

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

**Katedra vodního hospodářství a enviromentálního
modelování**



Bakalářská práce

**Protipovodňová opatření na vybraném úseku vodního
toku Úslava**

Autor práce: Viktor Tesař

Vedoucí práce: Ing. Radek Roub, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Viktor Tesař

Vodní hospodářství

Název práce

Protipovodňová opatření na vybraném úseku vodního toku Úslava

Název anglicky

Flood control measures on a selected section of the Úslava river

Cíle práce

Cíl práce je zaměřen na charakteristiku povodně a protipovodňových opatření. Součástí práce je celkový popis vodního toku Úslavy, společně s důležitými protipovodňovými prvky, které ovlivňují postup povodňové vlny v daném povodí.

Hlavní důraz je kladen na vybraný úsek řeky, který prochází postupně obcemi Žákava, Nezvěstice, Štáhlavice a Štáhlavy. Zde je cílem popis všech objektů a opatření, které se zde nacházejí.

Dalším cílem je pak zhodnocení stávajících opatření na vybraném úseku řeky a případné možnosti ke zlepšení efektivity těchto opatření.

Metodika

Při zpracování této bakalářské práce jsou použity internetové zdroje z portálu Českého hydrometeorologického ústavu, stránek jednotlivých obcí a článků z odborných časopisů, jako VTEI a dalších. Využita byla odborná literatura rozebírající charakteristiku povodní a protipovodňových opatření, použita byla například literatura prof. Brázdila, nebo Ing. Čamrové a prof. Jílkové. Dále bylo pracováno s kroniky obcí Žákava, Nezvěstice a Štáhlavy. Kroniky byly využity především v popisu dopadů historických povodní v daném území. Použity byly také informace poskytnuté Povodím Vltavy, propojené s vlastním terénním průzkumem, a to především k objektům na vodním toku v zájmovém území. Důležitým podkladem se staly také povodňové plány již zmíněných obcí.

V první části bakalářské práce jsem se zaměřil na charakteristiku povodní. Jak z hlediska obecného rozdělení povodní, tak i typů, které mohou nastat. Dále je práce zaměřena na historické povodně. V neposlední řadě se v práci objevují typy protipovodňových opatření.

Ve druhé části bakalářské práce je popisován vybraný úsek vodního toku. Popis zahrnuje veškeré objekty na toku, které mají vliv na průchod povodňové vlny. Zaměřuje se na historické povodně a jejich dopady v daném území. Tyto informace byly čerpány z již zmíněných místních kronik a povodňových plánů obcí.

Poslední část bakalářské práce zhodnocuje účinnost vybraných objektů a opatření v daném území. V případě zjištění nedostatečné protipovodňové ochrany, je navrženo řešení pro zlepšení dané problematiky.



Doporučený rozsah práce

cca 30 stran + přílohy

Klíčová slova

průtok, záplavové území, voda, jez, povodeň, Nezvěstice, srážka, vodní dílo

Doporučené zdroje informací

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

ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ, J. & kol., 2006. Povodňové škody a nástroje k jejich snížení, Praha: IEEP. ISBN 80-86684-35-0.

SLAVÍKOVÁ, L. & kol., 2007. Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích, Praha: IREAS. ISBN 978-80-86684-48-2.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Radek Roub, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2023

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Protipovodňová opatření na vybraném úseku vodního toku Úslava vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které 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 toho 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 výsledky 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 31.03.2023

.....

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Radku Roubovi, Ph.D. za odborné vedení a rady při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Karlu Zelenkovi z Povodí Vltavy s. p., za doplňující informace ke zkoumané problematice.

Mé poděkování patří také rodině, která mě po celou dobu studia a psaní bakalářské práce trpělivě podporovala.

Protipovodňová opatření na vybraném úseku vodního toku Úslava

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou povodní a protipovodňových opatření na vybraném úseku vodního toku Úslava. V první části práce je pomocí literární rešerše charakterizována povodeň jako celek. Následuje rozdělení povodní podle jejich vzniku. Zmíněny jsou také faktory ovlivňující odtokové parametry v povodí a následky povodňových událostí v ČR s výčtem některých ničivých povodní na území ČR.

Dále jsem se zabýval problematikou protipovodňových opatření, které jsou zde rozděleny do dvou skupin, na technická a netechnická opatření.

Ve druhé části práce je detailně popsán vybraný úsek vodního toku z hlediska stávajících staveb na toku. Pozornost je také zaměřena na protipovodňovou ochranu jednotlivých obcí nacházejících na tomto úseku. V neposlední řadě jsou zmíněny ničivé povodně v daném území.

Poslední část bakalářské práce je věnována zhodnocení a diskusi k dané problematice a jsou nastíněna možná řešení.

Klíčová slova: průtok, záplavové území, voda, jez, povodeň, Nezvěstice, srážka, vodní dílo

Flood control measures on a selected section of the Úslava river

Abstract

The bachelor thesis focuses on the issue of floods and flood protection measures on a selected section of the Úslava river. In the first part of the thesis the flood as a whole is characterized by means of a literature search. Then the floods are divided according to their origin. Factors influencing the runoff parameters in the basin and the consequences of flood events in the Czech Republic are also mentioned with a description of some devastating floods in the Czech Republic.

I have also dealt with the issue of flood control measures, which are divided into two groups, technical and non-technical measures.

In the second part of the thesis, a selected section of the river is described in detail in terms of existing structures on the stream. Attention is also focused on the flood protection of the individual villages located on this section. Last but not least, the devastating floods in the area are mentioned.

The last part of the bachelor thesis is devoted to the evaluation and discussion of the issue and possible solutions are outlined.

Keywords: flow, flood area, water, weir, flood, Nezvestice, rainfall, waterworks

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cíl práce a metodika	12
3. Povodně.....	13
3.1 Vymezení důležitých pojmů k povodním.....	13
3.2 Druhy povodní.....	15
3.2.1 Podle období výskytu.....	15
3.2.2 Podle příčiny vzniku	16
3.3 Faktory ovlivňující odtokové parametry v povodí.....	17
3.4 Následky povodní	19
3.5 Vybrané Historické povodně na území ČR	21
3.5.1 Povodeň z roku 1997	21
3.5.2 Povodeň z roku 2002	22
3.5.3 Povodeň z roku 2006	23
3.5.4 Povodeň z roku 2009	23
3.5.5 Povodně z roku 2010	24
3.5.6 Povodně z roku 2013	25
4. Protipovodňové stavby a opatření	27
4.1 Netechnická protipovodňová opatření	27
4.1.1 Správa povodí	28
4.1.2 Předpovědní a varovné systémy	28
4.1.3 Územní plánování	29
4.2 Technická protipovodňová opatření	29
4.2.1 Přehrady	29
4.2.2 Jezy	31
4.2.3 Nádrže	32
4.2.4 Ochranné hráze	33
5. Zpracování zájmového území	35
5.1 Vodní tok Úslava a jeho povodí	35
5.2 Žákava.....	38
5.2.1 Popis a historie obce	38
5.2.2 Povodňový plán obce.....	39
5.3 Nezvěstice	40
5.3.1 Popis a historie obce	40
5.3.2 Povodňový plán obce.....	40
5.4 Št'áhlavy a Št'áhlavice.....	42
5.4.1 Popis a historie obce	42

5.4.2	Povodňové plány obcí.....	42
5.5	Objekty na vybraném úseku vodního toku Úslava.....	44
5.5.1	Jez Žákava.....	44
5.5.2	Železobetonový stupeň	44
5.5.3	Silniční most	45
5.5.4	Jez Štáhlavice	45
5.5.5	Jez Štáhlavy I	46
5.5.6	Jez Štáhlavy II	46
5.5.7	Silniční most	47
5.5.8	Jez Sedlec.....	48
5.6	Ničivé povodně v zájmovém území.....	49
5.6.1	Povodeň z roku 1975	49
5.6.2	Povodeň z roku 1981	50
5.6.3	Povodeň z roku 2002	51
6.	Výsledky a diskuse	53
7.	Závěr.....	55
8.	Seznam použitých zdrojů	56
9.	Seznam obrázků a tabulek	61
10.	Přílohy.....	63

1. Úvod

Voda je nedílnou součástí lidské existence. Lidé od nepaměti osidlovali okolí vodních toků, aby životadárnou vodu využívali ku svému prospěchu. To s sebou však nese určitá rizika. I malý vodní tok, se dokáže během několika hodin, při velkém srážkovém úhrnu v povodí proměnit v rozbouřenou masu vody, valící se korytem k osídleným oblastem a způsobit značné povodňové škody.

Povodně patří k nejničivějším přírodním katastrofám v České republice. Povodeň vzniká nepravidelně v čase i prostoru a nikdy nelze určit, jak extrémní průběh bude mít. Tento fakt dokládají i historické povodně z roku 1997 a 2002, které způsobily v ČR obrovské škody na majetku, životním prostředí a bohužel i na životech. (Brázdil & kol., 2005)

Z tohoto důvodu jsou budována a sestavována protipovodňová opatření, která by měla snižovat způsobené škody. V lepším případě by měla škodám předcházet. Vymezováním záplavových území podél vodních toků, nebo osvěta veřejnosti, jsou jedny z opatření, která mohou těmto škodám předcházet a jsou často opomíjena. Avšak, musíme brát v potaz, že žádné opatření není stoprocentní, a proto by vždy měla existovat rozumná kombinace několika opatření zároveň. (Čamrová & Jílková, 2006)

Pro svoji práci jsem si vybral podrobnější zpracování vybraného úseku na vodním toku Úslava, kde jsem se zabýval právě protipovodňovými opatřeními na vodním toku, historickými povodněmi v území a aktuální ochranou obcí v této problematice.

Výběr vodního toku Úslavy a tohoto úseku, byl zapříčiněn především tím, že mám k Úslavě osobní vztah. Nýbrž se jedná o můj rodný region.

2. Cíl práce a metodika

Cíl práce:

Cíl práce je zaměřen na charakteristiku povodně a protipovodňových opatření. Součástí práce je celkový popis vodního toku Úslavy, společně s důležitými protipovodňovými prvky, které ovlivňují postup povodňové vlny v daném povodí.

Hlavní důraz je kladen na vybraný úsek řeky, který prochází postupně obcemi Žákava, Nezvěstice, Štáhlavice a Štáhlavy. Zde je cílem popis všech objektů a opatření, které se zde nacházejí.

Dalším cílem je pak zhodnocení stávajících opatření na vybraném úseku řeky a případné možnosti ke zlepšení efektivity těchto opatření.

Metodika:

Při zpracovávání této bakalářské práce jsou použity internetové zdroje z portálu Českého hydrometeorologického ústavu, stránek jednotlivých obcí a článků z odborných časopisů, jako VTEI a dalších. Využita byla odborná literatura rozebírající charakteristiku povodní a protipovodňových opatření, použita byla například literatura prof. Brázdila, nebo Ing. Čamrové a prof. Jílkové. Dále bylo pracováno s kroniky obcí Žákava, Nezvěstice a Štáhlavy. Kroniky byly využity především v popisu dopadů historických povodní v daném území. Použity byly také informace poskytnuté povodím Vltavy, propojené s vlastním terénním průzkumem, a to především k objektům na vodním toku v zájmovém území. Důležitým podkladem se staly také povodňové plány již zmíněných obcí.

V první části bakalářské práce jsem se zaměřil na charakteristiku povodní. Jak z hlediska obecného rozdělení povodní, tak i typů, které mohou nastat. Dále je práce zaměřena na historické povodně. V neposlední řadě se v práci objevují typy protipovodňových opatření.

Ve druhé části bakalářské práce je popisován vybraný úsek vodního toku. Popis zahrnuje veškeré objekty na toku, které mají vliv na průchod povodňové vlny. Zaměřuje se na historické povodně a jejich dopady v daném území. Tyto informace byly čerpány z již zmíněných místních kronik a povodňových plánů obcí.

Poslední část bakalářské práce zhodnocuje účinnost vybraných objektů a opatření v daném území. V případě zjištění nedostatečné protipovodňové ochrany, je navrženo řešení pro zlepšení dané problematiky.

Literární Rešerše

3. Povodně

Dle zákona o vodách č. 254/2001 Sb., §64, můžeme povodeň definovat jako: *„Přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přirozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň).“* (Zákon č. 254/2001 Sb.)

Povodně představují v České republice největší přírodní riziko nebezpečí pro obyvatele i majetek. Výskyt je velice nepravidelný a těžko předvídatelný. Za povodeň se považuje průtok, který již koryto nezvládá pojmout a voda se vylévá do okolí. To ovšem ještě není kritické. Problém nastává, až ve chvíli, kdy voda přijde do kontaktu se zastavěnými oblastmi. Povodeň začíná vyhlášením 2. stupně, případně 3. stupně povodňové aktivity. (Slavíková & kol., 2007)

Průběh odtoku povodňové vlny je obvykle zaznamenáván do Hydrogramu. Hydrogram zobrazuje čas na ose x, který je většinou udáván ve dnech nebo hodinách. Na ose y, je pak zobrazen průtok v m³/s. Nejvyšší dosažený průtok po dobu průběhu povodňové vlny, se nazývá kulminační průtok, ten zároveň tvoří vrchol průtokové vlny. (Brázdil & kol., 2005)

Povodně můžeme dělit na několik druhů. Základní rozdělení je podle období výskytu, na povodně zimní a letní. Dále rozlišujeme také rozdělení podle příčiny vzniku, na povodně dešťové, sněhové, smíšené a ledové. (Slavíková & kol., 2007)

3.1 Vymezení důležitých pojmů k povodním

Stupně povodňové aktivity:

„Stupni povodňové aktivity se pro účely tohoto zákona rozumí míra povodňového nebezpečí vázaná na směrodatné limity, jimiž jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích, popřípadě na mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu uvedené v příslušném povodňovém plánu.“ (Zákon č. 254/2001 Sb.)

Rozlišujeme 3 stupně povodňové aktivity:

První stupeň – stav bdělosti: Nastává při ohrožení přirozenou povodní, popřípadě vydáním výstražné informace předpovědní povodňové služby. Tento stupeň vyžaduje zvýšenou pozornost vodnímu toku, nebo jinému zdroji, který může způsobit povodňové nebezpečí. Vyhlásování tohoto stupně nastává při překročení mezních hodnot sledovaných jevů na jednotlivých vodních dílech, nebo vodních tocích. (Zákon č. 254/2001 Sb., 2001; ČHMÚ, b. r.)

Druhý stupeň – stav pohotovosti: Nastává, když přirozená povodeň přechází v povodeň, ale zároveň ještě neohrožuje bezprostředně lidské stavby a nedochází k větším škodám mimo koryto. Při druhém stupni se již voda vylévá z koryta. Tento stupeň již uvádí do pohotovosti všechny povodňové orgány, které zajišťují ochranu před povodněmi. Do pohotovosti se také uvádějí prostředky na zabezpečovací práce. Je důležité sledovat všechny jevy a skutečnosti na vodních dílech z hlediska bezpečnosti před rizikem zvláštní povodně. (Zákon č. 254/2001 Sb., 2001; ČHMÚ, b. r.)

Třetí stupeň – stav ohrožení: Třetí stupeň se vyhláší při bezprostředním ohrožení nebo vzniku škod většího rozsahu na majetku v záplavovém území. Stejně jako při vyhlásování druhého stupně, je i zde sledováno dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodních dílech z hlediska bezpečnosti. Současně se zahajují nouzová opatření na vodních dílech a provádějí se zabezpečovací práce podle jednotlivých povodňových plánů. V případě potřeby se provádějí také záchranné práce a evakuace obyvatel. (Zákon č. 254/2001 Sb., 2001; ČHMÚ, b. r.)

N – letý průtok:

Je průtok, který je dosažen nebo překročen jednou za N-let. Pokud uvažujeme například stoletý průtok Q_{100} , tak ten je dosažen v dlouhodobém průměru jedenkrát za sto let. To ovšem neznamená, že takovýto průtok se nemůže opakovat i třikrát za sto let, nebo vůbec.

Hodnoty N-letých průtoků vychází z dlouhodobých pozorování, a proto se mohou v čase měnit. V současné době se může hodnota N-letých průtoků také měnit vzhledem ke klimatickým změnám, nebo změnám ve využívání území. (STRIMA, 2017)

M – denní průtok:

Za M-denní průtok je označován průměrný denní průtok, který je v daném profilu v rámci vymezeného území dosažen, nebo překročen po dobu M-dní v roce. Nejčastěji se setkáváme s údaji pro hodnoty $M = 30, 90, \text{ nebo } 355$ dní. Ve vodohospodářské praxi jsou tyto hodnoty velmi důležité a žádané. Například hodnota Q_{355d} nám určuje hydrologické sucho

v daném profilu. Tato hodnota nám také slouží pro výpočet minimálního zůstatkového průtoku (MZP). M-denní průtoky slouží v neposlední řadě také pro odvození průměrných denních průtoků (Qa). (Malý, b. r.)

Záplavové území:

„Záplavová území jsou administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou. Jejich rozsah je povinen stanovit na návrh správce vodního toku vodoprávní úřad. Vodoprávní úřad může uložit správci vodního toku povinnost zpracovat a předložit takový návrh v souladu s plány hlavních povodí a s plány oblastí povodí.“

Vodoprávní úřad také stanovuje aktivní zónu záplavového území, která se nachází v zastavěných, nebo zastavitelných oblastech. Dále úzce spolupracuje také s Ministerstvem životního prostředí, které musí mít přístup ke všem dokumentům o stanovení záplavových území. (Zákon č. 254/2001 Sb., 2001)

Kulminační průtok:

Je maximální dosažený průtok, který byl dosažen za průtokové vlny v daném profilu. Významnost kulminačního průtoku, lze hodnotit podle počtu opakování v letech (N). (STRIMA, 2017)

Povodňová vlna:

Je průtoková vlna, při které jsou dosaženy povodňové průtoky. Je to stav, kdy dochází k přechodnému zvyšování a následnému snižování průtoků. Povodňová vlna je charakterizována především objemem, kulminačním průtokem a tvarem. Celý průběh povodňové vlny je vyznačován do hydrogramu. (STRIMA, 2017)

3.2 Druhy povodní

3.2.1 Podle období výskytu

Zimní povodně:

Zimní a jarní povodně vznikají většinou táním sněhové pokrývky, doprovázené dešťovými srážkami. Mohou být také způsobeny chodem ledu na vodním toku. Rychlost tání sněhové pokrývky závisí na mnoha faktorech, především však na teplotě vzduchu. Zimními povodněmi jsou pak nejvíce ohroženy především podhorské oblasti. Tento druh povodní se vyskytuje od prosince do března. (Brázdil & kol., 2005)

Letní povodně:

Letní povodně jsou způsobovány především vytrvalými a přívalovými dešti, kdy dojde k nasycení půdy a ta již není schopna zadržet či absorbovat další vodu. Objevují se od dubna do listopadu. (Hrádek & Kuřík, 2008)

3.2.2 Podle příčiny vzniku

Dešťové:

Jsou vyvolány srážkami dlouhodobými s nižší intenzitou, nebo srážkami krátkodobými s velmi silnou intenzitou.

