

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

**KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A
ENVIRONMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ**



REGULACE VODNÍHO TOKU ÚHLAVY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Radek Roub, Ph.D.

Bakalant: Jana Hoblová

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jana Hoblová

Krajinářství
Vodní hospodářství

Název práce

Regulace vodního toku Úhlavy

Název anglicky

Regulation of the Úhlava watercourse

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je analyzovat dostupné informace a zdroje o vodním toku Úhlava. Koryto vodního toku Úhlava bylo upraveno za účelem zmírnění povodňových vln. Na tomto základě se v této práci budu zabývat i povodněmi a jejich rozdělením.

Metodika

- 1.) Úvod
- 2.) cíle práce
- 3.) Teoretická část
- 4.) Charakteristika zájmového území
- 5.) Hlásná povodňová služba
- 6.) Podélný profil vodního toku
- 7.) Vodní dílo Nýrsko
- 8.) Historické povodně na Úhlavě
- 9.) Regulace Úhlavy
- 10.) Diskuze
- 11.) Závěr
- 12.) Přehled literatury
- 13.) Přílohy

Doporučený rozsah práce

30 stran + grafické přílohy

Klíčová slova

Průtok, povodeň, povodí, ochrana

Doporučené zdroje informací

Ing. Jana Máchová, Ing. Petr Hovorka – protipovodňová opatření

Ing. Jan Nováček – 10 let činnosti ústředního výboru pro regulaci řeky Úhlavy v Klatovech 1926-1936

PICEK, T. – HAVLÍK, A. – SATRAPA, L. *Vodní hospodářství : vodní toky a vodní stavby*. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, 2015. ISBN 978-80-87096-18-5.

VRÁNA, K. – ŠEDIVÝ, V. *Vodní hospodářství : hydraulika, malé vodní nádrže, revitalizace krajiny*. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, 2011. ISBN 978-80-87096-14-7.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Radek Roub, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2020

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 25. 03. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Regulace vodního toku Úhlavy vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

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

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

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

V Praze: 2020

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Radku Roubovi, Ph.D za odborné vedení, panu PaedDr. Václavu Petrusovi za poskytnutí klíčových informací. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině za podporu během celého studia.

V Praze

.....

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na regulaci říčního toku Úhlavy. Práce se zaměřuje na definici a popis jednotlivých povodní, které následně vedly k úpravě říčního toku. Dále je popsána vodní nádrž Nýrsko. Tato nádrž nadlepšuje vodní stav v řece Úhlavě, která dále slouží jak zdroj pitné vody pro město Plzeň. Dále jsou popsány jednotlivé úpravy regulace, průtoky nadimenzovaného koryta a vodohospodářské stavby v celé délce toku. V zájmovém úseku Švihov - Malechov v délce 3,9 km je popsána úprava koryta. Tato regulace byla navržena pro ukončení destruktivního dopadu na inundační okolí vodního toku.

Klíčová slova: průtok, povodeň, povodí, ochrana

Abstract

This bachelor thesis has been focused on the regulation of the Úhlava river.

This thesis is focused on the definition and description of the floods, which led to the river regulations. The Nýrsko dam is also described. This water reservoir benefits the water condition in the Úhlava river and also it is used as a source of drinking water for the Plzeň city. Furthermore, construction changes and regulations, flow rates of the overdimensioned stream bed and water management constructions in the whole length of river are described. In the section of interest from Švihov to Malechov in the length of 3.9 km stream bed regulation is described. This regulation has been designed to end the destructive impact on the alluvial surroundings of river stream.

Key words: flow, flood, basin, protection

Obsah:

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	2
3. Teoretická část.....	3
3.1 Povodí	3
3.2 Klimatické zařazení.....	3
3.3 Úpravy vodních toků.....	3
3.4 Povodně.....	5
3.4.1 Druhy povodní	5
3.4.1 a) Přírozené povodně	6
3.4.1 b) Zvláštní povodně.....	8
3.4.2 Stupně povodňové aktivity.....	8
3.4.3 Záplavová území.....	10
3.4.4 Zaznamenávání historických povodní.....	10
3.5 Objekty na vodním toku.....	11
3.5.1 Práh.....	11
3.5.2 Stupeň.....	11
3.5.3 Jez.....	12
3.5.4 Vodní nádrž.....	14
4. Charakteristika zájmového území.....	15
5. Hlásná povodňová služba.....	18
6. Pohyblivý jez ve Švihově	19
7. Vodní dílo Nýrsko.....	20
8. Historické povodně na Úhlavě	23
9. Regulace Úhlavy.....	28
10. Diskuze a závěr.....	33

11. Přehled literatury.....	35
12. Přílohy.....	39

1. ÚVOD

Všechna voda na Zemi je součástí vodního režimu a ovlivňuje ho. Zdroj vody je z atmosférických srážek. Tato surovina je jednou z nejdůležitějších pro přenos látek a je součástí většiny procesů v přírodě. Jak chemických, fyzikálních, tak i biologických.

Jednotlivá území na zemi dělíme na povodí, kdy jednotlivá povodí jsou od sebe oddělena pomyslnou čarou. Ta je vedena od jednoho místa, jímž odtéká veškerá voda z povodí, tak zvaným „uzávěrovým profilem“, po nejvyšší body povodí. Tato myšlená čára se nazývá rozvodnice.

Zdrojem vody v povodí jsou primárně srážky, na kterých je závislé celé povodí. Např. při často opakujících se srážkách v krátkém časovém intervalu dojde postupně k nasycení půdy vodou tak, že půda již není schopna infiltrovat další velké množství vody a dochází k povrchovému odtoku. Tento povrchový odtok může způsobit povodně.

Dle velikosti záplav při povodni, rozlišujeme tři stupně povodňové aktivity. První stupeň je „bdělost“, druhý „pohotovost“, třetí „ohrožení“.

V historii, kdy byly toky neupraveny a kdy se voda mohla při větším průtoku rozlít do inundačních¹ pozemků řeky, lidé často přišli v lepším případě o zemědělskou úrodu. V horším případě přišli o střechu nad hlavou nebo o holý život. To jsou důvody, proč se lidé začali zajímat o úpravu koryt vodních toků. Chtěli své životy, příbytky a výsledky zemědělského snažení uchránit před ničivou vlnou povodně.

Koryta vodních toků se začala technicky upravovat – regulovat. Technická regulace má dva základní účely. Prvním účelem je zadržení a akumulace vody v krajině. Toho se může docílit vybudováním rybníků či poldrů. Druhým účelem je napřimování vodních toků a stabilizace dnových a břehových částí koryta. Vodní toky se napřimovali z důvodu rychlého odvodu vody z území jako způsob ochrany např. v době při jarním tání či při povodni. Stabilizace dnových a břehových částí se provádí u napřimování toků především z důvodu, aby si řeka nepřetvářela koryto svévolně. Což je přirozený jev, meandrování toku. Voda byla rychle svedena a nenapáchala škody v takovém rozsahu. Mezi hlavní technické úpravy patří úprava podélného a příčného profilu vodního toku, výstavba stupňů, prahů či jezů.

¹ - záplavový

2. CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je analyzovat dostupné informace a zdroje o vodním toku Úhlava. Koryto vodního toku Úhlavy bylo upraveno za účelem zmírnění povodňových vln a jejich následků, které způsobily škody na majetku a mnohdy i na životech. Na tomto základě jsem se v této práci zabývala popisem povodí Úhlavy, povodní, jejich rozdělením a příčinami, okrajově byly řešeny i vodohospodářské stavby a v neposlední řadě byla řešena regulace vodního toku Úhlavy v trati Švihov – Malechov.

3. TEORETICKÁ ČÁST

3.1. Povodí

Podle zákona o vodách (vodní zákon) č. 254/2001 Sb. zní definice povodí takto:

„Povodí je území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků a případně i jezer do moře v jediném vyústění, ústí nebo deltě vodního toku.“

Dingman 2015 definuje povodí jako oblast, která topograficky přispívá vodou, procházející specifikovaným průřezem potoka, do průtoku v uzávěrovém profilu. Je definováno vymezením vodního toku.

Povodí je plocha, která je ohraničená rozvodnicí. Rozvodnice je pomyslná čára, ohraničující povodí. Rozvodnici rozdělujeme na orografickou²

a hydrogeologickou³.

3.2 Klimatické zařazení

Česká republika se nachází v klimatickém podnebí mírného pásma. Typickými znaky jsou rychlá výměna tlakových útvarů a vzduchových hmot, což znamená nestálost a proměnlivost počasí.

3.3 Úprava vodních toků

Z historie víme, že se již od třetího tisíciletí před Kristem upravovaly vodní toky. Již staří Číňané, Babyloňané, Egypťané a další vyspělé civilizace si tyto informace zaznamenávali. V novodobém smyslu úpravy vodních toků rozumíme především úpravu splaveninových režimů, úpravu/změnu toků v příčných profilech např. zpevnění koryta či úprava/změna podélného profilu a to kvůli ovlivnění režimu vodního toku (např. vybudování příčného objektu k upravení sklonu vodního toku v podélném profilu) (Anonymus, 1997).

Již v 18.století byly zaznamenány úpravy vodních toků v ČR. Největší rozvoj měly úpravy v 70. a 80. letech 20.století. Hlavním zájmem bylo ochránit zastavěná území, sídla, majetek či zemědělsky využívané plochy před škodami vzniklými objemem

² - povodí povrchových vod. Uvažujeme-li nepropustný povrch povodí (Máca, 2014)

³ - povodí podpovrchových vod. Nutná znalost geologického položí a nepropustných vrstev povodí

vody vybřeženým z koryta vodního toku. Důležité a správné je ale konstatovat, že ne všechny zásahy do říční sítě byly promyšlené, účelné, efektivní a citlivé k vodnímu toku a okolnímu ekosystému (Langhammer J., 2018).

Úpravu vodního toku navrhujeme na základě problému, který je potřeba vyřešit nebo podle efektu, kterého je potřeba docílit.

Vybudováním ochranných hrází, které jsou oddálené od stávajícího koryta, docílíme navýšení kapacity koryta vodního toku. Takto řešíme úpravu toku při nedostatečné kapacitě koryta.

Vybudováním lokálního opevnění řešíme problém možného vzniku nebo již rozvoje destrukce břehových částí. Východiskem z tohoto problému může být vegetační opevnění, či prvky biotechnické stabilizace. U vegetačního opevnění jde o použití materiálu rostlinného původu, nejlépe z okolí upravované lokality. Nevýhodou vegetačního opevnění je nižší odolnost při namáhání opevněného břehu. Mezi biotechnickou stabilizací řadíme například kamenný pohoz, kde se mezery ohumusují a osází se vrbovými řízků. Další z variant u kamenného pohozu je v humusové vrstvě mezi kameny nechat vyrůst travní porost (M. Šlezinger 2005; M. Šlezinger, 2009; L. Satrapa et al., 2014; T. Dvorský, 2018).

Většinou dominuje jeden nebo i několik hlavních účelů využití vody. Např. plavba, stabilizace koryta, ochrana před povodněmi, zemědělství, vodárenství, hydroenergetika, životní prostředí apod. Není dobré zaměřit se pouze na tyto hlavní účely, ale přemýšlet i do budoucna. Účely, které se nám dnes zdají nedůležité, mohou postupem času být prioritní.

Vodní tok musí i po úpravě plnit svoji primární vodohospodářskou funkci. Tyto primární funkce jsou dvě. Plnit hlavní zásobovací komunikaci až k uživatelům a tvorba výchozího a rozhodujícího zdroje vody. Je nutné, aby i po úpravě se mohla vytvářet zásoba vody z redundantních⁴ odtoků s účelem zabezpečit vodohospodářskou bilanci (K.Mareš, 1988).

Transformace povodně v úseku toku se značnými objemy vody se projevuje 1. snížením kulminačního⁵ průtoku a 2. prodloužením časové základny povodňové vlny (L.Macura et al. ,1989).

⁴ - nadbytečný, opakovaný (Encyklopedický dům, 1998)

⁵ - nejvyšší průtok při povodni (Banasič, 2001)

3.4 Povodně

Termín povodeň může být specifikovaný několika způsoby:

„Povodněmi se pro účely tohoto zákona rozumí přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. 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., vodní zákon).

Definice podle skript: Protipovodňová opatření, zní takto:

„Povodní se rozumí přechodné výrazné zvýšení vodního toku nebo jiných povrchových vod, při kterém voda zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody nebo stav, kdy je dočasně bráněno přirozenému odtoku vod (Máchová et al., 2013).

Aktivní záplavové území řeky je definováno severoamerickými hydrology jako oblast zaplavená 100letou povodní. Definujeme záplavová území jako oblasti, které jsou periodicky zaplaveny bočním přetečením řek nebo jezer a / nebo přímým srážením nebo podzemní vodou (Junk W.J. et. AL.,1989).

