

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta ekonomicko-správní**

**Enviromentální hrozby a resilience regionů**

**Bc. Ivana Kodytková**

**Diplomová práce**

**2017**

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ivana Kodytková**  
Osobní číslo: **E14472**  
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**  
Studijní obor: **Regionální rozvoj; Bezpečnost regionu**  
Název tématu: **Environmentální hrozby a resilience regionů**  
Zadávací katedra: **Ústav regionálních a bezpečnostních věd**

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

V souvislosti s vyšší intenzitou využití krajiny a plošným rozvojem sídel se objevují nové environmentální výzvy mající dopad na celé regiony. Na rizika plynoucí z průmyslových provozů je veřejná správa v podmínkách České republiky relativně dobře připravena. Při rozmanitosti environmentálních změn je však připravenost na jejich potenciální dopady o poznání nižší. Cílem práce je vyhodnotit regionální dopady přírodních katastrof v České republice v posledních dekádách a navrhnout opatření ke zvýšení resilience regionů vůči jejich dopadům.

Osnova:

- Rešerše tiskových zdrojů z pohledu přírodních pohrom.
- Vyhodnocení dopadů přírodních pohrom na jednotlivé regiony.
- Posouzení resilience jednotlivých regionů ČR ve vztahu k environmentálním pohromám.
- Formulace závěrů a doporučení.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BRÁZDIL, R. a kol. Historické a současné povodně v České republice. Masarykova univerzita v Brně, Český hydrometeorologický ústav v Praze. Brno Praha, 2005. 370 s. ISBN 80-210-3864-0.

ČAMROVÁ, L. Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti. 1. vyd. Praha: Eurolex Bohemia, 2006. 172 s. ISBN 8073790009.

KONVIČKA, M. Město a povodeň: strategie rozvoje měst po povodních. 1. vyd. Brno: ERA, 2002. ISBN 80-865-1738-1.

SHAW, R., SHARMA, A. Climate and disaster resilience in cities. 1. vyd. Bingley, U.K.: Emerald, 2011. 287 s. ISBN 978-0-85724-319-5.

VALE, L. J., CAMPANELLA, T. J. The resilient city: how modern cities recover from disaster. New York: Oxford University Press, 2005. 376 s. ISBN 01-951-7583-2.

WOKOUN, R. Regionální rozvoj – Východiska regionálního rozvoje, regionální politika, teorie, strategie a programování. 1. vyd. Praha: Linde, 2008. 480 s. ISBN 80-7201-699-0.

ŽÍTEK, V., KLÍMOVÁ, V. Regionální politika. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 107 s. ISBN 978-80-210-4761-7.

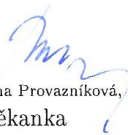
Vedoucí diplomové práce:

  
Ing. Martin Maštálka, Ph.D.

Ústav regionálních a bezpečnostních věd

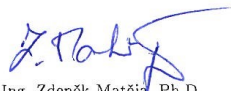
Datum zadání diplomové práce: 4. září 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 28. dubna 2017

  
doc. Ing. Romána Provozničková, Ph.D.

děkanka

L.S.

  
Ing. Zdeněk Matěja, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 4. září 2016

## **PROHLÁŠENÍ**

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

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 6. 2017

Bc. Ivana Kodytková

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Martinu Maštálkovi Ph.D., za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat za podporu své rodině a přátelům.

## **ANOTACE**

*Cílem diplomové práce je vyhodnotit regionální dopady přírodních katastrof v České republice v posledních dekáдах, konkrétně v období od povodně v roce 1997 do současnosti mimořádně postiženého regionu Přerovsko, vyhodnotit již provedená, dle vybraných kritérií rozdělená, protipovodňová opatření ve vztahu k resilienci zkoumaného regionu a navrhnout opatření k dalšímu zvýšení resilience regionu vůči jejich dopadům.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*Region, resilience, povodně, Přerovsko*

## **TITLE**

Environmental Threats and Regional Resilience

## **ANNOTATION**

*The main primary aim of the diploma thesis is the assessment of regional catastrophes in the Czech Republic during the last times – specifically at the time from the flooding in 1997 until this time. The main concentration is on the region „Přerovsko“. The main target is to evaluate the anti-flooding measures (sorted by the specific criterions) in relation to the resilience for the researched region and finally make a suggestion for the measure to increasing the resilience of the region against the future negative impacts.*

## **KEYWORDS**

*Region, resilience, floods, Přerovsko*

## Obsah

Úvod .....	11
1. Pojem regionu a resilience regionu .....	13
1.1. Pojem regionu .....	13
1.1.1. Regionalizace .....	13
1.1.2. Členění regionu .....	15
1.2. Pojem resilience .....	19
1.2.1. Městská odolnost .....	21
2. Enviromentální hrozby a povodeň.....	23
2.1. Přírodní hrozby.....	23
2.2. Povodně.....	27
2.2.1. Typy povodní.....	28
2.2.2. Stupně povodňové aktivity .....	29
2.2.3. Členění protipovodňových opatření.....	31
3. Povodňová situace v roce 1997 .....	40
3.1. Charakteristika povodně.....	40
3.2. Povodně na Přerovsku.....	46
3.2.1. Hydrologicko-geografická charakteristika regionu Přerovska .....	49
3.2.2. Protipovodňová opatření na Přerovsku.....	51
Závěr.....	65
Použitá literatura.....	68
Seznam příloh.....	75

## Seznam ilustrací

Obrázek 1: Mapa regionů soudržnosti v ČR .....	16
Obrázek 2: Příklad vymezení individuálních a typologických regionů .....	18
Obrázek 3: Koncepce 3R.....	20
Obrázek 4: Zdroje přírodních hrozeb v oblasti extrémů počasí .....	24
Obrázek 5: Zdroje přírodních hrozeb v oblasti tektonické činnosti a pohybů půdy.....	25
Obrázek 6: Zdroje přírodních hrozeb v oblasti nákaz .....	26
Obrázek 7: Jiná přírodní ohrožení .....	27
Obrázek 8: Povodí ČR.....	30
Obrázek 9: Pětidenní úhrn srážek v období první povodňové vlny .....	41
Obrázek 10: Pětidenní úhrn srážek v období druhé povodňové vlny.....	41
Obrázek 11: Porovnání průměrných úhrnů srážek na povodích hlavních toků v obou povodňových vlnách a v měsíci červenci 1997 (uvažovány úplné plochy povodí na území ČR).....	42
Obrázek 12: Procentuální vyjádření povodňových škod v roce 1997 podle vlastnictví .....	44
Obrázek 13: Procentuální vyjádření povodňových škod na nemovitém majetku v roce 1997 .....	45
Obrázek 14: Zatopené hlavní nádraží v Ostravě .....	46
Obrázek 15: Katastrální mapa obce Troubky .....	47
Obrázek 16: Pohled na zničené domy v obci Troubky.....	49
Obrázek 17: Vodní nádrž Skalička.....	63



## Seznam tabulek

Tabulka 1: Členění NUTS .....	15
Tabulka 2: Tabeární forma kvantifikace pravděpodobnosti hrozby.....	23
Tabulka 3: Základní charakteristika povodí ČR.....	30
Tabulka 4: Denní srážkové úhrny vybraných stanic povodí řeky Odry a řeky Moravy v jednotlivých dnech během první povodňové vlny v roce 1997 .....	42
Tabulka 5: Vybrané kulminační průtoky při povodni 1997 .....	43
Tabulka 6: Zaplavená plocha jednotlivých vybraných okresů při povodni v roce 1997.....	46
Tabulka 7: Přehled objemů srážek a odtoků na stanici Dluhonice v průběhu první povodňové vlny 4. 7. - 8. 7. 1997.....	48
Tabulka 8: Údaje k vyhodnocenému kulminačnímu průtoku při povodni v roce 1997.....	48

## **Seznam zkratk**

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČOV – Čistírna odpadních vod

ČR – Česká republika

HZS – Hasičský záchranný sbor

IZS – Integrovaný záchranný systém

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

OECD – Organization for Economic Cooperation and Development

ORP – Obec s rozšířenou působností

## Úvod

Ze všech přírodních katastrof jsou pro regiony v České republice nejtýpější společně s požáry povodně. S povodněmi se setkávaly generace našich předků a s jejich následky se vypořádávaly nástroji, které odpovídaly možnostem své době. Po staletí byla jediným nástrojem vlastní zkušenost a z ní vyplývající úsudek, jak se chovat, aby byly následky povodní co nejnižší. Voda vždy byla a bude zásadní hrozbou, neboť byla, je a bude klíčová pro život. Ne náhodou města a obce vznikala okolo vod, neboť voda znamenala rozvoj. Kde byla voda, tam byl i obchod, kde byla voda, byl hospodářský růst. Zejména tehdy, kdy nebylo možné vodu dopravovat na delší vzdálenost, byla blízkost vody nutností. Díky tomuto propojení člověka a vody byly vytvořeny podmínky pro rozvoj lidské společnosti, ale zároveň vznikl přirozený konflikt mezi živlem a zájmy člověka, které v mnohém případě byly zcela neslučitelné.

Bez ohledu na století, jaké se psalo, byl existenční zájem člověka tomuto živlu odolávat, a to bez ohledu na to, že nebyl vybaven meteorologickými radarovými daty ani jinými vědeckými prognózami či kvantitativními teoriemi. Odolnost regionu byla vždy významným kritériem a lidé se jí vždy řídili. Vždyť, kdo by investoval vlastní zdroje s cílem, že by chtěl o tuto investici přijít? Přirozené chování člověka chránit svoji investici před její ztrátou či zničením vedlo zpravidla k velice racionálnímu chování investora a hodnocením rizika vyplývajících z hrozby povodně. Postupem času docházelo k vyšší intenzitě využití krajiny, jak z hlediska zemědělství, tak průmyslových provozů, tak zejména v oblasti urbanizace. Ne vždy však s vyšší mírou využití krajiny korespondovala vyhodnocení stále se měnících environmentálních hrozeb. Tak, jak v minulosti byly environmentální hrozby a jejich přímá vazba na resilienci regionu vždy posuzovány z hlediska investic a rozvoje jako nejvýznamnější kritérium, tak zintenzivněním využití krajiny paradoxně nebyly tyto hrozby vždy vyhodnoceny a připravenost na potencionální dopady environmentálních hrozeb se snížila. Stejně tak, jak se mění intenzita využívání krajiny, tak se mění i environmentální hrozby. Delší období sucha a následně prudké deště, neschopnost krajiny vodu pojmout a udržet ve spojení s likvidací přírodních meandrů řek, mokřadů a monokulturní využití krajiny, dopady hrozeb ještě násobí.

Českou republiku postihla v letech 1997 zcela mimořádná povodeň. Její následky byly katastrofální a dopady na infrastrukturu zcela ovlivnily fungování některých regionů zejména

mikroregionů. Tato povodeň způsobila zcela mimořádné materiální škody, ale i škody lidské. Je zcela zřejmé, že zdaleka nejen opatření směřující do posílení odolnosti v dotčených vybraných regionech ovlivnila dopady této povodně. Souhrn mnoha faktorů potom způsobil tragické následky.

Cílem práce je jednak vyhodnocení dopadů na vybrané regiony a zejména posouzení resilience vybraných regionů k environmentálním hrozbám. Při výběru regionu autorka práce vybrala ten nejpostiženější, což u povodní v roce 1997 bylo Přerovsko. S ohledem na skutečnost, že časový odstup od vzniku povodní je dostatečný, lze posoudit, jaká byla a zda vůbec byla přijata a realizována opatření na zvýšení resilience regionů a zda na základě těchto opatření ke skutečnému zvýšení odolnosti regionů došlo. Teoretickým rámcem práce je oblast teorie regionů, environmentálních hrozeb se zaměřením na povodně a resilience regionů.

V oblasti analytické práce je potom vyhodnocení dopadů přírodních pohrom na jeden dotčený region, realizace přijatých opatření a jejich dopad na zvýšení regionální odolnosti. Hlavní výzkumnou otázkou práce je, zda došlo ke zvýšení resilience vybraného regionu. Při řešení této otázky se pochopitelně autorka práce neopírá výhradně o zkoumání realizace opatření přímo v dotčeném regionu, nýbrž i těch, které jsou realizovány mimo region, ale jeho odolnost významným způsobem ovlivní.

# 1. Pojem regionu a resilience regionu

Máme-li dále analyzovat odolnost regionů zasažených environmentálními hrozbami, je nutné nejdříve pojem regionu a resilience definovat, čímž se bude zabývat následující kapitola.

## 1.1. Pojem regionu

Region je charakteristický vyznačenými hranicemi sloužícími jako správní jednotka nižší, než je úroveň národního státu. Každý region se vyznačuje svoji identitou, která je tvořena specifickými rysy, mezi něž patří krajina (hory, pobřeží, lesy), podnebí (suché, s velkými vodními srážkami), dále pak jazyk, etnický původ nebo společná sdílená historie [83].

V současné době existuje spousta definic vymezující pojem region. V tradičním pojetí bývá region vnímán jako ohraničená část zemského povrchu [75].

Zákon o podpoře regionálního rozvoje definuje region jako „*územní celek, vymezený územními obvody krajů a obcí, jehož rozvoj může být podporován podle tohoto zákona*“ [79].“

V encyklopedii Diderot je region vysvětlený jako „*část zemského povrchu s určitými typickými znaky*“. Jsou zde uvedeny dva základní typy regionů. Fyzicko-geografické regiony jsou vymezeny na základě fyzicko-geografických znaků, kam patří reliéf, klima, půda, vodstvo a vyznačují se vysokou mírou homogenity. Sociálně-geografické regiony jsou charakteristické uzavřenými prostorovými vztahy [14].

Německý geograf H. H. Blotvogel vnímá regiony jako „*vícedimenzionální sémantická pole*“ a zpracoval typologizaci regionů, kterou rozlišuje na reálné regiony, regiony vymezené lidskými aktivitami a činnostmi, dále pak regiony, které jsou jako regiony vnímány, neboli identifikační regiony. Reálné regiony a regiony vymezené lidskými aktivitami a činnostmi dále člení na regiony deskriptivní a normativní [6].

### 1.1.1. Regionalizace

Regionalizací rozumíme činnosti, které směřují k vymezování regionů a jejím hlavním úkolem je stanovení příznačných rysů, procesů, způsobu vývoje a vazby tak, aby bylo možné ukázat charakteristické rysy regionu. Regionalizaci můžeme rozdělit na dva typy, a to regionalizaci fyzicko-geografickou a regionalizaci socioekonomickou. V geografických disciplínách bývá pak regionalizace členěna na geomorfologickou, klimatickou, hydrogeografickou, pedagogogeografickou a biogeografickou, dále pak rozeznáváme regionalizaci průmyslu, zemědělství, dopravy, služeb a maloobchodu, cestovního ruchu

a rekreace, obyvatelstva [76].

Při regionalizaci existují dva způsoby, a to „shora“ nebo „zdola“. Regionalizace vycházející „zdola“ postupuje od základních jednotek. Region pak vytváří dvě a více jednotek, jež mezi sebou mají silnější vazby, než k okolním jednotkám. Při regionalizaci „shora“ dochází ke snaze vymezit typická území regionů [76].

Mezi autory zabývající se regionalizací patří například Koloman Ivanička, který k vymezení regionů používá čtyři následující metody [22]:

- Metoda generalizace textu
- Kartografická metoda
- Metoda analýzy vzdáleností v n-rozměrném prostoru
- Metoda vymezení nodálních regionů

Nejstarší a dodnes často používaná metoda je metoda generalizace textu, jejímž cílem je získat nové informace. V rámci této metody dochází k uspořádání prvků a faktů v průběhu regionalizace a vymezují se celky, které jsou vnitřně nejvíce homogenní a navzájem maximálně heterogenní [22].

Druhá, kartografická metoda slouží k přesnému umístění a znázornění studovaných objektů. Při analýze odvětví, například zemědělství, se zemědělství znázorní na jednoodvětvové mapě a na druhé mapě se vyznačí průmysl a sídla. Kartografická metoda obě tato vyznačení sjednocuje a zaznamenává na jednu mapu. Díky tomu se mohou určit regiony příměstského hospodářství, regiony zemědělsko-průmyslové, regiony zemědělské nebo také regiony fyzicko-geografické [22].

Třetí metodou je analýza vzdáleností v n-rozměrném prostoru, která se snaží daný počet n-menších areálů s jistým počtem m-faktorů seskupit do menšího počtu regionů, které jsou charakteristické maximální vnitřní homogenitou. Při této metodě se zpravidla využívá výpočetní technika [22].

Poslední metodou je metoda vymezení nodálních regionů, která se zabývá zkoumáním přitažlivosti areálů k určitému centru nebo více centrům a jejich vzájemné vazby. Mezi vztahy okolí k centrům patří například dojížděka do zaměstnání a škol, spád za občanskou vybaveností, výrobní svazky, vývoz produktů nebo také administrativně-správní vazby střediska s jeho zázemím. Podle použité metody a výběru kritérií se nodální regiony dělí na jednoprvkové nebo mnohoprvkové [22].

## 1.1.2. Členění regionu

### Členění dle potřeb ČR

Členění pro území ČR uvádí zákon č. 248/2000 Sb., o podpoře regionálního rozvoje, který vymezil čtyři základní typy problémových regionů. Jedná se o strukturálně postižené regiony, hospodářsky slabé regiony, venkovské regiony a regiony ostatní. Po novelizaci zákona č. 298/2015 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 248/2000 Sb., o podpoře regionálního rozvoje, jsou v současnosti rozlišovány pouze tři regiony, a to strukturálně postižené regiony, hospodářsky slabé regiony a regiony s vysoce nadprůměrnou nezaměstnaností [79].

Strukturálně postižené regiony patří mezi problémové regiony, jejichž problémy plynou ze struktury ekonomiky a obyvatelstva. Mezi klíčové faktory, které vypovídají o jejich stavu patří zejména míra nezaměstnanosti, podíl zaměstnanosti v průmyslu, rozsah a váha utlumovaných odvětví průmyslu [23].

Hospodářsky slabé regiony jsou charakteristické nízkým ekonomickým vývojem, z toho pak plynou nízké příjmy a nízká kupní síla obyvatelstva. Typická je i nízká životní úroveň obyvatelstva [23].

V regionech s vysoce nadprůměrnou nezaměstnaností překračuje souhrnné hodnocení nezaměstnanosti o 30 a více procentních bodů průměrnou hodnotu za území celé České republiky [23].

### Správní členění (NUTS)

NUTS, neboli Nomenklatura územních statistických jednotek je jednotný systém klasifikování územních jednotek vytvořený v rámci Evropské unie sloužící pro dosažení srovnatelnosti statistických dat. Klasifikace NUTS slouží ke shromažďování, zpracování regionálních statistik EU, sociálně-ekonomickým analýzám regionů nebo k vymezení regionální politiky EU [17].

Tabulka 1: Členění NUTS

Úroveň	Území	Doporučený minimální počet obyvatel	Doporučený maximální počet obyvatel
NUTS 0	celá ČR		
NUTS I	celá ČR	3 000 000	7 000 000
NUTS II	regiony soudržnosti	800 000	3 000 000

NUTS III	kraje	150 000	800 000
NUTS IV LAU 1	okresy		
NUTS V LAU 2	obce		

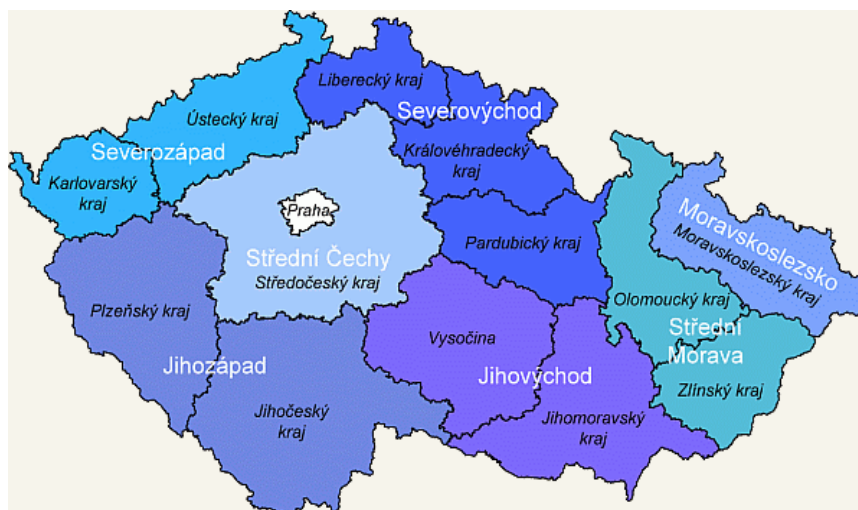
Zdroj: vlastní zpracování dle [18]

NUTS II neboli regiony soudržnosti odpovídají základní statistické jednotce pro výpočet ukazatele HDP/obyvatele, na základě níž se přiděluje podpora ze strukturálních fondů a Fondu soudržnosti [18].

V České republice existuje osm regionů soudržnosti:

- **Severozápad** (Karlovarský a Ústecký kraj)
- **Jihozápad** (Plzeňský a Jihočeský kraj)
- **Střední Čechy** (Středočeský kraj)
- **Severovýchod** (Liberecký, Královéhradecký a Pardubický kraj)
- **Jihovýchod** (kraj Vysočina a Jihomoravský kraj)
- **Střední Morava** (Olomoucký a Zlínský kraj)
- **Moravskoslezsko** (Moravskoslezský kraj)
- **Praha**

Obrázek 1: Mapa regionů soudržnosti v ČR



Zdroj: [18]

### Členění dle geografického hlediska

V 18. a 19. století byl region v geografii rozlišován na dva základní typy. Prvním typem je region přirozený, který je vytvořený na základě geografických vlastností. V současné době je přirozený region charakterizován kulturně sociálními i geografickými prvky, kde jsou důležité



vnitřní ekonomické, sociální a kulturní vazby. Druhým typem je region umělý, jehož hranice jsou stanovené člověkem.

Při zkoumání regionálního rozvoje je důležité vycházet z toho, jaká geografická úroveň je srovnávána, jestli mikroregionální, mezoregionální nebo makroregionální. Mikroregiony odpovídají svou velikostí v ČR okresům. Jedná se o malé územní celky, které vzniknou například dobrovolným sdružením obcí, jejichž společným zájmem je usilovat o ekonomický, kulturní a sociální rozvoj. Mezoregiony v ČR odpovídají vyšším územním samosprávným celkům. Makroregiony se řadí mezi regiony velkého rozsahu se společnými charakteristickými znaky, jakými jsou společný jazyk, historické, sociální nebo kulturní souvislosti. ČR je brána jako malý stát, tudíž za makroregion se považuje celá ČR. Jinak je tomu ve velkých státech, kde dochází k vnitřnímu členění na více makroregionů [23].

Geografickým členěním se zabýval například i Michael Romancov, který rozdělil regiony na čtyři základní typy, které lze od sebe jednoduše kvantitativně odstupňovat. Jedná se o mikroregiony, subnárodní (makro)regiony, region stát a geografický (makro)region. Dle Romancova odpovídá velikost mikroregionů obcím až okresům, subnárodní regiony krajům až zemím, region stát má podobu státu až soustátí a geografický region je charakteristický velkými geografickými celky nebo kontinenty [58].