Povodně z trvalých srážek se vyskytují v časových úsecích několika dnů. Jsou spojovány s některými synoptickými situacemi. V České republice jsou vázány na výskyt tzv. „srážkotvorné“ cyklony. Významnými činiteli při vzniku jsou také poloha, rychlost a směr postupu cyklony vzhledem k ohroženému území. Tyto povodně postihují zejména území na regionální úrovni.

Dále můžeme rozlišovat povodně z přívalových srážek. Na rozdíl od předchozího typu, jsou zde postiženy většinou menší vodní toky. Velká intenzita srážek (až 100 mm za hodinu) za krátkou dobu (zpravidla několik hodin), má za následek velmi rychlé vzestupy hladin. Tyto povodně způsobují v důsledku velké kinetické energie tekoucí vody, značné škody i na zemědělské půdě. (Brázdil & kol., 2005)

Sněhové:

Sněhové povodně vznikají nejčastěji v důsledku většího množství sněhové pokrývky a následného přísunu teplého vzduchu v jarních obdobích. Při těchto povodních nebývají kulminační průtoky tak vysoké, jako při letních povodních. (Brázdil & kol., 2005)

Smíšené:

Tyto povodně jsou způsobeny kombinací tání sněhu a dešťových srážek. Smíšené povodně mohou být doprovázeny také ledovými jevy. Jsou zapříčiněny oteplením a silnějším větrem v kombinaci s kapalnými srážkami. Tato kombinace má v České republice za následek větší územní rozsah než například povodně z trvalých srážek. (Brázdil & kol., 2005)

Ledové:

Vznikají po tuhých zimách, kdy se na postiženém území vyskytoval déle trvající mráz. Následné oteplení může způsobit chod ledu. (Brázdil & kol., 2005)

Tyto povodně postihují tok v malé délce, kdy dochází ke vzduť hladiny v místech ucpání koryta ledovými krami, nebo ledovým zápichem. Ledový nápěch je útvar, složený z kašovitého nebo vnitrovodného ledu. Při ucpání koryta a rozlivu vody do okolí, může voda během krátké doby vystoupat i na kótu Q100. (Hrádek & Kuřík, 2008)

Zvláštní povodně:

Dále můžeme rozlišovat také zvláštní povodeň. Tato povodeň nastává v případě, kdy je porušeno vodní dílo, které vzdouvá a zadržuje vodu nad daným územím. Tyto povodně nastávají ve výjimečných případech, ale mohou mít katastrofální následky. Každé vodní dílo vlastní povodňový plán, který přesně vymezuje ohrožené území v případě poruchy. (Tomášek, 2015)

3.3 Faktory ovlivňující odtokové parametry v povodí

Bezpochyby nejdůležitějším faktorem ovlivňující vznik rizikové události je množství a intenzita atmosférických srážek. Srážka vypadlá na dané území se zpravidla uvádí v mm. Intenzita srážky se pak spočítá jako podíl množství srážky k délce jejího trvání. Intenzita srážky se uvádí v mm/hod.

Dalšími klimatickými faktory ovlivňujícími vznik povodní jsou evaporace, transpirace a evapotranspirace. (STRIMA, 2017)

Evaporace: Evaporace neboli výpar je základním prvkem v hydrologické rovnici. Vzhledem k tomu, že v hydrologické rovnici se nachází pouze jedna hodnota výparu. Je zde počítán výpar z půdy, rostlin i vody vzhledem k atmosféře dohromady. Proto je tento výpočet velmi složitý. Pro výpočet existují jednodušší i velmi složité modely, ale v současné době nedokážou poskytnout uspokojivé výsledky. (Kohout, 2003)

Transpirace: Je výdej vody rostlinami, pomocí povrchu listů. Voda je vedena z kořenů, až do listů. Transpirace je ovlivňována slunečním zářením a prouděním vzduchu. Celý proces probíhá pasivně. (Vinter, 2009)

Evapotranspirace: Je termín, který spojuje dva předchozí termíny, evaporaci a transpiraci. Evapotranspirace udává celkový výpar z povrchu půdy a rostlin. Hlavními faktory, určujícími hodnoty evapotranspirace jsou teplota vzduchu a půdy, druh a kvalita vegetačního krytu a také nasycenost půdního profilu. Z hlediska povrchového odtoku je evapotranspirace ztráta, proto je žádoucí, dosahovat u tohoto prvku co nejvyšších hodnot. (STRIMA, 2017)

Z hlediska protipovodňové ochrany jsou tyto procesy spíše zanedbatelné, a to především kvůli dlouhé době trvání a intenzitě procesu. Důležitým faktorem se stávají při výpočtu celkové bilance a zejména riziku sucha. (STRIMA, 2017)

Další faktory, které ovlivňují povrchový odtok, můžeme zařadit do skupiny Fyzicko-geografické. Tyto faktory již mají na povrchový odtok významný vliv. Patří sem: sklon svahů, expozice, tvar povodí, geologické poměry a s tím úzce související poměry pedologické, vegetační kryt a využívání území.

Vegetační kryt: Při srážkové události ve volné přírodě, dopadá déšť na vegetační kryt povrchu, zpravidla stromy, keře a rostliny. Na začátku deště zachytává vegetační kryt velké množství srážky, tato schopnost se postupem času snižuje a déšť začíná prosakovat k půdě. Například na louce se zachytí až 2 mm srážek, v lese to může být až 5 mm. (Slavíková & kol., 2007)

Les je obzvláště důležitým retenčním prvkem v krajině. Dokáže zachytit velké množství vody. Z pohledu tlumení velkých vod a povodní má zcela neochvějně postavení vodní kapacita lesních půd. Je to největší množství vody, které je schopna půda zadržet. Zajímavým faktorem je také srovnání jehličnatých a listnatých dřevin. Z pohledu ekologické stability je jednou z priorit přeměna jehličnatých monokultur, na lesy smíšené. Avšak z výzkumu se ukázalo, „že zvýšený podíl listnatých stromů nesníží nebezpečí velkých vod a povodní. Listnaté dřeviny jsou totiž vzhledem k bezlistému stavu v mimovegetačních obdobích schopny zadržet a odčerpat méně srážkové vody než dřeviny jehličnaté.“ (Kantor & Šach, 2002)

Terén: V terénu jsou přirozeně vytvořené prohlubně a strouhy. Tyto terénní nerovnosti zachytávají vodu při srážkových událostech a přispívají tím k retenční schopnosti krajiny, kdy vodu zadržují a uvolňují jí postupně. V rovinném terénu je tato retenční schopnost větší, než ve svažitém terénu. Čím větší je sklon terénu, tím méně má půda schopnost odolávat erozivní síle vody a také vodu zadržet. (Slavíková & kol., 2007)

Půda: Půda pohlcuje vodu po srážkové události jako houba. Jednotlivé vlastnosti půdy určují, s jakou mírou bude půda schopna srážkovou vodu infiltrovat. Mezi základní vlastnosti patří obsah humusu, druh půdy, její mocnost nebo míra zhutnění.

Stává se, že po krátkodobé intenzivní srážce, se půda již nestačí infiltrovat a odtéká po povrchu i přes to, že retenční vlastnosti půdy nejsou ještě vyčerpány. Je to způsobeno tím, že při vysokém obsahu vody v půdě se snižují infiltrační schopnosti z původních hodnot. Nejlepší infiltrační schopnosti mají půdy písčité a štěrkovité. Naopak půdy hlinité s malými póry propouští vodu velmi špatně. (Slavíková & kol., 2007)

Ke snížení povrchového odtoku z půdy mohou pomoci i další opatření. Mezi nejčastější a méně náročné na provedení patří například vhodná orba pozemků po vrstevnicích, nebo pásové střídání plodin. Mezi technicky náročnějšími prvky můžeme zmínit vytváření zasakovacích pásů nebo suchých nádrží (tzv. poldrů). (Vopravil & kol., 2010)

3.4 Následky povodní

Povodně jsou přírodní živelnou událostí, která působí společnosti nemalé škody. Tyto škody Čamrová (2006) rozděluje do třech následujících skupin:

- Ztráty na životech
- Škody na životním prostředí
- Škody na majetku

Ztráty na životech: Jsou způsobovány především dvěma důvody. Prvním z nich je špatná nebo nevhodná informovanost obyvatel v území, které je potenciálně ohrožené povodněmi. Druhým důvodem je nedisciplinovanost a individuální podcenění situace ze strany jednotlivců. V tomto ohledu byla nejhorší povodeň v roce 1997, kdy bylo zaznamenáno 60 obětí. Při největší povodni v roce 2002, bylo 19 lidských obětí. Ve srovnání s dalšími zeměmi, je toto číslo ještě relativně nízké. V úvahu musíme vzít i rozsah a častý výskyt povodní na našem území.

Velké zlepšení v České republice nastalo od roku 1997. Výrazně se zlepšili preventivní mechanismy (např. projednávání povodňových plánů obcí, individuální povodňové plány obyvatel, školení povodňových orgánů aj.). Všechna tato opatření se začala uplatňovat mnohem důsledněji. V dnešní době lze konstatovat, že tento problém je z větší části vyřešen, respektive nepředstavuje významný společenský problém. (Čamrová & Jílková, 2006)

Povodně mohou kromě ztrát na lidských životech, způsobovat také různé nemoci a poškozovat zdraví. Tím, jak povodně přinášejí kontaminovanou vodu do obytných prostor, způsobují infekční onemocnění. Tato voda může obsahovat odpady, bakterie, nebo toxické chemikálie. V neposlední řadě ovlivňují také duševní zdraví postižených osob. Lidé jsou nuceni opustit své domovy, ztrácejí obživu a přístup k potravinám. Z tohoto důvodu se mohou projevit například šokové stavy po prožitém traumatu. Těmto stavům se snaží zabránit záchranné složky a pomocné instituce. (Few & Matthies, 2006)

Škody na životním prostředí: Z hlediska škod na ŽP, bylo po povodních v roce 2002 možné sledovat zajímavou skutečnost. Kvalita vody se po povodních radikálně zlepšila. Dále se podařilo opravit všech 110 poškozených čistíren odpadních vod. Toto zjištění potvrzují i

výsledky mimořádného monitoringu, který byl prováděn v průběhu povodní. Z dokumentu vyplývá, že parametry pro překročení znečištění povrchových vod, byly překročeny pouze ojediněle a dopad povodní na povrchové vody, tak nebyl dlouhodobý. Obavy z dlouhodobé plošné kontaminace vodních toků v důsledku zaplavení městských čistíren odpadních vod a dalších zdrojů se tedy nepotvrdily. Zhoršení kvality vody se však potvrdilo u podzemních vod v lokálním měřítku.

Samozřejmě je nutné dodat, že povodně jako takové pro životní prostředí žádné riziko nepředstavují. Povodeň je přirozenou součástí přírody. Škody přicházejí až ve chvíli, kdy se povodeň dostane do kontaktu s lidskými stavbami, jako jsou právě čistírny odpadních vod, benzinová čerpadla nebo chemické závody. (Čamrová & Jílková, 2006)

Škody na majetku: Jsou jednoznačně hlavním předmětem zkoumání po každé povodňové události. Při povodních v roce 1997 dosáhly škody na majetku výše 63 miliard Kč. V roce 2002 to bylo dokonce 73 miliard Kč. Takové škody mají obrovský dopad na ekonomiku státu, když vezmeme v potaz velikost ČR a její ekonomickou produktivitu. V roce 1997 byl podíl škod na HDP 3,5 %, v roce 2002 pak 3,2 %.

Z důvodu takovýchto škod, by mělo být prioritou legislativních změn, strategických dokumentů i politických rozhodnutí, přijímat opatření ke snižování majetkových škod v dlouhodobém horizontu. Právě přijímání preventivních opatření zastupuje v ČR nedořešený problém, spojený s příchodem katastrofálních povodní.

Historicky byla tato problematika řešena spíše opačně než v dnešní době. V krajině bylo upřednostňováno získávání maximálních rozměrů pro zemědělské pozemky. Vodní toky byly napřimovány a ohrazovány, pole meliorována, mokřady odstraňovány apod. V současné době se cesta ubírá trochu jiným směrem. Primární důraz je kladen na ochranu intravilánů obcí a měst, s velkou mírou spolehlivosti. Také je trend navracet malé vodní toky v extravilánech a v místech, kde je to možné do původních tvarů. To přispívá k biodiverzitě a také slouží ke zlepšení kvality života. (Čamrová & Jílková, 2006).

Tato opatření můžeme souhrnně nazývat jako přírodě blízká opatření. Cílem těchto opatření je především zvýšení akumulace vody v krajině, snížení kulminačních průtoků při povodňových stavech a zpomalení průchodů povodňových vln. Všechna tato opatření však musí být navrhována jako komplexní řešení, aby bylo docíleno co nejlepších výsledků. (VTEI, 2016)

Samostatnou kapitolou jsou jistě i náhrady způsobených škod pojišťovnami. V roce 2002 tvořil podíl komerčních pojišťoven na celkových ztrátách více než 50 %. Při povodních 1997 byl tento podíl 15,5 %. Dlouhodobý průměr pojistných škod k celkovým ekonomickým

škodám v Evropě se pohybuje mezi 10 % a 20 %. Jedním z důvodů je to, že v těchto zemích se pojištění povodní nabízí pouze jako doplňkové. (Červinek, 2007)

3.5 Vybrané Historické povodně na území ČR

3.5.1 Povodeň z roku 1997

Povodňové události z Července roku 1997, jsou jedny z nejhroších přírodních katastrof na území České republiky. Povodňová situace byla způsobena především dvěma zásadními epizodami vydatných dlouhotrvajících srážek.

V první epizodě přišla srážková událost trvajících až pět dnů. Přičemž na začátku se objevovaly bouřky s přívalovými srážkami. Dne 6.7. spadlo vůbec největší množství srážek.

Dne 17.7 započala druhá srážková epizoda. V této epizodě došlo k sloučení dvou frontálních systémů. Tato fronta se pohybovala od západu přes Čechy a Moravu, až k SV Slezska. Velké množství srážek spadlo především v Krkonoších.

Nejvíce postižené oblasti těmito srážkami byli území severní Moravy, Krkonoš, severní část Českomoravské vrchoviny a Orlické hory. Největší měsíční úhrn byl zaznamenán na Lysé hoře a to sice 812 mm. Z vyhodnocení povodně vyplývá, že postižená oblast měla mimořádně velký plošný rozsah. Na severní Moravě bylo zasaženo území o velikosti 10 000 km². I když druhá srážková epizoda nebyla tak vydatná, právě následkem nasycení povodí z první události několik dní před tím. Byli vzestupy hladin opět výrazné. Dokonce došlo k spojování povodňových vln z obou epizod. Na mnoha stanicích byly odvozeny nové hodnoty N-letých průtoků, včetně těch maximálních. Například pro Moravu v Raškově byla doba opakování kulminačního průtoku odhadnuta na 800 let, v Olomouci na 500 let.

Důležitým prvkem pro zmenšení kulminačních průtoků se ukázali vodní díla. Slezská Harta a Vír dokázali zmenšit maximální odtoky proti přítokům do nádrží až o 40 %. Obě nádrže dokázali zadržet podstatnou část objemu povodní.

Na mnoha místech se také zhoršila kvalita vody. Zejména pak podzemní vody v jímacích vrtech. Toto zjištění částečně omezilo zásobování pitnou vodou. Do budoucnosti je tedy potřeba zajistit náhradní zdroje pitné vody, které budou před takovými událostmi chráněny. (ČHMÚ, 1998)

Při povodních přišlo o život 60 lidí. Zápavy zasáhly 34 okresů po celé České republice. Bylo postiženo 538 obytných zón a úplně zničeno 2151 bytů. Dalších 5652 bytů bylo v dlouhodobém horizontu neobyvatelných. Poškozeno bylo také na 946 km železničních tratí, 13 železničních stanic a 26 mostů. Nadměrná nasycenost půdy způsobila také sesuvy. Celkem

se mohlo jednat až o 469 sesuvů. Celkové škody po povodni byly vyčísleny na 62,2 miliardy Kč. (Brázdil & kol., 2005)

3.5.2 Povodeň z roku 2002

Povodně z roku 2002 jsou z pohledu škod na majetku a obětech, jedny z nejhorších v samostatné historii České republiky. Kvůli velké vodě muselo být evakuováno 225 tisíc lidí, 16 lidí přišlo o život. Povodeň zasáhla 753 obcí a v 7 krajích musel být vyhlášen stav nouze. (Hanuška, 2015)

Stejně jako povodeň v roce 1997 byla i ta v roce 2002 způsobena 2 vlnami srážkových událostí. První vlna srážek přišla od 6. do 8. srpna. Výrazné srážkové pásmo postupovalo od severní Itálie nad Bavorsko a Rakousko a 6. srpna v odpoledních hodinách začalo ovlivňovat trvalými a vydatnými srážkami jižní Čechy. Dne 7. srpna se srážkové pásmo drželo nad jižními Čechy, až ve večerních hodinách se začalo přesouvat směrem k jihovýchodu. Za tento časový úsek byl největší naměřený úhrn 180,5 mm, a to sice v Pohorské Vsi v Novohradských horách.

Druhá vlna srážek přišla nad Českou republiku od 11. do 13. srpna. Frontální tlaková níže postupovala přes východní Atlantik, kde nejprve zasáhla Irsko, Anglii a poté také Francii. Nad Středozemním mořem fronta zmohutněla a přesunula svůj střed nad severní Itálii. Nad Českou republiku se fronta dostala v poledních hodinách. První zasažené území bylo území Českomoravské vrchoviny. Fronta se poté rozšiřovala k severozápadu. Intenzita trvalých srážek byla velmi silná, ojediněle se vyskytovaly i bouřky. Během 12. srpna se fronta přesunula nejprve nad jižní Čechy, později pak na sever Čech. Dne 13. srpna se frontální systém přesouval dále na sever, až na území Polska. Největší úhrn srážek byl zaznamenán v Krušných horách na Cínovci, bylo zde naměřeno 313 mm. (ČHMÚ, 2003)

Při první vlně povodně byly nejvíce zasaženy jižní Čechy. Především povodí Malše, kde N-letost dosahovala až 1000leté vody. Další menší toky dosahovaly také velkých průtoků. Vltava v Českých Budějovicích dosahovala kulminačních průtoků mezi 500 a 1000letou vodou.