Podle článku národní geografie: „Povodeň nastává, po zatopení suché půdy vodou“ (Nunez, 2019).

USGS vysvětluje termín „povodeň“ jako jakýkoli proud vody, který vybřežil z přirozených nebo umělých břehů do jakékoli vzdálenosti (Holmes R.R et.al.,2010).

3.4.1 Druhy povodní

V našich zeměpisných šířkách povodně dělíme na přirozené a zvláštní. Povodně mohou být způsobeny dočasným zhoršením prostupnosti koryta zanesením vodního toku nečistotami nebo ledovými naplaveninami nebo zvýšením průtoku, např. jednorázové vypouštění vodního díla na říčním toku (Máchová et al., 2013).

3.4.1 a) Přírozené povodně

Přírozené povodně jsou způsobeny přírodními jevy, jako jsou dešťové či sněhové srážky, nebo jejich kombinace.

Dešťové povodně

Dešťové povodně jsou způsobeny kapalnými srážkami. Průtrže mračen, letní bouřky apod. (K. Forgáč et al., 1965).

Dešťové povodně můžeme dále rozdělit podle intenzity deště, doby trvání a dle vzniku na povodně:

Přívalových srážek („Short-Rain Floods“) - charakterizují krátkodobé deště s vysokou intenzitou (desítky mm, výjimečně přes 100 mm/hod) na malé území. Tyto deště jsou často doprovázeny bouřkami. Může docházet k nasycení části povodí. Povodeň je výsledkem těchto odtoků: odtok z částí povodí, kde je infiltrační schopnost povodí nižší, než intenzita srážek), odtok z nasycených oblastí, odtok rychlého podpovrchového odtoku. Povrchový odtok může lokálně způsobit velké škody v důsledku velké kinetické energie proudící vody. Srážkový úhrn je střední až velký. V závislosti na srážkách, může být tato situace lokálního, nebo regionálního charakteru. Bleskové povodně charakterizuje rychlý, nenadálý nástup a rychlý vzestup hladiny. Trvají v krátkém časovém úseku, běžně méně než 6 hodin. U těchto povodní je málo času na případnou evakuaci kvůli rychlému stoupání hladiny (Merz, 2003; Brázdil, 2005; Máchová et al., 2013).

Vytrvalých srážek – díky srážkotvorné cykloně⁶, se kterou jsou srážky úzce spojeny, jde o déletrvající srážky, které trvají několik dní nebo i týdnů. Mají ale nižší intenzitu. Zasahují větší území. Často jde o tisíce km². Jsou schopny způsobit v povodí saturaci (nasycení) kdy povodí už tedy není schopno pojmout další srážku a tím dochází k vyběžení toku mimo koryto. Je-li povodí nasyceno, každý následující déšť vyvolá povodeň. Vznik těchto povodní většinou pramení z významných synoptických situací jak už na území ČR, tak i v jeho blízkosti.

⁶ - název vyjadřující přítomnost cyklony na území ČR s výskytem déletrvajících dešťů (Brázdil, 2005)

Jelikož snadno a v krátkém časovém úseku promění déšť klidný potok v řeku divokou, ničící veškeré překážky, které jí překáží v toku, je tento druh povodní ohrožující zejména pro střední a velké řeky, kde se voda vylévá z koryt. Dochází k zaplavení říční bermy a později i k rozlivu vody mimo trasu toku (Merz, 2003; Brázdil, 2005; Valík, 2005; ČHMÚ).

Sněhové povodně

Tyto povodně vznikají táním sněhu, když se teploty v zimě a na jaře (únor až duben) zvednou nad nulu. Jsou ale způsobeny tam, kde je velké množství vody uloženo ve sněhové pokrývce. Mohou být doprovázeny ledovými jevy a srážkami. Tání sněhu podporuje vítr, který zvyšuje rychlost při přenosu tepla. Kulminační průtoky vlivem sněhových povodní na území ČR zpravidla nedosahují větších N-letých⁷ průtoků. Podstatné je, že neuvažujeme procesy v lokálním měřítku, jako je infiltrace půd, ale ani procesy ve svahovém měřítku jako je podpovrchový odtok či nadměrný odtok infiltrací. Naším úkolem je určit procesy v měřítku povodí (Mertz, 2003; Brázdil et al. 2005; Máchová et al. 2013).

Smíšené povodně

Je-li tání sněhové pokrývky na přelomu zimy s jarem doprovázeno přívalovými dešti, jedná se o povodně smíšené. I tyto povodně mohou být doprovázeny ledovými jevy. Nebezpečnými faktory jsou vzdušná vlhkost, silný vítr, kapalně srážky (které také přispívají ke zvětšení průtoků), vysoká sněhová pokrývka či promrzlá půda. Nejvíce ohrožené jsou střední a velká povodí, které mají nízkou členitost terénu (téměř rovina). V ČR mohou mít větší dopad v rámci rozloh, než povodně z trvalých srážek (Brázdil et al. 2005; Máchová et al. 2013).

Ledové povodně

Vznikají po skončení období silných mrazů, když se začíná oteplovat. Řeka je pokryta ledovou pokrývkou, ale vlivem vyšších teplot sněhová pokrývka začíná tát a tím

⁷ - průtok, který je průměrně dosažen nebo překročen jednou za N-let.

se průtok (Q) v korytě toku zvyšuje. Ledová pokrývka tlak nevydrží a začne se lámat. Tím se uvolní vzniklé ledové kry, které se nyní samovolně pohybují na toku. Vlivem mělkého dna či zúžení koryta se mohou ledové kry zastavit a tím zatarasit řeku. Tzv.: ledové bariéry. Voda přes tyto bariéry nemůže proudit, a proto se hladina zvedá, čímž dojde k rozlivu vody mimo koryto řeky (ČHMÚ – hlásná a předpovědní povodňová služba).

3.4.1 b) Zvláštní povodně

Mezi zvláštní povodně patří povodně vzniklé nepřírozenými jevy. Např. havárií (protržení) vzdouvacího vodního díla (hráze rybníka/vodního díla), nouzovým řešením kritické situace na vodním díle, neovladatelným odtokem z vodního díla nebo ztrátou akumulační schopnosti krajiny jímat vodu. Havárii vodního díla mohou způsobit teroristické činnosti, narušení stavební konstrukce hráze, v závislosti na technologické závadě nebo nadřzení většího množství vody, než je vodní dílo schopné zadržet.

Míru ohrožení ovlivňují: velikost a ráz poškození vodního díla, hustota osídlení, půdní reliéf okolního prostředí, množství akumulované vody, množství času pro uskutečnění nutných opatření a pro včasné varování obyvatel. Tyto povodně někdy bývají následkem nedůsledného dodržování povinností v části technicko-bezpečnostního dohledu (TBD) vodního díla a to vlastníkem, správcem nebo uživatelem. Povodně tohoto rázu nebývají běžné, ale pokud k nim dojde, mívají fatální následky. Jde o nenadálý, velmi objemný průtok s velkou rychlostí proudění a ničivá síla je vysoká. Ztráty jsou na majetku, bohužel ale i na životech (Máchová et al., 2013; Sedláček 2018).

3.4.2 stupně povodňové aktivity = SPA

„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. Vodní zákon).

Stupeň povodňové aktivity, dále jen SPA, vyjadřuje nebezpečí vlivem povodní.

Rozděluje do tří skupin:

1. Stupeň povodňové aktivity (1.SPA) nazýváme stav bdělosti,
2. Stupeň povodňové aktivity (2.SPA) nazýváme stav pohotovosti
3. Stupeň povodňové aktivity (3.SPA) nazýváme stav ohrožení.

Tyto stupně jsou rozděleny podle vodních stavů, průtoků v měrných stanicích na vodních tocích nebo kritických hodnot jevů, které mohou mít vliv na bezpečnost. Tím jevem může být např. větší srážkový úhrn za časové období (Máchová et al., 2013).

1.Stupeň povodňové aktivity (stav bdělosti)

1.SPA vyznačujeme zelenou barvou. Nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí. Za povodňové nebezpečí považujeme:

- upozornění nebo výstraha předpovědní služby
- srážky větší intenzity
- náhlé tání sněhové pokrývky
- narůstání nebo hromadění ledu v korytě toku
- dosažení mezní hodnoty sledovaného jevu z hlediska bezpečnosti vodního díla
- dosažení konkrétního vodního stavu nebo průtoku na vybraném hlásném profilu

2. Stupeň povodňové aktivity (stav pohotovosti)

2. SPA vyznačujeme žlutou barvou. Nastává při vlastní povodni, avšak nedochází ke škodám vně koryta toku, ani k větším rozlivům. Vyhlášíme ho také při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností vzhledem k bezpečnosti na vodním díle. 2.SPA vyhláší příslušný povodňový orgán.

Při tomto stupni povodňové aktivity se aktivují povodňové orgány, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu.

Za povodeň se považuje:

- neřízený odtok či mimořádné vypouštění vody z vodního díla
- dosažení určitého stavu na vybraných hlásných profilech
- dočasné stoupnutí hladiny vodního toku při současném chodu ledů, popřípadě vlivem vytvoření ledových bariér
- pokračující nepříznivý vývoj bezpečnosti vodního díla odvozený podle hodnocení sledovaných jevů
- prozatímní, výrazné stoupnutí vodní hladiny v toku, při kterém hrozí jeho vylití z koryta

3. Stupeň povodňové aktivity (stav ohrožení)

3.SPA vyznačujeme červenou barvou. Tento stav vyhlášíme při vzniku větších škod, nebo při přímém nebezpečí, při ohrožení životů nebo majetku v záplavovém území dosažením určitého stavu na vybraných hlásných profilech, vzniku kritické situace na vodním díle podle vyhodnocení TBD, či mimořádné vypouštění vody nebo neřízený odtok z vodního díla, které vyvolávají umělou průtokovou vlnu, při které může být dosažen stav odpovídající 3.SPA.

3.4.3 Záplavová území

Aktivní záplavové území řeky je definováno severoamerickými hydrology jako oblast zaplavená 100letou povodní. Záplavová území definujeme jako oblasti, které jsou periodicky zaplaveny bočním vybřežením řek nebo jezer nebo podzemní vodou (Junk W.J. et. al.,1989).

3.4.4 Zaznamenávání historických povodní

Kroniky obsahují historicky asi nejstarší informace o klimatických podmínkách. Při zaznamenávání klimatických událostí se zapisovaly i teplotní podmínky (Brázdil et al., 1996).

Historicky se zaznamenávaly hlavně živelné katastrofy. Mezi takové katastrofy nepochybně řadíme požár, vichřici i povodeň.

Důležitým a veřejně známým faktem je, že povodně přicházejí skupinově a v určitých časových intervalech (periodách) (Kotyza et al.,1995).

3.5 Objekty na vodním toku

3.5.1 Práh

Prahy se staví hlavně z důvodu stabilizace dna tam, kde je dno toku vymílané. Toho se docílí prostřednictvím mírného snížení podélného sklonu. Dalším důvodem stavby příčného prahu je fixace prahu pro údržbu a při zanášení koryta.

Rozestupy mezi jednotlivými prahy závisí především na odolnosti dna vůči vymílání (Zuna, 2008).

Dělení dle použitého materiálu

- Kamenné
- Dřevěné
- Betonové

(Dvorský, 2018).

3.5.2 Stupeň

Kamenný stupeň patří mezi klasické, stabilizační prvky. Výška stupně je nejčastěji v rozmezí 0,5 – 1 m.

Účel stavby stupňů

- Stabilizace dna
- Snížení sklonu v podélném profilu toku
- Zajištění sklonu a stability toku nad stupněm
- Podpora samočisticí schopnosti toku (díky provzdušování)

Části stupně jsou: těleso stupně, opevněné vývařiště ve dně a zavázání tělesa stupně do břehové části koryta.

Z důvodu namáhání přilehlých úseků vodního toku prouděním vody, provedeme ochranu – opevnění dna i břehových částí pod i nad stupněm.

Dělení dle použitého materiálu:

- Lomové kamenivo
- Drátošterkové koše
- Kulatina (dřevo)
- Dřevěné hranoly

(Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně, 2010; Dvorský, 2018).

Dřevěné stupně – Výhodou je dostupnost materiálu a snadnost manipulace s ním. A to i v hůře dostupných lokalitách. Nevýhodou je, že jsou dočasné (Zuna, 2008).

3.5.3 Jez

Jez je zpravidla součástí komplexních úprav toků. Je to vzdouvací stavba postavená napříč vodnímu toku s účelem vzduť vodní hladiny v korytě řeky k vodohospodářským účelům (V. Broža et.al., 2005; J.Langhammer, 2009).

Účel stavby jezů

- zajištění dostatečné hloubky pro odběr
- zaopatření dostatečné plavební hloubky
- zajištění menší rychlosti proudění při úpravách toků
- estetická funkce, rekreace
- využití vodní energie
- zlepšení vodního režimu v podzemí

Jezy dělíme podle druhu stavebního materiálu či dle konstrukce.