### **Členění dle metodologického hlediska**

Metodologické hledisko odpovídá na otázky, z jakého důvodu jsou konkrétní regiony vymezovány a k čemu regiony slouží. Pavel Klapka a Petr Tonev rozlišují tři základní přístupy k regionu, které vycházejí z teze K. Dziewónského [16, 26]:

- region jako nástroj výzkumu
- region jako objekt výzkumu
- region jako nástroj managementu území

Region jako nástroj geografického výzkumu vystupuje navenek jako souhrnná statistická jednotka. Shromažďují se zde data a informace, která jsou potřebná pro další zpracování a výzkum [26].

Region jako objekt výzkumu přistupuje k vymezenému regionu jako ke konečnému cíli výzkumu, jehož stanovením je završen vědecký úkol [26].

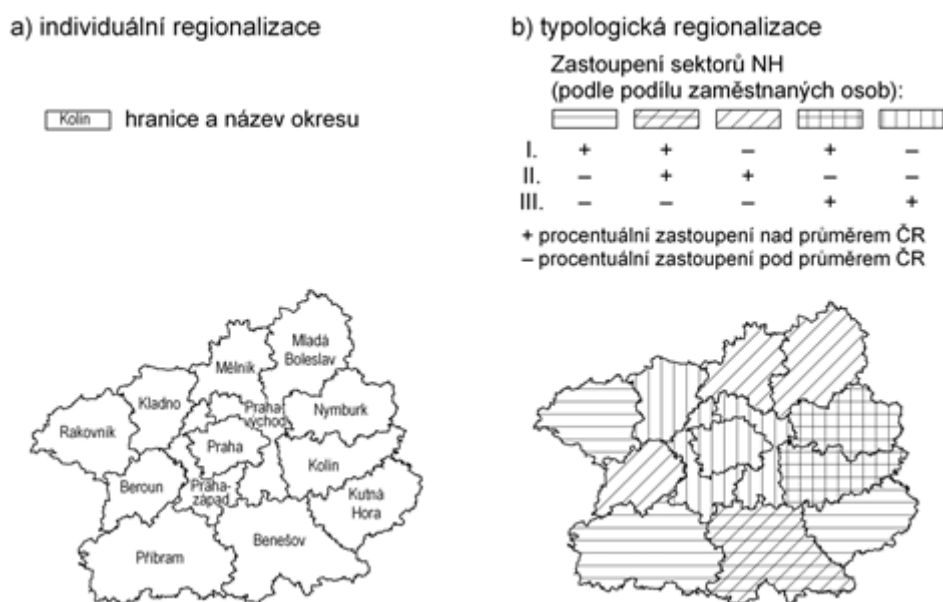
Region jako nástroj managementu území hodnotí region jako území, pro která se stanovují plány, s nimiž se můžeme setkat v rámci regionálního rozvoje a plánování [26].

## Členění dle taxonomického hlediska

Z taxonomického hlediska jsou rozlišovány dva základní typy regionů, v rámci kterých je důležité zvažovat i jejich geografickou polohu. Prvním typem jsou individuální regiony, vyznačující se svými unikátními, specifickými znaky, což znamená, že mají vlastní jméno, které je v mapě neopakovatelné. Mezi individuální regiony patří například Krkonoše nebo Valašsko [26].

Druhý typ představují typologické regiony, které jsou charakteristické obecnými znaky opakujícími se v ostatních regionech. Do těchto regionů se řadí národní parky, regiony s hustou železniční sítí nebo také řídko osídlené oblasti. Příklad vymezení individuálních a typologických regionů ukazuje obrázek 2.

Obrázek 2: Příklad vymezení individuálních a typologických regionů



Zdroj: [26]

## Členění dle hlediska formy

Členění z hlediska formy patří k jedné z nejvýznamnějších klasifikací. V rámci tohoto členění je důležité stanovit regionalizační kritéria. Regiony mohou být vymežovány na základě jednoho kritéria, které by mělo být dominantní z hlediska geografického ukazatele, na základě vícero souvisejících prvků či vztahů nebo na základě komplexních regionů, kdy se v úvahu bere celá řada působících jevů a vztahů [26].

Podle hlediska formy rozlišujeme:

- homogenní regiony

- heterogenní regiony
- plánovací regiony

U homogenních regionů jsou důležitá kritéria stejnorodosti, která platí rovnoměrně v celé ploše vymezeného území. Častěji se homogenní regiony vyskytují ve fyzické geografii, jejímiž charakteristickými znaky jsou morfologie terénu, převažující typ vegetace, klima. Méně častější jsou pak v geografii socioekonomické, kam řadíme regiony těžební, zemědělské nebo rekreační. Je zřejmé, že jen málo homogenních regionů je stoprocentně stejnorodých, jelikož se vždy projevují určité odchylky a v tomto případě je nutné nalézt mezi regiony maximální možnou shodu [26].

Heterogenní regiony jsou vzájemně propojeny základními prostorovými jednotkami různých velikostí. Příkladem heterogenních regionů jsou regiony nodální neboli funkční. Velmi důležitou roli v nich hraje jádro, kolem kterého je region obkloповán. Nejčastěji se s nimi setkáváme v humánní geografii, jedná se o regiony dojížděky do zaměstnání, regiony obslužnosti či spádové regiony nemocnic [26].

Plánovací regiony jsou chápány jako území, pro která se tvoří určitý plán. Mezi plánovací regiony se řadí v České republice regiony soudržnosti zřízené pro statistické a analytické potřeby ve vztahu k Evropské unii [26].

## 1.2. Pojem resilience

Resilience neboli odolnost je slovo převzaté z latinského *resalire*. Slovo resilience se poprvé objevilo v přírodních vědách a znamenalo chování pružiny. V 70. a 80. letech byl pojem resilience adaptován v ekologických a psychologických vědách. Psychologové používali termín k popisu skupin, které ani přes nepřízeň osudu nezměnili své chování. Ekologové pak tento termín sloužil k popisu ekosystémů, které i přes nepřízeň osudu fungují stejným způsobem [13].

V 80. letech začala být resilience definována jako schopnost absorbovat se a zotavit se z nebezpečné události a to zejména v podmínkách katastrof. Začaly se kombinovat definice z technických oborů, ekologie a psychologie. Vznikla celá řada definic, ale zatím neexistuje žádná běžně přijímaná definice, která by byla společná pro všechny vědní disciplíny [13].

Kaplan, H. B. (1999) označuje resilienci jako „*schopnost jedince vyrovnat se se stresem, překonávat obtíže či přizpůsobení se pozitivní změně* [39].“

Podle Sieberta A. (2005) znamená resilience „*proces úspěšně se přizpůsobit obtížným nebo*

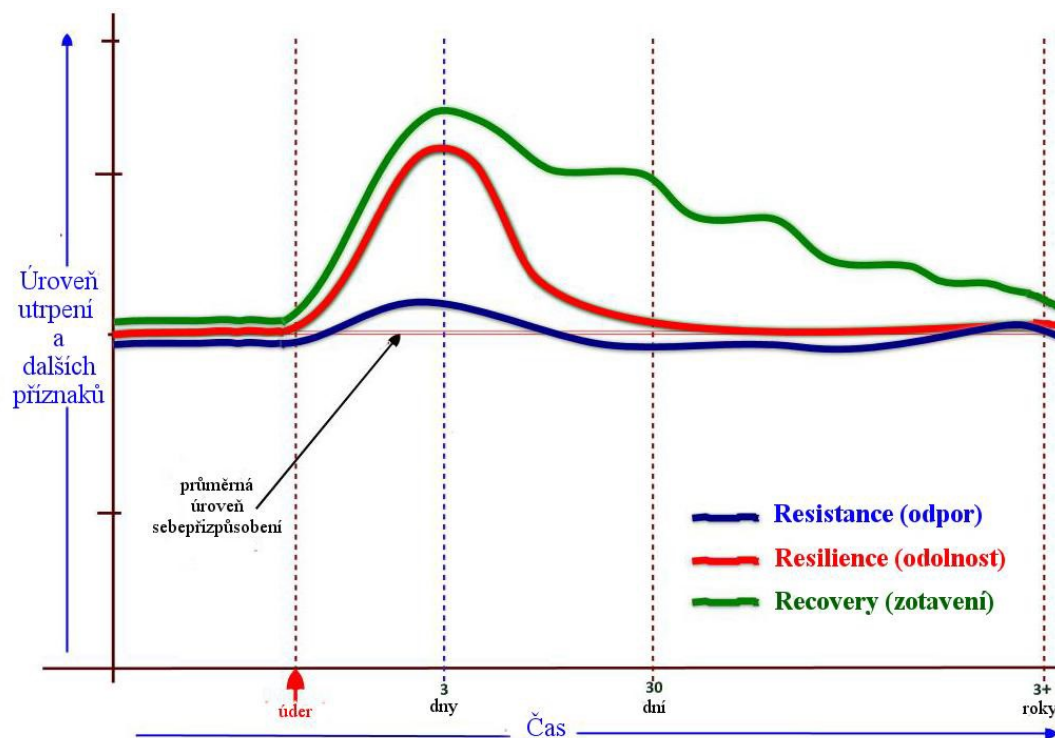
náročným životním zkušenostem. Odolní lidé překonají nepřízeň osudu, odrazí se z neúspěchů zpět [39].“

Definice dle OECD: „odolnost je schopnost jednotlivců, komunit, států a jejich institucí absorbovat a zotavit se z otřesů, při nichž dochází k pozitivnímu přizpůsobení a transformaci jejich struktur a prostředků, nutných k životu během dlouhodobých změn a nejistot [39].“

Resilience je součástí konceptu 3R, jehož složky tvoří [57]:

- odpor, vzdor (resistance) - koncept, který popisuje schopnost lidí reagovat na stresory s minimální změnou
- odolnost, pružnost (resilience) - schopnost systému přetrvávat ve svém současném stavu fungování, zatímco čelí narušení a změnám, přizpůsobovat se budoucím výzvám a transformovat způsoby, které posílí jeho fungování (<http://www.reefresilience.org/resilience/what-is-resilience/>)
- zotavení, obnova (recovery) – z psychologického hlediska se jedná o dynamické a interakční procesy tykající se silných či zranitelných míst, pozitivních aspektů a omezení životního prostředí kolem každého člověka

Obrázek 3: Koncepte 3R



Zdroj: upraveno dle [57]

### 1.2.1. Městská odolnost

Městská odolnost je schopnost jednotlivců, komunit, institucí, podniků a systémů v rámci města přežít, přizpůsobit se a růst bez ohledu na to, jaké druhy chronických stresů a akutních otřesů zažívají. Během chronických stresů dochází k oslabení struktury města na denním nebo cyklickém základě. Mezi chronické stresy patří např. vysoká nezaměstnanost, přetížení nebo neefektivní systém dopravy, endemické nebo li trvale se vyskytující násilí na určitých místech nebo také chronické nedostatky potravin či vody. Akutní stresy ohrožují město prostřednictvím náhlých a prudkých událostí. Příkladem může být zemětřesení, záplavy, výskyt různých druhů onemocnění nebo teroristické útoky [74].

Ke zvýšení celkové odolnosti těchto měst dochází pomocí zlepšení jednotlivých systémů, které město tvoří a jejich zkvalitnění tak může přispět k posílení odolnosti města jako celku. Pružné resilientní systémy tak mají schopnost odolat, reagovat a snadněji se přizpůsobit všem vzniklým stresům a otřesům. Existuje sedm společných vlastností, jimiž se takováto města vyznačují a na kterých je pružnost postavena. Jedná se o [74]:

- **Sebereflexi** - jednotlivci a instituce, které jsou reflexní, využívají zkušenosti získané v minulosti při informování o budoucích rozhodnutích a odpovídajícím způsobem upraví standardy a chování. Například procesy plánování, které jsou reflexní, jsou schopny lépe reagovat na měnící se okolnosti.
- **Nápaditost** - nápadití lidé a instituce jsou schopny rozpoznat alternativní způsoby využití zdrojů v době krize, aby mohli uspokojit své potřeby nebo dosáhnout svých cílů.
- **Inkluzi** - inkluze zdůrazňuje potřebu rozsáhlých konzultací, které vedou k vytvoření pocitu společného vlastnictví nebo společné vize pro budování odolnosti měst. Příkladem může být včasné varování, jež osloví každého ohroženého, umožní lidem chránit se a minimalizovat ztráty na životech a majetku.
- **Integritu** - v rámci jednotných systémů a institucí jsou zdroje sdíleny a účastníci mohou společně pracovat na dosažení větších cílů. Například integrované městské plány umožňují městu řešit multidisciplinární problémy, jako je změna klimatu, snížení rizika katastrof nebo reakce na mimořádné situace prostřednictvím koordinace.
- **Statnost** - dobře koncipované, konstruované a řízené systémy zajišťují, že selhání je předvídatelné, bezpečné a nepřiměřené příčině.

- **Rezervu** - týká se volné kapacity, která je účelně vytvořená tak, aby se přizpůsobilo narušení v důsledku extrémních tlaků, nárůstu poptávky nebo vnější události. Zahrnuje rozmanitost tam, kde existuje několik způsobů, jak dosáhnout dané potřeby.
- **Flexibilitu** - týká ochoty a schopnosti přijmout alternativní strategie v reakci na měnící se okolnosti nebo náhlé krize. Systémy mohou být flexibilnější prostřednictvím zavádění nových technologií nebo znalostí, včetně uznávání tradičních postupů.

## 2. Enviromentální hrozby a povodeň

Hrozbu lze obecně definovat jako „*silu, událost, aktivitu nebo osobu, která má nežádoucí vliv na bezpečnost nebo může způsobit škodu.*“ Riziko vyjadřuje „*míru budoucího ohrožení objektu, respektive aktiva hrozbami, které vedou ke škodám* [29].“

Martin Mimra uvádí, že hrozba může být jevem přírodním, např. živelní katastrofa. Realizace této hrozby je stochastické povahy a je označována jako neintencionální. Naopak hrozba představovaná činitelem nadaným vůlí či úmyslem, ať už ji představuje jedinec, skupina, organizace či stát je označována za hrozbu intencionální [33].

S obdobnou definicí hrozby se můžeme setkat i u Petra Zemana, který hrozbu vnímá jako primárního, nezávisle existujícího vnějšího činitele, jež může nebo chce poškodit konkrétní hodnotu, přičemž závažnost je přímo úměrná povaze hodnoty a ke skutečnosti, jak si danou věc ceníme [80].

Z hlediska závažnosti a jednotlivých negativních dopadů je možné jednotlivým hrozbám přiřadit hodnoty, které vyjadřuje tabulka X s tabelární formou kvantifikace pravděpodobnosti hrozby [33].

**Tabulka 2: Tabelární forma kvantifikace pravděpodobnosti hrozby**

Hodnota	Popisné vyjádření významnosti	Slovní deskripce četnosti
1	Řídká	Událost se může vyskytnout jen ve výjimečných případech.
2	Neppravděpodobná	Událost se může občas vyskytnout.
3	Střední	Událost se vyskytuje s jistou pravidelností.
4	Pravděpodobná	Událost se vyskytne pravděpodobně ve většině případů.
5	Téměř jistá	Událost je očekávána ve většině případů.

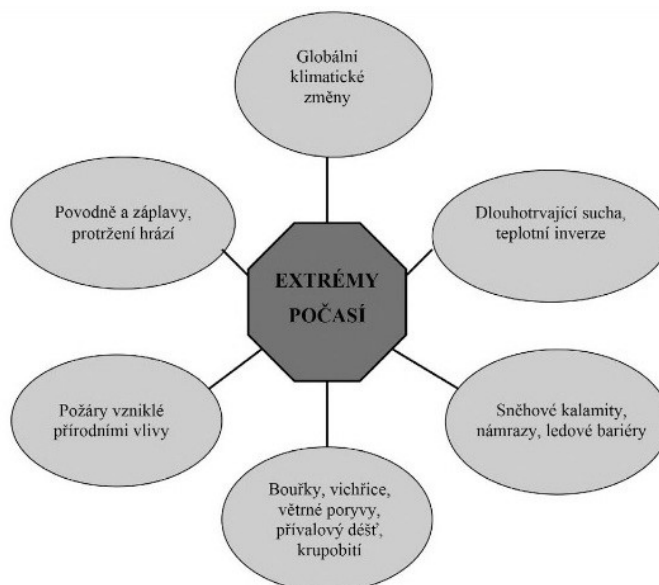
Zdroj: [33]

### 2.1. Přírodní hrozby

S přírodními hrozbami se lidstvo setkává již od samého prvopočátku. Jedná se o hrozby, které nejsou způsobeny přímou činností člověka, maximálně může dojít k situaci, kdy jsou způsobeny či ovlivněny činností člověka nepřímo. Mezi základní prvky popisující přírodní hrozby patří místo, čas, síla a frekvence. Za zdroje přírodních hrozeb jsou považovány extrémní počasí, tektonická činnost a pohyby půdy, nákazy či jiná přírodní ohrožení.

Konkrétní zdroje přírodních hrozeb v jednotlivých oblastech ukazují obrázky 4 – 7 [4].

**Obrázek 4: Zdroje přírodních hrozeb v oblasti extrémů počasí**



Zdroj: [4]

### **Bouřky**

Bouřkou se rozumí soubor elektrických, optických a akustických jevů vzniklých mezi oblaky druhu Cumulonimbus navzájem nebo mezi těmito oblaky a zemí. Velice často bývá spojována s dalšími meteorologickými jevy, jako jsou například nárazy větru nebo vydatné přeháňky [66].

### **Povodně**

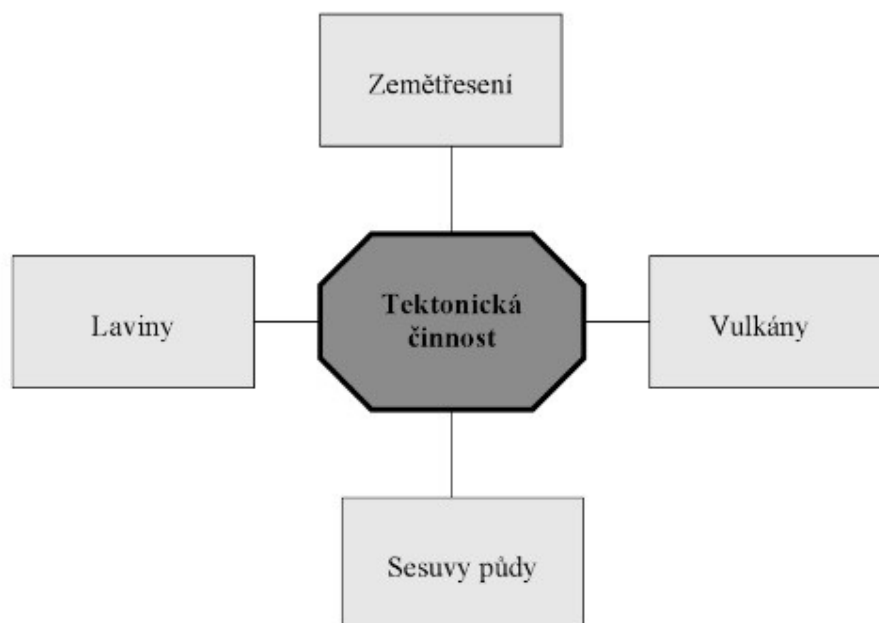
Povodeň je definována jako „přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod [77].“ Povodněmi se více zabývá kapitola 2.

### **Sucho**

Sucho je pojem, který se velice často využívá v meteorologii a znamená v zásadě nedostatek vody v půdě, rostlinách nebo i v atmosféře. V současné době sucho představuje závažnou hrozbu v oblasti klimatických změn a globálních problémů světa projevující se nedostatkem vody [9, 30].



**Obrázek 5: Zdroje přírodních hrozeb v oblasti tektonické činnosti a pohybů půdy**



Zdroj: [4]

### **Zemětřesení**

Zemětřesením jsou označovány rychlé, krátkodobé otřesy šířící se vlnami zemským nitrem či podél povrchu zemské kůry, jejichž příčinou bývá náhlé uvolnění energie v zemské kůře nebo ve svrchním plášti. Dělí se na přirozená a umělá, která jsou vyvolaná člověkem. Přirozená zemětřesení se dále dělí podle původu na zemětřesení říťivá, sopečná nebo tektonická a podle hloubky na zemětřesení mělká, střední či hluboká [4].

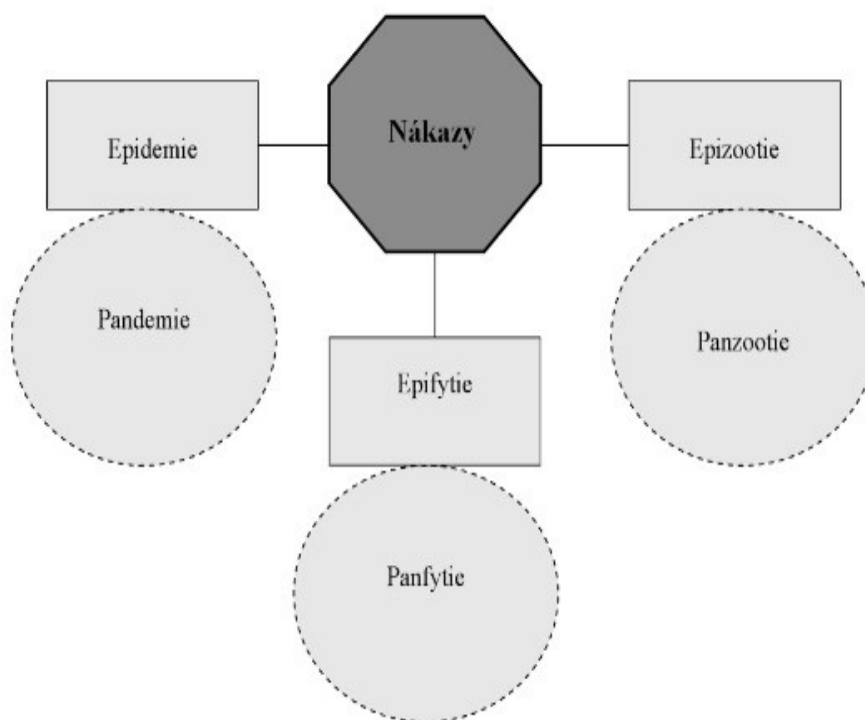
### **Vulkány**

Geomorfologické útvary, které bývají nejčastěji tvaru hory, v nichž roztavené magma vystupuje na zemský povrch. Obvykle se vyskytují podél hranic litosférických desek, v horkých skvrnách [4].

### **Lavina**

Lavinou se rozumí náhlé, rychlé sesunutí hornin, sutě, ledu nebo sněhu z horského svahu. Rozlišují se laviny kamenné a sněhové, a to na základě druhu unášeného materiálu. Za největší hrozbu bývají považovány v horách [4].

