

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geografie

Zuzana SNÁŠELOVÁ

**ZMĚNY ŘÍČNÍ SÍTĚ A VYUŽITÍ VODOHOSPODÁŘSKÉHO
POTENCIÁLU V OBLASTI HORNOMORAVSKÉHO ÚVALU
V OBDOBÍ 19. A 20. STOLETÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Aleš LÉTAL, Ph.D.

V Olomouci 2019

Bibliologický záznam**Autor (osobní číslo):**

Bc. Zuzana Snášelová (R150334)

Studijní obor:

Regionální geografie

Název práce:

Změny říční sítě a využití
vodohospodářského potenciálu v oblasti
Hornomoravského úvalu v období 19.
a 20. století.

Title of thesis:

Changes in the river network and
utilization of the hydropower potential in
the area of Hornomoravský úval Basin in
the 19th and 20th century.

Vedoucí práce:

RNDr. Aleš LÉTAL, Ph.D.

Rozsah práce:

83 stran

Abstrakt:

Cílem práce je sumarizovat dostupné
informace a prostorově vyjádřit změny
říční sítě Moravy a jejich přítoků
v prostoru Hornomoravského úvalu
v průběhu 19. a 20. století

Klíčová slova:

Morava, Hornomoravský úval, vodní
energie

Abstract:

The aim of this work is to summarize the
available information and to spatially
express the changes of the Morava river
network and their tributaries in the area of
Hornomoravsky úval during the 19th and
20th centuries.

Keywords:

Moravia, Hornomoravský úval, water
power

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešila sama, a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu, mapové podklady i internetové zdroje.

V Olomouci 18. dubna 2019

Ráda bych poděkovala RNDr. Aleši Létalovi, Ph.D. za vedení, užitečné rady a ochotu při zpracování této diplomové práce, Ing. Tomáši Valentovi a Janu Zapletalovi.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana SNÁŠELOVÁ**

Osobní číslo: **R150334**

Studijní program: **N1301 Geografie**

Studijní obor: **Regionální geografie**

Název tématu: **Změny říční sítě a využití vodohospodářského potenciálu
v oblasti Hornomoravského úvalu v období 19. a 20. století**

Zadávací katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem práce je sumarizovat dostupné informace a prostorově vyjádřit změny říční sítě Moravy a jejích přítoků v prostoru Hornomoravského úvalu v průběhu 19. a 20. století. Dílčím cílem je také analýza existujících vodohospodářských objektů ve sledovaném období a případná dokumentace současného stavu vybraných staveb nebo unikátních technologických řešení. Autorka bude vycházet z archivních informačních zdrojů včetně souborných mapových podkladů. Zvláštní pozornost bude věnována období 1800-1930, které je doložitelné mapovými podklady a soupisy vodních děl. Získané informace a data zobrazí v mapové podobě pomocí dostupných GIS technologií. Autorka na základě zjištěných dat lokalizace provozů provede také vybrané GIS analýzy zaměřené na získání dat pro srovnávací analýzu fyzickogeografických podmínek.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**

Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Galusová L. (2009): Zaniklá díla na vodní pohon jako objekty archeologického poznání. Diplomová práce na Západočeské univerzitě v Plzni na filozofické fakultě katedry archeologie. Plzeň.

Geršlová, Jana (2003): Průmysl a výrobní řemesla v meziválečném Československu ve světle racionalizace a jejich ekonomických a sociálních důsledcích díl 7. Národohospodářský ústav Josefa Hlávky, Praha, 87 s.

Kolektiv (1990): Využití vodní energie. ČVUT, Praha, 251 s.

Vondrušková, A. a Vondruška, V (2015): Řemesla a výroba. Vyšehrad, Praha2015. 199 stran. Průvodce českou historií.

Ministerstvo veřejných prací (1932): Seznam a mapa vodních děl republiky Československé: Stav koncem roku 1930. Praha: Sešit 1 sešit 12.

Jodas, Z. (2015): Vodní díla v povodí Mohelky a Zábrdky. RK, Liberec, 272 stran.

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Aleš Létal, Ph.D.**

Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **17. října 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2017**

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Marián Halás, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 17. října 2016

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. CÍLE PRÁCE	9
3. METODIKA PRÁCE	10
4. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	12
5. ZMĚNY ŘÍČNÍ SÍTĚ V HORNOMORAVSKÉ ÚVALU	23
5.1 Povodně a podmínky vzniku povodní	23
5.2 Protipovodňová ochrana vybraná protipovodňová opatření v Hornomoravském úvalu	27
5.2.1 Úpravy odtokových poměrů Moravy na území města Litovel	29
5.2.2 Řeka Morava v Olomouci	31
5.2.3 Protipovodňové úpravy na řece Bečvě	33
5.2.4 Chropyně	34
5.2.5 Hulín	35
5.2.6 Řízené inundace v území Kroměříže	35
5.3 Úpravy vodních toků a jejich důsledky	36
5.4 Regulace Moravy	41
5.4.1 Regulace řeky Moravy v obcích Bělov, Otrokovice a Napajedla	41
5.4.2 Regulace řeky Moravy mezi Kvasicemi a Otrokovicemi	42
5.4.3 Regulace řeky Moravy mezi Kvasicemi a Kroměříží	42
5.4.4 Úpravy říčního systému a řízené záplavy v Olomouci	43
5.4.5 Částečná úprava řeky Moravy v Litovli	44
5.4.6 Horka - Štěpánov	44
5.4.7 Oživení Kurfürstova meandru 1993 - Horka nad Moravou	45
5.4.8 Renaturace řeky Moravy	46
5.4.9 D-O-L	48
6. VYUŽITÍ VODNÍ ENERGIE	54
7. ZMĚNY VYUŽITÍ VODOHOSPODÁŘSKÉHO POTENCIÁLU V HORNOMORAVSKÉM ÚVALU	64
8. PŘÍKLADY ZMĚN ŘÍČNÍ SÍTĚ V HORNOMORAVSKÉM ÚVALU V OBDOBÍ 19. A 20. STOLETÍ	72
9. ZÁVĚR	76
10. SUMMARY	77
11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	78
12. SEZNAM PŘÍLOH	83

