrojem byl městský rozpočet, který využil příspěvků Lesů ČR, s.p. ve výši 500 000 Kč, původně určených na nákup protipovodňových pytlů. Dalším finančním zdrojem byl Fond rozvoje bydlení, který umožňuje vyčlenit část svého rozpočtu na protipovodňovou ochranu. Město Olomouc

z výše zmíněných finančních zdrojů mezi lety 2006 a 2011 zakoupilo celkem 293 metrů mobilních protipovodňových stěn, včetně úhlových prvků. Vzhledem k povaze této protipovodňové ochrany mohou být hráze využity v různých částech správního obvodu i mimo něj. Na obrázku 10 je zachycen test těchto hrází na řece Bystřici. Cena městem vlastněných hrází se pohybuje okolo tří miliónů korun (Hála, 2011).



Obrázek 10 - Zkouška mobilní protipovodňové hráže Olomouc; Zdroj: (HZS Olomouc)

Město Olomouc v zájmu rychlého přehledu o situaci vybudovalo 5 hlásných profilů typu C a 2 hlásné profily typu B osazené automatickou sondou. Údaje na vodočetných latích jsou doplněny o tabulky s vyznačením tří stupňů povodňové aktivity, údajem o stoleté vodě a výšce vody při povodni v červenci 1997. Informace z automatických sond jsou zpřístupněny občanům pomocí internetového rozhraní (Magistrát města Olomouce - Odbor ochrany, 2012).

4.2.5.2 Plánovaná protipovodňová opatření – Olomouc

Protipovodňová koncepce, která byla Olomoucí přijata, počítá s dobudováním všech etap protipovodňové ochrany města. V blízké době (rok 2015) bude zahájena stavba II. B etapy, která navazuje na předchozí I. Etapu a II. A etapu. Tato etapa si klade za cíl zprůchodnit centrum Olomouce pro jednodušší průtok povodňových vod od mostu Komenského po proudu k ústí mlýnského potoka. Stavební povolení je již připraveno a jedinou překážkou je získání podpory z dotačních programů Ministerstva zemědělství. Rozsah prací je specifikován jako úprava koryta Moravy v oblastech: pravý břeh pod jezem u plynárny, úsek od železničního mostu po most kosmonautů, úsek od mostu kosmonautů po ulici Šmeralova, úsek od ulice Šmeralova nad most Komenského (nábřeží), lokální prohrábky dna Moravy, stavba odlehčovacích komor, přeložky vodovodů a kanalizací, břehová a doprovodná výsadba, parkové úpravy u třídy kavaleristů a ozelenění ulic Nábřeží a Blahoslavova (Magistrát města Olomouce - odbor

životního prostředí, 2013). Pro splnění zadaných podmínek bylo v projektu nutné přistoupit k přestavbě dvou mostů v centru města na ulicích Komenského a na Masarykově třídě. Tento záměr se setkal s odporem odborné veřejnosti z řad architektů, kteří kritizovali jejich zamýšlenou podobu. V případě mostu na Masarykově třídě se jim podařilo docílit změny projektu (Poláček, 2014) a bylo přijato řešení lépe korespondující s povahou okolní zástavby a významností dané lokality.

III. Etapa stavby protipovodňové ochrany Olomouce počítá se zcelením hrázového systému, vytvořeného v etapách I. a II. Rozsah je zamýšlen od v té době již přebudovaného mostu na ulici Komenského až po hranici inundace v severní části Olomouce, tedy od Bristolu až po Černovír. V této etapě bude dobudována koncentrační hráz a přečerpávací stanice při uzávěru Střední Moravy. Tato etapa rovněž počítá s vyústěním sedmi odlehčení z kanalizace. Projekční příprava této části byla původně naplánována na roky 2010 – 2011, nicméně ani v roce 2014 není stále dokončena (Folta, 2014).

IV. Etapa se má zabývat problémovými oblastmi jižní části města. Původně byla tato opatření zařazena pod III. Etapu, ale pravděpodobně z důvodu lepšího čerpání dotací byla III. Etapa rozdělena a vznikly tak další dvě investiční akce. IV. Etapa se bude zaměřovat na zlepšení protipovodňové situace od železničního mostu (směr Nezamyslice) až po ulici Dolní Novosadská. Opatření budou spočívat především v ohrazování Nemilan a dolní části Nových Sadů.

Pátou a poslední částí koncepce protipovodňové ochrany je ohrazování Chomoutova. Jelikož lokalizace místní části Chomoutov je z pohledu záplavových území zcela nevhodná a tato obec je zaplavována již při nízkých povodňových stavech, bylo nutné vypracovat projekt, který by alespoň částečně tuto část Olomouce chránil. Realizace řešení pro průtok $650 \text{ m}^3/\text{s}$ by byla v případě Chomoutova tak technicky a finančně náročná, že od ní bylo velmi rychle upuštěno a plánované ohrazování bude kapacitně dostačovat pro $Q=476 \text{ m}^3/\text{s}$.

Původně bylo plánováno, že všechny výše zmiňované etapy budou dokončeny v roce 2015. Tento termín se protáhl na dnes předpokládaný rok 2020. Na projektu protipovodňové ochrany města Olomouce se podílelo široké spektrum odborných subjektů, které předkládaly svá stanoviska a měly na konečné podobě projektu velký podíl. Byly to například: Unie pro řeku Moravu, Univerzita Palackého v Olomouci, ateliér LÖW a spol., VHS Olomouc, a.s. a další. Koncepce ochrany Olomouce je povedená, její realizace je často vlivem druhotných zájmů komplikovaná, avšak navzdory časovým prodlevám a vnějším zásahům se jednotlivé etapy daří plnit (Jedličková L. , 2013).

4.3 Prerov a povodňová problematika

4.3.1 Povodně v Přerově

Pro oblast Přerova jsou nejtypičtější povodně z tání sněhu a dešťové, méně potom ledové. Z pozorování mezi lety 1907 a 1985 bylo zjištěno, že menší povodně (do 200 m³/s) převažují na jaře, především v březnu, jako důsledek tání sněhu v Beskydech. Povodně střední kategorie (200 – 399 m³/s) se nejčastěji vyskytují v letních a jarních měsících. Velké povodně přesahující kulminační průtok 400 m³/s přicházejí nejčastěji v období červenec – září (Český hydrometeorologický ústav, 2013).

Nejstarší zmínka o povodni na území Přerova pochází z 24. dubna 1575. Roku 1591 zaplavila Bečva část Přerova a okolní pole. V roce 1593 byla zatopena velká část Přerova a strhnut most. Další velké povodně přišly v letech 1625, 1641, 1652, 1666, 1668. V roce 1715 strhla Bečva tři mostní pilíře a zaplavila město. V roce 1717 v Přerově strhly kry při povodni most. Další povodně řádily v letech 1725, 1807, 1809, 1813, 1829, 1831, 1832. V roce 1838 Přerov zažil ledové povodně. Přerov od roku 1870 prodělal několik povodní, které byly zaznamenány i pomocí vodoměrné stanice založené 4. 4. 1879. Významné povodně v Přerově proběhly 1. 10. 1876 - došlo k zaplavení tehdejší městské zástavby, 5. 5. 1880 – byla zaznamenána povodňová vlna po vytrvalých deštích průtok činil 750 m³/s, 30. – 31. 7. v roce 1897 došlo k dešťové povodni a zaplavení města, 6. – 11. 7. 1903 – zaplaveno město, 6. – 18. 7. 1907, 18. – 20. 5. 1911 – zaplaveno centrum města, 1. – 10. 7. 1919 – voda neopadala několik dní, 2. – 3. 8. 1925 – povodeň s kulminačním průtokem 550 m³/s, 17. – 30. 9. 1931 – kulminační průtok 435 m³/s následně uveden do provozu betonový jez, 9. – 12. 9. 1937 – kulminační průtok 490 m³/s, 21. 7. – 2. 9. 1938 – kulminační průtok 470 m³/s, 25. – 26. 7. 1939 – kulminační průtok 555 m³/s a do roku 1997 poslední významnější povodeň ze dnů 17. – 21. 5 a 30. 5. – 1. 6. 1940 s kulminačním průtokem 505 m³/s. Od roku 1940 do roku 1997 byly na území Přerova evidovány pouze povodně menšího významu, s lokálními výlevy řeky (zahrádkářská kolonie na břehu řeky atd.) například v letech 1960, 1970, 1972 nebo 1985, žádná se ovšem nevyrovnala povodni z roku 1997. Přerov po roce 1997 zasáhly ještě povodně v letech 2006: 27. 3. – 3. 4. a 17. – 18. 5. 2010 (Drechsler, Fišmistrová, & Lapáček, 2006).

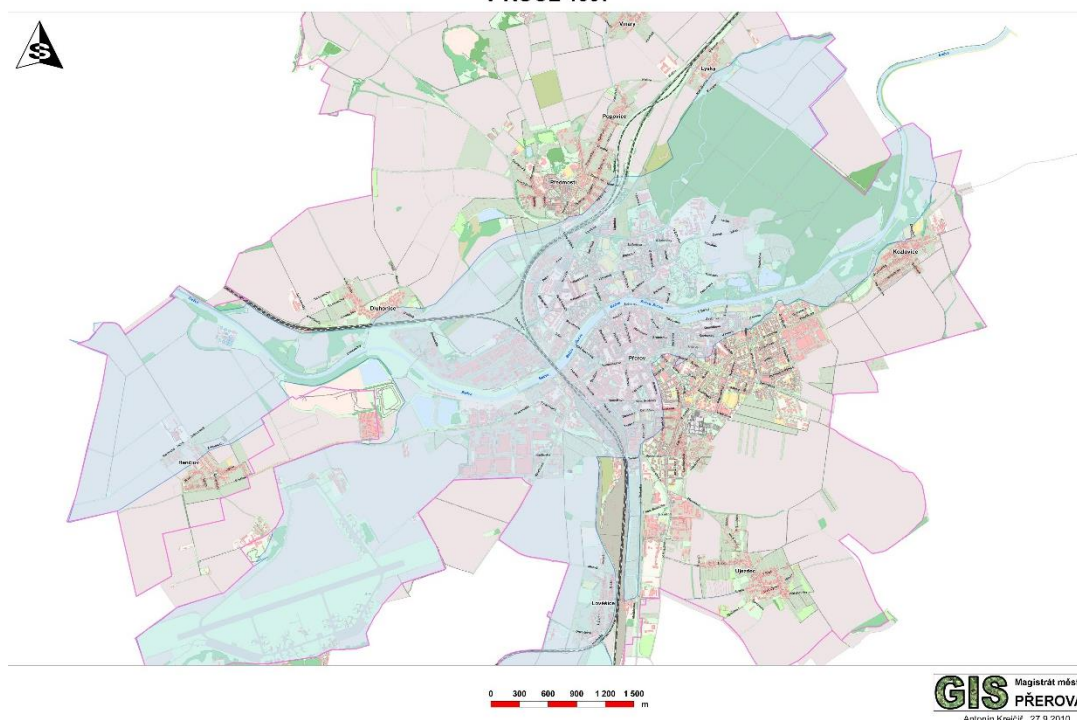
Povodeň v roce 1997 byla pro Přerov ta nejničivější v jeho dějinách. Počátek této ničující události datujeme na pátek 4. července 1997. Tento den začalo vydatně a nepřetržitě pršet. Za první tři dny dešťů se srážkové úhrny na některých místech pohybovaly okolo 430 mm/cm³. Už během těchto prvních tří dnů došlo k nasycení půdních profilů vodou a půda již nebyla schopna pohltit další dopadající srážky. Voda tedy odtékala rovnou do vodních toků, což vedlo k rychlému nárůstu množství protékající vody. Zadržovací systém hrází a přehrad již nebyl schopen pojmout další vodu a nebylo tedy možné využívat jeho regulačních schopností. Voda se v Přerově vylila 7. 7. 1997, když v odpoledních hodinách protrhla neudržované protipovodňové hráze před lávkou u tenisových kurtů a u městského rybníku. Lávka v tomto případě kladla protékající vodě velký odpor a akumulovaná voda protrhla nejslabší místo hráze. Negativní vliv lávky je pozorovatelný na obrázku číslo 11.