Obrázek 6: Zdroje přírodních hrozeb v oblasti nález



Zdroj: [4]

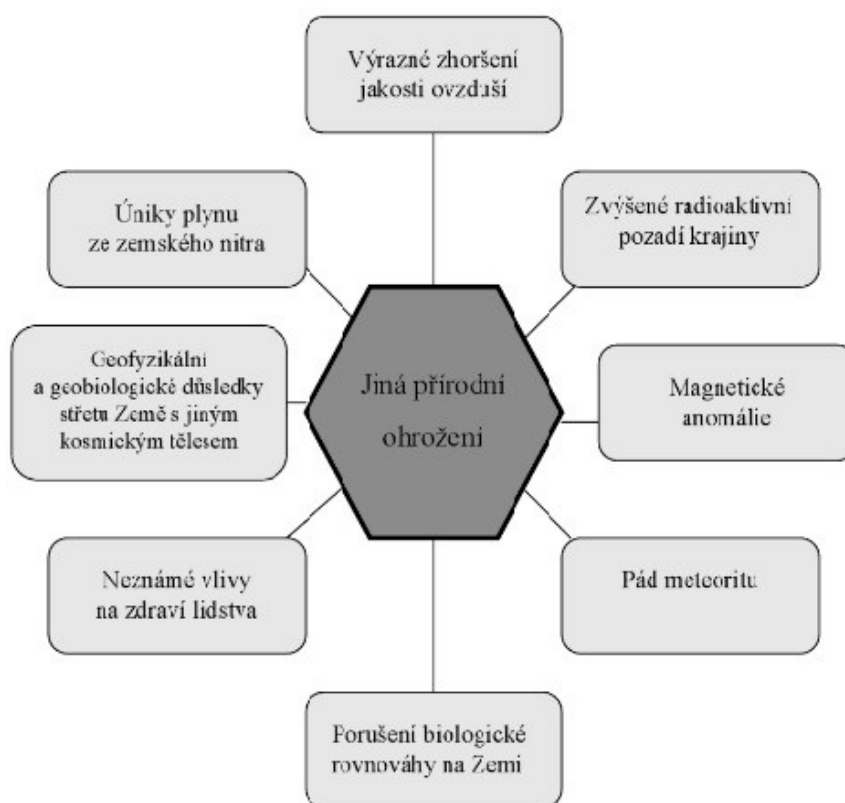
### **Epidemie**

Pod pojmem epidemie se rozumí hromadný výskyt infekčního onemocnění u lidí, které se vyskytuje v určité době na určitém území. Rozlišujeme dva typy epidemií. Epidemie spojená s náhlým prudkým nárůstem případů, krátkým trváním a rychlým odezněním a pro kterou je typická krátká inkubační doba se nazývá explozivní. Naopak pomalý vzestup případů, dlouhý průběh nemoci a dlouhá inkubační doba je typický pro kontaktní epidemii. (Antušák). S epidemií také úzce souvisí pojem pandemie definovaný jako epidemie velkého rozsahu, jež zasahuje celé kontinenty za určité časové období [38].

### **Epizootie a epifytie**

Epizootie je spojována s prudkým výskytem infekčních onemocnění zvířat postihující rozsáhlá území a šířící se velmi rychle i mimo oblast původního výskytu. Epifytií jsou označovány hromadné nákazy polních kultur [34, 35].

Obrázek 7: Jiná přírodní ohrožení



Zdroj: [4]

## 2.2. Povodně

Povodně se řadí mezi mimořádné události, které zákon č. 239/2000Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů definuje jako „škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací [78].“

Podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů se povodní rozumí „přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod [77].“

### **2.2.1. Typy povodní**

Povodně vyskytující se na území České republiky můžeme rozdělit na povodně přirozené, které vznikají působením přírodních jevů a povodně zvláštní, jež jsou způsobeny poruchou na vodním díle nebo protržením vodního díla. Mezi přirozené povodně se řadí povodně z tání ledu, ledové povodně, dešťové povodně a také povodně přívalové.

#### **Povodně z tání ledu**

Každoročně během jara dochází k tání sněhové pokrývky, což může převážně na podhorských tocích, ale i v nížinných úsecích velkých toků způsobit povodně. Vznik a velikost povodně ovlivňuje vodní hodnota sněhu vyjadřující množství vody vázané ve sněhové pokrývce v povodí, množství srážek a teplota vzduchu v období tání a samozřejmě i průběh zimy. Za nebezpečnou bývá označována situace, kdy po zimě s teplotami pod bodem mrazu a velkou sněhovou pokrývkou dojde k prudkému oteplení, které je spojováno s výraznými dešťovými srážkami a tak dojde k urychlení tání sněhu, což s sebou přináší další vodu [10].

#### **Ledové povodně**

Dalším typem přirozených povodní jsou ledové povodně, které bývají spojovány s oteplením po období mrazů, kdy se na vodních tocích vytváří ledový pokryv. Při oblevě jsou ledové kry unášeny a mohou se tvořit ledové bariéry. Voda se poté za těmito bariérami vzdouvá a zaplavuje údolí. Rizikovými místy vzniku ledových bariér na tocích bývají především místa s mělčinami, jezy apod. [10]

#### **Dešťové povodně**

Dešťové povodně vznikají především v letním období a jsou způsobeny dlouhotrvajícími intenzivními srážkami. Příkladem těchto povodní jsou katastrofální povodně na Moravě a ve Slezsku v červenci 1997 a v Čechách v srpnu 2002. Během těchto povodní došlo k setrvání tlakové níže nad střední Evropou, která způsobila velmi vydatné srážky [10].

#### **Přívalové povodně**

Přívalové neboli bleskové povodně vyskytující se v našich podmínkách v období května až srpna, většinou v pozdějších odpoledních hodinách, večer či v první polovině noci, jsou spojovány se silnými bouřkovými lijáky, kdy v přívalových srážkách může spadnout 1 až 2 milimetry srážek za minutu. Tyto lijáky však netrývají dlouho a v krátké době se přesunou nebo ustanou. Existují ale určité případy, kdy se lijáky opakují delší dobu na stejném místě.

O nebezpečí se hovoří, jestliže trvá liják více jak hodinu. V tomto případě může napadnout až přes 100 milimetrů srážek, což může způsobit přívalovou povodeň [10].

### **2.2.2. Stupně povodňové aktivity**

#### **První stupeň (stav bdělosti)**

Se stavem bdělosti se setkáváme při nebezpečí přirozené povodně a tento stav zaniká v momentě, kdy pominou příčiny tohoto nebezpečí. V rámci stavu bdělosti bývá vyžadováno věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku či jinému zdroji povodňového nebezpečí a dochází k zahájení činnosti hlásné a hlídkové služby [46].

#### **Druhý stupeň (stav pohotovosti)**

Stav pohotovosti je vyhlášen, dojde li k situaci, že nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň a také při překročení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti. Při tomto stavu se aktivují povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi a dochází také k uvádění do pohotovosti prostředků na zabezpečovací práce a provádí se opatření podle povodňového plánu, která vedou ke zmírnění průběhu povodně. Je vyhlášen a odvoláván ve svém územním obvodu povodňovými orgány, které jsou povinny informovat o vyhlášení nebo odvolání subjekty uvedené v povodňovém plánu a nadřízený povodňový orgán [1].

#### **Třetí stupeň (stav ohrožení)**

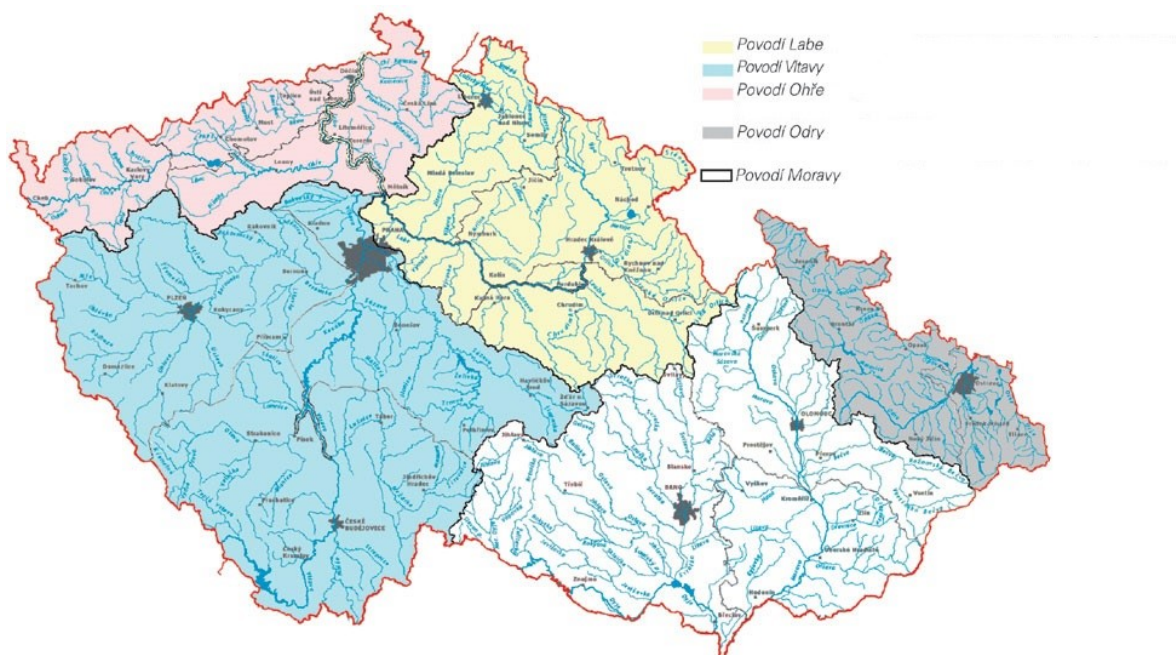
Při bezprostředním nebezpečí nebo v případě, kdy dojde ke vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území či dosažením kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle se vyhláší stav ohrožení. Dle potřeb dochází k záchranným pracím nebo k evakuaci a provádí se povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů. Stejně jako stav pohotovosti je vyhlášen a odvoláván ve svém územním obvodu povodňovými orgány, které jsou povinny informovat o vyhlášení nebo odvolání subjekty uvedené v povodňovém plánu a nadřízený povodňový orgán [1].

### **Povodí České republiky**

Povodím se rozumí oblast, z níž voda odtéká do jedné konkrétní řeky či jezera. S povodím také úzce souvisí pojem rozvodí, což je hranice mezi dvěma povodími. ČR je rozdělena na tři hlavní hydrologická povodí, mezi které patří povodí Labe, povodí Odry a povodí Dunaje. Tato tři hlavní povodí jsou z důvodu velikosti území ČR dále dělena do pěti oblastí povodí,

kteřá jsou spravována pětí stejnojmennými státními podniky Povodí. Patří mezi ně Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Labe, Povodí Odry a Povodí Moravy [1].

**Obrázek 8: Povodí ČR**



Zdroj: [48]

**Tabulka 3: Základní charakteristika povodí ČR**

Charakteristika	Měrná jednot	Povodí Vltavy	Povodí Ohře	Povodí Labe	Povodí Odry	Povodí Moravy
Rozloha povodí	km <sup>2</sup>	28 708	cca 10 000	14 976	6 252	21 132
Vodní toky	km	cca 22 000	6 951	9 353	3 655	1 082
Významné vodní nádrže	počet	31	22	---	---	29
Malé vodní nádrže	počet	79	---	78	31	133
Jezy	počet	344	48	196	80	174
Plavební komory	počet	20	---	30	---	13
Malé vodní elektrárny	počet	19	21	20	9	15

Zdroj: vlastní zpracování dle [47, 48, 50]

### 2.2.3. Členění protipovodňových opatření

Snahou územních celků, regionů všech úrovní vždy bylo a je maximálně efektivně a účelně čelit hrozbě, ale zejména následkům povodní a utvářet podmínky, aby povodně pokud možno vůbec nevznikaly, popřípadě, aby došlo k maximální eliminaci následků povodní. Bohužel tato snaha často zůstávala pouze ve stadiu projektů nebo byla dokonce činěna taková opatření, která byla zcela v rozporu s tímto cílem s tím, že problémy se zcela obnažily až v okamžiku povodně. Některé faktory, které s povodněmi souvisí, kterými jsou průběh srážek, jejich lokální rozložení a intenzita či opakování nelze žádnými dostupnými prostředky zmírnit či jakkoliv ovlivnit, avšak existují opatření, která dokážou zmírnit vlastní průběh povodně a zejména její následky. Taková opatření se nazývají protipovodňová a lze je rozdělit do několika typů. Efektivní využití protipovodňových opatření na zmírnění průběhu povodní jsou kritériem k posouzení odolnosti regionu, kde může a je také očekáváno, že dojde k jeho posílení. Protipovodňová opatření jsou realizována z různých regionálních úrovní a tudíž je nelze zcela přesně regionálně vymezit, neboť jsou často souhrnem opatření, které ovlivňují více regionů najednou, a to jak vertikálně, tak horizontálně. Přestože typologie protipovodňových opatření je logická a zřejmá, tak u jejich posouzení z hlediska zvýšení odolnosti regionu mnohem problematičtější. Z hlediska posouzení efektivnosti protipovodňových opatření lze považovat, jako nejvhodnější kritérium kvantifikátor ochrany při x-leté vodě a následné lidské ztráty a škody na majetku. Samozřejmě zejména typ protipovodňových opatření ochrany, zejména stavební protipovodňová opatření lze ověřovat pouze dvěma způsoby, a to modelováním a vlastní povodní. U typu prevence, připravenost na povodně a záchranný systém nelze efektivní odolnost měřit modelově, ale je nutno efektivitu opatření skutečně vyhodnotit až po proběhlé povodni, což může mít mnohaletý odstup. Ze shora uvedeného tedy vyplývá, že pouhá stavební realizace stavebního opatření nemůže zcela automaticky prokázat zvýšení odolnosti regionů. Bohužel často v minulosti docházelo k opatřením tohoto charakteru, které měly zvýšit odolnost regionu, avšak ve skutečnosti, buď k němu vůbec nedošlo, nebo byl efekt opačný. Nejedná se pouze o to, že rozhodování o realizaci může být výrazně ovlivněno subjektivním pohledem, ale i prosazením politických názorů či vlivu jednotlivce, které projekt v daný okamžik schvalují, velmi často opatření pomůže jedné části regionu, avšak může mít negativní dopad na část jinou. V mnoha případech vlastní posouzení, že skutečně došlo k posílení odolnosti, skutečně ověří až vlastní povodně. Jako příklad lze uvést, že takzvaná Vltavská kaskáda měla ochránit před stoletou vodou Prahu a o tomto protipovodňovém opatření ještě v roce 2001 prakticky nikdo

nepochyboval, a to i se zkušeností z povodní z roku 1997. Povodně z roku 2002 však prokázaly, že pouze vlastní stavby kaskády, tento úkol nesplnily a ani nemohly, což ovšem neznamená, že nezvýšily odolnost. Posouzení některých protipovodňových opatření může být i nyní velmi sporným s ohledem na odolnost regionu a v zásadě nelze ani potvrdit, že některá, již realizovaná či plánovaná protipovodňová opatření splní bezezbytku či alespoň částečně cíl, s kterým jsou realizována, tedy zvýšit odolnost objektu, regionu či území. Protipovodňová opatření lze rozdělit do čtyřech typů od prevence, vlastní připravenosti na povodně, záchranný systém a vlastní ochranu. Z hlediska jejich posouzení je pochopitelné, že opatření z prvních tří typů jednoznačně vedou ke zvýšení odolnosti, zato opatření z čtvrtého typu, které se týkají zejména vlastního toku a jeho nejbližšího okolí včetně technických protipovodňových opatření jsou ta na jedné straně nejvíce vnímaná veřejností, ale také nesoucí nejvíce rozporů, střetů a kontraverzí.

**Prvním typem** protipovodňových opatření je **prevence proti povodním**. Celá oblast prevence se zabývá zejména eliminací povodňového rizika při plánování staveb a také stavem krajiny, jejím hospodářským využitím. Cílem prevence je tedy jednak omezit či znemožnit výstavbu v potencionálních záplavových zónách či případně již zrealizované stavby odpovídajícím způsobem zabezpečit proti povodni, což vede k výraznému snížení následků povodní a tedy ekonomickým dopadům. Mezi další preventivní opatření patří i takzvané dožití staveb v záplavových oblastech bez další možnosti na stejném místě stavět. Důležitými preventivními opatřeními jsou zejména opatření v oblasti zemědělství a lesnictví, které vedou k maximálnímu využití takových postupů, které mají za následek udržení vody v krajině a zamezení jejímu rychlému odlivu. Přírodě blízkými opatřeními v ploše povodí se rozumí zejména protierozní opatření, jejichž cílem je nejen snížení projevů vodní eroze, ale také podpora zvýšení schopnosti krajiny zpomalovat povrchový odtok a zadržovat vodu. Mezi taková opatření například patří agrotechnická protierozní opatření, která zahrnují například vyloučení širokořádkových plodin z pěstování na svažité půdě, vhodné způsoby provádění orby apod. Druhou skupinou jsou potom organizační protierozní opatření, která sestávají z organizace produkčních ploch a zatravnění svažité orné půdy a podobná opatření [44].

Opatření tohoto preventivního charakteru by měla vést ke změně využívání pozemků, změnách rostlinného pokryvu, zatravnění břehů a přirozených inundací, tvorba protierozních mezí a provedení změn ve strukturách krajiny s již zmiňovaným cílem zachycení vody v povodí a zpomalení odtoku. Oblast prevence tak mimo jiné definuje



například plánování pěstování plodin s ohledem na charakter okolní krajiny. Je tedy zřejmé, že se jedná v oblasti prevence o vytvoření prostorové rovnováhy mezi hospodářským rozvojem a urbanizací krajiny. Jedná se o vyváženost mezi využitím území a maximálním zpomalení odtoku a akumulaci vody v krajině [44].

Mezi preventivní opatření také patří veškeré formy volně dostupných manuálů, příruček a postupů pro obyvatelstvo, jakým způsobem renovovat, opravovat, rekonstruovat obydlí zejména v záplavových zónách, s cílem zvýšit jeho stavební odolnost, nebo jakým způsobem uskladňovat věci či jak členit jednotlivá obydlí se zaměřením na obytnou a skladovací část, kde umisťovat obtížně manipulovatelné, a přesto cenné movité věci s cílem předejít škodám na majetku a životech.

**Druhým typem** protipovodňových opatření je **vlastní připravenost na povodně**, která spočívá v kvalitně zpracovaných a zejména funkčních a kompatibilních povodňových plánech, plánech včasné informovanosti obyvatel o případném hrozícím nebezpečí, o nutnosti provádět protipovodňová opatření a také o tom, jak se v případě povodní chovat. Samozřejmě tato oblast zahrnuje i činnost povodňových orgánů, agentur a státních či nestátních orgánů, jejich vzájemné provázanosti a spolupráce vyjma těch, které se podílí přímo na záchranném systému. Zcela jednoznačně pak do vlastní připravenosti na povodně patří předpovědní a hlásná povodňová služba. Včasné, korektní a aktuální informace lze považovat za zásadní pro následné řízení ochrany před povodněmi, neboť umožňují cílenou ochranu před povodněmi, pomáhají vhodně rozložit síly a prostředky k zdolání povodně a maximálně přispívají k eliminaci vzniklých škod. Cílem je tedy zpřesnit předpověď, co nejvíce ji lokalizovat, získat ji s co největším předstihem a zároveň díky vypracovaným modelacím konkrétních situací již s předstihem cílit celou ochranu. Reálným opatřením v oblasti předpovědní služby je potom výstavba a vhodná lokalizace automatických meteorologických a hydrologických sítí, včetně instalace meteorologických radarů pro včasnou lokalizaci možných srážek a následných průtoků a také samozřejmě zavádění moderních metod předpovědí na základě matematických modelů s cílem zpřesnění prognóz situací, které mohou povodně vyvolat. Dalším neméně důležitým opatřením je zcela funkční hlásná povodňová služba, na které se musí podílet a organizovat povodňové orgány, včetně správců vodních toků a provozovatelů vodních děl. Hlásná povodňová služba zabezpečuje pravidelné informace povodňovým orgánům o vývoji povodňové situace a k řízení opatření k ochraně před povodněmi. Systém hlásné povodňové služby by měl být autonomní, decentralizovaný, přizpůsobený místním podmínkám a využívající veškeré dostupné sdělovací a výstražné

prostředky a zároveň by měl být provázán s povodňovými plány stejně, jako s řízením ochrany před povodněmi z jednotlivých úrovní řízení. Pro zajištění informovanosti obyvatelstva by měl sloužit systém včasného varování, zejména proto, aby k varování došlo především v případech náhlých povodní s velmi rychlým průběhem a hrozbou ničivých následků. Za tímto účelem je žádoucí vytvořit soustavu lokálních varovných systémů, které by jako autonomní, zpravidla bez nutnosti lidského zásahu, dokázaly lokálně s předstihem varovat obyvatelstvo o blížící se hrozbě povodně. Krom lokální úrovně zajišťuje tento systém v případě jeho kompatibility i provázanost těchto systémů na různých úrovních [15].

**Třetím typem** protipovodňových opatření je **záchranný systém**, tedy připravenost, vzájemná spolupráce složek, které se na záchraně v okamžiku hrozby povodní podílejí. Záchranný systém jako celek má jasně stanovené postupy a vymezení práv a povinností jednotlivých složek, které se podílejí na záchraně obyvatel a majetku vedou ke koordinované a maximálně efektivní činnosti, kdy dochází k odvrácení či eliminaci bezprostřední hrozby ke vztahu k ohrožení života, zdraví a majetku a zároveň k likvidačním pracím s cílem co nejrychlejšího odstranění následků způsobených povodní a omezení jejich rozšíření. Záchranný systém musí být provázán se systémem varování a patří do něho evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany života obyvatel. V rámci záchranného systému je významné zajištění akutní lůžkové péče pro postižené, schopnost zajištění nepřetržité pohotovosti, vyhodnocování dílčích informací a zejména neodkladný zásah v dotčené oblasti či regionu, a to bez ohledu na v tuto chvíli dostupné síly a prostředky, které jsou v regionu dostupné. K zajištění tohoto úkolu slouží koordinace složek, které se na zásahu podílí a jednoznačně stanovená pravidla k vlastnímu zásahu, včetně jeho velení, ale i dalším záchranným a likvidačním pracím. Informační systém pro obyvatelstvo musí být zajišťován takovou formou a postupy, aby byla informovanost srozumitelná, jednoznačná a způsob varování, aby varoval veškeré obyvatelstvo. Je zřejmé, že celá oblast opatření v rámci záchranného systému musí být legislativně ukotvena, neboť aby mohla být koordinace a řízení záchranných akcí úspěšné je třeba pro řízení zásahu vytvořit pro záchranáře mimořádné pravomoci, odchylné od běžných, aby nedošlo k situacím, že záchranné akce by za účelem záchrany obyvatel omezovaly práva zaručená ústavou. Tento systém musí také pamatovat na možnost vynucení si splnění povinnosti fyzické nebo právnické osoby v průběhu záchranné akce a také na druhé straně oblast vzniklých škod vzniklých v příčinné souvislosti se záchrannými a likvidačními pracemi.

**Čtvrtým typem** protipovodňových opatření je **ochrana**, tedy taková protipovodňová opatření, která mají stavební charakter a týkající se vlastního toku a jeho nejbližšího okolí. Taková opatření můžeme rozdělit podle dvou kritérií, a to na protipovodňová opatření mobilní a stacionární, přičemž stacionární protipovodňová opatření lze dělit na přírodě blízká a technická. Protipovodňová opatření na vodních tocích přírodě blízké řeší protipovodňovou ochranu v úzké vazbě na vodní toky a jejich nivy. Jedním ze základních principů tohoto typu opatření je jednoznačně snaha o maximální zpomalení odtoku povodňových vod a využití volné retenční kapacity potočních a říčních niv v nezastavěných územích. Nezbytnou charakteristikou přírodě blízkých protipovodňových opatření je kromě dosažení protipovodňového účinku, zároveň i zachování přirozeného stavu vodního toku a nivy, popřípadě jeho navrácení v předešlý stav v případě, že byl narušen. Je potřeba zmínit, že tato opatření jsou v současnosti velmi populárními, často však i kontroverzními. Ne vždy totiž přírodě blízká opatření sama o sobě stačí k zajištění protipovodňové ochrany sídel, ale často jsou vítaným a velice efektivním doplňkem opatření dalších, s rozhodně ne nezanedbatelným přínosem. V praxi nemusí být správné prosazovat buď jenom přírodě blízká opatření, nebo jenom opatření technická. V každé konkrétní situaci je třeba hledat jejich co nejlepší kombinaci.