Dle druhu stavebního materiálu:

- kamenné
- dřevěné
- železobetonové
- betonové
- z ostatních materiálů

Dle konstrukce:

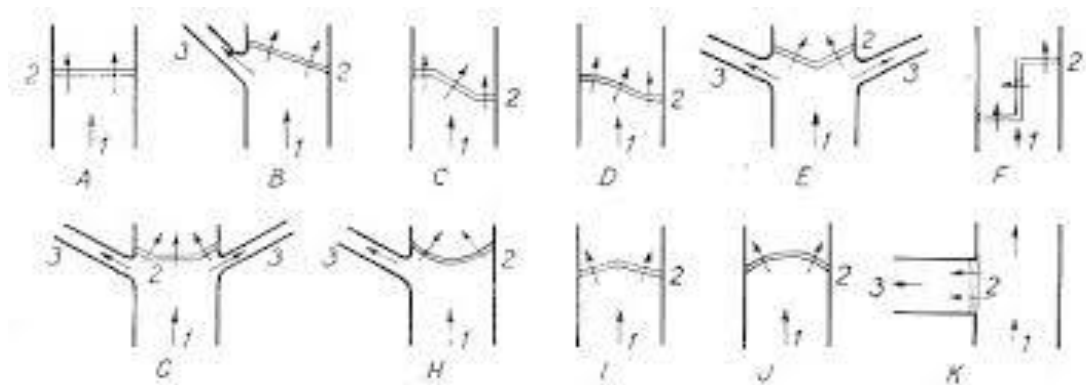
- Pevné jezy
- Pohyblivé jezy
- Kombinované jezy

Pevné jezy

Pevné se nazývají proto, že s nimi není možno hýbat. Nelze korigovat výšku vzdutí (ta je závislá na výšce samotného jezu), zanášení ani regulovat hladinu.

Další rozdělení je podle použitého materiálu na dřevěné, zděné, kamenné a betonové. Půdorysně jezy rozdělujeme na přímé kolmé jezy (A), přímé šikmé jezy(B), lomené jezy(I) a zakřivené jezy(J).

Obrázek 1: Půdorysné rozdělení jezů (Havlík, 2012).



Hlavními částmi pevného jezu jsou: jezové těleso, přelivná hrana, koruna jezu, přelivná plocha, dno a práh vývaru

Výhody: jednoduché, bezporuchové, nenáročné na obsluhu a údržbu, levné

Nevýhody: nelze regulovat vodní hladinu, vzdutí

(Vodohospodářská zařízení I, Vodohospodářská zařízení III, Havlík, 2012).

Pohyblivé jezy

Pohyblivé jezy se navrhují v místě, kde potřebujeme nezávisle na průtoku zajistit stálou vodní hladinu, nebo umožnit průchod ledových ker a splavenin.

Hlavními částmi pohyblivého jezu jsou: spodní stavba, vývar jezu, pilíře, tabule, segmenty, stavidla.

Výhody: větší zásobní prostor, možnost průchodu ledu a splavenin, možná regulace vodní hladiny (i za povodní).

Nevýhody: dražší, náročnější na obsluhu a údržbu (Vodohospodářská zařízení I, Vodohospodářská zařízení III, Havlík, 2012).

3.5.4 Vodní nádrž

Na území našeho státu se nachází kolem 25 tisíc vodních nádrží. V této cifře jsou zahrnuty všechny nádrže. Od nádrží menších velikostí, po rozlehlejší nádrže. (Medunová et al., 2006).

Vodní nádrž má dvě funkce. Zásobní a ochrannou - retenční⁸. Úkolem zásobní funkce přehrady je zvyšovat průtok v korytě řeky pro nedostatkové obce, jestli-že vlastní průtok toku nestačí pokrýt potřeby obcí. V suchých obdobích roku tím dochází k úbytku zásob vody v nádrži. Ochrannou funkci plní přehrada v období povodní. Prostor nádrže se nenapouští do plného stavu, aby byla nádrž schopna zachytit v době povodní povodňovou vlnu. Zachycením zmenšit průtok o zadržanou vodou a tím přispět ke zmírnění povodňových škod pod přehradou (Broža et al., 2005; Pokorný et al., 2006; Matoušek, 2010).

⁸ - retence - schopnost zadržování vody

4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Povodí Úhlavy se nachází na jihozápadním území České republiky. Spadá pod povodí Berounky a následně pod povodí Vltavy.

Dílčí povodí Horní Odry je povodí Odry, ze kterého voda odtéká do Baltského moře. Do Černého moře odtéká voda z povodí Dunaje, které je tvořeno povodím Moravy s dílčími přítoky Váhu a povodím Dyje. Povodí Labe je rozlohou největším povodím na území České republiky. Tvoří ho povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry, povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, povodí Horního a středního Labe, povodí Horní Vltavy, povodí Dolní Vltavy a povodí Berounky. Všechna voda z povodí Labe odteče do Severního moře.

Naše zájmové území Úhlavy se nachází v povodí Berounky – viz obrázek 2 (Pražské vodovody a kanalizace, 2010).

4.1 Povodí

Povodí Vltavy má rozlohu 28 708 km² a povodí Úhlavy 919,43 km². Rozloha povodí Úhlavy je v procentuálním vyjádření 3,3 % z rozlohy povodí Vltavy a 10,4 % rozlohy povodí Berounky. Přímá vzdálenost od pramene Úhlavy šumavského Pancíře, až k ústí do Radbuzy v Plzni je 61 km. Délka samotného toku je 108,8 km. V horní části toku má řeka typický horský charakter, až do 90. říčního km (k obci Milence). Od Nýrska až k soutoku s Radbuzou teče v rozsáhlých aluviálních⁹ náplavech. V těchto aluviálních náplavech si řeka vytvořila úzkou, mělkou cestu, s mnoha meandry. Hustota říční sítě je 0,45 km / km². 70 % z celkového ročního odtoku přísluší na první polovinu hydrologického¹⁰ roku (ČHMÚ; povodí Vltavy s.p.).

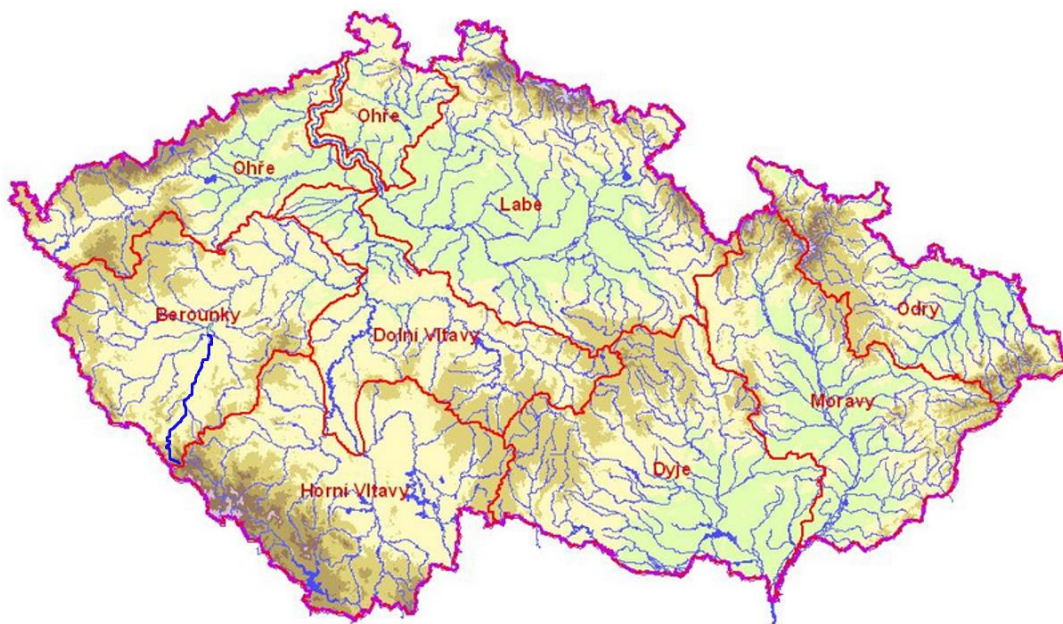
4.1.1 Sklonové poměry povodí

Úhlavské povodí je protáhlé se sklonem od pramene k ústí 7,7 ‰. U pramene je spád 170 ‰ a se zmenšováním vzdálenosti od Plzně spád klesá až na 1,1 ‰ (ČHMÚ, povodí Vltavy s.p.).

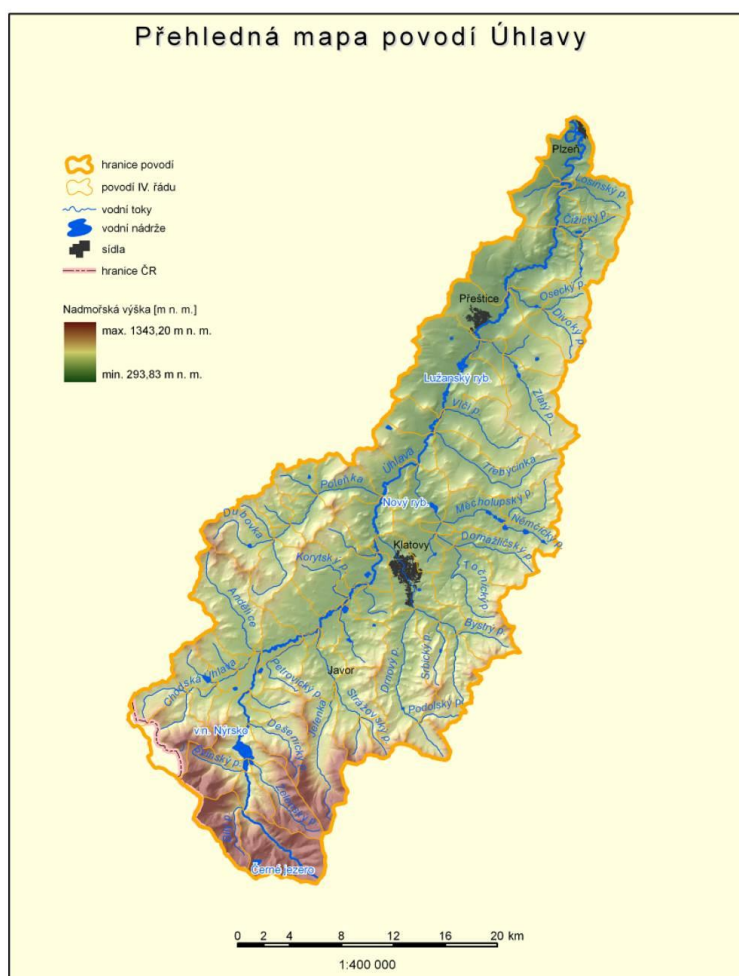
⁹ - erodovaná a usazená půda, kterou přinesla voda, s různou velikostí částic (geologická služba)

¹⁰ - v našich zeměpisných šířkách je od 1.11. do 31.10. Takto posunutý je z důvodu pevných srážek. Aby pevné srážky napadly i odtály ve stejném časovém období.

Obrázek 2: Rozdělení povodích v České republice s vyznačením řeky Úhlavy (ČHMÚ).



Obrázek 3: povodí Úhlavy (VÚV T.G.M.)



4.1.2 Přítoky Úhlavy

Tabulka 1: Přítoky do řeky Úhlavy (ČHMÚ, povodí Vltavy s.p., Kratochvílová Z., 2012).

Pravostranné přítoky		Levostranné přítoky	
Vodní tok	Říční kilometr	Vodní tok	Říční kilometr
Nebílovský potok	17,44	Poleňka	56,26
Divoký potok	27,32	Chodská Úhlava	84,22
Příchovský potok	34	Ostrý potok	100,14
Vlčí potok	42,47	Černý potok	104
Třebícinka	47		
Točnický potok	50,65		
Drnový potok	61,44		
Jelenka	64,96		
Dešenický potok	91,34		

4.2 Klimatické zařazení povodí Úhlavy

Průměrné roční teplotní na povodí Úhlavy dosahuje 23 °C (v horských oblastech 19 °C) a průměrná roční teplota vzduchu je 7 °C. Průměrný specifický odtok pro celé povodí: 6,2 l/s/km². Průměrný roční průtok při ústí do Radbuzy činí 5,85 m³/s. Dlouhodobý, průměrný roční úhrn srážek je 698 mm na celé povodí. V porovnání s ostatními řekami z jejichž soutoku vzniká Berounka, je Úhlava nejlépe zásobena srážkami. Nejvíce srážek spadne mezi 5.a 8. měsícem, naopak nejméně srážek spadne mezi 1.a 2. měsícem. Srážkový úhrn pro horské oblasti se pohybuje v rozmezí 496 mm – 1300 mm. Nejvíce však připadá na měsíc březen a duben. Z hlediska vodohospodářského využití povrchových vod mají přítoky Úhlavy jen místní význam, za to Úhlava má velký vliv (ČHMÚ, povodí Vltavy s.p.).