Obrázek 11 - Stav lávky U Tenisu v průběhu let, shora 1997, 2010, 2015; Zdroj: (www.prerov.nejlepsi-adresa.cz, Tomáš Chromec, 2015)

V roce 1997 bylo zaplaveno 59 % města. Nejvíce zasažené bylo centrum, jak je patrné na mapě 1. Zaplavení místních částí bylo následující: Kozlovice 6 %, Lýsky 15 %, Dluhonice 28 %, Henčlov 64 %, Újezdec u Přerova 0 % a Lověšice u Přerova 76 % (Drechsler, Fišmistrová, & Lapáček, 2006).

ZAPLAVENÉ ÚZEMÍ SUO PŘEROV V ROCE 1997



Mapa 1 - Zaplavené území města Přerov při povodni v roce 1997; Zdroj: (www.prerov.eu)

4.3.2 Územní plán Přerova a povodňová rizika

Pro území města Přerova byl vypracován poslední Územní plán v roce 2013 a jeho zpracovatelem bylo Urbanistické středisko Brno. V řešeném území je stanoveno záplavové území řeky Bečvy, které je v souladu se zpracováním Krajského úřadu Olomouckého kraje. Záplavové území je zpracováno pro povodně Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , výkresová část obsahuje pouze záplavové území Q_{100} . Aktivní zóny pro dané území jsou zpracovány. Územní plán konstatuje, že nynější zástavba na obou březích je nejkritičtějším místem pro převedení povodňových průtoků. Současně jsou definována plánovaná protipovodňová opatření, která by měla být konstruována pro bezpečné převedení povodňové aktivity Q_{100} , tyto povodňová opatření počítají s výstavbou suché nádrže Teplice, která by měla pomoci ochraně centra města.

Protipovodňová opatření na území města se statutem veřejně prospěšného opatření budou především následující stavby:

- Úprava toku v profilu železničního mostu – prohloubení pravobřežní bermy na úroveň kynety.
- Úprava toku v podjezí – snížení pravostranné bermy.
- Úpravy na levém břehu – nová betonová podezdívka s dostatečným převýšením stávajícího oplocení tenisových kurtů včetně zavázání stávající hráze do svahu (proti obtékání tenisových kurtů), v úseku mezi silničním a železničním mostem navýšení stávající nábrežní zdi v rozmezí cca 0,3 – 0,5 m, pod jezem bude provedeno navýšení terénu ochrannou hrází nebo ochrannou zdí podle místních

poměrů, stávající oplocení průmyslového areálu bude nahrazeno protipovodňovou zdí výšky cca 1,5 m.

- Areál ČOV bude lokálně chráněn ochrannou hrází výšky cca 2 m.
- Úpravy na pravém břehu – v místě zaústění náhonu Strhance osazení hradidlové stěny, v prostoru mezi silničními mosty až po železniční most bude betonová protipovodňová stěna chránící i přilehlou komunikaci, kolem průmyslového areálu Prechezy bude provedeno navýšení stávajícího ohrázení ukončené u železničního nadjezdu.

Územní plán také řeší retenční schopnost lokality Michalov-Žebračka, kde počítá s využitím území k eliminaci rizik spojených s přivalovými srážkami (Urbanistické středisko Brno, spol. s r.o., 2013).

V důvodové zprávě si lze přečíst, že po roce 2011 bylo nutné aktualizovat aktivní zónu. Důvodová zpráva konstatuje, že Přerov svou pozicí i charakterem představuje na Bečvě nejrizikovější oblast při povodních. Ostatní toky v katastrálním území nepředstavují rizika. Při průtoku Bečvy Přerovem byl do nedávné doby upravován a modelován zcela nevyhovujícím způsobem. Aplikovaná zástavba s prvky protipovodňové ochrany je konstruována maximálně pro povodeň Q_{50} , ve většině případů potom pro Q_{20} . Za vysoce rizikové jsou označeny mostní konstrukce a lávky, které jsou nekapacitní a zhoršují odtokové poměry v korytě řeky Bečvy. Zcela nevyhovující zavěšená lávka pro pěší v ulici U Tenisu, silniční most Míru, železniční most a vlečkový most Přerov. Lávka U Tenisu je v současné době demolována a bude nahrazena již vyhovující konstrukcí, taktéž železniční most prošel rekonstrukcí a v nynější době odpovídá požadavkům protipovodňových plánů (obrázek 12). Důvodová zpráva konstatuje, že po povodni v roce 1997 nebyla zatím provedena žádná opatření vedoucí k předcházení a zamezení škod při povodních, na životech a majetku občanů města (v letech 2013 – 2014 byl zrekonstruován železniční most a odstraněna lávka U Tenisu). Na základě zhodnocení povodňové události z roku 1997 byly vytipovány funkčně nevhodné stavby a lokality v inundačním území. Jedná se především o Přerovské strojírný a.s. a areál Teplárny Přerov, kde došlo za povodně k úniku kalírenského oleje a areál Prechezy a.s., kde došlo k úniku benzínu. Nevhodné jsou rovněž zahrádkářské kolonie na obou březích a terénní sníženiny s nižší úrovní terénu (Urbanistické středisko Brno, spol. s r.o., 2013).



Obrázek 12 - Zrekonstruovaný železniční most; Zdroj: (Tomáš Chromec, 2015)

Územní plán města Přerova respektuje záplavové území vydané Krajským úřadem Olomouckého kraje a řídí se podmínkami pro umístování staveb. Plochy ležící v záplavovém území se budou řídit těmito podmínkami (Urbanistické středisko Brno, spol. s r.o., 2013):

- Příslušný stavební úřad nevydá povolení ke stavbám, terénním úpravám, zařízením a činnostem, pokud jim žadatel nedoloží souhlas příslušného vodoprávního úřadu.
- Veškerá plánovaná výstavba musí být projednána se správcem povodí, tj. s Povodím Moravy, s.p. Brno. Stavba musí být posouzena z hlediska ovlivnění odtokových poměrů v inundačním území, s ohledem na možné hloubky a rychlosti vody a zejména pak s ohledem na její případné ohrožení povodní.

Při plánování větších staveb v záplavovém území, které by mohly ovlivnit odtokové poměry, je nutno lokalitu detailně přeměřit a propočítat znovu průběhy povodňových hladin. Příčné stavby v inundaci, které by mohly ovlivnit odtokové poměry, je nutno posoudit také na průtok větší než Q_{100} .

4.3.3 Funkční využití záplavových ploch Přerova

Pro město Přerov byly Konvičkou stejně jako v případě Olomouce, vymezeny prostorově nevhodné stavby a funkčně nevhodné stavby. Obrázek 13 tyto lokality definuje. Stav od roku 2002, kdy publikace vyšla, se příliš nezměnil a účel území, včetně velkého množství nevhodných staveb, zůstává často ve stálé a nezměněné podobě.



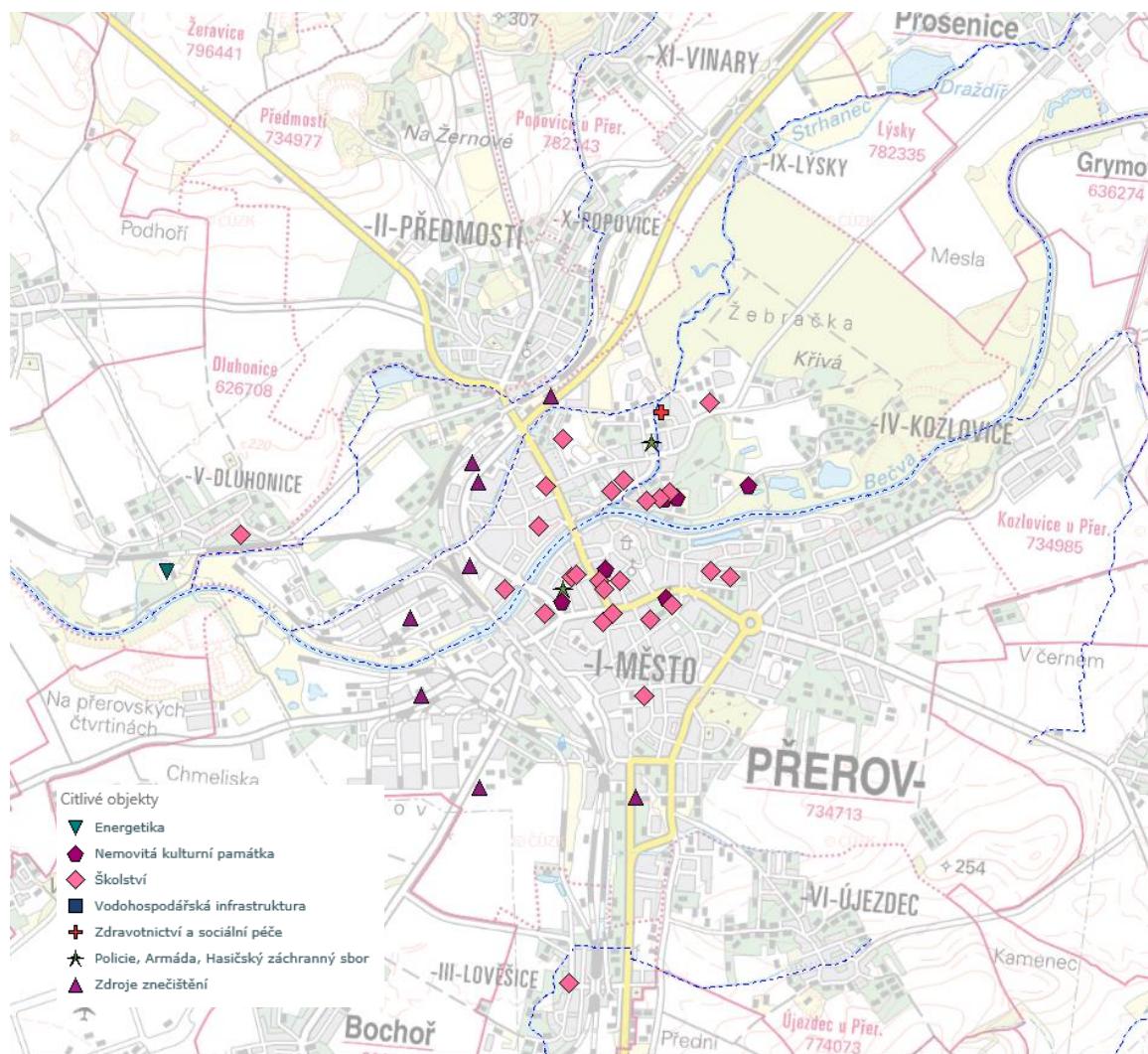
Obrázek 13 - Nevhodné stavby v inundačním území města Přerova; Zdroj: (Konvička, 2002)

s nižší úrovní terénu (E), příčné stavby (F), hrdla v korytě řeky (G), prostor hromadící vodu (H) a mosty bránící rychlému průtoku (I) (Konvička, 2002).

Pro území Přerova byla Povodím Moravy zpracována stejná analýza jako v případě Olomouce, díky neměnné metodice tak umožňuje porovnávání rizik. Při průtoku Q_5 a Q_{20} nedochází v katastrálním území Přerova k významnějším škodám a zaplavení intravilánu obce je přítomno jen v omezené míře. Při povodni Q_{100} je Přerov dramaticky zasažen a při extrémní povodni Q_{500} dochází k rozlivu v celé ploše města, kdy jsou překonána veškerá protipovodňová opatření. Uvedená situace souvisí s dosud nedořešenou otázkou způsobu řešení protipovodňové ochrany území města Přerov. V Přerově v místní části Město – I, na pravém břehu Bečvy, v ulicích Osmeč, Křivá a Bezručova, se jedná o plochy bydlení (rodinné bydlení), plochy dopravy (samostatné plochy dopravního zařízení a plochy rekreace a sportu (rodinná rekreace) nacházející se převážně ve vysokém, okrajově ve středním riziku. Na levém břehu Bečvy, mezi řekou a silnicí II/434 (ulice Dvořákova) nad bývalou lávkou U Tenisu, jde o plochy rekreace a sportu (hromadná rekreace, rodinná rekreace) spadající do vysokého rizika a na tomtéž břehu leží v přerovské místní části Kozlovice plochy bydlení (rodinné bydlení) a plochy rekreace

a sportu (rodinná rekreace), které se nacházejí ve středním až vysokém riziku. V místní části Lýsky, na levém břehu toku Strhanec, jsou plochy bydlení (rodinné bydlení) spadající do středního rizika (Povodí Moravy, s.p. , 2013).