**Mobilní protipovodňová opatření** se schopností odklonit či částečně kontrolovat vodní průtok a zamezit škodám patří mezi opatření mimořádně pružná a co do nákladovosti nenáročná. Jedná se o protipovodňové systémy jednoduché, nenáročné na čas k instalaci, jsou opakovaně použitelné, cenově dostupné s minimálními nároky na uložení. S ohledem na jejich variabilitu je možno z nich vytvářet bariéry v požadované velikosti. Jejich využití je zejména v urbanizované zástavbě jako doplněk k dalším protipovodňovým opatřením. Zpravidla jsou využívány na ochranu objektů, průmyslových provozů a jsou často využívány k zvýšení či nastavení stávajících zdí, či hrází [20].

Nezákladnějším a nejrozšířenějším protipovodňovým opatřením mobilního typu jsou klasické pytle s pískem. Používají se pytle z juty nebo hustě tkaných umělých vláken, přičemž k pytlování může dojít pomocí násypek přímo z korby nákladního automobilu. Naplněné pytle se zaškrucují pevným motouzem, přičemž pytle musí mít schopnost těsnit ve vazbě s ostatními. Vazba pytlů a způsob kladení je dán výškou hráze, přičemž uspořádání může být jednořadé, víceřadé a kombinované. Mimořádnou výhodou je dostupnost a ekonomická nenáročnost [20].

Dalším protipovodňovým opatřením mobilního typu jsou tandemové pytle. Jedná se

o ochrannou hráz z dvoukomorových pytlů. Taková hráz má mnohem vyšší pevnost, než postavená pouze z klasických pytlů. Další výhodou tandemových pytlů je vysoká účinnost proti průsaku a neprostupnost. Tandemové pytle umožňují stavbu velmi pevných hrází o libovolné šířce, několikanásobné použitelnosti a poměrně snadnou manipulaci. Jedná se opět o jednoduché, levné a dostupné opatření [20].

Mezi další protipovodňová opatření mobilního typu patří pryžotextilní vaky. Tyto vaky slouží k zadržení, popřípadě usměrnění záplavové vody s tím, že jednotlivé díly se spojí na potřebnou délku a napustí se vodou. Běžně se plní čerpadlem a jejich náročnost na skladování je minimální. Mají vysokou míru variability a snadné mobility. Další z výhod je snadná dostupnost, vysoká operativnost, snadná manipulace a rychlá montáž a demontáž. Navíc vynikají vysokou životností a možností mnohonásobného využití [81].

Podobným protipovodňovým opatřením jsou dvoukomorové bariéry plněné vodou. Jedná se o systém, který lze zaplňovat vodou podle konkrétní povodňové situace. Tyto bariéry jsou lehké k manipulaci a variabilní, ale k jejímu pružnému využití je nutný dostatečný zdroj vody, což může být zejména v období sucha velmi problematické. Systém není nákladný a sestavení není náročné [20].

Posledním typem mobilních protipovodňových opatření jsou mobilní protipovodňové stěny. Tyto stěny slouží k ochraně proti přímému rozlivu z koryta a jsou určeny k ochraně obydlí, cenných objektů, hospodářských provozů, zpravidla chemických. Takové stěny utváří hrazení s libovolně dlouhou stěnou, která má schopnost zadržet přiměřeně silnou povodňovou vlnu. Protipovodňovou stěnu tvoří jednak pevná část zabudovaná do země a mobilní hrazení, které je na ni instalováno a tvoří společně přirozenou ochranu. Mobilní hrazení zpravidla bývá vyrobeno z hliníkových profilů, plastových modulů či méně často ze skleněných zábran či membránového hrazení. Základním požadavkem je, aby materiál, z kterého je stěna vyrobena, byl odolný vůči chemickým látkám a měl vysokou mechanickou a tepelnou odolnost. Důležitým kritériem pro optimální využití je snadná instalace a manipulace ve spojení s nízkou hmotností a maximální variabilita, kterou lze reagovat na vývoj povodňové vlny [20].

Základním typem **přírodě blízkých protipovodňových opatření** v nezastavěných nivách je komplexní revitalizace koryta vodního toku a obnovení přirozených hydrologických funkcí potoční a říční nivy do volné inundace, jejich zpomalení a postupné uvolnění při opadu povodňové vlny. V zastavěných územích je protipovodňového účinku nejčastěji dosahováno zkapacitněním koryta. Do zkapacitnění koryta je zahrnuta i údržba a čištění koryta toku, tedy

odstraňování nánosů, splavenin, nežádoucích porostů. Toto opatření bývá spojeno s revitalizační úpravou koryta vodního toku. Zpravidla se vytváří složený profil koryta, přičemž vnitřní revitalizované koryto převádí základní průtoky a zajišťuje nezbytné ekologické funkce toku a vnější kapacitní koryto slouží k převodu povodňových vod. Mezi typická opatření v rámci ochrany patří také revitalizace dosud technicky upravených vodních toků ve volné krajině za účelem zpomalení postupu a koncentrace povodňových vln a podpory tlumivých povodňových rozlivů do niv. Dalším opatřením podobného charakteru je rozšiřování, popřípadě obnova přírodě blízkých území, umožňujících přirozené rozlivy povodní. Taková opatření jsou realizována v těch případech, kdy technická úprava na toku v minulosti vytvořila nevhodně úzký povodňový koridor přisazením ochranných hrází těsně k říčnímu korytu. V takových případech může dojít k obnovení původní šířky koridoru s odsazením hrází či výstavbou nových, dál od vodního toku. Některé hráze, které neochraňují sídla, ale chránily zemědělskou půdu před častějším zaplavováním menšími povodněmi, a tím omezovaly i přirozené rozlivy větších povodní do niv, mohou být zcela odstraněny. Dalším opatřením preventivního charakteru je zadržování vod v přírodě blízkých soustavách terénních sníženin, jako jsou vhodně tvarované jámy po těžbě například písků nebo štěrků[24].

Dalším typem přírodě blízkých protipovodňových opatření je zřizování ochranných nádrží nebo poldrů, které zajišťují potřebnou retenční kapacitu pro zadržení nebo zpomalení povodňové vlny. Vnitřní prostor těchto nádrží je zpravidla dle druhu poldru upraven přírodě blízkým způsobem tak, aby byl zajištěn co nejpřirozenější stav vod. Poldry dělíme na suché a polosuché. Suché poldry jsou ohrázené a slouží výhradně k retenci vody, kdežto polosuché jsou často spojeny s komplexní revitalizací vodního toku, tedy vytváření nízkého stavu v poldru, vzniku mokřadů, obnovení mokřatých luk či lužního lesa [24].

K dalším typům opatření blízkých přírodě patří rozvolňování koryt v intravilánech do přírodě blízkých tvarů. Převádění povodňových průtoků přírodě blízkými ochrannými koryty, takzvanými povodňovými bypassy. Dalším povodňovým opatřením technického typu jsou biotechnická protierozní opatření, kam patří výstavba protierozních nádrží, zřizování zasakovacích pásů, průlehů a protierozních mezí. Mezi další technická protipovodňová opatření patří odstraňování jezů a stupňů, které mohou nevhodně vzdouvat povodňové průtoky a zároveň působí jako migrační překážky a připravují vodní tok o přirozenou spádnost [24].

Mezi další protipovodňové opatření stejného typu patří snížení boční eroze, kam lze zařadit i stabilizaci nebo opevnění břehů toku. Nejpřirozenějším způsobem je postupné zarůstání břehu vegetací, ale v případech dramatických střídání průtoků lze zpevnění provést formou záhozů z lomového kamene či zatravnovacích tvárnic.

U druhého typu **ochranných protipovodňových opatření technických** je třeba uvést, že se jedná o opatření stavební, která nejsou na toku přirozená a jejich umístění a realizace nese jednak vysoké náklady, ale krom ochrany i často rizika spojená s provozem a údržbou. Nevhodně umístěné či realizované opatření tohoto typu může mít i negativní dopad na průběh povodní. Tím, že se jedná o opatření na toku nepřirozené, tak zároveň ovlivňuje nejenom lokálně oblast či region, kde je postaveno, ale i oblasti sousední. Příkladem jsou například ochranné hráze, které dočasně chrání jedno území, aby urychlily tok a snížily retenci, tedy ovlivnily území pod hrází. K typickým stavebním, tedy technickým protipovodňovým opatřením patří ochranné hráze a zdi, které jsou umísťovány podél toků. Tyto hráze patří k nejstarším a k nejčastějším protipovodňovým opatřením vůbec. Mají za úkol uměle oddělit přirozené záplavové území od vlastního toku. Zcela jednoznačně tak působí jako ochrana, ale zároveň zásadním způsobem snižují retenční schopnost okolního území, zvyšují rychlost průtoku vody a jednoznačně ovlivňují průběh povodně, a to ne vždy a pro všechny žádoucím způsobem. Obecně platí, že vlastní výstavbě musí předcházet velice pečlivá příprava projektu, včetně podrobného zpracování hydraulických poměrů v toku, změn v průsaku podloží. V neposlední řadě je u hrází a zdí významná kvalita provedených stavebních prací. Výhodou hrází může být také dočasné zvýšení účinnosti, kterou lze zvýšit pytlováním. Hrozbou u ochranných hrází a zdí může být nedostatečný nebo neodborný stavební a technický dohled, který může vést ke snížení stability konstrukce hráze, kde může dojít k průsakům a narušení stability a funkčnosti hráze. K narušení stability a konstrukce hráze může dojít též přelitím, díky přeplněním kapacity koryta, kdy hrozí vysoké riziko eroze a následné destrukce hráze [59].

Dalším technickým protipovodňovým opatřením jsou **jezy**. Jezy trvale nebo dočasně vzdouvají vodní hladinu. Krom jejich nesporného využití v povodních, kde jímají vodu, mají též využití při výrobě elektrické energie, zajišťují potřebnou plavební hloubku v době nízkého stavu vody. Klasické pevné jezy, postavené z kamene, betonu a dřeva, nemají pohyblivé konstrukce a k prodloužení hrany přelivu používají šikmé, obloukové a lomené konstrukce. Velmi výhodná je jejich stavba na menších tocích s vyššími břehy, kdy nehrozí zaplavení nivy. Limitujícím faktorem je vazba vodní hladiny na aktuální průtok, což vytváří hrozbu

v případě vysokého průtoku s ledem nebo se splaveninami. Stejně jako u hrází a zdí je třeba počítat s náklady na údržbu a obsluhu. U pohyblivého jezu jsou hradící tělesa upevněna na pilířích a tyto uzávěry lze spouštět, natáčet a sklápět dle aktuální potřeby na uvolnění průtočného profilu toku. Pokud se část toku přehradí pevným a část pohyblivým jezem, jedná se o jez kombinovaný [59].

Mezi další technická opatření patří stupně, prahy a skluzy, což jsou příčná stavební díla, která slouží ke stabilizaci dna bystřin v případě, že je tok příliš rychlý nebo došlo k jeho umělému narovnání a současně zrychlení a nebo je tok příliš pomalý, kdy je třeba hladinu zvýšit. Nejvýznamnější je však stabilizace dna, zabránění dnové erozi a zpomalení toku. Prahy, které jsou nejčastěji realizovány, jako soustava prahů, jsou budovány z dřevěné kulatiny, v případech požadavku na vyšší odolnost jako kamenné. Nikdy nevystupují nad úroveň dna. Naproti tomu stupně vystupují nad úroveň dna a slouží ke snížení jeho podélného sklonu, zvýšení hladiny či stabilizaci břehů. Jako materiál ke stavbě se používá nejčastěji dřevo a kámen. Skluzy jsou nejčastější balvanité a jsou to úseky koryta, které mají zpevněné dno, na které jsou balvany navedeny s cílem dno zpevnit a zdrsnit, což vede ke snížení rychlosti toku a vytváří přírodní peřeje [59, 67].

K nejnákladnějším, nejsložitějším a nejkontroverznějším protipovodňovým opatřením technického typu patří údolní nádrže. Takové stavby se neobejdou bez geologického průzkumu a vlastní realizace stavby musí být posouzena z mnoha hledisek, například bezpečnosti, vlivu na životní prostředí a vlivu na obyvatelstvo. Dost často totiž realizací dochází k zaplavení obydleného území nebo území využívaného k rekreaci a podnikání. Stavby tohoto typu ovlivňují celý region či několik regionů a z hlediska hospodářského jsou využívány na zdroj elektrické energie a zásobárny vody. Z hlediska protipovodňových opatření mají největší význam v retenci vody [62].

### **3. Povodňová situace v roce 1997**

Velkým nebezpečím v oblasti přírodních katastrof jsou pro Českou republiku povodně. Při povodních dochází k velkým materiálním škodám, které se mohou vyšplhat až na několik miliard korun, dále pak bývá devastována postižená krajina, jejíž obnova je často časově a finančně náročná a vznikají ztráty na lidských životech.

#### **3.1. Charakteristika povodně**

Léto roku 1997 bylo pro Moravu, Slezsko a východní Čechy nezapomenutelné. Tyto oblasti postihly katastrofální povodně, které byly rozloženy do dvou povodňových vln. První povodňová vlna udeřila dne 4. 7. a trvala do 8. 7., druhá pak ve dnech 17. - 21. 7., jejíž srážkové úhrny nebyly tak extrémní. Povodně byly způsobeny studenou frontou spojenou s tlakovou níží, která se prohnala nad střední Evropou a přinesla velmi vydatné srážky.

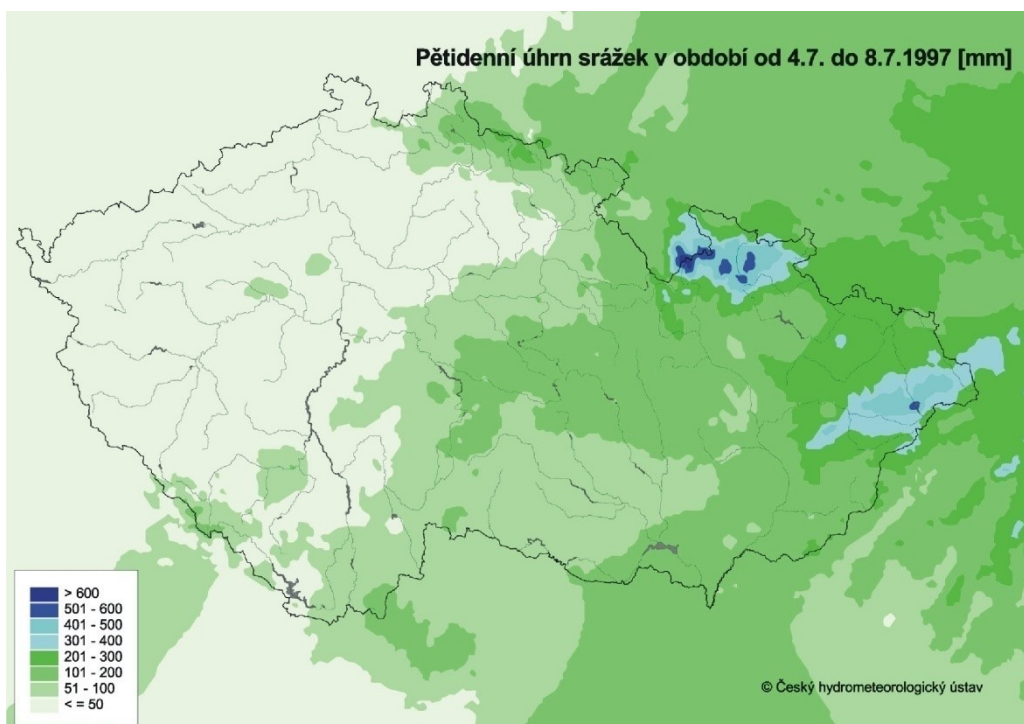
Začátek povodní byl spojen s upozorněním meteorologů na dlouhodobou srážkovou činnost, které bylo vydáno dne 4. 7. Den poté zasáhly silné deště severní Moravu a Slezsko. V okresech Nový Jičín, Frýdek-Místek, Vsetín, Karviná a Ostrava měl déšť za následek záplavu silnic. Téměř na všech územích došlo k vyhlášení stavů povodňové aktivity. Došlo také k uzavření některých přechodů do Polska a na Slovensko.

Pršelo nepřetržitě 4 dny, hladiny řek rychle stoupaly a z břehů se vylily Opava, Opavice, Bělá, Bečva, Tichá Orlice, Třebovka, Smědá, Úpa a Morava. Během dne 6. 7. došlo ke zvýšení vodní hladiny v povodí horní Moravy až o 2 metry. Nejvýraznější vzestup vodní hladiny byl zaznamenán na řece Moravě dne 7. 7., v ranních hodinách, kdy se vodní hladina zvýšila o 2-6 metrů, na přítocích o 1-4 metry.

Další den povodně postoupily na jih a zasáhly Kroměříž, Zlín a Uherské Hradiště. Pršet přestalo ve dne 9. 8., kdy se hladiny vodních toků začaly ustalovat. Nikdo však netušil, že udeří druhá povodňová vlna, která nastala ve dne 17. 7.

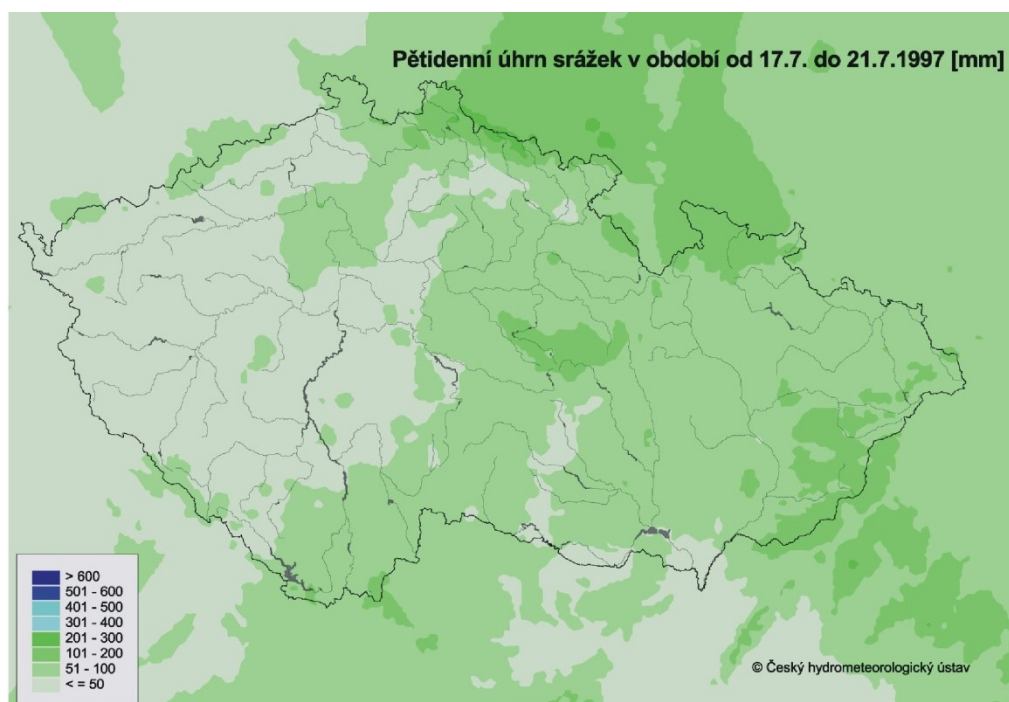


Obrázek 9: Pětidenní úhrn srážek v období první povodňové vlny



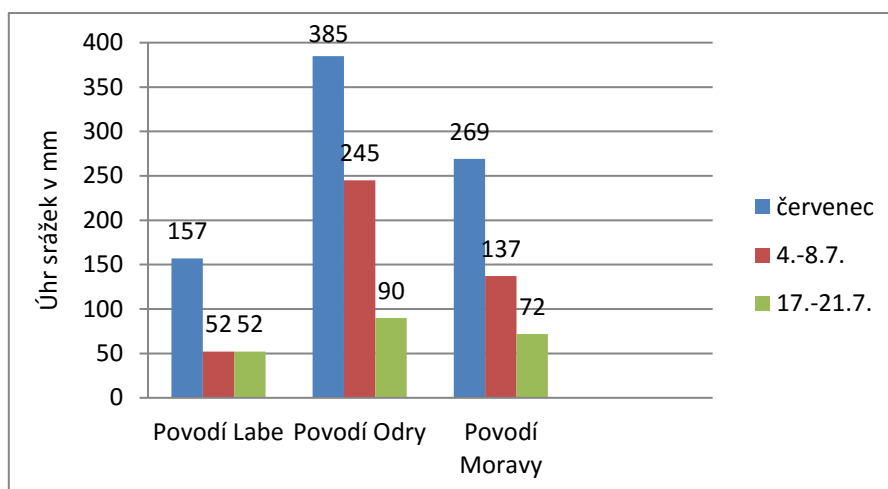
Zdroj: [72]

Obrázek 10: Pětidenní úhrn srážek v období druhé povodňové vlny



Zdroj: [10]

**Obrázek 11: Porovnání průměrných úhrnů srážek na povodích hlavních toků v obou povodňových vlnách a v měsíci červenci 1997 (uvažovány úplné plochy povodí na území ČR)**



Zdroj: [42]

**Tabulka 4: Denní srážkové úhrny vybraných stanic povodí řeky Odry a řeky Moravy v jednotlivých dnech během první povodňové vlny v roce 1997**

Stanice	Povodí	Nadmořská výška (m)	Denní srážky (mm)				
			5. 7.	6. 7.	7. 7.	8. 7.	5.– 8. 7
Frenštát pod Radhoštěm	Odra	401	83	206	91	101	481
Šance-přehrada	Odra	445	66	230	99	207	602
Bělá pod Pradědem Domašov	Odra	547	101	156	131	35	423
Rejvíz	Odra	757	84	214	145	36	479
Lysá Hora	Odra	1323	61	234	105	171	571
Praděd	Odra/Morava	1490	88	106	139	110	443
Horní Bečva	Morava	681	20	126	80	107	333
Staré Město- Kunčice	Morava	658	71	178	146	27	422
Branná	Morava	640	63	117	107	25	312
Rožnov pod Radhoštěm	Morava	378	95	148	78	68	389
Valašské Meziříčí	Morava	334	87	159	75	44	365

Zdroj: [10]

Nejvyššího úhrnu srážek zaznamenala stanice Lysá Hora na povodí řeky Odry v neděli 6. 7., kdy během jednoho dne napršelo 234 mm, což je 119% červencového normálu. Tentýž

den byla překročena hranice 200 mm v povodí Odry také na stanicích Frenštát pod Radhoštěm, kde napršelo 206 mm, stanice Šance zaznamenala 230 mm a stanice Rejvíz, kde bylo naměřeno 214 mm. Nejvyšší úhrn srážek na povodí Odry naměřila stanice Šance, kde během čtyř dnů napršelo neuvěřitelných 602 mm. Druhý nejvyšší úhrn srážek byl zaznamenán na stanici Lysá Hora a to 571 mm. Stanice na povodí Moravy zaznamenaly v těchto dnech v porovnání se stanicemi na povodí Odry nižší úhrny srážek.

