

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

**KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A
ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ**

Povodně na Plzeňsku
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Bakalant: Jaromír Pauer

2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jaromír Pauer

Krajinářství
Vodní hospodářství

Název práce

Povodně na Plzeňsku

Název anglicky

Flood in the Pilsen region

Cíle práce

V literární rešerši definovat povodně a související pojmy, popsat zájmové území a historické povodně v zájmovém území. V badatelské části práce vyhledat ve vzácných dokumentárních zdrojích veškeré zmínky o povodních na Plzeňsku a zasadit je do kontextu historických povodňových událostí na území českých zemí.

Metodika

Práce bude literární rešerší s badatelskou částí práce. Literární rešerše popíše vznik a typy povodní, protipovodňovou ochranu.

Vlastní šetření – vyhledání archivních zdrojů (kronik, záznamů, tisku), místní šetření

Osnova práce:

1. Úvod
2. Cíle práce
3. Metodika
4. Obecné charakteristiky povodní
5. Zájmové území – obecný popis
6. Významné povodně v zájmovém území
7. Diskuze
8. Závěr

Doporučený rozsah práce

50

Klíčová slova

povodeň, Plzeň, protipovodňová opatření, voda, klima

Doporučené zdroje informací

- Brázdil, R., Dobrovolný, P., Elleder, L., Kakos, V., Kotyza, O., Květoň, V., Macková, J., Müller, M., Štekl, J., Tolasz, R., Valášek, H., 2005: Historické a současné povodně v České republice. Masarykova univerzita v Brně, Brno, 369 s.
- Cílek, V., Kender, J. [ed.], 2004: Voda v krajině: kniha o krajinnotvorných programech. Consult pro Ministerstvo životního prostředí a Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 207 s.
- DOUŠA, J., Martinovský, I. [ed.], 2004: Dějiny Plzně v datech: od prvních stop osídlení až po současnost. Nakladatelství Lidové noviny, Praha, 787 s.
- HRUŠKA, M., 1815-1871: Kniha pamětní královského krajského města Plzně od r. 775 až 1870. Plzeň: Nákladem dědiců Hruškových, 1883. 1125, 33, lxxxviii s. + příl.
- Kozák, J., 2007: Povodně v Českých zemích. Professional Publishing, Praha, 144 s.
- Langhammer, J. [ed.], 2007: Povodně a změny v krajině. Katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Praha, 396 s.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jana Soukupová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 5. 12. 2022

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 20. 12. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Povodně na Plzeňsku vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 31. března 2023.

Jaromír Pauer

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Ing. Janě Soukupové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady a odborný dohled.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá studiem historických povodní na území Statutárního města Plzně. Studované území se nachází v Plzeňské kotlině v místě soutoku 4 řek a historicky představovalo významné centrum. Z této lokalizace však vyplývá ohrožení v podobě povodní, o kterých máme z doby před systematickým hydrologickým měřením pouze strohé zmínky. Pomocí metod historické hydrologie, založených především na analýze archivních materiálů, bylo v období od 17. do 21. století identifikováno 47 povodní. Za nejničivější lze považovat ty v letech 1845, 1890 a 2002. Z dat vyplývá, že nejčastěji jsou povodně v Plzni způsobené trvalými srážkami a dochází k postupné eliminaci výskytu povodní s ledovými jevy, ačkoliv největší počet povodní byl identifikován v zimních měsících. Tento typ výzkumu umožňuje lépe pochopit historické povodně, lidskou percepci a reakci na takové ohrožení. Zároveň pomáhá k identifikaci nejvíce ohrožených lokalit a případnému zdokonalení stávajících povodňových opatření.

Klíčová slova: povodeň, Plzeň, protipovodňová opatření, voda, klima

Abstract

The bachelor thesis deals with the study of historical floods in the territory of the Statutory City of Pilsen. The studied area is located in the Pilsen Basin at the confluence of 4 rivers and was historically an important centre. However, this localization results in a hazard of floods, about which we have only brief references from the time before systematic hydrological measurements. Using the methods of historical hydrology, based primarily on the analysis of archival materials, 47 floods were identified in the period from the 17th to the 21st century. The floods in years 1845, 1890 and 2002 can be considered the most destructive. The results suggest that floods in Pilsen are most often caused by long-term precipitation and the occurrence of floods with ice phenomena is gradually being eliminated, although the largest number of floods was identified in the winter months. This type of research provides better understanding of historical floods, human perception and response to such hazards. At the same time, it helps to identify the most endangered locations and possibly improve existing flood protection structures.

Key words: flood, Pilsen, flood precaution, water, climate

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	2
3. Metodika	3
4. Obecné charakteristiky povodní.....	6
4.1 Definice povodně a souvisejících pojmů	6
4.2 Typologie povodní	6
4.3 Charakteristiky povodně	8
4.4 Příčiny a faktory vzniku povodní.....	9
5. Prevence povodní a povodňová opatření	11
5.1 Právní úprava povodňových rizik	12
5.2 Základní přehled povodňových opatření podle vodního zákona	13
5.2.1 Stanovení záplavových území.....	14
5.2.2 Povodňové plány.....	14
5.2.3 Předpovědní a hlásná povodňová služba.....	15
5.2.4 Stupně povodňové aktivity (SPA).....	16
5.2.5 Hlásné profily a směrodatné limity pro stupně povodňové aktivity	17
5.3 Protipovodňová ochrana území.....	18
6. Charakteristika a popis zájmového území.....	20
6.1 Vymezení vodních toků v zájmovém území.....	21
6.2 Město Plzeň a vývoj říční sítě na jeho území.....	25
6.3 Statutární město Plzeň a jeho povodňová ochrana.....	34
6.3.1 Záplavová území v zájmové oblasti.....	35
6.3.2 Příklady současných protipovodňových řešení v zájmové oblasti.....	39
7. Výsledky	42
7.1 Povodně do konce 18. století	42
7.1.1 Červen 1601	43
7.1.2 Červen–červenec 1675.....	44
7.1.3 Jaro 1752.....	45
7.1.4 Únor 1784	45
7.2 Povodně 19. století.....	47
7.2.1 Březen 1845	47
7.2.2 Březen 1860	49
7.2.3 Leden/únor 1862	50
7.2.4 Duben 1867.....	51
7.2.5 Květen 1872.....	51

7.2.6	Květen 1889	52
7.2.7	Září 1890	53
7.2.8	Říjen 1894	56
7.2.9	Březen 1895	57
7.2.10	Únor 1897	58
7.2.11	Přelom července a srpna 1897	58
7.3	Povodně 20. – 21. století	59
7.3.1	Zima 1902/1903	59
7.3.2	Únor 1909	60
7.3.3	Duben 1917	61
7.3.4	Červen 1924	61
7.3.5	Červenec 1926	62
7.3.6	Povodně v záznamech ČHMÚ	63
8.	Shrnutí a diskuze	67
9.	Závěr	75
10.	Přehled literatury a použitých zdrojů	77
11.	Seznam příloh	87

1. Úvod

Povodně byly a jsou na území České republiky tím nejvýznamnějším přírodním extrémem, který znamená největší přímé nebezpečí a způsobuje značné škody. Vzhledem k poloze města Plzně existuje předpoklad, že bylo povodněmi ohrožováno často a významně. Město Plzeň je již od dávné minulosti jedním z významných měst Čech. Leží v Plzeňské kotlině v místě soutoku čtyř řek – Radbuzy, Mže, Úhlavy a Úslavy, přičemž pátá řeka Berounka z Plzně vytéká. Oblast je to díky přírodním a klimatickým podmínkám vhodným pro zemědělství bohatě osídlená již od pravěku. Vodní toky přinášely do kotliny úrodné sedimenty a umožňovaly tak rozvoj zemědělství, současně však znamenaly hrozbu v podobě povodní. Takzvaná Nová Plzeň vznikla mezi lety 1288 a 1300 přesunem západočeského centra ze Staré Plzně (dnes Starý Plzenec) na soutok Mže a Radbuzy (Malivánková Wasková, Douša a kol. 2014). Náměstí Republiky v Plzni a přilehlé ulice sice změnily svou podobu, městské hradby a vodní příkopy chránící město byly odstraněny, ale základní půdorys města zůstal do dnešních dnů takřka nezměněn.

Zatímco o povodních od konce 19.století máme díky instrumentálním měřením poměrně podrobná a spolehlivá data, složitější je situace u povodňových událostí starších. O těch lze získat informace převážně studiem archivních zdrojů, které, přes svou častou zlomkovitost a subjektivní zabarvení pisatelem, představují cenný prostředek při studiu historických povodní.

Za účelem pochopit a zpracovat fenomén historických povodní bude předkládaná bakalářská práce rozdělena do 3 základních částí. V první části práce budou definovány a charakterizovány povodně a související pojmy, typologie povodní a povodňová prevence. Následně bude vymezeno a popsáno zájmové území a jeho fyzickogeografické charakteristiky, včetně vodních toků, záplavových oblastí a protipovodňových opatření. Třetí část práce má spočívat ve vyhledávání historických povodní v zájmovém území ve vzácných dokumentárních zdrojích, především v kronikách, dobových publikacích a dalších pramenech. Zjištěné povodňové události budou analyzovány, typologizovány a zasazeny do kontextu historických povodňových událostí na území českých zemí. Následně bude provedena syntéza takto získaných dat, aby mohla být porovnána s povodněmi vyskytujícími se na území České republiky.

2. Cíle práce

Prvním cílem práce je definovat a charakterizovat povodně a související pojmy, vymežit typologii povodní a povodňová opatření a dále vymežit a popsat zájmové území včetně jeho vodních toků, záplavových oblastí a protipovodňové ochrany.

Druhým cílem práce je ve vzácných dokumentárních zdrojích vyhledat historické povodně v zájmové oblasti, shrnout informace o příčinách jejich vzniku a způsobených škodách. Následně je analyzovat, klasifikovat dle typu na dešťové (z trvalých srážek a z přívalových srážek), ledové, sněhové, smíšené, smíšené s ledovými jevy a zasadit do kontextu historických povodňových událostí na území českých zemí.

3. Metodika

Základním úkolem této práce je na podkladě historických zdrojů identifikovat povodně v Plzni. Pro dosažení tohoto cíle bylo nejprve nutné uchopit pojem povodeň, definovat její charakteristiky a typologii. Dalším krokem bylo charakterizovat studované území včetně jeho fyzickogeografických vlastností a popsat hydrologické vlastnosti toků.

Ačkoliv se jedná o geograficky orientovaný výzkum, nedílnou součástí bylo zpracování historických dat z různých zdrojů. Tento typ výzkumů se označuje jako historická hydrologie (Brázdil, 2006).

S ohledem na cíle práce byl zvolen kabinetní výzkum doplněný o rekognoskaci terénu. Při snaze identifikovat povodně ve studovaném území v historických pramenech je důležité zachovávat určitou strukturu sbíraných dat tak, aby bylo možné získané informace v závěru zhodnotit. V tomto případě byla data zhodnocena pomocí syntézy, díky které bylo možné pozorovaný jev a jeho vývoj interpretovat v prostorově temporálních souvislostech. Takové poznání vývoje jevu v čase umožňuje jej lépe pochopit, tak aby bylo možné se proti němu účinněji bránit, např. stanovením N-letých záplavových území.

Při zpracování historických dat byla nejčastěji využívána tzv. přímá metoda, která je založena na analýze historických pramenů, které popisují zkoumaný jev ve studované oblasti. V tomto případě se jednalo o následující otázky:

1. Zda došlo k povodni?
2. Kdy k ní došlo?
3. Jaké byly okolnosti?
4. Jaká oblast byla zasažena?

Takové strukturování umožnilo objem dat redukovat, zjednodušit a především zpřehlednit. Výsledky je tak možné snadněji interpretovat, aniž by došlo ke zkreslení skutečnosti.

Povodně jsou považovány za extrémní situaci s velkou prostorovou variabilitou a systematicky dokumentované jsou až v posledních desetiletích. Při snaze rozšířit časovou řadu je jedním z možností studium historických záznamů (Brázdil, 2000).

Brázdil (2000), Brázdil a kol. (2004) však upozorňuje i na limity využití historických dat. Problémy spatřuje především v diskontinuitě historických zdrojů a jejich subjektivitě. S ohledem na vývoj technologií je pravděpodobné, že dochází ke kvalitnějšímu a zároveň systematickému zaznamenávání podobných jevů. Problémem může být i rozdílný dopad na životy a majetek jinak hydrologicky obdobných událostí. Povodně s obdobným rozlivem ale s rozdílným dopadem nemusí být zaznamenány stejně (Brázdil, 2000).

Pro základní identifikace datací, ve kterých se mohly vyskytnout v zájmovém území povodňové jevy, bylo provedeno studium monografií a článků obsahujících chronologický seznam povodní v určité oblasti (zejm. v Berouně, v Praze na Vltavě) a taktéž literatuře věnující se dějinám Plzně. Identifikace povodní byla provedena také pomocí mapové aplikace Českého hydrometeorologického ústavu (dále také jen „ČHMÚ“) Krolmus Map of extreme floods (MEF-Krolmus, ©2022).

Po vytvoření rámcového přehledu potenciálních let výskytu povodní bylo přistoupeno ke studiu vzácných historických zdrojů, kronik a pamětních listů. Z historie města Plzně jimi konkrétně byly Kniha pamětní královského krajského města Plzně od r. 775 až 1870 (sestavená 1883 městským archivářem Martinem Hruškou, proto bývá zkráceně nazývána „Hruškova kronika“), Paměti Plzeňské M. Šimona Plachého z Třebnice (upravené Josefem Strnadem roku 1883), Listář královského města Plzně a druhdy poddaných osad 1300-1450 a Listář královského města Plzně a druhdy poddaných osad 1450 1526. Studium bylo také zaměřeno na dostupné kroniky plzeňských obcí (Kronika Bolevce do roku 1940, Pamětní kniha Bukovce I., II., Pamětní kniha Červeného Hrádku, Pamětní kniha obce Doubravky, Paměti Koterova, Pamětní kniha obce Koterova I., II., Kronika Malesic). Dále bylo pracováno se sbírkami historických povodní – zejména s dílem Václava Krolmuse (1845) Kronyka čili dějepis všech powodni poslaupných let a Kynčilovými (1982) Excerpty z díla saského kronikáře Christiana Gotlieba Pötzsche, ve kterých byly vyhledány jakékoliv zmínky ve vztahu k Plzni a jejím řekám.

Série vzácných historických zdrojů byla doplněna o záznamy z dobových novinových periodik (např. Pilsner Reform, Plzeňské listy, Nové Plzeňské Noviny, Pilsner Zeitung, Plzeňský obzor) pro povodně z období od konce 19. století.

Pro správnou analýzu rozsahu jednotlivých povodní bylo nezbytné zorientovat se v zájmovém území, nastudovat jeho historický vývoj a také vývoj místopisných názvů. K naplnění toho bylo využito studium historických map a jiných obrazových materiálů vedených Vědeckou a studijní knihovnou Plzeňského kraje, Západočeským muzeem v Plni a Archivem města Plzně, které současně napomohly získání konkrétnější představy o daném místě.

Při průzkumu terénu jsem se snažil pochopit současný stav vodních toků a místních protipovodňových opatření a identifikovat historické povodňové značky.

Mapové podklady pro tuto práci byly vytvořeny v programu ArcGIS 10.5.1. Jako podkladová mapa byl využit derivát digitálního modelu reliéfu (výškově probarvený hillshade) 5. generace dostupný pomocí webových mapových služeb (WMS) z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (dále jen „ČÚZK“), (©2023). Pro zobrazení vodních toků byly využity shapefile podklady Digitální báze vodohospodářských dat – DIBAVOD (VÚV, ©2020b), konkrétně vodní toky III. řádu, povodí II. a III. řádu. Pro vyobrazení hranic statutárního města Plzeň a záplavových území n-letých vod byla využita datová shapefile sada ze serveru TUTA Plzeň (©2022) zpracovaná ČÚZK. Do map pak byly doplněny názvy lokalit, které jsou pro práci stěžejní. Pro zpracování historických map byly využity datové podklady © SITMP (©2016).

4. Obecné charakteristiky povodní

4.1 Definice povodně a souvisejících pojmů

Povodeň lze obecně definovat jako přechodné výrazné zvýšení hladiny vodního toku způsobené náhlým zvýšením průtoku nebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta, při kterém hrozí vylití vody z koryta nebo při kterém se voda z koryta vylévá a může způsobit škody (ČSN 75 0101).

Záplavové území je administrativně určené území, které může být při výskytu přirozené povodně zaplavené vodou (ČSN 75 0101). Inundační (zátopové) území je území, které je zaplavováno při průtocích přesahujících kapacitu koryta vodního toku (§ 2 písm. d) vyhl. č. 393/2010 Sb.).

4.2 Typologie povodní

Povodně mohou být tříděny z různých pohledů, ale rozhodující většinou bývá příčina jejich vzniku. Zákon č. 150/2010 Sb., o vodách a o změně některých zákonů v platném znění (dále také jen „vodní zákon“), rozlišuje povodně přirozené způsobené přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů, a zvláštní povodně, které nevnikly z přirozených příčin, ale v důsledku jiných vlivů, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (§ 64 odst. 1 vodního zákona). Meteorologický slovník (ČMeS, ©2017) uvádí, že ke zvyšování průtoků na území České republiky dochází vlivem spadlých intenzivních dešťových srážek trvalých nebo přívalových (dešťová povodeň) nebo prudkým táním sněhové pokrývky při oblevě (sněhová povodeň), popřípadě jejich kombinací (smíšená povodeň). Ledová povodeň pak vzniká při výskytu ledových jevů, které dočasně zmenší průtočnost koryta (ČMeS, ©2017).

Obdobně Brázdil a kol. (2010a) rozlišuje povodně dešťové, sněhové, smíšené, ledové a navíc zvláštní. Dešťové povodně jsou vyvolány kapalnými srážkami, a to buď trvalými srážkami, které jsou zpravidla vícedenní (dešťové povodně z trvalých srážek), nebo přívalovými srážkami (dešťové povodně z přívalových srážek), které se vyznačují krátkou dobou trvání, velkou intenzitou a často jsou doprovázeny konvektivními bouřkami (Brázdil a kol., 2010a). Dešťové povodně z trvalých srážek jsou způsobeny několikedenními intenzivními (zpravidla letními) srážkami, často

zesilovanými větry, které nasatí půdu tak, že již není schopna dále vodu zadržovat (ČHMÚ ©2012a). Po přívalových deštích, které trvají jen jednu nebo pár hodin, vnikají přívalové neboli bleskové povodně (angl. „flash floods“), které mají náhlý nástup, krátké trvání a přináší rychlý vzestup hladin vodních toků (Brázdil a kol., 2010a). Takové přívalové deště zpravidla nevyvolávají mimořádné zvýšení hladin na větších tocích (Blažek a kol. 2006), ale na menších tocích způsobují zvýšené riziko vzniku povodní. Přívalové deště bývají doprovázeny dalšími nebezpečnými jevy souhrnně označenými jako bouře – obvykle se při nich vyskytuje bouřka, velmi silné dešťové srážky, vítr o nárazech často přesahujících rychlost 25 m.s^{-1} , kroupy a výjimečně i tornádo (Blažek a kol. 2006). Dešťové povodně mohou nastat kdykoliv v roce včetně zimy, když se v povodí nevyskytuje žádný sníh (Blažek a kol. 2006).

Sněhové, smíšené a ledové povodně se na našem území vyskytují v období od prosince do první poloviny dubna (Blažek a kol., 2006).

Ke sněhovým povodním dochází v zimních a jarních měsících z důvodu náhlého tání sněhu při kladných teplotách vzduchu, přičemž mohou být doprovázeny také ledovými jevy (Brázdil a kol., 2010a). Výhradně sněhové povodně nebývají na našem území významné, většinou se zde vyskytují povodně smíšené (Blažek a kol., 2006).

Smíšené povodně nastávají při tání sněhové pokrývky v kombinaci s dešťovými srážkami, zpravidla na jaře, když jsou dostatečné zásoby vody ve sněhu a několik dní trvající vyšší teploty vzduchu (Brázdil a kol., 2010a). Smíšené povodně mohou být doprovázeny ledovými jevy (Brázdil a kol., 2010a).

Povodně ledové pak vznikají v situaci, kdy déletrvající mrazy způsobí zámrz řek a poté dojde k náhlému oteplení, čímž se v korytě nahromadí led a vytvoří ledové zácpy, což zmenší průtočnost koryta a vodní hladina se zvedne (Brázdil a kol., 2010a).

Povodně nicméně mohou vznikat i z jiných zvláštních příčin, Brázdil a kol. (2010a) uvádí jako příklad přehrazení vodního toku sesuvem půdy nebo spadlou lavinou, ucpání koryta popadanými stromy a keři, poškození vodního díla (protržení hráze, pád mostu) apod.

Specifickým druhem povodně jsou splaveninové povodně (jinak blokovobahenní proudy, mury), při kterých se následkem intenzivních srážek či tání sněhu na nezalesněných příkrých horských svazích vytvoří ničivý proud vody, bahna, šterku a kamení, který proudí dolů po svahu (Brázdil a kol., 2010a).

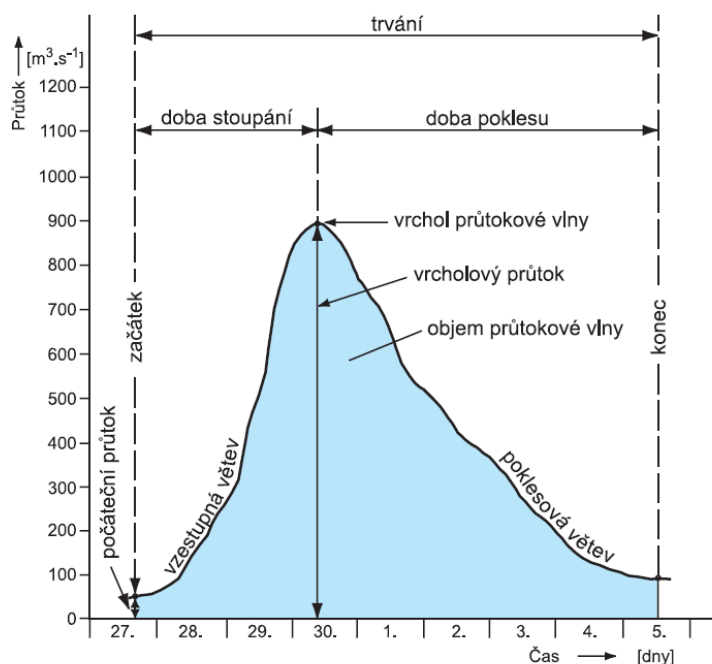
Povodně také můžeme rozlišovat na letní a zimní, kdy letní povodně se vyskytují v období duben-listopad a jsou převážně dešťové (Kozák a kol., 2007). Zimní povodně se objevují od konce února do začátku dubna z tání sněhu ve výše položených oblastech, případně mimo uvedené období v důsledku náhlého oteplení (tzv. obleva) nebo v kombinaci s dešťovými srážkami (Kozák a kol., 2007).

V našich podmínkách si vystačíme se shora uvedenými tříděními, ale v zahraniční literatuře nalezneme definice dalších povodní, které se v našich podmínkách nevyskytují. Jsou jimi například povodně na mořském pobřeží (angl. coastal floods), které vznikají kombinací přílivu a větrných bouří, někdy jsou spojené s tropickými bouřemi a hurikány (Kron a kol., 2019). Přímořské oblasti bývají ohrožovány také povodněmi z tsunami. Tsunami je dlouhá a rychlá vlna, která vzniká v mořích a oceánech při zemětřeseních či sopečných výbuších. Tato vlna se pohybuje od hladiny moře až ke dnu ohromnou rychlostí stovek km za hodinu a u pobřeží se pak zvyšuje a může dosáhnout desítek metrů (ČHMÚ, ©2012a). Na Islandu se vyskytuje zvláštní druh povodně nazývaný Jökulhaup, kterou způsobí voda, která vzniká při výbuchu sopky rozpuštěním ledovce a sněhu na vrcholu sopky lávou (ČHMÚ, ©2012a).

4.3 Charakteristiky povodně

K důležitým charakteristikám vodních toků náleží průtok vodního toku, což je protékání vody průtočným profilem (Demek, 1981). Průtok (O) je množství vody tekoucí průtočným profilem za sekundu a udává se v $m^3 \cdot s^{-1}$ (Demek, 1981). Průměrný průtok vodního toku (Q_x) je aritmetický průměr všech průtoků za uvažované období a stanoví se jako podíl celkového proteklého množství a počtu sekund uvažovaného období (Demek, 1981).

Největších průtoků a vodních stavů se dosahuje během povodní, kdy se zpravidla vytváří výrazná průtoková vlna, která se pohybuje říčním korytem neustálým pohybem (Demek, 1981). Průtokovou vlnou rozumíme přechodné zvětšení a následující pokles průtoků a vodních stavů (Demek, 1981). Začátkem průtokové vlny je počáteční průtok, tedy okamžik, kdy dochází k výraznému zvětšování průtoků. Následuje vzestupná větev k dosažení vrcholu průtokové vlny, což je největší průtok v určité fázi hydrogramu průtokové vlny. Průtoková vlna může mít více vrcholů. Po tom vlna pokračuje poklesovou větví až na počáteční průtok (Demek, 1981). Doba trvání poklesové větve je zpravidla delší než vzestupné větve (Blažek a kol., 2006).



Graf 1: Hydrogram průtokové vlny a její prvky (Brázdil a kol., 2005)

Povodně lze statisticky charakterizovat kulminačním průtokem, což je největší vrcholový průtok u průtokové vlny (Brázdil a kol., 2010a). Hodnoty kulminačního průtoku se zjišťují statistickou analýzou dlouhodobých časových řad pozorovaných maximálních průtoků (Blažek a kol., 2006). Průměrnou dobu opakování hydrologického jevu lze vyjádřit tzv. N-letými hodnotami (ČSN 75 0101). N-letý průtok (Q_n) je kulminační průtok, který je dosažen nebo překročen průměrně jednou na N-let a udává se v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Demek, 1981). N-letá povodeň je taková povodeň, jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1krát za N let, např. 100 let (ČSN 75 0101). Jedná se o pravděpodobnostní statistickou charakteristiku, nikoliv predikční a nelze z toho dovozovat, že se další povodeň takové velikosti následujících N let (např. 100 let) nevyskytne nebo právě vyskytne. Mezi jednotlivými hodnotami N-letých průtoků také neplatí lineární úměra, tedy hodnota 500leté povodně není pětinašobkem 100leté povodně (Blažek a kol., 2006).

4.4 Příčiny a faktory vzniku povodní

Povodně jsou výsledkem komplexního působení meteorologických faktorů (předběžných a příčinných), dále faktorů fyzicko-geografických a antropogenních (Brázdil a kol., 2005).

Předběžné meteorologické faktory působí několik dnů až měsíců před vznikem povodně, patří mezi ně zejména nasycenost povodí, výška sněhové pokrývky a její vodní hodnota, promrznutí půdy, míra naplnění vodních koryt aj. (Brázdil a kol., 2005). Příčinné meteorologické faktory působí několik hodin až dnů před vznikem povodně jako spouštěcí mechanismus a jsou jimi zejm. trvalé nebo přívalové dešťové srážky, teplota vzduchu a rychlost větru ovlivňující tání sněhu (Brázdil a kol., 2005).

Fyzicko-geografickými faktory jsou zejména vlastnosti povrchu jako celková retence vody v krajině, intercepce, infiltrace vody do půdních vrstev a podzemních vod, dále i objem a tvar říční sítě, sklon terénu, nadmořská výška, spád toku (Brázdil a kol., 2005). Retence vody je dočasné přirozené nebo umělé zadržetí vody na povrchu terénu, v půdě, v korytě toku, vodní nádrži apod. (ČSN 75 0101).

Intercepce je proces, při kterém je voda ze srážek zadržena na předmětech nebo vegetaci (Chmelová-Pavelková, Frajer 2013). Přímé zadržování části dešťových srážek povrchem vegetace ovlivňuje pouze počáteční fázi povodně, větší význam má v zimním období při sněžení. Retenční účinek u louky se ohybuje okolo 2 litrů/m² a u lesa okolo 5 litrů/m² (to vše v průměrných podmínkách), což ilustruje, že druh porostu ovlivňuje retenční schopnost celkem významně (Cílek a kol., 2004).