V rámci územního plánování je nutné věnovat pozornost návrhovým plochám v blízkosti toku. V úseku PM-95 v Přerově na levém břehu Bečvy, mezi tokem a silnicí II/434 (ulice Dvořákova), u nemocnice, jsou to plochy smíšené (smíšené obytné) a v místní části Kozlovice se jedná o plochy rekreace a sportu (tělovýchova a sport, rodinná rekreace) (Povodí Moravy, s.p. , 2013).



Obrázek 14 - Citlivé objekty v Přerově; Zdroj: (Centrální datový sklad pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik, 2014)

Citlivé objekty zobrazené na obrázku č. 14 jsou přesně definovány v následující tabulce 2.

Tabulka 2 - Přerov a citlivé objekty v záplavovém území; Zdroj: (Povodí Moravy, s.p. , 2013)

Obec	Kategorie citlivého objektu	Název citlivého objektu	Adresa	Míra rizika
Přerov	Školství	obchodní akademie	Bartošova 1940/24	nízká
Přerov	Zdravotnictví a soc. péče	Domov důchodců	U Žebračky 576/18	reziduální
Přerov	Školství	MŠ	Máchova 2388/14	střední
Přerov	Školství	MŠ	Máchova 2032/8	střední
Přerov	Nemovitá kulturní památka	Vila J.Lančíka	Máchova 10	střední
Přerov	Školství	základní škola	Trávník 165/27	střední
Přerov	Školství	mateřská škola	Kozlovská 214/44	střední
Přerov	Školství	MŠ	Na odpoledni 675/16	střední
Přerov	Školství	MŠ	Sokolská 520/26	nízká
Přerov	Školství	základní škola	Za mlýnem 1250/1	střední
Přerov	Školství	ZŠ + MŠ	Malá Dlážka 589/4	nízká
Přerov	Školství	střední odborná škola	Šířava 670/7	nízká
Přerov	Nemovitá kulturní památka	kostel	N 49°27.145' E 17°27.300'	reziduální
Přerov	Nemovitá kulturní památka	kostel	N 49°27.226' E 17°26.954'	reziduální
Přerov	Školství	vysoká škola logistiky	Palackého 1381/25	nízká
Přerov	Školství	střední škola a VOŠ	Palackého 1380/19	nízká
Přerov	Školství	SŠ průmyslová	Havlíčkova 377/2	střední
Přerov	Školství	SŠ - gymnázium	Komenského 800/29	střední
Přerov	Školství	ZŠ	Velká Dlážka 914/5	střední
Přerov	Školství	střední škola	Denisova 2390/3	reziduální
Přerov	Zdroje znečištění	čerpací stanice	Tovačovská 300	nízká
Přerov	Zdroje znečištění	Výroba tech.plynů	Kojetínská 2922/70	nízká
Přerov	Zdroje znečištění	NAVOS a.s.,chem.prům.	Polní 85	střední
Přerov	Zdroje znečištění	čerpací stanice	Dluhonská 741	střední
Přerov	Zdroje znečištění	čerpací stanice	Polní 2898/10	střední
Přerov	Školství	mateřská škola	Kratochvílova 134/19	nízká
Přerov	Školství	střední škola	nábř. Dr.E.Beneše 274/21	střední
Přerov	Školství	střední škola	Velké Novosady 406/5	nízká

Přerov	Školství	střední zdrav. škola	nám. Přer. povst. 2804/2	reziduální
Přerov	Policie, Armáda, Hasičský záchranný sbor	Krajské řed. policie	U výstaviště 3183/18	střední
Přerov	Školství	střední zeměděľ. škola	Osmek 367/47	nížká
Přerov	Školství	ZŠ	Máchova 2216/3	střední
Přerov	Zdroje znečištění	Precheza a.s.,chem.prům.	nábř. Dr.E.Beneše 1170/24	střední
Přerov	Nemovitá kulturní památka	Vila M.Andráškové	Sadová 8	střední
Přerov	Nemovitá kulturní památka	muzeum	Bezručova 199/10	střední
Přerov	Zdroje znečištění	čerpací stanice	Gen. Štefánika 3189/50	reziduální
Přerov	Zdroje znečištění	čerpací stanice	Lipnická 536	nížká
Přerov	Policie, Armáda, Hasičský záchranný sbor	Policie	č. Drahlovského 2342/7	střední
Přerov	Nemovitá kulturní památka	kostel	čapka Drahlovského 912/1	nížká
Přerov III - Lověšice	Školství	MŠ	Mírová 86/19	nížká
Přerov V - Dluhonice	Školství	ZŠ	Školní 170/1	střední
Přerov V - Dluhonice	Energetika	Rozvodna	Přerov V - Dluhonice 157	střední

4.3.4 Regulace Bečvy pro Přerov

Bečva před Přerovem byla od roku 1850 zdatelně zregulována. Na obrázku 15 lze vidět vývoj průběhu koryta řeky Bečvy. Na staré mapě II. vojenského mapování, lze pozorovat přirozený průběh meandrující řeky, před rozsáhlejšími zásahy člověka.

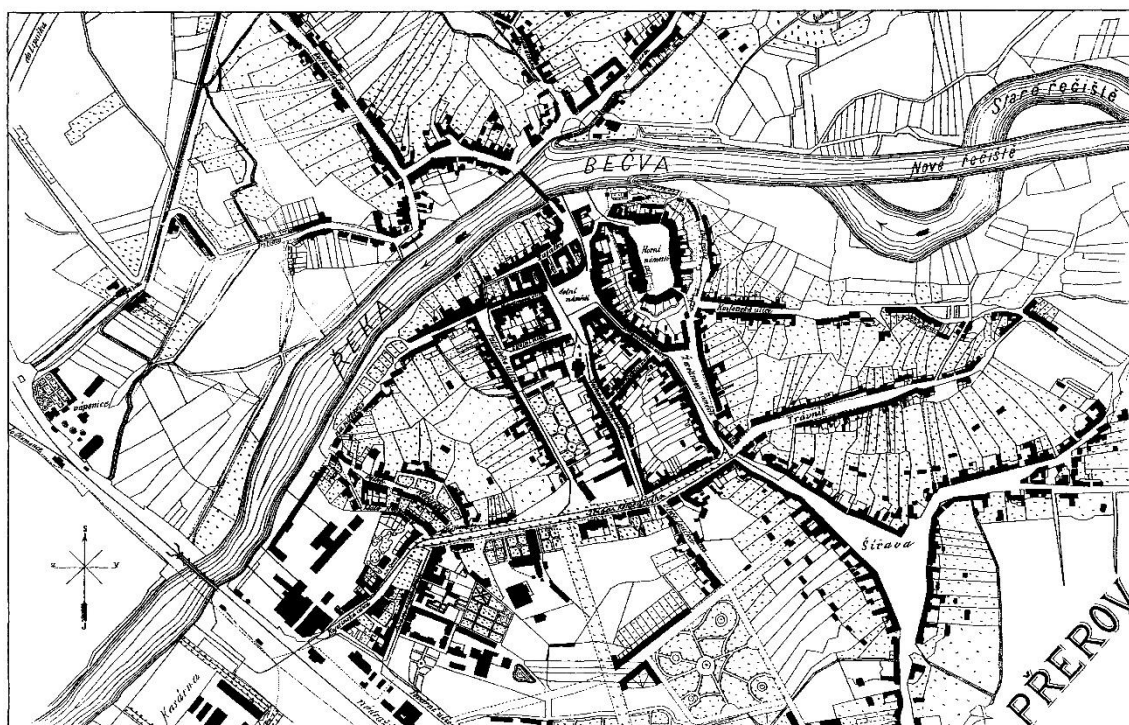


Obrázek 15 - Porovnání toku Bečvy mezi lety 1836 a 2014; Zdroj: (vlastní zpracování)

Tmavě modrá linie ukazuje nynější pozici koryta. Je zcela patrné, že postupně došlo k devastaci meandrů a postupnému zastavění ploch, kde se v minulosti řeka v případě povodní vylévala. Především regulace v oblasti před městem Přerov měly tyto změny toku zásadní význam pro charakter povodní.

Myšlenky na regulaci, respektive usměrnění řeky Bečvy, provází celou historii města Přerova. Jako protipovodňové opatření je ovšem tato regulace poprvé zamýšlena v roce 1880, kdy Přerov postihla druhá nejničivější povodeň v jeho historii. Po deseti letech, kdy se této problematice věnoval Ing. Teodor Nosek, byl hotov projekt regulace řeky. Plánované úpravy jsou patrné na obrázku 16, kde nejzřejmější změnou je napřímení koryta mezi Kozlovicemi a Přerovem. Tento projekt byl rozdělen do dvou fází. 1. fáze označována jako fáze usměrňovacích prací, probíhala v letech 1893 - 1903. 1. fáze se skládala především z úprav koryta, vyrovnávání spádu dna, úpravy ústí přítoků a vegetační úpravy. Cílem těchto úprav měla být schopnost koryta pojmout „střední vodu“ a v případě příchodu „velké vody“ by byly do činnosti uvedeny přehradky a nádrže, které by umožnily kumulovat a odpouštět přitékající vodu. Problémy tohoto plánu se ukázaly při dalších povodních v letech 1902, 1903 a 1907. Retenční schopnost krajiny, se kterou počítaly vegetační úpravy v první fázi, nebyla zachována vlivem přeměny původně projektovaných luk na krajinu zemědělského rázu (pole). Taktéž forma úpravy koryta se ukázala jako ne zcela vhodná pro Bečvu, jelikož sedimentace šterku působila snižování průtočnosti koryta. Tyto problémy byly evidovány a v druhé fázi mezi lety

1904 – 1933 byly řešeny rozšířením dosavadního koryta. Dalšími plánovanými úpravami řeky ve druhé fázi regulace byla výstavba betonových a kamenných nábreží a celkové ohrazování koryta projektované pro průtok 820 m³/s, do této fáze spadala také stavba jezu v roce 1931, který byl vybudován u Středomoravských elektráren (Lapáček, 2000).



Obrázek 16 - Přerov v roce 1888 - plánované úpravy koryta; Zdroj: (SOKA)

4.3.5 Realizovaná a plánovaná protipovodňová opatření – Přerov

Situace okolo protipovodňových opatření v Přerově je diametrálně odlišná od přístupu uplatňovaného v Olomouci. Jak bylo již v předchozích kapitolách této práce objasněno, v 19. a na začátku 20. století byly určité snahy Bečvu regulovat. Tyto zásahy dnes nejsou vnímány pozitivně a změny, které se udály na charakteru koryta, jsou považovány za jeden z důvodů destruktivního chování řeky Bečvy. Některé návrhy, které se v průběhu let objevovaly na půdě zastupitelstva obce, byly často zcela nekonceptční a postrádaly odpověď na jednu ze základních otázek protipovodňové ochrany (dle autora práce) a to: „Jestliže zde zabráníme vylití z koryta, kde se nakonec voda vylije?“.

4.3.5.1 Realizovaná protipovodňová opatření – Přerov

Po roce 1997 byl společností vyvíjen velký tlak na stát a místní samosprávy proto, aby zabezpečily protipovodňovou ochranu obcí a jejich obyvatelstva. Přerov je bohužel příkladem města, které nedokázalo koncepci protipovodňové ochrany dostatečně vyřešit. Po roce 1997 došlo jen k několika menším úpravám, jejichž účinek je diskutabilní. Mezi tyto úpravy patřila například oprava a zvyšování protipovodňových hrází, v lokalitách, kde došlo během roku 1997 k jejich protržení a přelití. Po záplavě v roce 1997 byla provedena stabilizace koryta. Místa, kde Bečva podemlela břehy, byla upravena za pomoci kamenných prvků, které měly zabránit další erozi. Tato opatření byla prováděna v období od listopadu 1998 do září 1999.