**Tabulka 5: Vybrané kulminační průtoky při povodni 1997**

Profil	Tok	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Údaje o kulminačním průtoku				
			datum	hodina	stav [cm]	průtok [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]
Raškov	Morava	349,76	8. 7.	2:00	406	335	150
Moravičany	Morava	1 558,82	8. 7.	16:00	487	600	327
Olomouc	Morava	3 322,07	9. 7.	19:00	647	860	484
Kroměříž	Morava	7 014,44	10. 7.	11:00	723	1 034	725
Strážnice	Morava	9 146,92	14. 7.	5:00	754	900	654
Dluhonice	Bečva	1 598,79	8. 7.	00:45	779	838	744
Prusy	Moštěnka	229,91	7. 7.	21:00	400	216	115
Zlín	Dřevnice	311,99	7. 7.	4:00	437	282	290
Letovice	Svitava	419,31	8. 7.	8:00	319	97	82
Židlochovice	Svratka	3 938,73	8. 7.	23:00	523	223	399
Ladná	Dyje	12 276,8	20. 7.	21:00	412	326	770

Zdroj: [31]

### Příčiny povodně

V posledních desítkách let došlo k poměrně velkému urbanistickému rozvoji. Urbanizovaná území se nacházejí v říčních nebo potočních nivách, která byla využita pro bytovou a průmyslovou výstavbu, z nichž řada staveb je funkčně a prostorově nevhodných a také pro výstavbu komunikace, kde při povodni selhala technická opatření na omezení rozlivů vody. Právě v těchto urbanizovaných částech byly zaznamenány největší škody [3].

Poměrně velká škoda, téměř 4,3 miliard korun, byla zaznamenána na vodohospodářských dílech. Důvodem bylo jejich selhání na řekách. Velká voda způsobila prasknutí neudržovaných hrází a voda se tak rozlila do obydlených oblastí například v Přerově, Uherském Hradišti nebo v Otrokovicích. Odborníci se shodují, že účinky povodně mohla alespoň částečně omezit bezchybná funkčnost těchto hrází [25].

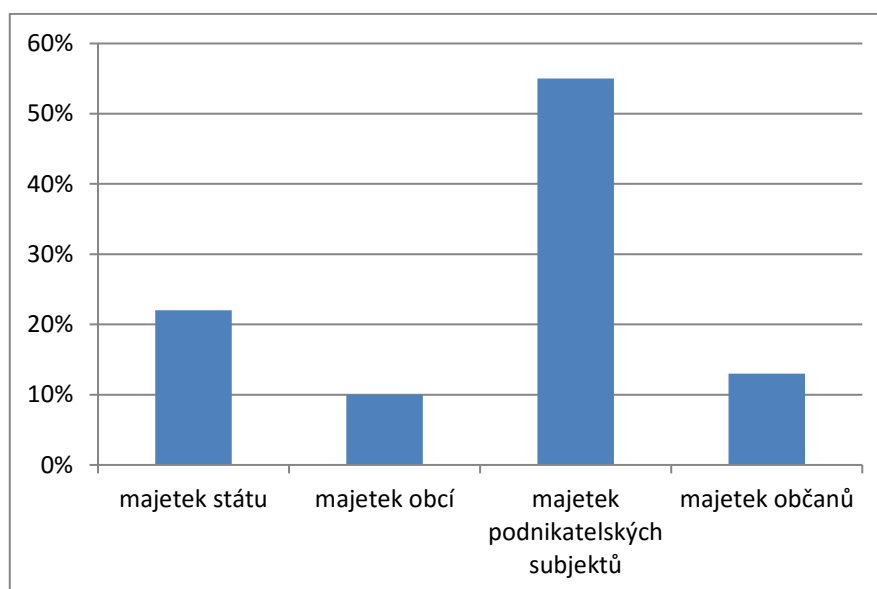
Ve městě Hranice na Moravě a v Přerově byla zcela nefunkční hlásná služba, jejíž včasné varování mohlo snížit škody na movitém majetku obyvatel [25].

Chybný přístup dokládá také výstavba v záplavových územích, protože zátopová území nejsou zakreslena v územních plánech v Jeseníku. V Chomutově a Lanžhotu bylo i přes varování, že jde o nebezpečné území stavěno. V inundačním území se nachází celá řada staveb a zařízení, která brání rychlému průtoku povodňových vod nebo negativně ovlivňují životní prostředí. Například v Olomouci mezi tyto funkčně nevhodné stavby patří zahrádkářská kolonie Černovír a Pavlovičky, průmyslový areál Farmak, areál vojenské posádky, vojenská nemocnice, chemický provoz MILO, teplárna, kojenecký ústav či azylový dům [25].

### Škody

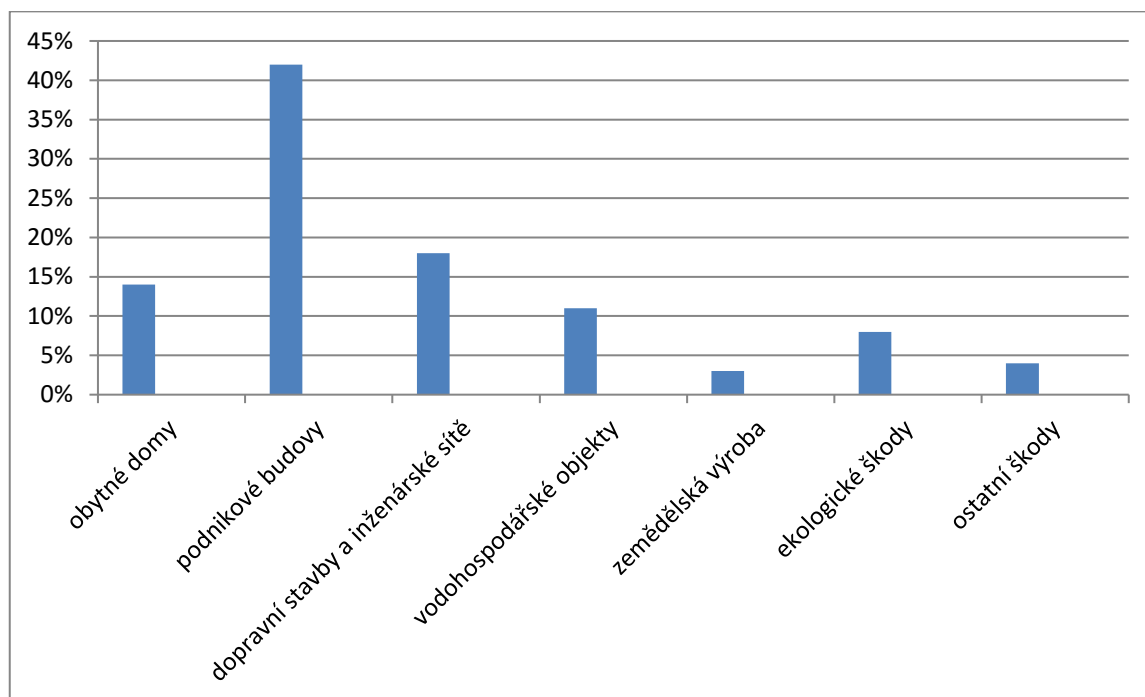
Celkové přímé majetkové škody byly vyčísleny na 62,6 miliard korun, z toho 39,2 miliard korun na nemovitém majetku. Rozdělení škod povodní podle vlastnictví je zaznamenáno na obrázku X. Z obrázku je patrné, že 22 % celkových škod bylo napácháno na majetku státu (14 miliard korun), 10 % na majetku obcí (6,1 miliard korun), 55 % na majetku podnikatelských subjektů (34,3 miliard) a 13 % škod na majetku občanů (8,2 miliard korun).

Obrázek 12: Procentuální vyjádření povodňových škod v roce 1997 podle vlastnictví



Zdroj: vlastní zpracování dle [10]

**Obrázek 13: Procentuální vyjádření povodňových škod na nemovitém majetku v roce 1997**



Zdroj: vlastní zpracování dle [10]

Obrázek X znázorňuje celkové škody, jež povodně napáchaly na nemovitém majetku. Celkové škody činily 14% (5,5 miliard korun) na obytné domy včetně vybavení, 42% (16,5 miliard korun) na podnikové budovy včetně zařízení a zásob, 18% (7 miliard korun) na dopravní stavby a inženýrské sítě, 11% (4,3 miliard korun) na vodohospodářské objekty a zařízení, 3% (1,2 miliard korun) na zemědělskou výrobu, 8% (3,1 miliard korun) na ekologické škody a 4% (1,5 miliard korun) na ostatní škody.

### **Důsledky povodní**

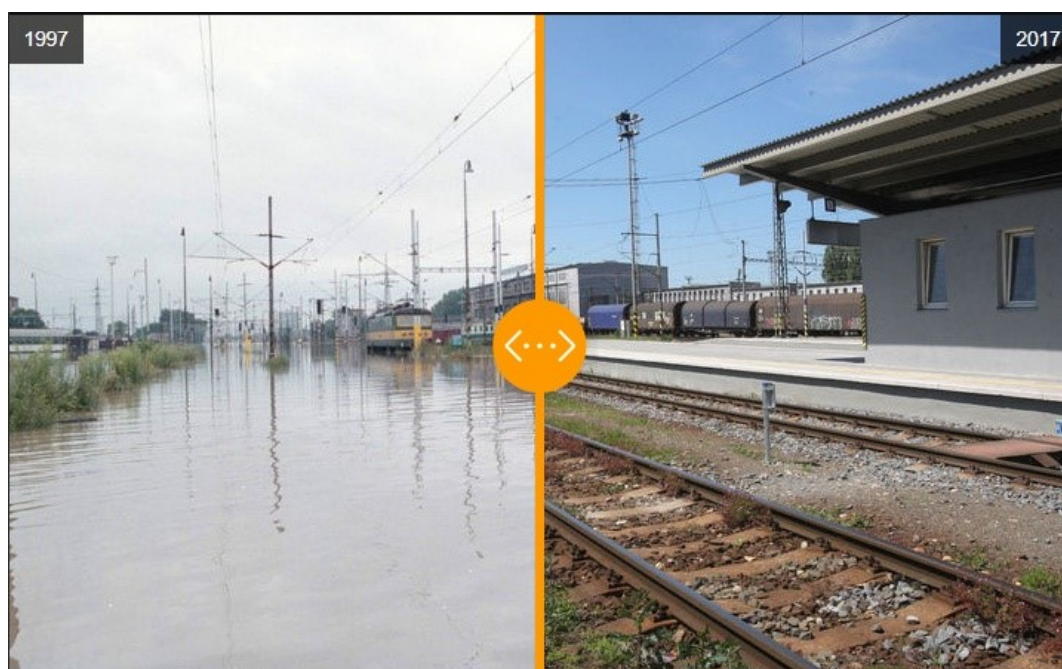
Velká voda brala ve vteřinách domovy a lidské životy. Povodní bylo zasaženo 34 okresů a 536 měst a obcí. Během těchto katastrofálních povodní zahynulo 50 lidí, desítky tisíc lidí musely být evakuovány a řada z nich ztratila střechu nad hlavou. Došlo ke zničení celkem 2 152 domů, strženo bylo velkou vodou 26 mostů a celková škoda se vyšplhala na téměř 63 miliard korun. Díky povodním musela být odstavena dodávka elektrického proudu, plynu, telefonního spojení a také byla přerušena dodávka pitné vody. V postižených oblastech došlo k přerušení dopravního spojení a mimo provoz byly také všechny čistírny odpadních vod.

**Tabulka 6: Zaplavená plocha jednotlivých vybraných okresů při povodni v roce 1997**

Okres	Plocha (km <sup>2</sup> )	Zaplavená plocha (km <sup>2</sup> )	% zaplavené plochy
Ostrava-město	214,957	57,566	26,78
Přerov	883,862	170,032	19,24
Kroměříž	797,950	107,838	13,51
Karviná	350,211	46,117	13,17
Olomouc	1450,960	173,089	11,93
Hodonín	1086,460	106,346	9,79
Uherské Hradiště	989,456	92,288	9,33

Zdroj: [10]

**Obrázek 14: Zatopené hlavní nádraží v Ostravě**



Zdroj: [2]

### 3.2. Povodně na Přerovsku

Povodně v okrese Přerov zasáhly celkem 50 obcí a došlo k evakuaci cca 3200 obyvatel. Celková zaplavená plocha tvořila 19,24 %, což je druhá nejvyšší hodnota po okrese Ostrava-město, kde bylo zaplaveno 27 % z celkové plochy. Celková škoda byla v okrese

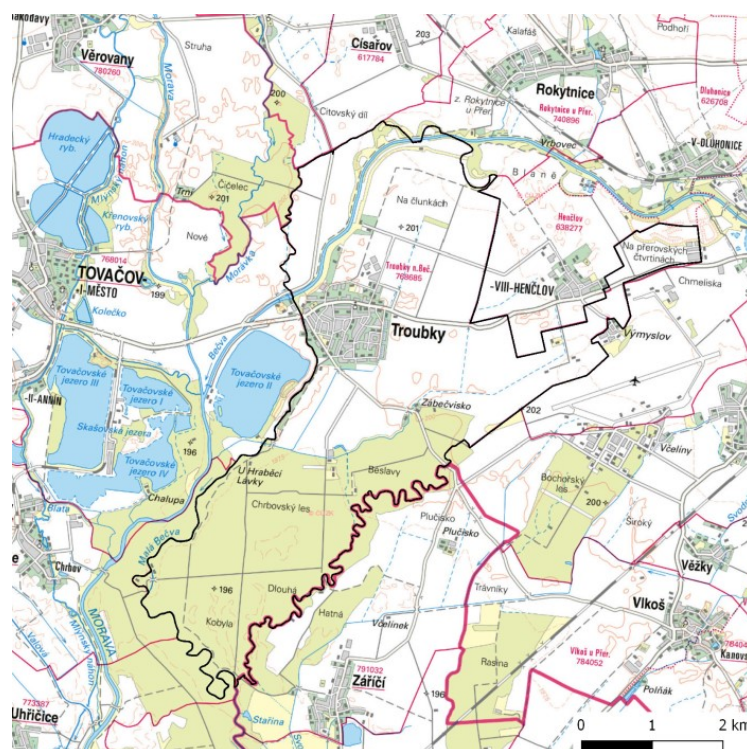


Přerov vyčíslena na cca 4 mld. Kč, do níž jsou zahrnuty škody vyčíslené okresním úřadem (cca 997 mil. Kč.), škody velkých podniků spojené s přímým zničením materiálu i následným omezením provozu a výroby a také škody vyčíslené jednotlivými resorty. Povodeň si vyžádala 13 lidských životů. Zatopením úpravní vody v Troubkách a Tovačovských jezer došlo také k ohrožení pitné vody, avšak díky samočisticím schopnostem geologického podloží kvartérních sedimentů a rekonstrukcí úpravní vody se tento problém rychle vyřešil.

### Povodně v obci Troubky

Symbolem katastrofálních povodní se stala obec Troubky na Přerovsku. Troubky leží v plochem inundačním území na levém břehu dolního úseku řeky Bečvy, nedaleko soutoku s řekou Moravou. V blízkém okolí Troubek se nachází soustava jezer a rybníků. Nejbližší se nachází Tovačovská, tzv. Troubecká jezera. Tato jezera jsou důsledkem těžby štěrkopísku, která začala vznikat v 50. letech a vzhledem k neustávající těžbě se jejich plocha nadále zvětšuje. Sever, východ a jih obce pokrývají pole [68].

Obrázek 15: Katastrální mapa obce Troubky



Zdroj: [68]

Dne 8. 7. v obci Troubky voda po pár hodinách nechala v troskách 300 domů a vyžádala si 9 lidských životů. K tomuto vysokému číslu přispělo nejen to, že povodeň přišla v noci, ale také panika, kdy se někteří lidé ukryli do vyšších pater ve svých domech, což se jim ale stalo osudným, jelikož tradičním materiálem konstrukce většiny domů byly nepálené cihly, které

byly uhnětené z hlíny a sušené na větru, jimž se říkalo vepřovice. Vepřovice se v souvislosti s dlouhodobým stykem vody rozpouštějí, což mělo za následek, že se v obci zřítilo přes 300 domů. Škody v obci byly odhadnuty na cca 500 mil. Kč.

Jelikož se během povodní v roce 1997 v Troubkách nenacházel žádný hlásný profil, autorka práce využila údajů z hlásného profilu stanice Dluhonice, která se nachází cca 6 km severovýchodně od Troubek.

**Tabulka 7: Přehled objemů srážek a odtoků na stanici Dluhonice v průběhu první povodňové vlny 4. 7. - 8. 7. 1997.**

Profil	Plocha povodí (km <sup>2</sup> )	První povodňová vlna			Měsíc červenec		
		Srážky (mm)	Odtok (mm)	Koeficient odtoku	Srážky (mm)	Odtok (mm)	Koeficient odtoku
Dluhonice	1598,79	271	152	0,56	414	242	0,58

Zdroj: [65]

Za měsíc červenec činil celkový úhrn srážek na stanici Dluhonice 414 mm. V souvislosti s první povodňovou vlnou napadlo během 5 dnů na stanici Dluhonice celkem 271 mm srážek, což je téměř 65 % červencových srážek. Hodnota koeficientu odtoku během první povodňové vlny udává, že 56 % spadlých srážek opustilo povodí ve formě povrchového odtoku.

**Tabulka 8: Údaje k vyhodnocení kulminačního průtoku při povodni v roce 1997**

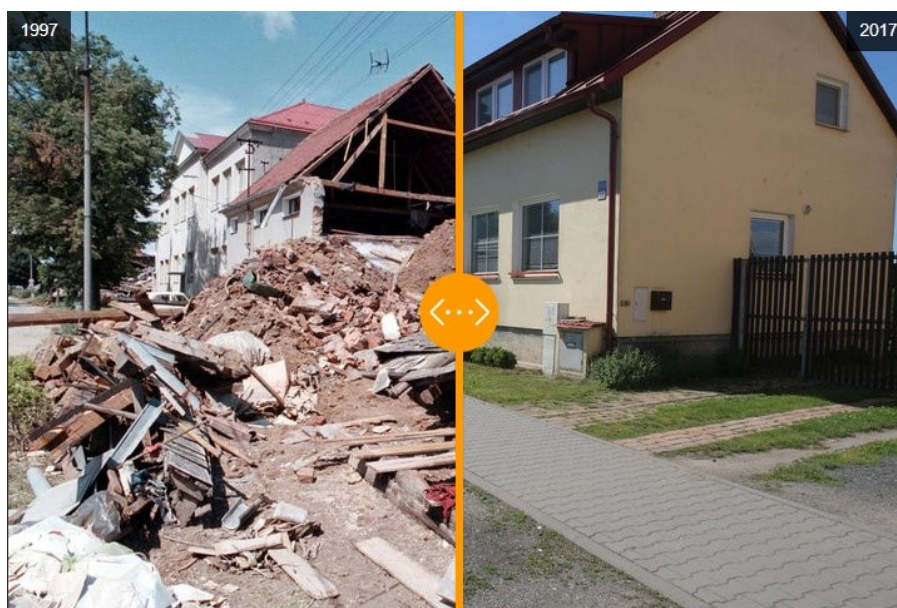
Profil	Plocha povodí (km <sup>2</sup> )	Datum	Hodina	Stav (cm)	Průtok (m <sup>3</sup> . s <sup>-1</sup> )	Specifický odtok (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> . km <sup>-2</sup> )
Dluhonice	1598,79	8. 7.	00:45	779	838	0,524

Zdroj: vlastní zpracování dle [72]

Tabulka č. X pojednává o kulminačním průtoku na stanici Dluhonice při povodni v roce 1997. Ke kulminaci došlo 8. 7. v 00:45 hodin, kdy vodní stav hladiny činil 779 cm a nastal průtok 838 m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>. Došlo k překročení 3. SPA.



Obrázek 16: Pohled na zničené domy v obci Troubky



Zdroj: [2]

### 3.2.1. Hydrologicko-geografická charakteristika regionu Přerovska

Region Přerovska je statistického a regionálního členění Eurostatu regionem čtvrté úrovně členění, tedy LAU 1, s kódem CZ0714, který z hlediska vyššího členění spadá pod NUTS III Olomoucký kraj a NUTS II Střední Morava. Region Přerovsko, tedy fakticky okres Přerov má rozlohu 845 km<sup>2</sup> a leží v centru Moravy na jihovýchodě Olomouckého kraje v oblasti soutoku řek Moravy a Bečvy. Přerovsko sousedí se dvěma okresy Olomouckého kraje, konkrétně s okresy Olomouc a Prostějov a okresem Nový Jičín z Moravskoslezského kraje a okresy Vsetín a Kroměříž ze Zlínského kraje. Na území regionu se nachází celkem 104 obcí a šest obcí má statut města. Jsou to Hranice, Kojetín, Lipník nad Bečvou, Potštát, Přerov a Tovačov. Statut městyse má Brodek u Přerova, Dřevohostice a Hustopeče nad Bečvou. Přerovsko zaujímá 16 % celkové plochy Olomouckého kraje, kdy část regionu tvoří úrodná rovinatá Haná, a druhá část má lesnatý kopcovitý charakter s údolím. Zemědělská půda okresu Přerov zabírá 69,6 % z celkové rozlohy okresu, podíl orné půdy činí 57,2 %, kdy se orná půda podílí z 82,2 % na zemědělské půdě, lesní pozemky zaujímají 16,1 % a nezemědělská půda 30,4 % [11].

Z hlediska povodí, protékají regionem dvě významné řeky, a to řeka Bečva a řeka Morava. Soutok obou řek je na západě regionu poblíž obce Troubky. Řeka Bečva pramení ve Vsetínských vrších, a to jako Bečva Vsetínská a Bečva Rožnovská. Obě Bečvy pramení v nadmořské výšce nad 900metrů nad mořem a jejich charakter bystrin se mění u soutoku ve

Valašském Meziříčí. Následně už Bečva protéká více než 70km dlouhým údolím, takzvanou Moravskou bránou, která má šířku okolo 9 km a z obou stran je obklopena vrcholky Oderských vrchů a ohraničena hřebenem Moravskoslezských Beskyd. Nejužším místem Bečevské nivy je Teplická soutěska, jinak je šíře vlastní nivy okolo jednoho až dvou kilometrů. Charakteristickým znakem pro Bečvu je šterkonosné koryto, kde dochází k unášení šterkopísku proudem do nižších partií a k zanášení koryta řeky a vzniku šterkových nebo písčných lavic. Dno řeky v oblasti Moravské brány je zanořeno od dvou do deseti metrů pod okolním terénem. Přestože je oblast Oderských vrchů zalesněna, tak bezprostřední okolí toku řeky má charakter zemědělský s mimořádně intenzivním využitím. Tok řeky byl ve 20. století regulován, čímž výrazně došlo ke zkrácení toku a původně meandrující koryto, bohatě větvené se proměnilo v jednolitě, ohrazené s tím, že původně boční koryta zůstala zanesena. Přímo na toku řeky jsou klíčová města a obce regionu, včetně jejich průmyslových částí např. chemická továrna Precheza s tím, že se řeka během toku v regionu dvakrát dělí na dvě ramena, a to přímo v Přerově a za obcí Troubky, kde se z hlavního toku odděluje Malá Bečva, která meandruje volně krajinou a u města Chropyně se stéká s řekou Moravou. Povodí řeky Bečvy má rozlohu 1620 km<sup>2</sup> a mezi nejvýznamnější přítoky patří Bystřička, Velička, Jezernice, Senice, Juhyně a Libuše. V povodí řeky je 65 vodních ploch z nich nejvýznamnější je vodní nádrž Karolinka, Velký Choryňský rybník a přehrada Bystřička. Z hlediska klimatickým poměrů lze oblast Přerovska zařadit do mírně vlhkých území, avšak oblast horních toků obou Bečev patří k extrémně vlhkým územím a z hlediska nadmořské výšky prudce klesá od pramenů obou Bečev k jejich soutoku, kde je nadmořská výška 275 metrů nad mořem, zatímco v oblasti Troubek je nadmořská výška pouze 190metrů. Z hlediska srážkových úhrnů, tak je pro oblast velmi nebezpečný již denní úhrn 40-50 mm v povodí obou Bečev, v případě, že tomuto úhrnu předcházely vytrvalejší deště a retenční schopnost krajiny je snížena postačují k vysokému nebezpečí i úhrny nižší [53].