Infiltrace neboli vsak je proces převádění povrchové vody do pásma provzdušnění (areace) půdního profilu, z pásma areace se voda zčásti transportuje do rostlin přes jejich kořenový systém a část vody prosákne až do pásma saturace a doplní tak zásoby podzemní vody (Chmelová-Pavelková, Frajer, 2013). Infiltrace vody do půdních vrstev a podzemních vod je ovlivněna typem, mocností a pórovitostí půdy, a také její nasyceností vodou (Brázdil a kol., 2005). Pokud úhrn srážek převyšuje schopnost infiltrace vody půdou, pak nastává o to vyšší povrchový odtok vody (Cílek a kol., 2004).

Faktor objemu říční sítě se projevuje tak, že při naplnění objemu koryta dochází k rozlivu vody z něj, a to do přilehlých podpovrchových vrstev břehové zóny v důsledku hydrostatického tlaku, jakož do inundačních území podél toku (Cílek a kol., 2004).

Mnohé z přirozených faktorů jsou nicméně pozměňovány činností člověka, pak hovoříme o antropogenních vlivech, jako např. změny ve využití ploch, nenávratná spotřeba vody, průmyslová a zemědělská výroba, lesní a vodní hospodářství (vodní

díla a úpravy vodních toků), zastavěnost a odkanalizování ploch, změny v životním prostředí (Brázdil a kol., 2005). Člověk ovlivňuje odtokové podmínky také úmyslně a aktivně preventivními povodňovými opatřeními (viz dále).

Antropogenní vlivy můžeme sledovat do minulosti až do pravěku od 5. tis. př. n. l., kdy člověk s počátky zemědělství začal nepřímo ovlivňovat údolní nivy odlesňováním a přesunem materiálu (Křížek, Engel, 2007). Na našem území došlo k významnějšímu odlesňování až v raném středověku s rozvojem řemesel a osídlením vyšších poloh. Tím se začala projevovat eroze, jejímž dokladem jsou několikametrové nánosy povodňových hlín v nivách větších řek (Maděra, 2014). Od středověku již také člověk prováděl záměrné úpravy říčních koryt a údolních niv budováním mlýnů a hamrů a dalšími opatřeními k potlačení přirozené dynamiky vodních toků (Křížek, Engel, 2007). K velkým antropogenním vlivům docházelo zejména v údolních nivách toků, kam se soustředila lidská sídla, čímž se zde rozšiřovala zástavba a přilehlé zemědělské plochy. S rozvojem průmyslu k tomu přibyla výstavba továren a průmyslových areálů, které ubírají půdu a zvyšují podíl zpevněných ploch (Pithart, 2012). Pithart (2012) hovoří o „změně základního paradigmatu vodního hospodářství“ v 70. letech 20. století, kdy nastoupil do popředí požadavek na zvýšení přírodě blízké retence vody v krajině a obnovu přirozených procesů.

5. Prevence povodní a povodňová opatření

Povodně ničí, způsobují ztráty na lidském zdraví a životech, stejně tak škody majetkové domácnostem, podnikům i státům. Vlivem povodní dochází k podmáčení pozemků a staveb, erozní činnosti a znehodnocení zdrojů pitné vody (např. ve studnách), devastaci obytných i hospodářských objektů (Blažek a kol., 2006). Ačkoliv škody způsobené povodněmi nejsou pro evropské společnosti tak ničující jako pro ty v méně rozvinutých částech světa, kde jsou někdy celé země vržené roky zpět ve svém vývoji, v posledních desetiletích došlo na evropském kontinentu k mnoha ničivým povodním (Kron, 2015). Předpokládá se, že klimatická změna a socioekonomický rozvoj způsobí vyšší riziko říčních povodní v mnoha regionech po celé Evropě (Alfieri a kol., 2018).

Činnosti, jejichž cílem je snižování povodňových rizik, chápeme jako cílené úsilí snížit ohrožení (hazard) – tedy četnost a intenzitu povodní, jakož i expozici (exposure) majetku v ohrožených oblastech a zranitelnost (vulnerability) socioekonomických

struktur a přírodního prostředí (Langhammer a kol., 2007). Tyto činnosti mohou být rozlišovány na několika úrovních, jedná se o předpovědi povodní, varovné a technické kontrolní systémy a opatření zajišťující, že povodeň nebude mít na postižené subjekty fatální následky (Kron a kol., 2019). V dlouhodobém horizontu je prevencí povodní i účinná globální klimatická politika, kdy lze předpokládat, že zmírňování změny klimatu pravděpodobně omezí oteplování a doprovodné efekty jako nárůst intenzivních srážek, které mohou povodně způsobit (Kron a kol., 2019).

5.1 Právní úprava povodňových rizik

Preventivní opatření, jak předejít katastrofickým povodním, mohou být přijímána na místní, národní a nadnárodní úrovni. Směrnice evropského parlamentu a rady 2007/60/ES ze dne 23. října 2007 o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik má za cíl snížit nepříznivé účinky na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost (Mikša a kol., 2021). Tato směrnice prosazuje posun od technického přístupu v režimech protipovodňové ochrany, který má zajišťovat bezpečnost lidí a ekonomických hodnot bráněním vzniku povodní a zadržování vody, k myšlence řízení povodňových rizik (Hartmann a kol., 2016). Na základě citované směrnice byl v České republice přijat již výše zmíněný zákon č.150/2010 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), který ve znění několika novelizací tvoří základní právní úpravu v oblasti vod, včetně ochrany před povodněmi.

Podle ustanovení § 64a vodního zákona se zvládání povodňových rizik soustředí na zmírnění možných nepříznivých účinků povodní na lidské zdraví, životní prostředí, kulturní dědictví a hospodářskou činnost, a pokud se to považuje za vhodné, na opatření nestavební povahy nebo na snížení pravděpodobnosti zaplavení.

K přípravě, řízení, organizaci a kontrole opatření k ochraně před povodněmi jsou oprávněny povodňové orgány, které se při své činnosti řídí povodňovými plány (§ 77 odst. 1 vodního zákona). Zákon stanovuje, které orgány na úrovni obcí, krajů a státu jsou povodňovými orgány v období mimo povodeň a které při povodni při povodni.

5.2 Základní přehled povodňových opatření podle vodního zákona

Za povodňová opatření zákon považuje jak přípravná opatření, opatření prováděná při nebezpečí povodně a za povodně a stejně tak opatření prováděná po povodni. Přípravná povodňová opatření mají vést k efektivní prevenci povodní a predikci povodňového rizika. Také mají za cíl připravit se technicky, hmotně, organizačně a personálně na případnou povodeň a tím zmírnit její negativní dopady. V situacích hrožící povodně a během povodně se k nim přidávají další důležitá opatření cílená na konkrétní zasažené území, jejichž účelem je zejména eliminovat škody na zdraví a majetku. Po povodních přichází odstraňování napáchaných škod a obnova území, nutná je též dokumentace a vyhodnocení povodňové situace, ze kterých můžeme vyvodit závěry a poučit se do budoucna.

V následující tabulce jsou povodňová opatření shrnuta tak, jak je vyjmenovává ustanovení § 65 odst. 1 vodního zákona, a vybraným z nich bude podrobněji věnováno dále.

Přípravná opatření	Opatření při nebezpečí povodně a za povodně	Opatření po povodni
stanovení záplavových území	činnost předpovědní povodňové služby	evidenční a dokumentační práce
vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity	činnost hlásné povodňové služby	vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod
povodňové plány	varování při nebezpečí povodně	odstranění povodňových škod a obnova území po povodni
povodňové prohlídky	zřízení a činnost hlídkové služby	
příprava předpovědní a hlásné povodňové služby	vyklizení záplavových území	
organizační a technická příprava	řízené ovlivňování odtokových poměrů	
vytváření hmotných povodňových rezerv	povodňové zabezpečovací práce	
příprava účastníků povodňové ochrany	povodňové záchranné práce	
	zabezpečení náhradních funkcí a služeb v území zasaženém povodní	

Tab. 1: Přehledová tabulka povodňových opatření (vlastní zpracování podle § 65 odst. 1 vodního zákona)

5.2.1 Stanovení záplavových území

Jedním ze základních přípravných opatření je stanovení záplavových území, jehož postup upravuje vyhláška č. 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace. Rozsah záplavového území pro souvislý úsek vodního toku stanovuje vodoprávní úřad opatřením obecné povahy na návrh zpracovaný pro inundační území vodního toku správcem vodního toku. Pro inundační území každého úseku vodního toku se zpracovávají mapy povodňového nebezpečí pro povodně s dobou opakování 5, 20, 100 a 500 let, které zobrazují rozsah zaplaveného území, hloubky a rychlosti proudění. Mapy povodňového nebezpečí jsou podkladem pro zpracování mapy povodňového ohrožení. Záplavové území je vymezeno záplavovou čarou. Aktivní zónou záplavového území jsou plochy vymezené v cit. vyhlášce č. 79/2018 Sb. a další plochy stanovené na základě zpracovaných map povodňového ohrožení. (vyhl. č. 79/2018 Sb.)

5.2.2 Povodňové plány

Povodňové plány jsou dokumenty, které shrnují organizační a technická opatření k odvrácení nebo zmírnění škod při povodni pro daný územní celek a mají základní tři části: věcnou [údaje potřebné pro zajištění ochrany před povodněmi], organizační [kontakty na povodňovou komisi a ostatní účastníky povodňové ochrany] a grafickou [mapy a plány zobrazující například evakuační trasy, záplavová území] (MŽP, ©2008-2023).

Základním dokumentem pro ústřední řízení povodňové ochrany je Povodňový plán České republiky, který rozděluje úkoly a činnosti při provádění opatření k ochraně před povodněmi (TNV 75 2931). Na nižších úrovních pak orgány, právnické a fyzické osoby zpracovávají v souladu s Povodňovým plánem České republiky vlastní povodňové plány za účelem ochrany určitého objektu, obce, uceleného povodí nebo jiného územního celku před povodněmi, a to v rozsahu, který odpovídá jejich potřebám nebo v rozsahu uloženém povodňovým orgánem (MŽP, ©2021).

Povodňové plány územních celků zpracovatelé každoročně prověřují a podle potřeby doplňují a upravují. Povodňové plány krajů, obcí s rozšířenou působností a obcí jsou

postupně převáděny do digitální formy a jsou zveřejňovány na stránkách povodňového informačního systému POVIS¹ (ČHMÚ, ©2012b).

Povodňové plány obcí a obcí s rozšířenou působností musí ve vztahu k hlásné povodňové službě obsahovat zejména seznam hlásných profilů a směrodatných limitů pro stupně povodňové aktivity, zabezpečení pozorování a kontroly hlásných profilů a vodních toků, opatření prováděná při dosažení nebo vyhlášení stupňů povodňové aktivity, způsob varování právnických a fyzických osob apod. (ČHMÚ, ©2012b).

5.2.3 Předpovědní a hlásná povodňová služba

Hlavním účelem předpovědní povodňové služby je informovat povodňové orgány a ostatní účastníky povodňové ochrany *„o nebezpečí vzniku povodně, o jejím vzniku a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně, zejména o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech“* (§ 73 odst. 1 vodního zákona). Předpovědní povodňovou zajišťuje podle cit. zákonného ustanovení Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) ve spolupráci se správci povodí, a to vydáváním výstrah před povodňovými jevy, intenzivními srážkami a bouřkami, předpovědi vodních stavů a průtoků ve vybraných profilech a během povodně vydáváním informačních zpráv o aktuální situaci v zasažených povodích (ČHMÚ ©2012b).

Hlásná povodňová služba pak *„zabezpečuje informace povodňovým orgánům pro varování obyvatelstva v místě očekávané povodně a v místech ležících níže na vodním toku, informuje povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji povodňové situace a předává zprávy a hlášení potřebná k jejímu vyhodnocování a k řízení opatření na ochranu před povodněmi“* (§ 73 odst. 2 vodního zákona). Systém hlásné povodňové služby je decentralizovaný, jelikož jej organizují povodňové orgány obcí a obcí s rozšířenou působností a doplňují další účastníci systému ochrany před povodněmi, zejména pak ČHMÚ a správci povodí, kteří provozují vodoměrné profily. (ČHMÚ, ©2012b)

Systém integrované výstražné služby (SIVS) je společně poskytovaná výstražná služba Českého hydrometeorologického ústavu ve spolupráci s meteorologickou službou armády ČR v oblasti operativní meteorologie a hydrologie pro území ČR.

¹ <http://www.povis.cz>

Vydávání výstražných informací v rámci SIVS je zčásti naplněním Hlásné a předpovědní povodňové služby (viz shora), (ČHMÚ, ©2000).

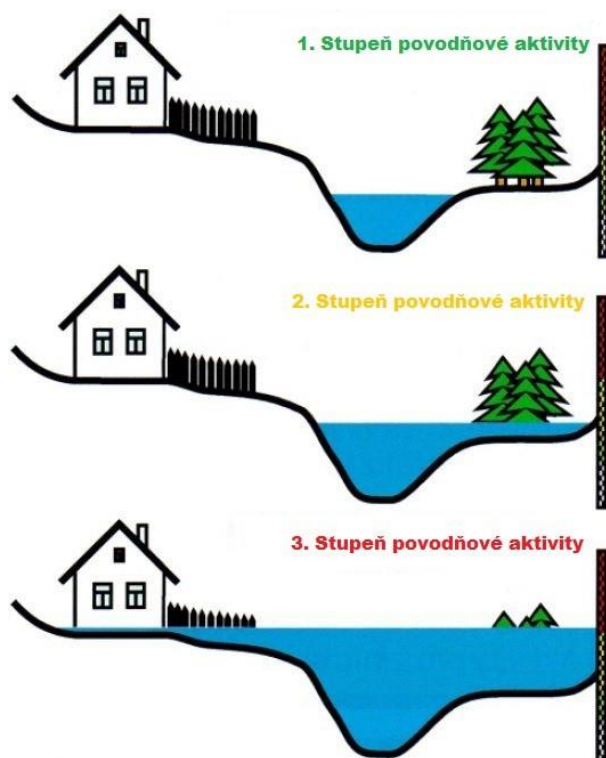
Předpovědní a výstražná služba zpracovává data a informace z meteorologické světové sítě, radarové sítě a satelitních družic, výstupy z regionálního předpovědního modelu počasí ALADIN, ze srážkoměrných, vodoměrných a dalších pozorovaných sítí a připravuje výstupy určené pro složky varovného systému ČR (Cílek a kol., 2004). Predikce přívalových povodní jsou vzhledem k prudké dynamice vývoje konvekční oblačnosti, ze které vypadávají přívalové srážky, velmi silně omezeny, kdy přesnou lokalizaci výskytu, trvání a intenzitu přívalových srážek pomocí standartních meteorologických modelů (např. ALADIN) predikovat v podstatě nelze. Proto se předpovědní služba omezuje na stanovování potenciální míry rizika přívalových povodní za použití indikátoru přívalových povodní – angl. Flash Flood Indicator (ČHMÚ, ©2018).

5.2.4 Stupně povodňové aktivity (SPA)

Vodní zákon rozlišuje tři stupně povodňové aktivity, jimiž se rozumí *“míra povodňového nebezpečí vázaná na směrodatné limity, jimiž jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profílech na vodních tocích, popřípadě na mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu uvedené v příslušném povodňovém plánu”* (§70 odst. 1 vodního zákona). Povodeň začíná zpravidla vyhlášením druhého nebo třetího stupně povodňové aktivity a končí odvoláním třetího stupně, popřípadě druhého stupně povodňové aktivity (§ 64 odst. 1 vodního zákona).

První stupeň (1. SPA), neboli stav bdělosti, nastává při nebezpečí přirozené povodně, případně vydáním výstražné informace předpovědní povodňové služby, a vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí (§70 odst. 2 písm. a) vodního zákona). Druhý stupeň (2. SPA), stav pohotovosti, se vyhláší, když nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň, ale nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto. Dále se vyhláší také při překročení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti. Je-li vyhlášen stav pohotovosti, aktivizují se povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce, provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu (§70 odst. 2 písm. b) vodního zákona). Třetí stupeň (3. SPA), stav

ohrožení, se vyhláší při bezprostředním nebezpečí nebo vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území, také se vyhláší při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti současně se zahájením nouzových opatření. Po vyhlášení třetího stupně se provádějí povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace (§70 odst. 2 písm. c) vodního zákona).



Obr. 1: Stupně povodňové aktivity (Magistrát HMP, ©2023)

5.2.5 Hlásné profily a směrodatné limity pro stupně povodňové aktivity

Základem pro výkon předpovědní, hlídkové a hlásné povodňové služby jsou hlásné profily, což jsou místa na vodním toku sloužící ke sledování průběhu povodně. Hlásné profily jsou zřizovány ve třech kategoriích: A, B a C. Hlásné profily kategorie A a B tvoří celostátní systém hlásné služby a jsou evidovány v rámci POVIS. Jsou tvořeny limnigrafy, vodohospodářskými díly, srážkoměrnými stanicemi a profesionálními meteorologickými stanicemi. Sběrným a vyhodnocovacím centrem systému je ČHMÚ a vodohospodářský dispečink správce povodí. Základní hlásné profily kategorie A jsou vybrané profily s vodoměrnými stanicemi na významných vodních tocích. Hlásné profily kategorie B jsou doplňkové a mají význam na regionální úrovni. Pomocné hlásné profily kategorie C mohou být zřízeny a provozovány obcemi a dalšími subjekty. Profily kategorie C mají lokální význam a obsahují zpravidla čidla pro

sledování hladiny vody v toku, někdy též pro sledování srážek v jeho povodí, a zařízení pro distribuci varování. (ČHMÚ, ©2012b)

Směrodatné limity pro stupně povodňové aktivity v hlásných profilech na tocích stanovují povodňové orgány. Pro hlásné profily kategorie A je to Ministerstvo životního prostředí jako ústřední povodňový orgán, pro kategorii B povodňový orgán kraje, pro kategorii C povodňový orgán obce. Směrodatné limity 3. SPA jsou většinou stanoveny relativně nízko vzhledem k možnému rozsahu povodňových průtoků (většinou okolo Q5 a jen ojediněle přes Q10). Znamená to, že po přestoupení 3. SPA již nelze extremitu povodně dále diferencovat, přičemž její rozsah nad 3. SPA může být ještě značný. (ČHMÚ, ©2012b)

5.3 Protipovodňová ochrana území

Aktivní ovlivňování odtokových podmínek člověkem může být efektivním preventivním protipovodňovým opatřením a lze jej provádět různými technickými i netechnickými způsoby. Opatření mohou být prováděna v ploše povodí nebo přímo na vodních tocích. V posledních letech se rozvíjí nové projekty a realizace revitalizací vodních toků a revitalizačních staveb, které mají za cíl obnovit přirozený ráz vodního prostředí v podmínkách konkrétního území se všemi pozitivními dopady na životní prostředí a biodiverzitu (Just a kol., 2005). Mnohé z těchto revitalizačních opatření mají současně pozitivní vliv na projevy extrémních hydrologických situací – především sucha a povodní, a to jak samostatně, tak ve spojení s technickými opatřeními (Just a kol., 2005).

Z technických opatření na vodních tocích jsou hlavními zajištění retenčních prostor v údolních nádržích a poldrech, úpravy toků a zkapacitnění koryt toků, výstavba odlehčovacích kanálů či ochranných hrází (vč. povodňových zdí a mobilních hrazení). Nádrže vybudované v povodí mohou zadržováním části objemu povodňové vlny zmenšovat velikost povodňových průtoků a zpožďovat jejich postup (Cílek, a kol., 2004). Odlehčovací kanály zase mohou odvést část povodňové vlny do oblasti a toků, kde situace není tak nebezpečná (Cílek, a kol., 2004).

Mezi ekologicky šetrná protipovodňová opatření řadíme umělé a přirozené suché poldry a řízené rozlivy. Přirozenými suchými poldry jsou především lužní lesy a říční nivy (Cílek a kol., 2004). Umělé suché poldry jsou nenapuštěné umělé nádrže, které

se naplní jen při povodni a odtok z nich je regulován výpustním zařízením (Cílek a kol., 2004). Řízené rozlivy (neboli inundace) spočívají v tom, že se voda z rozvodněného vodního toku vypouští na území k tomu určeným, čímž může být zpomalen postup povodňové vlny, zmenšena její výška a prodloužena její délka (Cílek a kol., 2004).

Dalšími významnými opatřeními jsou regulace lesního hospodářství a zemědělství a zavádění retenčních opatření v ploše povodí. Právě zavádění opatření, která napomáhají obnově a zvýšení retenčního účinku půdy, je jedním z nezanedbatelných prostředků prevence povodní. Prostředkem může být plošné zatravňování a zalesňování, změny v hospodaření na zemědělské půdě s cílem ochrany půdy, zavádění liniových retenčních prvků jako mezí, hrázek, příkopů, průlehů a protierozních cest (ČVUT, ©2020).

Jedním z biotechnických opatření je vytváření průlehů – záchytných, svodných a zasakovacích. Průleh je mělký, široký příkop s mírným sklonem svahů, založený zpravidla s malým podélným sklonem (popř. nulovým), kde se povrchově stékající voda zachycuje a vsakuje, nebo je postupně odváděna. Zasakovací průleh musí být doplněn svodným technickým opatřením (svodný průleh, příkop) zaústěným do recipientu. Celková účinnost průlehu může zvýšena spojením s nízkou mezí či travnatým pásem. (VÚV, ©2018)

6. Charakteristika a popis zájmového území

Zájmové území bylo označeno jako lokalita Plzeňsko, což není katastrálně vymezenou oblastí. Lze si pod ním představit statutární město Plzeň a jeho nejbližší okolí nebo i bývalý okres Plzeň-město. Pro účely této práce je však lokalita vymezena v rámci nynějšího katastrálního území statutárního města Plzně. Označení Plzeňsko bylo zvoleno záměrně, protože předmětem práce jsou historické povodně a území města Plzně se v minulosti nacházelo výhradně v jeho nynějším centru, odkud se během historie významně rozšířilo novou zástavbou na předměstích i připojováním okolních vesnic a osad.



Mapa 1: Vymezení zájmové oblasti v katastrálním území statutárního města Plzně s vyznačenými hlavními vodními toky (vlastní zpracování, data: ČÚZK, ©2023, VÚV, ©2020b, TUTA Plzeň, ©2022)

Geomorfologicky náleží zájmové území do provincie Česká vysočina, do Poberounské soustavy a do podsoustavy Plzeňská pahorkatina. Velká část zájmového území spadá do podcelku Plzeňská kotlina. Plzeň se nachází v severovýchodním výběžku tohoto podcelku. Krajina je charakteristická rovinným reliéfem, nadmořské výšky se pohybují od 293 m n. m. do 452 m n. m. (Demek, Balatka, 1987)

Studované území se v rámci ČR nachází v mírně teplém klimatu s průměrnou roční teplotou pohybující se mezi 7,3°C až 8,8°C (Tolasz a kol., 2007). Tato oblast je charakteristická suchou zimou a suchým létem. Většina srážek se koncentruje v jarních a podzimních měsících, průměrné roční srážky se pohybují kolem 520mm/rok (Tolasz a kol., 2007).

S ohledem na historický vývoj je lokalita výrazným způsobem antropologicky přeměněná, je z 34 % urbanizovaná a 36 % zaujímají zemědělské plochy (MPP, ©2023).

Lokalita se nachází na strukturní sníženině denudačně akumulárního původu konkávního tvaru tvořené až 1000 m mocnou vrstvou sedimentů (např. jílovce, pískovce, slepence z mladšího paleozoika). Členitost reliéfu je predisponovaná hustou říční sítí a odolnými vyvěřelými metabazalty. (ČGS, ©2023a)

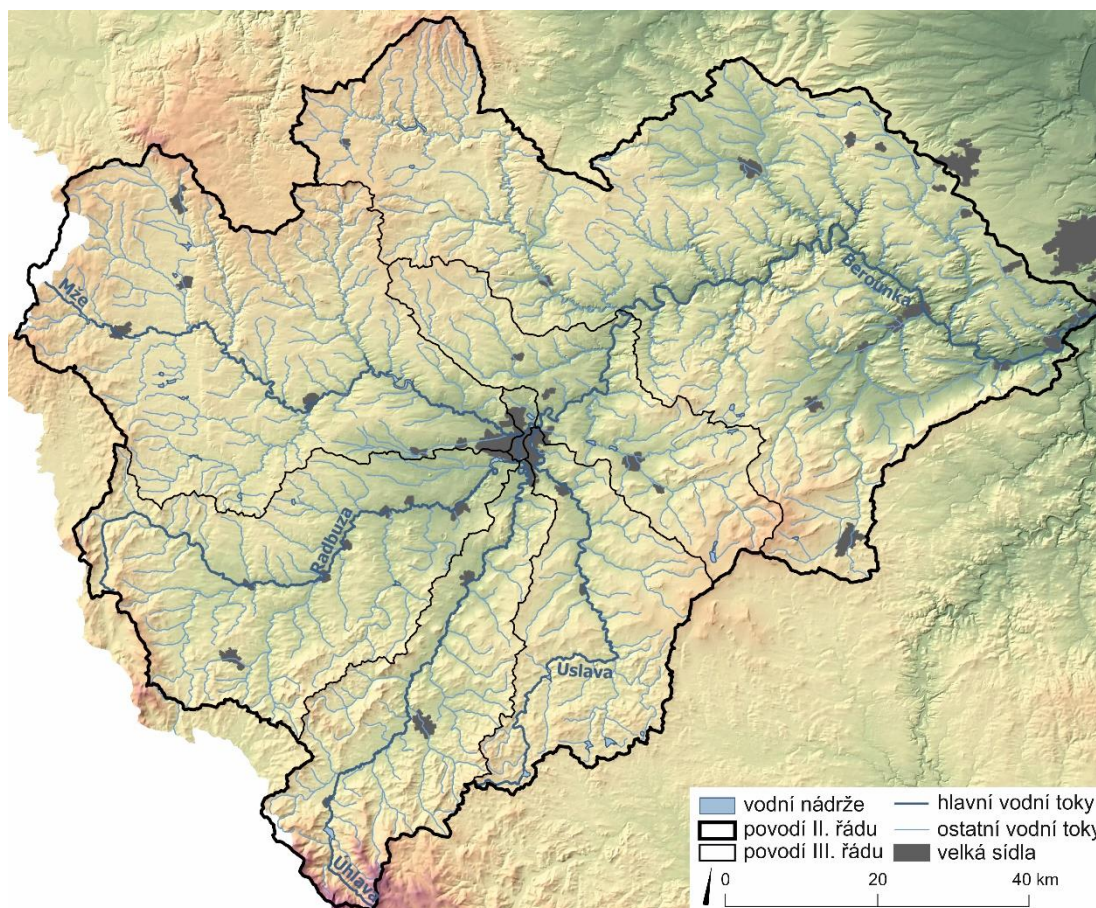
V této lokalitě dominuje kambizem typická (ČGS, ©2023b). Kambizemě jsou hnědé, středně úrodné půdy nejvíce rozšířené v prostředí České republiky (Pavlů, 2018). V blízkosti vodních toků dominují fluvizemě modální (ČGS, ©2023b). Tento typ půd vzniká na fluviálních sedimentech, tradičně je nalezneme v říčních nivách a na fluviálních terasách (Pavlů, 2018). Místy je původní typ narušen, případně nahrazen materiálem ovlivněným lidskou činností, takový typ půdy je označován jako antropozem (Pavlů, 2018).

6.1 Vymezení vodních toků v zájmovém území

Zájmové území je součástí povodí Vltavy, které odvodňuje rozsáhlou jihozápadní a částečně i centrální část České Vysočiny, přičemž odtok ze západní části je zajištěn povoním Berounky. Studované vodní toky mají pluvio-nivální odtokový režim ovlivněný dešťovými srážkami a táním ledu (Netopil, 1972).

Uspořádání zdrojnic Berounky je vějířovité a jsou jimi Mže, Radbuza, Úhlava a Úslava, dále po toku ústí do Berounky Klabava, Střela a Litavka. Právě vějířovité

uspořádání zdrojnic má významný vliv na utváření průtoků vlastní Berounky a riziko vysokých kulminací Berounky při povodních současně zvyšuje fakt, že jsou retenční možnosti přehrad v povodí omezené (Blažek a kol., 2006). Pro vějířovité uspořádání toků říční sítě je typický soutok několika řek s vyrovnanou délkou a vodností v jednom uzlovém bodě (MUNI, ©2014). V tomto uzlovém bodě se vodnost jednotlivých přítoků střetává a takový koncentrovaný nárůst vodnosti působí vznik povodňové vlny (MUNI, ©2014).