V roce 2006, kdy v jarních dnech od 27. března do 3. dubna přišla další velká voda, bylo dříve provedené vyskládání břehů Bečvy poškozeno. V roce 2009 byla provedena oprava v lokalitě pravého břehu od lávky u Loděnice výše po toku Bečvy a na levém břehu v místě cyklostezky pod sportovním areálem v Kozlovicích. Taktéž v roce 2009 bylo za pomoci těžké techniky provedeno srovnání dna přesunem naplaveného šterku od levého břehu (konvexní strana oblouku koryta) k pravému břehu (konkávní strana oblouku) (Magistrát města Přerova, 2014).

V roce 2010 byl Přerov opět zasažen povodní, která svou velikostí dosahovala téměř 50 – ti leté vody. V roce 2014 byla dokončena rekonstrukce železničního mostu, který byl z povodňového hlediska považován za jeden z nejpálčivějších problémů. Došlo k jeho zvýšení a rekonstrukci pilířů, jeho nová podoba sníží akumulaci vod při povodních a umožní jejich hladší průběh. Další most, který byl v roce 1997 původcem mnoha problémů, a to sice přemostění do areálu přerovské Prechezy, byl v roce 2013 přestavěn a v nynější době je tento objekt uzpůsoben na zvládnutí až Q_{100} . Třetí přechod přes řeku Bečvu, lávka U Tenisu, byla v roce 2014 zdemolována a v přípravě je stavba nové, která splňuje protipovodňová kritéria.

13. června 2012 byla vládním usnesením č. 418 odsouhlasena realizace řešení protipovodňové ochrany v povodí řeky Bečvy, a to za pomoci technických a přírodních blízkých opatření. V tomto usnesení se počítá i s výstavbou suché nádrže v obci Teplice nad Bečvou, která má pro Přerov velký význam, jelikož je schopna akumulovat a postupně uvolňovat nezanedbatelné množství povodňových vod. Dle dokumentace je schopna transformovat kulminační průtok $950 \text{ m}^3/\text{s}$ na přibližně $660 \text{ m}^3/\text{s}$ (Zedníček, 2012).

4.3.5.2 Plánovaná protipovodňová opatření – Přerov

Koncepční řešení protipovodňové ochrany na území Přerova nebylo dlouho k dispozici. Kroky, které město podnikalo, nevedly k ucelenější ochraně před povodněmi a znamenaly řešení pouze pro některé lokality v rámci města. Až v roce 2012 se podařilo schválit protipovodňovou ochranu v Pobečví a byla zpracovaná podrobná studie odtokových poměrů. Pro zabezpečení okolí řeky Bečvy byla navržena opatření, která byla posléze schválena dotčenými obcemi, včetně Přerova. Ochrana Přerova bude podpořena celkem 13 novými prvky (Naše Voda, 2012).

Mezi těmito novými prvky je i stavba protipovodňové zdi na nábřeží Edvarda Beneše, o níž bylo uvažováno již před zpracováním studie ochrany Pobečví. Zeď byla plánována v délce přes 300 metrů mezi mostem Míru a mostem Legií s výškou 1,2 až 1,3 metrů. Původně měla být umístěna na straně zástavby, to bylo ovšem přehodnoceno a nyní je umístěna při chodníku na protější straně k řece (ČT24, 2012). Ochranná stěna bude dle studie pokračovat dále až k železničnímu mostu, kde niveleta přilehlé vozovky prudce klesá pod most. Zde se připustí její zaplavení a chráněný prostor nábřeží se zde uzavře krátkou příčnou mobilní stěnou o výšce 0,6 m.

V Přerově je třeba chránit i strategicky důležité objekty občanské vybavenosti, které jsou zcela nevhodně umístěny v záplavové oblasti, a v roce 1997 se ukázala jejich zranitelnost. Prvním opatřením takového charakteru je rozvodna na pravém břehu pod

městem, která je životně důležitým zdrojem energie pro celé město. Nachází se v oblasti rozlivu při návrhovém průtoku. Z toho důvodu je vhodné ochranné ohrazení, přičemž se nabízí využití dříve vybudované hráze v okolí objektu. Studie nabízí i alternativu vybudování betonové zdi s částečným zásypem. Nakonec realizované řešení bude odvislé od konkrétních požadavků a geologických podmínek.

Další opatření se zaměřuje na řešení situace pravého břehu u průmyslových areálů Prechezy a Kemifloc. Tyto oblasti jsou na severní straně limitovány železniční tratí. Břeh v dotčeném úseku tvoří poměrně široká berma ukončená ochrannou hrází. Vzdušnou patu hráze sleduje oplocení areálu a elektrické vedení 22kV. Kromě úpravy kapacity koryta spočívají opatření ve zvýšení ohrazení, aby mělo potřebné převýšení nad návrhovou hladinu. Ze zkušeností v roce 1997 je ohrazování ukončeno železničním nadjezdem. V tomto úseku řeky je přítomen pravostranný přítok, který bude opatřen uzávěry proti zpětnému vzduť při průchodu povodňových průtoků s přečerpáváním průtoků. Po snížení bermy musí být upraveny i opěry dotčených mostů.

Čistírna odpadních vod je dalším ze strategických zařízení, které je nutné před povodní ochránit. Studie tedy počítá s ohrazením tohoto objektu, který leží cca 2,5 km od Přerova v k.ú. Henčlova.

Ochranná zeď pod jezem je opatření navržené pro levý břeh pod jezem, kde bude kromě úpravy koryta, zvyšující jeho kapacitu, nutné i zvýšení terénu pro ochranu proti zaplavení přilehlých průmyslových objektů. Nachází se zde přerovská chemička a teplárna. V úseku od jezu po most železniční vlečky je v souběhu s břehovou linií veden parovod. Prostor umožňuje v omezeném rozsahu i zvýšení terénu hrázkou, případně ochrannou zdí. V dalším úseku směrem po vodě sleduje břehovou čáru masivní betonové oplocení chemických závodů. Zdí vyšší než 3 metry je oplocen celý areál včetně teplárny. Přilehlý areál se navrhuje chránit před zaplavením betonovou protipovodňovou zdí o výšce 1,5 metrů. Zbývající výška, nutná z bezpečnostních důvodů pro zamezení vstupu osob, se může provést jako lehké oplocení zasazené do vrchní části zdi. S koncem tohoto ohrazení končí i souvislá ochranná opatření levého břehu v Přerově.

Dalším opatřením bude stěna mezi silničním a železničním mostem, kde nábřeží klesá a dostává se pod úroveň myšlené povodňové hladiny. Navrhuje se tedy rekonstrukce stávající nábřežní stěny, spočívající ve zvýšení její koruny o 0,3 až 0,5 metru, společně s úpravou přilehlého terénu. Nový silniční most byl již upraven na potřebná kritéria.

Jedním z nejkritičtějších úseků v roce 1997 byla oblast U Tenisu. K demolicí visuté lávky, která působila při povodni velké problémy, již došlo. Před dřívější lávkou u tenisových kurtů je třeba vybudovat na koruně hráze ochrannou betonovou zídku, která zabezpečí dostatečné převýšení nad hladinu. Výše po toku je nutné prodloužení stávající zemní hráze a její zavázání do svahu tak, aby zde nemohlo dojít k nátoky vody „zezadu“ do areálu tenisových kurtů.

V podjezí přerovského jezu se navrhuje úpravy koryta, spočívající ve snížení pravostranné bermy. Tím dojde k potřebnému zkapacitnění koryta a snížení hladiny návrhového průtoku. V říčním kilometru 11,083 u kabelové lávky bude nutné v souvislosti

se snížením bermy zabezpečit základy mezilehlých opěr na pravém břehu. V současné době se v této lokalitě připravuje výstavba retenční nádrže a shybky na kanalizační síti.

Mezi jezem a železničním mostem se vyskytují fragmenty původního mostu. Tyto zbylé pilíře by bylo vhodné odstranit. Tím by došlo k mírnému snížení hladiny nad jezem a zlepšení průtokových poměrů pod železničním mostem.

Studie považuje za nutné vykonat prohrádku koryta nad jezem. Od bývalé lávky u tenisových kurtů bude vyčištěno koryto v délce 2,25 km, čímž dojde k jeho zkapacitnění.

Je navrhováno vytvoření záchytného profilu nad Přerovem, protože při povodňových stavech nese řeka velké množství plavenin, které jsou potom rizikové při průchodu mostními konstrukcemi, kde se mohou zachytit a nebezpečně vzdouvat tok. Na vhodném místě nad Přerovem bude proto vytvořen záchytný profil, který bude přístupný mechanismům pro odstraňování plavenin. V říčním kilometru 16,500 se nachází vhodné podmínky pro jeho vytvoření. Tímto opatřením dojde k eliminaci nebezpečí zneprůchodnění mostních profilů a sníží se riziko nekontrolovatelného přelévání navržených ochranných opatření.

Pro správné fungování, v předchozím odstavci popsaného záchytného profilu, je nutné vybudovat příjezdovou komunikaci, která umožní přístup potřebné techniky. Je navrhována jednoproudová zpevněná komunikace na levém břehu Bečvy, která bude napojena na veřejnou komunikaci. V blízkosti záchytného profilu bude zřízena manipulační plocha pro pohyb a otáčení vozidel a pro dočasné depozitum zachyceného materiálu. Zachycené předměty a nečistoty bude likvidovat správce vodního toku v souladu s platnými předpisy, stejným způsobem jak nyní u shrabek zachycených na stávajících jezích (Požry Environment a.s., 2011).

4.4 Příklady zahraničních přístupů k protipovodňové ochraně

Povodně nejsou záležitostí, která se týká jen České republiky. Jedná se o globální jev, který lze těžko předvídat. Přístupy k ochraně před povodněmi jsou různé. Některé státy využívají u nich prověřené a pro jejich fyzicko-geografické podmínky vhodné systémy ochrany. Příkladem může být protipovodňová ochrana nizozemského Amsterdamu, spočívající v systému propojených kanálů odvádějících vody do jiných částí krajiny (Oosthoek, 2014). Naneštěstí žádná protipovodňová ochrana není nepřekonatelná, a proto se stále setkáváme s případy záplav v dříve velmi málo exponovaných místech. Takovým příkladem může být město York ve Velké Británii, které v letech 2000 a 2012 zažilo povodně, které v jeho historii neměly obdoby. Rozdíl mezi těmito dvěma epizodami je ovšem v tom, že okamžitě po povodních v roce 2000 začaly mohutné investice do protipovodňových opatření a díky nim prošlo v roce 2012 město York povodněmi bez vážnějších škod (England, 2014).

Koncepce nové protipovodňové ochrany Bratislavy se začala zrychleně připravovat po roce 2002, kdy se Bratislavou přehnal povodeň, která byla za posledních několik desetiletí nejsilnější. Tato povodeň ukázala na nedostatečnou připravenost Bratislavy. Odborníci upozorňovali na fakt, že v případě protrhnutí hráze na levé straně nábřeží by došlo ke katastrofickému zaplavení centra Bratislavy včetně průmyslové zóny. V případě selhání hráze na pravém břehu by bylo z velké části zaplaveno sídliště Petržalka. Povodeň v roce 2002 odhalila také geologickou nestabilitu hráze odpadního kanálu vodního díla Gabčíkovo (Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, 2011).

Projekt na ochranu hlavního města Slovenské republiky byl urychleně zahájen. Jeho hlavními cíli byla ochrana obyvatelstva, ekonomických zájmů a životního prostředí. Pro zabezpečení celistvosti a stability připravovaných opatření bylo nutné přebudovat již existující protipovodňová opatření a stavba se tak dotkla velké části města. V případě, že by nebylo k projektu přistoupeno, bylo by přímo ohroženo 382 km² zastavěných ploch a s nimi téměř půl milionu obyvatelstva. Projekt byl v roce 2004 hotov a finance na jeho realizaci byly žádány prostřednictvím Kohezního fondu EU. Projekt byl rozdělen do devíti etap a v nejdůležitějších místech je schopen odolat průtoku Q_{1000} . Celkové náklady se vyšplhaly na 31 238 748 €. Stavba byla zahájena a dokončena mezi lety 2007 a 2010. Taktéž bylo uvažováno o vybudování obtokového kanálu, podobně jako je tomu u Vídně, kde se toto řešení velmi osvědčilo. Nakonec ovšem k realizaci nedošlo (Roční správa 2004, 2005).