Druhou významnou řekou, která zasahuje v západní části do regionu je nejdelší a nejvýznamnější řeka celé Moravy, řeka Morava. Morava pramení pod vrcholkem Králického sněžníku v nadmořské výšce 1380 metrů nad mořem a její povodí zahrnuje významnou část Moravy. Celková plocha povodí Moravy je 21133 km<sup>2</sup> a její délka je 354 km. Od pramene ještě jako bystřina přibírá mnoho potoků, aby pak následně odvodnila významné řeky a říčky v oblasti Jeseníků, včetně nejvýznamnější Desné. Řeka dále protéká Branenskou vrchovinou, kde se do ní vlévá Moravská Sázava. V Litovelském Pomoraví řeka meandruje a rozlévá se do větví a přibírá další přítoky, tedy Třebůvku a Oskavu. V centru Olomouce je

soutok s řekou Bystřicí a nedaleko Troubek, v západní části regionu Přerovsko s Bečvou, Blatou a Valovou, a to během čtyř kilometrů. Dále pak Morava směřuje ke Kroměříži, na hranicích se Slovenskem se do ní vlévá Dyje a na Slovenském území řeka Myjava. U Děvína je pak soutok řeky Moravy a Dunaje. V povodí Moravy je celkem 13 vodních nádrží, které regulují zejména horní tok přítoků Moravy, přičemž ani jeden z nich nemá kapacitu nad 10 mil. m<sup>3</sup>, pokud není počítána Dyje, která však region nijak neovlivňuje. Na samotné řece Morava není žádná přehrada. Z hlediska regionu je tedy zřejmé, že přestože řeka Morava jím protéká pouze v řádu několika kilometrů, je její význam důležitý. Protéká totiž regionem v místě soutoku s řekou Bečvou, v místě rovinatém s možností vysokého rozlivu do krajiny, s vysokou mírou urbanizace, tedy poblíž obce Troubky s více než 2.000 obyvateli a navíc v oblasti rozsáhlých Tovačovských rybníků [53].

Ze shora uvedeného výčtu je tedy zřejmé, že region Přerovska je z hlediska hrozby povodní a zejména povodňových opatření jedním z nejkomplicovanějších regionů v ČR, pokud vůbec není tím nejkomplicovanějším. Jednak geografický reliéf, podloží, intenzivní těžba šterkopísku, ale zejména rychlé a dramatické výkyvy v průtoku ve významně deštivé oblasti s rozsáhlým povodím, ve spojení s vysokou mírou urbanizace jsou faktory, zásadním způsobem omezující celou řadu protipovodňových opatření.

### **3.2.2. Protipovodňová opatření na Přerovsku**

Povodeň v roce 1997 a její následky zcela jednoznačně prokázaly stav protipovodňových opatření v regionu, a to ve všech kategoriích. Necitlivý zásah do řeky Bečvy, která byla zregulována, nerealizace žádného ze zásadních projektů protipovodňových opatření, necitlivé zásahy do zemědělství, které většinou zcela odstranily prvky retence vody v přírodě ve spojení s praktickou likvidací lužních lesů, bylo spojení, které vytvořilo prostor k ničivým následkům povodně z roku 1997. Ke zcela mimořádným následkům pochopitelně také přispěl fakt, že přestože se jedná o region geograficko-hydrologicky doslova předurčený k povodním, tak za posledních skoro 100 let nebyla ani jedna povodeň, která by překročila rozsah dvacetileté. Ztráta zkušenosti, jakési uspokojení ze stavu, který byl, vedla i k vysoké míře urbanizace v tehdy ještě sice nevymezených, ale přesto jednoznačně záplavových územích. Neexistující systém varování obyvatelstva, určitá míra chaotičnosti v záchranných pracích, ale i stavební materiál používaný ve výstavbě v Troubkách pak ničivé následky dokonaly, a to přesto, že meteorologické podmínky v době povodní byly zcela unikátní a tomu i odpovídal rozsah, délka a intenzita srážek. Přestože cílem práce je posoudit odolnost regionu Přerovska, tak je nutno k posuzování jednotlivých druhů protipovodňovým opatření přistupovat mnohem

šířeji, než jen regionálním pohledem, neboť následky povodní z roku 1997 měly za následek zásadní změny v celém systému protipovodňových opatření, které pochopitelně měly zejména charakter republikový. Již zmiňovaná povodeň z roku 1997, její vyhodnocení a vyhodnocení přijatých opatření a pak následující povodně v roce 2002, 2009 a 2010 totiž vytvořily prostor ke zcela komplexnímu řešení problematiky, a to z úrovně jak centra, tak regionu.

Celá oblast protipovodňových opatření, kterou lze zařadit do skupiny **prevence proti povodním** je v celém regionu velice citlivou. Následky povodně v roce 1997 byly ničivé a například v oblasti obce Troubky naprosto zničující, kdy významná část staveb povodni neodolala a došlo tak k velkým ztrátám na životech. Prakticky celá obec je v záplavovém území, ale samozřejmě nebylo možné činit sociálně zcela necitlivé kroky, které by z hlediska prevence byly naprosto správné, avšak sociálně, politicky i lidsky neakceptovatelné. Poloha Troubek prakticky neumožňuje absolutní ochranu, a to ani v případě realizace některého ze zamýšlených projektů, a to vše samozřejmě při kritériu stoleté vody. Pokud by došlo na ještě vyšší vodu než stoletou a došlo by k souběhu kulminace Bečvy a Moravy, byla by absolutní ochrana naprosto nerealizovatelná, a to přesto, že se jedná o obec s více než dvěma tisíci obyvatel. Přes shora uvedené došlo v oblasti protipovodňových opatření typu prevence proti povodním k významným posunům směřujícím ke zvýšení odolnosti. Tím, že byla celá oblast Troubek zahrnuta do záplavové oblasti bylo provedeno mnoho opatření. Jednak část domků již nebyla vůbec obnovena. Důvodem byly obavy obyvatel z další povodně, či nedostatek zdrojů pro realizaci stavby či realizaci stavby mimo záplavové území. Mnohem větší část staveb byla po povodni v roce 1997 obnovena, avšak nikoliv z původních vepřovic, které měly mimořádně nízkou odolnost proti vodě, nýbrž z vhodnějších a vodě odolnějších materiálů. Samozřejmě se nejednalo pouze o využití vhodnějšího materiálu, nýbrž o opravy či novou výstavbu odolnějších nosných konstrukcí, provedení drenáží základů, a to nejčastěji provětrávanou dutinou. Významným protipovodňovým opatřením preventivního charakteru, které vede ke zvýšení jeho odolnosti, je obytný prostor umístit minimálně 50 cm nad úroveň nazývanou jako stoletá voda (Q100). Na základě tohoto doporučení byly přesunuty obytné místnosti nad tuto hranici, ve většině objektů, kde to bylo možné do patra či podkroví. U významné části objektů došlo k přebudování konstrukcí způsobem umožňující rychlý odtok vody. Zejména byly použity dvojité podlahy a vzduchové kanály. U většiny staveb došlo k odstranění nenasákavých materiálů, kde byly například u několika domů odstraněny pěnositkatové stěny s keramickým obkladem a nahrazeny cihlou, dále byly odstraněny okapní chodníky z nepropustných materiálů, jako beton či asfalt. U významné části oprav

i novostaveb nebyly používány dutinové a pórobetonové cihly a na místo nich se použily cihly betonové. Při opravách byla použita řešení pro rychlejší vysychávání zdiva, jako jsou vzduchové dutiny vně i uvnitř objektu a pod podlahou, odvětrané do venkovního prostoru, venkovní drenáže a rýhy. Díky nim dochází tak k dílčímu vysoušení a v případě dalšího zaplavení se počítá s tím, že proudící vzduch odvede přítomnou vlhkost a voda odejde stejnou cestou, jako přišla.

K dalšímu preventivnímu protipovodňovému opatření přistoupila obec Troubky, a to formou pravidelných povodňových prohlídek. Tyto prohlídky provádí povodňový orgán obce Troubky a účastní se jich vybraní členové povodňové komise. Při prohlídkách je vždy přizván ke spolupráci či účasti správce vodního toku Povodí Moravy, s. p. Při prohlídkách se zjišťuje, zda na vodních tocích a v záplavových územích, případně na objektech nebo zařízeních ležících v těchto územích nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky. Povodňové prohlídky se provádějí nejméně dvakrát ročně, a to tak, že cíleně před obdobím jarního tání a před obdobím letních povodní, zpravidla v konci května. Orgány obce rozhodly, že v přesně definovaných případech je třeba provést prohlídky mimořádně. Tyto podmínky jsou definovány souběhem vysoké sněhové pokrývky a nízké teploty, nižší než je běžný roční průměr. Tyto mimořádné prohlídky se provádějí za účelem zabezpečení bezproblémového odtoku vody z tajícího sněhu. V takových případech se kontroluje výška hladiny toku Bečvy a Malé Bečvy a dalších vybraných vodních toků a posuzuje se možnost vzniku ledových bariér, zejména v místech mostních objektů a jezů. Další definovanou povodňovou prohlídkou jsou prohlídky na vodních dílech. S ohledem na skutečnost, že na rybnících v okolí obce nejsou většinou instalována zařízení pro měření a sledování technického stavu vodního díla, mají hlavní význam obchůzky konané obsluhou vodního díla. Obchůzky provádí obsluhovatel vodního díla pravidelně, a to 1x měsíčně. Jeho úkolem je sledovat celé vodní dílo a jeho bezprostřední okolí, včetně průtokových poměrů, výskytu trhlin a viditelných deformací, posunů a sesuvů, výskyt průsaků, vývěřů a zamokřených a zabahněných míst, vlivy provozu a prostředí na technický stav objektů. Povodňová prohlídka se provádí vždy před nebezpečím vzniku povodní na příkaz předsedy povodňové komise. Rozsah povodňové prohlídky zahrnuje prohlídku Bečvy, Malé Bečvy, v intravilánu obce i nad ním, zejména stavu v okolí mostních objektů, se zvláštním důrazem na veškerá kritická místa a oblasti ostatních vodních toků v intravilánu obce a přidružených obcí, zejména stavu v okolí mostních objektů a propustků. Veškeré povodňové prohlídky mají písemný výstup ve formě pořizovaných zpracovaných zápisů, případně pořízení další

dokumentace (foto, video) přijetí příčných opatření, která vedou k odstranění případných rizik při povodni (skládek, špatně zajištěných plovoucích objektů, odstranění nežádoucích křovin a dřevin a podobně). Orgány obce si za základě povodňové prohlídky vyhrazují právo vyzvat vlastníky pozemků, staveb a zařízení v záplavovém území k odstranění předmětů, skládek materiálu a zařízení, které mohou způsobit zhoršení odtokových poměrů nebo ucpání koryta níže po toku. Pokud tito vlastníci výzvy ve stanovené lhůtě neuposlechnou, uloží takovou povinnost správním rozhodnutím, včetně přijetí dalších opatření, která vedou ke zvýšení kapacity profilů. Obdobné povodňové prohlídky jsou realizovány i v dalších obcích regionu. Z hlediska odstranění staveb rozhodně slouží za zmínku i odstranění dvou lanových mostů, které zapříčinily zablokování plovoucího nánosů stromů, další vegetace a povodní nesených předmětů. Tyto lanové mosty, u jednoho již nebyl most, ale pouze lana, způsobily obrovský přeliv a další vyběžení řeky, kde to nebylo očekáváno a následné zatopení osídleného území [51].

V oblasti prevence došlo k vydání manuálu „Žijeme v záplavovém území“. Tento manuál, krom dalšího velice podrobně popisuje přípravu a individuální protipovodňová opatření majitelům domů v záplavových oblastech, a to krok za krokem. Přináší tedy přípravu na povodně, jak se chovat a jak se vypořádat se situací, že jste vlastníkem nemovitosti v záplavovém území. Manuál popisuje základní strategii, jak postupovat s cílem maximálně eliminovat škody, a to jednak ještě před tím, než povodeň nastane, v době již blížící se povodně a v době těsně poté, co již povodeň odezněla. Příručka je velmi praktická a srozumitelná pro všechny obyvatele i bez technických znalostí a je skutečným podrobným praktickým návodem na eliminaci škod, včetně takových drobností, jako zpětná klapka na přípojku kanalizace či tlakový uzávěr WC v případech zpětnému vniknutí vody do kanalizačních rozvodů nebo vniknutím vody do domu prostřednictvím WC, nebo jak umístit drahé technologie v domě, jako jsou kotle a bojler. Samozřejmě je v manuálu též postup při výstavbě objektu na místě zcela poškozeného, tedy zvýšené podezdívky, postavení objektu, aby nebránil proudění vody, použití materiálů, které odolávají vodě a zejména konzultace projektu s odborníkem na protipovodňová opatření [12].

Z tohoto výčtu je zřejmé, že oblast prevence proti povodním zejména v oblasti eliminace hrozby při plánování, realizaci, údržbě a rekonstrukci staveb vykazuje jednoznačně prvky posunu směrem k dalšímu zvýšení odolnosti regionu. Bohužel totéž nelze konstatovat v oblasti stavu krajiny a jejího hospodářského využití. Státu ani obcím se nepodařilo vykoupit potřebné pozemky na realizaci těchto opatření. Například před obcí Troubky býval lužní les

s mimořádnou retenční schopností. V současnosti je krajina intenzivně zemědělsky využívána, ale veškerá snaha o vykoupení pozemků a revitalizaci zůstala pouze nerealizovatelným projektem. Zcela ve stejném duchu dopadly i další iniciativy na řece Bečvě. V oblasti prevence lze dokonce konstatovat, že pokud by nenastala povodeň v roce 2010, která obnažila nevyřešené problémy opětovnými velkými škodami, tak by se v oblasti stavu krajiny a jejího hospodářského využití neudálo vůbec nic. V současnosti je vypracována studie „Živá Bečva“, což je koncepce ekologické správy a údržby toku, jeho revitalizaci a samovolnou denaturalizaci. Tato studie předpokládá komplexní revitalizaci toku až do 43 kilometrů. V současnosti sice není zřejmé, zda bude zcela či částečně realizována, ale nabízí celou řadu opatření, která mají výrazně preventivní charakter. Jediným skutečným projektem v této oblasti tak zůstává dotační projekt „Dešťovka“, který se vztahuje na celou ČR a který podporuje retenci dešťové vody zejména pro zalévání. Tento projekt má však i s ohledem na jeho rozsah a výši dotace pouze minimální dopady na protipovodňovou ochranu, ale přispívá částečně k zadržení vody v krajině a zmírnění sucha.

Ve druhé skupině protipovodňových opatření **vlastní připravenost na povodně**, došlo od roku 1997 k zásadním změnám. Povodně v roce 1997 totiž ukázaly, jak zásadní nedostatky má platná legislativa, což vedlo k nedostatečné připravenosti na povodně a nekoordinovaný a v mnohém zastaralý a chaotický přístup vedl ke zvýšení ničivých následků. Okamžitě začaly přípravy na legislativní změny, které měly samozřejmě dopady jak na celorepublikové úrovni, ale stejně tak na regionální. Nejprve došlo k tomu, že byly jasněji vymezeny základní kompetence jednotlivých povodí a zejména došlo k jejich přetransformování z akciových společností na státní podniky, a to zákonem č. 305/2000 Sb., o Povodích a následně došlo v roce 2001 pod číslem 254 k vydání zcela nového zákona o vodách, kde byly jasně definovány povodňové orgány, jejich práva a povinnosti, koordinace činností, spolupráce a provázanost a také celá oblast povodňových plánů. Celá legislativní oblast ochrany před povodněmi vychází z dokumentu Strategie ochrany před povodněmi na území ČR, který byl schválen vládním usnesením č. 382 ze dne 19. dubna 2000. Řízení ochrany před povodněmi zabezpečují povodňové orgány, které se řídí povodňovými plány. Povodňovými orgány při povodni jsou povodňové komise (PK), které spolupracují se složkami IZS. Hlavní zdroje informací k povodňové problematice lze nalézt na stránkách MŽP, jako ústředního povodňového orgánu, na portálu meziřesortního projektu Informačního systému veřejné správy VODA a na portálu ČHMÚ a jeho hlásné a předpovědní povodňové služby [64].

Základním dokumentem je povodňový plán ČR. Je to rámcový plán pro celou republiku, který je základem pro povodňové plány územních celků a dalších zpracovatelů dle zákona o vodách. Povodňový plán ČR je souhrnem organizačních a technických opatření k odvrácení, zmírnění škod při povodních, a to na životech lidí, majetku občanů, firem a státu a na životním prostředí. Plán řeší ochranu území, vodního toku, objektu a stavby, přičemž platí, že povodňové plány menších celků, a to jak územních, tak ostatních celků musí být koordinovány s povodňovým plánem většího území, což má za následek vzájemnou provázanost povodňových plánů [37].

Povodňový plán ČR je zpracováván MŽP, a to na základě ustanovení § 71 zákona č. 254/2001, o vodách. Povodňový plán je každoročně přezkoumáván, přičemž výsledek přezkoumání ověřuje jeho aktuálnost, tudíž může dojít k jeho úpravě, či doplnění. Aktuální stav povodňového plánu ČR je uložen na MŽP a je zveřejněn. Centrální povodňový plán je nástrojem a podkladem k činění rozhodnutí Ústřední povodňové komise pro případy povodní ohrožující větší územní celky nebo pokud je zřejmé, že síly a prostředky příslušné povodňové komise nestačí nebo je třeba koordinovat činnost více komisí. Povodňový plán ČR obsahuje konkrétní a podrobné rozdělení úkolů a činností při provádění opatření k ochraně před povodněmi na úrovni ústředních orgánů státní správy. Povodňový plán sestává z věcné části a operativních a grafických příloh. Dále platí, že další ještě specifitější a podrobnější údaje jsou zpravidla zahrnuty v povodňových plánech menších územních celků, či dalších povinných zpracovatelů [37].

Další povodňové plány můžeme dělit na povodňové plány územních celků a povodňové plány dalších povinných zpracovatelů. Mezi povodňové plány územních celků můžeme zařadit povodňové plány obcí, které zpracovávají orgány obcí, v jejichž územním obvodu může dojít k povodni, povodňové plány správních obvodů obcí s rozšířenou působností, které zpracovávají obce s rozšířenou působností, povodňové plány správních obvodů krajů, které zpracovávají příslušné orgány krajů v přenesené působnosti ve spolupráci se správcem povodí. Dalšími zpracovateli ze zákona jsou pak správci vodních toků, vlastníci nebo uživatelé vodohospodářských děl a vlastníci nebo uživatelé nemovitostí na vodním toku nebo v záplavovém území. Záplavová území jsou stanovena podle § 66 vodního zákona, ve znění pozdějších předpisů. Jedná se o administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou. Jejich rozsah stanovuje na návrh správce vodního toku příslušný vodoprávní úřad. Podkladem pro stanovení záplavového území je studie odtokových poměrů, ve které je pomocí metod hydraulického modelování říčního proudění navržen



rozsah záplavového území na průtok s danou dobou opakování. Způsob a rozsah zpracování studie je stanoven vyhláškou Ministerstva životního prostředí č. 236/2002 Sb. Závazně záplavové území stanovuje vodoprávní úřad formou opatření obecné povahy dle zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů. Záplavová území stanovená v souladu s vodním zákonem a příslušným prováděcím předpisem spadají do oblasti veřejnoprávní regulace, nikoliv do oblasti soukromoprávní a z hlediska plnění povinností zakotvených vodním zákonem jsou určující. Povodňové mapy naproti tomu ukazují míru rizika zasažení povodní v dané lokalitě z pohledu pojistného trhu, jsou produktem pro soukromé společnosti při výkonu jejich podnikatelské činnosti (pojišťovnictví). Na rozdíl od záplavových území stanovených vodoprávním úřadem mapují vedle rizika vyběžení vodních toků i související záplavy zpětným vzduťím přes kanalizační systém nebo záplavy způsobené přívalovými dešti. Současne počítají s většími povodněmi, než administrativně stanovená záplavová území [1].

Pro zajištění maximální míry informovanosti pracuje Odbor ochrany vod MŽP s mnoha informačními systémy. Jedná se zejména o Hydro-ekologický informační systém (HEIS) a Digitální bázi vodohospodářských dat (DIBAVOD), které slouží ke shromažďování, vyhodnocování a prezentaci dat s vodní tematikou. Geografická databáze je vyvíjena a spravována pro tvorbu kartografických výstupů, analýzy dat v prostředí GIS a jejich vizualizaci, například jsou to mapy záplavových území České republiky. Oba systémy jsou spravovány Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.M.v.v.i. Informačním systémem Monitoringu kvality vod na území ČR je IS ARROW (Assessment and Reference Reports of Water Monitoring), který představuje sběrnou databázi vzorků kvality vod na území ČR zahrnující portál sběru dat odebraných vzorků vody a hodnotící portál kvality vod. Informační systém veřejné správy - VODA (ISVS -VODA) prezentuje prostřednictvím jednotných přehledných a snadno dostupných aplikací informace o našich vodách a přispívá tak k lepší a včasné informovanosti nejen odborné veřejnosti [73].

Povodňový informační systém (POVIS) slouží jako podpora pro komunikační, koordinační a rozhodovací činnosti na všech organizačních úrovních, které jsou ze zákona povinny povodňovou situaci řešit. Cílem systému je zabezpečit v průběhu povodně i mimo ní základní platformu pro kvalitní komunikaci mezi všemi odpovědnými subjekty, zjednodušit a zrychlit přenos informací a v neposlední radě zajistit jednotné formáty předávaných informací [40].

Krom povodňových plánů jsou také MŽP odborem ochrany vod zpracovány odborné podklady pro navrhování a realizaci přírodně blízkých protipovodňových opatření. Jedná se

o formu metodického pokynu, kdy odborné podklady definují konkrétní dílčí pracovní postupy směřující k přírodě blízkých a tudíž šetrných protipovodňových opatření na vodních tocích a v nivách a v ploše povodí. Součástí podkladů jsou také podmínky pro zpracování stanovisko MŽP a obsah studie proveditelnosti.