5. HLÁSNÁ POVODŇOVÁ SLUŽBA

Dle Vodního zákona, hlásná povodňová služba zajišťuje informace o možném nebezpečí vzniku povodně, o vzniklé povodni, o možném průběhu povodně, zajišťuje hydrometeorologické informace z důvodu určení druhu a vývoje povodně (srážky, průtoky, vodní stavy). Těmito informacemi Český hydrometeorologický ústav a jednotliví správci povodí informují povodňové orgány. Na základě těchto informací jsou provedena opatření na ochranu před povodní. Povodňové orgány obcí a obcí s rozšířenou působností se starají o hlásnou povodňovou službu (HPS). Úkolem HPS je šíření dat o vývoji situace mezi obcemi a dalšími účastníky ochrany před povodní zejména k nadřízeným povodňovým orgánům a po proudu do níže položených lokalit (Vodní zákon 254/2001 Sb. §73).

Hlásné a předpovědní profily na Úhlavě:

- Klatovy-Tajanov (64,3 říční km).
- VD Nýrsko-na odtoku (Limnigraf; „Stará Lhota“; 93,6 říční km).
- Janovice nad Úhlavou (76 říční km).

Evidenční hlásné profily zmíněných třech míst na Úhlavě – viz obrázek 6,7,8.

6. POHYBLIVÝ JEZ VE ŠVIHOVĚ

Tento jez najdeme na 50 říčním km a na 0,6 km z celkové regulované délky (3,9km) Úhlavy v úseku Švihov-Malechov. Od začátku regulace začínající mostem ve Švihově až k válcovému jezu je koryto ve spádu 1,3 ‰. Kóta koruny pevné části jezu je v nadmořské výšce 368,65 m a kóta přelivné hrany vztyčené klapky v nadmořské výšce 371,10 m. Části jezu jsou: hradící tabule s nasazenou klapkou, vývar, boční zdi a náhon na malou vodní elektrárnu. Břehové části jsou nad jezem i pod jezem opevněné kamennou rovnáninou. Spád na jezu je 3,15 m a hrazená výška jezu je 2,45 m. Tento jez vzdouvá vodní hladinu do vzdálenosti 0,4 km.

Účelem stavby vodního díla je regulace vodního toku a plynulejší průběh velkých vod, vzdouvání hladiny do náhonu vodního hradu Švihov a pro vodní elektrárnu a zajištění rekreační hladiny v jezové zdrži.

Šířka pole je 18,9 m dlouhá. Jez je navržen na průtočnou kapacitu 140 m³/s. Tento jez bez problémů vydrží dvaceti letou povodeň s průtokem 134 m³/s. Neovladatelný stavu je na jezu při průtoku 180 m³/s. Tento průtok nastane při padesáti leté povodni, kdy průtok dosahuje 185 m³/s. N-leté průtoky i M-denní¹¹ průtoky jsou zobrazeny v grafech 3 a 4, v kapitole: Přílohy. Minimální zůstatkový průtok = 0,7 m³/s (ČHMÚ, povodí Vltavy s.p., Vyhláška – Regulace Úhlavy 1934, Manipulační řád).

Obrázek 4: Švihovský jez (Vlastní foto 2020).



¹¹ - průtok, který je dosažen nebo překročen po M-dní v roce.

7. VODNÍ DÍLO NÝRSKO

Vodní dílo Nýrsko se nachází 5 km od obce Nýrsko. Hráz vodní nádrže najdeme na 93,690 říčním km řeky Úhlavy a je součástí CHKO Šumava. Výstavba této vodní nádrže byla prováděna v letech 1965-1969. Výstavbou kamenité, sypané hráze nádrž zatopila plochu o velikosti 148 ha s objemem 20,75 mil.m³ vody. (Dle definice z normy ČSN 75 2410 – malé vodní nádrže tato nádrž není zařazena mezi malé vodní nádrže). Při výstavbě byla výška hráze nad terénem je 36,2 m a délka v koruně 320 m. Prvotním smyslem stavby byla akumulace vody a korigování průtoku vody na řece. Dnes vodní dílo plní funkci zásobárny vody pro Nýrsko, Klatovy, Domažlice a okolí. Nádrž způsobuje vzduší vodní hladiny do vzdálenosti 2,5 km. Je zde nejčistší voda ze všech nádrží v povodí Berounky. Úprava vody na pitnou vodu je tedy snadná. Přehrada zapadá do krajinného rázu okolní přírody díky osázení vzdušného líce dřevinami. Tato vodní nádrž je řízena Státním podnikem Vltavy – pobočka Berounka (L. a V. Švorcovi, 2006; C.A.Brebbia et al., 2007; Povodí Vltavy s.p.).

Číslo hydrologického pořadí: 1-10-03-007.

Typ hráze: Sypaná, přímá hráz.

Šířka v koruně hráze: 5 m.

Šířka hráze v patě hráze: 108 m.

Kapacita přelivu (při maximální hladině): 86 m³.s⁻¹.

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek se rovná 793 mm.

Dlouhodobý průměrný roční průtok dosahuje 4,98 m³/s.

Plocha povodí činí 633,63 km².

Výstavba této vodní nádrže byla prováděna v letech 1965-1969. Roku 1966 bylo zahájeno sypání hráze. Za zkušebního provozu po dokončení stavby byla nádrž dvakrát vypuštěna, což pomohlo k prověření stavby. Zkušební provoz trval do roku 1973. Samotná koruna hráze je zpevněna asfaltovou vozovkou o šířce 3 metrů. Návodní i vzdušný líc jsou vybudovány ve sklonu 1:1,4. Vzdušný líc je nepravidelně porostlý trávou a keři. Prvotním smyslem stavby byla akumulace vody a korigování průtoku vody na řece. Je zde nejčistší voda ze všech nádrží v povodí Berounky. Voda

se upravuje v Milenicích pro Klatovsko a Domažlicko, dále pak v Plzni-Homolka (ČHMÚ; Vodní díla – TBD a.s.).

Vodní elektrárna

Typ turbíny: Banki ČKD TT B45Z/48

Počet soustrojí: 2

Instalovaný výkon: 320 Kw

Max. hltnost: 2 x 0,93

Rozsah spádu: 18-27 m

(povodí Vltavy s.p.).

Účel stavby vodního díla

- zajištění vody pro odběr surové vody pro úpravnu vody v Milenicích a následně pro skupinový vodovod
- Zajištění dostatečného průtoku pro odběry podél toku (úpravna vody Plzeň)
- Zajištění minimálního zůstatkového průtoku pod hrází: 0,36 m³/s
- Využití vody pro výrobu energie v malé vodní elektrárně, která je součástí VD Nýrsko
- Ochrana před povodněmi
- Nakládání s vodou ke zlepšení hygienických podmínek
- Nadlepšování vodních stavů pod hrází pro vodácké sporty

Přehrada zapadá do krajinného rázu okolní přírody díky osázení vzdušného líce dřevinami. Z vodohospodářského hlediska je povodí nad vodním dílem přirozené. Zalesněné plochy tvoří 77 %. Z klimatického hlediska jsou zde malé teplotní výkyvy teplot a vysoké zimní srážkové úhrny (Povodí Vltavy s.p.; Švorcovi, 2006; ČHMÚ).

Tabulka 2: Rozdělení prostoru v nádrži (Povodí Vltavy, 2000).

<u>Prostor</u>	<u>Hloubka</u>	<u>Objem (mil.m3)</u>	<u>Plocha (ha)</u>
Stálý	ode dna do 501,20 m.n.m.	0,97	26,83
Zásobní	20,34	15,97	134,83
Ochranný ovladatelný	1,45	2,01	141,59
Celkový ovladatelný	21,8 m	18,95	141,59
Ochranný neovladatelný	1,25 m	1,81	148,04

8. HISTORICKÉ POVODNĚ NA ÚHLAVĚ

Povodeň 1889

16.5. - Den sv. Jana Nepomuckého (Svatojánský den) byl pro Přešticko velmi bolestným. Přešticko bylo zasaženo povodní nevídaného rozsahu. Během dne mělo slunce velkou sílu. Bylo dusno, doprovázené vysokými teplotami. V podvečer se začala obloha zatahovat od severu až severozápadu. V 9 hodin večer se bouřka s rachotem přiblížila. Začalo krupobití a začali chrlit proudy vody doprovázené blesky a hromy. . . Nejvíce kroupy uškodily na pravém břehu Úhlavy. Během chvilky bylo říční koryto naplněno a voda se začala přelévat. Proudly vody se začaly chrlit ze všech stran a vnikaly do přízemních příbytků. Téměř celé Příchovice byly zaplaveny. Velkou část úrody kroupy nemilosrdně zničily. Tento katastrofický scénář trval v plném rozsahu až do 2 hodin ráno. Opravdu velké ztráty byly na majetku, ale i na životech. O život přišlo 54 lidí více jak 100 ks dobytka (Farní kronika Přeštice, str.106; Kronika Přeštic).

Povodně 1890

Po zkušenostech z roku 1889 se lidé báli každého mraku na obloze.

22.5. přišla jednodenní povodeň. Stihla však zatopit mnoho luk.

8. - 10.8. přišlo od hejtmanství oznámení, že na Šumavě (Hamry, u Dešenic, u Zelené) a u Nýrska jsou povodně. Na základě této zprávy bylo nařízeno opustit všechny obytné jednotky, které by eventuelně byli ohrožené povodní a to hlavně pro Přeštice a Příchovice. Výška vodní hladiny za kulminace nebyla nijak ohromná. Potom už voda klidně a pozvolně opadla.

1. - 4. září příčinou vzniku těchto povodní byli deště trvající 64 hodin. Kvůli tomu se rozvodnila nejen Úhlava, ale i ostatní řeky na Šumavě, i v Česku. Vyžádala si 2 lidské životy (Kronika Přeštice, str.185).

Povodeň 1894

Tento rok byl příliš deštivý a nejednou došlo k vybřežení řeky Úhlavy z vodního koryta. Podmáčené louky a pole zapříčinily obrovské problémy spojené

se zemědělstvím. Setba ozimu, vybírání okopanin z polí či vjezd povozů na pole či louky byl znemožněn vlivem neustále se opakujících dešťů.

Povodeň 1925

V srpnu bylo mnoho průtrží mračen spolu s povodněmi způsobili mnoho škod. Zničení úrody na polích či zničení obydlích a bohužel i ztráty na životech.

Povodeň 1926

Celé jaro tohoto roku bylo deštivé. Řeky se rozvodnily, opustily svá koryta, zaplavily mnoho polí a luk. Místy katastrofu zvětšilo protržení hrází rybníků. To vše vlivem vydatných a trvalých dešťů. Během května až července proběhly od Nýrska až k Přešticím tři rozsáhlé povodně s třítydenními rozestupy. Louky byly tak podmáčené, že nebylo možné posekat a usušit seno. Na polích brambory nebyly vyorány, jelikož nebylo možné do polí vjet. Důsledkem bylo, že úroda byla velice nízká. Tato rozsáhlá bouře nezasáhla jen českou republiku, ale i ostatní státy (pamětní kniha obce Starý Nepomuk).

Povodeň 1930

De zápisu ve Farní kronice Přeštic se 8.dubna rozpoutala první bouřka s vichřicí. Vítr byl tak silný, že stromy lámal jako párátko. Zbytky rozlámaných stromů se povalovaly na několik km daleko. Při této vichřici byl jeden lesní dělník zraněn a druhý přišel o život (Farní kronika Přeštic).

Povodeň 1931

Léto tohoto roku bylo velice deštivé a studené. Celý červenec, srpen a září bylo deštivo a studeno. V roce 1931 byl srpen nejchladnějším a zároveň nejdeštivějším měsícem za posledních 80 let, podle zprávy státního meteorologického ústavu. Propršelo 21 dní. 4.červenec 1931 byl nejdeštivější den za posledních 100 let (Farní kronika Přeštic, str.291).

Povodeň 1938

Evropu zasáhly rychle po sobě jdoucí čtyři tlakové níže. Tato situace způsobila povodeň na přelomu srpna a září.

Povodeň 1954

Červencová povodeň tohoto roku byla nejsilnější ve městě od roku 1887. Déšť byl jemný, ale vytrvalý. Zasáhlo to celou Evropu. Jinak klidná řeka Úhlava se rozvodnila do širokého okolí. Jezera v pohoří šumavském ohrožovala okolí protržením hrází. Hladina řeky na jezzech byla rovná. Rozvodnily se i ostatní řeky a potoky. Místy voda na loukách vystoupala výš jak metr. Často voda na loukách dosahovala 1,2 m. Ve městech, byly ulice zaplaveny a voda sahala až na Havlíčkovu náměstí. Naštěstí ztráty na životech nebyly žádné (Kronika Přeštice, str.285).