Dalším pozitivním příkladem koexistence města s řekou je případ Vídně, kde se tamní úřady neustále věnují ekosystému Dunaje a zlepšují svou protipovodňovou ochranu za pomoci moderních způsobů přírodě blízkých opatření, společně s technickými úpravami regulujícími tok (Preuss, 2005). Koncepční přístup k ochraně Vídně před dopady povodní, má dlouhou tradici a kroky, které se v protipovodňové ochraně činí, zapadají do nadřazeného systému ochrany. Příkladem může být ochrana vládní čtvrti St. Pölten, která byla dobudována na levém břehu, dříve využívaném pro protipovodňovou ochranu. Projekt na vládní čtvrtí přímo počítal s povodňovým rizikem a zahrnoval stavbu opatření pro zajištění velmi vysoké ochrany tohoto území. Nebylo přikročeno pouze k budování ochrany v oblasti stavby nových budov, ale byla vybudována například i boční ramena řeky Traisy, která slouží jako přírodě blízká

protipovodňová opatření. Takto provedená opatření jsou funkční i ekologická a zajišťují přirozený rozvoj řeky (Konvička, 2002).

4.4.1 Komparace zahraničních příkladů a ČR

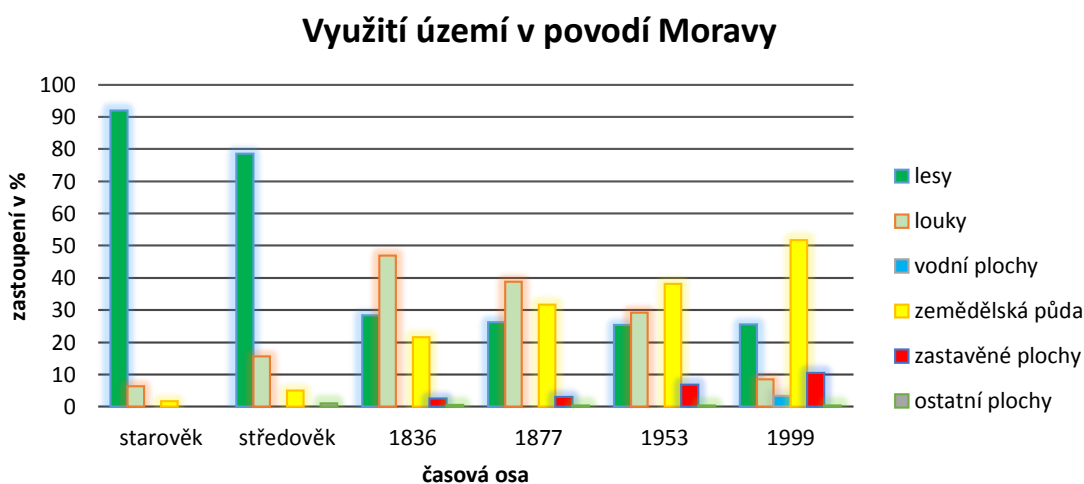
Česká republika se snaží přijímat a zavádět nové postupy vycházející z doporučení Evropské unie, které jsou v souladu s dnešním stavem poznání o protipovodňové ochraně. Zkušenosti, které jsou přejímány od zahraničních odborníků a z úspěšných zahraničních projektů, jsou pomalu implementovány i v prostoru ČR.

Pokud bychom se podívali na rozdíly v protipovodňové ochraně ČR a západních států, uvidíme hlavní rozdíl v ucelenosti opatření protipovodňové ochrany (Ministerstvo zemědělství, 2010). Česká města dlouho přistupovala k protipovodňové ochraně pouze v lokální úrovni. V oblasti povodňové problematiky je ovšem nutné na problém nahlížet nadregionálně a posuzovat celé povodí, ne jen jeden úsek řeky, který protéká městem (Novák, 2011). Při pohledu na historii povodňové ochrany v zájmovém území je patrný příklon k technickým opatřením při formování řeky. Dnešním převládajícím názorem je, že efektivní protipovodňová ochrana je tvořena jak technickými, tak přírodě blízkými opatřeními (Konvička, 2002). Olomouc a Přerov ve své historii upravovaly koryto řeky tak, aby byly splněny prostorové nároky rostoucího města. Potřeby města byly upřednostněny před potřebami řeky v krajině, což vedlo k devastaci ekosystému a narušení odtokových poměrů. Ve vyspělých státech Západní Evropy se začalo mnohem dříve přihlížet k ekologii a začaly se definovat přirozené plošné potřeby vodních toků. Díky prosazování ekologicky přívětivých řešení se například ve Vídni podařilo vytvořit systém zahrnující oba póly protipovodňové ochrany, tedy přírodě blízká opatření a systém technických opatření. Rychlost projektování a realizace protipovodňových opatření hovoří v neprospěch ČR. Důvodem jsou komplikované majetkoprávní záležitosti v okolí řek, kdy se protahují výkupy pozemků a další úkony v rovině právní. V neposlední řadě řešení protipovodňové ochrany zpomaluje také příliš velký vliv developerských skupin, které spíše než zájmy obyvatelstva, sledují především své ekonomické zájmy.

5. Analýza zastavěnosti záplavových ploch

Využití krajiny je v protipovodňové ochraně velmi důležité, bohužel stavby v inundačních územích nebyly a nejsou výjimkou, a tak je třeba za pomoci protipovodňové ochrany pečlivě dbát na zabezpečení majetku a osob v již existujících objektech. Snahou veřejného sektoru by mělo být co největší omezení výstavby v záplavových územích, protože každá nová stavba může znamenat další rizika a komplikace.

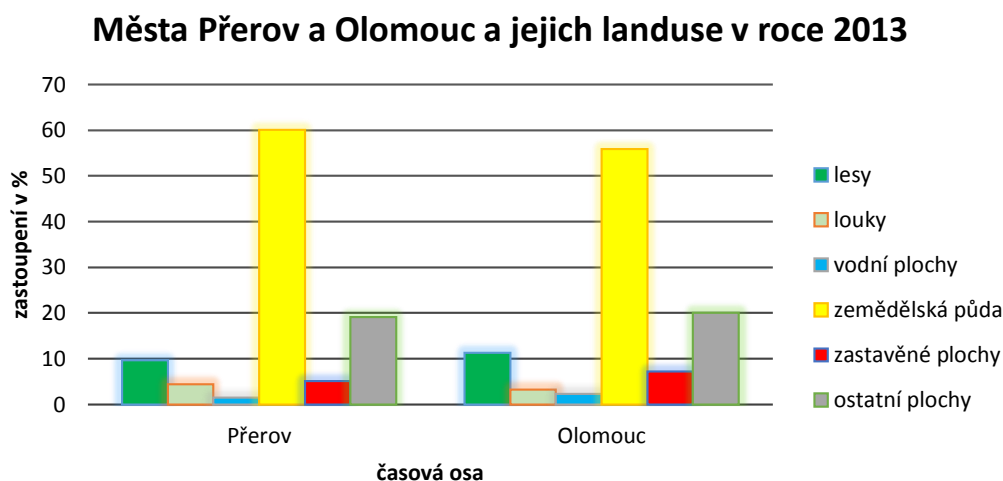
Podstatná část katastrálních území obou měst spadá do oblastí ohrožených povodňovým rizikem. Záplavové oblasti jsou vymezovány za pomoci historických údajů a pozorování. Je třeba si uvědomit, že na rozliv velké vody může mít vliv každá nová stavba v záplavovém území, s těmito změnami je nutné počítat. Rozliv předpokládaných povodní je stanovován na základě mnoha faktorů. Mezi prvky krajiny, které mají zásadní vliv na průběh a rozsah povodně, patří vegetační pokryv, potažmo využití krajiny. Forma využití krajiny určuje rychlost odtoku a schopnost retence vody. Lokality vykazující vysoké procento zastavěnosti mají záporné hodnoty infiltrace, což znamená, že voda rychleji odtéká, než se do půdy vsakuje. Za posledních několik století se charakter využití krajiny měnil viz. graf 1 a 2. Antropogenní činnost formovala terén podle potřeb obyvatelstva a zasahovala tak například do přirozené modelace říčních niv. Tyto změny landuse jsou patrné na následujících grafech.



Graf 1 – Využití území v povodí Moravy; Zdroj: vlastní úprava, (Konvička, 2002)

Graf využití území v povodí Moravy ukazuje, jak se v různých historických obdobích měnilo využití území. Naprostá většina těchto změn souvisí pouze s činností člověka, který krajinu modifikoval podle svých potřeb. Dramatický úbytek lesů byl v nejstarších dobách způsoben potřebou dřeva, k lidské činnosti a v dobách pozdějších šlo především o důvody prostorové. Louky – tedy trvalé travní porosty, zaznamenaly své maximální hodnoty na přelomu 17. a 18. století, kdy byly využívány především pro chov skotu a jiných hospodářských zvířat. Tento způsob obživy obyvatelstva začal být upozaďován během průmyslové revoluce, kdy se zvýšila výtěžnost zemědělství a rozsáhlé plochy dříve určené k pastvě byly přetvořeny na zemědělskou půdu.

Taktéž rozvoj průmyslové výroby měl své nároky na prostor a zastavěnost území v zázemí měst stoupala. Relativní klid, potravinová zabezpečení a rozvoj civilizačních faktorů znamenal rychlý populační růst, nesoucí s sebou potřebu stavby obytných budov. Ty byly často zcela nevhodně lokalizovány do říčních niv, kde pouze čekaly na zásah přírodních sil, proti kterým nebyly vhodně zabezpečeny. Ničivá povodeň v roce 1997 znamenala nový pohled na realitu povodňového nebezpečí a kritéria pro výstavbu, jež byla na počátku nevhodně zvolena, musela být přehodnocena s ohledem na skutečný stav.



Graf 2 – Využití krajiny v zájmovém území; Zdroj: (Český statistický úřad, 2013)

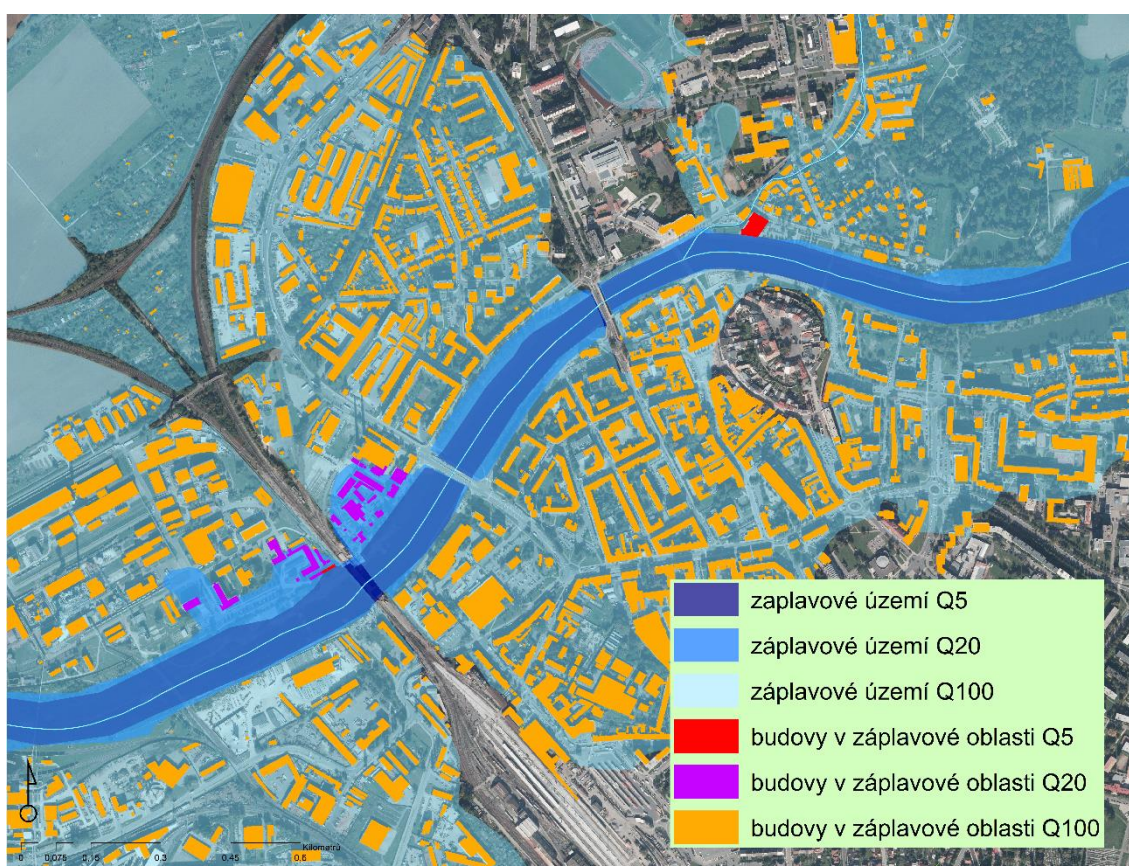
Pro Přerov a Olomouc bohužel platí zcela stejný stav. S rozmachem výstavby se začalo stupňovat ohrožení obyvatelstva, jelikož nově rostoucí budovy nebraly ohledy na historický vývoj povodí a citelně do přirozeného toku řeky zasahovaly. Stavební činnost u obou měst akcelerovala po roce 1850. Velká část budov, které jsou dotčeny záplavovým nebezpečím, spadá svým datem výstavby právě do této epochy. Při analýze zastavěnosti záplavových ploch bylo využito dat ZABAGED z Českého úřadu zeměměřičského a zpracovaných záplavových ploch Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka. V níže uvedených tabulkách 3 a 4 jsou uvedeny hodnoty pro povodně Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a to pro aktuální katastrální území Přerova a Olomouce.