Mapa 2: Mapa vodních toků v zájmové oblasti na podkladu fyzicko-geografických poměrů (vlastní zpracování, data: ČÚZK, ©2023, VÚV, ©2020b, TUTA Plzeň, ©2022)

Přímo v Plzeňské kotlině se stékají čtyři hlavní toky zájmového území, a to již shora zmíněné řeky Mže, Radbuza, Úhlava a Úslava.² Od soutoku Mže a Radbuzy je dnes hydrograficky zavedené označení Berounka (Kopp, 2006). Dalšími toky v zájmové oblasti jsou například potoky Vejprnický, Malesický (uváděný též jako Chotíkovský), Bolevecký a Božkovský.

² Geolog Cyril Purkyně vysvětlil existenci výjimečného vodního spletnice čtyř řek v plzeňské kotlině tím, že v období třetihor se zde muselo nacházet rozsáhlé sladkovodní jezero, které se pomalu odvodňovalo severním odtokem (Purkyně, 1913).

Řeka Mže vzniká na bavorské straně Českého lesa postupným soutokem pramenných potoků ve výšce 700 m n. m. jako Blätterbach a na území České republiky se dostává severozápadně od Tachova nad vsí Branka (Švorc, Švorcová, 2006). Tok má délku 102,78 km a plochu povodí 1792,25 km² (VÚV, ©2020a). Na řece Mži leží 19 km od Plzně vodní dílo Hracholusky (352,35 ha), které je využíváno převážně k hydroenergetickým, retenčním a rekreačním účelům (Švorc, Švorcová, 2006). Z větších přítoků Mže přijímá Kosový potok, Hamerský potok, Úterský potok, Žebrácký potok, Úhlavku, v Plzni pak v městské části Malesice Malesický potok a těsně před Kalikovským mlýnem v Plzni Vejprnický potok. Malesický (potažmo Chotíkovský) potok pramení při jihovýchodním okraji obce Chotíkov v nadmořské výšce 387,95 m. a pokračuje směrem na jihozápad k městské části Plzeň – Malesice. Zde se nejprve vlévá do dvou malých vodních nádrží Dravý I a Dravý II a poté protéká intravilánem Malesic. Bezprostředně pod nimi již následuje ve výšce 314,40 m n. m. soutok s recipientem – řekou Mže. Délka povodí Malesického potoka měří 4,54 km a rozloha povodí je 7,4 km² (Hydrosoft Veleslavin, s.r.o., ©2020). Vejprnický potok pramení u Heřmanovy Hutě ve výšce 389 m n.m. a v Plzni ústí do Mže zprava ve výšce 305 m n.m. Jedná se vodohospodářsky významný tok, jehož celková délka je 21,6 km a plocha povodí 85,3 km² (DHI a.s., ©2019). V Plzni Mže protéká podél městské části Skvrňany, míjí Kalikovský Mlýn a jako přirozená hranice mezi severním okrajem historického centra Plzně a čtvrtí Roudná (dříve Malické a později Saské předměstí) protéká pod Roosveltovým (dříve Saským) mostem směrem ke Štruncovým sadům, kde se pod Pivovarem Plzeňský Prazdroj slévá s řekou Radbuzou.

Řeka Radbuza pramení v Českém lese na úbočí Málkovského vrchu v nadmořské výšce 664,61 m. (VÚV, ©2020a). Tok má délku 109,66 km a plochu povodí 2182,25 km² (VÚV, ©2020a). Většími přítoky Radbuzy mimo Plzeň jsou říčky Zubřina a Merklínka. V letech 1969–1972 bylo na řece Radbuze vybudováno vodní dílo České údolí (v blízkosti Borského parku v Plzni), která měla původně sloužit k rekreaci Plzeňanů. Z důvodu tamní špatné kvality vody (zejm. vysoký obsah sinic, výskyt chemikálií ze zemědělství) je však

ke koupání dlouhodobě nevhodná.³ Těsně před nádrží České údolí se do Radbuzy vlévá malý Luční potok na Valše. Odtud Radbuza pokračuje přes městskou část

³ V posledních letech probíhají přípravy projektu revitalizace nádrže České údolí, který má za cíl zlepšit kvalitu vody a vytvořit zde prostor pro rekreaci a koupání (Město Plzeň, ©2021).

Doudlevice, kde přibírá největší přítok Úhlavu. Odtud pokračuje jako přirozená hranice mezi Jižním (dříve Říšským) a Východním (dříve Pražským) předměstím k centru města, které obtéká zprava až ke Štruncovým sadům. Soutok Mže a Radbuzy posílené o pravostranný přítok Úhlavu se nachází ve Štruncových sadech v nadmořské výšce 300,99 m. (VÚV, ©2020a).

Řeka Úhlava pramení v Chráněné krajinné oblasti Šumava na hoře Pancíř v nadmořské výšce 1 128,18 m. (VÚV, ©2020a). Tok má délku 103,96 km a plochu povodí 908,49 km² (VÚV, ©2020a). Z přítoků přijímá Chodskou Úhlavu, Poleňku, Jelenku, Drnový potok a Točnický potok. Na řece Úhlavě je od roku 1969 vybudována přehradní nádrž Nýrsko (137,69 ha), která slouží jako zásobárna pitné vody pro Plzeň a Domažlicko (VÚV, ©2020a). V Plzni pak koryto Úhlavy vede okolo městských částí Radobyčic, Černic, Hradiště do Doudlevcí, kde se vlévá do řeky Radbuzy v nadmořské výšce 307 m. (VÚV, ©2020a).

Řeka Úslava pramení v Blatenské pahorkatině na východním svahu Drkolné v nadmořské výšce 637,24 m. a odvodňuje jihovýchodní část Plzeňska, kde přibírá vody Myslívkého potoka, Bradavy, Kornatického potoka a Podhrázského potoka (VÚV, ©2020a). Tok má délku 96,26 km a plochu povodí 755,69 km² (VÚV, ©2020a). V Plzni vede koryto Úslavy přes Koterov do Božkova, kde Úslava přijímá Božkovský potok, dále přes Lobzy až ke kostelu sv. Jiří v Plzni na Doubravce, kde se jako pravostranný přítok vlévá do Berounky.

Řeka Berounka je dále posílněna o Bolevecký potok, který napájí Bolevecké rybníky, a pokračuje severovýchodním směrem k Berounu a Praze, kde se u Lahovic vlévá do Vltavy. Tok má délku 139,45 km a plochu povodí 8854,22 km² (VÚV, ©2020a).

6.2 Město Plzeň a vývoj říční sítě na jeho území

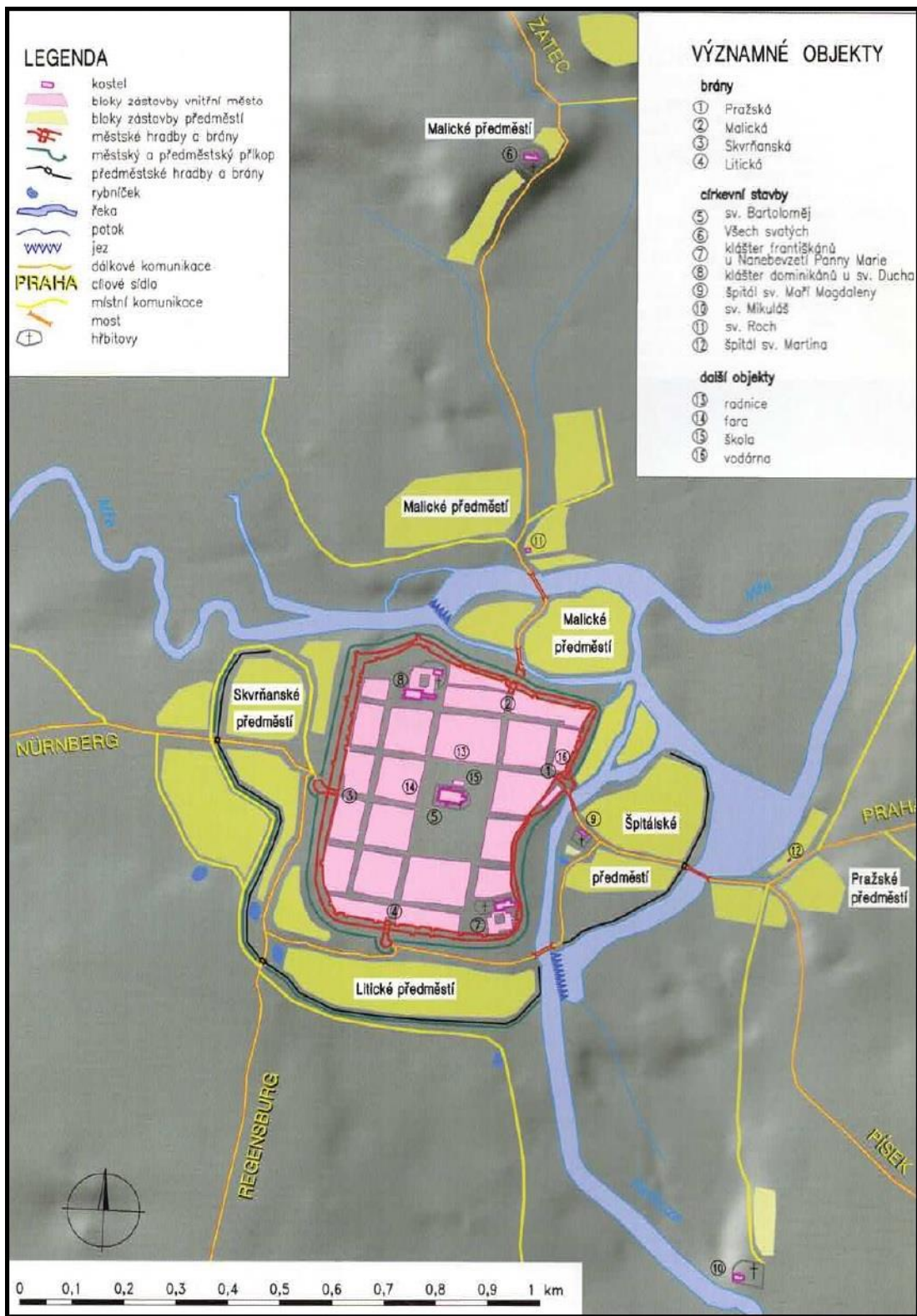
Přírodní a klimatické podmínky v Plzeňské kotlině byly, i díky soutoku čtyř hlavních západočeských řek a kvalitním půdám vhodným pro zemědělství, velice příhodné, proto se od pravěku jednalo o bohatě osídlenou krajinu (Malivánková-Wasková, Douša a kol., 2014). V raném středověku zaznamenáváme v prostoru soutoku Mže, Radbuzy, Úhlavy a Úslavy stále složitější strukturu osídlení a koncem 9. či na počátku 10. století zde vzniká nové centrum – Stará Plzeň (dnes Starý Plzenec), které se pak mezi lety 1288 a 1300 (některé zdroje uvádějí rok 1295) přesunulo na 9 km vzdálené místo na soutoku Radbuzy a Mže a tím vznikla Nová Plzeň (Malivánková-Wasková, Douša a kol., 2014). Půdorys středověké Nové Plzně (dále jen „Plzeň“) zůstal bez větších změn zachován dodnes (současné náměstí Republiky a přilehlé ulice). Studováním historických map bylo zjištěno, že Plzeň se historicky vzhledem ke své dřívější rozloze nacházela pouze na řekách Radbuze a Mži. Řeky Úslava i Úhlava pak protékaly okolními vesnicemi a osadami, které jsou v současnosti součástí statutárního města Plzně, polnostmi, loukami apod. Stejně tak z map vyplynulo, že koryta toků byla v průběhu dějin významně upravena a odkloněna dále od historického centra města Plzně, o čemž bude řeč dále. Co se týká Berounky, tak historicky byl dolní tok pod Plzní (od soutoku Mže a Radbuzy) nazýván také Mže a název Berounka je poprvé doložen až z roku 1638 (Blažek a kol., 2006). Kupříkladu v Kosmově kronice z 12. století se tento název (Mse, Msa, Mzye) vztahoval na celou řeku až k ústí Vltavy (Blažek a kol., 2006). Dokonce i Krolmus často hovoří o Mži po celém toku Berounky (Krolmus, 1845).

Záznamy do konce 15. století týkající se toků Plzně jsou velmi zlomkové, ale zřejmě již před vznikem města se tok Radbuzy dělil do dvou ramen (Janda, Krčmář, 2009). Veduta *Velký pohled na Plzeň* od Jana Willenbergera z roku 1602 zachycuje královské město Plzeň, s jeho čtyřmi říčními ostrovy, obklopené vodou – řekami Radbuzou a Mží s jejich rameny, mosty a jezy.



Obr. 2: Veduta *Velký pohled na Plzeň* (Jan Willenberg, 1602, In: Mergl, 1995)

Právě voda znamenala zejména pro plzeňská předměstí časté ohrožení povodněmi. Samotné městské jádro bylo založeno a vystavěno tak vysoko, že povodeň se do městských bran dostala jen málokdy a na úroveň náměstí zřejmě nikdy (Malivánková-Wasková, Douša, a kol. 2014). Ve středověku se v okolí Plzně nacházela celkem malá předměstí, jejichž názvy se vyvíjely. Na mapě zobrazující Plzeň roku 1310 se na sever od Plzně rozkládalo Malické předměstí, za západ Pražské předměstí a na východ Skvrňanské předměstí (Malivánková-Wasková, Douša, a kol. 2014). Na mapách zobrazujících Plzeň v roce 1410 a 1550 se Pražské předměstí posunulo dále na západ a ostrov vytvořený toky řek Mže a Radbuzy a jejich rameny se nazývalo Špitálské předměstí podle tam stojící nemocnice sv. Máří Magdaleny, na jih od Plzně přibýlo Litické předměstí (Malivánková-Wasková, Douša, a kol. 2014).



Mapa 3: Nová Plzeň r. 1550 (Čada, V. In: Malivánková-Wasková, Douša, a kol., 2014).

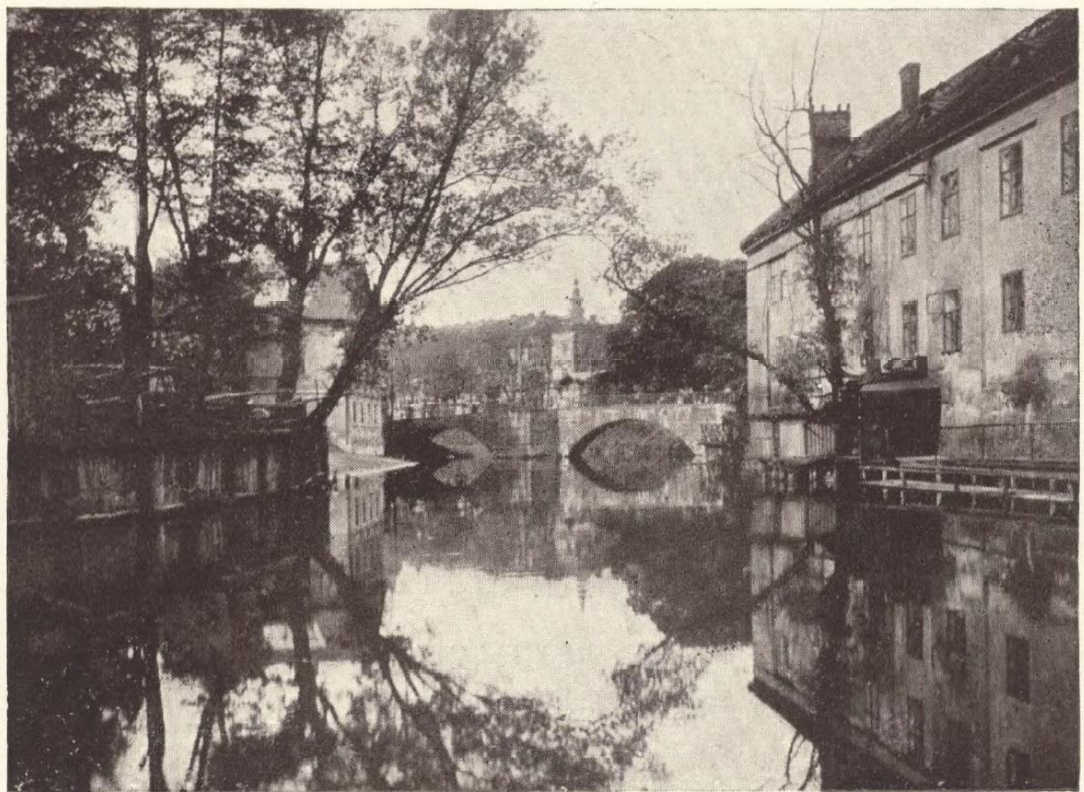
V okolí Plzně existovala řada poddaných osad a vsí – např. ves Lobzy, Skvrňany, Božkov, usedlost Doubravka, osada Doudlevec, obec Bolevec (dříve Voleves), Radčice, Bukovec, Lobzy, Černice, Křimice, Radobyčice (Bělohlávek, 1997). Zde se pak ukazují i pozitivní vlivy povodní, kdy menší jarní povodně, které pravidelně zaplavovaly a naplaveninami přihnojovaly hospodářskou půdu v okolních vsích, byly žádoucí a napomáhaly bohaté úrodě – například v obci Radčice v blízkosti řeky Mže nebo v obci Radobyčice podél Úhlavy (Bělohlávek, 1997). Historické brody se nacházely na několika místech na Doubravce, ale také například v Božkově. V současnosti jsou uvedené a další obce již součástí statutárního města Plzeň. Některé nic neztratily ze svého vesnického charakteru, jiné zas byly ve 20. století zastavěny sídlištní zástavbou natolik, že původní vesnické kouzlo bychom v nich hledali těžce.

Za další je třeba uvést, že voda pro středověkou Plzeň zajišťovala také funkci obrany, když město mělo mohutné dvojité hradby a vodní příkop, který mohl být v případě nebezpečí zaplaven vodou z řek (Blažek a kol., 2006). Opevnění Plzně bylo postupně odstraněno, rozsáhlé části hradebních zdí (západní a severní) byly zbourány až v 19. století (Martinovský a kol., 2004). V průběhu staletí se také složitý systém vodních toků v Plzni zjednodušoval, ubývaly ostrůvky, říční ramena i strouhy. Od počátku 18. století již úprava vodních toků v okolí města přetrvala do moderních úprav na přelomu 19. a 20. století. Většina vodních příkopů byla zasypána a v současnosti je připomínkou pouze most v Pražské ulici vedoucí před Mlýnskou struhou v její dnešní podobě.



Obr. 3: Královský jez na Radbuzě s Královským mostem a budovou muzea v pozadí (Sbírka Západočeského muzea v Plzni In: Cais, Vodřich, 2011)

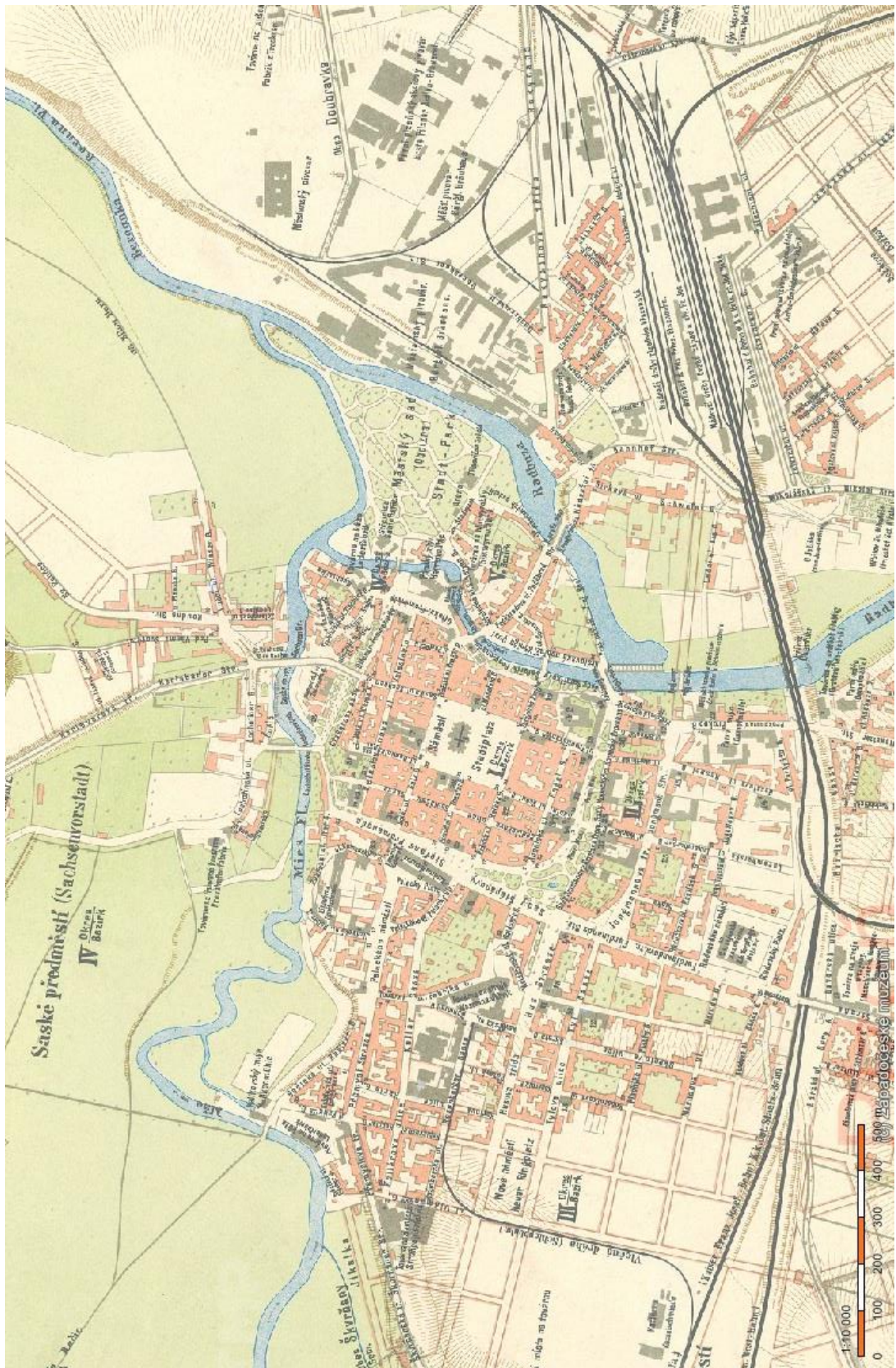
Ještě na počátku 20. století odbočovala Mlýnská strouha jako rameno z toku Radbuzy před budovou dnešního Západočeského muzea v Plzni a pokračovala dnešními Šafaříkovými a Křižíkovými sady přes Pallovu ulici do řeky Mže. Přes Mlýnskou strouhu vedly dva dřevěné mosty, a to Královský most u královského jezu v blízkosti budovy dnešního Západočeského muzea a Červený most vedoucí ze Zbrojnické ulice. Pak také několik lávek a dodnes stojící kamenný Pražský most, který však nyní již žádnou vodu nepřekonává. Tento úsek Mlýnské strouhy v blízkosti Pražského mostu byl nazýván plzeňskými Benátkami. (Martinovský a kol., 2004)



Z plzeňských Benátek.

Obr. 4: Mlýnská strouha (Anonym, 1912)

S urbanistickým rozvojem města a rozmachem průmyslu v 19. století se Plzeň rozšiřovala a okolo historického jádra města se rozrůstala předměstí. Saské (bývalé Malické) předměstí se nalézalo severně od jádra města za řekou Mží a dnes se zde rozkládá městská čtvrť Roudná (Waska a kol., 2016). Pražské předměstí (dnes Východní předměstí) se rozprostíralo na východ od starých městských hradeb (Waska a kol., 2016). Říšské předměstí (dnes Jižní předměstí) se rozprostíralo na jih a západ od starých městských hradeb (Waska a kol., 2016).



Mapa 4: Výřez z plánu města Plzně z roku 1895 (SITMP, ©2016)

V textu již byl opakovaně zmíněn umělý kanál Mlýnská strouha, který bychom dnes v Plzni hledali marně.⁴ Zrušení Mlýnské strouhy bylo součástí rozsáhlé regulace vodních toků Plzně, o které bylo rozhodnuto po povodni v září roku 1890 a která probíhala v několika fázích od 90. let 19. století, s návaznými opravami až do 30. let 20. století (Janda, Krčmář, 2009). Úpravy byly navrženy podle tehdejších znalostí a technických možností na průtok 100letých vod a v dalších letech se ukázalo, že byly ve vztahu k prevenci povodní efektivní. Regulace toku Radbuzy byla realizována od roku 1897 až do roku 1923 a kromě již zmíněného zasypání Mlýnské strouhy byl zrušen Královský jez. Koryto Radbuzy bylo prohloubeno, upraveno a narovnáno, byly postaveny vysoké kamenné nábřežní zdi na jejích březích a podél vystavěno Denisovo a Anglické nábřeží (Janda, Krčmář, 2009).



Obr. 5: Řeka Radbuza z mostu u Jána (nový železný most) před regulací (Sbírka Západočeského muzea v Plzni In: Cais, Vodřich, 2011)

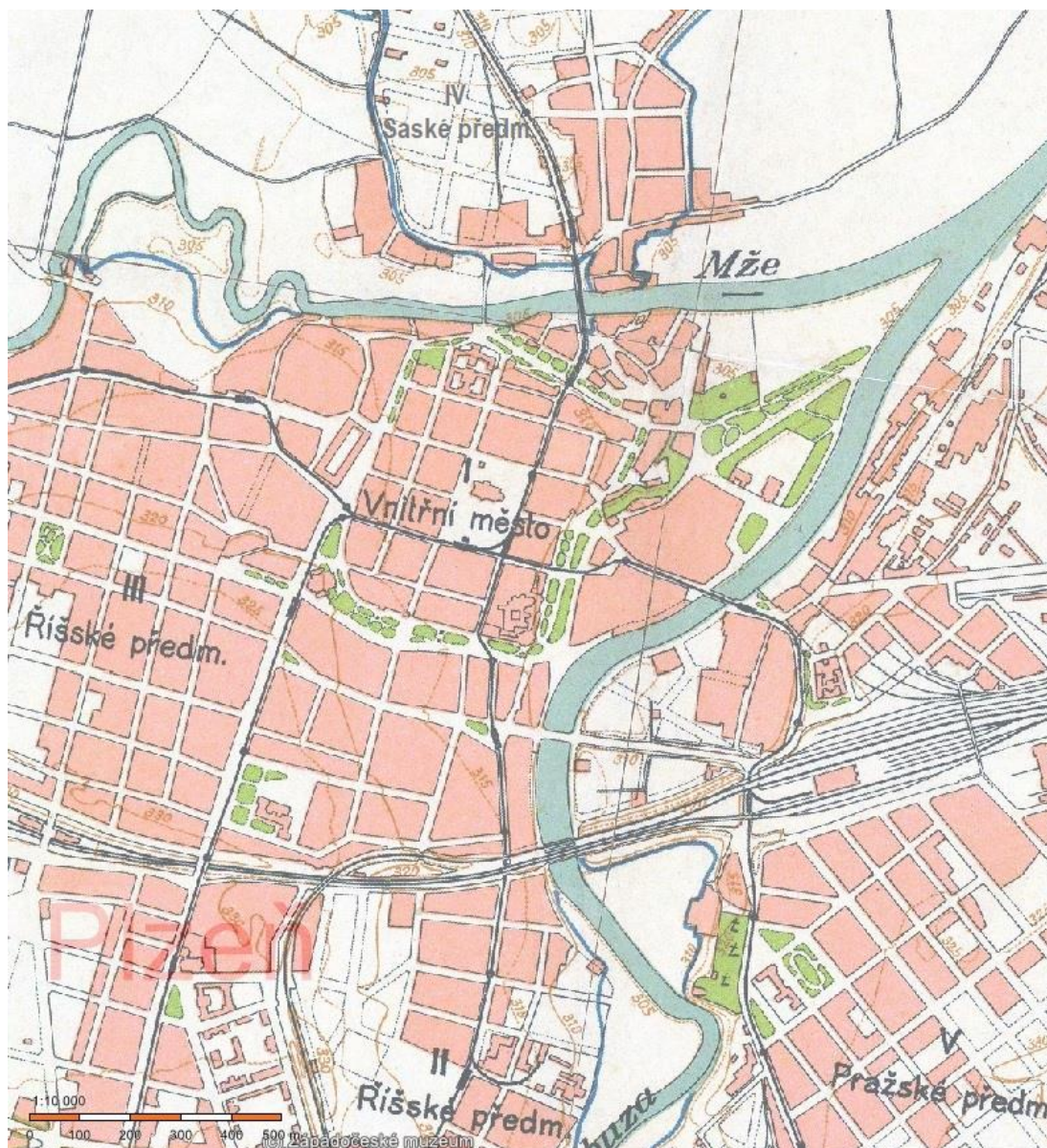
⁴ Mlýnská strouha se částečné obnovy dočkala až na počátku 21. století, kdy v roce 2010 byla znovu otevřena v nové podobě jako park s umělým jezírkem (ČRo Plzeň, ©2010).