Druhá srážková vlna měla díky vysoké míře nasycení povodí z první vlny, především v jižních Čechách, velkou rychlost nástupu. Hladiny toků se začaly zvedat téměř okamžitě. V Praze na Vltavě byl největší průtok 5160 m³/s. Což odpovídá přibližně 500leté vodě. (Brázdil & kol., 2005)

Celkové škody se vyšplhaly na 73,3 miliard Kč. Jen na Pražském metru byla škoda vyčíslena na 6 miliard Kč. Škody nebyly způsobené pouze na majetku, velký zásah byl

způsoben také na životním prostředí. Poškozeno bylo 14 chemických závodů a došlo k úniku závadných látek do okolí. Prověřeno bylo také fungování bezpečnostního systému a nové legislativy z roku 2000. (Hanuška, 2015)

3.5.3 Povodeň z roku 2006

Povodeň z roku 2006 je označována jako povodeň smíšená. Byla způsobena jarním táním sněhové pokrývky, doprovázená dešťovými srážkami téměř na celém území ČR. Rychlé tání sněhové pokrývky začalo ve dnech 25.3–30.3. „*Od 25.3 počasí u nás ovlivňovaly jednotlivé frontální systémy přinášející oteplení a dešťové srážky. Déšť se v neděli (26.3) vyskytl na většině území ČR. Zaznamenané úhrny přitom místy přesáhly 10 mm a nejvyšší denní teploty vystoupily až ke 13 až 15 stupňům Celsia.*“ I v dalších dnech dosahovala teplota vzduchu nadprůměrných hodnot. Například v Praze – Klementinu byl o 1,5 stupně Celsia překonán rekord (teplota dosáhla 21 °C).

Průběh povodně byl rozdílný v nížinných, středních a vyšších nadmořských výškách. V prvním případě vykazoval hydrogram průběhu povodně vždy dva výraznější vrcholy. Ve druhém případě bylo z hydrogramu patrné denní kolísání, způsobené zvýšenou intenzitou tání během dne a jeho zpomalením během noci.

První výrazný vzestup na tocích nastal 26.3. Kulminací bylo dosaženo v období mezi 28.3 do 1.4. 2006. Povodeň je specifická především v délce jejího trvání. Na některých tocích přesahovala délka i 10 dní. Tato povodeň je považována za extrémní, právě z hlediska množství vody proteklého v daných profilech po takhle dlouhou dobu. V profilech v Podhradí na Dyji a Strážnice na Moravě, dosáhla voda až na úroveň Q100. (ČHMÚ, 2006)

Ze zpracovaného vyhodnocení povodně se ukázalo, že Česká republika je připravena čelit nepříznivým mimořádným událostem. Osvědčila se také legislativa nastavená pro města a obce, což dokazuje i fakt, že obce byly schopny samostatně řešit nastalý problém. Celkově musela být provedena evakuace 85 obcí a dotkla se více než 13 tisíc osob. Tato povodeň si také vyžádala 9 tzv. nepřímých obětí (z důvodu nepozornosti, nebo nedostatečného dozoru). (Hanuška, 2015)

3.5.4 Povodeň z roku 2009

Povodně z přelomu června a července roku 2009, byly způsobeny intenzivními přívalovými srážkami po celé České republice. Českou republiku ovlivňovala frontální činnost tlakové níže, která nad naše území postupovala od východu na západ. Tato povětrnostní situace se nad naším územím vyskytovala celých 12 dní, od 22.6 do 3.7.

Obvyklá délka pro takovýto typ cyklonální situace je zhruba 3 až 4 dny. Intenzivní bouřková činnost doprovázená prudkými lijáky působila lokální povodně. Poněkud odlišná příčina povodní byla na Novojičínsku, kde nepůsobily tak silné bouřky, ale přišly v několika vlnách v podstatě na stejných místech.

„Z rozboru extremity spadlých srážek vyplývá, že se na řadě stanic vyskytly srážky s nízkou pravděpodobností výskytu (vysokou dobou opakování). Největší extremity dosahovaly tříhodinové a šestihodinové úhrny, jejichž vyhodnocená doba opakování v některých oblastech vysoce překročila stoleté hodnoty.“ (ČHMÚ, 2009)

Jak bylo již zmíněno, povodně zasáhly téměř celou Českou republiku. Ve krajích byl vyhlášen stupeň nebezpečí. Tragicky zahynulo 15 osob. Bylo zatopeno nebo poškozeno více než 3000 objektů a desítky mostů. Povodní bylo zasaženo na 451 obcí v území 9 krajů. (Hanuška, 2015)

Z hodnocení vybraných významných vodních děl se prokázalo, že byla po celou dobu trvání povodně plně bezpečná a stabilní. Všechna tato díla dokázala bezpečně převést povodňové průtoky. Z posuzovaného počtu 50 rybníků a suchých nádrží, bylo zjištěno, že u 4 děl došlo k poškození nebo protržení. Dalších 33 hrází bylo přelito přes korunu a došlo k poškození v různém rozsahu. Většina významných vodních děl měla pozitivní vliv na ovlivnění průtokových vln.

Pro Českou republiku je velmi podstatné sledovat a vyhodnocovat průběhy povodní. Zdá se, že v posledních letech je výskyt povodní častější a extrémnější než v historii. Musíme však brát v potaz, že v současné době je mnohem větší obecná informovanost o těchto událostech, než tomu bylo dříve. Při pohledu do historie tak zjistíme, že extrémní přívalové povodně nejsou ničím neobvyklým. Například povodně v letech 1875 a 1872, byly mnohem extrémnější než ty v roce 2009. (ČHMÚ, 2009)

3.5.5 Povodně z roku 2010

Květen a červen:

V roce 2010 zasáhly Českou republiku povodně dokonce dvakrát. První povodňová událost se na našem území vyskytla v květnu a červnu. Přívalové srážky zasáhly především východní část ČR. Srážky přišli ve 2 epizodách, a protože zasažené oblasti byly již nasyceny předchozími dešti, reakce vodních toků byla velmi rychlá. Měsíční úhrny srážek v postižených oblastech dosahovaly až 200 % normálu. Nejvíce srážek v květnu spadlo v oblasti Moravskoslezských Beskyd a jejich podhůří.

Povodně způsobily škody za více než 5 mld. Kč. Nejvíce škod bylo zaznamenáno na dopravní infrastruktuře. Celkem bylo postiženo 351 obcí ve čtyřech krajích. Také se prokázala účinnost protipovodňových opatření v daném území. Klíčové způsobem se na ochraně podílely především údolní nádrže, malé vodní nádrže a také úpravy vodních toků.

Srpen:

Druhá významná povodeň v roce 2010 přišla v srpnu. Tato povodeň přišla stejně jako ta na jaře ve dvou vlnách. V první vlně bylo zasaženo především území na severu Čech, konkrétně Liberecko, Děčínsko a Jizerské hory. Lokálně převyšovaly úhrny srážek i 50 mm za hodinu. Na mnoha stanicích byla překročena průměrná doba opakování 100 let. Na vodních tocích Ploučnice nebo Kamenice byly dokonce výrazně překročeny průtoky Q_{100} . Druhá vlna srážek nebyla již tak intenzivní.

V zasažené oblasti se osvědčila řada vodních děl (Chřibská, Josefův Důl, Bedřichov ad.), které dokázaly v retenčních prostorech zachytit a transformovat povodňovou vlnu. Naopak nádrže VD Mlýnice a VD Fojtka se během povodně rychle zaplnili a nedokázali ovlivnit kulminaci povodňové vlny. Na VD Mlýnice dokonce došlo k přelití vody přes korunu hráze, ale bližší kontrola neodhalila bezpečnostní ohrožení hráze.

K největším škodám došlo v Ústeckém a Libereckém kraji. Celkové škody byly vyčísleny na více než 10,1 mld. Kč. Po povodni bylo nahlášeno 5 přímých obětí. Po povodni bylo zaznamenáno také 15 případů svahových nestabilit. (ČHMÚ, 2010)

3.5.6 Povodně z roku 2013

Povodně z června 2013 byly způsobeny působením nízkého tlaku vzduchu nad Českou republikou. První srážková epizoda byla charakteristická konvekčními (bouřkovými) procesy v atmosféře. *„Z hlediska plošného rozsahu a extremity povodni byla nejvýznamnější srážková epizoda 1. – 2. června, při které došlo po vypadnutí regionálních a lokálních přívalových srážek na území Čech k rozvodnění jak menších, tak i větších vodních toků v povodí Labe, a doba opakování kulminačních průtoků povodňových vln přesáhla v některých profilech 100 let.“*

Další dvě srážkové epizody přišly na přelomu první a druhé červnové dekády. Tyto epizody byly způsobeny především bouřkovou činností. Bouřky se objevovaly převážně na lokální úrovni, ve třetí epizodě na regionální úrovni. Třetí epizoda dešťů způsobila v povodí Doubravy a Chrudimky kulminační průtoky, které se pohybovaly v době opakování v rozmezí 10 až 50 let.

V souvislosti s povodní se také ukázala funkčnost a spolehlivost jednotlivých protipovodňových opatření. Největší význam se ukázal u vodních nádrží v povodí Vltavy, na horním Labi a na Ohři. Z vyhodnocení bylo zjištěno, že například VD Lipno, VD Nýrsko, nebo VD Újezd dokázaly snížit kulminační průtoky až o 60 %. Důležité se ukázaly také vodní díla Vltavské kaskády. VD Orlík mělo v době povodně volný zhruba dvojnásobný retenční prostor, než jaký předepisuje manipulační řád. „*Maximální přítok do nádrže Orlík dosáhl úrovně 100leté povodně a byl účinkem nádrže snížen o 210 m³/s (cca 10 %) a oddálen o 18 hodin. Přesto došlo v Praze ke střetu vrcholu povodňové vlny z Vltavy a Berounky. Průběh povodně potvrdil, že ochranný účinek nádrží Vltavské kaskády a dalších nádrží v povodí je pro Vltavu v Praze omezený.*“ Následná simulace přesto ukázala, že vliv všech nádrží a protipovodňových opatření v povodí snížil kulminační průtok v Praze až o 550 m³/s. (ČHMÚ, 2014)

Povodní bylo zasaženo celkem 233 Čistíren odpadních vod, z toho 29 velkých s provozovaným zařízením nad 10 000 ekvivalentních obyvatel. Z tohoto důvodu uniklo do okolí množství rizikových látek a prvků. Z následného průzkumu a odběru vzorků po povodni však bylo zjištěno, že žádná z měřených látek nepřekračovala dané normy. Oproti povodni z roku 2002 došlo tedy v tomto ohledu ke zlepšení.

Povodeň způsobila vyhlášení nouzového stavu v 7 krajích ČR. Zasažených a postižených obcí bylo 1373. Při této povodni přišlo o život také 15 osob. (Hanuška, 2015). Evakuováno bylo více než 26,4 tisíc osob a bezprostředně zachráněno 618 osob. (ČHMÚ, 2014)

4. Protipovodňové stavby a opatření

Protipovodňová opatření se vyvíjejí v čase. Dříve lidé využívali záplavová území k pěstování plodin a zemědělství, využívali k tomu přirozené rozlivy vody při povodních, respektovali sílu vody a uměli s ní pracovat. V dnešní době, kdy obrovským tempem narůstá světová populace, se stále více nerespektují vymezená záplavová území a budují se stavby i v blízkosti vodních toků. Zastavují se přirozené retenční plochy v krajině, ať už dopravní infrastrukturou, nebo průmyslovými stavbami. To vše má za následek extrémnější povodňové škody na majetku, životním prostředí a životech. (Čamrová & Jílková, 2006)

V této souvislosti jsou budována a sestavována protipovodňová opatření. Dle zákona o vodách se „ochranou před povodněmi rozumí činnosti a opatření k předcházení a zvládnutí povodňového rizika v ohroženém území. Zajišťuje se systematickou prevencí a operativními opatřeními.“ (Zákon č. 254/2001 Sb.)

Protipovodňová opatření můžeme rozdělit do dvou skupin:

- Technická
- Netechnická

Mezi technická opatření patří hráze, nádrže, nebo například zkapacitňování koryt. Naopak do netechnických opatření můžeme zařadit předpovědní služby, povodňové plány, nebo výchovu veřejnosti k odpovědnému chování při povodňových situacích. Rozumná analýza povodňových rizik může poskytnout zásadní informace pro tvorbu strategií a plánování přizpůsobení. V zásadě se můžeme spolehnout na 3 metody hodnocení rizik při přírodních katastrofách jako jsou povodně. Metody matematicko – statistické, metody indexových systémů a metody dynamického hodnocení rizik. (Chaochao Li & kol., 2016)

4.1 Netechnická protipovodňová opatření

V mnoha ohrožených oblastech povodněmi nelze dosáhnout dostatečné ochrany jen pomocí technických opatření. Proto je nutné snížit povodňové riziko pomocí netechnických opatření.

V dnešní době je velmi obtížné stanovit metody pro srovnání technických a netechnických opatření ať už v ekonomickém měřítku, nebo v efektivitě a účelnosti. Z výzkumu na řece Muldě v Německu se ukázalo, že transakční náklady u netechnických opatřeních mohou hrát klíčovou roli, ve volbě mezi technickými a netechnickými opatřeními.

Tato opatření jsou pak rozhodovacími orgány vybírány jen zřídka. (Meyer, Priest & Kuhlicke, 2012)

4.1.1 Správa povodí

Tento koncept zahrnuje zemědělsky využívané pozemky a ochranu půdy, tak aby se minimalizoval povrchový odtok, eroze a transport sedimentů. Jedná se o metody pásového střídání plodin, správné správy vegetačního krytu zemědělských pozemků, nebo zalesňování. Tato myšlenka vychází z věty, „*zachyť vodu tam, kde dopadá*“. Takovýto soubor opatření může zvýšit akumulaci vody na povrchu půdy, nebo pod zemí, např. infiltrací. Zlepšení retence půdy působí pozitivně proti účinkům urbanizace. Soubor všech těchto opatření má za následek snížení povrchového odtoku v povodí a tím i snížení maximálních průtoků ve vodních tocích při povodních. (Menzel & Kundzewicz, 2003)

4.1.2 Předpovědní a varovné systémy

Předpovědi založené na matematických modelech nám umožňují převést informace o minulých až současných srážkách, průtocích ve vodních tocích, nebo stavu sněhové pokrývky, pro budoucí časový horizont. Všechny tyto informace nám pomáhají včas varovat a evakuovat obyvatele v potenciálně zasažených oblastech povodní. Pro malé povodí je velice obtížné předat informaci o blížícím se nebezpečí, protože na malých povodích je doba mezi intenzivní srážkou a kulminací průtokové vlny velmi krátká (minuty až hodiny). V těchto případech se používají radarové a kvantitativní srážkoměrné systémy. Na velkých povodích je doba mezi srážkou a kulminací mnohem delší (několik dnů), proto je zde mnohem více času pro informování jednotlivých obcí a zahájení odpovídajících opatření. Díky předpovědním a varovným systémům je možné zachránit lidské životy a snížit škody způsobené povodněmi. (Menzel & Kundzewicz, 2003)

Zákon o vodách dále definuje hlásnou a předpovědní povodňovou službu. Předpovědní služba tedy „*informuje povodňové orgány a obyvatelstvo o možnosti vzniku povodňové situace. Tuto službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav vydáváním výstrah před povodňovými jevy, intenzivními srážkami a bouřkami. V rámci předpovědní povodňové služby ČHMÚ vydává předpovědi vodních stavů a průtoků ve vybraných profilech v celé ČR. Během povodně ČHMÚ vydává informační zprávy o aktuální situaci v zasažených povodích.*“. Hlásná povodňová služba naopak „*zabezpečuje informace o nebezpečí, průběhu a vývoji povodně pro povodňové orgány. Na základě jejich informací jsou organizována a řízena*

opatření na ochranu před povodněmi. Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí a obcí s rozšířenou působností.“ (Zákon č. 254/2001 Sb.)

4.1.3 Územní plánování

Je jedním z nejdůležitějších opatření před povodněmi. Zpracování územního plánu je komplexní proces probíhající na několika úrovních řídicích se stavebním zákonem. Jedním z nejdůležitějších dokumentů je samotný územní plán, ten nám mimo jiné, také vymezuje záplavová území. Avšak jediným zákonným omezením výstavby v souvislosti s povodněmi je tzv. aktivní zóna záplavového území. Ta je jednoznačně vymezena vodoprávním úřadem a definována vodním zákonem. Aktivní zóna záplavového území může však mít své výjimky a ty jsou často zneužívány. Jednotlivá zastupitelstva a zpracovatelé územního plánu často upravují územní plány ve prospěch ekonomických a politických zájmů a tím ohrožují potenciální výstavbu povodním. (Tomášek, 2015)

4.2 Technická protipovodňová opatření

Technická opatření se v ČR začaly budovat především po katastrofálních povodních, které způsobily velké škody nejen na majetku. V posledních dekádách bylo v ČR investováno nemalé množství prostředků k snížení těchto škod, právě budováním technických opatření. Tato opatření jsou opatření fyzické povahy, nejčastěji stavební díla, která chrání vymezené území před velkou vodou. V úvahu se však musí brát, že i tato opatření nejsou stoprocentní a při extrémní povodni mohou selhat. Dalším důležitým faktorem je ekonomická stránka. Výstavba těchto opatření je nákladná, proto se musí vyplatit, tudíž majetek, který chrání musí mít výrazně vyšší hodnotu. (Tomášek, 2015)

4.2.1 Přehradý

Přehradý jsou velmi složité vodohospodářské objekty, které přehrazují vodní tok a obvykle využívají vodu k výrobě elektrické energie. Přehrazením toku dochází k zatopení území, nacházejícího se nad přehradou. Toto zatopené území má několik využití, od rekreačních účelů, až po využití jako zdroje pitné vody. Velká rozloha zatopeného území ovlivňuje také mikroklima v blízkosti přehradý. Vzhledem k tomu, že tento ekosystém je vytvořený člověkem, tak je velice nestabilní (z důvodu regulace vodní hladiny). Nicméně se zde vyskytují nové druhy rostlin i živočichů, protože zde dochází k přetvoření povrchové vody, kdy se z proudící vody stává voda stojatá.