Procentuální podíly zaplavených budov v Přerově ukazují efekt dříve realizované ochrany, která byla dle původních výpočtů dimenzována na stoleté průtoky řeky Bečvy. Bohužel nebylo možné zajistit potřebnou vrstvu pro povodeň Q_{50} , která by mohla ukázat nejslabší místa nynější ochrany. Rozlivy do zastavěných ploch, při povodni Q_5 a Q_{20} , jsou mimo trvale obydlená území a dotýkají se pouze zahrádkářských kolonií a některých rekreačních objektů. Z celkové plochy 5 844 hektarů je zasaženo při rozlivu stoleté vody přibližně 29 % území, což je průměrná hodnota. Nadprůměrné je ovšem zaplavení téměř 45 % budov města, škody při takové povodni jsou tedy katastrofální a v případě Přerova je nutné činit potřebná opatření tak, aby město bylo před takto silnou povodní chráněno. Na přiloženém obrázku 17 lze vidět, že téměř celé centrum Přerova spadá do záplavového území Q_{100} , výjimkou je pouze dobře chráněné území Horního

náměstí, které leží v jiné výškové hladině (jedná se o travertinovou kupu). Pro centrum je tedy zcela fatální povodeň stoletá. Jinak zaplavená oblast v centru při povodních s dvacetiletým průtokem je poměrně malého rozsahu. Do záplavové oblasti Q₅ zasahuje i budova bývalého mlýna, která je před menšími povodněmi dostatečně zabezpečena.

Tabulka 3 - Záplavové území Přerova; Zdroj: (vlastní zpracování)

PŘEROV	Katastrální území	Povodeň Q ₅	Povodeň Q ₂₀	Povodeň Q ₁₀₀
Celková plocha	5 844 ha	4,45 %	8,1 %	28,8 %
Plocha budov	302 ha	0,39 %	1,52 %	44,5 %



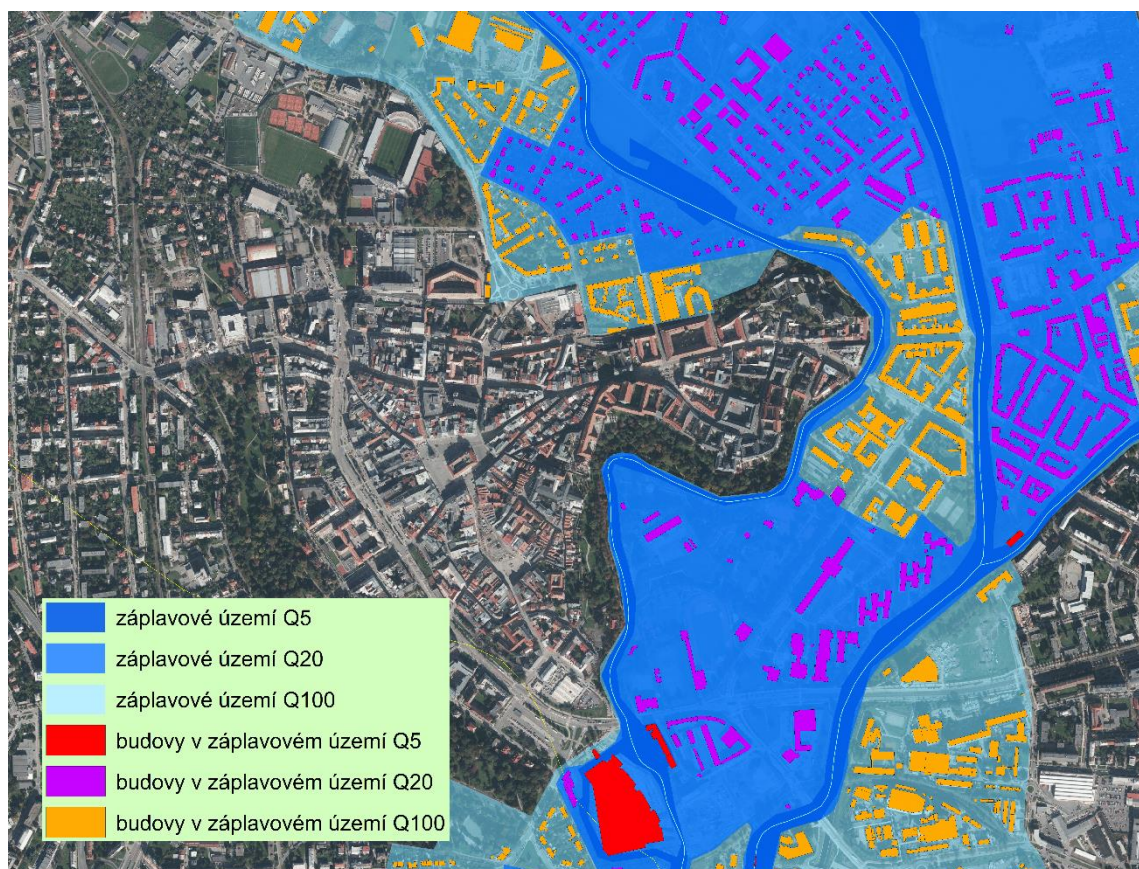
Obrázek 17 - Výřez z mapy záplavových ploch města Přerova; Zdroj: (vlastní zpracování)

Město Olomouc za posledních několik let připravovalo a budovalo protipovodňové úpravy, které zvyšují efektivitu ochrany obyvatelstva. Nicméně lokace některých sídelních útvarů je velmi nešťastná a při souhře několika okolností mohou být místní části jako Chomoutov, Černovír nebo Lazce ohroženy i poměrně malou povodňovou událostí. Chomoutov patří mezi nejvíce ohrožené místní části, kde se nacházejí budovy spadající do záplavového území Q₅, centrum Olomouce je před pětiletou povodní chráněno a z celkové plochy zastavěných území je v katastrálním území dotčeno přibližně 1,5 %, což je sice více než v případě Přerova, ale i tak se jedná o velmi malý podíl zastavěných ploch. Za diskutabilní stavbu v katastrálním území lze považovat Galerii Šantovka viditelnou na obrázku č. 18, která svou lokací spadá do prostoru zaplavovaného již při

povodni s pětiletým průtokem. Jelikož ovšem v centru Olomouce není stanovena aktivní zóna, byla stavba povolena, zahájena a dokončena. Vliv budovy, která disponuje ochranou před 25-ti letou vodou a jejíž podzemní garáže jsou chráněny proti zaplavení, se ukáže při příštích větších povodních. Při stoleté povodni dojde k zaplavení 26 % budov v katastrálním území, tato hodnota je výrazně nižší než je tomu u Přerova, i tak se ale jedná o výrazný podíl na celkové zástavbě. Plánovaná protipovodňová opatření by měla zabezpečit ještě lepší výsledky. Problematická je místní část Chomoutov, jejíž ochrana by byla technicky a ekonomicky vysoce náročná. Územní plán počítá se stavbou průlehu a hrází společně s územními rezervami. Plánovaná opatření okolo Chomoutova ovšem nebudou schopna čelit povodni s průtokem vyšším než 476 m³/s, tedy padesátileté vodě.

Tabulka 4 - Záplavové území Olomouce; Zdroj: (vlastní zpracování)

OLOMOUC	Katastrální území	Povodeň Q ₅	Povodeň Q ₂₀	Povodeň Q ₁₀₀
Celková plocha	10 333 ha	7,9 %	23,5 %	27,8 %
Plocha budov	744 ha	1,6 %	13,7 %	26,0 %



Obrázek 18 - Výřez z mapy záplavových ploch města Olomouce; Zdroj: (vlastní zpracování)

6. Diskuse

Je neoddiskutovatelné, že protipovodňová ochrana má svůj smysl a v dnešní společnosti je nezbytná. Existují ovšem různé způsoby jak protipovodňová rizika řešit. V práci jsou popisovány realizované a již přijaté způsoby opatření, která jsou z velké části syntézou přírodně blízkých opatření a technických opatření tak, aby byly tyto dvě složky ochrany sobě navzájem přínosné.

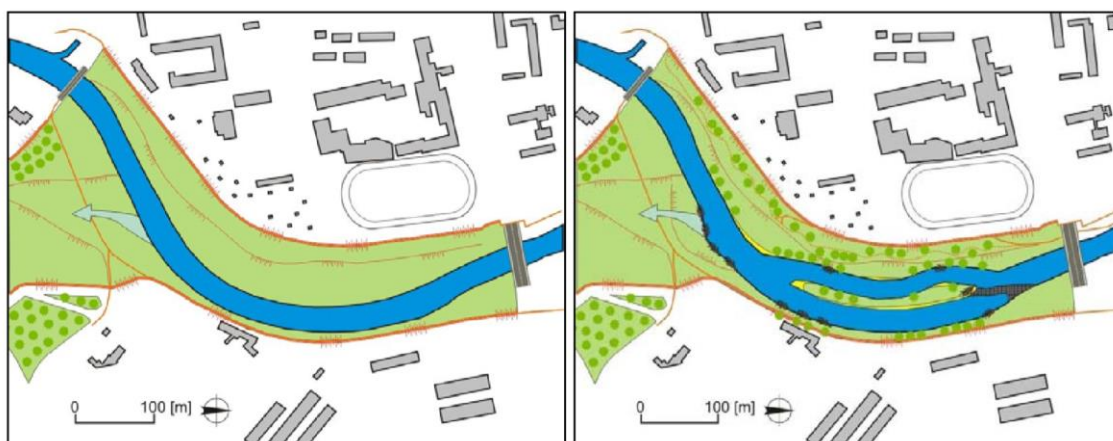
Pokud bychom se podívali na situaci v Přerově, tak zde byla nedávno přijata Studie odtokových poměrů – Pobečví. Pro Přerov byla nastíněna opatření, která spočívají především v technických opatřeních. Naproti některým řešením v povodí Bečvy byla zpracována studie proveditelnosti Živá Bečva: Koncepce ekologické správy a údržby toku, jeho revitalizace a samovolné renaturalizace řeky Bečvy v ř. km 0-42. Tato studie byla zadána Uní pro řeku Moravu a počítá s rozdělením řeky do čtyř typů úseků s odlišným přístupem správy a údržby toku. Studie navrhuje zpřírodnit úseky ve volné krajině a revitalizovat koryto v prostorově omezených segmentech řeky. V případě Přerova je třeba upravit regulované koryto na vstupu a výstupu ze zóny města. Za nejdůležitější je považována renaturalizace ve volné krajině, která by měla být samoregulační. Vzorem pro tento typ řešení jsou úseky řeky Bečvy, které byly ponechány po povodni v roce 1997 přirozenému vývoji a od té doby procházejí dynamickým vývojem (Krejčí & Krejčí, 2012). Trendem dnešních ekologických skupin je cesta zpřírodnění. Nicméně je třeba si uvědomit, že návrh řešení, založených jen na přírodně blízkých opatřeních, je utopická představa. Toky, které byly v některých případech i tisíc let formovány dle potřeb člověka, není možné renaturalizací uvést do takového stavu, který by nepředstavoval riziko pro obyvatelstvo, které se logicky usazovalo v blízkosti zdroje života – vody. Někdy až fanatický přístup členů různých ekohnutí navíc podlamuje důvěryhodnost jejich řešení a návrhů. Návrhů, jež by sice ve většině případů nemohly být zcela realizovány, avšak často jsou nositeli přínosných myšlenek, které by mohly být využity v reálných projektech.