V roce 1912 byla zahájena stavba nového mostu přes Radbuzu, který měl spojit centrum města a Říšské předměstí (přes dnešní Americkou třídu) s vlakovým nádražím a Pražským předměstím. Most byl pak slavnostně otevřen v roce 1913 a po vzniku Československa byl přejmenován na Wilsonův most (Martinovský a kol., 2004). Tento název se mu po samostatné revoluci vrátil a jmenuje se tak dodnes.



Obr. 6: Stavba regulace nábřeží Radbuzy, vzadu dnešní Wilsonův most (Sbírka Západočeského muzea v Plzni In: Cais, Vodřich, 2011)

V období 1912–1930 byla v několika fázích prováděna také úprava říčního koryta Mže, včetně jeho narovnání, a to od soutoku s Radbuzou přes bývalé ústí Mlýnské strouhy, pod Saským mostem (dnes Rooseveltův) a okolo Kalikovského mlýna až do Křimic. Tok Úslavy byl upraven od ústí do Berounky až do Lobež, přičemž první regulace je z roku 1912 a opravy proběhly v letech 1930-1935. Došlo také na regulaci dalších toků včetně Úhlavy a Vejprnického potoka. (Janda, Krčmář, 2009)



Mapa 5: Výřez z plánu města Plzně z roku 1926 (SITMP, ©2016)

6.3 Statutární město Plzeň a jeho povodňová ochrana

Po ničivé povodni v srpnu 2002 bylo rozhodnuto o přehodnocení plánů záplavových území a o učinění protipovodňových opatření, která by napříště město před velkou vodou lépe ochránila.

Základem povodňové ochrany Plzně je matematický povodňový model města, který slouží jako podklad pro vypracování povodňového plánu, stanovení záplavových území a jejich aktivních zón, pro posouzení navržených protipovodňových opatření a navržených staveb v záplavovém území. Povodňový model je stále doplňován a aktualizován. V rámci povodňového modelu jsou řešeny úseky těchto toků: Mže,

Radbuzy, Úhlavy, Úslavy, Berounky a Vejprnického potoka. (Digitální Plzeň, ©2019-2023)

Dále byl na základě objednávky města za finanční pomoci fondů EU vyhotoven v roce 2020 strategický dokument Koncepce odtokových poměrů města Plzně s cílem zpracovat koncepční přístup k řešení nakládání se srážkovými vodami pro celé území města s přesahem na povodí 4. řádu, tedy včetně menších toků, na které není zaměřen povodňový model. Tato studie se týká kromě hlavních čtyř toků a Vejprnického potoka, také Boleveckého potoka, Božkovského potoka, Malesického potoka a dalších menších toků. (Město Plzeň, ©2020a)

Povodňový plán Plzně je základním dokumentem pro organizaci a zabezpečení hlásné povodňové služby a stanovuje směrodatné limity pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity v hlásných profilech. Na území města Plzně se nacházejí 4 hlásné profily kategorie A, a to na Berounce hlásný profil Bílá Hora, na Radbuze hlásné profily Lhota a VD České údolí a na Úslavě hlásný profil Koterov. Na Vejprnickém potoce je pak hlásný profil kat. C Plzeň-Skvrňany. Vodní stavy a průtoky na toku Mže jsou sledovány hlásným profilem kategorie A na VD Hracholusky, kdy manipulace na tomto vodním díle jsou využívány i v rámci povodňové ochrany Plzně. Na Úhlavě se nachází hlásný profil kat. A těsně za hranicemi města Plzně v obci Štěnovice. (ČHMÚ, ©2023a)

Samostatné povodňové modely jsou stanoveny i pro některé jednotlivé toky, tak byly ze zadání Povodí Vltavy zpracovány například povodňový model Radbuzy, povodňové modely Úslavy, povodňový model Vejprnického potoka a povodňový model Malesického (Chotíkovského) potoka. (Digitální Plzeň, ©2019-2023)

V rámci povodňové prevence jsou dalším důležitým zdrojem informací detailní měřená data z meteorologických stanic ČHMÚ a v zájmovém území se nachází dvě srážkoměrné stanice Plzeň Mikulka a Plzeň Bolevec (ČHMÚ, ©2023b).

6.3.1 Záplavová území v zájmové oblasti

V zájmové oblasti byla vodoprávními úřady opatřeními obecné povahy stanovena záplavová území podél řek Mže, Radbuzy, Úhlavy, Úslavy, Berounky a potoků Vejprnického, Malesického, Boleveckého a Božkovského.

Pro inundační území každého úseku vodního toku se zpracovávají mapy povodňového nebezpečí pro povodně s N-letou dobou opakování. Na předkládaných mapách jsou

vymezena záplavová území pro 5leté, 20leté a 100leté vody v Plzni. Tato území jsou situována podél toků přibližně ve stejných místech, avšak liší se rozsahem území a vzdáleností hranice záplavového území od koryta toku. Logicky tedy čím vyšší je N-letost povodně, tím je záplavové území rozsáhlejší a zasahuje dál od samotného toku.



Mapa 6: Záplavová území pro 5letou vodu (vlastní zpracování, data: ČÚZK, ©2023, VÚV, ©2020b, TUTA Plzeň, ©2022)



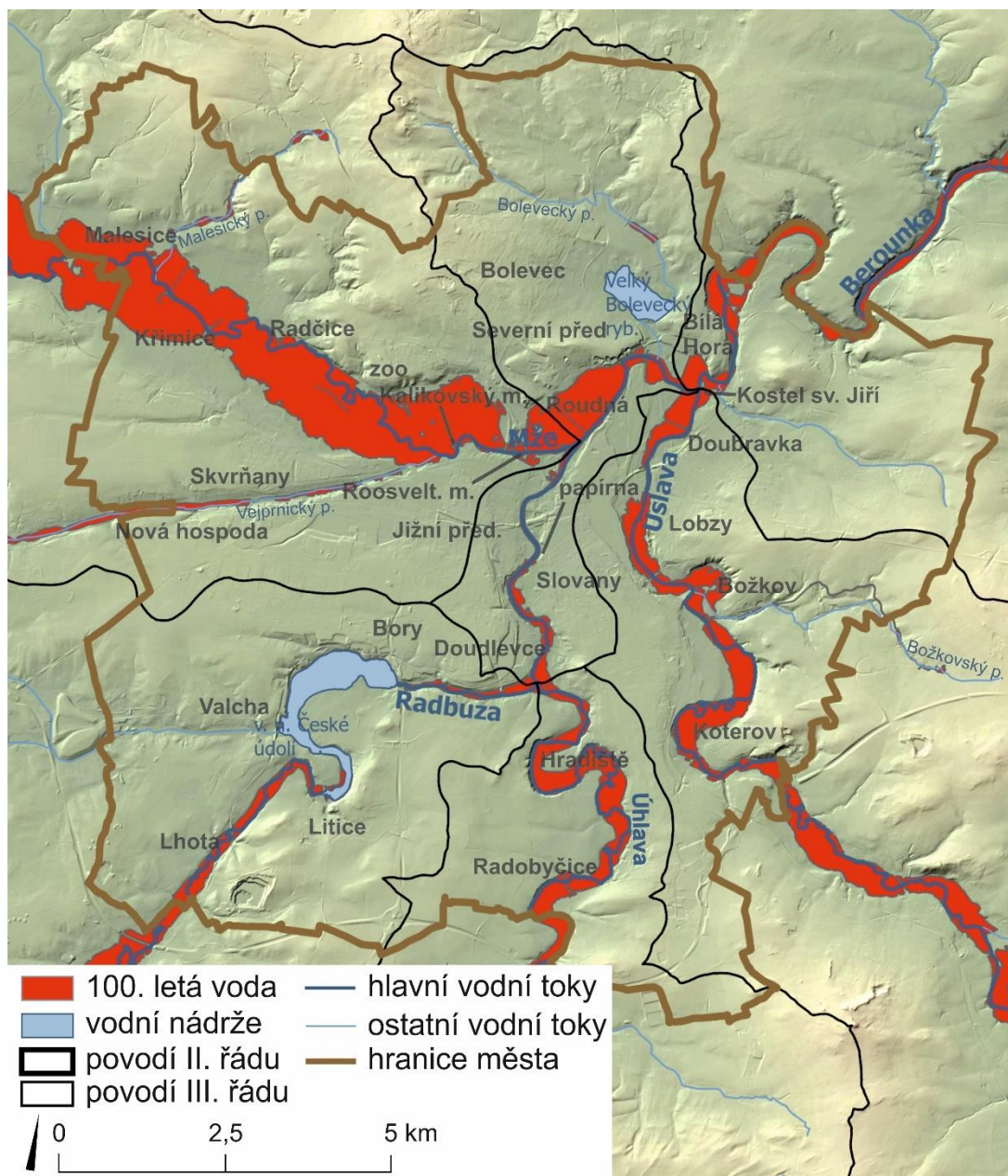
Mapa 7: Záplavová území pro 20letou vodu (vlastní zpracování, data: ČÚZK, ©2023, VÚV, ©2020b, TUTA Plzeň, ©2022)

Podél řeky Mže je vidět výrazná zóna záplavových území jak pro 5letou, 20letou a 100letou povodeň. Významně ohroženy jsou Malesice, kde Mže přibírá Malesický potok, Křimice a Radčice. Velká oblast záplavového území mezi Radčicemi a Skvrňany na pravém břehu Mže je převážně nezastavěná a nacházejí se zde pole a louky. Zoologická a botanická zahrada města Plzně se nachází zasazena v kopci na levém břehu Mže v blízkosti záplavového území Mže pro 5letou, 20letou a 100letou povodeň. Sama však povodněmi takových rozsahů ohrožena není. Dále po proudu Mže se rozkládá na jejím levém břehu rozlehlé záplavové území (severně od Kalikovského

mlýna). Zde se nacházejí pole, louky, zahrady a zahrádkářské kolonie s rekreačními chatami. Těsně před Kalikovským mlýnem Mže přijímá svůj pravostranný přítok Vejprnický potok. Podél Vejprnického potoka se nachází pouze malá záplavová území pro 5letou a 20letou povodeň. Pro 100letou povodeň je již situace trochu odlišná, zde jsou vidět záplavová území podél celého toku. Ačkoliv rozliv do okolí není významný, na některých místech sahá do zástavby rodinných domů. V blízkosti historického centra města je pak podél Mže stanoveno záplavové území 100leté povodně pod Rooseveltovým mostem a ve Štruncových sadech u soutoku s Radbuzou. Na levém břehu Mže u soutoku s Radbuzou a dále po levém břehu Berunky se rozkládá jedna z nejohroženější částí města – čtvrť Roudná. Na Roudné je stanoveno významné záplavové území už pro povodeň 5letou a s 20 a 100letými povodněmi se záplavové území rozšiřuje zejména severně podél toku Berounky. Podél Berounky je dále stanoveno záplavové území v oblasti, kde Berounka přibírá Úslavu. Zde jsou ohroženy části čtvrtí Bílá Hora a Doubravka, zejména Kostel sv. Jiří, který leží v bezprostřední blízkosti soutoku obou řek, prostřednictvím kterých se zde setkávají vody celé Plzně.

Záplavová území stanovená podél toku Radbuzy nejsou ani pro 100letou povodeň zdaleka tak široká jako je tomu u Mže a Berounky. Před VD České údolí je ohrožena nejvýznamněji městská část Lhota, nicméně stavby jsou zde umístěny převážně za hranicí záplavové zóny 100leté vody. Za tímto vodním dílem je ohrožena městská část Doudlevice, kde se do Radbuzy vlévá řeka Úhlava. V Doudlevcích a na dalších místech podél toku Radbuzy záplavová území pro dvacetiletou a stoletou povodeň nezanedbatelně zasahují do okolní zástavby. Od areálu bývalé papírny směrem do centra města by se Radbuza i při stoleté vodě měla udržet v korytu řeky. Záplavové území 100leté povodně je pak stanoveno ve Štruncových sadech, kde stékají Radbuza a Mže.

Podél toku Úhlavy je stanoveno významné záplavové území už pro 5letou povodeň a v městských částech Hradiště, Čechurov a Radobyčice je zástavba situována na samé hranici záplavového území 100leté povodně. Obdobně podél Úslavy jsou stanovena rozsáhlá záplavová území již pro 5letou povodeň a týká se to zejména Koterova, Božkova a Lobež. Zde však záplavová území zasahují i do zástavby, a to jak objektů k bydlení, tak průmyslových a dalších budov, parků a hřišť.



Mapa 8: Záplová území pro 100letou (vlastní zpracování, data: ČÚZK, ©2023, VÚV, ©2020b, TUTA Plzeň, ©2022)

6.3.2 Příklady současných protipovodňových řešení v zájmové oblasti

Na toku Berounky v oblasti Roudné byla v letech 2009-2010 realizována komplexní protipovodňová opatření. Za prvé byla provedena směrová úprava koryta toku, když byl hydraulicky nevhodný meandr nahrazen plynulým obloukem (PVL, ©2013a). Původní meandr se proměnil ve slepé říční rameno s výraznou ekologickou funkcí (Naše voda, ©2011). Dále byl vytvořen v pravobřežní inundaci Berounky průleh, jako široké mělké koryto s délkou cca 400 m a šířkou ve dně 35 m, kterým začne protékat

voda při průtocích vyšších než Q1 (PVL, ©2013a). Tyto úpravy mají snížit hladiny při povodňových průtocích, a to až o 55 cm při průtoku Q100 (PVL, ©2013a).



Mapa 9: Protipovodňová opatření na toku Berounky – vlevo ortofoto z r. 2005 a vpravo ortofoto dnešní (vlastní zpracování, data: ČÚZK, ©2023)



Obr. 7: Tok Berounky se slepým ramenem vpředu (foto: autor)

Dalšími provedenými technickými opatřeními posledních desetiletí s významem v povodňové ochraně jsou čištění koryt řek a úpravy břehů, prohloubení koryta Radbuzy v centru města, opravy kanalizačních sítí, úpravy mostů v Koterově a Lobzích nebo nákup profesionálního vybavení pro dobrovolné hasiče (Město Plzeň ©2017). V Plzni-Radobyčicích byl v roce 2013 vybudován na břehu Úhlavy protipovodňový val, který se téhož roku osvědčil při červnové povodni (ÚMO 3 Plzeň ©2013).

Na Božkovském ostrově v Plzni, který přirozeně tvoří řeka Úslava s bývalým mlýnským náhonem, byla od roku 2011 soustavně realizována výstavba sportovně rekreačního venkovního areálu s parkem a v letech 2014-2015 (ÚMO 2 Plzeň ©2016) zde byl vybudován vodní průleh jako efektivní protipovodňová ochrana zástavby při Q5 – Q10 (ATELIER FONTES, s. r. o. ©2011a).

V Lobzích na louce podél Úslavy (v úseku mezi Rokycanskou a Lobezkou ulicí) byla vybudována zatím první etapa (2014-2015) výstavby povodňového parku s hloubenými neprůtočnými tůněmi s protipovodňovou funkcí (KÚ PK [b.r.]). Byly zde vytvořeny přírodní tůně s navazujícím mokřadním biotopem, přírodně-rekreační tůně a tůně určené k rekreaci. Břehy tůní jsou stabilizovány biotechnickými prvky (trvalé travní porosty, mokřadní rostliny, dřeviny). Počítá se s dalšími dvěma etapami, v rámci kterých je plánováno pokračovat v hloubení tůní a vytvořit říční rameno Úslavy. (ATELIER FONTES, s. r. o. ©2011b)

Určitou roli protipovodňového opatření představuje retenční nádrž v Plzni na Vinicích dokončená v roce 2022, jejíž základní funkcí je odvedení a likvidace odpadních vod na čistírnu odpadních vod, odstranění znečištění a posílení ekologické ochrany prostředí v okolí toku Mže (Město Plzeň ©2020b). Tato zádržná podzemní nádrž má ovšem také kontrolovaně regulovat odtok dešťové vody, čímž může využita v povodňové ochraně zejména při přivalových deštích (Město Plzeň ©2022a).

Dalším technickým opatřením, které stojí za zmínku, ačkoliv se týká toku 4. řádu, je úprava a zkapacitnění toku Malesického potoka v městské části Malesice. Koryto bylo v délce 220 m vyčištěno a opevněno dlažbou z lomového kamene, místy opěrnými zdmi, čímž se jeho kapacita zvýšila z původních Q2 až Q5 na kapacitu Q50. (PVL ©2013b)

V Plzni také funguje systém vyrozumění a varování obyvatelstva v povodněmi ohrožených oblastech, a to zejména prostřednictvím tam umístěných bezdrátových hlásičů a elektronických sirén (Město Plzeň ©2017). V roce 2022 byla spuštěna mobilní aplikace Bezpečná Plzeň, která zasílá varovná upozornění týkající se krizových událostí na území města (například povodně, požáry většího rozsahu, únik nebezpečných látek do ovzduší) a obsahuje instrukce, jak se při vzniklé události zachovat (Město Plzeň ©2022b).

7. Výsledky

Výsledky práce představují identifikované historické povodně v zájmovém území. Historická povodeň je dle normované definice (ČSN 75 0101) taková povodeň, která je známá z historických pramenů. V literatuře se setkáváme i s vymezením, že historické povodně jsou v podstatě všechny povodně, které se v dějinách určitého regionu vyskytly (Munzar, Ondráček 2012). Informace o historických povodních z doby předpřístrojových měření, kdy se ještě pravidelně neměřily stavy vodních hladin, získáváme především z archivních záznamů, dobových kronik a v terénu je mohou připomínat povodňové značky. Správnost a přesnost takových zdrojů není zaručena, přesto mají význam v dokreslení povodňových extrémů v minulosti. Pravidelná přístrojová měření jsou používána až posledních 100–150 let pro sledování změn ve stavech vodních ploch v jednotlivých dnech a měsících. Díky tomu můžeme objasnit a zdůvodnit vznik i průběh povodní, podrobněji zkoumat jejich četnost a rozsah a zefektivnit predikci. Pro zjišťování hydrometeorologických příčin povodní jsou využívána data ze stanic s meteorologickými přístroji. První takovou bylo pražské Klementinum, jehož pravidelná měření jsou dostupná od roku 1775 (Müller, 2004).

Povodně jsou v přírodních podmínkách běžný jev, ke kterému dochází poměrně často. Jsou přirozenou součástí života řeky a vyskytují se v závislosti na vývoji klimatu s různou četností, proto i pro krajinu jsou výraznou leč přirozenou součástí (Křížek, Engel, 2007). Munzar a kol. (2015) zdůrazňuje důležitost oživování „historické povodňové paměti“ prostřednictvím dokumentování a získávání uceleného přehledu o výskytu povodní a jejich dopadů v daném regionu hluboko do minulosti pomocí všech informačních zdrojů. Cílem je, aby si člověk uvědomoval povodně jako normální jev na přirozených vodních tocích a dokázal s nimi žít tak, aby povodně společnost neochromily a současně způsobovaly co nejmenší škody na životech, majetku i v krajině.

7.1 Povodně do konce 18. století

První písemné záznamy o povodních v Praze existují z konce 11. století a od 12. století pak přibývá záznamů na dalších řekách na našem území (Křížek, Engel, 2007). První zaznamenanou povodní je podle Munzara a Ondráčka (2012) ta v Praze na Vltavě v září roku 1118 v Kosmově kronice: „*Léta od narození páně 1118 w měsíci Srpnu*

byla jest takowá powodeň, jaké myslím nebylo na zemi od potopy swěta. Nebo řeka tato naše Wltawa, náhle wyraziwši překotem ze swého koryta, ach, kolik to dědin, kolik we podhradí tomto domů, chýší a kostelů úprkem swým pobrala! Nebo w jiných časích, ačkoliw se to málokdy stává, aby woda dorázející leda podlahy mostu dosahowala, ale tato powodeň wystaupila ať výše desíti loket přes most.“ (MKP, ©2011).

Historické prameny zachycují převážně povodně, které postihly velká města či velké toky, nebo při kterých došlo ke katastrofálním škodám na majetku nebo životech. Kupříkladu povodeň z přelomu ledna a února 1342 je významná tím, že se stala osudnou pražskému Juditinu mostu (Kozák a kol., 2007).

O velkých vodách, které postihly Plzeňsko do konce 18. století, je podstatně méně záznamů než o povodních na jiných českých řekách. Historické popisy se zabývaly zejména Vltavou a dolním tokem Berounky. V literatuře a archivních zdrojích byly nalezeny zmínky ve vztahu k Plzni pouze o povodních v letech 1601, 1675, 1752 a 1784. Lze se nicméně domnívat, že i další povodně vzhledem k jejich zaznamenanému rozsahu (např. 1118, 1432, 1501, 1598) pravděpodobně zasáhly i toky v zájmové oblasti. Záznamy v pramenech se k tomu doložit nepodařilo.

7.1.1 Červen 1601

Po velkých deštích, které trvaly od 8. června, přišly 15. června rozsáhlé povodně. Napáchaly velké škody zvláště na předměstích a na neposečených lukách v okolí města (Martinovský a kol., 2004). Ze záznamu plzeňského městského písaře Šimona Plachého z Třebnic v Pamětech Plzeňských dovozují, že se jednalo o povodeň dešťovou z trvalých srážek.

Téhož léta 1601 při času s. Víta z častých a velikých průsek a to ode dne s. Medarda začatých taková veliká povodeň přišla, že netoliko zde při městě, ale i po všem království českém na travách ještě neposečených, (kteréž potom k užítku přivedeny býti nemohly), znamenitou škodu učinila. Pán Bůh s námi.

Haec senatus populusque Pilsnensis gratae posteritati cum significatione officiorum et comprecatione aeternae felicitatis annotari curavit.

Šimon Plachý z Třebnic,
kanceláře města Plzně přísežný písař.]



Obr. 8: Úryvek z Pamětí Plzeňských Šimona Plachého z Třebnic (Strnad, 1883)

7.1.2 Červen–červenec 1675

Ve vztahu k povodni z června až července 1675 na Plzeňsku žádný primární zdroj objeven nebyl. Tato povodeň byla identifikována pomocí aplikace ČHMÚ Krolmus Map of extreme floods. Jednalo se o povodeň doloženou v povodí Berounky, Ohře a Vltavy pod Otavou, které předcházelo chladné a deštivé počasí v červnu a bezprostřední příčinou byly pravděpodobně opakované trvalejší srážky od 22. 6. do poloviny července, kombinované se srážkami přívalovými (MEF-Krolmus, ©2022). Dle webové aplikace Krolmus-MEF byla v zájmovém území zasažena Úslava, Radbuza po přijetí Úslavy a Berounka. Že se tato povodeň musela projevit i v Plzni dovozují za prvé ze zpráv o průběhu povodně v Berouně, kde Berounka způsobila devastaci tohoto města. V Berouně se zachovala vysoko položená povodňová značka a odhad kulminačního průtoku je v Berouně $Q_k=2600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Z odhadovaného kulminačního průtoku v Praze $Q_k=\text{ca } 3800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ je zjevný vysoký podíl Berounky, která se podílela cca 70 % na kulminaci Vltavy v Praze. Druhým dokladem jsou záznamy extrémní povodně v Klatovech na Drnovém potoku – přítoku Úhlavy. Tady mohlo jít o dosud nepřekonaný extrém a průtok je odhadován větší nebo roven Q_{200} . (MEF-Krolmus, ©2022)

Kotyza a kol. (1995) identifikoval v daném období z historických pramenů povodeň ve dnech 15. 6. – 4. 7. 1675 na Labi, Vltavě, Berounce a Ohři takto: *“Na den sv. Jana Křtitele (24.VI.) povodeň veliká, jaká snad v Čechách nikdá nebyla, všeliké škody v Městech pražských i v jiných českých místech, kudy ona svůj běh měla, způsobila. Beckovský II, 21, ed. Rezek 1880, III, s.489.”.*

7.1.3 Jaro 1752

Na jaře roku 1752 po sobě následovalo hned šest velkých povodní. Archivář královského města Plzně Martin Hruška je ve své Knize pamětní královského krajského města Plzně (dále také jen „Hruškova kronika“) zaznamenává takto:

r.1752 Roku 1752. z jara šest velikých povodní po sobě následovalo, z kterýchžto druhá největší a nejzlobnější byla; nejenom obilí z pole odneseno, ale také pole, luka pískem pokryta a chalupy i mlýny odnášeny a mnoho lidí ve vlnách pochováno bylo.
Tehdáž voda také jez u mlýna a most u pivováru srazila a odnesla.
Poslední povodeň pak s velikým krupobitím se přihrnula a ve vodě mnoho dobytka, ptactva, zajíců potlučených připlovalo. Kroupy pak na půldruhého lokte zvýší ležely, majíce velikost téměř vejce slepičího.

Obr. 9: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1752 (Hruška, 1883)

7.1.4 Únor 1784

Koncem února roku 1784 bylo město Plzeň postiženo mimořádně velkou povodní a podle dochovaných zpráv šlo snad o největší záplavu, jakou kdy Plzeň zažila (Martinovský a kol., 2004). Na Berounce i jejích přítocích v Plzni došlo k dramatickému zvýšení vodní hladiny (Kozák a kol., 2007). Přesto v Hruškově kronice se o této povodni žádná zmínka nenachází.

Saský kronikář Ch. G. Pötzsche popsal nástup povodně v Plzni dne 27. února ráno jako extrémně rychlý a překvapivý, když „...dopoledne mezi 8:00 a 9:00 hod. přišla nikým nečekaná velká voda s mohutnou ledovou zácpou, která utrhla všechny dřevěné mosty a vše tak zaplavila, že dvě dolní předměstí stála ve vodě a lidé museli prchat na střechy. Voda stoupala tak rychle a tak vysoko, že obyvatelé, vzdálení pouhých 100 kroků od hradeb, nestačili dostihnout městskou bránu. Úžasné ledové kry kácely stodoly, domy, zdi a hned je odplavovaly.“ (Kynčil 1982). Dále Pötzsche zmiňuje řadu lidských obětí, škody na zvířectvu i majetku, avšak popisuje také příběhy se šťastným koncem: *„Na dřevěném mostě při Pražské bráně stálo kolem 20 osob a pozorovalo ledovou zácpu, ale nárazem byl příčník brány utržen a všichni se zřítily do ledové propasti. Jediný muž*

se zachránil díky poddůstojníkovi, který mu podal svoji hůl. Jakémusi chlapci podařilo se dostat se na ledovou kru, na níž pak po plné 3 hodiny plaval sem a tam, než jej jeden ze srdnatých měšťanů vysvobodil. Čtyři osoby, mezi nimi jedna žena, se duchapřítomně udrželi na troskách zbořeného mostu, překonali jez a spásně dosáhli Střelnice. Ostatních 13–14 lidí utonulo. Nádherné sady byly zaneseny bahnem, ovocné stromy dílem zpřelámány, dílem vyrvány z kořenů. Počet pohřešovaného rohatého dobytka, ovcí a koní přesáhl 1000 kusů. Jeden z nejsmutnějších okamžiků nastal, když 27 osob šplhalo z jedné zdi na druhou, aby uniklo spěchající vodě. Konečně se dostali na zahradní zed' a se sepjatýma rukama volali o pomoc. A protože tato nepřicházela, o duchovního. Již byl urván jeden roh zahradního domku a plačící nešťastníci očekávali jistou smrt, když tu 2 vojáci, bývalí lodníci, se k nim odvážili na malé kocábce a s pomocí několika žebříků a lanoví všech 27, jednoho po druhém, dostali na pevnou zem. Mezi tím bylo pohřešováno ještě dalších 30 lidí. Způsobená škoda byla odhadována na 50.000 zl.“ (Kynčil 1982).