Povodeň 1958

Na začátku roku se počasí velmi střídalo. Střídání oblevy spojené s deštěm a na druhé straně sních a námraza. Tento rok začal zvýšením teplot, což způsobilo oblevu. 6.ledna to způsobilo námrazu a s tím spojené silniční problémy. 7.leden začal taktéž oblevou. Tu doprovázelo sychravé počasí. Déšť a spousty vody. 11.února se řeka Úhlava rozvodnila vlivem předcházejících oblev, které postupně způsobily tání sněhu na horách. Voda pomalu začala klesat až po 24 hodinách. 3.června později odpoledne se přihnál mrak s deštěm, doprovázeným kroupami. Kroupy měly ničivou sílu. V důsledku nadměrného srážkového úhrnu se voda rozlila z rybníka a zaplavila mnoho dvorů i domů. Mnoho drobného domácího zvířectva utonulo (Kronika Přeštice, str.422 a 423).

Povodeň 1986

29. 12.V důsledku vlhkého oceánského větru nastalo značné oteplení. To bylo příčinou postupného tání sněhu. Ve Východočeském a Středočeském kraji začalo současně výrazně pršet, což přispělo ke zvednutí vodních hladin v korytech řek. 30.12. řeky Labe, Orlice, Cidlina, Jizera, Ploučnice, Ohře, Berounka, Litavka, Morava a Dyje začaly vybřezovat ze svých koryt. Pouze pro Berounku byl vyhlášen první

stupeň povodňové aktivity – stav bdělosti. Pro řeky Labe, Orlice, Cidlina, Ohře, Radbuza, Úhlava, Morava a Dyje byl vyhlášen třetí SPA – stav ohrožení. Na ostatních řekách byl vyhlášen druhý SPA – stav pohotovosti.

31.12. už měla většina menších řek po kulminaci a voda v korytech pomalu ubývala. Ve dnech 1. až 4.1.1987 voda opadla i na ostatních, větších řekách.

Povodeň 2002

Tato povodeň patří mezi jednu z největších povodní v historii ČR. Povodně byly zapříčiněny postupováním dvou tlakových níží, bez většího časového rozestupu.

První vlna

V Klatovech Úhlava uzavírá povodí o rozloze 338,8 km². Vodní stav při kulminaci 8.8. dosahoval 290 cm s průtokem 28,8 m³/s. Stav vody byl tak mimořádný, že byly dokonce vyhlášené i stupně povodňové aktivity. 2.SPA trval od 7. do 9.8., 3.SPA byl vyhlášen pouze na 8.8., kdy řeka kulminovala.

Ve Štěnovicích Úhlava uzavírá povodí s rozlohou 897,3 km². V době kulminace byl stav na řece Úhlavě ve výšce 211 cm s průtokem 52,5 m³/s. 2.SPA byl vyhlášen na 9.8.

Druhá vlna

V Klatovech byl vyhlášen 2.SPA od 10. do 11.8. a poté od 12. do 17.8. V době kulminace 13.8. vodní stav na Úhlavě ukazoval 362 cm. Průtok byl 159 m³/s. 3.SPA byl vyhlášen od 12. do 15.8.

Ve Štěnovicích vodní stav ukazoval 513 cm a průtok činil 398 m³/s. 2.SPA byl vyhlášený od 12. do 17.8. a 3.SPA od 12. do 14.8.

V Nýrsku byl vyhlášený 2.SPA od 12. do 15.8. a 3.SPA od 12. do 14.8

(Špidla. V.,2004).

Povodeň 2012

1.a 2.7. se na jižním Plzeňsku (Klatovsko) vyskytovaly lokální srážky. Tyto srážky byly vydatné, čímž došlo k nasycení půdy v povodí.

3.7. přišla první vlna přívalových dešťů. Vzhledem k tomu, že půda byla již nasycena ze srážek z předchozích dvou dní, byla tedy snížena i retenční schopnost půdy a došlo tedy ke většinovému povrchovému odtoku. Celkové úhrny v tento den na Klatovsku dělaly 50-80 mm.

Na horní tok Úhlavy neměly přívalové srážky větší vliv. Až do soutoku s Drnovým potokem. Při soutoku došlo k významnému zvětšení vodních stavů i průtoků. Na Drnovém potoce byl překročen 3.SPA. Kulminační průtok byl překročen 4.7. v brzkých ranních hodinách, se stavem na vodočtu 189 cm a průtokem 36,4 m³/s.

4.7. do Přeštic přišla povodňová vlna. Její kulminace proběhla o 5. hodině ranní se stavem na vodočtu 225 cm.

5.7. proběhla Přešticemi krátce po půlnoci další povodňová vlna. Kulminační hodnoty: stav na vodočtu – 226 cm, průtok 46,4 m³/s.

5.a 6.7. bylo povodí Úhlavy znovu zasaženo bouřkami s přívalovými srážkami. Nyní byly celkové úhrny o poznání nižší – 20-30 mm / 48 hod.

Vlivem těchto povodní vznikly škody státnímu podniku Povodí Vltavy na vodních korytech, ale i na majetku fyzickým i právnickým osobám, městům a obcím (Březina, K.,2012).

V kapitole přílohy jsou na grafu 1 zřejmé průtoky při povodni, na grafu 2 jsou vyznačeny vodní stavy při povodni.

9. REGULACE ÚHLAVY

Podnět k regulaci toku:

Za normálního říčního stavu je řeka neškodná a klidná. Za to v období trvalejších dešťů nebo náhlých průtrží mračen se Úhlava snadno rozvodní. Důvodem je zachycování povrchové vody ze širokého horského pásma. Stává se tak z klidné řeky řeka divoká a nebezpečná. Podél řeky Úhlavy je spousta úrodných luk a polí. V důsledku úzkého a mělkého řečiště s mírným spádem se řeka snadno rozvodní a zaplaví širokou říční nivou. Pravá strana koryta je velmi nízká, proto lze předpokládat rozsáhlejší rozliti řeky při vybřežení toku.

1889,1890,1891 – léta, kdy povodně na Úhlavě vysoce překonaly průměr škod. Vlivem vybřežení toku z koryta bylo usmrceno v těchto třech letech 52 lidských životů. Až tahle katastrofická povodeň přiměla Rakouskou vládu udělat opatření proti povodním. V letech 1890–1895 byl vytvořen projekt: „Regulace Úhlavy od Nýrska až k Přešticům“. Ztráty na životech byly především v Přešticích. Proto se Přeštice nejvíce dožadovaly úpravy řeky. K regulaci Úhlavy došlo ale jen u obce Jíno na délce 0,25 km. Současně byly upravovány i bystřiny příchovicko-radkovická a kucínská, potok od Dolců ke kucínské bystřině a meliorované nejbližší luční pozemky řeky. Z tohoto je zřejmé, že rakouská vláda provedla regulaci pouze na těch místech, která jsou bezprostředně ohrožena ztrátou lidských životů. Mimo délky 0,25 km kdy byla regulovaná Úhlava u obce Jíno, na samotné Úhlavě žádná regulace provedena nebyla. Žádná úprava pro ochranu i přes to, že existovaly projekty pro regulaci Úhlavy od Nýrska až k Přešticům. Obyvatelům Úhlavského povodí tedy nezbylo nic jiného, než se při každé povodni dívat, jak jim voda ničí jejich práci a snižuje výnosy. Primárním důvodem, proč nebyl projekt uskutečněn bylo, že občané neměli náklonnost rakouské vlády. Sekundárním důvodem bylo, že na kraji obyvatelé neměli spřízněnou, vlivnou osobu, která by si regulaci ve vládě prosadila.

Úprava Úhlavy od Nýrska až k Přeštícím

Účel regulace

Regulací se odstraní tyto problémy:

- Znehodnocování, zatopování a podmáčení pozemků
- Nízká nebo žádná úrodnost, produkce a hodnota z pozemků v blízkosti toku.
- Nedostatek píce, podstatné pro chov hovězího dobytka
- Nákaza snětí slezinnou, která každoročně oslabuje stav dobytka

(Nováček, J., 1936).

Předpokládalo se, že regulace Úhlavy bude mít pozitivní dopad na rozvoj průmyslového podnikání z důvodu efektivnějšího využití vodní síly.

Založení výboru pro regulaci Úhlavy

V roce 1926 proběhly řekou Úhlavou tři velké povodně od Nýrska až k Přeštícím. Během těchto povodní byly zatopeny veškeré louky v blízkosti řeky (3000 ha v délce 25 km). Voda na loukách stála průměrně 10 dní a to po každé povodni. Následek podmáčení a zatopování luk byl pokles výnosu sena z luk o jednu čtvrtinu. Jedna čtvrtina sena činila = 10 q/ha. Při propočtech ztrát a při snaze o dosažení co nejnižšího čísla, se za 6 let došlo k číslu za ztráty: 22.200.000 Kč.

Tato katastrofa vyburcovala jak poškozované zemědělce v povodí Úhlavy, tak i zodpovědné vedoucí osoby okresu ze zdánlivého klidu.

První schůze – 18. července 1926

Janovice svolaly schůzi všech okolních obcí. Zástupci okresní politické správy, zástupci okresní správní komise, zástupci Expositury technické kanceláře zeměpisné rady, zástupci politických stran a poslanec František Machník přednesli své referáty. Regulace by měla vyřešit problémy spojené s rozlivem povodňové vlny. Po přednesení se všichni dohodli na tom, že je potřeba urychleně regulovat Úhlavu za pomoci všech dostupných prostředků.

Výsledkem této první schůze bylo vytvoření organizačního výboru, který měl za úkol sehnat souhlas s regulací toku z okolních vsí od všech dotčených subjektů.

Po ukončení první schůze bude svolána veřejná schůze do Klatov, kde se bude projednávat důležitost regulace a časový harmonogram (zhotovení v co nejbližším čase).

Schůze 2. ledna 1927

Na této schůzi bylo předmětem řešení, jaký zájem má přednost s ohledem na regulaci, melioraci a chráněnou půdu. Na Klatovsku, úsek Nýrsko – Švihov byl rozdělen na 11 úseků plánovaných úprav. Jako první byl stanoven úsek od Švihovského mostu přes Malechov po Výrov. Druhým úsekem byla vybrána trať k Dolanům s délkou 1,3 km. Pro první úsek byl již projekt hotov. Nutnost však byla zkontrolovat ho, případně kapacitně předimenzovat a přepočítat koryto. V druhém úseku bylo nutno opatřit generální projekt se zaměřením pomocí nivelačního přístroje včetně jezu.

Generální projekty budou vycházet ze situace v katastrální mapě s ohledem na stávající stav koryta. V generálním projektu budou vypracovány tyto části:

- průvodní zpráva
- vrstevnice v intervalu 1 m
- trasa úpravy včetně staničení
- vyznačení jezů, mostových konstrukcí a odbočení zavodňovacích náhonů
- podélné a příčné profily vodního toku, včetně vyznačení a druhu opevnění
- nákresy objektů
- finanční rozpočet stavebních nákladů

Klatovský okres přispěl do rozpočtu na regulaci Úhlavy částkou 100 000,-.

Na schůzi bylo vše náležitě prokonzultováno.

Regulace zátopových ploch markantně upraví průběh povodní tím, že se docílí zpomalení rychlosti a snížení kulminačního průtoku povodňové vlny.

3. a 4. října 1933 proběhl výkup pozemků nezbytných pro regulaci v zájmovém úseku Zemským úřadem v Praze. Ukončením vodoprávního řízení ohledně plánované regulace bylo technicky vše vyřešeno. Byla nutnost jen zvýšit finanční příspěvky

od ministerstva zemědělství, zemského výboru a ministerstva sociální péče. Toho se docílilo a příspěvky byly navýšeny.

Zemský výbor zadal projekt firmě Ing. Bohumila Štětiny. Realizace regulace byla provedena za po celou dobu výstavby neměnitelnou částku 2 551 720, 50 Kč.

Úprava Úhlavy v oblasti Švihov-Malechov. (okres-Klatovy)

Řeka Úhlava každoročně způsobuje zaplavení a zabahnění budov a pozemků v blízkosti řeky. Na tomto základě bylo navrženo provést regulaci Úhlavy. 14.září 1933 zemský úřad nabídl projekt pro úpravu Úhlavy. Součástí byla žádost o povolení vodoprávního úřadu pro provedení projektované regulace a žádost o vyvlastnění pozemků potřebným k regulaci. Úprava řeky je plánována od klenutého mostu na státní silnici ve Švihově k mostu na okresní silnici v Malechově. Celková délka úpravy činí 3.9 km.

Plocha povodí ve vrchní části 528 km², v dolní části 646 km².