V Olomouci, která se protipovodňovou ochranou začala, oproti Přerovu, zabývat dříve, byla přijata řešení kritizována hnutími jako například Arnika, Hnutí DUHA a další (Hnutí DUHA, 2014). Tyto organizace se snaží zapojovat do správních řízení v rámci příprav staveb a prosazují úpravy, které přispějí k zpřírodnění řeky. Jedním z hlavních dokumentů, kterými zaštitují své snahy, je studie Unie pro řeku Moravu. Tato studie byla zpracována v roce 2000. Kvalita jejího zpracování je na poměrně dobré úrovni a některé poznatky z ní byly využity v realizovaných protipovodňových opatřeních. Bohužel ne vždy je hlavním cílem ekologických hnutí bránit člověka v antropogenním prostředí, ale spíše je to ochrana a obnova přírody. Zlepšování ekologie řek je jistě důležitou věcí, prioritou ale musí být ochrana člověka.

Unie pro řeku Moravu byla původcem několika zajímavých studií na téma zapojení řeky do struktury města a zlepšit ekologický stav toku (Krejčí & Krejčí, 2012). I výše zmíněná studie si kladla za hlavní cíle: a) prokázat reálnost zvyšování kapacity koryta řeky Moravy v Olomouci na průtok dosažený při povodích v roce 1997, b) vrátit řeku do struktury města, c) přiblížit řeku a příční zónu přírodním podmínkám. Studie stanovila

návrhový průtok na $Q = 812 \text{ m}^3/\text{s}$. Průtok vycházel ze zkušeností s rokem 1997. Technické opatření byly podobného charakteru jako v městem přijaté koncepci. Větší průtoková kapacita byla dosažena rozsáhlým rozšiřováním kynety řeky Moravy. Některé poznatky z této studie byly nakonec uplatněny i ve finálním řešení.

Mezi největší úspěchy Unie pro řeku Moravu, v kooperaci s Hnutím DUHA, patří schválení návrhu na revitalizaci koryta řeky Moravy, mezi mosty Velkomoravská a U Dětského domova. Revitalizační úpravy byly v roce 2009 přijaty do konečného projektu. Docílení této změny v dokumentaci bylo komplikované a zahrnovalo několik odvolání a žalob, které vyústily ke změně projektu. V březnu 2010 bylo schváleno nové územní rozhodnutí, které zahrnovalo revitalizační podobu protipovodňových úprav na řece Moravě (Krejčí, 2010). Tento příklad revitalizace Moravy v urbanizovaném prostředí je prvním na území České republiky. Úpravy projektu lze vidět na obrázku číslo 19.



Obrázek 19 - Původní návrh PPO úprav (2007) a výsledná revitalizační podoba projektu (2009); Zdroj: (Krejčí, 2010)

Dalším úspěchem ekologického Hnutí DUHA, Unie pro řeku Moravu a Českého rybářského svazu Olomouc, byla revitalizace včetně zřízení rybího přechodu na Mlýnském potoce, který byl již od roku 1997 ekologicky v tristním stavu. V této lokalitě byl zřízen balvanitý skluz, který je zpracován v přírodě blízké podobě a zabezpečí ideální prostředí pro existenci vodní fauny a flóry, čímž přispěje k ekologické stabilizaci celého toku (Loyka, 2013).

7. Závěr

Historický přístup Přerova i Olomouce k povodňovým rizikům je velmi podobný. V druhé polovině 19. století začal jejich růst akcelerovat, což sebou neslo stavební boom. Bohužel tento rychlý rozvoj neznamenal i zlepšování protipovodňové ochrany. Velké množství tehdy nově vystavených budov bylo lokalizováno v nevhodných plochách, lehce dosažitelných rozvodněnou řekou. Následná regulace řek měla spíše destruktivní charakter, který se plně projevil v roce 1997.

Z analýz, které byly v této práci využity, vyplývá, že velká část území Přerova a Olomouce se nachází v oblastech ohrožených padesátiletou povodní. Bez koncepčního řešení by zájmová města nebyla schopna čelit dalším silným povodním a zajistit ochranu obyvatel a majetku. Tento koncepční přístup byl v případě Olomouce nastíněn velmi brzy po roce 1997. V roce 1998 začalo město Olomouc s tvorbou protipovodňové koncepce a v následující dekádě je optimalizovalo. Řešení, které je nyní schváleno a realizováno, odpovídá moderním standardům. Zpoždění v realizaci i projektové části, je při pohledu do zahraničí nepřijatelné, v realitě ČR se ovšem jedná o normální stav. První etapy jsou již hotovy a po dokončení všech naplánovaných etap bude Olomouc dostatečně chráněna. Bohužel některé sídelní útvary v katastrálním území Olomouce nelze zcela ochránit. Tímto příkladem je Chomoutov, který dostane pouze částečnou ochranu. V takovýchto případech je nejdůležitějším protipovodňovým opatřením připravenost. Situace v Přerově byla naproti Olomouci o poznání horší a nebyla vypracována žádná uznávaná studie, která by mohla být výchozím dokumentem pro plánování protipovodňové ochrany. V roce 2012 byly přijaty závěry ze Studie odtokových poměrů – Pobečví a v oblasti Přerova se začínají pomalu uvádět věci do pohybu. Jsou vydána stavební povolení na první protipovodňová opatření navrhovaná studií. Nyní se čeká na finanční podporu z dotačních titulů MZ ČR.

Při přímém srovnání Přerova a Olomouce je patrný propastný rozdíl v projektování a definování rizik. Tato absence u Přerova má několik důvodů. Z pohledu hydrologického je Bečva jiným typem řeky než Morava. Průtoky Bečvy jsou velmi proměnlivé a na jejich průběhu se podepsala antropogenní činnost výše po jejím toku, kde jsou velmi rizikové odtokové poměry. Bečva díky tomu může zvýšit, například v jarním nebo letním období, svůj průtok v Dluhonicích z průměrných 17,3 m³/s na hrozivých 892 m³/s (Q₁₀₀). Naproti tomu Morava je řekou s vyrovnanějším průtokem, průměrně, v Olomouci - Nových Sadech 26,40 m³/s a při Q₁₀₀ průtok 551 m³/s. Zajištění dostatečné ochrany je tedy pro Přerov mnohem komplikovanější. Jeho urbanistická struktura je taktéž v horším stavu, než je tomu v Olomouci, kde nebyla řeka v celé jeho ploše tak necitlivě usazena do struktury města. Před Přerovem se nachází přírodní rezervace Žebračka, která je jedním z posledních zbytků dříve rozšířeného lužního lesa. Lužní lesy mají velmi pozitivní vliv na povodně, jelikož jsou díky své skladbě schopny akumulovat velké množství vody. Lužní lesy, které se v minulosti nacházely před Přerovem, byly postupně mýceny, až zbyl poslední fragment v podobě Žebračky. Touto činností, společně se změnami břehové linie Bečvy, bylo docíleno zrychlení průtoků a oddělení řeky od míst, kam se Bečva dříve pravidelně vylévala. Z těchto důvodů jsme mohli být svědky katastrofického průběhu povodně v roce 1997. Necitlivý přístup k řece byl v historii pozorovatelný jak u Přerova, tak u Olomouce, náprava je ovšem v případě Olomouce méně komplikovaná a za pomoci konvenčních metod lze Olomouc úspěšně chránit před více než stoletou vodou.

Ochrana před stouletou vodou je technicky velmi náročný úkon a reálnou se jeví ochrana před povodní padesátiletou. Dalším z problémů protipovodňové ochrany Přerova po roce 1997, je absence jakéhokoliv koncepčního přístupu. V době, kdy Olomouc začala realizovat první etapy své protipovodňové ochrany, nebyla pro Přerov hotova stále žádná důvěryhodná studie. Až v roce 2011 byla hotova studie odtokových poměrů – Pobečví. Protipovodňová opatření, která byla do té doby realizována, měla pouze lokální účinnost a problém posouvala do jiných lokalit. Nicméně, u těch opatření, která byla naprojektována, se objevil další rozdíl oproti Olomouci, a to sice schopnost zajistit finanční prostředky pro realizaci těchto opatření. Olomouc, coby krajské město s 2x větším počtem obyvatel, má lepší výchozí pozici při obstarávání finančních dotací z veřejných zdrojů.

Využívání přírodě blízkých protipovodňových opatření je v souladu s nynějším poznáním a ve vhodné kombinaci s technickými opatřeními může být znatelným přínosem v protipovodňové ochraně. Je ovšem nutné si uvědomit, že v dnešní urbanizované krajině není možné vycházet pouze z takovýchto opatření, jelikož prostor měst a řek v nich byl v průběhu staletí lidské činnosti změněn v antropogenní krajinu, která se nedá v dostatečně krátkém časovém úseku opět zpřírodnit. Protipovodňová ochrana zaznamenala v poslední několika letech progresivní vývoj. Zápavy v letech 1997 a 2002 byly pro ČR zlomové. Společnost, která se v průběhu historie snažila řeky přetvářet a regulovat, čímž měnila jejich přirozený vývoj, byla nucena přehodnotit své dosavadní snahy. Povodeň v roce 1997 byla první takto rozsáhlou událostí v novodobé historii ČR. Nastartovala novou éru vodohospodářství, které se více snaží o pochopení vodních toků, jako celků a ne jen jejich lokálních projevů.

8. Summary

The main focus of this thesis is to evaluate the development of flood protection measures, which were built in Olomouc and Přerov area during 20th and 21st century. Thesis shows historical development of interest area. Thesis is concerned with impact of flood in year 1997 to conception of flood protection in area of interest.

Both towns in the area of interest undergone a similar evolution. In the second half of the 19th century the importance of Přerov and Olomouc began to rise. Construction activity in this period, did not take account of the needs of the river. This situation has led to growth pose a risk of flooding. This danger has been found to begin all regulation projects of rivers in the area of interest. Unfortunately, effected measures did not have a positive effect and were cause of the problems that emerged during the floods in 1997.

Part of this work is the analysis of flood areas, which proves that even today, after almost 20 years, the central areas of both cities threatened fifty years floods. In the attached maps are showing a few different situations of flood events.

Olomouc is in the creating of flood conception much ahead of Přerov, but the protection of the city is still only on paper. On the other hand, some of the planned phases has been completed and the next work is in progress. For Přerov is until today approved only the initial conception and the implementation is still in pending. Financial security of the project has not yet been secured.

Flood protection in the Czech Republic has made progressive development in the last few years. For the area of interest were a watershed event flood in 1997. Today's, course is to attempt to understand the river as a whole. Flood control measures can't only be a technical, but must include environmental solutions. Water retention in the landscape, is a very good auxiliary tool for flood control. It needed a combination of all methods to ensure the protection of the population.