Povodeň z konce zimy 1784 nebyla povodní pouze s regionálním dopadem, tato povodeň patří nejen v českých zemích, ale také v celé řadě států Evropy k nejvýznamnějším hydrometeorologickým extrémům svého druhu (Munzar, 2015). Zasaženo bylo kromě povodí Vltavy a Labe, také povodí Rýna, Dunaje a Odry a silně rozvodněny byly i řeky Seina, Loira a Máza (Munzar, 2015). Podle Elledera a Munzara (2004) byly hlavními předpoklady této extrémní povodně v Čechách velké množství sněhu i v nižších a středních polohách, hluboký zámraz půdy z trvalých mrazů a značně tlustý led na všech tocích. Tuhá a dlouhá zima byla ve dnech 26. – 27. února přerušena vpádem teplého vzduchu, který vedl k tání sněhu a ledu a který spolu s intenzivními dešťovými srážkami a silným západním větrem vytvářel bezprostřední příčiny této povodně (Elleder, Munzar, 2004). Povodeň uvedla do pohybu obrovské množství ledových ker, které měly ničivou sílu a ohrožovaly lidská sídla i životy. V Praze ledové kry a další naplaveniny na toku Vltavy vážně poškodily několik pilířů Karlova mostu, jeden z pilířů, na němž stála vojenská strážnice s hlídkou, byl stržen do vody, a do Vltavy se zřítily také socha anděla ze sousoší sv. Václava⁵ (Kozák a kol., 2007).

⁵ Až v roce 2004 bylo potápěči z Vltavy u Karlova mostu vyloveno torzo sochy anděla, která byla součástí sousoší sv. Václava na Karlově mostě a na dně řeky ležela od povodně roku 1784 (Elleder, Munzar, 2004).

7.2 Povodně 19. století

Záznamy o povodních v zájmové lokalitě z 19. století jsou již mnohem bohatší. Jako zdroj informací se přidávají vydání dobových novin, ačkoliv není známo nakolik autoři všechny informace před vytištěním ověřovali. Je tak možné, že se do článků dostaly zprávy nepřesné anebo dokonce poplašné „báchorky“ šířící se v panice mezi lidmi. Přesto jsou neocenitelným svědkem událostí zachycujícím i emoce ve společnosti.

7.2.1 Březen 1845

V březnu 1845 zasáhla Plzeň velká povodeň, jejíž příčinou bylo náhlé tání mohutné sněhové pokrývky v kombinaci s vydatnými dešťovými srážkami. Martinovský uvádí, že 29. – 31. března 1845 postihla Plzeň po prudké oblevě velká povodeň, která způsobila škody zejména na Saském předměstí; voda poničila louky a pole, strhla i několik chalup (Martinovský a kol. 2004).

V Hruškově kronice jsou zaznamenány takto:

V měsíci březnu 1845. panovala ustavičná zima, která skoro nikdy pod 16 stupňů R. neklesla a trvala až do 23. března. Téhož dne nastala náhle obleva.

Dne 26. března počala stoupati voda tak prudce, že konečně 29. března dosáhla výše jako roku 1784. Takové povodně nepamatoval nikdo. Voda vystoupila až ku dvoru Frossovu pod kostelem Všech Svatých. Hradba zahrady zde se nalézající na mnohých místech byla pobořena.

Škoda na polích a lukách byla ohromná.

Obr. 10: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1845 (Hruška, 1883)

Dále Hruška (1883) uvádí: „*Dne 31. března byla opět veliká povodeň. Některé chalupy byly vodou zbořeny anebo velmi porouchány.*“

V úryvku zmíněný kostel Všech svatých stojí ve čtvrti Roudná (dříve Malické, Saské předměstí) a je jedním z nejstarších plzeňských kostelů. Právě na Roudné na domě v Luční ulici č. 205/36 se nachází povodňová značka výšky vody při povodni v roce 1845.



Obr. 11: Povodňová značka z roku 1845 na Roudné, ul. Luční 205/36 (foto: autor)



Obr. 12: Povodňová značka z roku 1845 a okolí na Roudné, ul. Luční 205/36 – umístěna na cihlové zdi cca 80 cm nad zemí (foto: autor)

Katolický kněz a spisovatel Václav Krolmus ve svém díle *„Kronyka čili dějepis všech powodni poslaupných let.“* chronologicky zachycuje události povodní, sucha, moru a dalších katastrof, ke kterým došlo v Čechách (se zaměřením na Prahu) od 10. století do roku 1845. Právě povodni roku 1845 je věnována velká část shora uvedeného díla, kde na stranách 159–160 je zachycen i průběh povodně na Plzeňsku, konkrétně příběh o rodině koželuha žijícího v domku u Pražské brány: *„Na Plzni led na Mži a Radbuze řekách dne 27. března l. r. pokojně odplaul, jehožto se každý zde obával a na velkou povodeň více žádný sobě nepomyslel; však 28. března tyto řeky se silně rozvodnily, a mnoho škod v okolí Plzeňském a v Plzni natropily, a to sice nejvíce p. Sekencovi*

koželuhovi u mostu Pražské brány, kdež povodeň hráz protrhla a jemu kůže v kádích na lauhách naložené, a kamenem těžkým přiklopené, některé přece z lauhu vyzdvihla a do příbytku se v noci okolo 9 hodin drala, v kterémž p. Fr. Udermann pantáta jeho, postmistr Cerhovický odpočíval, ježto za tu příčinou sem přijel, svého zetě a dceru svou Josefu navštívit, že byl led pokojně odplaul. Když zočili, že se voda do dveří dere a do světnice vylévá a na žádnou stranu utéci nemohli, rozloučili se v pláči a do vůle boží se poraučeli. Sekenc se svou manželkou vstoupil do prvního poschodí a p. Udermann s 2 dítkami se v noci plazil přes zeď na střechu vyššího stavení, na kteréž celou noc s dítkami meskal, o pomoc volala a dalšího osudu božího očekával. Už 29. března okolo 4 hodin nausvitě na 30 obuvníků velkodušních na lodích přijelo ku pomoci, kteří p. postmistrovi z mostu přes vodu na střechu krov položili, po kterém od s dvěma vnučátky se na most v nebezpečí, ale šťastně doplazil, a tímto způsobem všechny šťastně vysvobodili. P. Vaněk lidumilný přijal všechny vlídně pod střechu svou, jež se všem po 10 dní otcovsky zaopatřoval.“ (Krolmus, 1845).

Smišená a ledová povodeň z 25. – 31. března 1845 je doložena v povodí Labe, Vltavy i Ohře a opět se jednalo o povodeň po tuhé a mrazivé zimě s velkým množstvím sněhu a intenzivními ledovými jevy, kterou prudce vystřídalo výrazné oteplení s deštěm a velmi silným teplým větrem (Kakos, Kulasová, 1995). Na Vltavě a Labi se jednalo o více než stoletou vodu (Kozák a kol., 2007).

7.2.2 Březen 1860

Dne 30. 3. 1860 navečer se přihnala po Mži povodeň, takže obyvatelé domků u řeky museli i s dobyt看em ze svých obydlí utéci. Voda způsobila velké škody zejména v zahradách na Saském předměstí (Martinovský a kol. 2004). Hruška ji popisuje takto:

Dne 30. března 1860. k večeru počala se rozvodňovati řeka Mže takovou měrou, že v noci všickni obyvatelé domků podél řeky se nacházejících z obydlí svých se utéci, ano i dobytek ze stájí rychle vyhnati musili.

K ránu voda opět opadla. Neštěstí nepříhodilo se žádné.

Na Saském předměstí strhala voda zdi zahradní, zaplavila pařeniště a zničila takto první naději zahradníkův. Mezi poškozenými největší pohroma stihla zahradníka Rösche.

Obr. 13: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1860 (Hruška, 1883)

Dle Hrušky (1883) došlo k rozvodnění řek ještě v květnu téhož roku po velkých bouřích s vydatným deštěm – první bouře přišla 15. května 1860 v noci, další 16. května 1860 odpoledne, načež: „Dne 24. května 1860 odpoledne po 4. hodině byla v blízkém okolí plzeňském velká bouře, kterou všechny řeky Radbuza a Mže velmi rozvodněny byly.“. Nepodařilo se však zjistit žádné záznamy, které by naznačovaly, že uvedené rozvodnění přešlo ve významnější povodeň

7.2.3 Leden/únor 1862

Ve dnech 31.1. – 1.2. 1862 prudké deště způsobily na Radbuze a Mži povodeň, která napáchala velké škody na Saském a Pražském předměstí (Martinovský a kol. 2004). Předcházela jí zima, při které „bylo mnoho sněhu a zvláště v okolí Plzně byly takové zpousty sněhu, že nebylo lze pro závěje cest rozeznati.“ (Hruška, 1883).

Dne 31. ledna 1862., v noci okolo 1. hodiny dostoupila voda řeky Radbuzy neobyčejné výše a zaplavila všechna luka v okolí města.

Na Pražském předměstí musilo býti obecnstvo převáženo na loďkách. Okolo 10. hodiny večer dosáhla voda takové výšky, že od roku 1845. větší povodně v Plzni nebylo. Pršelo celou noc, čímž i řeka Mže, dne 1. února 1862., v noci o 1. hodině, tak vystoupila, že obyvatelé Saského předměstí po celou noc svítili a ve strachu stále vzrůstající vodu pozorovali. Ano, mnozí musili byty své opustiti a dobytek na bezpečná místa odvésti.

Dne 1. února 1862. byl jeden vůz i s nákladem vlnami uchvácen a s nebezpečím života zachránil vozka svůj život a koně. Téhož dne plovla po řece Mži živá prasata, 1 kráva, množství prken i trámův a všechny zahrady na Saském předměstí byly vodou pokryty.

Povodeň na Pražském předměstí nejlépe ukázala, jak by se budoucně nový most vystavěti měl, o který se právě téhož času jednalo. Mohl tu každý uvážit všechny výhody nového mostu jakož i všechny vady mostu starého. Byly totiž dva návrhy k stavbě nového mostu, z kterýchžto přijat byl ten, aby nový most přestavěn byl na místě mostu starého tak, aby na pilíře starého mostu položena byla konstrukce železná, ačkoliv

se vzhledem ku trvanlivosti přednost dávala mostu kamennému a k tomu se ukazovalo, že třeba jest k odstranění oklik jakož i k vyhnutí se dolině u hostince „Hamburku“, aby nový most na jiném místě postaven byl, poněvadž zvláště v dotýčné dolině při letošní povodni největší nebezpečí lidem a dobytku hrozilo, ježto sotva koně přes ledové kry tam nastavené přejíti mohli.

Obr. 14: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1862 (Hruška, 1883) – se zmínkou o výstavbě nového Pražského mostu (dnes most u Jána) vedoucího přes řeku Radbuza.

Na rozdíl od katastrofálních povodní v únoru 1784 a březnu 1845 těmito povodním nepředcházely kruté zimy a trvání oblevy bylo významně kratší (Brázdil a kol., 2005).

Půda byla nicméně ještě promrzlá, a proto se dešťová voda nemohla do ní vsakovat a stékala po povrchu (Brázdil a kol., 2005). Povodeň zasáhla povodí Labe, Vltavy a Ohře, kde kulminační průtoky dosahovaly stoletých hodnot (Kozák, 2007).

7.2.4 Duben 1867

V noci na 5. dubna 1867 zuřila v Plzni a okolí vichřice, kdy „*prudký lijavec střídal se s krupobitím a padajícím sněhem; blýskalo se, hřmělo a blesk udeřil do věže kostela sv. Bartoloměje, nezpůsobiv žádné škody.*“ (Hruška, 1883). Dne 20. dubna téhož roku pak byly řeky Mže a Radbuza rozvodněny následkem neustálých dešťů a voda „*vystoupivši z břehů zaplavila okolní luka. Bylo to letos již po sedmé.*“ (Hruška, 1883). Jak ze záznamu vyplývá, jaro 1867 přineslo lokální smíšené a dešťové povodně, lidské oběti a velké škody zde zjištěny nebyly.

7.2.5 Květen 1872

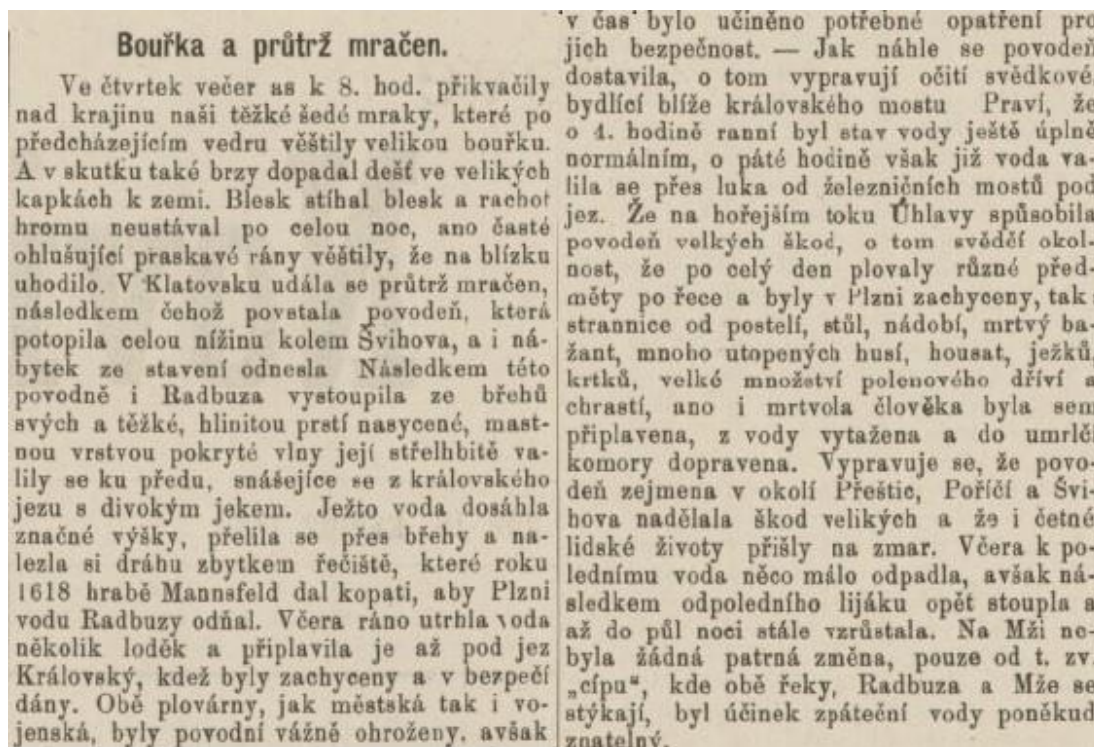
Dne 25. května 1872 zasáhly středozápadní Čechy a zejména povodí Berounky přívalové povodně, které poškodily 343 obcí a zahubily stovky lidí (Skrejšovský, 1872). Důvodem byly průtrže mračen, které postihly neobvykle velké území, a vydatnost deště, který přinesly. Následná odtoková fáze těchto katastrofálních povodní postihla v následujících dnech i Prahu (Kozák a kol., 2007). Kotyza a kol. (1995) uvádí, že ve dnech 25. - 26. 5. katastrofální průtrže mračen v povodí Berounky, na Žatecku, v západních a východních Čechách způsobily vlnu obrovských povodní v těchto oblastech. Byly zničeny celé obce, způsobeny obrovské materiální škody a o život přišlo více než 100 osob.

Podle Křivkové tato povodeň zasáhla zejména značnou část povodí Berounky pod Plzní (Křivková, 2001), ale největšího rozsahu nabyla až na dolním toku Berounky po soutoku se Střelou. Zde je tato povodeň dosud největší povodní, která nebyla překonána ani v roce 2002 (Kozák a kol., 2007). Silně až extrémně bylo zasaženo intenzivními srážkami území mezi Karlovými Vary, Plzní, Příbramí, Rakovníkem a Berounem (MEF-Krolmus, ©2022). Dle webové aplikace Krolmus-MEF byla v zájmovém území zasažena Berounka a Mže, přičemž na Mži je odhadován průtok menší než Q10 a tato způsobila mírné škody na loukách a polích. Uvádí se, že Město Touškov, které leží cca 3,5 km od Malesic, bylo po noční bouři obklopeno vodou, odhadovaný průtok byl větší nebo roven Q10 a menší než Q50, vznikly škody na budovách a dráha Plzeň – Cheb byla poškozena a přerušena (MEF-Krolmus, ©2022).

Zjištěné skutečnosti korespondují se zprávou vydanou v německých novinách Pilsner Reform ze dne 29. 5. 1872, podle které v neděli 26. května Mže od 7 hodin stoupala tak rychle, že oblast od kostela sv. Jiří směrem nahoru až ke Mži připomínala velké jezero, ze kterého vyčnívaly jen jednotlivé objekty. Příčinou tohoto rychlého vzestupu byla údajně bouře u Nýřan, která přinesla údolím velké záplavy. V 10 hodin přinesla Mže molo až k Lochotínské lávce, která tím byla stržena. Radbuza se během dne také zvedla, ale bez větších škod. Pod Plzní se Mže a Radbuza spojily a jejich zaplavením se sesul železniční násep, kvůli čemuž byla zastavena železniční doprava mezi Plzní a Berounem. (Pilsner Reform, roč. 3 č. 43)

7.2.6 Květen 1889

Povodeň z poloviny května 1889 představovala povodeň bleskovou ze silných bouřek a průtrže mračen, která přicházela k Plzni z jihu po toku Úhlavy. Velmi postiženo bylo Klatovsko, okolí hradu Švihova, Přešticko a Štěnovice, kde povodeň napáchala velké škody na majetku i životech. Do Plzně už došla povodeň poměrně oslabená, přesto Radbuza údajně vystoupila 280 cm nad normál a vylila se z břehů (Nové Plzeňské Noviny ze středy 18. května 1889, ročník I., číslo 40). Událost, ke které došlo ve čtvrtek večer 16. května 1889, byla zachycena v novinovém tisku následovně:



Obr. 15: Úryvek z Nových Plzeňských Novin ze středy 18. května 1889, roč. I., č. 40

7.2.7 Září 1890

Na začátku září roku 1890 proběhla od jihozápadu přes Plzeň povodeň způsobená několikadenním srážkami ve spojení s již nasycenou půdou a vodními toky v oblasti (Martinovský a kol., 2004). Konkrétně ve dnech 2 - 5. září 1890 po deštivém srpnu způsobily několikadenní nepřetržité deště rozvodnění všech čtyř plzeňských řek – Mže, Radbuzy, Úhlavy i Úslavy. Průběh zářijové povodně podrobně zachycují dobové autobiografie i novinový tisk. Pamětníci uváděli, že si na podobnou katastrofu nevzpomínají (Martinovský a kol., 2004). Právě v těchto dnech také v Plzni probíhala plánovaná návštěva královského náměstka hrabě Thuna. Ten se údajně nechal odvést k ohroženým místům, aby se přesvědčil o nebezpečí povodně (anonym, 1890).

Řeky vystoupily vysoko již 2. září večer, následující den 3. září voda pozvolna opadávala, aby se pak v noci na pátek 5. září na některých místech opět zvedla. Nejvyšší stav vody na středu v noci byl v Plzni 4 m a 90 cm nad normálem (Plzeňské listy ze soboty 6. září 1890, č. 107). Veškeré ulice na jižní a jihovýchodní straně města, jakož i severně ode Mže k Lochotínu, tvořily jediné jezero (Benešovský-Veselý 1890). Řeka Mže vylila se z břehů a *oblast od Křimic a Skvrňan k Zámečku a Lochotínu byla jedno ohromné jezero kalné vody, v němž se valily stále nové proudy vody unášející dříví, klády, otavy, stromy* atd. (anonym, 1890). Celé údolí Radbuzy pod Litici bylo zaplaveno a z obce Hradiště se museli všichni obyvatelé vystěhovat (anonym, 1890). V centru města se *řeka Radbuza prodrala kanály do Pražské ulice, kde způsobila ohromné škody obchodníkům, zaplavila Královské nábřeží a prostory mezi městem a nádražím* (u hotelu Hamburk). *Staré i nové řečiště Radbuzy, mezi nimž nachází se celá řada ulic, tak splývalo dohromady v jeden mocný proud* (Benešovský-Veselý, 1890). Ze tří mostů vedoucích přes menší rameno Radbuzy (Mlýnskou strouhu) a spojujících Františkánské sady s nábřežím Královským byl možný přechod pouze přes hlavní most kamenný – Pražský most (Benešovský-Veselý, 1890). Dřevěný most z roku 1832, zvaný Červený, který vedl přes mlýnský náhon, byl zbořen. Velký nový železný most nad druhým větším řečištěm Radbuzy (jinak nazývaný nový Pražský most, dnešní most u Jána) vedoucí mezi městem a předměstími *byl velice ohrožen naplavenými troskami, včetně těch z utržených dřevěných mostů a městské plovárny, nicméně jeho železná konstrukce se při této povodni velmi osvědčila, když jeho pilíře zůstaly povodní neporušeny* (Benešovský-Veselý, 1890).



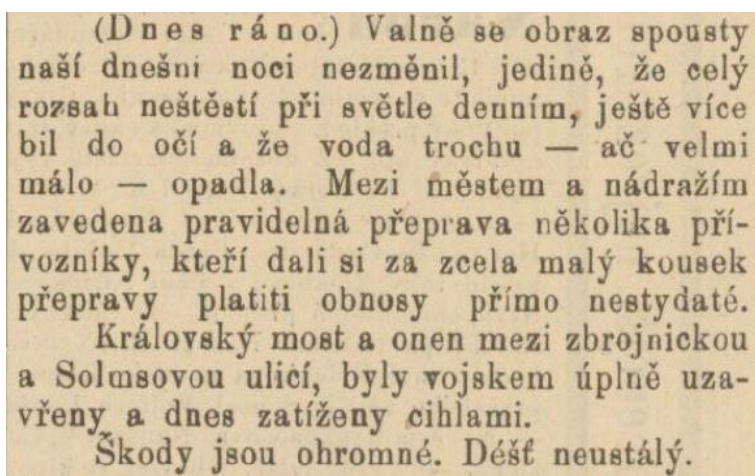
Obr. 16: Nový železný most přes Radbuzu (dnešní most u Jána) při povodni roku 1890 (Sbírka Západočeského muzea v Plzni In: Cais, Vodřich, 2011)

Vysoko bylo zaplaveno také Saské předměstí. Městský park na Obcizně u soutoku Mže a Radbuzy byl *úplně pod vodou, kde křoviny a stromy byly přelámány a voda vnikla do koncertního sálu Arény Budilovy* (anonym, 1890). Za tímto soutokem u kostela sv. Jiří na Doubravce, kde se Úslava vlévá do Berounky, povodeň způsobila katastrofální škody, dále po proudu Bukovecká papírna a níže položené části obce Bukovce byly také zatopeny (anonym, 1890). Celkem bylo v Plzni *zatopeno 240 domů, 132 sklepů, 50 krámů, 82 bytů, 8 maštálí, 1 ohrada, 1 dílna a 1 skladiště* (anonym, 1890).

V následujících odstavcích budou citovány úryvky z plzeňských novin z těchto dní. Plzeňské listy v úterý 2. září 1890 otiskly: „*Voda v Rabuze a Mže stále stoupá. Teplota klesla ze 16-38°C na 10°C. Včera odpoledne chycena byla u Bílé Hory lávka, kterou voda někde urvala.*“ (Plzeňské listy z úterý 2. září 1890, č. 105). Odpoledne prvního dne povodně (tj. 2. září) byl zachycen v novinách takto: „*Následkem dešťů za posledních dnů rozvodnily se řeky a potoky západních Čech velice. Zejména Úhlava a Úslava opět vystoupily z břehů svých a nadělaly velkých škod. Z luk byly dravou vodou odneseny veškeré otavy a i také z polí úroda, kde se žně opozdily. Následkem rozvodnění Úhlavy vystoupila i voda na Radbuze, jejímž přítokem Úhlava jest, a přelévá se právě přes břehy své. U Merklína se potrhaly včera odpoledne hráze*

tamních rybníků. Následkem těchto živelních nepohod, staly se části tratě státní dráhy nesjízdnými. ... Okolí Plzně jest opět celé zatopeno. V blízkých Lobzích jsou nižší partie osady pod vodou a lidé z bytů vystěhováváni.“ (Nové Plzeňské Noviny ze středy 3. 9. 1890, ročník II., číslo 71).

Večer a noc z 2. na 3. září byla dramatická, když: „K 6. hodině večer přivalily se po Radbuze i Mži obrovské spousty vod, které zatopily nejen okolí Plzně, ale i nižší části města a obklopily město naše obrovským jezerem, plným dravých nebezpečných proudů. V některých částech Pražského a Saského předměstí museli lidé z přízemních příbytků vystěhováni býti. Poděbradova a nádražní třída byly již s večera pod vodou, která vnikala tu do sklepů, krámů a příbytků. Asi k půl 8. hodině připalovala vojenská plovárna, která se byla od břehů svých odtrhla, k plovárně městské, strhla ji s sebou a ona ty objekty pak připlavaly k novému mostu (pozn. železnému mostu), kdež se o pilíře pochroumaly a tu obrovskou barikádu utvořily. Městští hasiči pilně pracovali na uvolnění vody, která následkem této zácpy neměla náležitý odtok mostními otvory. ... Vzduch obrovskému nárazu a velké moci, která na nový most touto katastrofou působila, odolala stavba ta vše co nejlépe. Spojení s nádražím, udržovaly po celou noc drožky, fiakry a obyčejné vozy. Výše vody byla ohromná a tvrdí se nám, že od r. 1845 nebylo tu také povodně. Královské nábreží bylo taktéž do značné výše zatopeno. Městští páni radní vedli přesný dozor nad záchrannými opatřeními. Voda přinášela po celou noc obilí, stohy, dříví, ba i mrchy utopeného dobytka. Při pochodních pracováno usilovně po celou noc o záchranných pracích. Pan místodržitel, který přijel k půlnoci do Plzně, věnoval všem těmto událostem pozornost největší.“ (Nové Plzeňské Noviny ze středy 3. září 1890, ročník II., číslo 71).



(Dnes ráno.) Valně se obraz spousty naší dnešní noci nezměnil, jedině, že celý rozsah neštěstí při světle denním, ještě více bil do očí a že voda trochu — ač velmi málo — opadla. Mezi městem a nádražím zavedena pravidelná přeprava několika přívozníky, kteří dali si za zcela malý kousek přepravy platiti obnosy přímo nestydaté. Královský most a onen mezi zbrojnickou a Solmsovou ulicí, byly vojskem úplně uzavřeny a dnes zatíženy cihlami. Škody jsou ohromné. Déšť neustálý.

Obr. 17: Zpráva z Nových Plzeňských Novin ze středy 3. 9. 1890, roč. II., č. 71

V úryvku zmíněný most mezi Zbrojnickou a Solmsovou ulicí je Červený most.

Plzeňské listy ze čtvrtka 4. září 1890, č. 106: „*V neděli, 24. srpna odpoledne počalo pršet a až do dneška, vyjma neděle 31. srpna, téměř ani nepřestalo. ... Půda je deštěm úplně prosáklá, tak že veškerá voda dešťová stéká do potoků a řek, kde vystupuje vysoko nad normál, místy 4 – 5 metrů. ... Mohutné přívaly vod valily se řečištěm a rozlily se daleko a široko na lučiny, na nichž v kupkách otava byla. ... Včera dopoledne (pozn. 3. 9. 1890) byla Mže méně dravou než Radbuza, avšak celé její poříčí bylo přece zatopeno. Pokud nás došly zprávy o povodni, sděluje se ve všech, že od r. 1845. voda tak vysoko nevystoupila. ... Ve středu odpoledne (pozn. 3. 9. 1890) voda pozvolna opadáva. Ke 4. hodině opadla již o půl metru, tek že lze po královském nábřeží choditi. ... Dne 4. t. m. železniční spojení mezi Prahou a Plzní nadobro přerušeno.“*

Povodně roku 1890 rozproudily diskuzi o potřebě výstavby mostu spojujícího Jungmanovu třídu (dnešní Americká) s vlakovým nádražím, jak dokládají Plzeňské listy ze soboty 6. září 1890, č. 107: „*Dnes, kdy rozechvění myslí je z větší části utišeno, hovoří se všeobecně o potřebě ještě jednoho mostu, který by spojoval říšské předměstí s pražským a byl tak bezpečně položen, aby nebylo nikdy obavy, že vodou by mohlo býti spojení přerušeno.“* Tento most, dnes Wilsonův, byl však postaven až v letech 1912–1913, jak už bylo shora zmiňováno.