Důležitým prvkem přehrad z vodohospodářského hlediska je možnost regulace průtoků pod hrází a kontrola vodní hladiny v nádrži. V nádrži rozlišujeme několik důležitých hladin. Mezi tu nejdůležitější z pohledu protipovodňové ochrany, je retenční prostor přehrady. Ten nám určuje, kolik vody je schopna přehrada zachytit při povodňovém stavu. Tento prostor ještě můžeme dělit na ovladatelný a neovladatelný. U velkých přehrad bývá retenční prostor ovladatelný a pomáhá nám zmírňovat maximální průtoky na vodním toku při povodni. (Slavík & Neruda, 2014)

Přehrady lze rozdělovat do různých kategorií. Například podle mezinárodní komise pro velké přehrady (ICOLD), se za velkou přehradu považuje každá přehrada, jejíž výška je od nejnižšího místa základů po vrchol hráze vysoká 15 metrů. Do této kategorie lze zařadit také přehrady, které mají výšku 10 metrů nebo více a splňují alespoň jedno z dalších kritérií, uvedených v tabulce 1. (Adamo & kol., 2020)

Kritérium	Požadavky
Délka hráze	>500 m
Objem nádrže	>1 milion m ³
Návrhová povodeň	>2000 m ³ /sec
Geologické podmínky	Těžké
Ostatní podmínky	Neobvyklé návrhy

Tabulka 1: Sekundární kritéria pro stanovení velké přehrady dle ICOLD (upraveno); (Adamo N., 2020)

Dále můžeme přehrady rozdělovat podle konstrukce a materiálu použitého na stavbu:

- **Zemní přehrady**

Zemní přehrady mají tvořenou hráz pomocí ztuhnutých vrstev sypaného materiálu. Materiál se volí tak, aby na povrchu byl propustnější a směrem k jádru hráze byl méně a méně propustný materiál. Zemní přehrady se většinou budují v širokých údolích s méně strmými svahy. Výhoda těchto přehrad je v možnosti použít jakýkoliv typ základů, výška hráze je pak ale závislá od pevnosti základového materiálu. Největší sypanou zemní přehradou na světě, je přehrada Nurek v Tádžikistánu. Výška hráze činí 300 metrů a stavba byla dokončena v roce 1980.

- **Betonové přehrady**

Betonové hráze jsou v porovnání s hrázemi sypanými mnohem odolnější a pevnější. Nevýhodou je ale mnohem vyšší cena a složitější výběr místa. Důležitým prvkem při navrhování betonové přehrady je materiál geologického podloží, které je velmi důležité pro

základovou konstrukci přehrad. Do této kategorie přehrad patří přehrady gravitační (tížné), obloukové přehrad nebo duté přehrad. (Bhattarai & kol., 2016)

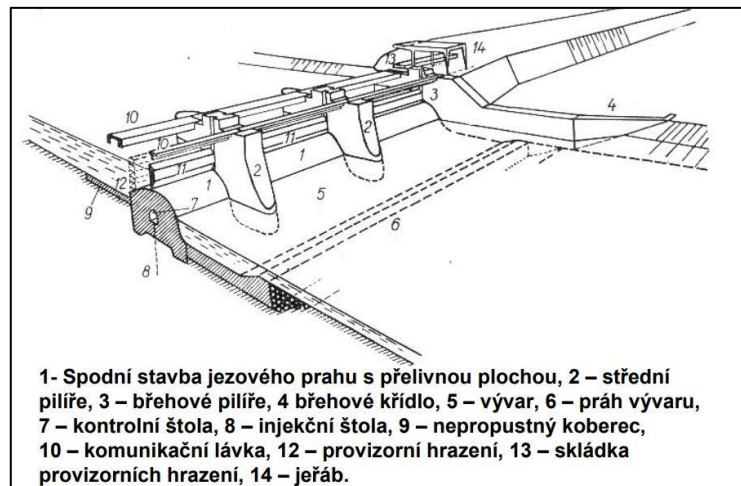
4.2.2 Jezy

Jezy jsou poměrně složité konstrukce. Většina jezové konstrukce je trvale skryta pod vodní hladinou a tomu také musí odpovídat její navrhování. Proto musí být jezy budovány z pevných a vodě odolávajících materiálů. Nejčastější využití jezů spočívá ve zvýšení hladiny vody nad jezem a s tím spojené budování malých vodních elektráren na výrobu elektrické energie. Dále mohou jezy sloužit také pro plavbu, rekreaci, zlepšení biotopů, nebo jako protipovodňová ochrana. V minulosti byly jezy také budovány s možností kontroly měření průtoků v daném profilu. Dnes, s nástupem ultrazvukových a elektromagnetických systémů, tato funkce odpadla.

Nevýhodou jezů může být při zvýšení hladiny vody nad jezem a zachováním stejného průtoku, snížení rychlosti proudící vody, což může mít vliv na kapacitu koryta pro transport sedimentů. Pomalejší rychlosti budou mít vedlejší účinky na kvalitu vody. Problémy se vyskytnou i níže po proudu, a to v tom, že bezprostředně za jezem pravděpodobně dojde k lokálnímu zvýšení turbulence a rychlosti proudění. To může způsobit erozi koryta řeky, toku a také břehů. Zároveň to může vést k vytvoření hluboké tůně za jezem a usazování sedimentů v podobě mělčin dále po proudu.

Zvláštní pozornost musí být jezům věnována při povodňových stavech. Pokud v návrhu jezu není počítáno s možností obtékání vody kolem bočních stěn jezu, může dojít k podemletí stěn a úplnému zničení jezu. Jezy se obvykle dimenzují na 100letou vodu. (Rickard, Day & Purseglove, 2003)

Jezy můžeme rozdělovat na 3 základní typy. Prvním typem je pevný jez, kde přelivná hrana je v celé své délce pevná a není možno s ní manipulovat. Tento typ se objevuje většinou na malých nebo středně velkých tocích. Druhým typem jsou pohyblivé jezy. Zde je šířka koryta rozdělena na několik segmentů, přičemž každé pole je vybaveno pohyblivým jezovým uzávěrem, s možností regulace úrovně přelivné hrany. Posledním typem jsou kombinované jezy, kde je většinová délka přelivné hrany tvořena pevnou konstrukcí a pouze jedno pole je vybaveno pohyblivým uzávěrem. (Havlík, b. r.)



Obrázek 1: Základní schéma pohyblivých jezů (Havlík A., b. r.)

4.2.3 Nádrže

Malé vodní nádrže jsou důležitou součástí krajiny a tvoří významný prvek její ekologické stability. Nádrže jsou podstatné také z hydrologického hlediska. V době sucha jsme schopni doplňovat vodu do vodních toků, kterou nádrže zadržely v období s velkým úhrnem srážek, nebo po jarním tání sněhu. Nádrže umožňují využívat zadržanou vodu v jiný čas i na jiném území, než ve kterém spadla v ploše povodí srážka. Dnešní trend přispívá ke stavění nových nádrží, nebo revitalizací těch původních. Je to především z důvodu klimatických změn a extrémnějších výkyvů období sucha a extrémních srážek. Vodní nádrž vzniká akumulací vody a vzdouvací stavbou. Vzdouvací stavbou je ve většině případů hráz, která může být zkonstruována s využitím přírodních materiálů nebo i uměle vytvořenou prohlubní. Podmínkou konstrukce bývá možnost manipulace s vodou dle potřeby. (Slavík & Neruda, 2014)

Mezi vodní nádrže patří také rybníky, které většinou nedisponují možností regulace retenčních prostorů, a proto mají velmi malý význam při povodňových událostech.

Dalším vodním dílem jsou poldry neboli suché nádrže. Ty můžeme také rozdělovat do 2 skupin, na regulovatelné a neregulovatelné. Výhodou těchto staveb je, že celá jejich kapacita je využita při povodňových stavech k zadržení vody a poté její postupné vypouštění. To má pozitivní vliv na kulminaci povodně. Poldry bývají umístěny bočně od vodního toku a při normálních průtocích jsou prázdné. To v sobě ukrývá jednu z nevýhod a tou je údržba, která je ekonomicky nevýhodná. Také je potřeba udržovat v provozuschopnosti výpustná a nápustná zařízení, které mohou být po několik let nevyužívány. (Čamrová & Jílková, 2006)

4.2.4 Ochranné hráze

Ochranné hráze jsou jedny z nejstarších úprav na vodních tocích. Nejstarší zmínky pochází ze starověkého Egypta nebo Číny. Již zde byly hráze používány k ochraně sídel. Dnes je účel velmi podobný. Hráze mají za úkol soustřeďovat průtok do mezihrází a zabránit tím rozlití vody do zastavěného, nebo jinak využívaného území. Navrhování a budování hrází je samozřejmě spojeno s ekonomickou otázkou, jestli se stavba vyplatí. To samozřejmě závisí na mnoha faktorech, především pak jak cenné území se nachází za zahrázím.

Největší rozmach v budování hrází v ČR, nastal v první polovině 20. století, kdy se ohrázovaly významné vodní toky jako Morava, nebo Odra. Tento impulz přišel především s obavami před velkými vodami. Později, s nástupem nových technických možností se však ukázalo, že parametry těchto hrází z počátku 20. století nejsou vyhovující. To souvisí i se změnou pohledu na některé neurbanizované plochy, jako jsou lesní nebo luční porosty. Které jsou dnes ponechávány přirozeným rozlivům povodně.

Navrhování ochranných hrází je specifikováno v jednotlivých technických normách a předpisech. Nemělo by se však opomíjet, že žádné hráze nejsou na 100 % bezpečné a může dojít k poškození a ohrožení území za hrází. (Říha, 2010)

Hráze jsou většinou budované jako homogenní tělesa a jsou odsazené bočně od koryta. Území podél toku mohou chránit buď jednostranně nebo oboustranně, přičemž výška hrází oboustranně ohrázaného toku nemusí být stejná. Na ochranných hrázích mohou být stejně jako u poldrů výpustná a nápustná zařízení. Zřejmou nevýhodou hrází je problematika v zaúst'ování stokové sítě do vodního toku nebo přivedení přítoků. (Čamrová & Jílková, 2006)

Hráze však mohou tvořit i začarovaný kruh, kde příslib ochrany vede k rizikovějšímu chování. Lidé pak staví tam, kde by stavět neměli, protože neberou v potaz možnost selhání konstrukce a také, že mohou být překročeny výšky a kapacity hrází. (Lebel & kol., 2008)

Mobilní hráze

Mobilní hráze jsou alternativní metodou k dalším technickým protipovodňovým opatřením. Použití mobilních opatření však závisí na rychlosti reakce povodňových orgánů, pokud je doba nástupu povodně rychlá, většinou je nemožné stihnout vybudovat mobilní protipovodňové opatření včas.

Mobilní hráze a opatření mohou být z různých materiálů. Mezi nejpoužívanější určité patří pytle s pískem. Betonové nebo dřevěné desky, nebo také ocelové nosníky. (Koppe & Ode, 2006)

5. Zpracování zájmového území

Vybraný úsek na vodním toku Úslava, se nachází mezi říčním kilometrem 18 a 28,5. Vodní tok zde prochází postupně obcemi Žákava, Nezvěstice, Štáhlavice a Štáhlavy. Nachází se zde 5 pevných jezů a 1 uměle vytvořený stupeň. Přes řeku je také postaveno několik silničních mostů a pěších lávek. Vymezení zájmového území je k vidění na obrázku 2.



Obrázek 2: Vymezení zájmového území na vodním toku Úslava (mapy.cz, ©2023)

5.1 Vodní tok Úslava a jeho povodí

Úslava je řeka jejíž původní jméno bylo Bradlava a dnes nese tento název jen její horní tok nad Žinkovy. Bradlava pramení na jihovýchodní straně kopce Drkolná (729 m), jihozápadně od obce Číhaň a jihovýchodně od Klatov, v nadmořské výšce 637,2 m. Úslava je pravostranný přítok řeky Berounky, do které ústí v Plzni v nadmořské výšce zhruba 300 m. n. m. Úslava má celkovou délku 96,3 km. Plocha jejího povodí činí 755,7 km². Řeka dodává vodu i pro bývalé klášterní rybníky, jedním z nich je velký Hnačovský rybník u stejnojmenné obce Hnačov. Protéká městem Plánice, pod Žinkovy se opět obrací na východ a protéká Žinkovským rybníkem. Protéká pod zámek Zelená Hora, stojícího na stejnojmenném kopci u města Nepomuk. Pod obcí Vrčeň se prudce obrací na severozápad, protéká městy Blovice a Starý Plzeňec. Mezi těmito městy na říčním kilometru 26,1, v obci Nezvěstice, přijímá zprava svůj největší přítok říčku Bradavu, která přitéká z jihovýchodu od Spáleného Poříčí. Většími levostrannými přítoky jsou Podhrázský potok, Olešenský potok a pravostrannými Mihovka,

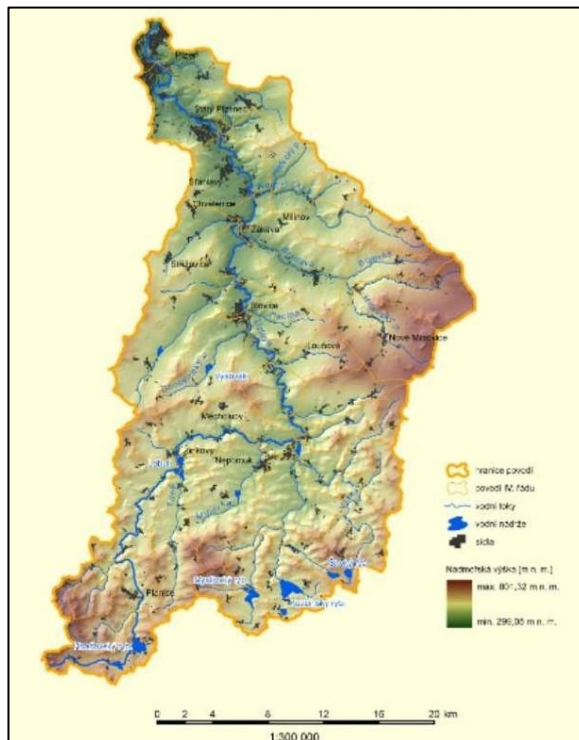
Myslívský potok, Bradava, Kornatický potok. Většími obcemi na řece postupně jsou: Plánice, Žinkovy, Nepomuk, Blovice, Nezvěstice, Starý Plzenec a Plzeň.

Na vodním toku se nachází celkem 3 měrné profily. První z nich se nachází v obci Prádlo. Další 2 jsou pak v obcích Ždírec a Plzeň – Koterov. Nejbližše mému vybranému úseku na vodním toku, se nachází hlásný profil kategorie A v Koterově. Tento měrný profil se zde nachází již dlouhou dobu a má zaznamenané průtoky například z velké vody v roce 1947. Nejvyšší dosažená hladina v tomto profilu činila 371 cm, při povodni v roce 2002. (viz. obrázek 9). Průměrný roční průtok zde dosahuje hodnoty 2,89 m³/s.

Vodní tok je relativně dobře zachován od historických úprav a narovnávání koryt. Ve svém horním toku protéká zalesněnou oblastí a okolní terén tvoří spíše pahorkatiny. Poté co tok opustí zalesněné oblasti, přitéká do Plzeňské pánve. Zde mohutně meandruje v poměrně široké nivě. Krajina se mění na zemědělsky a poměrně hustě osídlené oblasti. Až posledních 5 km řeky je technicky upraveno, narovnáno a opatřeno protipovodňovou ochranou. Tento úsek se již nachází v Plzni a zde není žádoucí, aby se voda vylévala do okolí.

Jak již bylo zmíněno, v povodí se nachází větší množství rybníků, které ovlivňují hydrologické podmínky na toku. V letních měsících se díky výparu z vodních hladin snižuje průměrný průtok, a naopak v podzimních obdobích je z důvodu vypouštění před výlovy rybníků průtok zvýšen. Rybníky ovlivňují také teplotní režim a v létě obohacují vodu o živiny.

Z důvodu menších průtoků je problém s vysycháním řeky v letních měsících. Z tohoto důvodu je také znemožněna migrace ryb. Jak již bylo zmíněno, vodní tok neprochází žádnými velkými městy. Těch větších se pouze dotýká, přesto je kvalita vody negativně ovlivněna vypouštěním vody z větších čistíren odpadních vod a také z neodkanalizovaných vesnic. Za zmínku také stojí zemědělsky hojně využívaná niva toku, což se také projevuje na kvalitě vody. (Šumava, ©2023; VRV, 2011)



Obrázek 3: Podrobná mapa povodí Úslavy
(Dífková P., 2012)

Bradava

Říčka je největším přítokem vodního toku Úslava. Pramení severovýchodně od Míšova, v lesích Středních Brd na území CHKO Brdy, v nadmořské výšce okolo 685 m. V lesích pod Míšovem se tok stáčí na západ a napájí tři rybníky. Jižně od Borovna protéká okrajem Chráněné krajinné oblasti Brdy ke vsi Hořehledy, kde napájí místní vodní nádrž a následně opouští území CHKO. U Hořehled přijímá zleva Mítovský potok. Od ústí Mítovského potoka proudí zhruba kilometr na severozápad k Labežskému Mlýnu, kde přibírá zprava Bojovku. Pod ústím Bojovky směřuje Bradava na západ ke Spálenému Poříčí, východně od něhož zadržuje její vody rybník Hvížd'alka. Od Spáleného Poříčí se říčka klikatí na západ až severozápad k Žákavě a dále k Nezvěsticím. Zde se Bradava vlévá do Úslavy na 26,6 říčním kilometru v nadmořské výšce 357 m.

Bradava je svým sklonem a malým povodím velmi náchylná na potenciální rozvodnění. Svým charakterem může připomínat horskou bystřinu.

U soutoku s Úslavou dochází při intenzivnějších deštích v povodí, ke střetu povodňových vln a hrozí zaplavení oblasti mezi Žákavou a Nezvěsticemi. Zde prochází především silnice mezi Blovicemi a Nezvěsticemi, které hrozí zaplavení a poškození.