Veškeré tyto jak legislativní, tak informační změny z úrovně celého území státu se také významně projeví i v regionu Přerovska. Ještě před těmito změnami lze konstatovat, že povodňové plány obcí, obcí s rozšířenou působností a ostatních zpracovatelů, buď vůbec nebyly zpracovány, nebo byly zpracovány, ale to zcela nevyhovujícím způsobem. V současnosti jsou veškeré povodňové plány zpracovány. Povodňové komise a další orgány stanovené plány jsou zcela funkční a plní úkoly vyplývající z povodňových plánů. Všechny ORP, v případě Přerovska Hranice, Lipníku nad Bečvou a Přerova, mají digitalizované a aktualizované plány záplavových území. Tyto plány jsou propojeny s krajským povodňovým plánem a plánem ČR, a to díky elektronickému povodňovému informačnímu systému. Tato jsou řešena vždy graficky, zároveň povodňové plány obsahují charakteristiku ohrožených objektů, ale zároveň i charakteristiku ohrožujících a kontaminovaných míst v katastru obcí. U veškerých povodňových plánů vydaných v regionu Přerovska je zřejmé, že jsou přehledné, srozumitelné a snadno dostupné obyvatelstvu. Nad rámec povinných zpracovatelů plánů obce dbají na zpracování i ostatních neveřejných zpracovatelů.

V oblasti vodoměrných stanic došlo k zásadní obměně a rekonstrukci všech vodoměrných stanic s tím, že bylo zavedeno automatické měření s dálkovým přenosem údajů a modernizaci průtokoměrů založených na systému ADCP. Rekonstrukcí vodoměrných stanic došlo v oblasti hydrologických měření ke kvalitnější extrapolaci měrných křivek průtoků. Že tato opatření splňují požadované parametry, prokázala jejich činnost u následných povodní, kdy nedošlo k žádnému výpadku v regionu Přerovska. V oblasti předpovědní povodňové služby, kterou zabezpečuje ČHMÚ, je znatelný posun v kvalitě předávaných dat, jak z hlediska systému integrované výstražné služby, tak při hodnocení předpovědí meteorologických prvků. Ke kvantitativně nejvýraznějšímu posunu došlo v hodnocení meteorologických prvků předpovědí, kde současné numerické modely jsou schopny trvalé srážky předpovídat s vysokou mírou úspěšnosti. Pro střednědobé předpovědi je v současnosti využíván výstup z modulu ECMWF a GFS a pro lokální předpovědi je používán modul Aladin, který je počítán 4x denně a 54 hodin dopředu v rozlišení 9 km a také COSMO LME. Porovnáním dat z modulů dochází poté k zpřesnění, neboť globální moduly jsou velmi přesné na plošné rozložení srážek, kdežto lokální na celkovou intenzitu [52].

Významným lokálním ale i centrálním protipovodňovým opatřením, které poskytují přesnou informovanost o průběhu srážek, jsou srážkoměry. Některé slouží k lokální informovanosti, srážkoměry spravované ČHMÚ jsou využívány k modelaci průběhu povodní. Například v obci Beňov je srážkoměrná stanice umístěna na stěně ve dvoře obecního úřadu. Alarmové SMS jsou odesílány při překročení následujících limitních hodnot: 10 mm sumy srážky za 15 minut, 30 mm sumy srážky za 60 minut, 50 mm sumy srážky za 180 minut, 30 mm sumy srážky za 24 hodin. Varovné SMS jsou odeslány předsedovi a místopředsedovi povodňové komise obce Beňov. Městys Dřevohostice má srážkoměrnou stanici umístěnou na střeše za Úřadem městyse Dřevohostice. Alarmové SMS jsou odesílány při překročení následujících limitních hodnot: 10 mm sumy srážky za 15 minut, 30 mm sumy srážky za 60 minut, 50 mm sumy srážky za 180 minut, 30 mm sumy srážky za 24 hodin. Varovné SMS jsou odeslány předsedovi a místopředsedovi povodňové komise městyse Dřevohostice. Město Tovačov má srážkoměrnou stanici umístěnou na střeše zdravotního střediska [52].

V oblasti hydrologických předpovědí jsou v současnosti modelovány systémem HYDROG. Přestože modelace ne vždy zcela přesně dokáže vyhodnotit jednotlivé kulminace na hlásných profilech, a to zejména v případě rozlivu či drobné nepřesnosti v úhrnu srážek, jednoznačně pomáhají vyhodnocovat průběh povodně a přestože může dojít v rámci simulace k předstihu či pozdnímu nástupu či nepřesnému srážko-odtokovému procesu, lze tyto simulace využít k eliminaci škod a řízení záchranných prací [52].

Další oblastí, kde došlo ke kvalitativnímu, ale i kvantitativnímu posunu jsou lokální výstražné systémy. Tyto jsou zejména využívány v případě přívalových povodní v horských, či podhorských oblastech, tedy v mimo jiné na horním toku řeky Bečvy. Tyto lokální výstražné systémy byly zavedeny po povodních v roce 1997. Jejich smyslem je propojení s daty od ČHMÚ a mají za cíl monitoring stavu hladin a srážek pro potřeby místního varování. V regionu Přerovsko jsou instalovány v Teplicích nad Bečvou, a to typ A, v Oseku nad Bečvou, typ C.

Třetím typem protipovodňových opatření je **záchranný systém**, tedy připravenost, vzájemná spolupráce záchranných složek a dalších subjektů v okamžiku hrozby povodní. V roce 1997 průběh povodně prokázal, že zdaleka nestačí mít funkční HZS, Policii ČR, Záchrannou službu, Armádu ČR a ostatní bezpečnostní sbory, obce a kraje. Zásadním způsobem chyběl jednak integrující a koordinující prvek, ale také legislativní vymezení konkrétních situací a vymezení práv a povinností všech účastníků. Celé záchranné akce prokázaly maximální úsilí i nasazení všech složek, přesto ale docházelo k situacím, kdy se

rozhodovalo intuitivně, kdy nebylo zřejmé, kdo bude rozhodovat nebo situace, které byly spíše chaotické. Vyhodnocení každé povodně by mělo být skutečným a nejlepším nástrojem k tomu, aby se zkušenosti, a to zdaleka jen ne ty dobré, projevily v systémových opatřeních do budoucna. Takže ničivé povodně v roce 1997 byly důvodem legislativního ukotvení nejenom povodní, ale všech mimořádných událostí a také koordinovaných postupů k jejich zvládnutí. V roce 2000 vyšla celá řada zákonů a vyhlášek z oblasti krizového řízení, která definovala mimořádné situace, orgány krizového řízení a jejich kompetence, kritickou infrastrukturu, krizové stavy, krizové situace a hospodářská opatření pro krizové stavy. Záchraný systém má jasně stanovené postupy a vymezení práv a povinností jednotlivých složek, které se podílejí na záchraně obyvatel a majetku, vedou ke koordinované a maximálně efektivní činnosti, kdy dochází k odvrácení či eliminaci bezprostřední hrozby ke vztahu k ohrožení života, zdraví a majetku a zároveň k likvidačním pracím s cílem co nejrychlejšího odstranění následků způsobených povodní a omezení jejich rozšíření. Záchraný systém musí být provázán se systémem varování a patří do něho evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany života obyvatel. V rámci záchraného systému je významné zajištění akutní lůžkové péče pro postižené, schopnost zajištění nepřetržité pohotovosti, vyhodnocování dílčích informací a zejména neodkladný zásah v dotčené oblasti či regionu, a to bez ohledu na v tuto chvíli dostupné síly a prostředky, které jsou v regionu dostupné. K zajištění tohoto úkolu slouží koordinace složek, které se na zásahu podílí a jednoznačně stanovená pravidla k vlastnímu zásahu, včetně jeho velení, ale i dalším záchraným a likvidačním pracím. Informační systém pro obyvatelstvo musí být zajišťován takovou formou a postupy, aby byla informovanost srozumitelná, jednoznačná a způsob varování, aby varoval veškeré obyvatelstvo. Je zřejmé, že celá oblast opatření v rámci záchraného systému musí být legislativně ukotvena, neboť aby mohla být koordinace a řízení záchraných akcí úspěšné, je třeba pro řízení zásahu vytvořit pro záchranáře mimořádné pravomoci, odchylné od běžných, aby nedošlo k situacím, že záchrané akce by za účelem záchrany obyvatel, omezovaly práva zaručená ústavou. Tento systém musí také pamatovat na možnost vynucení si splnění povinnosti fyzické nebo právnické osoby v průběhu záchrané akce a také na druhé straně oblast vzniklých škod vzniklých v příčinné souvislosti se záchranými a likvidačními pracemi.

Z výše uvedených důvodů byl v roce 2000 vydán zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchraném systému a o změně některých zákonů, který vymezuje IZS, stanovuje jeho složky a jejich působnost, působnost a pravomoc státních orgánů, práva a povinnosti právnických

a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení krizových stavů. Zásady koordinace složek IZS při společném zásahu stavuje vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. Koordinací složek IZS se dle této vyhlášky rozumí „*koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinnosti*“ [78, 43].

Z hlediska posouzení zvýšení regionu v oblasti protipovodňových opatření typu **ochrana**, je třeba uvést, že je třeba posoudit jednak již realizovaná opatření a opatření připravovaná. Z hlediska posouzení již realizovaných ochranných protipovodňových opatření není výčet rozhodně početný. Do roku 2010 prakticky došlo pouze k opravám a technickému posílení či zpevnění hrází a stěn zejména v problematickém úseku hrdla, tedy Teplice nad Bečvou, Hranice a drobným úpravám jezů na přítocích Bečvy. Po proběhlé povodni v roce 2010 došlo konečně k tomu, že se pod tlakem veřejného mínění začaly všechny dotčené orgány zabývat realizací opatření a došlo ke zkapacitnění koryta řeky na řece Bečvě, došlo k přestavbě železničního mostu v Přerově a Tyršova mostu u Sokolovny a byla postavena lávka U Tenisu a most v osadě Rybáře. V březnu 2016 byla zahájena oprava a výstavba nových opěrných a protipovodňových zídek v Přerově na Nábřeží E. Beneše a Nábřeží Protifašistických bojovníků a došlo také k výstavbě hráze u obce Troubky, a to bez stavebního povolení. Zároveň byly předloženy tři variantní koncepce protipovodňových opatření, které jsou v mnohém protichůdné a zaměřené dosti odlišně. Jedná se o koncepce Živá Bečva, Bečva pro život a Pobečví, odtoková studie.

Studie **Živá Bečva** je založená na protipovodňových opatřeních typu preventivního. Vychází z toho, že řeka Bečva byla v počátku 20. století prakticky v celé délce regulována, čímž byl zásadním způsobem změněn původně proměnlivý říční tok, což studie vnímá z hlediska protipovodňových opatření za velmi negativní krok. Z hlediska studie je vnímáno, že dominantním korytotvorným procesem a zároveň významným vodohospodářským problémem se stalo kontinuální zahlubování dna koryta. Bečva dle studie získala podobu uniformního koryta s prakticky žádnou ekologickou hodnotou a bez schopnosti retence vody. Výsledkem je, že současné požadavky, které musí vodohospodáři plnit v oblasti protipovodňové ochrany, jsou velmi problematická a mnohdy zcela neslučitelná se stávající úpravou koryta. Studie poukazuje na vysokou nákladovost oprav a údržby umělého koryta a také na její dlouhodobost. Koncepce vychází z toho, že při povodni v roce 1997 došlo k samovolnému zpřírodnění několika úseků, čímž řeka naznačila řešení, které spočívá

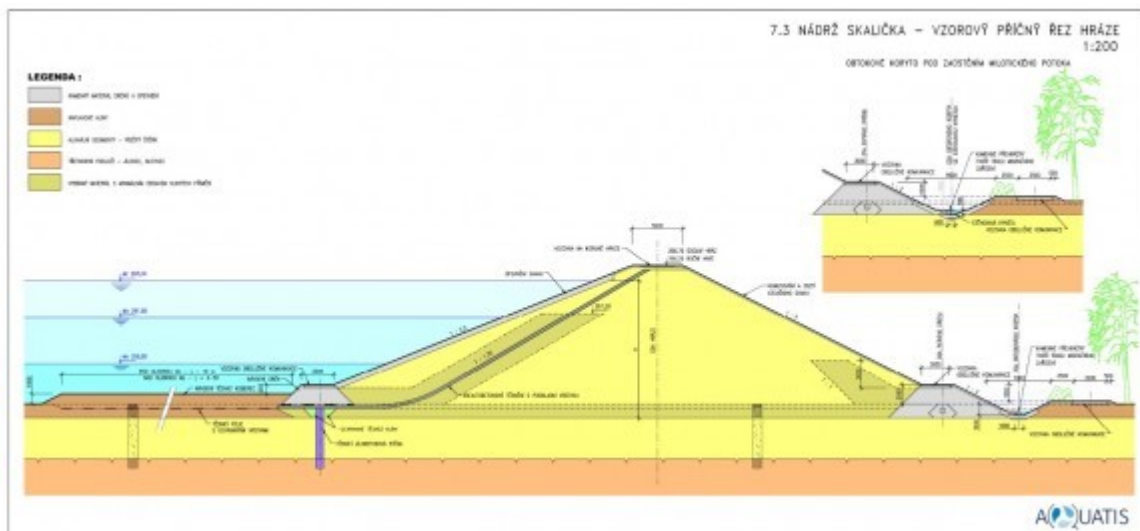
v denaturaci a revitalizaci jejího koryta. Ekologický podtext je zvýrazněn spojením ekologického faktoru a faktoru ochrany s maximálním využitím přirozených samovolných renaturalizačních procesů [83].

Další koncepcí je studie **Pobečví**: Studie odtokových poměrů. Jednoznačně se jedná o studii zaměřenou na ochranu urbanizovaných částí regionu Přerovska vesměs technickými protipovodňovými opatřeními. Mezi tyto zmiňované opatření patří realizace zpětných klapek v propustcích, zachycení splavovaného materiálu v plánovaných srubových přehrázkách z kulatiny, které by měly zvětšit retenční prostory v obci Černotín. Jedná se o opatření proti zaplavení sklepních prostor budov ČOV, ke kterému došlo zpětným vzduťím vody při povodních v roce 2010. Dalším navrhovaným opatřením je záchyt splavovaného materiálu, stavba srubových přehrázek a omezení eroze půdy na prudších svazích nad Teplicemi nad Bečvou zatravněním. Toto opatření má zabránit zanesení potrubí, které má za následek přetékaní vody u silnice z Teplic do Hranic, zaplavení parku a tenisových kurtů. Dalším opatřením jsou suché poldry na menších přítocích Bečvy, tedy Veliče, Ludině, Račimi a bezejmenném potoce s cílem chránit Hranice na Moravě. Další opatření dle studie Pobečví jsou hráze v Rybářích, kde je navrhována ochranná hráz kopírující tok řeky, ohrázování severní části Týna nad Bečvou a jižní části Lipníka nad Bečvou, kde je k zajištění ochrany před Q100 ještě nutno provést zkapacitnění koryta Bečvy prohrábkou dna nad jezem v Oseku, zde dochází ve zvýšené míře k usazování splavenin. [41].

K dalším protipovodňovým opatřením je navrhován záchytný profil nad Přerovem, který by měl eliminovat množství splavenin a naplavenin, kterými je Bečva díky rychlému povodňovému toku charakterizována a které ohrožují mosty v Přerově. Tento záchytný profil by měl omezit nebezpečí ucpávání mostních profilů. Dalšími dílčími opatřeními v Přerově jsou ohrázování rozvodny elektrické energie, ohrázování ČOV a snížení pravostranné bermy a na ni navazující jednometrová betonová zídka, která by měla ochránit Nábřeží E. Beneše. Dalším opatřením je ohrázování obce Troubky. Toto řešení je však komplikováno geomorfologií oblasti, kdy obec leží na mocných, až 40 metrů silných šterkopískových vrstvách se značnou propustností. To připouští ohrazování pouze v kombinaci se stavbou doplňkových uzavíratelných odvodňovacích kanálů, protivztlakových studní a jímacích nádrží. Protipovodňová opatření jsou plánována na Q100, s rezervou do 900m<sup>3</sup> /s. Je třeba říct, že jiná hráz v obci Troubky byla v letošním roce dokončena, avšak bez stavebního povolení a tak je její další osud v rukou úřadů. Nejvýznamnějším protipovodňovým opatřením studie je VD Skalička. Jedná se o týž profil, kde byla dříve opakovaně připravována údolní

hráz velkého vodního díla a poldru Teplice. Dle studie je výhodou, že lokalizace může využít v minulosti provedených inženýrsko-geologických průzkumných prací. Na vodní dílo jsou kladeny požadavky v rozsahu zajištění vypouštění běžných průtoků v řece za normálního stavu a při menších povodních až do velikosti cca  $Q_{20}$ , zajištění, aby při vyšších povodňových průtocích než  $Q_{20}$  se z vodního díla vypouštěl právě jen průtok o požadované velikosti a zajištění bezpečné převedení návrhové povodně při selhání nebo ucpání části dnových propustí a dále převedení větších povodní než návrhová, což by mělo vést ke zkapacitnění výpustných zařízení, než by odpovídalo hodnotě neškodného průtoku pod vodním dílem. [41].

**Obrázek 17: Vodní nádrž Skalička**



Zdroj: [55]

Poslední, třetí studie je „**Bečva pro život - Koncepce přírodě blízké protipovodňové ochrany Pobečví**“, je ideová studie, která vznikla v roce 2010. Studie obsahuje konkrétní návrhy revitalizace toku s návazností na technická řešení protipovodňových opatření. Zabývá se mimo jiné i posouzením efektivity stávajících povodňových opatření Bečvě, a to za předpokladu, že by nebyl realizován několikrát projektovaný a nikdy nerealizovaný projekt suchého poldru Teplice. Následná studie **Bečva pro život - Koncepce protipovodňové ochrany města a revitalizace řeky Bečvy v Přerově**, optimalizační studie (2011) - se zabývá výhradně protipovodňovou ochranou města Přerova a předkládá i variantní řešení výhodnosti již zmiňovaného poldru Teplice. Cílem této studie je najít alternativní přírodě blízká řešení a předložit taková protipovodňová opatření, která by se mohla realizovat po jednotlivých etapách a vytvořila by vhodné podmínky pro spontánní revitalizaci řeky. Nezabývá se stavbou poldru Teplice. Navrhovanými opatřeními by se mělo docílit takových hodnot, že by byla

stavba poldru zbytečná. Jedná se především o revitalizační opatření pod Přerovem a úpravu protipovodňových opatření v Hranicích a Lipníku. Studie navrhuje prohrádku dna v délce asi 300 metrů v Teplicích nad Bečvou, a to mezi lávkou pro pěší a pohyblivým jezem v Hranicích a především úpravu levého břehu řeky za kolonádou. V Hranicích na Moravě studie předpokládá vybudování zemního valu, který by propojoval betonové zídky v Sadech Československých legií na levém břehu s alternativou spočívající ve volném zaplavení parku a vybudování ochranné zdi kolem něj. Jako doplnění je navrhováno zvýšení úrovně protipovodňových valů a zídek, zkapacitnění mostu a vybudování bočního pravostranného přelivu jezu v délce 100 - 250 metrů se skluzem a zároveň ohrazení ČOV. V oblasti Oseka a Lipníku nad Bečvou studie navrhuje buď úplné zrušení jezu nebo jeho obtok a realizaci ochranného valu napříč zahrádkami kolem řeky, na vyšším terénu, kde jej bude možné kombinovat s hrázemi nebo betonovými zídkami [69].

V oblasti Přerova a okolí je navrhováno jako doplněk k již provedenému zkapacitnění koryta, odstranění pilířů starého mostu, snížení koruny stupně o 0,75 metru v Dluhonicích. Nejvýraznějším opatřením je rozšíření koryta a vytvoření umělých meandrů. Tím by mělo dojít ke zvýšení retenční schopnosti okolní krajiny a průtočná plocha by se měla zvýšit o 40 až 50% proti současnému stavu. Mezi nejdůležitější opatření studie Bečva pro život patří zřízení rybochodů nad jezem na bočním přelivu v Hranicích a na jezích v Přerově a Troubkách a zrušení obtoku jezu v Oseku s navazující revitalizací řeky mezi Přerovem a Troubkami [69].



## Závěr

Provedený výzkum jednoznačně prokázal, že povodně v roce 1997 byly skutečným předělem v oblasti nejenom povodní, nýbrž i v zcela změněném postoji k resilienci regionu po povodních. Další dvě významné povodně v roce 2002 a 2010 a několik dalších drobnějších potvrdily, že celá řada realizovaných opatření, která se provedla zejména v oblasti vlastní připravenosti na povodně a záchranného systému, výrazně zvýšila resilienci regionu. V oblasti připravenosti na povodně se jedná zejména o opatření, která byla realizována sice z centra, ale svými dopady ovlivnila i region. Jedná se zejména o modernizaci celého systému předpovědí, modelací s využitím hlásných profilů, srážkoměrů a radarů, a to i na lokální úrovni, neboť v regionu došlo k výraznému nárůstu těchto aktivních prvků. Přes skutečnost, že modelace není prováděna v samotném regionu, tak data z regionu významným způsobem ovlivnila tok dat, přesnost modelací a následnou rychlost přenosu dat zpět do regionu. K zásadnímu posunu k odolnosti regionu došlo zcela nepochybně i v oblasti informovanosti a připravenosti obyvatel. Podařilo se nejenom mnohem přesněji vyhodnocovat hrozby, ale také systémově zajistit informovanost, a to ve zvýšené kvalitě, ale také v neporovnatelné včasnosti.

Zásadními změnami, které napomohly zvýšit odolnost regionu, byly i legislativní změny v oblasti vodního hospodářství, které byly provedeny na základě zničujících povodní roku 1997. Zejména se jedná o vodní zákon a zákon o povodích, které institucionalizovaly strukturu povodňových orgánů, vymezily jejich kompetence, práva a odpovědnost a v neposlední řadě i jejich vzájemnou interakci. Samozřejmě, že významným krokem k resilienci regionu přispěly zákonem uložené povinnosti správcům vodních toků, ale zejména vlastníkům pozemků, kde se nacházejí koryta vodních toků a vlastníkům pozemků sousedících s koryty vodních toků a vlastníkům staveb a zařízení v korytech toků nebo sousedících s nimi. Klíčovým prvkem a nejvýznamnějším krokem ke zvýšení resilience regionu jsou povodňové plány a jejich využití. Vodní zákon velmi detailně ukládá úkoly v oblasti těchto plánů směrem k jejich zpracovatelům a jejich vzájemnou provázanost, což vedlo nejenom ke zvýšení úrovně těchto plánů na všech úrovních, ale projevilo se to zejména na kvalitě plánů v povodních postižených oblastech, což je zejména Přerovsko. Vodní zákon, systémově strukturovaná architektura plánů a mimo jiné i společenský tlak ze strany veřejného mínění vedly k tomu, že povodňové plány ORP v regionu Přerovska mají skutečně vysokou kvalitu, srozumitelnost a snadnou dostupnost pro potenciálně povodně postižené obyvatele regionu. Regionální povodňové plány jsou často doplněny i nepovinnými údaji, informačními brožurami pro obyvatelstvo či doporučeními v oblasti poradenství. Z hlediska identifikace

konkrétního klíčového parametru vnímá autorka práce toto zpracování záplavových území v jednotlivých plánech. Konkretizace, vymezení a jasně stanovená pravidla v oblasti práv a povinností jsou jasným krokem k posílení odolnosti v oblasti prevence, a to jak v podobě omezení směřované jednak ke stávající zástavbě, tak zejména k rozvoji urbanizace v záplavových územích. Celé konkrétní spektrum dílčích opatření v oblasti výstavby, oprav a rekonstrukcí v regionu je toho důkazem. Šíře a rozsah záplavových území s omezeními zasáhla celý region Přerovska zásadně, a to s ohledem na jeho geograficko-hydrologické poměry. Z povodňových plánů ORP Přerovska, ale i dalších povodňových plánů je zřejmé, že tato problematika je skutečně stěžejní. Jednoznačně lze tedy konstatovat, že vysoká kvalita povodňových plánů, šíře informovanosti a preventivních opatření a dohled na jejich realizaci významně posílila resilienci regionu Přerovska. Zároveň je třeba konstatovat, že v oblasti prevence zdaleka nebylo dosaženo cílů, které by resilienci zvýšilo ještě mnohem více. Zde je třeba vyjmenovat praktickou nerealizaci jakéhokoliv opatření preventivního charakteru v oblasti přirozené retence vody v přírodě, revitalizací toku a jeho blízkého okolí a zásadní obměně intenzivního hospodaření u zemědělské půdy a v lesním hospodářství. Neschopnost vykoupení pozemků ani po dvaceti letech nemůže být argument vysvětlující tento stav.