Dešťová povodeň ve dnech 1. – 6. září 1890 postihla také Vltavu a Labe (Kozák a kol., 2007). Bezprostřední příčinou vzniku povodně byly vydatné trvalé srážky podpořené předchozím mimořádně deštivým létem (Brázdil a kol., 2005). Povodeň počala na jihu a jihozápadě Čech rozvodněnými přítoky Vltavy, kde bylo zaplaveno mimo jiné Česko-Budějovicko, Strakonicko a Sušicko (Benešovský-Veselý, 1890). Velká povodeň pak zasáhla také Prahu a její předměstí a dne 4. září brzo ráno se zřítíl Karlův most, což bylo považováno za celonárodní tragédii: „*Od požáru Národního divadla nebylo katastrofy, jež by byla tak bolestně zachvěla srdci všeho lidu českého, jako katastrofa stihnuvší pravoslavný most Karlův.“* (Benešovský-Veselý, 1890).

7.2.8 Říjen 1894

Další a naštěstí zdaleka ne tak katastrofální povodeň přišla ve dnech 4. – 6. října roku 1894 po nepřetržitých několik dní trvajících deštích v důsledku, kterých se všechny řeky v Plzni rozvodnily tak, že vystoupily z břehů a zaplavily níže položené pozemky. Informace o této povodni byly čerpány výhradně z dobových novin (Plzeňský obzor

ze soboty 6. října 1894, roč. III., č. 80; Plzeňské listy ze soboty 6. října 1894, roč. 1894, č. 120). Údajně řeka Radbuza a do ní se vlévající Úhlavka stály velmi vysoko nad normálem. Dne 5. října 1894 se Radbuza rozlila po lukách pod kostelem sv. Mikuláše a za železničním mostem až k Sirkové ulici směrem k Hamburku, zatopen byl také park Obcizna. Řeka Mže vystoupila z břehů a z luk za Roudnou vytvořila malé jezero.

7.2.9 Březen 1895

Ve dnech 22. – 27. března 1895 způsobily stoupání vody na Mži a Radbuze tání a pohyby ledu, ke kterým se později přidaly deště. Ze začátku se tedy jednalo o povodeň ledovou, která se vyvinula v dešťovou s ledovými jevy. Tato povodeň byla v dobovém tisku zachycena následovně. Plzeňské listy ze čtvrtka 21. března 1895, č. 35, upozorňovaly na nebezpečí povodně: „*V pondělí (pozn. 18. 3. 1895) praskly a hnuly se místní ledy a od té doby Mže i Radbuzy rychle stoupají. ... Ledy z hořejšího toku očekávají se dnes k večeru.*“.

Plzeňské listy ze soboty 23. března 1895, č. 36, uvádějí, že vody ve Mži a Radbuze již pozvolna klesaly – v pátek 22. 3. 1895 v 10 hodin večer Mže stála 213 stupňů nad normálem, Radbuza pak u královského jezu 63 na normálem a u železného mostu 236 nad normálem. V následku pohybu ledů na Mži ve Stříbře počala Mže opět stoupat a v sobotu 23. 3. 1895 v 10 hodin dopoledne dosáhla výše 263 stupňů nad normálem. Radbuza stoupla též, ale mnohem volněji. Závěrem se v novinách uvádí, že „*Akutního nebezpečí dosud tedy není, ale přšelo-li na Klatovsku, lze očekávati, že by se na Radbuze hnuly ledy u Štěnovic nakupené, což by mohlo zavdati příčinu k vážnějším obavám.*“.

Plzeňské listy ve svém dalším vydání z úterý 26. 3. 1895, č. 37, pokračují v podrobném informování o stavu vodních hladin takto: „*... v neděli v poledne Mže 254, Radbuza u jezu 71, u mostu 292. V pondělí v poledne Mže 257, Radbuza u jezu 69, u mostu 301. Na to začala při neustálém dešti voda stoupat a byla v 6 hodin večer Mže 279, Radbuza u jezu 78, u mostu 351.*“.

Podle Kotyzy a kol. (1995) bylo v zimě hodně sněhu a 22. 3. 1895 nastal odchod ledu, ale ne s vysokou vodou. Nejvyššího stavu dosáhlo Labe dne 28. 3. 1895, kdy labská masa šla až k jezu pod ochrannou hrázi, ale vzhledem k neobvyklému množství sněhu bylo zaplaveno pouze 18 domů a škody nebyly velké, čímž se nenaplnily obavy, že voda dosáhne stejné výše jako v roce 1845.

7.2.10 Únor 1897

Další dešťová povodeň s ledovými jevy, pravděpodobně však bez vážnějších následků vzhledem k minimálním zmínkám v dobovém tisku, přišla na začátku února 1897. Německy psané noviny Pilsner Zeitung z 3. 2. 1897, roč. 36, č. 10, uváděly, že v důsledku tání a deště posledních dní voda v řekách stoupá, Radbuzy i Mže přibývá. Dne 3. 2. 1897 asi ve 3 hodiny odpoledne se na horní Radbuze začal pohybovat led, s čímž souviselo další stoupání vody.

7.2.11 Červenec–srpen 1897

Na přelomu měsíců července a srpna 1897 zasáhla tok Úslavy dešťová povodeň z trvalých srážek, které přišly po déletrvajícím suchu. Dle pramenů způsobila tato povodeň velké škody zemědělcům, když jim obilí na poli odplavila, nebo zničila zaneseným kamením, hlínou a kalem (Plzeňské listy z úterý 3. 8. 1897, č. 92). Rozvodněná Úslava nadělala hrozných škod – plávalo na ní *domácí náčiní, obilí, dobytek, klády...* (Plzeňský obzor ze soboty 31. 7. 1897, roč. 6, č. 61). V Božkově voda v Úslavě byla dne 30. 7. 1897 už 2 metry nad normálem a následující den 31. 7. 1897 stoupla o dalších 50 cm, takže *scházelo jen 20 cm do výše, jež byla při povodni v roce 1890* (Plzeňské listy ze soboty 31. 7. 1897, č. 91). Doubravka byla zpustošena a břehy Úslavy zde strhány (Plzeňské listy z úterý 3. 8. 1897, č. 92).

V Plzni 31. 7. 1897 ráno stála Radbuza +75 cm a Mže +35 cm, stále však vody přibývalo (Plzeňský obzor ze soboty 31. 7. 1897, roč. 6, č. 61). Vzhledem k tomu, že ve vydáních novin z dalších dní jsou zmíněny obrovské škody na jiných místech, a nikoliv přímo v Plzni, lze předpokládat, že se Mže ani Radbuza tolik nerozvodnily.

Uvedená povodeň souvisela s mimořádně vysokými srážkovými úhrny a postihla nejničivěji severní Čechy – Krkonoše, Jizerské hory, Liberecko a města v Polabí, kde mnoho lidí přišlo o život (Brázdil a kol., 2005). Menší měrou byl zasažen jih a jihozápad Čech – Budějovicko, Písecko, Rokycansko. Mimo naše území povodeň zasáhla alpské země a velmi postižena byla Vídeň (Plzeňské listy z úterý 3. 8. 1897, č. 92).

7.3 Povodně 20. – 21. století

Brázdil a kol. (2005) uvádí, že i když se ve 20. století vyskytlo několik ničivých povodní, patřilo celkově k relativně velmi příznivým (s výjimkou povodně z července roku 1997). Z provedeného výzkumu vyplynulo, že na Plzeňsku nedošlo ve 20. století k žádné tak extrémní události jako byly povodně let 1845 a 1890. Určitou roli v tom, kromě klimatické a hydrometeorologické situace, mohly sehrát provedené regulace vodních toků v Plzni z počátku 20. století, či lepší připravenost orgánů, záchranných složek a samotného obyvatelstva.

Z historických zdrojů bylo zjištěno jen několik povodňových událostí ve zkoumané oblasti. První polovina 20. století poznamená dvěma světovými válkami a druhá polovina téhož století zaměřená na budování socialismu v Československu zdá se nevěnovaly tolik pozornosti vedení kronikářských záznamů o povodňových událostech v Plzni. Po sametové revoluci se městské obvody Plzně postupně ke kronikářské tradici se vrátily.

7.3.1 Zima 1902/1903

V zimě na přelomu let 1902 a 1903 se opakovaly smíšené povodně doprovázené ledovými jevy, které zasáhly nejen Plzeňsko, ale pravděpodobně další české řeky. Kotyza a kol. (1995) identifikoval v období 20. 12. 1902 až do začátku ledna 1903 povodeň na Ploučnici a Labi, kdy údajně „*koncem prosince nastalo náhlé oteplení, které způsobilo tání sněhu a ledu. Silný led vzduším vody pukal a vytvářel ledové zácpy.*“. Zvláštností povodně na Labi bylo, že se udála za poměrně nízkého stavu vody na všech tocích a bezprostřední příčinou byl chod velkého množství ledu, který přišel z Vltavy a dalších toků po výrazném oteplení (Kotyza a kol., 1995).

V Plzni byly povodně zachyceny v dobových novinách takto:

„Rychlé stoupnutí teploty, déšť a silná chumelenice, která v posledních dvou dnech panovala, má za následek silné stoupnutí vody, a to jak v Radbuze tak i Mži. Během dnešního dopoledne stoupla voda asi o 2 m. nad normál a dosud stále stoupá. Po vodě plovou celé ploty, klády i silné ledové kry, které škody nadělají.“ (Plzeňské nezávislé listy ze dne 19. 12. 1902, roč. 4, č. 102);

„Voda v rozvodněných řekách našich opět opadla. Téměř tak rychle, jako voda v řekách našich neočekávaně stoupla, zase v pátek večer a v sobotu opadávala. Velká

voda a plovoucí ledy nadělaly značných škod na polích, lukách, ve mlýnech i příbytcích poblíž řek a potoků. Následkem rozvodněných řek hrozila povodeň v Praze. Učiněna byla proto všechna opatření bezpečnostní, zejména vojskem roztrhány byly v Praze před kamenným mostem ledy. Naštěstí však se zase ochladilo tak, že teploměr klesl pod bod mrazu, následkem čehož vody v řekách klesaly.“ (Plzeňské nezávislé listy ze dne 24. 12. 1902, roč. 4, č. 103);

„Po čtvrté již během čtyř týdnů vystoupila voda v řece Mži i Radbuze ze břehů a rozlila se po polích a lukách. Rozumí se, že rozvodnění toto nadělá hospodářům značných škod.“ (Plzeňské nezávislé listy ze dne 7. 1. 1903, roč. 5, č. 2).

7.3.2 Únor 1909

Náhlá obleva velkého množství sněhu na horních tocích Mže a Radbuzy spojená s vytrvalými dešti způsobila na začátku února roku 1909 v Plzni smíšenou povodeň. Voda prudce stoupala ve všech jejích přítocích, až v pátek 5.2.1909 ráno o 5. hodině ranní dostoupila ve Mži voda u lochotínské lávky „331 cm. nad normál. Tedy pouze asi 30 cm méně než při známé povodni r. 1890. Velkým štěstím pro níže položené domky při řece Mži bylo to, že té doby vykazovala Radbuza jen nepatrné stoupnutí vody o 35 cm nad normál. Následkem toho udál se řídký případ, že voda v mlýnské stoce vzala opačný směr, totiž že následkem vyššího stoupnutí vody na Mži vlévala se voda této mlýnskou stokou přes jez do Radbuzy.“ (Plzeňský obzor ze dne 6.2.1909, roč. 18, č. 16). O 9. hodině ranní Mže dosahovala výšky 3 metry a 30 cm a Radbuza výšky 3 metry a 10 cm nad normál (Plzeňský kraj z pátku 5.2.1909, roč. 3, č. 6).

Řekou Mží se valily ledy s obrovskými spoustami kalné vody, která se rozlila z břehů a zaplavila, i s těmi ledovými krami, všechna níže položená místa – pole a luka na březích od Touškova k Plzni, lochotínský park, na Saském předměstí byly úplně zatopeny ulice u sv. Rocha, Luční, Zelinářská, Lochotínská a další, přes lochotínskou lávku nebylo možné přecházet. Od Radčic k Plzni a mezi Radčicemi a Lochotínem se nacházelo jedno veliké jezero, také spojení s Malesicemi bylo z důvodu zatopených cest úplně přerušeno (Plzeňský kraj z pátku 5.2.1909, roč. 3, č. 6). Od Lochotína se voda valila plným proudem, který ze silnice kameny vyvracel (Plzeňský kraj z pátku 5.2.1909, roč. 3, č. 6). „Mezi ledovými krami, které s praskotem o sebe narážely, plovaly kusy dřev, stromky, tráva, puškvorec, mrtvoly králíků, bažantů a koroptví, ba

i kolébka, skříň, psí bouda a kusy plotů, což vše dokazovalo, jak zlé hodiny měli obyvatelé, jichž obydlí blízko řek.“ (Plzeňské besedy, 1909, roč. 1, č. 5).

Když se ledové kry dostaly k centru města, zaplnily zde celé řečiště a způsobily v mlýnské stoce zácpu, na jejíž odstranění byli posláni městští hasiči. Královský most tak musel být uzavřen (Plzeňský obzor ze dne 6.2.1909, roč. 18, č. 16). Část Obcizny byla pod vodou a zatopeny byly také zelinářské zahrady pod Lochotínem a na Lopatárně u Doubravky (Plzeňské listy, 5. 2. 1909, roč. 45, č. 28).

7.3.3 Duben 1917

Dešťová povodeň z přívalových srážek ohrožovala Plzeň v dubnu 1917, ale dle zjištěných zpráv nedošlo ani k vylití plzeňských toků z břehů: *„V Plzni přívalem dešťových vod rozvodnily se obě řeky Mže a Radbuza do té míry, že nastalo také bezprostředně nebezpečí povodně v Plzni. Voda na řece Mži stoupla 17. 4. 1917 v poledne o 201 cm nad normál, řeka Radbuza ukazovala v 5 hodin odpoledne + 67 cm a u železného mostu v tutéž dobu 225 cm nad normál. U Kalikovského mlýna (pozn. Mže) činila výška vody v poledne 180 cm nad normál. Od té doby nastalo klesání vody v obou řekách.“ (Český kraj ze dne 27. 4. 1917, roč. 1917, č. 18).*

7.3.4 Červen 1924

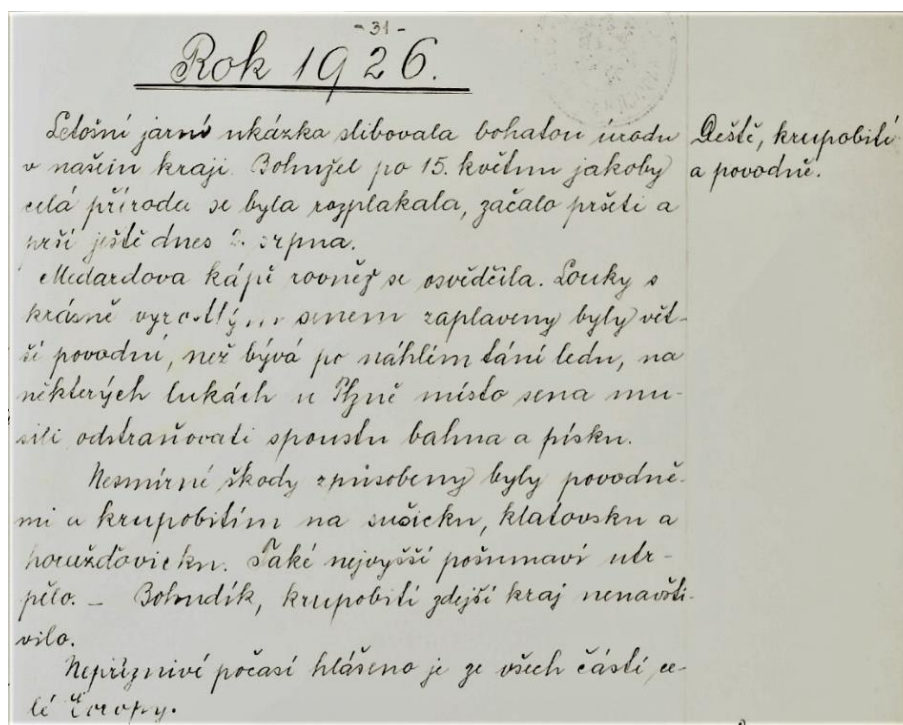
Také červen 1924 přinesl dešťové povodně, jež plzeňský dobový tisk označil jako *„Zhoubné povodně na Plzeňsku“*. V okolí Plzně byly zasaženy Radobyčice, Štěnovice, Přešticko a Rokycansko. Povodně se však neomezovaly na tuto oblast, když zasáhly pravděpodobně také Šumavu.

„Prudký liják, spustivší se nad naším krajem v pátek 13. 6. 1924 večer, potrvál až do soboty v noci. V noci na sobotu lilo nepřetržitě, jen cedilo, a v sobotu přes den přšelo s malými přestávkami. Lijavcem tím rozvodnily se veškeré potoky a řeky ... Ze všech míst republiky jsou hlášeny povodně a škody jimi způsobené. Mimořádně již v sobotu rozvodnila se i řeka Klabavka na Rokycansku, stejně i řeky Radbuza, Mže, protékající Plzní, jakož i Úhlava. Spoustami vod odneseno bylo všecko, co naskytlo se jim v cestě, zejména pokosené seno v celých kupách bylo s luk unášeno, čímž způsobeny velmi značné škody. ... V okolí Plzně začala povodeň řídit na všech řekách zvláště na neděli po půlnoci, kdy přihnala se a všecko v okolí zaplavila v několika okamžicích. Voda stoupala tak rychle, že rolníkům a domkářům jen málokde zbylo času zachrániti seno s luk. Rozsáhlá luka pod vodárnou u Homolky a dále na Doudlevci k Českému údolí

podobala se obrovskému jezeru. Řeky Úhlava i Radbuza, v těch místech se stýkající, přinesly z daleké Šumavy takovou záplavu, že převalila se tu přes břehy a razila si cestu dále k Plzni směrem přímým. ... V chuchvalcích sena plula po vodě spousta kriků a vodních myší, i veliký had. Rovněž luka mezi Doudlevcí a městskou vodárnou byla úplně zaplavena. S luk „Pod Mikulášem“ smetla voda také celé kupy sena, které plovaly až k jezu pod Wilsonovým mostem, kde teprve je víry pod jezem roztrhaly. U železničního mostu přes Radbuzu v Plzni byly rodinné zahrádky zaplaveny tak, že pouze besídky čněly nad vodou a i některé z nich musili býti přivázány. Povodně letošní jsou tak velké, že podobných lidí dlouho již nepamatují.“ (Český směr ze dne 17. 6. 1924, roč. 26, č. 140).

7.3.5 Červenec 1926

Na začátku července 1926 zasáhla západní a jihozápadní Čechy včetně Plzeňska dešťová povodeň z trvalých srážek a postiženy byly také například Klatovsko, Přešticko, Domažlicko, Blatensko, Horažďovicko a Strakonicko. Přímo na Plzeňsku byly pravděpodobně velmi zasaženy Doudlevec, Radčice a Radobyčice.



Obr. 18: Úryvek z Pamětní knihy obce Radčice (Archiv Plzeň, ©2023)

Dobový tisk popisuje povodeň takto: „V pondělí (pozn. 5. 7. 1926) po 4. hodině ranní přihnala se povodeň k Plzni, přinášeje trámy kdesi urvané a kupy sena, odplavené s luk. Luka v okolí Doudlevec byla během několika okamžiků úplně pod vodou.“

Rozsáhlé luční plochy pod Homolkou, kde se vlévá Úhlava do Radbuzy, změněny v obrovské jezero, z něhož trčely stromy a vrbiny, lemující řečiště. Téměř všechno seno bylo vodními spoustami zdviženo a odnášeno. Jez u doudleveckého mlýna úplně zmizel, rovněž malá lávka. Hlavní lávka byla u levého břehu vodou utržena a zůstala viset na pravém břehu na řetězech. Z vody ční sloupy, vedoucí elektrické vedení. Jeden z nich byl tlakem vod podvrácen, stojí šikmo a hrozí, že padne a dráty vedení přetrhá. ... Po řece plaval i kolotoč, uloupený vodou kdesi u Radobyčic. Doudlevecký mlynář Pižl i jiní obyvatelé domků při řece, byli připraveni k vystěhování, někteří bděli celou noc na úterek u řeky v hlídkách. Sbor dobrovolných hasičů v Doudlevcích měl noční pohotovost povodňovou. Podobně zaplaveno bylo okolí Radobyčic a Štěnovic.“ (Český směr ze dne 8. 7. 1926, roč. 28, č. 159).

7.3.6 Povodně v záznamech ČHMÚ

Český hydrometeorologický ústav v rámci povodňových zpráv nabízí on-line záznamy o povodních v ČR od roku 1965. V těch byly studiem hodnotících zpráv vyhledány povodně v Plzni a vytvořena tabulka uvádějící termín a typ povodně.

Rok	Měsíc	Typ
1965	06	dešťové z trvalých srážek
1974-75	12-01	smíšené
1975	04	dešťové z přivalových srážek
1977	02	smíšené s ledovými jevy
1977	08	dešťové z trvalých srážek
1978	05	dešťové z trvalých srážek
1979	03-04	smíšené
1979	06	dešťové z trvalých srážek
1979	09	dešťové z trvalých srážek
1980	01-02	smíšené
1980	07	dešťové z trvalých srážek
1981	07	dešťové z trvalých srážek
1987	01	smíšené
1993	12	smíšené
1995	01	smíšené
1997	02	smíšené s ledovými jevy
1998	10-11	dešťové z trvalých srážek
2002	08	dešťové z trvalých srážek
2002-03	12-01	smíšené
2006	03	smíšené
2006	05-06	dešťové z trvalých srážek
2011	01	smíšené
2011	07	dešťové z trvalých srážek
2012	12	smíšené
2013	06	dešťové z trvalých srážek v kombinaci s přivalovými s.
2014	05	dešťové z trvalých srážek v kombinaci s přivalovými s.
2022	06-07	dešťové z přivalových srážek

Tab. 2: Přehled povodní v Plzni (vlastní zpracování, data: ČHMÚ, ©2022)

Výjimečná přívalová povodeň, která byla podrobně vědecky analyzována (Balatka a Sládek 1975, 1977; Barták a Kakos 1981), se udála v následku průtrže mračen v pozdních odpoledních hodinách dne 30. 4. 1975 v oblasti jihovýchodně od Plzně mezi údolím Úhlavy a Úslavy o ploše asi 120 km². Zasaženy byly v těsné blízkosti Plzně obce Starý Plzenec, Štěnovice, Čížice, Nezvěstice, Chválenice, Losiná, Šťáhlavy a další, kde byly způsobeny materiální škody cca 100 mil. Kč, někteří obyvatelé museli být evakuováni a 1 člověk dokonce zahynul. Ohromné množství srážek vyvolalo mimořádné povodňové průtoky na pravých přítocích Úhlavy a levých přítocích Úslavy. Na potocích Nebílovském a Boreckém kulminační průtok mnohonásobně převyšoval teoreticky odvozené hodnoty stoletých vod. Ve Štěnovicích hladina Úhlavy dostoupila maximální výšky 340 cm (120 m³.s⁻¹, tj. 15letá voda) v 19:00. V Koterově na Úslavě byl dosažen kulminační stav 245 cm (102 m³.s⁻¹, tj. 5letá voda) v 22:30 hodin, v Plzni – Bílé Hoře na Berounce došlo k maximálnímu průtoku v 24 hodin (138 m³.s⁻¹, vodní stav 319 cm). (Balatka, Sládek 1977)

Za nejhorší povodeň v moderní historii České republiky lze bezpochyby označit povodeň z poloviny srpna 2002. Způsobena byla postupem dvou výrazných tlakových níží a s nimi spojených frontálních systémů přes střední Evropu v krátkém časovém horizontu (Cílek, a kol., 2004). Tato ničivá povodeň zasáhla také všechny plzeňské řeky, kde svou velikostí i výší způsobených škod předčila všechny dosavadní povodně. Rozvodněná Radbuza způsobila rozsáhlé škody v centru města a zatopila i záplavové území podél Mže (regulované přehradou Hracholusky), čímž zablokovala průtok Mže a ta se pak rozlila do okolní zástavby (Blažek a kol., 2006). Kulminace Radbuzy dosáhla úrovně 200 – 500leté vody, Úhlavou protékala přibližně 1000letá voda a kulminace Úslavy přesáhla hodnotu 1000leté vody (Město Plzeň, ©2017).

Celkem bylo ve dnech 8. – 13. srpna zaplaveno 11 % rozlohy města (Město Plzeň, ©2017). Mimořádně zasažena byla městská čtvrť Roudná, kde dva domy v důsledku povodně spadly a další musely být strženy (Kronika ÚMO1, ©2002). Z druhého městského obvodu byl nejvíce zasažen Koterov, kde v některých místnostech domků bylo až půl metru vody (Kronika ÚMO2, ©2002). V centru města musel být z důvodu poškozené statiky budovy stržen dům U Zvonu, v jehož prostorech zřídil v roce 1881 vynálezce František Křížík dílny pro výrobu obloukových lamp a na jehož místě byl v roce 1320 založen špitál sv. Máří Magdaleny (Encyklopedie Plzeň, ©2018). Hasiči

museli na člunech zachraňovat několik lidí ze hřbitova U Svatého Jiří, kam odešli upravovat hroby a voda jim zatopila cestu (Kronika ÚMO2, ©2002).



Obr. 19: Kostel a hřbitov sv. Jiří na Doubravce zaplavený vodou při povodni 2002 (Archiv Povodí Vltavy In: Hajšman, 2011)



Obr. 20: Povodňová značka ze dne 13. 8. 2002 na zdi domu vedle kostela a hřbitova u sv. Jiří na Doubravce (foto: autor)



Obr. 21: Povodňová značka ze dne 13. 8. 2002 umístěná cca 140 cm nad zemí na zdi domu vedle kostela a hřbitova u sv. Jiří na Doubravce – tok v pozadí Berounka (foto: autor)

8. Shrnutí a diskuze

Povodně představují pro prostředí České republiky největší přírodní hrozbu (Brázdil, 2006). Jejich studium pomáhá lépe pochopit příčiny a způsoby jejich vzniku, jejich vývoj v čase, magnitudu a následky (Benito, 2003; Brázdil, 2006). Podle Munzara (2015) vzhledem k tomu, že se ve 20. století katastrofální povodně v zásadě nevyskytovaly, došlo ke ztrátě historické povodňové paměti, a proto povodně v červenci 1997 a srpnu 2002 obyvatelstvo České republiky tak ochromily. Pokračuje tím, že v rámci oživení historické paměti a zhodnocení dlouhodobých interakcí mezi těmito živelnými katastrofami na jedné straně a člověkem a jeho sídly na straně druhé je žádoucí zdokumentovat výskyt a dopady povodní v určitém regionu co nejdéle do minulosti ze všech dostupných zdrojů.