Bylo v plánu, že trasa bude napodobovat trasu původního koryta ve většině případů. Směrově byla řeka navržena na 10 oblouků o poloměrech: 149 – 1230 m. Navrhovaný spád byl v rozmezí 1,3 – 1,5 ‰ a zmírněn měl být dvěma stupni a jezem (Vyhláška - Úprava Úhlavy v trati Švihov – Malechov).

Dimensování koryta

V příčných profilech toku byly navrženy úzké bermy i kyneta.

Kyneta byla dimenzována na průtok 19 l/ s/ km².

Celé koryto v lukách navrženo na průtok 78–93 m³/s.

Celé koryto v intravilánu bylo navrženo na průtok 115-140 m³/s.

Průtok v objektech byl dimensován na 210-240 m³/s.

Pro město Švihov byla na ochranu navržena inundační¹² hráz. Byla předimenzována, aby se ani při katastrofálním průtoku voda nedostala přes korunu hráze (Vyhláška-Úprava Úhlavy v trati Švihov–Malechov).

¹² - synonymum = záplavová

Obrázek 5: Vyznačení zájmového území Švihov-Malechov (mapy.cz).



Malechovský most – klenutý most přes řeku se třemi otvory. Doporučení: betonovými zídkami kolem pilířů zabezpečit zařízení; dno opevnit dlažbou na betonovém podkladě (Vyhláška-Úprava Úhlavy v trati Švihov – Malechov; Vyhláška – Regulace Úhlavy 1934).

Fotodokumentace k zájmovému území – viz. Přílohy (obrázek 9 – 13).

Dne 24. října 1935 přišlo obecnímu úřadu ve Švihově vyrozumění, že Úprava Úhlavy v trase Švihov-Malechov byla zadána Ing. Bohumilu Štětinovi, civilnímu stavebnímu inženýrovi a že staveniště bude v nejbližší době předáno podnikateli (Spis z roku 1934 – Úprava Úhlavy v trati Malechov – Švihov).

Zemský úřad po konzultaci s odborníkem – pomologem¹³ doporučil podél vodního toku vysázet vysokokmenné zimní hrušně ve vzdálenosti 12 metrů. Mezi jednotlivé hrušně by bylo vhodné vysázet švestky. Takto navržené řešení bylo z důvodu efektivního využití prostoru v břehové linii vodního toku (Vysázení stromů podél regulované Úhlavy, 1937).

V létě 1939 byla většina prací spojená s regulací Úhlavy v trati Švihov – Malechov již hotova (Prodloužení úpravy Úhlavy, 1939).

Součástí prací v projektu regulace Úhlavy bylo řešeno i zasypání odstavených ramen řeky. K tomu však nedošlo, neboť na toto nezbyvalo městu Švihov dostatečné množství finančních prostředků (Příspěvní na zasypání ramen, 1940).

¹³ - pomologie = věda studující ovocné rostliny, jejich pěstování, odrůdy a typy

10. DISKUZE A ZÁVĚR

Ve třicátých létech minulého století byla řeka Úhlava regulovaná v celé délce zájmového území – Švihov-Malechov. Vodní tok byl napřímen z důvodu rychlého odvodu vody a nadimenzován na větší průtok pro bezpečný průchod patnáctileté vody. Vzhledem k efektu, který má napřímení vodního koryta v době povodňových stavů, lze regulaci považovat za úspěšnou. Cílem regulace bylo předejít každoročnímu zaplavování a znehodnocování okolních pozemků řeky a zamezení vzniku povodňových vln do obytných zón. Těmito opatřeními jsou úprava toku pro rychlejší odvod většího objemu vody z lokality vyvýšením hrází a napřímením toku, nadimenzováním vyšší průtokové kapacity u mostů a vybudováním příčného jezu z důvodů vzdouvání vodní hladiny nad jezem pro vodní náhon k malé vodní elektrárně a hospodaření s vodou. Tohoto se docílilo napřímením a nadimenzováním koryta.

Při navrhování úpravy se bere v potaz ochrana a množství finančních prostředků na efektivitu vytvořeného díla. Navržením vodního koryta na větší průtok, odpovídající např. padesáti leté povodni, by se využitelnost vodního díla nerovně vynaloženým prostředkům. Vzhledem k tomu, že je koryto vodního toku nadimenzováno v intravilánu na průtok 115 – 140 m³/s odpovídající patnácti leté povodni, je dle mého názoru tato kapacita koryta v obci dostačující.

Za negativní považuji v době standardních podmínek v korytě to, že se voda v krajině nezdrží a není dán prostor pro zasáknutí vody do hlubšího půdního fondu. Tím je výrazně snížena i evaporace¹⁴ z vodního toku. Ta v přirozeně rozmeandrovaném toku příznivě ovlivňuje mikroklima v blízkosti vodního toku tím, že jej ochlazuje. Velkou částí je to způsobeno napřímením koryta a zrušením přírodních meandrů toku. Jako další negativní dopad považuji markantní snížení druhové biodiversity živočichů jak ve vodě, tak v jejím blízkém okolí. Z hlediska využitelnosti okolních prostor bych navrhla vybudování cyklostezky či inline dráhy podél koryta vodního toku.

¹⁴ - výpar z vodní hladiny

Po rozhovoru s občany města Švihov, kteří zažili regulaci, byl podpořen můj názor o úspěšné regulaci. Povodně po úpravě koryta vodního toku regulací již nejsou tak rozsáhlé a časté. Povodňová vlna odpovídající desetileté povodni již není pro občany a jejich majetek ohrožující. Dle mého názoru byla regulace provedena vhodně. Účel, pro který byla stavba realizována, splnila.

11. PŘEHLED LITERATURY

Vyhlášky

- Vyhláška č. 36742/33-2 - Úprava Úhlavy v trati Švihov-Malechov, Okresní úřad v Klatovech, ze dne 2.října 1933.
- Vyhláška č. 46049/34 – Regulace Úhlavy, Okresní úřad v Klatovech, ze dne 20. listopadu 1934.
- Spis č. 856/96 – Úprava Úhlavy v trati Malechov – Švihov. Závěrečný list, oddělení 29. V Praze dne 18. října 1935.
- Dokument č.j. 1636/37 – Vysázení stromů podél regulované Úhlavy, Městský úřad ve Švihově, ze dne 1. prosince 1937.
- Dokument č.167/21 ai 1938 - Prodloužení úpravy Úhlavy v trati Švihov – Malechov od státního silničního mostu ve Švihově k jezu manželů Tylových u č.p.184, ze dne 28. června 1939, Zemský úřad v Praze, oddělení 29.
- Dokument č.j. 416/40 – Úprava Úhlavy - Švihov-Malechov – příspěví na zasypaní ramen, Městský úřad ve Švihově, ze dne 10. května 1940.

Kroniky

- Farní kronika Přeštice.
- Kronika Přeštic.
- Pamětní kniha obce Starý Nepomuk.

Legislativa

- Zákon 254/2001 Sb. O vodách.

Časopisy

Časopisy pro lesnickou vědu a praxi (M. Šlezinger, 2009). Doc. Prof. Ing Miloslav Šlezinger, 2009. Lesnická práce - časopis pro lesnickou vědu a praxi – Stabilizace břehů toků v lesní trati

Knihy

ANONYMUS 1997. Vodohospodářský sborník (Sborník SVP ČR 1995 –II.díl). Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha.

BANASIK K., ©2001: Journal of water and land development. Institut meliorací, Falentach. ISSN 1429-7426

BRÁZDIL, R., 2005: Historie počasí a podnebí v Českých zemích Brno. Masarykova univerzita v Brně, ISBN 80-210-3864-0.

BREBBIA C.A. et al., 2007: Water resources management IV. ISBN 978-1-84564-074-3.

BROŽA, V., 2005: Přehrady Čech, Moravy a Slezska. ISBN 8086660117.

BŘEZINA, K., říjen ©2012: Zpráva o lokálních přívalových povodních horní Vltavy a Berounky – červen a červenec 2012 (online) [2020.02.11], dostupné z file:///C:/Users/Admin/Desktop/texty%20k%20BP/2012-0607-zprava-o-povodni.pdf.

ENCYKLOPEDICKÝ DŮM, 1998: Slovník cizích slov. Vydal Encyklopedický dům, spol. s.r.o., Praha. ISBN 80-90-1647-8-1

FORGÁČ, K. 1965: *Povodňová ochrana*. Praha: Československý svaz požární ochrany. Kniha požární ochrany.

HAVLÍK A., 2012: Jezy. ČVUT, Praha.

LANGHAMMER, J., 2009: Vliv úprav koryta toků a údolní nivy na průběh a následky povodní. Praha: Fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

MÁCHOVÁ, J. a HOVORKA, P., 2013: Protipovodňová opatření. Vodňany-Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie. ISBN 978-80-87096-17-8.

MATOUŠEK, V., 2010: Čechy krásné, Čechy mé-proměny krajiny Čech v době industriální. Vydal: Krigl. ISBN 978-80-86912-36-3.

MERZ R. et. al., 2003: A process typology of regional floods. Water Resources Research, Vol. 39, 20 s.

NOVÁČEK, J., 1936: 10 let činnosti ústředního výboru pro regulaci řeky Úhlavy v Klatovech. Vytiskla novina, tlak. A vyd. Podniky, z.s.s.r.o., v Praze, pobočný závod ve Strakonících

PATOČKA, C., MACURA, L., 1989: *Úpravy toků*. Praha: SNTL. Technické průvodce, Sv. 36. ISBN 80-03-00203-6.

POKORNÝ, D.; PEŠEK, V.; MEDUNOVÁ, A., 2006: Voda v ČR do kapsy. Vydalo Ministerstvo zemědělství, Praha. ISBN 80-7084-498-1.

POVODÍ VLTAVY s.p., 2011: Studie proveditelnosti zprůchodnění migračních překážek na vodních tocích v povodí Vltavy, Praha.

RAPLÍK, M. et al., 1989: Úprava tokov: vysokoškolská učebnica pre stavebné fakulty vysokých škôl. Bratislava: Alfa. Edícia stavebníckej literatúry.

SATRAPA, L., HAVLÍK, A., PICEK, T., 2014: Vodní hospodářství: vodní toky a vodní stavby. Vodňany: Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie. ISBN 978-80-87096-18-5.

ŠLEZINGER M., 2005: Hydrotechnické stavby I, modul 1 – návrh říčního koryta.

ŠVORC, L.; ŠVORCOVÁ V., 2006: České řeky a říčky. ISBN 80-86937-11-9-

ZUNA, J., 2008: *Hrazení bystřin*. V Praze: České vysoké učení technické, ISBN 978-80-01-04010-2.

Internetové zdroje

BŘEZINA, K., říjen ©2012: Zpráva o lokálních přivalových povodních horní Vltavy a Berounky – červen a červenec 2012 (online) [cit. 2020-02-11], dostupné z file:///C:/Users/Admin/Desktop/texty%20k%20BP/2012-0607-zprava-o-povodni.pdf.

DVORSKÝ, T., ©2018: Objekty na tocích, Úpravy toků (online) [cit. 2020-01-31] dostupné z : <http://hgf10.vsb.cz/546/UT/index.html>.

DINGMAN S.L., ©2015: Physical hydrology – third edition (online) [cit. 2019-06-18] dostupné z: https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=rUUaBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=physical+hydrology+dingman&ots=7nONnhamdM&sig=W-T0jwoEaHS_2DNnuI0Kh7IXA0&redir_esc=y#v=onepage&q=physical%20hydrology%20dingman&f=false.

ENVIPARTNER.: havarijniplany.cz (online) [cit. 2020-01-08] dostupné z <http://www.havarijniplany.cz/clanek/co-jsou-stupne-povodnove-aktivity>

CHROUMAL, J., ©2013: Vyhodnocení povodní v červnu 2013 - vyhodnocení funkce a bezpečnosti vodních děl za povodní (online) [cit. 2019-01-31] dostupné z file:///C:/Users/Admin/Documents/škola/ČZU%20FŽP/Václav/6.%20semestr/VHS/DilciZprava_DU_3_1_cast1-VyznamnaVD-final.pdf.

JUNK W.J. et al., 1989: The flood pulse concept in river- floodplain systems (online) [cit.2019-12-12.] dostupné z:[file:///C:/Users/Admin/Downloads/1989JunkThe%20flood%20pulse%20concept%20in\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/1989JunkThe%20flood%20pulse%20concept%20in(1).pdf).

KRATOCHVÍLOVÁ, Z., ©2012: Vltava a její přítoky (online) [cit. 2020-02-11], dostupné z <https://kct-tabor.cz/gymta/Vltava/Berounka/Radbuza/>.

LANGHAMMER, J., ©2018: Úpravy toků a údolní nivy jako faktor ovlivňující průběh povodní (online) [cit. 2019-09-27]

LDF MENDELU v Brně, ©2010: Příklady realizací staveb v krajině (online) [cit. 2020-02-11] dostupné z :http://stavbyvkrajine.ldf.mendelu.cz/cz/priklady_realizaci_staveb_v_krajine/videogalerie.