K zásadní změně, která jednoznačně posílila resilienci regionu, došlo v oblasti záchranných složek. Ve zmiňované oblasti došlo po povodních v roce 1997 ke změnám, které se projevily jednak na celostátní, ale stejně tak na regionální a lokální úrovni. Zejména koordinace, provázanost záchranných složek, získání jasných kompetencí díky krizovým zákonům jednoznačně zrychlila a zefektivnila činnost záchranářů. Za mimořádně významné lze považovat jednoznačné vymezení řízení a vedení konkrétního zásahu a stanovení kompetencí dotčených složek. Efektivita a účinnost záchranných složek se na Přerovsku projevila zejména při velké povodni v roce 2010. Stejně tak, lze za velmi účinný považovat současný systém varování.

U protipovodňových opatření ochranných, jak stacionárních, tak mobilních a z hlediska přírodě blízkých a technických, jednoznačně došlo na Přerovsku k nezanedbatelnému posunu. Počet realizovaných konkrétních opatření sice není nikterak ohromující, často spíše došlo k realizaci dílčího opatření k rozdělení části veřejnosti, jako například hráz u obce Troubky realizovaná bez stavebního povolení, ale přesto lze konstatovat, že k dílčím, zatím rozhodně ne systémovým a provázaným opatřením skutečně došlo. Za pozitivní lze považovat, že v regionu Přerovska byly předloženy tři konkrétní koncepce řešení přírodě blízkých protipovodňových opatření a lze očekávat, že tlak veřejného mínění přiměje odpovědné

orgány k realizaci některého z plánů, či nějakého kompromisního řešení. V současnosti došlo k výraznému posílení odolnosti do úrovně dvacetileté vody, přičemž realizací některých dílčích opatření by došlo k omezení škod i na úrovni vody padesátileté a stoleté.

S ohledem na shora uvedené tedy autorka práce konstatuje, že ke zvýšení resilience regionu Přerovska přijatými protipovodňovými opatřeními, a to jak v oblasti prevence, připravenosti na povodně, záchranného systému, tak ochrany jednoznačně došlo, ale zdaleka nebyly využity možnosti protipovodňových opatření. Jako opatření na další zvýšení resilience regionu Přerovska navrhuje autorka práce zaměřit se na realizaci preventivních opatření revitalizací toku Bečvy, včetně využití schopnosti retence lužních lesů a mokřadů a realizaci protipovodňového opatření technického typu přehradu Skalička, které by mělo zvýšit odolnost až na úroveň stoleté vody. Do doby realizace maximálně využít dílčích drobných protipovodňových opatření na přítocích řeky Bečvy ve spojení s údržbou dna řečiště v horním toku řeky a revitalizací toku spodního. Za významné opatření také autorka práce považuje vyhodnocení každé další povodně s cílem optimalizace využití protipovodňových opatření.

## Použitá literatura

- [1] ADAMEC, V. a kolektiv. Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva. Vyd. 1. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012, 131 s. ISBN 978-80-7385-118-7
- [2] Aktuálně.cz: Po stopách zkázy roku 1997. Porovnejte, jak dnes vypadají místa zničená povodní před 20 lety [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: [https://zpravy.aktualne.cz/domaci/povodne-1997/r~345b461a565811e7ba1d0025900fea04/?\\_ga=2.37981603.1467868384.1499098968-1801982247.1476620217&redirected=1501225244](https://zpravy.aktualne.cz/domaci/povodne-1997/r~345b461a565811e7ba1d0025900fea04/?_ga=2.37981603.1467868384.1499098968-1801982247.1476620217&redirected=1501225244)
- [3] Analýza povodňových událostí v ekologických souvislostech: Unie pro řeku Moravu, Brno, květen 1998 [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: [http://www.uprm.cz/data/docs/publikace/analyza\\_povudalosti.pdf](http://www.uprm.cz/data/docs/publikace/analyza_povudalosti.pdf)
- [4] ANTUŠÁK, E. Krizový management. Hrozby-krize-příležitosti. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2009, 396 s. ISBN 978-80-7357-488-8.
- [5] Bečva pro život: Koncepce přírodě blízké protipovodňové ochrany Pobečví [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: [http://www.uprm.cz/data/docs/becva/becva\\_studie.pdf](http://www.uprm.cz/data/docs/becva/becva_studie.pdf)
- [6] BLOTOVOGEL, H. H. Zur Konjunktur der Regionsdiskurse, In: Informatiunen zur Raumntwicklung, 2000, 491-506 s. ISSN 0303-2493
- [7] BRÁZDIL, R. a kol. Historické a současné povodně v České republice. Masarykova univerzita v Brně, Český hydrometeorologický ústav v Praze. Brno, Praha, 2005. 370 s. ISBN 80-210-3864-0.
- [8] ČAMROVÁ, L. JÍLKOVÁ, J. Povodně v území institucionální a ekonomické souvislosti. Vyd. 1. Praha: Eurolex Bohemia, 2006, 176 s. ISBN 80-7379-000-9
- [9] Český hydrometeorologický ústav: Sucho na území ČR a jeho dopady [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/katastrofy/26zasedani/Roznovsky\\_sucho\\_230412.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/katastrofy/26zasedani/Roznovsky_sucho_230412.pdf)
- [10] Český hydrometeorologický ústav: Povodňové jevy [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/povodne.html>
- [11] Český statistický úřad: Charakteristika okresu Přerov [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/documents/11276/17843076/okres\\_Prerov.pdf/ed93c9b1-7f9a-4d9e-b61a-87a9b8e2329d?version=1.1](https://www.czso.cz/documents/11276/17843076/okres_Prerov.pdf/ed93c9b1-7f9a-4d9e-b61a-87a9b8e2329d?version=1.1)

- [12] Člověk v tísní: Žijeme v záplavovém území [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: <https://www.clovekvtsni.cz/uploads/file/1443612399-brozura%20zijeme%20v%20zaplavovem%20uzemi%20pro%20mail.pdf>
- [13] DEFINITIONS OF COMMUNITY RESILIENCE: AN ANALYSIS: A CARRI Report. Community & Regional Resilience Institute [online]. Washington, DC: A CARRI Report, 2013 [cit. 2016-08-01]. Dostupné z: <http://www.resilientus.org/wp-content/uploads/2013/08/definitions-of-community-resilience.pdf>
- [14] DIDEROT-1997A Všeobecná encyklopedie ve čtyřech svazcích. Díl 2. g-l. Praha: Nakladatelský dům OP Diderot, 1997. 700 s. ISBN 80-85841-33-9.
- [15] DOSTÁL, Tomáš. Strukturovaný přístup k protipovodňové ochraně a prevenci v povodí. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, 2008, 65 s. ISBN 978-80-01-04038-6.
- [16] DZIEWOŃSKI, K. (1967): Concepts and terms in the field of economic regionalization. In: Macka, M. [ed.]: Economic regionalization. Academia, Praha, p. 25–36
- [17] Euroskop.cz: Správní členění (systém NUTS) [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/8642/sekce/spravni-cleneni-system-nuts/>
- [18] Evropské strukturální a investiční fondy: NUTS [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <http://www.strukturalni-fondy.cz/cs/Informace-a-dokumenty/slovník-pojmu/N/NUTS>
- [19] GROTHERG, Edith. A guide to promoting resilience in children: strengthening the human spirit. The Hague, Netherlands: Bernard van Leer Foundation, 1995. ISBN 90-619-5038-4.
- [20] Hasičský záchranný sbor ČR: Ochrana před povodněmi: Stavba protipovodňových hrází z pytlů [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/3-povodne-hraze-pdf.aspx>. Klasické pytle, tandemové pytle
- [21] Hlásná a předpovědní povodňová služba: Hydrologická služba - přehled hlásných profilů [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps\\_prfbk\\_detail.php?seq=307352](http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=307352)
- [22] IVANIČKA, Koloman. Základy teórie a metodologie socioeconomickej geografie. Vyd. 2. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatel'stvo, 1987. 432 s.
- [23] JÁČ, I. a kolektiv. Jedinečnost obce v regionu. Vyd. 1. Professional Publishing, 2010. 203 s. ISBN 978-80-7431-038-6
- [24] Koalice pro řeky: Přírodě blízká protipovodňová opatření [online]. [cit. 2017-07-28].

- Dostupné z: <http://www.koaliceproreky.cz/temata/priode-blizka-protipovodnova-opatreni/>
- [25] KONVIČKA, M. a kolektiv. Město a povodeň. Vyd. 1. ERA, 2001, 219 s. ISBN 80-86517-38-1
- [26] KLAPKA, P., TONEV, P. Regiony a regionalizace. In TOUŠEK, Václav, KUNC, Josef, VYSTOUPIL, Jiří. Ekonomická a sociální geografie. 1. vyd. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2008. s. 371-397. ISBN 978-80-7380-114-4.
- [27] Kroměřížský deník: Fotogalerie Troubky [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: <http://kromerizsky.denik.cz/galerie/troubky-1997.html?mm=3883290&photo=17>
- [28] LEDNICKÝ, V. a kol. Krizový management. Vyd. 1. Slezská univerzita v Opavě. 2012. 126 s. ISBN 978-80-7248-782-0.
- [29] LINHART, P. ROUDNÝ, R. Ochrana obyvatelstva a terorismus. Vyd. 1. Univerzita Pardubice, 2009, 237 s. ISBN 978-80-7395-165-8.
- [30] MAREŠ, M. REKTOŘÍK, J. ŠELEŠOVSKÝ J. Krizový management případové bezpečnostní studie. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2013, 237 s. ISBN 978-80-86929-92-7
- [31] MATĚJÍČEK, J. Povodeň v povodí Moravy v roce 1997. Brno: Povodí Moravy, a. s., 1998, 109 s.
- [32] MCALPINE, Kate. Enhancing resilience in Tanzanian children and youth that are separated from their families. Child Hope International [online]. Tanzania: Mkombozi, 2009 [cit. 2017-07-04]. Dostupné z: <http://www.childhope.org.uk/wp-content/uploads/2013/05/Enhancing-Resilience-In-Tanzanian-Youth-Separated-From-Their-Families.pdf>
- [33] MIMRA, M. Komparace metod a terminologie vyhodnocování rizik. Vyd. 1. Brno: Ústav strategických studií, Vojenská akademie v Brně, 2001. 30 s.
- [34] Ministerstvo vnitra České republiky: Epizootie [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/epizootie.aspx>
- [35] Ministerstvo vnitra České republiky: Epifytie [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/epifytie.aspx>
- [36] Ministerstvo životního prostředí: Hlásná a předpovědní povodňová služba [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/hlasna\\_predpovedni\\_povodnova\\_sluzba](https://www.mzp.cz/cz/hlasna_predpovedni_povodnova_sluzba)
- [37] Ministerstvo životního prostředí: Povodňový plán ČR [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/povodnovy\\_plan\\_cr](https://www.mzp.cz/cz/povodnovy_plan_cr)

- [38] Pandemický plán České republiky [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: [https://www.vlada.cz/assets/ppov/brs/dokumenty/Pandemicky\\_plan\\_CR.pdf](https://www.vlada.cz/assets/ppov/brs/dokumenty/Pandemicky_plan_CR.pdf)
- [39] PHILIPS, D. Making the case for community resilience. Schools for Resilience 2014 [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: [http://schools-for-resilience.eu/wp-content/uploads/2013/05/WP3\\_Making-the-case-for-community-resilience.pdf](http://schools-for-resilience.eu/wp-content/uploads/2013/05/WP3_Making-the-case-for-community-resilience.pdf)
- [40] Plán pro zvládání povodňových rizik v povodí Dunaje [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [http://www.povis.cz/pdf/PZPR\\_dunaj.pdf](http://www.povis.cz/pdf/PZPR_dunaj.pdf)
- [41] Pobečví: Studie odtokových poměrů. Pöyry Enviroment a.s. Brno, 2011.
- [42] Porovnání průměrných úhrnů srážek na povodích hlavních toků v obou povodňových epizodách a v měsíci červenci 1997 [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://voda.chmi.cz/pov97/obr/obr21v.html>
- [43] Portál veřejné správy: 328/2001 Sb. VYHLÁŠKA Ministerstva vnitra [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=51671&nr=328~2F2001&rpp=15#local-content>
- [44] POŠTULKA, Zdeněk. Příští povodeň může být menší: praktická příručka pro obce, místní organizace, lesníky a zemědělce. Brno: Hnutí Duha, 2007, 24 s. ISBN 978-80-86834-18-4.
- [45] Povodí Ohře: Hydrologická situace [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.poh.cz/VHD/vhd.htm>
- [46] Povodí Ohře: Stupně povodňové aktivity [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.poh.cz/VHD/vhd.htm>
- [47] Povodí Vltavy: Profil [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.pvl.cz/profil-statniho-podniku>
- [48] Povodí Ohře: Základní údaje o povodí [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.poh.cz/profilfirmy/zakludajeopoh.htm>
- [49] Povodí Ohře: Profil podniku [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.poh.cz/profilfirmy/profilpodniku.htm>
- [50] Povodí Labe: Základní údaje o povodí [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: [http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/cs/obsah/zakladni-udaje-o-povodi\\_475.html?AspxAutoDetectCookieSupport=1](http://www.pla.cz/planet/webportal/internet/cs/obsah/zakladni-udaje-o-povodi_475.html?AspxAutoDetectCookieSupport=1)
- [51] Povodňový plán obce Troubky: Organizace povodňové služby [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/tro\\_organizace-povodnove-sluzby/](https://www.edpp.cz/tro_organizace-povodnove-sluzby/)
- [52] Povodňový plán SO ORP: Srážkoměry - Přerov [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z:

- <https://www.edpp.cz/srazkomery/orpprerov/>
- [53] Povodňový plán SO ORP: Základní hydrologické údaje [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/orp\\_hydrologicke-udaje/](https://www.edpp.cz/orp_hydrologicke-udaje/)
- [54] Prerovan: Prerovský internetový portál [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: <http://fotogalerie.prerovan.cz/?subgalerie=59>
- [55] Presentace VD Skalička pro občany obce Skaličk [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: [http://www.cernotin.cz/dokumenty/vd\\_skalicka.pdf](http://www.cernotin.cz/dokumenty/vd_skalicka.pdf)
- [56] Protipovodňová ochrana v územně plánovací dokumentaci obcí [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [https://www.uur.cz/images/publikace/metodickeprirucky/PDF/Protipovodnova%20ochr\\_letak.pdf](https://www.uur.cz/images/publikace/metodickeprirucky/PDF/Protipovodnova%20ochr_letak.pdf)
- [57] Psychosocial care for people affected by disasters and major incidents. Council of Europe [online]. Brusel: NATO Joint Medical Committee, 2008 [cit. 2016-08-01]. Dostupné z: [https://www.coe.int/t/dg4/majorhazards/ressources/virtuallibrary/materials/Others/NATO\\_Guidance\\_Psychosocial\\_Care\\_for\\_People\\_Affected\\_by\\_Disasters\\_and\\_Major\\_Incidents.pdf](https://www.coe.int/t/dg4/majorhazards/ressources/virtuallibrary/materials/Others/NATO_Guidance_Psychosocial_Care_for_People_Affected_by_Disasters_and_Major_Incidents.pdf)
- [58] ROMANCOV, M. Regionální politika EU – decentralizace shora, Politologický časopis, č. 3, 355-374
- [59] ŘÍHA, J. a kol. Riziková analýza záplavových území. Vyd. 1. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2005, 286 s. ISBN 80-7204-404-4
- [60] ŘÍHA, J. Ochranné hráze na vodních tocích. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 223 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3570-2.
- [61] SHAW, R., SHARMA, A. Climate and disaster resilience in cities. 1 vyd. Bingley, U.K.: Emerald, 2011. 287 s. ISBN 978-0-85724-319-5
- [62] SLAVÍK, Ladislav a Martin NERUDA. Voda v krajině. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2007, 176 s. ISBN 978-80-7044-882-3.
- [63] SMETANA, M. KRATOCHVÍLOVÁ, D. ml. KRATOCHVÍLOVÁ, D. Havarijní plánování: Varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány. Vyd. 1. Brno: Computer Press, a. s., 2010, 166 s. ISBN 978-80-251-2989-0
- [64] Strategie ochrany před povodněmi pro území České republiky: Praktická příručka [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/365715/Strategie\\_ochrany\\_pred\\_povodnemi.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/365715/Strategie_ochrany_pred_povodnemi.pdf)



- [65] ŠERCL, Petr. DÚ 3: Hodnocení průběhu povodňových vln. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1998. 163 s
- [66] Thunderstorm Observe Project: O bouřkách [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://bourky.wz.cz/bourky.html>
- [67] TLAPÁK, Václav a Jaroslav HERYNEK. Úpravy vodních toků a hrazení bystřin. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 146 s. ISBN 80-7157-551-8.
- [68] Troubky Povodňový plán obce: Charakteristika zájmového území [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: [https://www.edpp.cz/tro\\_charakteristika-zajmoveho-uzemi/](https://www.edpp.cz/tro_charakteristika-zajmoveho-uzemi/)
- [69] Unie pro řeku Moravu: Živá Bečva [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: <http://www.uprm.cz/projekty/ziva-becva/>
- [70] VAISHAR, Antonín. Krajina, lidé a povodně v povodí řeky Moravy: (regionálně geografická studie). Vyd. 1. Brno: Regiograph, 2002, 131 s. ISBN 80-86377-08-3.
- [71] VALE, L. CAMPANELLA, T. J. The resident city: how modern cities recover from disaster. New York: Oxford University Press, 2005. 376 s, ISBN 01-951-7583-2.
- [72] Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997: Souhrnná zpráva projektu [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://voda.chmi.cz/pov97/kap7.html>
- [73] Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010: Souhrnná zpráva [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: [http://voda.chmi.cz/pov10/pdf/vuv\\_szpr.pdf](http://voda.chmi.cz/pov10/pdf/vuv_szpr.pdf)
- [74] What is Urban Resilience? 100 Resilient Cities [online]. New York: 100RC, 2016 [cit. 2016-06-21]. Dostupné z: [http://www.100resilientcities.org/resilience#/\\_/](http://www.100resilientcities.org/resilience#/_/)
- [75] WOKOUN, R. Regionální rozvoj: (východiska regionálního rozvoje, regionální politika, teorie, strategie a programování). Praha: Linde, 2008, 475 s. ISBN 978-80-7201-699-0.
- [76] WOKOUN, R. MATES, P. KADEŘÁBKOVÁ, J. a kolektiv. Základy regionálních věd a veřejné správy. Plzeň: Aleš Čeněk, 2011. 474 s. ISBN 978-80-7380-304-9
- [77] Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění
- [79] Zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění
- [80] Zákon č. 248/2000 Sb., o podpoře regionálního rozvoje, v platném znění
- [81] ZEMAN, P. (ed.) Česká bezpečnostní terminologie: výklad základních pojmů. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 2002, 186 s. ISBN 80-210-3037-2.

- [82] Zpravodajství životního prostředí již od roku 1999: Mobilní protipovodňová ochrana: Pryžotextilní vaky [online]. [cit. 2017-07-27]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/90156>
- [83] ŽÍTEK, V. Regionální ekonomie a politika I. Brno: Masarykova univerzita, 2002. 174 s. ISBN 80-210-2767-3
- [84] ŽÍTEK, V. KLÍMOVÁ, V. Regionální politika. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 107 s. ISBN 978-80-210-4761-7
- [85] Živá Bečva [online]. [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: [http://www.uprm.cz/data/docs/becva/ziva\\_becva\\_web\\_final\\_brozura.pdf](http://www.uprm.cz/data/docs/becva/ziva_becva_web_final_brozura.pdf)




## **Seznam příloh**

**Příloha A:** Evidenční list hlásného profilu č. 328 Troubky - Bečva

**Příloha B:** obec Troubky po povodni

**Příloha C:** Povodeň v Přerově

**Příloha A:** Evidenční list hlásného profilu č. 328 Troubky - Bečva

<b>EVIDENČNÍ LIST HLÁSNÉHO PROFILU</b>		<b>KATEGORIE:</b>	
<b>TROUBKY (BEČVA)</b>		<b>C</b>	
<b>Tok:</b>	Bečva		
<b>Stanice:</b>	Troubky (Bečva)		
<b>GPS:</b>	49.4282702778°N, 17.3286°E		
<b>Obec:</b>	Troubky		
<b>ORP:</b>	Přerov		
<b>Kraj:</b>	Olomoucký		
<p>Hladinoměr je umístěn na silničním listu č. 434-008. Je vybaven automatickým přenosem dat s možností odesílání varovných SMS.</p>			
<b>Číslo hydrologického pořadí:</b> 4-11-02		<b>Stupně povodňové aktivity (cm)</b>	
<b>Průměrný vodní stav (cm):</b>			I.SPA bdělost 380
<b>Nejvyšší zaznamenaný vodní stav (cm):</b>			II.SPA pohotovost 430
<b>Nejvyšší zaznamenaný vodní stav (datum):</b>			III.SPA ohrožení 480
<b>Provozovatel stanice:</b> Obec Troubky		IV.SPA extrémní ohrožení -	
<b>Příjemci varovných SMS zpráv:</b>		sucho -	
Předseda PK obce Troubky		<b>Četnost hlášení SPA</b>	
Místopředseda PK obce Troubky			I.SPA min. 1 x denně
Předseda PK města Tovačov			II.SPA min. 4 x denně
Místopředseda PK města Tovačov			III.SPA 3 h hlášení
Tajemník PK města Tovačov			
Předseda PK obce Lobodice			
<p>Provozovatel stanice dále informuje o aktuální situaci příslušné ORP (Přerov) a obce níže po toku - Lobodice, Uhřetice a Kojetín.</p>			
<b>Vodočetná lat':</b> NE			
<b>Přenos dat:</b> ANO			
<b>SMS:</b> ANO			
<b>Centrum automatického sběru dat:</b> <a href="http://www.hladiny.cz">www.hladiny.cz</a>			
<b>Naměřená data jsou dostupná na:</b> <a href="http://www.hladiny.cz/chmibeta/#ivs#graph#50003#Troubky-H1">http://www.hladiny.cz/chmibeta/#ivs#graph#50003#Troubky-H1</a>			
<b>Související digitální povodňový plán:</b> <a href="http://www.edpp.cz/dpp/troubky/">http://www.edpp.cz/dpp/troubky/</a>			
export evidenčního listu: 24.07.2017 18:19		Veškerá uváděná data jsou bez právní záruky.  	

Zdroj: [21]

**Příloha B:** obec Troubky po povodni



Zdroj: [54]

**Příloha C:** Povodeň v Přerově



Zdroj: [54]