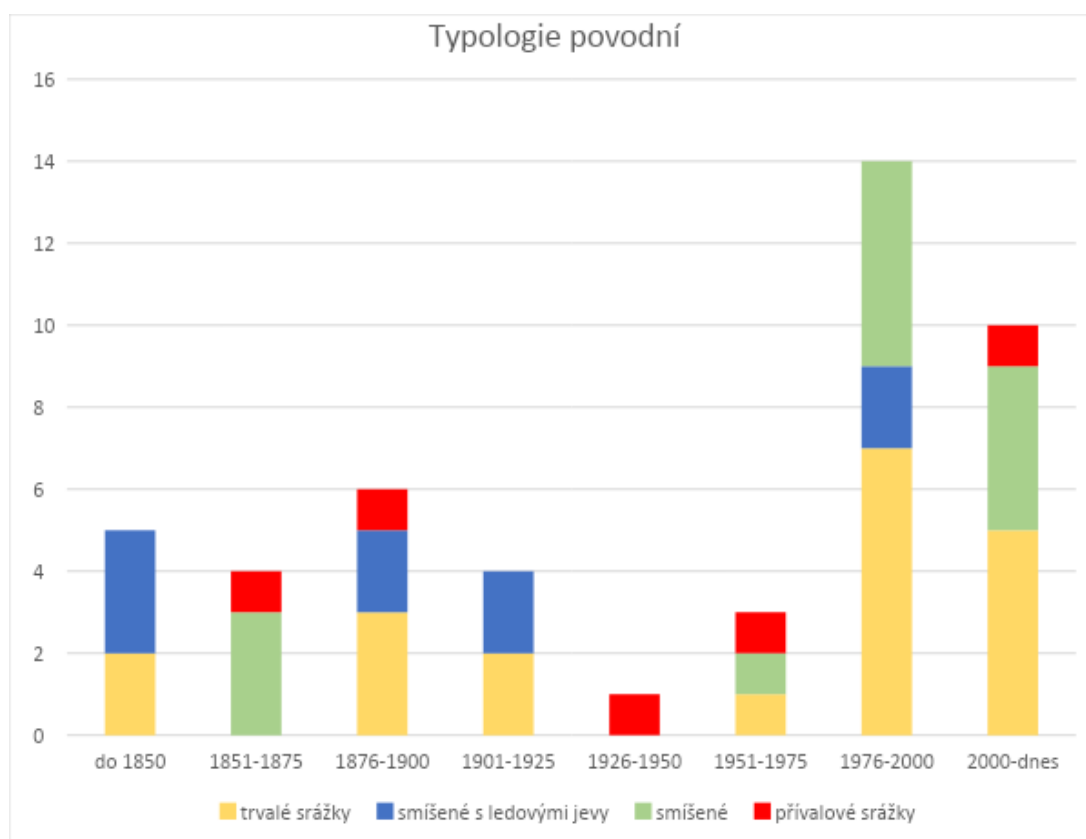
Z temporálního hlediska lze studium povodní rozdělit do tří částí: paleohydrologické, historické a současné. Paleohydrologické studie (Benito, 2003) jsou primárně založeny na studium proxy dat (např. sedimenty, letokruhy). Takové studie nám pomáhají charakterizovat vývoj klimatu a dopady těchto změn na extremitu vodních toků, vývoj říční krajiny a dopad povodní na vodní toky a jejich okolí. Za současné povodně lze považovat ty, které jsou instrumentálně měřeny a systematicky dokumentovány. Toto období je však poměrně krátké. „Mostem“ mezi těmito disciplínami je studium historických povodní, které spadá do historické hydrologie. Tento typ výzkumů je založen na studiu archivních zdrojů, které nám pomáhá pochopit nejen charakteristiky vodního toku a jeho náchylnost na extrémní vodní stavy, ale i percepce takových událostí společností (Brázdil, 2006). Zároveň nám tyto zdroje poskytují informace o škodách na životech a majetku a náhled do původních protipovodňových opatření.

Předkládaná práce se zabývá historickými povodněmi na Plzeňsku. Při takovém typu výzkumu je důležité mít na paměti, že historické zdroje odrážejí realitu často se subjektivním zabarvením pisatele, v nespojitém, nepravidelném a často nestrukturovaném formátu. Jak uvádí Benito a kol. (2015) je důležité brát tyto aspekty v potaz při sestavování chronologických řad. I samotná typologie povodní, tak jak ji známe dnes v minulosti neexistovala a zařazení povodní na základě typologie v této práci bylo odvozeno dle historických textů a časového zařazení. Například při zimní povodni 1862 bylo dle historických záznamů mnoho sněhu, pak přišly deště a ledové kry se nahromadily v dolině u Hamburku. Z uvedeného bylo dovozeno, že se jednalo

o smíšenou povodeň s ledovými jevy. Určení typu povodně podle časového zařazení bylo použito u 6 velkých jarních povodní z roku 1752, kde byl dovozen jejich charakter smíšených povodní právě ze skutečnosti, že k nim došlo v jarních měsících ve spojení se zmínkou v kronice o krupobití, které mělo doprovázet poslední z povodní.

Ačkoliv i takové časové zařazení je v historických textech často vágní (př. shora zmíněných 6 jarních povodní). Studium historických povodní má, jak bylo zmíněno, mnohé limity a často poskytuje pouze střípkovité informace o dané problematice, ale v dnešní době globální klimatické změny (očekávané extrémní situace) nám může pomoci doplnit mozaiku informací a případně i pomoci se takový situacím lépe bránit v budoucnu, kdy lze předpokládat častější výskyt takovýchto jevů.

Navzdory těmto limitům byl identifikováno 47 historických povodní a dle jejich slovního popisu a měsíce výskytu byla rozklíčována jejich typologie, přičemž u těch od roku 1965 bylo vycházeno ze zpráv zpracovaných ČHMÚ.



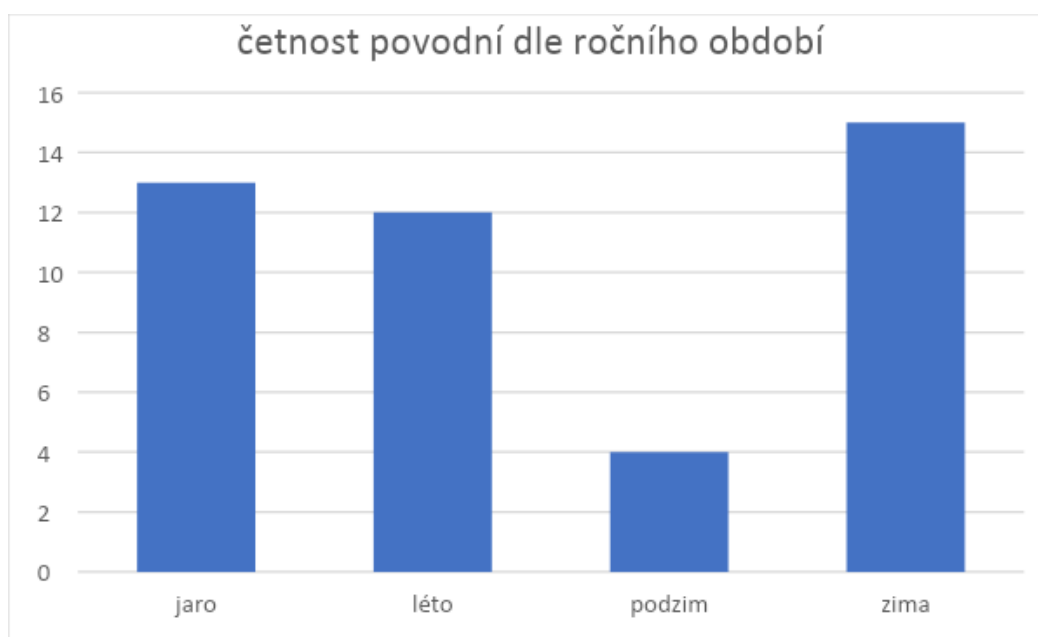
Graf 2: Typologie povodní v zájmovém území (vlastní zpracování)

Z výsledků vyplývá, že 20 povodní bylo způsobeno dešťovými trvalými srážkami a pouze 5 přívalovými srážkami. Smíšených povodní bylo zaznamenáno 22 a z toho 9 bylo s ledovými jevy.



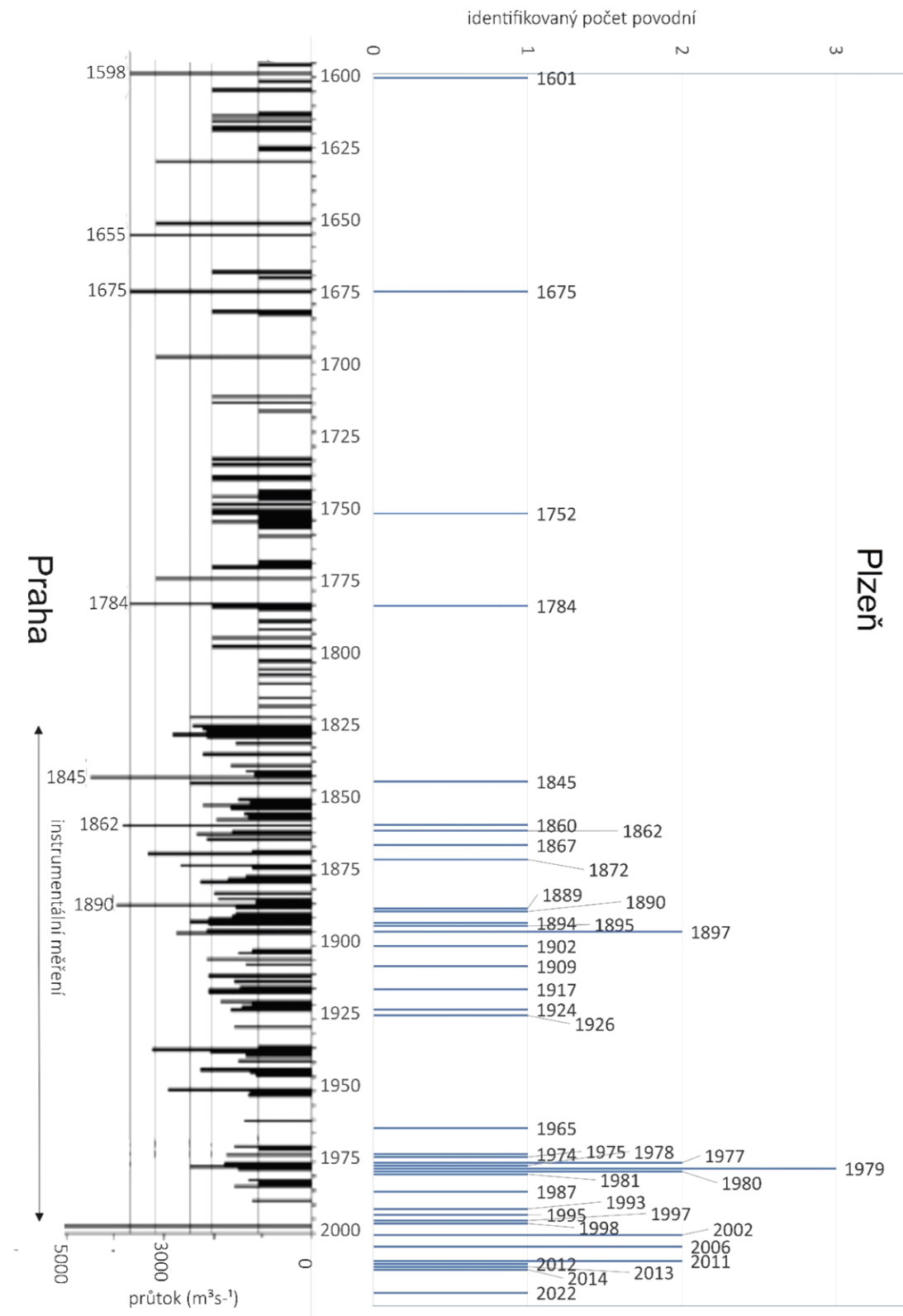
Graf 3: Kategorie a četnosti povodní v zájmovém území (vlastní zpracování)

Nejméně často se povodně vyskytují během podzimu, kdy byly identifikovány pouze 4 takové. Naproti tomu povodně v zimních měsících byly v Plzni nejčastější. Brázdil a kol. (2005) uvádí, že vlivem antropologických změn už téměř nedochází k zimním povodním (Brázdil a kol. 2005), které Plzeň v minulosti sužovaly (viz graf).



Graf 4: Četnost povodní v zájmovém území dle ročního období (vlastní zpracování)

Za největší historické povodně v Plzni lze považovat ty v letech 1845 a 1890, během kterých dosahovala kulminace vodních toků minimálně úrovně 100leté vody a je s nimi srovnávána největší současná povodeň z roku 2002.



Graf 5: Graf všech povodní v čase – srovnání Plzeň (vlastní zpracování) a Praha (Brázdil a kol., 2005)

Při porovnání v předkládané práci identifikovaných povodní se záznamy o dalších českých povodních bylo zjištěno několik identických událostí ve stejném období. Lze předpokládat, že se jednalo o regionální fenomén.

První historicky zaznamenanou povodní v Čechách, popsanou kronikářem Kosmem, byla velká voda v Praze v roce 1118. Lze se domnívat, že tato povodeň 1118 vzhledem ke svému rozsahu, kdy podle historických záznamů údajně postihla celé Čechy (Brázdil a kol., 2005; Kotyza a kol., 1995), pravděpodobně zasáhla i Plzeň. Obdobně to lze dovodit pro letní povodeň z několikadenních dešťů roku 1501 (srpen), která je dokladována z řady měst českých (př. Praha, České Budějovice, Třeboň, Rábí, Trutnov, Jindřichův Hradec, Litoměřice, Ústí nad Labem, Děčín) i moravských (př. Jihlava, Žďár nad Sázavou) (Brázdil a kol., 2005) a také z Německa (Pirna, Míšeň, Hamburk), Rakous, Uher a jiných zemí (Kotyza a kol., 1995). Také ve vztahu k povodním v letech 1432 (červenec, z trvalých dešťů) a 1598 (březen, smíšená) přímé zmínky o Plzni zatím nalezeny nebyly, i když z toho, že kronikáři zaznamenali mezi postiženými městy kromě Prahy také Beroun a jednalo se pravděpodobně o vody stoleté, Douša (2005) dovozuje, že mohla být zasažena právě i Plzeň. Ve vztahu k povodni z července 1432 takovou úvahu podporuje záznam kronikáře Ch. G. Pötzscheho, podle kterého byl povodní “Beroun zcela odříznut, také Rokycany, ..., byly velice poškozeny.” (Kynčil, 1982). Předmětná povodeň je uvedena také mezi extrémními případy ČHMÚ, kde je vymezena jako pravděpodobně nejvýznamnější povodňová událost pro povodí Vltavy za dobu téměř šesti století, přičemž Beroun byl Berouňkou zdevastován a průtok zde byl větší nebo roven Q50 a menší než Q200 (MEF-Krolmus, ©2022). Nicméně vzhledem k tomu, že k uvedeným povodním konkrétní doklady o výskytu v Plzni zjištěny nebyly, nejsou tyto ve výsledcích zahrnuty.

Z Huškovy kroniky byla v Plzni identifikována jako první povodeň ze dne 15. 6. 1601, která byla způsobena vytrvalými dešti od 8. 6. 1601. Na případě této letní povodně bylo dovozeno, že při ní dešťové srážky pravděpodobně přecházely od jihozápadu na severovýchod, kde pak způsobily v období od 27. 6. do 7. 7. 1601 povodně na Labi a Ohři (Kotyza a kol., 1995). Naproti tomu u povodně z 1752, která je jako další zachycena v Hruškově kronice, se záznamy z jiných lokalit vyhledat nepodařilo.

Obrovský dosah měla mimořádně velká povodeň z února 1784, při níž byly zasaženy kromě povodí Vltavy a Labe v Čechách i další evropské státy včetně území dnešního

Polska, Německa, Rakouska, Francie, Belgie a Nizozemí (Munzar 2015, Kynčil 1982). Elleder a Munzar (2004) označují tuto povodeň jako extrémní následek mimořádných hydrometeorologických podmínek – tuhá zima s trvalými mrazy, velkým množstvím sněhu a značným ledem na tocích byla přerušena vpádem teplého vzduchu, extrémních dešťových srážek a silného větru. V Praze byla až do srpna 2002 nepřekonaným extrémem (Elleder, Munzar, 2004).

Ve studované literatuře je podrobně zachycena také smíšená a ledová povodeň z konce února 1799, která zasáhla povodí Labe, Vltavy (včetně Berounky a Sázavy) a Ohře (Kozák a kol., 2007; Kynčil, 1982; Brázdil a kol., 2005). Ve vztahu k Plzni žádné záznamy nalezeny nebyly, nicméně vzhledem k zasažení Berounky nelze vyloučit, že postižena byla.

Březnová povodeň z roku 1845 byla zaznamenána v Berouně (Vyšohlíd a Zavřel, 2016), v Praze (Kozák a kol., 2007) a v Polabí, Ústí nad Labem a Děčíně (Kakos, Kulasová, 1995). Předcházela jí tuhá a mrazivá zima, když podle Kakose a Kulasové (1995) řeky zamrzly silným ledem dosahujícím tloušťky 1 metru. Dlouho trvalo mrazivé počasí bez oblevy, až koncem března přišlo náhlé oteplení doprovázené dešti a silným teplým větrem (Brázdil a kol., 2005).

V této práci identifikovaná menší smíšená povodeň na toku Mže dne 30. 3. 1860 může souviset s povodní ve dnech 31. 3. – 2. 4. 1860 na Labi, Vltavě a Ohři (Kotýza kol.).

Průběh smíšené zimní povodně 1862 v Plzni byl celkem podrobně zachycen v Hruškově kronice. Tato povodeň však zasáhla celou střední Evropu a na Vltavě, Labi a Ohři dosahovaly kulminační průtoky stoletých hodnot (Kozák 2007).

Elleder a kol. (2020) identifikoval povodeň z roku 1872, o které historické záznamy k Plzeňsku objeveny nebyly. Podlé Křivkové (2001) tato povodeň v Plzni neměla tak silnou kulminaci a zasáhla až povodí Berounky za Plzni, přičemž největší intenzity dosáhla po soutoku se Střelou (Kozák a kol. 2007). Dle Elledera a kol. (2020) se jedná o nejintenzivnější povodeň v rámci České republiky a rozsah zaznamenaných srážek pokrýval až 2000 km². Tato srážková událost způsobila protržení Mladotického rybníka a spolupodílela se na vzniku sesuvu, přehrazení Mladotického potoka a vzniku unikátního Odlezelského (Mladotického) jezera v okrese Plzeň-sever (Janský, 2003).

O povodni ze září 1890, která zasáhla povodí Labe a Vltavy, existuje velké množství záznamů a byly jí věnovány celé dobové publikace (Velká povodeň v Čechách ve

dnech 2. až 5. září 1890; Povodeň v Čechách 1890), neboť způsobila nejméně několik desítek lidských obětí a značné škody na majetku – včetně zbořeného Karlova mostu v Praze. V uvedených dobových publikacích je zaznamenána také situace v Plzni, přičemž další informace byly získány zejména z dobového tisku. Na Plzeňsku se k regionálnímu dešti přidaly další faktory, jako je vysoká předcházející nasycenost a také střet povodňových vln z jednotlivých toků, v důsledku čehož Berounka v Plzni dosáhla stavu (780 m³/s), který v podstatě odpovídal stoleté vodě (Duras, Tajčová, Skala, 2003). Dle Koppa (2006) taková situace může nastat při sčítání povodňových vln v místě soutoku.

Povodeň z července 1897 postihla také Plzeňsko, mnohem ničivěji však severní Čechy a zejména Krkonoše, kde na stanici Labská na Labi a na Úpě v Horním Maršově byly dne 30. 7. naměřeny hodnoty tisícileté vody (Brázdil a kol., 2005). Podle Brázdila a kol. (2005) byly povodně v povodí Vltavy výrazně slabší, když na Vltavě v Praze byl kulminační průtok Q₁₀.

Povodně z dubna 1867, května 1889, října 1894, února 1897 byly pravděpodobně pouze lokálními, jelikož k nim byly objeveny pouze záznamy v plzeňském dobovém tisku. Brázdil a kol. (2005), Kotyza a kol. (1995) ani Kozák a kol. (2007) se o nich nezmiňují.

Není možné předpokládat, že chronologické řady různých povodí si budou odpovídat. V případě, že je stejný fenomén zaznamenán i v dalších lokalitách je možné předpokládat, že se jedná o událost regionálního rozměru a zároveň nám to poskytuje další informace o okolnostech vzniku povodní. Z výše uvedeného je patrné, že ačkoli je možné najít plošně rozsáhlé povodně může docházet k lokálním odchýlkám, případně k projevům nemusí docházet vůbec.

Brázdil a kol. 2005 uvádí, že nejkatastrofálnější povodně zaznamenané v ČR odpovídají malé době ledové. Toto období je charakterizováno jako nejchladnější za posledních 2000 let. Tato klimatická anomálie probíhala od 14. do 19. století a její projevy kulminovaly v 17. století. Obecně bylo toto období velmi srážkově bohaté a vodní toky byly v zimě pokryty několika centimetrovou vrstvou ledu. Na přelomu let 1783 a 1784 můžeme napříč Evropou sledovat různé povodňové události (Brázdil a kol., 2010b). Tato povodňová událost zasáhla dle zjištěných informací i Plzeňsko.

Brázdi a kol. (2005) tvrdí, že s antropogenním rozvojem a stále intenzivnějším přetvářením krajiny dochází u povodní s obdobnou magnitudou k větším škodám, než tomu bylo v minulosti. Příčinu shledávají především v komplexnější antropogenním změnám a intenzivnějšímu využití v říční krajině.

Lepší pochopení vývoje a sestavení chronologie povodní by nám mohlo v budoucnu pomoci lépe chránit nejvíce ohrožené oblasti. K nejefektivnějším současným nástrojům v boji s povodněmi patří modelování průtoků a rozlivů a samozřejmě hlásná a předpovědní povodňová služba.

Z historických záznamů byly zjištěny také některé informace o protipovodňových opatřeních, jejichž stopy lze sledovat i v dnešní krajině. Ta nejvýznamnější v Plzni spočívala v postupném zjednodušení složitého systému vodních toků s řadou ramen, ostrůvků a strouh, ačkoliv primárním důvodem takových změn pravděpodobně nebyla ochrana před povodněmi. Nejvýznamnější cílená protipovodňová opatření byla provedena po extrémní povodni v roce 1890 a spočívala například v narovnání říčních koryt, zasypání umělého kanálu Mlýnské strouhy a postavení nábrežních zdí na březích Radbuzy (viz kap. 6.2).

Dále z historických zdrojů vyplývá, že jednou z nejčastěji zasažených oblastí v Plzni je čtvrť Roudná (dřívější Saské předměstí). Lze dovozovat, že důvodem je lokalizace v blízkosti soutoku Mže a Radbuzy a výstavba prováděná navzdory známému povodňovému riziku. Situace by zde měla být v důsledku zavedených povodňových opatření v letech 2009-2010 (Komplexní opatření v oblasti Roudné) lepší, nicméně jejich efektivita dosud, naštěstí, povodní většího rozsahu zkoušena nebyla. Do samotného historického centra města se pak voda při povodních dostala málokdy a na náměstí Republiky pravděpodobně nikdy, jelikož je jádro města založeno a vystavěno vysoko.

9. Závěr

Přímo ve statutárním městě Plzni se stékají čtyři hlavní toky lokality – řeky Mže, Radbuza, Úhlava a Úslava, přičemž od soutoku Mže a Radbuzy je hydrograficky zavedené označení toku Berounka. Uspořádání jmenovaných zdrojnic Berounky je vějířovité, což má výrazný vliv na vznik povodňové vlny.

Plzeň byla povodněmi sužována v historii pravidelně. S postupem času, lepším pochopením fluvialního systému a technologickým pokrokem jsou její obyvatelé lépe chráněni a varováni s dostatečným předstihem. Průtoky, které by v minulosti způsobily velké škody, jsou vlivem protipovodňových opatření minimalizovány, nikoli však emitovány.

Z nejstarší doby jsou záznamy o povodních v Plzni velmi útržkovité a informace o nich se dochovaly pouze v kronikách a jiných archivních zdrojích, případně v podobě povodňových značek. Ačkoliv jejich přesnost není zaručena a sdělení jsou často subjektivizována, přesto poskytují cenný zdroj informací o povodňových extrémech v minulosti. Od konce 19. století, kdy je používáno systematické měření stavů vodních toků a srážek, jsou záznamy o povodních významně přesnější a spolehlivější.

Na základě výzkumu a bádání bylo v zájmové oblasti Plzeňska identifikováno 47 povodní v období let 1601-2022. Z toho bylo 20 způsobeno trvalými srážkami a pouze 5 přívalovými srážkami. Smíšených povodní bylo zaznamenáno 22 a z toho 9 bylo s ledovými jevy. Ze shromážděných dat tak vyplývá, že nejčastěji jsou povodně v zájmové oblasti způsobené trvalými srážkami a dochází k postupné eliminaci výskytu povodní s ledovými jevy. Nejméně často se povodně vyskytovaly během podzimu, kdy ve studovaném období byly identifikovány pouze 4 takové, na rozdíl od zimních povodní, které byly v Plzni nejčastější (15).

První zaznamenanou povodní v plzeňských kronikách je ta z června 1601. Lze se však domnívat, že i povodně z let 1118, 1432, 1501, 1598 vzhledem ke svému rozsahu pravděpodobně toky v zájmové oblasti zasáhly, nicméně záznamy v pramenech se k této domněnce doložit nepodařilo.

Za nejničivější povodně lze považovat ty v letech 1845, 1890 a 2002, které postihly celé Čechy, potažmo Českou republiku. Při povodních roku 1845 a roku 1890 dosahovala kulminace vodních toků v Plzni minimálně úrovně 100leté vody.

Století 20. je možné považovat za povodňově relativně příznivé. Zajímavou je z tohoto období přívalová povodeň ze dne 30. 4. 1975, která zasáhla obce přímo sousedící s Plzní, kde na některých místech byly několikanásobně převyšeny teoreticky odvozené hodnoty stoletých vod.

V polovině srpna roku 2002 šokovaly Plzeň a celou republiku extrémní povodně z dešťových srážek, při kterých kulminace řeky Úslavy v Plzni přesáhla hodnotu 1000leté vody. Tato povodeň svými katastrofálními následky připomněla nezbytnost ochrany před povodněmi a zavádění vhodných protipovodňových opatření, nutnost existence efektivní předpovědi povodní a nastavení jasných plánů a organizačních procesů pro realizaci opatření na ochranu životů a majetku.

Závěrem lze uzavřít, že cíle práce se podařilo splnit. Literární rešerše k povodním byla propojena s nalezenými zmínkami o povodních na Plzeňsku ve vzácných dokumentárních zdrojích, a to s cílem poskytnout komplexní pohled na dané povodňové události. Zřejmě by bylo možné v rámci rozsáhlejšího výzkumu nalézt více záznamů o povodních posledních 100 let a také se zaměřit i na přítoky hlavních toků v oblasti. Je ovšem obtížné v takovém množství dat nalézt relevantní informace vztahující se k předmětu práce.

Vedle moderních metod může studium historických povodní pomoci efektivněji bojovat s projevy globální klimatické změny a účinněji chránit nejvíce ohrožené oblasti. Obnovování „historické povodňové paměti“ (Munzar a kol. 2015) napomáhá společnosti poučit se z chyb minulosti a připravit se na rizika, která tento přírodní živel může znamenat.

10. Přehled literatury a použitých zdrojů

Odborné publikace a monografie:

Alfieri, L., Dottori, F., Betts, R., Salamon, P., Feyen, L., 2018: Multi-Model Projections of River Flood Risk in Europe under Global Warming. *Climate* 6, 6, p. 1-19. <https://doi.org/10.3390/cli6010006>.

Anonym, 1890: *Povodeň v Čechách 1890. S úvodní básní Jaroslava Kvapila a četnými původními vyobrazeními*. Tiskem a nákladem J. Otty, Praha, 72 s.

Anonym, 1912: Z Plzeňských Benátek In: *Královské město Plzeň*. Unie, Praha, 21 s.

Balatka, B., Sládek, J., 1975: Průtrž mračen na Plzeňsku. *Lidé a Země*, 24, č. 8, s. 374-376.

Balatka, B., Sládek, J., 1977: Následky průtrže mračen na Plzeňsku 30. dubna 1975. In: *Sborník Československé společnosti zeměpisné*, roč. 82, č. 3, s. 185-191.

Barták, Z., Kakos, V., 1981: Průtrž mračen na Plzeňsku dne 30. dubna 1975. *Meteorologické zprávy*, 34, č. 3, s. 90-93.

Bělohávek, M., 1997: *Plzeňská předměstí*. Nava, Plzeň, s. 134.

Benešovský-Veselý, J., 1890: *Velká povodeň v Čechách ve dnech 2. až 5. září 1890*. Hynek, Praha, 1890, 53 s.