Žinkovský rybník

Žinkovský rybník patří mezi největší rybníky na řece Úslavě a svou hydrologickou činností ovlivňuje tok řeky Úslavy. Počátkem 16. století dochází k prudkému rozvoji Žinkovského panství. Zvyšují se výnosy z podniků pivovarských, rybníčních, z obchodování

dobytka a pěstování a prodeje obilnin. Rozšiřování rybníčních ploch bylo jednou z priorit tehdejších vlastníků panství, a tak byl upraven i rybník Labuť do své dnešní rozlohy 62 ha. Byly vysušeny bažiny a stavba široké hráze prý stála 100 kop grošů. Dnes je rybník v majetku Klatovského rybářství a.s. a vyskytuje se v něm kapr, lín, štika, cejn a další ryby.

Rybník je průtočný s délkou hráze 200 metrů. Hráz disponuje bezpečnostním přelivem o délce 55,3 metru, který je nehrazený s půdorysně prohnutou přelivnou hranou. Rybník je primárně určen pro chov ryb a jako krajínovotvorný prvek. Jedná se také o požární zálohu pro okolní obce a objekty.

Z protipovodňového hlediska rybník disponuje retenčním prostorem o zhruba 233000 m³, tento prostor je však neovladatelný a při povodňových událostech se s vodou nedá nijak manipulovat a ta při určitém objemu sama přepadá přes bezpečnostní přeliv. Pro převádění povodňových průtoků se nevyužívá částečné předvypuštění zásobního prostoru nádrže. Při manipulaci za povodní je třeba všemi dostupnými prostředky (zajištění průtočnosti přelivu) bránit přelití koruny hráze. Vodní dílo je zabezpečeno na průchod 1000leté vody. (Klatovské rybářství a.s., 2021)

5.2 Žákava

5.2.1 Popis a historie obce

Obec Žákava leží v údolí mezi řekou Úslavou a říčkou Bradavou. Jedná se o jednu z nejstarších obcí v Plzeňském kraji. Obec se nachází asi 17 km jihovýchodně od centra města Plzně a je protnuta silnicí mezi Blovicemi a Nezvěsticemi. Historie obce vychází z dochovaného kostelíku ze 13. století, který pamatuje, když tudy v roce 1421 táhla Žižkova vojska na Plzeň. Od Žákavé směrem ke Zdemyslicům u řeky, kde se dodnes říká v hrádku a jsou stále znatelné rozvaliny, stávala ve středověku tvrz Pokojnice. Blízko ní stávala vesnička Pokojnice zvaná. V letech 1384–1405 byl držitelem této tvrze Aleš z Pokojnic, který byl též purkrabím na blízkém hradě Vlčtejn a uvádí se také jako patron v Žákavé. Že krajina kolem Žákavé byla osídlena od pradávna, o tom svědčí velké pohanské sídliště v lese Svárči a nálezy v Trykarojc skále. Zde roku 1869 při lámání kamene byly nalezeny asi loket pod povrchem dláto, hrot, jehlice, kruhy malé i velké, tři kusy ze srpů a kus nezpracovaného bronzu.

V Žákavé byla také založena jedna z prvních škol. Byla zde zřízena roku 1796. V roce 1893 byla založena „Kampelička“ úvěrní a záloženský spolek pro Žákavou a okolí. Důležitou postavou se stal učitel Tomáš Kuchynka. O jeho obětavosti a zápalu pro věc svědčí, že když

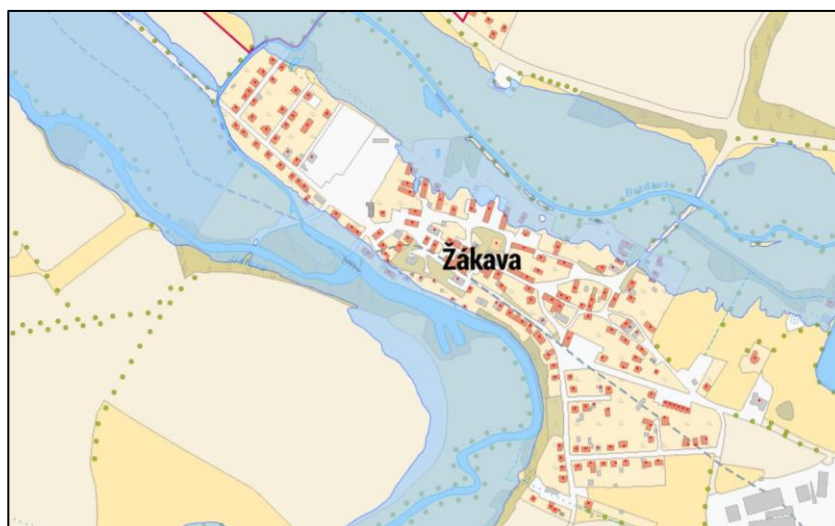
se konal v Klatovech kurz o správném vedení Kampeliček, šel do Klatov pěšky, protože neměl peníze na vlak. V roce 1901 byl přes říčku Bradavu postaven železný most. Údajně stál most 441 zlatých a 81 krejcarů. Po průtrži mračen v roce 1925 byl most zničen a na jeho místě byly postaveny další 3 betonové mosty. Za 120 000 Kčs byl roku 1929 postaven také most přes řeku Úslavu.

V roce 1964 byla obec sloučena s Nezvěsticemi a Milínovem, ale po volbách 1993 se znovu osamostatnila. V budově bývalé školy je dnes obecní úřad a část hospody. Obec se rozkládá na celkové ploše 946 hektarů, z toho je 145 hektarů lesa. V obci je postaveno také 120 chat. Trvalé bydliště zde má 477 osob. (Žákava, ©2023)

5.2.2 Povodňový plán obce

Obec Žákava nedisponuje povodňovými plány. Podle korespondence s panem starostou nebyly způsobeny výraznější škody ani při největší povodni v roce 2002. Povodní jsou prý ohrožena pouze 2 čísla popisná a povodňové plány tedy nebylo třeba zřizovat.

Podle dat z vodohospodářského ústavu TGM, podkladové mapy ČÚZK a službě GObec.cz, jsem si zobrazil záplavové území pro 100letou vodu a zjistil jsem, že při takhle velké vodě bude zasaženo minimálně 6 čísel popisných od řeky Úslavy a dalších 13 čísel popisných od říčky Bradavy (viz. Obrázek 4). Údaje poskytované danou službou mohou být samozřejmě nepřesné, nicméně by stálo za zvážení alespoň zřízení povodňového plánu obce k ochraně majetku obyvatel.



Obrázek 4: Záplavové území obce Žákava při Q₁₀₀ (GObec, ©2023)

5.3 Nezvěstice

5.3.1 Popis a historie obce

Obec Nezvěstice se nachází na soutoku řeky Úslavy, Olešenského potoka a říčky Bradavy. Stejně jako obec Žákava, patří i Nezvěstice k nejstarším obcím v plzeňském kraji. Její počátky se datují do první poloviny 14. století. Dodnes se zde dochovaly základy bývalé tvrze. Dnes se právě toto místo nazývá „Pod Zámečkem“. Obec se nachází v členitém terénu asi 15 km od centra Plzně. Nad obcí se vypíná vrch Varta, z něhož je pěkný výhled do dalekého okolí. Jméno Varta svědčí o tom, že v dávné minulosti býval jedním ze strážních míst tohoto kraje. Jak vyplývá z významných archeologických nálezů, krajina kolem Nezvěstic byla osídlena již v době bronzové. V nedalekém lese Svárči byla v 19. století archeologem Františkem Franzem odkryta mohylová pohřebiště a cenné nálezy. Nezvěstice prošly vlastnictvím několika významných rodů, do kterých určitě patří i páni z Rožmberka, nebo vlastnictví rodem Kokořovců. Posledními majiteli panského dvora byli Valdštejnové.

K Nezvěsticím patří také osada Olešná, která se k obci připojila po okupaci v roce 1941. Olešná se vyvíjela samostatně. Měla vlastní kapličku, hospodu, osadní výbor a bylo zde i několik zemědělských usedlostí. Osada se v 19. a 20. století několikrát pokoušela o osamostatnění, ale tato žádost byla vždy zamítnuta. Zlom přišel až v již zmíněném roce 1941, vládním nařízením byly zrušeny osady jako správní celky a osada se tedy natrvalo připojila k Nezvěsticím.

Za zmínku určitě stojí i místní kostel. Původní gotická stavba měla pravděpodobně štíhlou gotickou věž. Jedná se však o gotiku přenesenou ze severovýchodní Francie. Součástí kostelu byla také fara, která ve válečných dobách zanikla. V roce 1994 byla provedena kompletní rekonstrukce kostela. Byly očištěny zbytky starých maleb, také byly zmodernizovány místní varhany. Kostel je důležitým svědkem starých časů, a také dějů současné doby. (Nezvěstice, ©2023)

V současné době je obec s kompletní infrastrukturou malého městečka samostatným celkem. Je zde veřejný vodovod i zajištění plynu. V obci je také železniční zastávka na trati mezi Plzní a Horažďovicemi. Obec disponuje základní školou i veřejným koupalištěm. Celková katastrální výměra je 644 hektarů a aktuální počet obyvatel činí 1443.

5.3.2 Povodňový plán obce

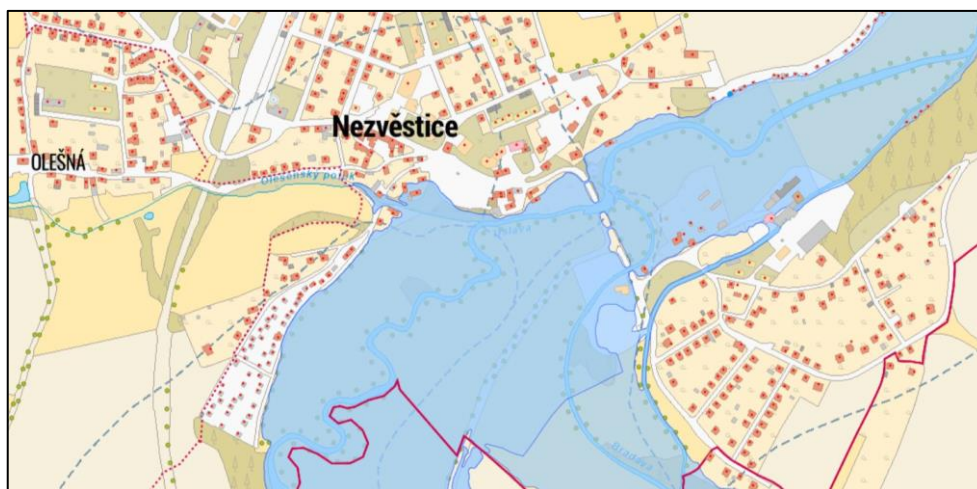
Povodňový plán obce Nezvěstice řeší opatření potřebná k odvrácení nebo zmírnění povodňových škod, ke kterým by mohlo dojít rozvodněním vodních toků ve správním území

obce. Zároveň tento dokument slouží jako základní příručka pro činnost povodňového orgánu obce. Povodňový plán musí být každý rok kontrolován a aktualizován podle potřeby.

Povodňová komise (dále jen PK) v obci zajišťuje všechny potřebné kroky k předcházení rizika nebezpečí pro občany. Při 1. SPA, musí PK obce vyrozumět všechny občany o možném ohrožení a dále kontaktovat příslušné nadřízené orgány. V obci se aktivuje pravidelná hlásná a hlídková služba. PK vyhláší 2. a 3. SPA, při přímém ohrožení majetku nebo osob. Stejně jako u 1. SPA musí vyrozumět a pravidelně informovat své občany a nadřízené orgány o stavu vodních toků. Zahajují se také práce spojené s ochranou majetku. K ohroženým místům jsou instalovány pytle s pískem a další protipovodňová opatření.

Povodňovou událostí může být podle povodňového plánu ohroženo až 16 rodinných domů, nebo rekreačních objektů, které jsou trvale osídleny. Dále je v ohrožení výrobní krmných směsí fa Fink, kde byl dříve mlýn. Ohroženo je také koupaliště v Nezvěsticích a chaty Pod Zámečkem. Celkem je v potenciálním ohrožení až 66 osob.

Povodňový plán dále poukazuje na nebezpečí ucpání jakýchkoliv propustků, ale také zachycení splavenin u pilířů mostů. Z hlediska ucpání jsou kritické všechny lávky a mosty. Tudíž žádá obyvatele, aby nenechávali zbytečně volný materiál v záplavovém území. Zároveň je při povodňové události nastavena pravidelná kontrola všech těchto kritických míst v obci. Ohrožení pro obyvatele hrozí také od vodních děl, které se mohou při velké povodni poškodit. Ohrožení nastává zejména při protržení hráze u rybníků. Pro obec Nezvěstice je největší ohrožení od rybníka na Olešenském potoce a místního koupaliště, kde nejsou žádné retenční prostory. Největší nebezpečí pak hrozí od rybníku Hvíždalka, který se nachází na Bradavě, zhruba 8 kilometrů od Nezvěstic. Tento rybník má kapacitu 55900 m³, a proto zde musí být velká obezřetnost. (povodňový plán Nezvěstic, 2012)



Obrázek 5: Záplavové území obce Nezvěstice při Q₁₀₀ (GObec, ©2023)

5.4 Št'áhlavy a Št'áhlavice

5.4.1 Popis a historie obce

Obec Št'áhlavy se nachází asi 13 km jihovýchodně od centra města Plzně. Její místní část Št'áhlavice se pak nachází ještě 2 km jihovýchodněji.

Št'áhlavice úředně spadají pod správu obce Št'áhlavy, nicméně její zeměpisný posun od centra Št'áhlav z ní dělá malou samostatnou vesnici. Št'áhlavicemi prochází železniční trať Rokycany – Nezvěstice. V obci je evidováno celkem 466 adres a trvalé bydliště zde uvedlo 492 osob. V obci se nachází také několik osad a celková rozloha katastrálního území je 6,6 km².

První písemná zmínka o Št'áhlavské obci pochází z roku 1239. Ve své rané historii prošla obec několika vlastnictvími. Od přiřazení k Plzni za vlády Václava II., až po Jiříka Kokořovce, který Št'áhlavy spolu s dalšími obcemi odkoupil za 6000 kop míšeňských grošů od Zdeňka ze Štenberka. V dalších letech se obec rozrůstala. Byla postavena nová tvrz, zámecká kaple, nebo dnes známý lovecký zámek (později pojmenován na Kozel). Zámek za tento název vděčí podle pověsti pohanskému zvyku starých Slovanů, kteří v těchto místech obětovali v době jarní rovnodennosti na usmíření bohů a v naději na dobrou úrodu kozla. Na konci 18. století se obec ještě více rozrostla a stala se největší obcí západních Čech. V roce 1794 zde byla postavena škola. Roku 1850 bylo Št'áhlavské panství rozděleno do tří sousedních okresů, Št'áhlavy připadly k Rokycanům, Plzenec k Plzni a Št'áhlavice k Blovicím.

Západně se nad údolím zdvihá vrch Radyně se stejnojmennou tvrzí a po pravém břehu řeky se táhne rozsáhlý lesní porost jihozápadního výběžku Brd zasahujícího až k Rokycansku.

V současnosti jsou Št'áhlavy moderní obcí s historickým zázemím. Nachází se zde obecní úřad, pošta, zdravotní středisko, nebo obecní knihovna. Jak již bylo zmíněno, západně od obce se nachází klasicistní zámek Kozel s rozlehlým parkem. Přímo v obci se pak nachází renesanční zámek z 16. století. Obec je kompletně plynofikována, odkanalizována a je zajištěn rozvod pitné vody pomocí veřejné vodovodní sítě. Obec zaujímá katastrální výměru 2397 hektarů a celkově zde žije 2868 obyvatel. (Št'áhlavy, ©2023)

5.4.2 Povodňové plány obcí

Povodňový plán obce Št'áhlavy je základním dokumentem pro řízení protipovodňové ochrany obyvatelstva na území Obce Št'áhlavy. Obsahuje informace o způsobu zajištění včasné aktivizace povodňových orgánů, zabezpečení hlásné a hlídkové služby a ochrany

objektů, přípravy a organizace záchranných prací, jakož i podrobné rozvedení úkolů a činností při provádění všech opatření na ochranu před povodněmi. Povodňový plán obce Štáhlavy je zpracován v návaznosti a v souladu s povodňovým plánem města Plzně. Povodňovými orgány pro správní území obce jsou, mimo povodeň – obecní úřad Štáhlavy, a při povodni – povodňová komise obce Štáhlavy.

Při dosažení 1. stupně povodňové aktivity vodního toku na území obce, má starosta za povinnost věnovat zvýšenou pozornost toku a ve spolupráci s dalšími pracovníky úřadu sbírá informace a zaznamenává vývoj situace. Podle vývoje situace aktivuje členy hlásné a povodňové služby. 2. a 3. stupeň povodňové aktivity vyhláší starosta, pokud je tento stav dosažen na území obce. Starosta má dále povinnost oznámit tuto událost dalším obcím po proudu.

1. stupeň povodňové aktivity nastává při výšce hladiny 90 cm, 2. SPA při výšce hladiny 115 cm a 3. SPA při výšce 130 cm ve vodním toku. Tyto hodnoty jsou odečítány z vodočetné latě na mostě v Rašínově ulici. Zároveň starosta ohlašuje událost nadřízenému povodňovému orgánu a aktivuje příslušné orgány. Jsou připraveny pytle s pískem, ochranné hráze a v případě potřeby umísťovány na potenciálně ohrožená místa. Situace je prostřednictvím rozhlasu nebo jiného vhodného prostředku předána místním obyvatelům.

Povodňový plán obce uvádí, že povodňovou událostí je ohroženo celkem 11 rodinných domů ve Štáhlavech a 7 rodinných domů ve Štáhlavicích. Ohrožen je také výrobní objekt Fa FENESTRA ve Štáhlavicích a objekty minigolfového hřiště + areálu Pohodička v areálu zámku Kozel. V neposlední řadě také čistírna odpadních vod ve Štáhlavech. Ohroženy nejsou pouze rodinné domy a průmyslové objekty, ale také vodní díla na území obce. Jedná se o rybníky a nádrže u kterých může dojít k porušení hráze a ohrožení přilehlé zástavby. Do této kategorie patří rybníky Bambouzek a Kučerák ve Štáhlavech a Kornatický rybník ve Štáhlavicích. Také hrozí rozvodnění menších potoků, jmenovitě potoku Beránka a Kornatického potoka.