NUNEZ, Ch., ©2019: Floods, explained; Floods are among Earth's most common– and most destructive–natural hazards. (online) [cit. 2019-04-04], dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/>.

NSSL, : Flooding (online) [cit. 2019-10-25] dostupné z <https://www.nssl.noaa.gov/>

POVODÍ VLTAVY, státní podnik., ©2013: Vodní díla a nádrže (online) [cit. 2019-08-10], dostupné z <http://www.pvl.cz/>.

SEDLÁČEK J., 2018: Portál krizového řízení.

Seznam.cz a.s., 2020: ©OpenStreetMap [cit. 2020-01-06], dostupné z <https://mapy.cz/zakladni?x=13.2871765&y=49.4697324&z=14&l=0>

ŠPIDLA, V., ©2004 : Výsledná zpráva o projektu vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002 a návrhu úpravy systému prevence před povodněmi (online) [cit. 2020-02-11], dostupné z file:///C:/Users/Admin/AppData/Local/Temp/povoden-2002_zaverecna_zprava.pdf.

USGS, 2010: Floods and recurrence intervals (online) [cit. 2019.10.13] dostupné z <https://www.usgs.gov/>.

VÝZKUMNÝ ÚŘAD VODOHOSPODÁŘSKÝ T.G.Masaryka, ©2017 (online) [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/>

VŠB, ©2013: Jezy, Vodohospodářská zařízení III (online) [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ3/jezy.html>.

VŠB, ©2012: Jezy, Vodohospodářská zařízení I (online) [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ1/vyuka/vodohosp/jezy.html>.

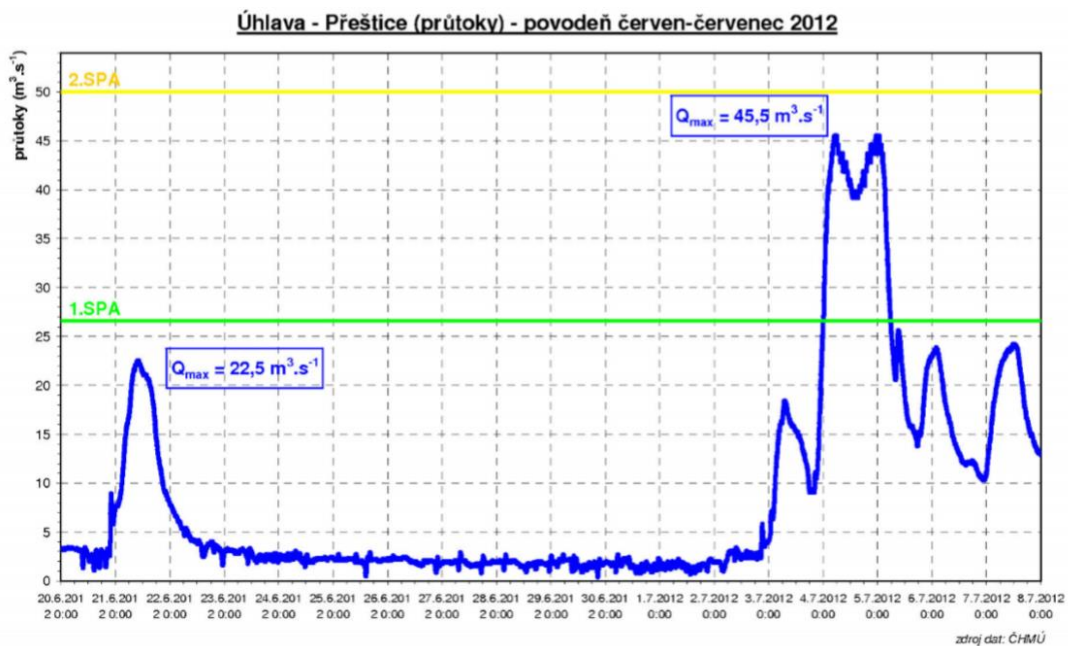
PRAŽSKÉ VODOVODY A KANALIZACE, © 2010: Hlavní evropské rozvodí (online) [cit. 2020.02.14], dostupné z <https://vodnistrzci.cz/vse-o-ode/ruzne/hlavni-evropske-rozvodni.html>.

Ostatní zdroje

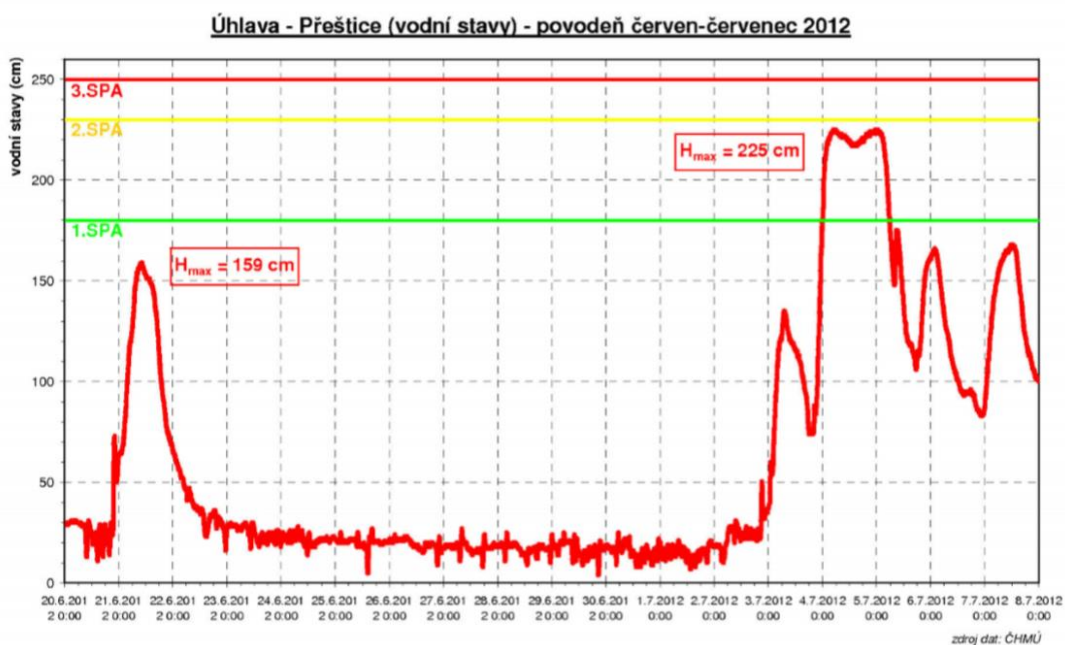
- ČHMÚ
- Povodí Vltavy s.p.
- Manipulační řád pro pohyblivý jez ve Švihově na Úhlavě

12. PŘÍLOHY

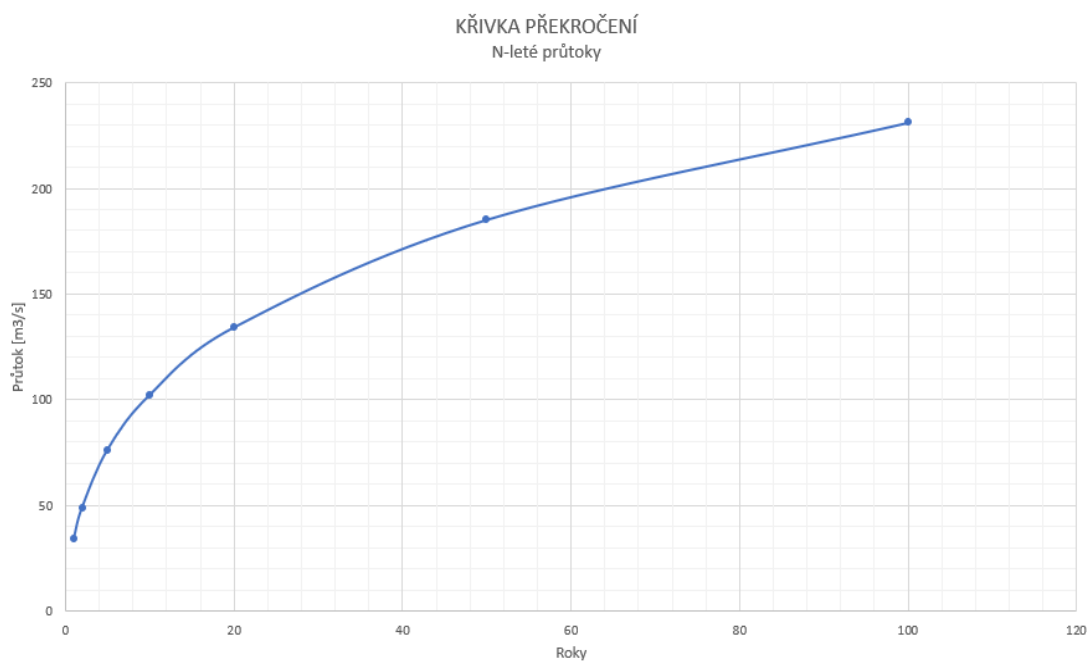
Graf 1: Průtoky na Úhlavě při povodni v roce 2012 (Březina, 2012).



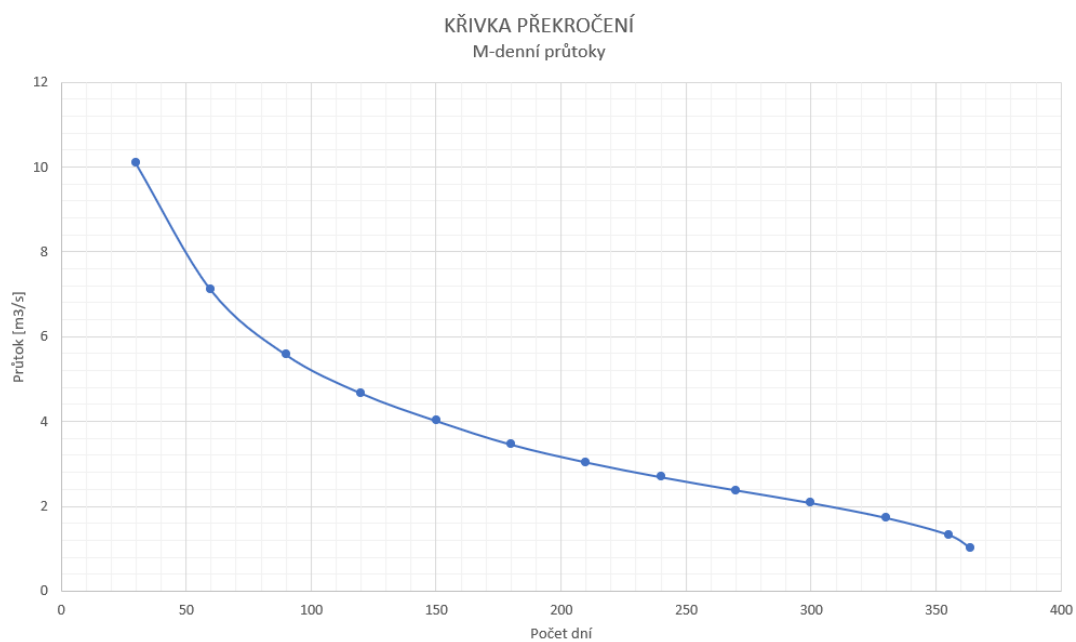
Graf 2: Vodní stavy na Úhlavě při povodni v roce 2012 (Březina, 2012).



Graf 3: N-leté průtoky na pohyblivém jezu ve Švihově-Úhlava (ČHMÚ).



Graf 4: M-denní průtoky na pohyblivém jezu ve Švihově-Úhlava (ČHMÚ).



Obrázek 7: List hlásného profilu. Stanice Tajanov (ČHMÚ).