Benito, G., 2003: Palaeoflood hydrology in Europe. In: Thorndycraft, V.R., Benito, G., Barriendos, M., Llasat, M.C. [eds.]: *Palaeofloods, Historical Floods and Climatic Variability: Applications in Flood Risk Assessment*. PHEFRA Workshop, Barcelona, p. 19-24.

Benito, G., Brázdil, R., Herget, J., Machado, M. J., 2015: Quantitative historical hydrology in Europe, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 19, 8, p. 3517-3539, <https://doi.org/10.5194/hess-19-3517-2015>

Blažek, V., Němec, J., Hladný, J. a kol., 2006: *Voda v České republice*. Consult pro Ministerstvo zemědělství, Praha, 253 s. ISBN 80-903482-1-1.

Brázdil, R., 2000: Historical climatology: definition, data, methods, results. *Geografický časopis*, 52, č. 2, s. 99-121.

Brázdil, R., Dobrovolný, P., Kotyza, O., 2004: Floods in the Czech Republic during the past millennium. *La Houille Blanche*, 90, 5, p. 50-55. <https://doi.org/10.1051/lhb:200405006>.

Brázdil, R., Dobrovolný, P., Elleder, L., Kakos, V., Kotyza, O., Květoň, V., Macková, J., Müller, M., Štekl, J., Tolasz, R., Valášek, H., 2005: *Historické a současné povodně v České republice*. Masarykova univerzita v Brně, Brno, 369 s.

Brázdil, R., Zbigniew, K., Benito, G., 2006: Historical hydrology for studying flood risk in Europe. *Hydrological Sciences Journal*, 51, 5, p. 739-764. doi: 10.1623/hysj.51.5.739.

Brázdil, R., Valášek, H., Soukalová, E., Bělínová, M., Buriánová, J., Čermáková, J., Dobrovolný, O., Dráb, A., Fárová, K., Havlíček, M., Chrudina, Z., Kašičková, L., Kovář, K., Kozel, J., Máčka, Z., Mulíček, O., Řezníčková, L., Skokanová H., Štěpánek, P., 2010a: *Povodně v Brně: historie povodní, jejich příčiny a dopady*. Statutární město Brno, Archiv města Brna, Brno v minulosti a dnes, 468 s.

Brázdil, R., Demarée, G.R., Deutsch, M., Garnier, E., Kiss, A., Jürgm L., Macdonald, N., Rohr, Ch., Dobrovolný, P., Kolář, P., Chromá, K., 2010b: European floods during the winter 1783/1784: scenarios of an extreme event during the 'Little Ice Age'. *Theor Appl Climatol* 100, p. 163-189. <https://doi.org/10.1007/s00704-009-0170-5>.

Cais, J., Vodřich, L., 2011: *Průvodce naučnou stezkou údolím Radbuzy*. Útvar koncepce a rozvoje města Plzně, Plzeň, 64 s.

Cílek, V., Hladný, J., Jongepierová, I., Just, T., Kender, J. [ed.], Ložek, Vl., Němec, J., Novotná, D., Plesník, J., Svoboda, J., treml, V., Vopálka, J., Zeman J., 2004: *Voda v krajině: kniha o krajinotvorných programech*. Consult pro Ministerstvo životního prostředí a Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 207 s.

Demek, J., 1981: *Nauka o krajině*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 234 s.

Demek, J., Balatka, B., 1987: *Zeměpisný lexikon České socialistické republiky*. Academia, Praha, 584 s.

Elleder, L., Munzar, J., 2004: Extrémní povodeň na Vltavě a Labi v únoru 1784 jako následek mimořádných hydrometeorologických podmínek. *Meteorologické zprávy*, 57, č. 5, s. 125-135.

Elleder, L., Krejčí, J., Racko, S., Daňhelka, J., Šírová, J., Kašpárek, L., 2020: Reliability check of flash-flood in Central Bohemia on May 25, 1872. *Global and Planetary Change*, 187, 103094, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.103094>.

Hajšman, J., 2011: *Průvodce naučnou stezkou údolím Úhlavy*. Útvar koncepce a rozvoje města Plzně, Plzeň, 60 s.

Hartmann, T., Spit, T., 2016: *Legitimizing differentiated flood protection levels – Consequences of the European flood risk management plan*, Environmental Science & Policy, Volume 55, Part 2, s. 361-367, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.013>.

Hruška, M., 1883: *Knih pamětní královského krajského města Plzně od r. 775 až 1870*. Plzeň: Nákladem dědiců Hruškových, 1883. 1125, 33, lxxxviii s. + příl.

Chmelová-Pavelková, I., Frajer J., 2013: *Základy fyzické geografie I: Hydrologie*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 141 s. ISBN 978-80-244-3843-6.

Janda, J., Krčmář, L., 2009: *Pět plzeňských řek*. Nakladatelství Českého lesa, Domažlice, 107 s.

Janský, B., 2003: Mladotické jezero – vývoj jezerní pánve. In: Mentlík, P., a kol., 2003: *Geomorfologický sborník 2*. Příspěvky z mezinárodního semináře GEOMORFOLOGIE '03. Katedra geografie Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň, s. 87-93. Dostupné také z: < <https://kge.zcu.cz/geomorf/sbornik/texty2/jansky.pdf> >.

Just, T., Matoušek, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., 2005: *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Český svaz ochránců přírody, 353 s.

Kakos, V., Kulasová, B., 1995: Povodeň v březnu 1845 v povodí českého Labe. In: *Sborník odborného semináře Povodňová ochrana na Labi*. Český hydrometeorologický ústav, Ministerstvo životního prostředí, Povodí Labe, Ústí nad Labem, s. 24-55.

Kopp, J., 2006: *Srovnávací studie zdrojnic Berounky ve vztahu k území města Plzně*, Miscellanea Geographica 12, s. 35-46.

Kotýza, O., Cvrk, F., Pažourek, V., 1995: *Historické povodně na dolním Labi a Vltavě*. Okresní muzeum, Děčín, 169 s.

Kozák, J., Státníková, P., Munzar, J., Janata, J., 2007: *Povodně v Českých zemích*. Professional Publishing, Praha, 144 s. ISBN 978-80-86946-39-9.

Kron, W., 2015: Flood disasters – a global perspective. *Water policy* 17 (S1), p. 6-24, <https://doi.org/10.2166/wp.2015.001>.

Kron, W., Eichner, J., Kundzewicz, Z. W., 2019: Reduction of flood risk in Europe – Reflections from a reinsurance perspective. *Journal of Hydrology*, Volume 576, p. 197-209, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.06.050>.

Křivková, J., 2001: *Povodeň 1872 v povodí Berounky a Blšanky: analýza a rekonstrukce*. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha, 44 s.

Křížek, M., Engel, Z., 2007: *Povodně v České republice – pět a deset let poté*. Geografické rozhledy, 16(4), s. 12-13.

Kvapil, J., 1890: *Povodeň v Čechách 1890: s úvodní básní Jaroslava Kvapila a čtyřmi původními vyobrazeními*. Tiskem a nákladem J. Otty, Praha, s. 52. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:afabc340-f496-11e6-bf7e-005056825209>.

Kynčil, J., 1982: *Excerpta z díla Christiana Gotlieba Pötzsche. Chronologické dějiny velkých povodní labského proudu za tisíc a více let. Dodatek a pokračování jeho chronologických dějin velkých povodní labského proudu za tisíc a vícero let od 1786 do 1800, zvláště pozoruhodných záplav r. 1799 a jiných s tím souvisejících událostí*. Chomutov, VATR, 33 s.

Langhammer, J., 2007: Současné přístupy k hodnocení a modelování povodňového rizika. In: Langhammer, J. [ed.], a kol., 2007: *Povodně a změny v krajině*. Katedra

fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Praha, s. 13-29.

Maděra, P., 2014: Lesy a jejich vliv na vodní režim krajiny. In: *Sborník Povodně a sucho: krajina jako základ řešení*. Botanický ústav Akademie věd ČR, Praha, 132 s.

Malivánková-Wasková, M., Douša, J., Aschenbrenner, V., Bachtík, J., Bukačová, I., Bystrický V., Hlaváčková, H., Hus, M., Jindra, P., Kortus, O., Kuthan, J., Maur, E., Mergl, J., Metlička, M., Nováček, K., Stočes, J., Šíková, T., Šíroky, R., Viktora, V., 2014: *Dějiny města Plzně, díl 1. Do roku 1788*. Statutární město Plzeň, Plzeň, 884 s.

Martinovský, I., Douša, J., Jelen, J., Nováček, K., Řeháček, K., Skála, A., Šíroky, R., Waska, K., 2004: *Dějiny Plzně v datech: od prvních stop osídlení až po současnost*. Nakladatelství Lidové noviny, Praha, 787 s.

MERGL, J., 1995: *Plzeňské pohledy a veduty čtyř století 1500-1900*. Západočeské muzeum, Plzeň, 56 s.

Mikša, K., Kalinauskas, M., Inácio, M., Pereira, P., 2021: Implementation of the European Union Floods Directive - Requirements and national transposition and practical application: Lithuanian case-study, *Land Use Policy*, Volume 100, 104924, p. 1-13, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104924>.

Müller, M., 2004: Intenzivní srážky a povodně: stálá hrozba. *Geografické rozhledy*, 13 (4), s. 88-89.

Munzar, J., Ondráček, S., 2012: Historické povodně a jejich dokumentace. *Geografické rozhledy*, 21 (5), s. 30-32.

Munzar, J., Ondráček, S., Kysučan, L., 2015: *Povodně v českých zemích v 16. – 18. století ve světle starých tisků*. Knihy a dějiny. Praha: Knihovna AV ČR, 2015, 22(1-2), 23-39. ISSN 1210-8510.

Müller, M., 2004: Intenzivní srážky a povodně: stálá hrozba. *Geografické rozhledy*, 13 (4), s. 88-89.

Netopil, R., 1972: *Hydrologie pevnin*. Academia, Praha, 296 s.

Pithart, D., 2012: Dialog vodního hospodářství a ekologie. In: Pithart, D., Dostál, T., Langhammer, J., Janský, B. [eds.], a kol., 2012: *Význam retenční vody v říčních nivách*. DAPHNE ČR – Institut aplikované ekologie, České Budějovice, s. 9-11.

Purkyně, C., 1913: *Geologie okresu Plzeňského*, Nákladem Okresního výboru v Plzni, Plzeň, 137 s.

Strnad, J., 1883: *Paměti Plzeňské M. Šimona Plachého z Třebnice*. J. R. Porta, Plzeň, 245 s.

Švorc, L., Švorcová, V., 2006: *České řeky a říčky*. Knihovna Jana Drdy, Příbram, s. 268.

Tolasz, R., Míková, T., Valeriánová, A., Voženílek, V., 2007: *Atlas podnebí Česka*. Univerzita Palackého v Olomouci – ČHMU, Olomouc, 255 s.

Vyšohlíd, M., Zavřel, J., 2016: Souvrství povodňových a antropogenních uloženin z Hrnčířského předměstí v Berouně. *Český kras*, 42, s. 41-48.

Waska, K., Bernhardt, T., Bočanová, L., Domanický, P., Hučka, J., Hus, M., Janečková, J., Jareš, M., Jonáková, I., Krčmář, L., Mačas, D., Mergl, J., Nohovcová, L., Peřinová, A., Řeháček, K., Salz, H., Scheufler, P., Smoláková, V., Viktora, V., 2016: *Dějiny města Plzně, díl 2. 1788-1918*. Statutární město Plzeň, Plzeň, s. 913.

Legislativní zdroje a technické normy:

Zákon č. 150/2010 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění.

Směrnice evropského parlamentu a rady 2007/60/ES ze dne 23. října 2007 o vyhodnocování a zvládnání povodňových rizik.

ČSN 75 0101. Vodní hospodářství: Základní terminologie. Praha: Český normalizační institut, 2003, 28 s.

TNV 75 2931. Povodňové plány. Praha: Hydroprojekt CZ, 2006, 37 s.

Vyhláška č. 393/2010 Sb., o oblastech povodí.

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

Internetové zdroje:

ATELIER FONTES, s. r. o. ©2011a: Plzeňské řeky (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <https://ukr.plzen.eu/files/ukr/pdf/Plzenske_reky_ATELIER_FONTES.pdf>.

ATELIER FONTES, s. r. o. ©2011b: PLZEŇ – LOBZY: POVODŇOVÝ PARK (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <https://www.vuvh.sk/download/manazmentpovodi_rizik/zbornikprispevkov/konferencia/Prispevky/SekciaB/Pilarova_Slezingr.pdf>.

Archiv Plzeň, ©2023: Kronika – Pamětní kniha obce Radčice (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <<https://amp.plzen.eu/digitalni-archiv/kroniky-obci-mesta-plzne/knihy/kronika-pametni-kniha-obce-radcice.aspx>>.

ČGS, ©2023a: Česká geologická služba: Geovědní mapy 1 : 50 000 (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <<https://mapy.geology.cz/geocr50/>>.

ČGS, ©2023b: Česká geologická služba: Půdní mapa 1 : 50 000 (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <<https://mapy.geology.cz/pudy/>>.

ČHMÚ, ©2000: Český hydrometeorologický ústav: Systém integrované výstražné služby (SIVS) a související výstupy ČHMÚ (online) [cit. 2023.02.18], dostupné z: <https://www.chmi.cz/informace-pro-vas/prezentace-a-vyuka/SIVS>>

ČHMÚ, ©2012a: Český hydrometeorologický ústav: Typy povodní (online) [cit. 2023.03.12], dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/vyuka/HYDRO/14.pdf>>.

ČHMÚ, ©2012b: Český hydrometeorologický ústav: Odborné pokyny pro provádění hlásné povodňové služby (online) [cit. 2023.03.16], dostupné z: https://hydro.chmi.cz/hppsoldv/hpps_document.php>.

ČHMÚ, ©2018: Český hydrometeorologický ústav: Indikátor přívalových povodní (online) [cit. 2023.03.28], dostupné z: https://hydro.chmi.cz/hppsoldv/doc/pdf/letak_indikator_privalovych_povodni.pdf>.

ČHMÚ, ©2022: Český hydrometeorologický ústav: Hlásná a předpovědní povodňová služba – Povodňové zprávy (online) [cit. 2023.03.20], dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/povodnove_zpravy.html>.

ČHMÚ, ©2023a: Český hydrometeorologický ústav: Hlásná a předpovědní povodňová služba (online) [cit. 2023.03.20], dostupné z: <https://hydro.chmi.cz/hpps/>>.

ČHMÚ, ©2023b: Český hydrometeorologický ústav: Hlásná a předpovědní povodňová služba, Srážkoměrné stanice (online) [cit. 2023.03.20], dostupné z: <https://hydro.chmi.cz/hpps/srz>>

ČMeS, ©2017: Česká meteorologická společnost: Elektronický meteorologický slovník (online) [cit 27.02.2023], dostupné z: <http://slovník.cmes.cz>>.

ČRo Plzeň, ©2010: Český rozhlas Plzeň: V Mlýnské strouze v centru Plzně je téměř po století zase voda (online) [cit. 2023.02.18], dostupné z: <https://plzen.rozhlas.cz/v-mlynske-strouze-v-centru-plzne-je-temer-po-stoleti-zase-voda-6759413>>.

ČÚZK, ©2023: Český úřad zeměměřický a katastrální: Digitální model reliéfu 5g [digitální data WMS]. (online) [cit. 2023.03.20], dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/arcgis2/services/dmr5g/ImageServer/WMSServer>>.

ČVUT, ©2020: České učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství: Přírodě blízká protipovodňová opatření, Katalog opatření pro snižování povodňových škod v zemědělské krajině (online) [cit. 2023.02.18], dostupné z: <https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/STRIMAII/katalogPBPO.pdf>>.

DHI a.s., ©2019: Povodňový model, Aktualizace záplavového území Vejprnického potoka (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: https://gis.plzen.eu/foto/pov_model/doc/VP_zprava_2019.pdf>.

Digitální Plzeň, ©2019-2023: Povodňový model (online) [cit. 2023.03.20], dostupné z: <<https://mapy.plzen.eu/o-gis/nase-projekty/povodnovy-model/>>.

Duras, J., Tajčová, H., Skala, P., 2003: Povodně. In: Životní prostředí města Plzně (2. díl). (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <https://ozp.plzen.eu/Files/ozp/publikace/Zivotni_prostredi_2.pdf>.

Encyklopedie Plzeň, ©2018: U Zvonu (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <https://encyklopedie.plzen.eu/home-mup/?acc=profil_ulice&load=197&qd=6>.

Hydrosoft Velešlavín, s.r.o., ©2020: Povodňový model, Vymezení záplavového území Malesického potoka (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <https://gis.plzen.eu/foto/pov_model/doc/MAL_zprava.pdf>.

KÚ PK [b.r.]: Krajský úřad Plzeňského kraje: Lobežské louky (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <https://www.zdravakrajina.cz/clanky/lobezske-louky>.

Magistrát HMP, ©2023: Magistrát hl. město Praha: Povodně – základní pojmy (online) [cit. 2023.03.28], dostupné z: <<https://bezpecnost.praha.eu/clanky/zakladni-pojmy>>.

MEF-Krolmus: historické povodně, ©2022: Extrémní případy – souhrnná mapa nejvýznamnějších povodní (online) [cit. 2023.03.20], dostupné z: <<https://chmi.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=dc50b65b4483465cb98c50d4b55df75d>>.

Město Plzeň, ©2017: Plzeň si připomíná 15 let od ničivé povodně, škody tehdy přesáhly půl miliardy korun (online) [cit. 2023.02.25], dostupné z: <<https://www.plzen.eu/o-meste/aktuality/aktuality-z-mesta/plzen-si-pripomina-15-let-od-nicive-povodne-skody-tehdy-presahly-pul-miliardy-korun.aspx>>.

Město Plzeň, ©2020a: Koncepce řešení odtokových poměrů města Plzně (online) [cit. 2023.02.25], dostupné z: <<https://www.plzen.eu/urad/verejne-dokumenty/koncepcni-dokumenty/clanky/koncepce-reseni-odtokovych-pomeru-mesta-plzne.aspx>>.

Město Plzeň, ©2020b: Plzeň buduje novou retenční nádrž na Vinicích, zadrží až 6000 kubíků vody (online) [cit. 2023.03.21], dostupné z: <<https://www.plzen.eu/o-meste/aktuality/aktuality-z-mesta/plzen-buduje-novou-retencni-nadrz-na-vinicich-zadrzi-az-6000-kubiku-vody.aspx>>.

Město Plzeň, ©2021: Plzeň postupuje v případě projektu revitalizace nádrže České údolí (online) [cit. 2023.02.25], dostupné z: <<https://www.plzen.eu/o-meste/aktuality/aktuality-z-mesta/plzen-postupuje-v-pripade-projektu-revitalizace-nadrze-ceske-udoli.aspx>>.

Město Plzeň, ©2022a: Plzeňská vodárna dokončila výstavbu retenční nádrže na Vinicích (online) [cit. 2023.03.21], dostupné z: <<https://www.plzen.eu/o-meste/aktuality/aktuality-z-mesta/plzenska-vodarna-dokoncila-vystavbu-retencni-nadrze-na-vinicich.aspx>>.

Město Plzeň, ©2022b: Město spouští aplikaci Bezpečná Plzeň, díky ní mohou být občané maximálně v obraze (online) [cit. 2023.03.21], dostupné z:

<<https://www.plzen.eu/o-meste/aktuality/aktuality-z-mesta/mesto-spousti-aplikaci-bezpecna-plzen-diky-ni-mohou-byt-obcane-maximalne-v-obraze.aspx>>.

MKP, ©2011: Městská knihovna v Praze: KOSMAS. Kosmův letopis český (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <https://web2.mlp.cz/koweb/00/03/37/00/16/kosmuw_letopis_cesky.pdf>.

MPP, ©2023: Magistrát města Plzně: Přírodní charakteristika Plzně (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <<https://ozp.plzen.eu/priroda/prirodni-charakteristika-plzne/prirodni-charakteristika-plzne.aspx>>.

MUNI, ©2014: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta: Hydrografie vodních toků (online) [cit. 2023.03.12], dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html>.

MŽP, © 2008-2023: Ministerstvo životního prostředí ČR: Povodňové plány (online) [cit. 2023.02.18], dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/povodnove_plany>.

MŽP, ©2021: Ministerstvo životního prostředí ČR: Povodňový plán České republiky (online) [cit. 2023.02.18], dostupné z: <http://www.dppcr.cz/html_pub/>.

Naše voda, ©2011: Protipovodňová opatření v Plzni již ochránila město před velkou vodou (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <<https://www.nase-voda.cz/protipovodnova-opatreni-v-plzni-jiz-ochranila-mesto-pred-velkou-vodou/>>.

Pavlu, L., 2018. Základy pedologie a ochrany půdy. Katedra pedologie a ochrany půdy. Česká zemědělská univerzita v Praze. (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <https://katedry.czu.cz/storage/4833_Zaklady-pedologie-a-ochrany-pudy.pdf>.

PVL, ©2013a: Povodí Vltavy, státní podnik: Plzeň, Berounka – komplexní opatření v oblasti Roudné (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <<https://www.pvl.cz/podpora-prevence-pred-povodnemi-ii/prehled-staveb-protipovodnovych-opatreni/6--plzen--berounka--komplexni-opatreni-v-oblasti-roudne>>.

PVL, ©2013b: Povodí Vltavy, státní podnik: Zkapacitnění toku Malesice (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <<https://www.pvl.cz/podpora-prevence-pred-povodnemi-ii/prehled-staveb-protipovodnovych-opatreni/33-zkapacitneni-toku-malesice>>.

SITMP, ©2016: Projekt Staré mapy. Mapový portál města Plzně. (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <<https://gis.plzen.eu/staremapy/>>.

TUTA Plzeň, ©2022: Otevřená data Města Plzně [digitální data ESRI Shapefile] (online) [cit. 2023.03.18], dostupné z: <<https://opendata.plzen.eu/>>.

ÚMO Plzeň 1, ©2002: Kronika městského obvodu Plzeň 1 (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z: <https://umo1.plzen.eu/Files/umo1/KRONIKA_2002.pdf>.

ÚMO Plzeň 2, ©2002: Kronika městského obvodu Plzeň 2 (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z:

<https://umo2.plzen.eu/Files/umo2/zivot_v_obvodu/mestsky_obvod_Plzen_2/kronika_mo/2002.docx>.

ÚMO Plzeň 2, ©2016: Božkovský ostrov – průleh (online) [cit. 2023.03.25], dostupné z:

<https://umo2.plzen.eu/Files/umo2/urad_a_samosprava/transparentni_urad/investice_obvodu/2015/06.pdf>.

ÚMO Plzeň 3 ©2013: Úřad městského obvodu Plzeň 3: Radobyčice ochránil protipovodňový val, v Doudlevcích pomáhají pytle s pískem (online) [cit. 2023.02.25], dostupné z: <<https://umo3.plzen.eu/zivot-v-obvodu/seniorweb/aktuality-seniorwebu/radobycice-ochranil-protipovodnovy-val-v-doudlevcich-pomahaji-pytles-piskem.aspx>>.

VÚV, ©2018: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, veřejná výzkumná instituce: Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině (online) [cit. 2023.03.11], dostupné z: <https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf>

VÚV, ©2020a: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, veřejná výzkumná instituce: Charakteristiky toků a povodí ČR (online) [cit. 2023.03.11], dostupné z: <<https://www.dibavod.cz/24/charakteristiky-toku-a-povodi-cr.html?fbclid=IwAR3CSaV8oa4PC2ZazFaoSfMXudylCy-iXIjsFwTaQuKPIqAlvFScaU-DXs>>.

VÚV, ©2020b: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, veřejná výzkumná instituce: Digitální báze vodohospodářských dat DIBAVOD [digitální data ESRI Shapefile] (online) [cit. 2023.03.11], dostupné z: <<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>>.

Historický tisk:

Český kraj, roč. 1917, č. 18.

Český směr, roč. 26, č. 140.

Český směr, roč. 28, č. 159.

Nové Plzeňské Noviny, roč. I., č. 40.

Nové Plzeňské Noviny, roč. II., č. 71.

Nové Plzeňské Noviny, roč. II., č. 72.

Pilsner Reform (Pilsner Bote), roč. 3 č. 43

Pilsner Zeitung (Böhmische Westbahn), roč. 36, č. 10.

Plzeňské besedy, roč. 1, č. 5.

Plzeňské listy, roč. 1890, č. 105.

Plzeňské listy, roč. 1890, č. 106.

Plzeňské listy, roč. 1890, č. 107.

Plzeňské listy, roč. 1894, č. 120.

Plzeňské listy, roč. 1895, č. 35.
Plzeňské listy, roč. 1895, č. 36.
Plzeňské listy, roč. 1895, č. 37.
Plzeňské listy, roč. 1897, č. 92.
Plzeňské listy, roč. 45, č. 28.
Plzeňské nezávislé listy, roč. 4, č. 102.
Plzeňské nezávislé listy, roč. 4, č. 103.
Plzeňské nezávislé listy, roč. 5, č. 2.
Plzeňský kraj, ročník 3., č. 6.
Plzeňský obzor, roč. III., č. 80.
Plzeňský obzor, roč. 6, č. 61.
Plzeňský obzor, roč. 18., č. 16.

11. Seznam příloh

Seznam obrázků:

Obr. 1: Stupně povodňové aktivity

Obr. 2: Veduta Velký pohled na Plzeň

Obr. 3: Královský jez na Radbuze s Královským mostem a budovou muzea v pozadí

Obr. 4: Mlýnská strouha

Obr. 5: Řeka Radbuza z mostu u Jána (nový železný most) před regulací

Obr. 6: Stavba regulace nábřeží Radbuzy, vzadu dnešní Wilsonův most

Obr. 7: Tok Berounky se slepým ramenem vpředu

Obr. 8: Úryvek z Pamětí Plzeňských Šimona Plachého z Třebnic

Obr. 9: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1752

Obr. 10: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1845

Obr. 11: Povodňová značka z roku 1845 na Roudné, ul. Luční 205/36

Obr. 12: Povodňová značka z roku 1845 a okolí na Roudné, ul. Luční 205/36

Obr. 13: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1860

Obr. 14: Úryvek z Knihy pamětní královského krajského města Plzně – rok 1862

Obr. 15: Úryvek z Nových Plzeňských Novin ze středy 18. května 1889, roč. I., č. 40

Obr. 16: Nový železný most přes Radbuza (dnešní most u Jána) při povodni roku 1890

Obr. 17: Zpráva z Nových Plzeňských Novin ze středy 3. 9. 1890, roč. II., č. 71

Obr. 18: Úryvek z Pamětní knihy obce Radčice

Obr. 19: Kostel a hřbitov sv. Jiří na Doubravce zaplavený vodou při povodni 2002

Obr. 20: Povodňová značka ze dne 13. 8. 2002 na zdi domu vedle kostela a hřbitova u sv. Jiří na Doubravce

Obr. 21: Povodňová značka ze dne 13. 8. 2002 umístěná cca 140 cm nad zemí na zdi domu vedle kostela a hřbitova u sv. Jiří na Doubravce

Seznam tabulek:

Tab. 1: Přehledová tabulka povodňových opatření

Tab. 2: Přehled povodní v zájmovém území v letech 1965-2022

Seznam grafů:

Graf 1: Hydrogram průtokové vlny a její prvky

Graf 2: Typologie povodní v zájmovém území

Graf 3: Kategorie a četnosti povodní v zájmovém území

Graf 4: Četnost povodní v zájmovém území dle ročního období

Graf 5: Graf všech povodní v čase – srovnání Plzeň a Praha

Seznam map:

Mapa 1: Vymezení zájmové oblasti v katastrálním území Statutárního města Plzně s vyznačenými hlavními vodními toky

Mapa 2: Mapa vodních toků v zájmové oblasti na podkladu fyzicko-geografických poměrů

Mapa 3: Nová Plzeň r. 1550

Mapa 4: Výřez z plánu města Plzně z roku

Mapa 5: Výřez z plánu města Plzně z roku 1926

Mapa 6: Záplavová území pro 5letou vodu

Mapa 7: Záplavová území pro 20letou vodu

Mapa 8: Záplavová území pro 100letou

Mapa 9: Protipovodňová opatření na toku Berounky – vlevo ortofoto z r. 2005 a vpravo ortofoto dnešní