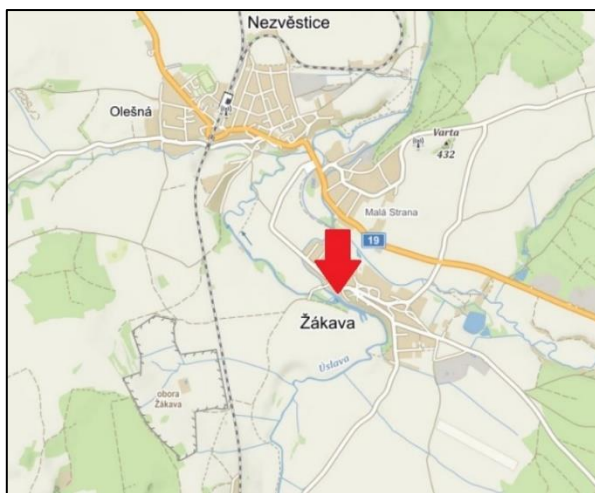
Při větší, až 100leté povodni jsou také ohroženy části ulic Legionářská a Rašínova ve Štáhlavech, chatové oblasti podél řeky a některé mosty a lávky přes řeku. (povodňový plán Štáhlav a Štáhlavic, 2021)

5.5 Objekty na vybraném úseku vodního toku Úslava

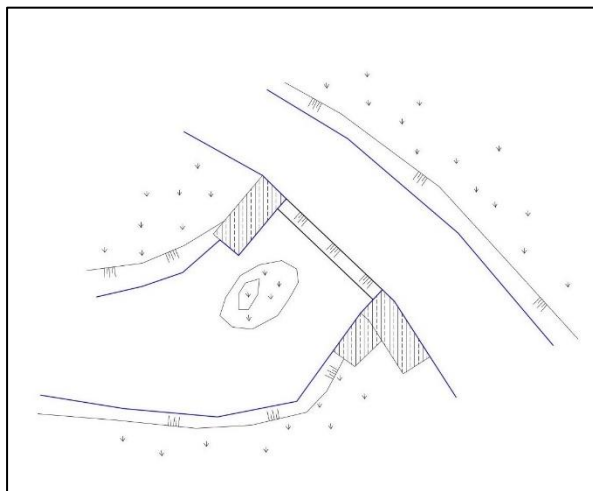
5.5.1 Jez Žákava

Jez Žákava se nachází na řece Úslavě konkrétně na říčním kilometru 28,3, jižně od obce Žákava. Jez je v soukromém vlastnictví. Tvar koruny jezu je přímý a celková délka nepřerušené části koruny jezu činí 40 metrů. Přelivná hrana jezu je zpevněna ocelovým „I“ profilem a většími kameny. Celé těleso jezu je pak betonové a obložené lomovým kamenem. Pobřežní zdi jsou založeny do nepropustného podloží a jsou z betonu. Podjezí je stabilizováno kamenným záhozem v délce zhruba 1,5 metru. Výška jezu je 1,5 metru. Jez nedisponuje žádnými manipulačními objekty, tudíž má spíše malý až mizivý efekt na zmírnění povodňových průtoků. (viz. obrázek 25 a 26)

Ze vzduší jezu je vytvořen náhon, který je veden obcí, až na starý mlýn. Tento náhon se kříží s říčkou Bradavou a pomocí potrubí je zde pod říčkou proveden (viz. obrázek 24). Před zaústěním náhonu pod Bradavu, jsou hrubé česle na zachycení větších nečistot. Je zde také zřízen bezpečnostní přepad, pro případ příchodu větších vod.



Obrázek 6: Podrobná poloha umístění jezu Žákava (mapy.cz, ©2023)



Obrázek 7: Schéma jezu Žákava (Tesař V., 2023)

5.5.2 Železobetonový stupeň

Mezi Žákavou a Nezvěsticemi se nachází na říčním kilometru 27,2, ještě uměle vytvořený stupeň. Tento stupeň je vytvořen z železobetonových, prefabrikovaných nosníků a desek, zpevněný většími kameny. Stav tohoto stupně je v poněkud dezolátním stavu a nedokáže posoudit jeho funkci na vodním toku. (viz. obrázek 27)

5.5.3 Silniční most

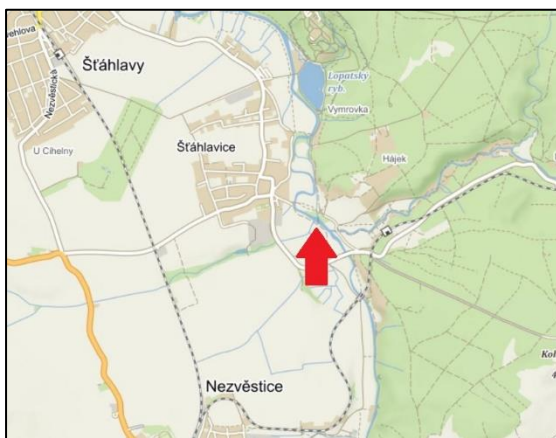
Na říčním kilometru 26,2 vodního toku Úslava, se nachází silniční most. Tento most se nachází na silnici 19, mezi Plzní a Tábořem. Most hraje důležitou roli z historického hlediska. Roku 1945 se zde sešla osvobozenecá vojska ruské a americké armády. Právě tento most, později pojmenovaný „Most osvobození“, utváří součást demarkační linie, kterou zde tvoří řeka Úslava.

Most byl několikrát rekonstruován. Naposledy po ničivé povodni v roce 2002. Po které zůstala na mostě zaznamenaná značka. Most může při povodni působit jako překážka a v případě zaklínění větších trosek, které jsou vodou unášeny, může vytvořit bariéru a vzdouvat zde vodu. Tím může být ohrožena i přilehlá zástavba. (viz. obrázek 28)

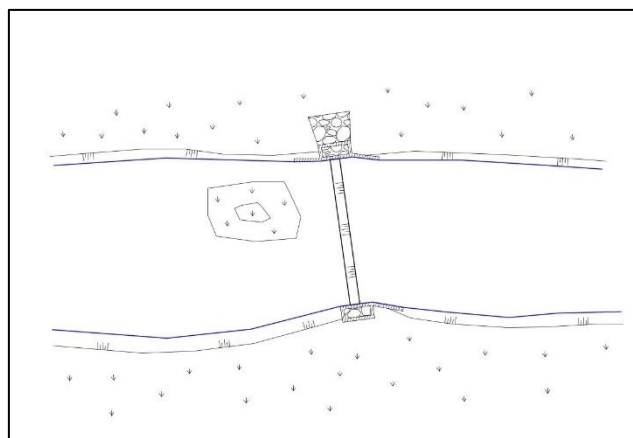
5.5.4 Jez Šťáhlavice

Jez Šťáhlavice, který leží na vodním toku Úslava, se nachází na říčním kilometru 23,3. Jez je betonový, obložený kamenem s přímou přelivnou hranou. Celková délka koruny jezu je 45 metrů a je zpevněna ocelovým „I“ nosníkem. Pobřežní zdi jsou vystavěny z betonu, obložené kamenem. Pro zpevnění okolí břehových stěn je použitý kámen. Na pravé straně jezu, má pobřežní stěna také betonovou desku. Typ jezu lze označit jako střechovitý, který překonává výškový rozdíl 0,7 metru. Podjezí je zajištěno kamenným záhozem v délce zhruba 1 metr.

Jez je určen jako stabilizace toku, a proto nedisponuje žádnými manipulačními prvky. Při větších průtocích má voda možnost se rozlít do širokého údolí. V protipovodňové ochraně jez nehraje spíše žádnou roli. (viz. obrázek 29 a 30)



Obrázek 8: Podrobná poloha umístění jezu Šťáhlavice (mapy.cz, ©2023)

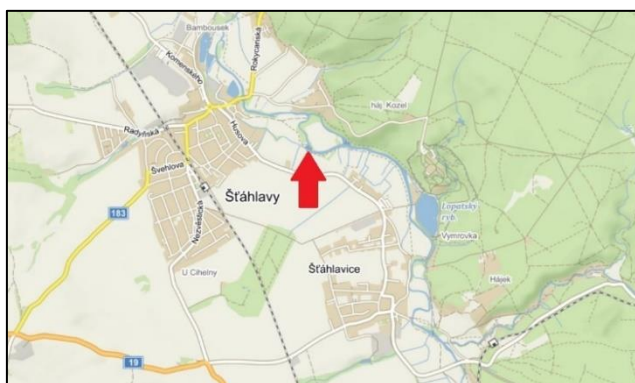


Obrázek 9: Schéma jezu Šťáhlavice (Tesař V., 2023)

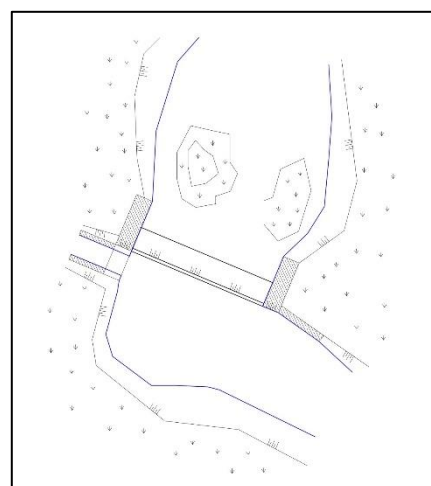
5.5.5 Jez Štáhlavy I

Ve Štáhlavech se nachází celkem 2 jezy. První z nich je uváděn jako Štáhlavy I. a nachází se na říčním kilometru 20,7. Jez má přímou korunu, která je zpevněna ocelovým „I“ nosníkem. Těleso jezu je z betonu obloženého lomovým kamenem. Jez je umístěn k řece jako boční objekt a ze vzduší je vytvořen náhon, který prochází obcí Štáhlavy a částečně zásobuje rybník Bambousek. Náhon je regulovatelný pomocí ocelového stavidla (viz. obrázek 37). Za stavidlem se nachází také lávka přes náhon. Celková délka jezu je 50 metrů. Výškový rozdíl mezi nadjezím a podjezím je 2,6 metru. Vývar pod jezem je stabilizován kamenným záhozem o délce zhruba 2,5 metru. Pobřežní zdi jsou z betonu obkládané kamenem s betonovou horní deskou.

Jez má primární funkci jako stabilizace vodního toku. Při povodňové ochraně hraje spíše malou roli. (viz. obrázek 31 a 32)



Obrázek 10: Podrobná poloha umístění jezu Štáhlavy I (mapy.cz, ©2023)



Obrázek 11: Schéma jezu Štáhlavy I (Tesař V., 2023)

5.5.6 Jez Štáhlavy II

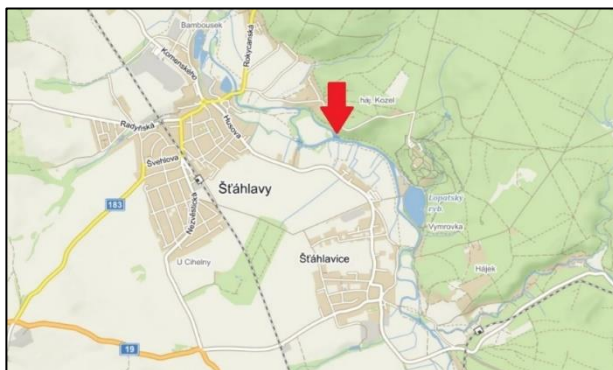
Jez označený jako Štáhlavy II, je umístěn k řece jako boční objekt a v tomto místě rozděluje řeku na dvě ramena, z čehož jedno rameno řeky pokračuje na jez Štáhlavy I. Jez je situován na 21. kilometru řeky Úslavy. Koruna jezu je lomená do tvaru písmene „V“, první část je dlouhá 40 metrů, druhá část je pak dlouhá 20 metrů, tyto 2 části spolu svírají vnitřní úhel 150°. Celková délka koruny jezu je tedy 60 metrů. Těleso jezu je betonové s kamenným obkladem jako u předcházejících jezů. Koruna jezu je zpevněna z větších kamenů. Pod jezem se nachází kamenný zához dlouhý 1,5 metru, jako zajištění podjezí. Pobřežní zdi jsou betonové, obkládané lomovým kamenem. Na vrchní straně zdi je betonová deska. Výška jezu je 2,5 metru. (viz. obrázek 33 a 34)

Na pravé straně jezu se nachází také jezová propust, která je široká 2 metry. Tato propust je regulovatelná pomocí dluží.

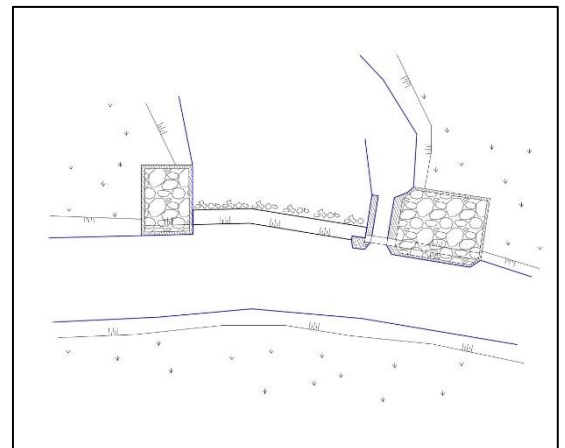


Obrázek 12: Jezová propust na jezu Šťáhlavy II (Tesař V., 2023)

Přesto, že tento jez má regulovatelnou jezovou propust, je jeho vliv na zmírnění povodňových průtoků spíše malá. Hlavní funkcí jezu, je proto stabilizace vodního toku.



Obrázek 13: Podrobná poloha umístění jezu Šťáhlavy II (mapy.cz, ©2023)



Obrázek 14: Schéma jezu Šťáhlavy II (Tesař V., 2023)

5.5.7 Silniční most

Na říčním kilometru 19,7 řeky Úslavy se nachází silniční most. Přes tento most vede silnice 183, z Nezavětíc do Rokycan. Tento most má obloukovou konstrukci, celkem se třemi oblouky s valenou klenbou.

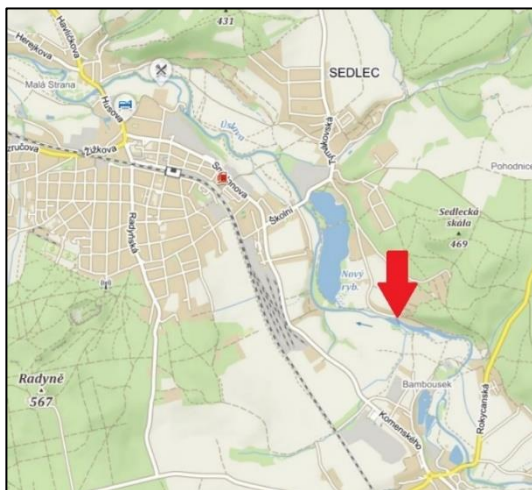
5.5.8 Jez Sedlec

Posledním jezem nacházejícím se na mnou vybraném úseku, je jez před Starým Plzencem, místní částí Sedlec. Jez se nachází na říčním kilometru 18,1 řeky Úslavy. Konstrukce jezu je pevná, z betonu, obkládaná lomovým kamenem. Koruna jezu je přímá, dlouhá 54 metrů. Pobřežní zeď na pravé straně jezu je betonová s kamenným obkladem a horní betonovou deskou. Na tuto zeď navazuje hutněný násep, který je zpevněn kamennou rovnaninou. Jez překonává výškový rozdíl 1,6 metru. Pod jezem se nachází asi 1 metr dlouhý kamenný zához.

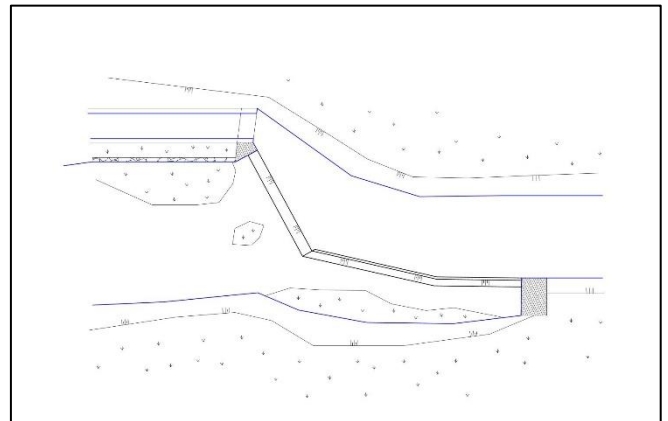
Z pravé strany jezu je veden regulovatelný náhon s ocelovým stavidlem k místním rybníkům, Starému a Novému. Jez je označen také jako zdroj pro výrobu vodní energie.

Na levou část jezu navazuje ještě jednou zalomená betonová část konstrukce jezu, která je oproti první přímé části o několik centimetrů vyšší a voda zde přepadá pouze při větších průtocích. Tato část jezu je dlouhá přibližně 100 metrů a lze ji chápat, jako bezpečnostní přepad do vytvořeného průlehu.

Jez je primárně využíván jako zdroj vodní energie a stabilizace vodního toku. Při povodňových událostech bude mít spíše malý vliv na zmírnění povodňových vln. (viz. obrázek 35 a 36)



Obrázek 15: Podrobná poloha umístění jezu Sedlec (mapy.cz, ©2023)



Obrázek 16: Schéma jezu Sedlec (Tesař V., 2023)

5.6 Ničivé povodně v zájmovém území

5.6.1 Povodeň z roku 1975

Dne 30.4.1975 se nad České území přesunula fronta z Německa. Fronta postupovala od západu přes Karlovy Vary k Plasům, až na JV od Plzně. Zde se podle dostupných záznamů bouřkové mraky spojily v souvislý pás a zpomalily svůj postup. Právě v místech nad rozvodnicí řeky Úhlavy a Úslavy spadlo největší množství dešťových srážek. Největší naměřený úhrn byl mezi Chválenicemi a Nebílovským Borkem, v místech zvaných „Farská skála“, podle odhadů sem spadlo až 120 mm srážek. Největší úhrny v přilehlých obcích byli naměřeny ve Štáhlavech (60 mm) a již zmíněných Chválenicích (109 mm).

Kulminační průtok na Úslavě, ve stanici v Koterově byl 102 m³/s. Voda zde vystoupala ze stavu 22 cm na 245 cm. Na Úslavě proběhla transformace povodňové vlny pozvolněji než na sousední Úhlavě. Bylo to způsobeno především rozložením povodňové vlny na celou délku toku. V hlásném profilu na stanici v Koterově byl dosažen 3. stupeň povodňové aktivity a průtok dosahoval 5 - leté vody.