Tok:	Úhlava	Stanice:	Tajanov		
Kraj:	Plzeňský kraj	ORP:	Klatovy	Obec:	Klatovy
Provozovatel stanice:	ČHMÚ Plzeň		Předpovědní profil ČHMÚ		PP
Centrum automatického sběru dat:	RPP ČHMÚ Plzeň				
Staničení:	[km]	Číslo hydrologického pořadí:	1-10-03-0360-0-00-70		
Plocha povodí:	338,74 [km²]	Zeměpisné souřadnice:	13.2624323 v.d. 49.403445 s.š.		
Nula vodočtu:	386,22 [m.n.m.]	Procento plochy povodí toku:	37,0		
Stupně povodňové aktivity:	[cm]	[m ³ .s ⁻¹]	Platnost SPA pro úsek toku:		
Bdělost	250	23	Tajanov - Švihov		
Pohotovost	290	34,8	Kritické místo:		
Ohrožení	300	49,9	Svrčovec		
Průměrný roční stav:	[cm]	N-leté průtoky:	Q ₁	Q ₅	Q ₁₀ Q ₅₀ Q ₁₀₀
Průměrný roční průtok:	3,56 [m³s⁻¹]	[m ³ s ⁻¹]	20,2	49,3	65,7 112 137
Odesílatel zpráv:	Četnost hlášení SPA:	I.	1 x denně		
MěÚ Klatovy		II.	4 x denně		
		III.	3hodinové hlášení		
Odesílatel podá zprávu:	Spojení na adresáta:	Příjemce dále vyrozumí:			
OÚ Dolany	376313620	KrÚ Plzeňského kraje			
OPIS HZS Klatovy					
MěÚ Švihov	376393485, 724180123	MěÚ Přeštice			

Nejvyšší zaznamenané vodní stavy:

Mapa v měřítku 1:50 000 :

[cm]	V. - XI.	[cm]	XII. - IV.
362	13.08.2002	288	21.12.1993
315	28.06.2009	288	22.04.2001
313	03.06.2013	286	10.03.2006
304	07.08.2010	286	03.01.2003
283	20.07.2010	285	03.12.2007
280	14.07.2011	284	21.03.2002
279	31.05.1986	283	16.03.1988
		282	30.01.2013

Popis umístění profilu :

u objektu Povodí Vltavy závod Klatovy, pravý břeh



Obrázek 9: Vodní koryto Úhlavy v Malechově-Silniční most (vlastní foto 2020).



Obrázek 10: Švihovský jez. Pohled ze shora (Vlastní foto 2020).



Obrázek 11: Koryto vodního toku Úhlavy-pod Švihovským jezem (Vlastní foto 2020).



Obrázek 12: Koryto Úhlavy před Švihovem (Vlastní foto 2020).



Obrázek 13: Státní most ve Švihově (Vlastní foto 2020).



Tabulka 3: Podélný profil vodního toku – psaný (ČHMÚ, povodí Vltavy s.p.).

Číslo	Říční km	Místo	Dílo
1	3,890	Hradiště	Pevný jez
2	7,317	Černice	Pevný jez
3	9,024	Radobyčice	Pevný jez
4	14,581	Štěnovice	Pevný jez
5	17,502	Čížice	Pevný jez
6	19,441	Předenice	Pevný jez
8	20,5	Předenice	Brod
9	21,233	Předenice	Pevný jez
10	25,000	Lišice	Pevný jez
11	26,916	Dolní Lukavice	Pevný jez
12	32,495	Přeštice	Pevný jez
13	34,540	Příchovice	Pevný jez
14	36,604	Lužany	Pevný jez

15	39,713	Nezdice	Pohyblivý jez
16	40,916	Borovy	Pevný jez
17	43,892	Jíno	Pohyblivý jez
18	45, 579	Červené poříčí	Pevný jez
19	50,063	Švihov	Pohyblivý jez
20	51,662	u Kokšína	Stupeň
21	54,0	Malechov	Stupeň
22	54,230	Malechov	Pevný jez
	56,3	Dolany	Pevný jez
23	57,489	Dolany (Komošín)	Pevný jez
24	58,273	Dolany (Dolanský mlýn)	Pevný jez
25	60,235	Svrčovec	Pevný jez
26	64,524	Klatovy – Tajanov	Pohyblivý jez
27	66,160	Beňovy	Pevný jez
28	68,045	Poborovice	Pevný jez
29	69,120	Poborovice	Balvanitý skluz
30	69,600	Volenov	Pevný jez
31	70,914	Dolní Lhota	Pevný jez
32	73,015	Rohozno	Pevný jez
33	78,035	Veselí	Pevný jez
34	81,571	Dubová Lhota	Pevný jez
36	85,579	Bystřice	Pevný jez
37	87,110	Bystřice	Pohyblivý jez
38	88,667	Nýrsko	Pohyblivý jez
39	89,694	Nýrsko	Stabilizační stupeň
40	89,770	Nýrsko	Pevný jez

41	90,792	Milence	Pevný jez
42	91,348	Milence	Pevný jez
43	93,690	Nýrsko	Vodní dílo Nýrsko
45	97,944	Hamry	Pevný jez
47	104,900	Černé jezero	Hráz vyrovnávací nádrže

Obrázek 14: Doudlevice - soutok Radbuzy a Úhlavy (Vlastní foto 2020).



Obrázek 15: Hradiště - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný přímý jez s proudnicovou přelivnou hranou v Hradišti plní stabilizační funkci. Je zkonstruován se spádem 2,5 m a šířkou 18 m. Nad jezem jsou břehy zpevněné zdí v délce přibližně 10 m, pod jezem v délce přibližně 50 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 16: Černice – jez (Vlastní foto 2020).



Pevný přímý jez s proudnicovou přelivnou hranou se spádem 1,9 m a délkou 28 m. Minimální zůstatkový průtok (MZP) = $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 17: Radobyčice - jez (Vlastní foto 2020).



Radobyčický jez je pevný, mírně zalomený, s proudnicovou přelivnou hranou, bez propusti, s výškou jezu 1,8 m a délkou 33 m. Na levém břehu jezu nalezneme malou vodní elektrárnu (MVE). MZP = 0,5 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 18: Štěnovice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střežovitého typu s výškou 1,45 m a délkou 26,89 m. Na pravé straně nalezneme náhon k MVE s MZP 1,5 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 19: Čížice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střeovitého typu je dlouhý 70 m a vysoký 1,16 m. Na pravém břehu je náhon k MVE a $MZP = 1,02 \text{ m}^3/\text{s}$. Tento jez je po rekonstrukci (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 20: Předence (Nový Mlýn) - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střeovitého typu je dlouhý 38 m a vysoký 1,2 m.

Obrázek 21: Předenice - brod (Vlastní foto 2020).



Obrázek 22: Předenice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střeovitého typu je dlouhý 24,28 m se spádem 2,2 m. Součástí je náhon na MVE. MZP = 1 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 23: Lišice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střešového typu s délkou 19,2 m a spádem 1m. Na pravé straně jezu je náhon na MVE. MZP = 0,9 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 24: Dolní Lukavice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střešovitého tvaru s délkou 27,5 m a spádem 1,96 m. Na pravé straně jezu je náhon na dvě MVE (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 25: Přeštice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý střeňový typ jezu má délku 31,63 m a spád 2,33 m. Břeh e opevněn zdí do výšky 2 m s délkou cca 100 m. Na jezu v pravé části je MVE. MZP = 0,9 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 26: Příchovice - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez s proudnicovou přelivnou plochou. Délka jezu je 24 m a spád 1,76 m. Na pravém břehu je nefunkční MVE (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 27: Lužany - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez se strmým vzdušným lícem. Je rozdělen ostrovem na dvě části. Spád jezu je 2,02 m, na hlavním toku má jez délku 18,43 m. V těsné blízkosti jezu je nefunkční MVE. MZP = 0,8 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 28: Nezdice - jez (Vlastí foto 2020).



V Nezdicích najdeme klapkový, přímý, pohyblivý jez, vzdouvající vodní hladinu do vzdálenosti 0,75 km. Neovladatelný stav je dosažen při průtoku 94 m³/s. Šířka pole je 25 m a spád na jezu 1,6 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 29: Borovy - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střešového typu. Délka jezu činí 33,4 m a spád je 1,77 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 30: Jíno - jez (Vlastní foto 2020).



V Jíně je klapkový, pohyblivý jez. Tento jez je vysoký 2,20 m a vzdouvá hladinu do vzdálenosti 1,7 km. Z fotografie je zřejmé, že součástí jezu jsou dvě jezová pole. Průtok $100 \text{ m}^3/\text{s}$ je na tomto jezu neovladatelným stavem (Povodí Vltavy s.p.).

Obrázek 31: Červené poříčí - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střeovitého typu o délce 27 m a sklonu 2 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Následuje Švihovský jez – obrázek 4.

Obrázek 32: Kokšín - stupeň (Vlastní foto 2020).



Obrázek 33: Malechov – stabilizační stupeň (Vlastní foto 2019).



Obrázek 34: Malechov - jez (Vlastní foto 2020).



Jedná se o pevný, přímý jez střežovitého typu se spádem 1,69 m a délkou 20,27 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 35: Dolany - jez (Vlastní foto 2020).



Obrázek 36: Dolany (Komošín) - jez (Vlastní foto 2020).



Výška tohoto přímého, pevného jezu činí 0,76 m. Délka odpovídá 8,33 m Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 37: Dolany (u Dolanského mlýna) - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střešového typu má délku 30 m a spád 1,2 m. Jez je rozvalený, avšak migračně prostupný (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 38: Svrčovec - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez se širokou korunou je dlouhý 26,4 m. Spád 1,8 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 39: Klatovy-Tajanov - jez (Vlastní foto 2020).



Tabulový pohyblivý jez se strmým vzdušným lícem vzdouvá hladinu do vzdálenosti 1,773 km. Spád na jezu je 2,55 m a neovladatelný stav nastane při průtoku $125 \text{ m}^3/\text{s}$ (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 40: Beňovy - jez (Vlastní foto 2020).



Zde se jedná o pevný, přímý jez střežovitěho typu s délkou 34 m a spádem 1,21 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 41: Poborovice - jez (Vlastní foto 2020).



Spád tohoto přímého jezu je 1,95 m. Typ jezu je střechovitý a délka 25,26 m. Jez je larsenová stěna s kamenným záhozem. MZP = 1,02 m³/s (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 42: Poborovice – balvanitý skluz (Vlastní foto 2020).



Spád původního jezu byl 0,85 m a délka 15,73 m. Po rekonstrukci je jez upravený na balvanitý skluz. Náhon na levé straně sloužil zřejmě jako zdroj vody pro mlýn. Dnes nemá využití a je z něj přírodní ekosystém (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 43: Volenov - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střešového typu má spád 0,93 m, délku 24,76 m. Nad jezem je vysoký násep se silničním mostem. Vpravo na jezu se nachází nevyužívaná šterková propust (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 44: Dolní Lhota - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez střešového typu o délce 29,39 m a spádu 1,85 m. Jez je rozdělen ostrůvkem na dvě části. U pravé části jezu je MVE (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 45: Rohozno - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez se širokou korunou ve spádu 2 m s délkou 19,21 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 46: Veselí - jez (Vlastní foto 2020).



Přímý, pevný jez se širokou korunou má charakter balvanitého stupně. Jeho délka je 17 m s malým spádem 0,5 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 47: Dubová Lhota - jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez se širokou korunou lze nalézt i v Dubové Lhotě. Spád = 1,4 m, délka = 22,18 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 48: Bystřice - pevný jez (Vlastní foto 2020).



Jedná se o pevný, přímý jez se širokou korunou, se spádem 1,87 m a o délce 13,53 m. Vlevo od jezu jsou tůňe, které jsou zásobené vodou z jezu (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 49: Bystřice - pohyblivý jez (Vlastní foto 2020).



Spád 3,45 m a délku 11,65 m najdeme na pevném, přímém jezu s proudnicovou přelivnou plochou v Nýrsku. MZP 0,6 m³/s využívá MVE, jež je na jezu. Na jezu najdeme šterkovou propust, která se využívá k čištění nadjezí (Povodí Vltavy s.p.,2011).

Obrázek 50: Nýrsko – pohyblivý jez (Vlastní foto 2020).



Pohyblivý, přímý, stavidlový jez se strmým vzdušným lícem má spád 3,06 m a délku 15,72 m. Jez je situovaný v intravilánu Nýrska. Na levé straně jezu je MVE. Po obou stranách toku jsou komunikace a břehy jsou opevněny vysokými zdmi (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 51: Nýrsko – pevný jez (Vlastní foto 2020).



Pevný, přímý jez s proudnicovou přelivnou hranou o délce 29,86 m a spádu 2 m. V levé části jezu lze nalézt šterkovou propust Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 52: Nýrsko – stabilizační stupeň (Vlastní foto 2020).



Obrázek 53: Milence - jez II. (Vlastní foto 2020).



Typ tohoto pevného, přímého jezu je stupňovitý. Spád jezu je 1,2 m a délka 16 m. Jez je poškozený (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 54: Milence - jez I. (Vlastní foto 2020).



Tento jez je rozdělený na dvě části. Přímý, pevný jez střeškovitého typu s délkou 30,68 m a spádem 2,76 m (Povodí Vltavy s.p., 2011).

Obrázek 55: Nýrsko - výpust z vodní nádrže Nýrsko (Vlastní foto 2020).



Obrázek 56: Hamry - jez (Vlastní foto 2020).



Obrázek 57: Hráz vyrovnávací nádrže - údolní vodní nádrž Hamry (Vlastní foto 2020).



Obrázek 58: Pramen Úhlavy - Šumava (Vlastní foto 2020).



Fotografie z vodního toku Úhlavy byli doplněny na této internetové adrese:
https://www.raft.cz/cechy/uhlava.aspx?ID_reky=19&kilo=jezy .