9. Citovaná literatura

Knižní zdroje

- Blažková, Š. (2011). *Floods, droughts and prediction uncertainties*. Praha: T. G. Masaryk Water Research Institute.
- Brázdil, B., & Kirchner, K. (2007). *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bukáček, M. (1999). *Historické a současné povodně v povodí řeky Moravy*. Brno: Masarykova univerzita.
- Culek, M. (2005). *Biogeografické členění České republiky II. díl*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Čamrová, L. (2007). *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích*. Praha: IREAS.
- Demek, J., & Mackovčín, P. (2006). *Zeměpisný lexikon Hory a nížiny*. Brno: AOPK ČR.
- Drechsler, A., Fišmistrová, V., & Lapáček, J. (2006). *Dějiny města Přerova v datech*. Přerov: Město Přerov.
- Hlobil, I., Michna, P., & Togner, M. (1984). *Olomouc*. Praha: ODEON.
- Chlupáč, I. (2011). *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia.
- Jedličková, L. (září 2013). Končí důležitá etapa protipovodňových opatření. Další budou následovat. *Radniční listy*, stránky 10-11.
- Konvička, M. (2002). *Město a povodeň*. Brno: ERA group spol. s r. o.
- Krejčí, M. (červenec 2010). Bude Olomouc první vlašťovkou? Revitalizace řeky Moravy v Olomouci. *Veronica*, 8-9.
- Krejčí, L., & Krejčí, M. (prosinec 2012). Živá Bečva - cesta z regulace. *Vodní hospodářství*, stránky 387 - 390.
- Langhammer, J. (2007). *Povodně a změny v krajině*. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Ministerstvo životního prostředí ČR.
- Lapáček, J. (2000). *Přerov - Povídání o městě*. Přerov: Město Přerov.
- Loyka, P. (duben 2013). Torzo jezu nahradí balvanitý skluz. *Olomoucký rybář*, 2.
- Magistrát města Olomouce - Odbor ochrany. (2012). *Možnosti minimalizace povodňových rizik v Olomouci*. Olomouc: Magistrát města Olomouce - Odbor ochrany.
- Magistrát města Olomouce - odbor životního prostředí. (11. březen 2013). Stavební povolení. *Rozhodnutí veřejnou vyhláškou*. Olomouc, Česká republika, Olomoucký kraj: Magistrát města Olomouce.
- Matějčíček, J. (1998). *Povodeň v povodí Moravy v roce 1997*. Brno: Povodí Moravy.

- Ministerstvo zemědělství. (2010). *Informace o realizaci protipovodňových opatření v České republice za rok 2009*. Praha: Ministerstvo zemědělství.
- Novák, L. (2011). *Protipovodňová opatření v České republice*. Praha: Český svaz vědeckotechnických společností.
- Povodí Moravy, s.p. (září 2013). Tvorba map povodňového nebezpečí a povodňových rizik v oblasti povodí Moravy a v oblasti povodí Dyje. Brno, Jihomoravský kraj, Česká republika.
- Povodňový zpravodaj č.4. (16. červenec 1997). Zatopená území města. *Povodňový zpravodaj č.7*. Olomouc, Olomoucký kraj, Česká republika: Charita Olomouc.
- Pořry Environment a.s. (2011). *Pobečví - studie odtokových poměrů*. Brno: Pořry Environment a.s.
- Ptáček, P., & Szczyrba, Z. (2004). *Olomouc – profil města s identifikací problémů spojených se suburbanizací*. Praha: Ústav pro ekopolitiku.
- Ročná správa 2004. (2005). *Ročná správa 2004*. Bratislava: Hlavné mesto SR Bratislava.
- Schulz, J. (2002). *Olomouc: malé dějiny města*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Šarapatka, B. (1996). *Pedologie*. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc.
- Tolasz, R. (2007). *Atlas podnebí Česka = Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav.
- Zapletal, J. (21. únor 2005). Geologie historické části města Olomouce (tzv. Olomoucký kopec). *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci. Přírodní vědy*, stránky 17-18.
- Zimová, J. (únor 2008). Protipovodňová opatření v povodí Moravy – příklad Olomouce. *Urbanismus a územní rozvoj*, stránky 44 - 51.

Internetové zdroje

- Centrální datový sklad pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik. (2014). *Centrální datový sklad pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik*. Načteno z Centrální datový sklad pro mapy povodňového nebezpečí a povodňových rizik: <http://cds.chmi.cz/?lang=cs>
- Česká geologická služba. (22. únor 2014). *Geologická mapa 1:500 000*. Načteno z ČGS: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g500&y=534157&x=1138507&r=50000&s=1&legselect=17
- Česká geologická služba. (22. únor 2014). *Hydrogeologická rajonizace*. Načteno z Česká geologická služba: http://mapy.geology.cz/website/hydro_rajony/
- Český hydrometeorologický ústav. (8. říjen 2006). *Meteorologické a hydrologické vyhodnocení jarní povodně 2006 na území ČR*. Načteno z Český hydrometeorologický ústav : <http://voda.chmi.cz/pov06/obsah.html>

- Český hydrometeorologický ústav. (2013). *Hlásná a předpovědní povodňová služba*. Načteno z Český hydrometeorologický ústav: http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/verejnost_povoden_definice.html#priklad
- Český hydrometeorologický ústav. (24. leden 2014). *Český hydrometeorologický ústav*. Načteno z Hlásná a předpovědní povodňová služba: http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/verejnost_povoden_definice.html
- Český statistický úřad. (20. listopad 2013). CZSO. Načteno z Statistická ročenka České republiky 2013: http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/kapitola/0001-13-r_2013-0200
- Český statistický úřad. (2013). *Veřejná databáze*. Načteno z Český statistický úřad: http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola_id=5&potvrđ=Dokon%C4%8Dit+%C3%BApravy&pro_1_154=500496&cislotab=MOS+ZV01&str=tabdetail.jsp
- ČT24. (30. leden 2012). *Protipovodňová zeď na nábřeží v Přerově se lidem nelíbí*. Načteno z ČT24: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/162527-protipovodnova-zed-na-nabrezi-v-prerove-se-lidem-nelibi/>
- Dušek, J. (2013). *Laboratoř Geoinformatiky*. Načteno z Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska: <http://oldmaps.geolab.cz>
- England, K. (11. únor 2014). *The fight against flooding in York*. Načteno z The Guardian: <http://www.theguardian.com/society/2014/feb/11/york-flooding-defences-government-investment>
- Folta, M. M. (12. březen 2014). *Další protipovodňová opatření a nový most*. Načteno z Statutární město Olomouc: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/aktuality/15581>
- Hála, M. (29. září 2011). *Hasiči mají mobilní protipovodňové hrazení*. Načteno z Statutární město Olomouc: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/aktuality/11136>
- Hnutí DUHA. (24. prosinec 2014). *Ochrana vod*. Načteno z Hnutí DUHA: <http://olomouc.hnutiduha.cz/nase-aktivity/ochrana-vod/>
- Chráněné oblasti přirozené akumulace vod*. (20. leden 2012). Načteno z ISVS - VODA: <http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=isvschopav&>
- Jedličková, M. L. (23. září 2013). *Končí důležitá etapa protipovodňových opatření. Další budou následovat*. Načteno z Statutární město Olomouc: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/aktuality/14754>
- Kozlová, I. N. (16. prosinec 2014). *Podpůrné dokumenty*. Načteno z eAGRI VODA: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/planovani-v-oblasti-vod/plany-povodi-pro-1-obdobi/podpurne-dokumenty/>
- Magistrát města Přerova. (2014). *Hydrologické údaje*. Načteno z Povodňový plán města: http://www.edpp.cz/pre_hydrologicke-udaje/

- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. (18. leden 2011). *Ukončenie Projektu protipovodňovej ochrany Bratislavy*. Načteno z Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: <http://www.minzp.sk/tlacovy-servis/tlacove-spravy/tlacove-spravy-januar-2011/ukoncenie-projektu-protipovodnovej-ochrany-bratislavy.html>
- Ministerstvo životního prostředí. (2014). *Operační programy 2014-2020*. Načteno z Národní síť Místních akčních skupin: <http://nsmascr.cz/content/uploads/2014/07/OP-ŽP.pdf>
- Naše Voda. (20. únor 2012). *Co by měla zahrnovat protipovodňová ochrana Pobečví*. Načteno z NAŠE VODA: <http://www.nase-voda.cz/mela-zahrnovat-protipovodnova-ochrana-pobecvi/>
- Oosthoek, K. J. (16. prosinec 2014). *Dutch river defences in historical perspective*. Načteno z Environmental History Resources: <http://www.eh-resources.org/floods.html>
- Poláček, M. (25. červen 2014). *Olomouc IDNES*. Načteno z IDNES: http://olomouc.idnes.cz/podoba-mostu-masarykova-trida-olomouc-dhb-/olomouc-zpravy.aspx?c=A140617_2074543_olomouc-zpravy_mav
- Povodí Moravy. (11. listopad 2013). *Město Olomouc chrání před velkou vodou další dokončená část protipovodňových opatření*. Načteno z Povodí Moravy: <http://www.pmo.cz/cz/media/tiskove-zpravy/mesto-olomouc-chrani-pred-velkou-vodou-dalsi-dokoncena-cast-protipovodnovych-opatreni/>
- Povodí Moravy. (11. listopad 2013). *Město Olomouc chrání před velkou vodou další dokončená část protipovodňových opatření*. Načteno z Povodí Moravy: <http://www.pmo.cz/cz/media/tiskove-zpravy/mesto-olomouc-chrani-pred-velkou-vodou-dalsi-dokoncena-cast-protipovodnovych-opatreni/>
- Povodí Vltavy, s.p. (březen 2003). *Souhrnná zpráva o povodni v srpnu 2002*. Načteno z Povodí Vltavy: <http://www.pvl.cz/pro-media-a-verejnost/ke-stazeni>
- Preuss, J. (2005). *Europe's Flood Disaster of August 2002: Vienna's Evolving Flood Mitigation Projects*. Načteno z Natural Hazards Center: <http://www.colorado.edu/hazards/research/qr/qr175/qr175.html>
- Punčochář, P. (březen 2007). *Posílení protipovodňových opatření v ČR*. Načteno z Časopis Stavebnictví: http://www.casopisstavebnictvi.cz/posileni-protipovodnovych-opatreni-v-cr_N134
- Regionální rozvojová agentura Východní Moravy. (2012). *Protipovodňová opatření*. Načteno z Možnosti řešení povodňových situací v česko-slovenském příhraničí: <http://www.cs-povodne.eu/Protipovodnova-ochrana-a-povodne/Protipovodnova-opatreni>
- Statutární město Přerov. (2014). *Historie města*. Načteno z Statutární město Přerov: <http://www.prerov.eu/cs/o-prerove/historie-mesta/>

- Šindlar, I. M. (2011). Načteno z Unie pro řeku Moravu: www.uprm.cz/data/docs/projekty/reky_pro_mesta/sindlar.pdf
- Urbanistické středisko Brno, spol. s r.o. (2013). *Územní plán města Přerova*. Načteno z Statutární město Přerov: <http://www.prerov.eu/cs/magistrat/rozvoj-mesta/uzemni-planovani/uzemni-plan-mesta-prerova/uzemni-plan-mesta-prerova-pravni-stav-po-vydani-zmeny-c-1.html>
- Ústav územního rozvoje. (duben 2011). *Metodické příručky a publikační materiály*. Načteno z Ústav územního rozvoje: <http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uur.cz%2Fimages%2F5-publikacni-cinnost-a-knihovna%2Fmetodicke-prirucky-a-publikacni-materialy%2F2011%2Fletak-povodne-04-2011.pdf&ei=XxVmVM2cE4LMOlingcAE&usg=A>
- Územní plán Olomouc. (2014). *Územní plán Olomouc*. Načteno z Statutární město Olomouc: <http://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/novy-uzemni-plan>
- VÚV TGM. (2011). *VÚV TGM, Odbor ochrany vod a informatiky*. Načteno z Charakteristika toků a povodí ČR: <http://www.dibavod.cz/24/charakteristiky-toku-a-povodi-cr.html>
- Zákony. (2008). *Přechodná ustanovení*. Načteno z Vodní zákon: <http://zakony.centrum.cz/vodni-zakon-prechodna-ustanoveni>
- Zákony. (2014). *Stavební zákon*. Načteno z Zákony: <http://zakony.centrum.cz/stavebni-zakon>
- Zedníček, J. (10. září 2012). *Studie odtokových poměrů v Pobečví*. Načteno z EnviWeb: <http://www.enviweb.cz/clanek/povodne/92687/studie-odtokovych-pomeru-v-pobecvi>