Povodňové škody se rozdělili na dvě části: pojistné škody a škody, které státní pojišťovna likvidovat nebude. Pojistné škody dosáhly celkově částky až 7,5 milionu Kčs. Kde bylo nahlášeno 770 případů poškození budov a nemovitostí občanů. Další škody byly na porostech a plodinách, na pozemcích patřících JZD. Mezi ostatní škody patřilo především poškození na vodohospodářských objektech. Narušeny byly také hráze rybníků nebo opěrné zdi. Celkové náklady na opravu těchto škod byly vyčísleny na 45,5 milionů Kčs. Další významnou částku vyčíslo zemědělství. Zde to bylo 25 milionů Kčs. Škody na komunikacích a mostech pak dosahovaly částky 20 milionů Kčs. V neposlední řadě byly škody na soukromém majetku, ty dosahovaly škod až 12 milionů Kčs.

Zničeno bylo také silniční těleso pod železniční propustkem v Nezvěsticích a místní pila. Ve Štáhlavech byla protržena požární nádrž a poškozeno několik domů. (ČHMÚ, 1975)

Místní kroniky vypráví o této povodni, jako o nejhorší katastrofě v dějinách Nezvěstic. Po velké průtrži mračen byl rozvodněn i Olešenský potok, který způsobil velké škody na majetku v části Nezvěstic – Olešné. Právě rozvodněním Olešenského potoka byl unášejícím materiálem ucpán most do Nezvěstic a ze vzduší byla zaplavena místní zástavba. Lidé měli v domech až 1 metr vody. U mostu dosahovala hladina vody i více jak šesti metrů (viz. obrázek 22).

„V kalné vodě plavalo vše, co mohla voda s sebou vzít. Chlívky, kolny, králíkářny, úly i se včelami, dřevo, tvárnice a celý krov.“ Povodeň trvala asi 2 hodiny, ale následky byly mnohem horší. Voda zničila také stavby pod mostem a místní silnici. (Kronika Nezvěstice, 1975)

Úslava	
pod obcí Nezvěstice odstranění 200 m ³ nánosů	10.000,-Kčs
Štáhlavice - v úseku mezi železničním a silničním mostem odstranění 200 m ³ nánosů	10.000,-Kčs
Štáhlavice - v prostoru nad a pod silnič. mostem - odstranění 200 m ³ nánosů a provedení 100 m ³ záhozu	30.000,-Kčs
jez Sedlec - odstranění 100 m ³ nánosů a zhotovení 300 m ³ záhozu	65.000,-Kčs
Sedlec - chatová oblast - zhotovení 300 m ³ záhozu	60.000,-Kčs
Sedlec - pod lávkou - zhotovení 50 m ³ záhozu	30.000,-Kčs
jez Starý Plzenec - oprava pravobřežní zdi	80.000,-Kčs
Starý Plzenec - zhotovení 300 m ³ záhozu pod jezem	60.000,-Kčs
Na celém úseku Úslavy mezi obcemi Blovice - St.Plzenec - odstranění padlých stromů	60.000,-Kčs

Obrázek 17: Výčet celkových škod na Úslavě při povodni v roce 1975 (ČHMÚ, 1975)

5.6.2 Povodeň z roku 1981

Tato povodeň byla způsobena několikadenní srážkovou událostí. I přesto, že předchozí podmínky v zasažených oblastech nenahrávaly vzniku extrémní povodňové situace (delší doba bez výraznějších srážkových úhrnů, plně vyvinutý vegetační kryt, podprůměrné průtoky ve vodních tocích), byly škody poměrně značné. Na některých stanicích byly překonány i dlouhodobé maximální srážky 100leté i 500leté.

V povodí řeky Úslavy byl 4 – denní úhrn srážek přes 140 mm. Maximum bylo dosaženo 20. 7. V měrné stanici Koterov, byl vzestup vodní hladiny zcela mimořádný. Vodní tok zde dosáhl 3. SPA pouze za 5 hodin od překročení stavu „bdělosti“. V Koterově bylo naměřeno také historické maximum průtoku, byl zde naměřen průtok 270 m³/s. Stanovená hodnota pro 100letou vodu byla tedy překročena o 60 m³. Z extrapolovaných hodnot čáry překročení velkých vod, byla odhadnuta doba pravděpodobnosti výskytu, jednou za 200–300 let.

V povodí Úslavy a Klabavy bylo zaplaveno celkem 5570 hektarů zemědělských pozemků, z toho 1393 hektarů orné půdy. Zatopeno bylo také 330 obytných objektů, 280 rekreačních objektů, 29 průmyslových a 12 zemědělských objektů. Poškozeno bylo také na 100 úseků komunikací.

V Žákavé byla povodeň takových rozměrů, že ji místní nepamatují. Celá obec byla obklopena vodou a v některých domech bylo i 30 centimetrů vody. V čísle popisném 21, u Dolejšů, kde již voda v minulosti byla, byla vytopena podlaha.

Ve Štáhlavech vytopila povodeň rekreační objekty u řeky, několik pozemků a také sklepy některých rodinných domů. Vytopeno bylo také JZD a autokemp u zámku Kozel. Několik lidí muselo být evakuováno a celá obec poté spolupracovala na odklizení škod po povodni. (ČHMÚ, 1981; kronika Štáhlavy, 1981; kronika Žákava, 1981)

V Nezvěsticích bylo poškozeno celkem 18 domů. Po opadnutí vody zůstalo v zatopených oblastech až 50 cm bláta. Voda vymlela také betonový břeh pod železničním mostem a odnesla ho na sousední louku. Byla zde vymleta asi 3 metry hluboká strž. (kronika Nezvěstice, 1981)

5.6.3 Povodeň z roku 2002

Jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole o historických povodních v ČR, v roce 2002 zasáhla prakticky celou Českou republiku možná nejničivější povodeň v novodobých dějinách České republiky. Úslava byla jedním z nejméně poškozených toků, mezi nejzávažnější poškození patří zřícení silničního mostu v Sedlci u Starého Plzece, jehož zřícení značně zkomplikovalo dopravu, jelikož se jedná o jedinou přístupovou komunikaci směrem ze Starého Plzece, ve Štáhlavicích došlo ke zřícení železničního mostu, v Plzni bylo zdevastováno upravené koryto toku včetně dvou stupňů a v Koterově byl zničen limnigraf patřící ČHMÚ a následující rok neprobíhala měření. Kulminační průtok ve stanici Koterov měl hodnotu 459 m³/s, což je hodnota více než 1000leté vody. Hodnota pro třetí povodňový stupeň byl překročen o 383 m³/s. Jedná se o dosud největší evidovanou povodeň na řece Úslavě. (ČHMÚ, 2002)

Podle Nezvěstické kroniky byla první vlna povodně mezi 5. a 7. srpnem ještě relativně klidná, vodní tok Úslavy se ještě držel v korytě. Problém způsobila akorát Bradava, která se vylila do okolí a na několik hodin přerušila dopravu mezi Žákavou a Nezvěsticemi, zatopeno bylo také několik sklepů.

Horší průběh přišel o týden později s druhou vlnou povodně. Přešlo celou noc a celý den. Rozvodněná Bradava se spojila s Úslavou a vytvořili jedno velké hučící jezero mezi Žákavou a Nezvěsticemi. Zatopeny byly zahrady, mlýnský náhon, sklepy, některé chaty dokonce vzala voda s sebou. Zatopeny byly i domy č. p. 24, 26, 28. Silnice byly několik dní neprůjezdné a silniční most před Nezvěsticemi byl na hranici kapacity. Celý den a noc na něm hlídkovali hasiči. Z chatové oblasti musel několik osob dokonce zachraňovat vrtulník, několik

občanů podcenilo sílu velké vody a zůstalo ve svých nemovitostech. Naštěstí se i přes nepříznivé podmínky nikomu nic nestalo. Voda zničila i železniční most na trati mezi Nezvěsticemi a Mirošovem. Železná konstrukce mostu byla posunuta o několik desítek metrů dál a trať byla až do konce roku neprůjezdná. Byla poškozena také vodovodní shybka pod Úslavou a obec byla několik dní bez pitné vody.

Povodně napáchaly obrovské škody a následné odklízecí práce trvaly několik týdnů. Extremitu povodně dokazuje i vyznačená ryska na povodňovém sloupu ve Šťáhlavicích (viz. obrázek 38). (kronika Nezvěstice, 2002)

6. Výsledky a diskuse

Vodní tok Úslava je nejmenším tokem ze čtveřice západočeských řek, ze kterých v Plzni vzniká Berounka. Tento fakt jasně dokazují nejmenší průtoky ve vodním toku. Přesto je Úslava velmi zachovalým tokem s přírodním charakterem. Především ve svém horním úseku, kde řeka prochází lesnatým terénem a vyhýbá se větším městům. Hydrologickou činnost zde ovlivňují pouze rybníky, kterých je v blízkosti řeky, nebo přímo na ní vystavěno poměrně velké množství. Vodní tok je v celé své délce v podstatě neregulovatelný, kromě již zmíněných rybníků, které zásobují koryto vodou především v podzimních měsících při výlovech ryb.

Tento fakt se odráží také v protipovodňové ochraně. Úslava má jako malý tok velmi intenzivní reakce na extrémní výkyvy počasí, ať jsou to dlouhá období sucha, nebo intenzivní bouřkové a příválové srážky v povodí. Povodí má rozlohu pouze 755,7 km², a proto je zde při náhlé srážkové činnosti, velmi krátká doba mezi dopadem srážky v povodí a vrcholem kulminační vlny na vodním toku. I přes tento fakt, nejsou na vodním toku žádné technické úpravy zvyšující ochranu před povodněmi. Je otázkou, jestli by se měli investovat nemalé prostředky na vybudování některých opatření. Pravdou je, že údolní niva vodního toku je z velké části nezastavěna a voda má tedy prostor se zde rozlít do okolí. Potenciální ohrožení zde hrozí ve většině případů pouze rekreačním objektům. Problém nastává až ve chvíli příchodu povodně s delší dobou opakování. Při padesátileté vodě jsou již ohroženy i rodinné domy, silniční mosty a komunikace, a také zemědělské závody. V tomto případě přichází na řadu činnost jednotlivých povodňových komisí, jako je to i v mém zkoumaném úseku. Tyto činnosti se sestávají především z mobilních protipovodňových opatření, jako jsou pytle s pískem a mobilní stěny.

Můj názor na tuto problematiku se v průběhu práce částečně změnil. Zastával jsem názor budování spíše technických opatření, které jsou však v souladu s přírodou, určitě bych zmínil suché a polosuché nádrže (poldry), které byly v posledních letech v ČR budovány. Nyní bych zastával názor spíše ponechání přírodního vzhledu údolních niv a pokud možno bych do nich nezasahoval, nebo zasahoval v minimální míře. Toto řešení je nejlevnějším možným způsobem, jak s velkou vodou bojovat. To s sebou ovšem nese také obrovský úkol, a to sice odstranění již stávajících soukromých objektů v záplavových územích a úpravu územních plánů. Z publikace „Povodňové škody a způsoby k jejich snížení“ (Čamrová Jílková, 2006) vyplývá, že lidé, kteří bydlí v záplavovém území a v historii jim velká voda způsobila škody na majetku, se s tímto problémem velmi těžko srovnávají. Nicméně u zbytku

veřejnosti je „povodňová paměť“ velmi krátká a po několika letech od ničivé povodňové události, již není snaha s potenciálním ohrožením povodní bojovat.

Samostatnou kapitolou jsou určité jezy na vodním toku, které zde v minulosti plnily roli vzdouvání vody do vybudovaných náhonů, které byly využívány zemědělskými a průmyslovými podniky většinou k výrobě elektrické energie. Dnes je spousta těchto náhonů zastaralá a nevyužívaná. Jezy přesto zůstávají jako příčná překážka v souvislosti s migrací vodních živočichů, především ryb. Tento problém by měl částečně řešit program „Zprůchodnění říční sítě České republiky“, který se zaměřuje na odstraňování těchto překážek a znovu vytváření přírodních biokoridorů, podél vodních toků. Také mnou zkoumané jezy nemají žádné prvky, které by umožňovaly migraci ryb. Řeka Úslava spadá do nadregionálně prioritního koridoru. Tato priorita byla původně vybírána s ohledem na vysoký ekologický potenciál a absenci vodních nádrží. V protipovodňové ochraně, zde mají jezy spíše minimální vliv na průchod povodňových vln a zastávají funkci stabilizace koryta.

V současné době je vodní tok Úslava jedním z více zachovalých říčních ekosystémů, a tudíž by byla škoda tento fakt měnit. Nicméně zde vidím určité rezervy v postoji jednotlivých obcí k záplavovým územím.

7. Závěr

Na základě stanovených cílů, je v první části bakalářské práce řešena problematika povodní a protipovodňových opatření formou literární rešerše. Je to především z důvodu pochopení daného textu a logické posloupnosti práce. Povodně jsou rozděleny dle příčin vzniku a období výskytu. Pro interpretaci, jak velké škody povodně mohou způsobit, jsou zde také podrobněji rozebrány historické povodňové události v ČR. Protipovodňová opatření jsou rozdělena na technická a netechnická.

V rámci zpracování zájmového území, je vymezen úsek na vodním toku Úslava, který se nachází mezi říčním kilometrem 18 a 28,5. Tento úsek řeky prochází postupně obcemi Žákava, Nezvěstice, Štáhlavice a Štáhlavy. Zde bylo cílem podrobněji popsat protipovodňová opatření jednotlivých obcí a k této problematice vyhodnotit také objekty nacházející se na vodním toku.

Stěžejním bodem v pochopení dané problematiky ve vymezeném území, byl terénní průzkum, spolupráce s podnikem povodí Vltavy a také se správními orgány jednotlivých obcí. Při vyhodnocení všech poznatků bylo zjištěno, že současná lokální ochrana konkrétních obcí spočívá především v hlásné povodňové službě a bezprostřední činnosti jednotlivých povodňových komisí příslušných obcí. Na vodním toku se nachází 5 pevných jezů. Jejich funkce spočívá především ve stabilizaci koryta vodního toku, avšak po terénním průzkumu lze usoudit, že 3 z 5 jezů, které se nachází v nezastavěném území a vzdouvají zde vodu, mohou při větších průtocích být ku prospěchu, kdy se voda rozlije do údolní nivy a neohrožuje zde zastavěné území.

Z korespondence s panem Ing. Karlem Zelenkou ze státního podniku povodí Vltavy jsem byl také informován, že na vodním toku Úslava, není v dohledné době v plánu žádná výstavba protipovodňových opatření.

V celkovém kontextu lze říci, že Úslava není kromě několika větších rybníků na horním toku vůbec opatřena technickými protipovodňovými opatřeními. Ve velké části vodního toku je zachován přirozený vzhled údolní nivy a povodňové průtoky mají možnost se zde rozlévat. Problém zde nastává, až při povodních s delší dobou opakování, jako Q_{50} a více. Proto je předmětem diskuse, jestli se zde vyplatí technické opatření budovat.

Přínos práce je především v zřehlednění vybraného úseku vodního toku v rámci fungování jednotlivých obcí při povodních a také staveb. Konkrétně podrobnější popsání funkce jezů a jejich dopadu na povodňové události. V neposlední řadě je přínos práce také ve vysvětlení problematiky povodní a protipovodňových staveb.

8. Seznam použitých zdrojů

Odborné zdroje:

ADAMO, N. & kol., 2020. Dam Safety and Dams Hazards, New Zealand: Scientific Press International Limited.

BHATTARAI, S., ZHOU, Y., ZHAO, Ch. & YADAV, R., 2016. An Overview on Types, Construction Method, Failure and Key Technical Issues during Construction of High Dams, Online: Electronic Journal of Geotechnical Engineering.

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

CHAOCHAO, L & kol., 2016. A framework for flood risk analysis and benefit assessment of flood control measures in urban areas, Basel: MDPI.

ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ, J. & kol., 2006. Povodňové škody a nástroje k jejich snížení, Praha: IEEP. ISBN 80-86684-35-0.

ČAMROVÁ, L., JÍLKOVÁ, J. & kol., 2006. Povodně v území: institucionální a ekonomické souvislosti, Praha: Eurolex Bohemia a. s. ISBN 80-7379-000-9.

ČERVINEK, P., 2007. Veřejná a soukromá řešení dopadů živelních pohrom v ČR, Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4395-4.

DRBAL, K. Časopis VTEI. Přírodě blízká protipovodňová opatření, Praha: VÚV TGM v. v. i. 4/2016, s. 52. ISSN 1805-6555

FEW, R. & MATTHIES, F., 2006. Flood hazards and health: responding to present and future risks. UK: Routledgem. ISBN 978-1-84407-215-6.

HAVLÍK, A. Jezy, Praha: Fakulta stavební ČVUT.

HANUŠKA, Z. Časopis 112. Povodně v České republice, Praha: MV – generální ředitelství HZS ČR. 4/2015, s. 36.

HRÁDEK, F. & KUŘÍK, P., 2008. Hydrologie, Praha: Česká zemědělská univerzita.

KANTOR, P. & ŠACH, F., 2002. Možnosti lesů při tlumení povodní, Brno: Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity.

KOHOUT, M., b. r. Vybrané metody výpočtu evaporace a evapotranspirace, Brno: Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno.

KOPPE, B. & ODE, U., 2006. Mobile Flood Protection Systems for Urban Areas, Tainan: National Cheng Kung University.

MENZEL, L. & KUNDZEWICZ, Z. W., 2003. Non – structural flood protection – a challenge, Warsaw: International conference.

MEYER, V., PRIEST, S. & KUHLICKE, C., 2012. Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River, Nat Hazards. ISBN 62:301-324.

RICKARD, Ch., DAY, R. & PURSEGLOVE, J., 2003. River Weirs – Good Practice Guide, UK: R&D Publication. ISBN 1-84432-142-8.

ŘÍHA, J., 2010. Ochranné hráze na vodních tocích, Praha: Grada Publishing a.s. ISBN 978-80-247-3570-2.

SLAVÍK, L. & NERUDA, M., 2014. Hospodaření s vodou v krajině, Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně. ISBN 978-80-7414-865-1.

SLAVÍKOVÁ, L. & kol., 2007. Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích, Praha: IREAS. ISBN 978-80-86684-48-2.

VINTER, V., 2009. Rostliny pod mikroskopem: základy anatomie cévnatých rostlin. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

VOPRAVIL, J., & kol., 2010. Vliv činnosti člověka na krajinu českého venkova s důrazem na vodní režim a zadržování vody v krajině, Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy.

Legislativní zdroje:

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (vodní zákon), Česká republika.

Internetové zdroje:

AOPK ČR, ©2008–2023. Ochrana přírody (online), [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/aktualizace-koncepce-zpruchodneni-ricni-site-ceske-republiky>>.

ČHMÚ, ©1975. Zpráva o povodni dne 30. 4. 1975 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/PL/povodne/1975_04/hodnoceni.pdf>.

ČHMÚ, ©1981. Zpráva o povodni červenec 1981 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, pobočka Plzeň. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/PL/povodne/1981_07/hodnoceni.pdf>.

ČHMÚ, ©1998. Vyhodnocení povodňové situace v roce 1997 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, Praha. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov97/Povodn%C4%9B_1997_KOMPLET.pdf>.

ČHMÚ, ©2002. Hydrometeorologické vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, Praha. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov02/index.html>>.

ČHMÚ, ©2006. Meteorologické a hydrologické vyhodnocení jarní povodně 2006 na území ČR (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, Praha. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov06/index.html>>.

ČHMÚ, ©2009. Vyhodnocení přivalových povodní v červnu a červenci 2009 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, Praha. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov09/index.html>>.

ČHMÚ, ©2011. Vyhodnocení povodní v srpnu 2010 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, Praha. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov10s/index.html>>.

ČHMÚ, ©2013. Projekt vyhodnocení povodní v červnu 2013 (online), Praha: Český hydrometeorologický ústav, Praha. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/povodne/pov13/index.html>>.

Nezvěstice, ©2004–2023. Oficiální stránky obce Nezvěstice (online), [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.nezvestice.cz/>>.

MALÝ, A., b. r. M – denní průtoky: nejistoty vybraných metod pro jejich odvození (online), Brno: Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno. [cit.2023.03.18], dostupné z: <https://www.shmu.sk/File/ExtraFiles/ODBORNE_AKTUALITY/files/konferencie/M_denni_prutoky_nejistoty_vybr_metod_pro_jejich_odvoz_Maly_A.pdf>.

Mapy.cz, ©2023. Základní mapa (online), [cit. 2023-03-25], dostupné z: <<https://mapy.cz/zakladni>>.

STRIMA II, ©2017–2020. Sasko-český management povodňových rizik (online), Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. [cit.2023.03.18], dostupné z: <https://www.strima.sachsen.de/download/Charakteristika_povodni_final.pdf>.

Štáhlavy, ©2021. Povodňový plán obce Štáhlavy (online), [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.stahlavy.cz/urad-a-samosprava/rozvoj-obce/povodnovy-plan/>>.

Štáhlavy, ©2023. Oficiální stránky obce Štáhlavy (online), [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.stahlavy.cz/>>.

Šumava.cz, ©1996–2023. Řeka Úslava (online), [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.sumava.cz/rozcestnik/priroda/voda-reky/reka-uslava/>>.

TOMÁŠEK, A., 2015. Žijeme v záplavovém území (online), Praha: Člověk v tísni o. p. s. [cit.2023.03.18], dostupné z: <<https://www.clovekvtisni.cz/media/publications/770/file/zijeme-v-zaplavovem-uzemi.pdf>>.

VRV a. s., ©2011. Studie proveditelnosti zprůchodnění migračních překážek na vodních tocích v povodí Vltavy (online), Praha: Povodí Vltavy s. p. [cit. 2023.03.19], dostupné z: <https://www.pvl.cz/migrace-vltava/projekt/4_KATALOG_PRICNYCH_PREKAZEK/4_katalog_pricnych_prekazek_Uslava.pdf>.

Žákava, ©2023. Oficiální stránky obce Žákava (online), [cit. 2023.03.19], dostupné z: <<https://www.zakava.cz/>>.

Ostatní zdroje:

ANONYMUS. kronika: Kronika obce Nezvěstice.

ANONYMUS. kronika: Kronika obce Štáhlavy 1977-1984.

ANONYMUS. kronika: Kronika obce Žákava 1973-1999.

Nezvěstice, 2012. Povodňový plán obce Nezvěstice.

PVL, 2021. Manipulační a provozní řád pro vodní dílo Žinkovský rybník. Klatovské rybářství a. s., Klatovy.

9. Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků:

- Obrázek 1: Základní schéma pohyblivých jezů (Havlík A., b. r.)
- Obrázek 2: Vymezení zájmového území na vodním toku Úslava (mapy.cz, ©2023)
- Obrázek 3: Podrobná mapa povodí Úslavy (Dífková P., 2012)
- Obrázek 4: Záplavové území obce Žákava při Q100 (GObec, ©2023)
- Obrázek 5: Záplavové území obce Nezvěstice při Q100 (GObec, ©2023)
- Obrázek 6: Podrobná poloha umístění jezu Žákava (mapy.cz, ©2023)
- Obrázek 7: Schéma jezu Žákava (Tesař V., 2023)
- Obrázek 8: Podrobná poloha umístění jezu Šťáhlavice (mapy.cz, ©2023)
- Obrázek 9: Schéma jez Šťáhlavice (Tesař V., 2023)
- Obrázek 10: Podrobná poloha umístění jezu Šťáhlavy I (mapy.cz, ©2023)
- Obrázek 11: Schéma jezu Šťáhlavy I (Tesař V., 2023)
- Obrázek 12: Jezová propust na jezu Šťáhlavy II (Tesař V., 2023)
- Obrázek 13: Podrobná poloha umístění jezu Šťáhlavy II (mapy.cz, ©2023)
- Obrázek 14: Schéma jezu Šťáhlavy II (Tesař V., 2023)
- Obrázek 15: Podrobná poloha umístění jezu Sedlec (mapy.cz, ©2023)
- Obrázek 16: Schéma jezu Sedlec (Tesař V., 2023)
- Obrázek 17: Výčet celkových škod na Úslavě při povodni v roce 1975 (ČHMÚ, 1975)
- Obrázek 18: Hlásný profil – Prádlo
- Obrázek 19: Hlásný profil – Ždírec
- Obrázek 20: Hlásný profil – Koterov
- Obrázek 21: Železniční most v Olešné s povodňovou deskou (Tesař V., 2023)
- Obrázek 22: Detail povodňové desky na mostě v Olešné (Tesař V., 2023)
- Obrázek 23: Hrubé česle před zaústěním náhonu Úslavy pod vodní tok Bradavy (Tesař V., 2023)
- Obrázek 24: Vyústění náhonu Úslavy z křížení s Bradavou (Tesař V., 2023)
- Obrázek 25: Pohled na jez Žákava (Tesař V., 2023)
- Obrázek 26: Detailní pohled na jez Žákava (Tesař V., 2023)
- Obrázek 27: Železobetonový stupeň mezi Žákavou a Nezvěsticemi (Tesař V., 2023)
- Obrázek 28: Most osvobození v Nezvěsticích (Tesař V., 2023)
- Obrázek 29: Pohled na jez Šťáhlavice (Tesař V., 2023)
- Obrázek 30: Detailní pohled na jez Šťáhlavice (Tesař V., 2023)

- Obrázek 31: Pohled na jez Št'áhlavy I (Tesař V., 2023)
- Obrázek 32: Detailní pohled na jez Št'áhlavy I (Tesař V., 2023)
- Obrázek 33: Pohled na jez Št'áhlavy II (Tesař V., 2023)
- Obrázek 34: Detailní pohled na jez Št'áhlavy II (Tesař V., 2023)
- Obrázek 35: Pohled na jez Sedlec (Tesař V., 2023)
- Obrázek 36: Detailní pohled na jez Sedlec (Tesař V., 2023)
- Obrázek 37: Stavidlo na náhonu ze vzduťí jezu Št'áhlavy I (Tesař V., 2023)
- Obrázek 38: Povodňový sloup ve Št'áhlavicích (Tesař V., 2023)
- Obrázek 39: Stavidlo na náhonu na jezu Sedlec (Tesař V., 2023)
- Obrázek 40: Pohled na soutok Úslavy s Bradavou v Nezvěsticích (Tesař V., 2023)

Seznam tabulek:

- Tabulka 1: Sekundární kritéria pro stanovení velké přehrady dle ICOLD (Adamo N., 2020)

10. Přílohy

18.03.23 18:39 Evidenční list profilu

[PDF evidenčního listu ke stažení](#)

Evidenční list hlásného profilu č.185 Stanice kategorie : **B**

Tok: Úslava **Stanice:** Prádlo
Kraj: Plzeňský kraj **ORP:** Nepomuk **Obec:** Klášter
Provozovatel: ČHMÚ Plzeň
Centrum automatizovaného sběru dat: RPP ČHMÚ Plzeň

Staničení: 58.34 [km] **Číslo hydrologického pořadí:** 1-10-05-0110-0-00
Plocha povodí: 142.033 [km²] **Zeměpisné souřadnice:** 13.562278 v.d. 49.501017 s.š.
Nula vodočtu: 425.44 [m n. m.] **Procento plochy povodí toku:** 18.5

Stupně povodňové aktivity: [cm] [m³s⁻¹] **Platnost SPA pro úsek toku:**
1.SPA (bdělost) 140 6.51 Prádlo - Ždírec
2.SPA (pohotovost) 160 8.59 **Kritické místo:**
3.SPA (ohrožení) 180 10.9 rybník Klášter

Průměrný roční stav: 59 [cm] **N-leté průtoky: Q₁ Q₅ Q₁₀ Q₅₀ Q₁₀₀**
Průměrný roční průtok: 0.803 [m³s⁻¹] [m³s⁻¹] 12.5 28.5 39.3 74.9 95.5

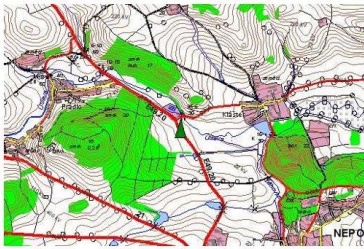
Odesílatel zpráv: Četnost hlášení SPA: I. 1 x denně
OÚ Prádlo II. 4 x denně
III. 3hodinové hlášení


Odesílatel podá zprávu: Spojení na adresáta: Příjemce dále vyzoomí:
MěÚ Nepomuk 371519730, 371519714 KrÚ Plzeňského kraje
OÚ Klášter 371591153, 724181253 KOPIS HZS Plzeň, MěÚ Blovice

Nejvyšší zaznamenané vodní stavy: **Mapa v měřítku 1:50 000:**

[cm]	V. - XI.	[cm]	XII. - IV.
281	13.08.2002	226	21.12.1993
231	02.06.2013	199	14.01.2011
200	02.09.1995	191	24.12.2012
195	20.10.1996	188	28.02.2006
192	08.06.2002		
192	23.11.2002		
192	28.05.2006		
189	04.07.2012		

Popis umístění profilu:
silniční most na Klášter, pravý břeh
185 [Generováno : 17.03.2023]



©Český hydrometeorologický ústav. Správce serveru : 
Aplikace byla vyrobena firmou [Hydrosoft Veleslavin s.r.o.](#)

<https://hydro.chmi.cz/hppsevlst/download.php?seq=2505280> 1/1

Obrázek 18: Hlásný profil – Prádlo

[PDF evidenčního listu ke stažení](#)

Evidenční list hlásného profilu č.186

Stanice kategorie : A

Tok: Úslava **Stanice:** Ždírec
Kraj: Plzeňský kraj **ORP:** Blovice **Obec:** Ždírec
Provozovatel: ČHMÚ Plzeň
Centrum automatizovaného sběru dat: RPP ČHMÚ Plzeň
Staničení: 42.5 [km] **Číslo hydrologického pořadí:** 1-10-05-0350-0-00
Plocha povodí: 375.807 [km²] **Zeměpisné souřadnice:** 13.5750189 v.d. 49.552843 s.s.
Nula vodočtu: 394.6 [m n. m.] **Procento plochy povodí toku:** 49.6
Stupně povodňové aktivity: [cm] [m³s⁻¹] **Platnost SPA pro úsek toku:**
1.SPA (bdělost) 150 14.9 **Ždírec - Šřáhlavy**
2.SPA (pohotovost) 190 28.2 **Kritické místo:**
3.SPA (ohrožení) 220 54.3 **Šřáhlavy**
Průměrný roční stav: 41 [cm] **N-leté průtoky: Q₁ Q₅ Q₁₀ Q₅₀ Q₁₀₀**
Průměrný roční průtok: 1.51 [m³s⁻¹] [m³s⁻¹] 38.6 69.5 89.4 153 189
Odesílatel zpráv: Četnost hlášení SPA: I. 1 x denně
 OÚ Ždírec **II. 4 x denně**
III. 3hodinové hlášení

Odesílatel podá zprávu: Spojení na adresáta: Příjemce dále vyrozumí:

MěÚ Blovice 371516157, 728242877 KrÚ Plzeňského kraje
 OÚ Zdemyslice 371522542, 604310445 KOPIS HZS Plzeň
 OÚ Žákavá 377891200, 606553649 Magistrát města Plzně
 OÚ Nezvěstice 377891126, 728111129

Nejvyšší zaznamenané vodní stavy:

[cm]	V. - XI.	[cm]	XII. - IV.
217	03.06.2013	207	14.01.2011
206	28.05.2006	196	28.03.2006
177	21.07.2011	192	24.12.2012
		183	13.02.2005
		179	18.03.2005
		175	31.01.2013
		172	11.03.2006
		165	05.02.2009

Mapa v měřítku 1:50 000:



Popis umístění profilu:

levobřežní berma nad silničním mostem, levý břeh

186 [Generováno : 17.03.2023]



©Český hydrometeorologický ústav. Správce serveru :
 Aplikace byla vyrobena firmou [Hydrosoft Veleslavin s.r.o.](#)



Obrázek 19: Hlásný profil – Ždírec

[PDF evidenčního listu ke stažení](#)

Evidenční list hlásného profilu č.188

Stanice kategorie : A

Tok: Úslava **Stanice:** Koterov

Kraj: Plzeňský kraj **ORP:** Plzeň **Obec:** Plzeň

Provozovatel: ČHMÚ Plzeň

Centrum automatizovaného sběru dat: RPP ČHMÚ Plzeň

Staničení: 9.1 [km] **Číslo hydrologického pořadí:** 1-10-05-0610-0-00

Plocha povodí: 733.254 [km²] **Zeměpisné souřadnice:** 13.4242411 v.d. 49.7137432 s.š.

Nula vodočtu: 319.25 [m n. m.] **Procento plochy povodí toku:** 97.1

Stupně povodňové aktivity: [cm] [m³s⁻¹] **Platnost SPA pro úsek toku:**

1.SPA (bdělost) 120 29.1

Koterov - soutok s Berounkou

2.SPA (pohotovost) 150 42

Kritické místo:

3.SPA (ohrožení) 200 68.5

Plzeň

Průměrný roční stav: 28 [cm]

N-leté průtoky: Q₁ Q₅ Q₁₀ Q₅₀ Q₁₀₀

Průměrný roční průtok: 2.89 [m³s⁻¹]

[m³s⁻¹] 47.5 111 150 269 334

Odesílatel zpráv: Četnost hlášení SPA: I. 1 x denně

ÚMO Plzeň 2

II. 4 x denně

III. 3hodinové hlášení

Odesílatel podá zprávu:

Spojení na adresáta:

Příjemce dále vyzoomí:

Magistrát města Plzně 378033200, 724602809, fax 377033202

OPIS HZS Plzeň-město

ÚMO Plzeň 4

KrÚ Plzeňského kraje

Nejvyšší zaznamenané vodní stavy:

Mapa v měřítku 1:50 000:

[cm] V. - XI. [cm] XII. - IV.

371 13.08.2002

245 30.04.1975

314 20.07.1981

230 03.03.1956

282 28.05.2006

217 22.12.1993

275 03.06.2013

210 03.04.1947

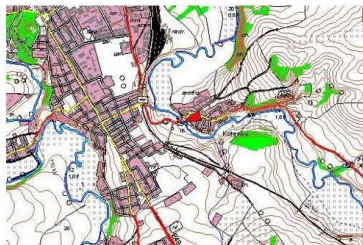
270 09.07.1954

207 18.03.2005

249 30.05.1986

245 31.05.1972

238 08.05.1978



Popis umístění profilu:

nový silniční most od Plzně na okraji Koterova, pravý břeh

188 [Generováno : 17.03.2023]



©Český hydrometeorologický ústav. Správce serveru :

Aplikace byla vyrobena firmou [Hydrosoft Velešlavín s.r.o.](#)



Obrázek 20: Hlásný profil – Koterov



Obrázek 21: Železniční most v Olešné s povodňovou deskou (Tesař V., 2023)



Obrázek 22: Detail povodňové desky na mostě v Olešné (Tesař V., 2023)



Obrázek 23: Hrubé česle před zaústěním náhonu Úslavy pod vodní tok Bradavy (Tesař V., 2023)



Obrázek 24: Vyústění náhonu Úslavy z křížení s Bradavou (Tesař V., 2023)



Obrázek 25: Pohled na jez Žákava (Tesař V., 2023)



Obrázek 26: Detailní pohled na jez Žákava (Tesař V., 2023)



Obrázek 27: Železobetonový stupeň mezi Žákavou a Nezvěsticemi (Tesař V., 2023)



Obrázek 28: Most osvobození v Nezvěsticích (Tesař V., 2023)



Obrázek 29: Pohled na jez Štáhlavice (Tesař V., 2023)



Obrázek 30: Detailní pohled na jez Štáhlavice (Tesař V., 2023)



Obrázek 31: Pohled na jez Štáhlavy I (Tesař V., 2023)



Obrázek 32: Detailní pohled na jez Štáhlavy I (Tesař V., 2023)



Obrázek 33: Pohled na jez Štáhlavy II (Tesař V., 2023)



Obrázek 34: Detailní pohled na jez Štáhlavy II (Tesař V., 2023)



Obrázek 35: Pohled na jez Sedlec (Tesař V., 2023)



Obrázek 36: Detailní pohled na jez Sedlec (Tesař V., 2023)



Obrázek 37: Stavidlo na náhonu ze vzdutí jezu Šťáhlavy I (Tesař V., 2023)



Obrázek 38: Povodňový sloup ve Štáhlavících (Tesař V., 2023)



Obrázek 39: Stavidlo na náhonu na jezu Sedlec (Tesař V., 2023)



Obrázek 40: Pohled na soutok Úslavy s Bradavou v Nezvěsticích (Tesař V., 2023)