1. ÚVOD

Hornomoravský úval, jako jeden z největších geomorfologických celků byl zvolen jako zájmové území této práce, která se zabývá vodními díly a změnami říční sítě. Důvodem výběru byla skutečnost, že řeka Morava je osou tohoto území. Hlavní náplní této práce je zachycení změn říční sítě na základě dostupných historických podkladů ve vybraném zájmovém území Hornomoravského úvalu a zároveň analýza vodohospodářských objektů.

Vodní toky byly v průběhu času vždy člověkem vyhledávanou lokalitou a tím i centrem dění. Voda a její síla nás inspirovala a začali jsme tento její potenciál využívat ve svůj prospěch. Vodní díla byla v minulosti běžnou součástí života obyvatel, jelikož byla zdrojem energie pro živnostníky provozující například pilu, elektrárnu, papírnu, šrotovnik a nebo klasický mlýn produkující mouku. Kvůli těmto vodním dílům se budovaly mlýnské náhony, které na rozdíl od živností existují dodnes. Nejen vytvářením umělých kanálů se měnila říční síť. Člověk zasahoval do přirozeného stavu vodních toků i kvůli ochraně sídel a půdy před povodněmi nebo i těžbou štěrkopísků, na které je niva řeky Moravy bohatá.

V současnosti jsou vodní díla zapomenuta a často není nikomu známo, že vodní tok v obci sloužil například jako náhon k vodnímu mlýnu. Práce byla zaměřena na podrobné zkoumání mapových podkladů zachycující říční síť a seznamu s mapami dokumentující vodní díla v Československu. Data získaná z historických materiálů byla transformována do podoby, jenž lze vyjádřit v prostředí ArcGIS a porovnat tak jejich prostorové rozložení se současností. Struktura této diplomové práce je sestavena od obecných definic a charakteristik, jenž jsou důležitou částí, ke konkrétním zjištěným výsledkům.

2. CÍLE PRÁCE

Cílem práce je sumarizovat dostupné informace a prostorově vyjádřit změny říční sítě Moravy a jejích přítoků v prostoru Hornomoravského úvalu v průběhu 19. a 20. století. Dílčím cílem je také analýza existujících vodohospodářských objektů ve sledovaném období a případná dokumentace současného stavu vybraných staveb nebo unikátních technologických řešení.

Autorka bude vycházet z archivních informačních zdrojů včetně souborných mapových podkladů. Zvláštní pozornost bude věnována období 1800-1930, které je doložitelné mapovými podklady a soupisy vodních děl. Získané informace a data zobrazí v mapové podobě pomocí dostupných GIS technologií. Autorka na základě zjištěných dat lokalizace provozů provede také vybrané GIS analýzy zaměřené na získání dat pro srovnávací analýzu fyzickogeografických podmínek.

3. METODIKA PRÁCE

K vytvoření diplomové práce bylo využito několik metod. Nejdříve byla po rozhodnutí o rozsahu zájmového území Hornomoravského úvalu prostudována dostupná literatura k danému tématu, respektive literatura, která se zabývá vymezením a charakteristikou geomorfologického celku z různých hledisek. Pozornost byla věnována především problematice říční sítě. Výchozím materiálem pro mapování vodních děl využívající vodohospodářský potenciál byl Seznam a mapa vodních děl republiky Československé: stav konce roku 1930, z kterého byla následně získána data pro práci v prostředí ArcGIS. Změny říční sítě byly zachyceny pomocí vektorizace řek vycházející z mapového podkladu II. vojenského mapování a následně ze současnosti.

Jako první krok bylo stanoveno zkoumání dostupné literatury k charakteristice zájmového území. Hornomoravský úval, jako geomorfologický celek byl vymezen a následně byly rozvedeny jeho fyzickogeografické charakteristiky, zahrnující půdní pokryv, klimatické oblasti a podnebí, říční síť a faunu s flórou obsaženou v bioregionech. Dále byly popsány antropogenní zásahy a nimi související protipovodňová opatření, jež ovlivňují vodní toky a jejich srážkovo-odtokový režim.

Ke změnám říční sítě patří i regulace vodních toků. Některé ze zásahů jsou dostupné a popsány na internetových stránkách. Pro tuto kapitolu však bylo stěžejní kontaktování Povodí Moravy s. p., provoz Olomouc, kde mi Ing. Tomáš Valenta umožnil nahlédnutí do technických zpráv k prováděným regulacím a poskytnul odpovědi na dotazy. Spisy a celý archiv je i přes ztráty díky povodním značně rozsáhlý, proto jsou v práci uvedeny jen příklady regulací na řece Moravě.

V práci byly dále popsány malá vodní díla a související stavby a zařízení. Dle zvážení a charakteru práce byly v dané kapitole vypuštěny technické popisy zařízení.

Pro potřeby diplomové práce bylo vytvořeno několik map, které zobrazují prostorové rozložení vodních děl k roku 1930 a specializaci dle typu živnosti. Další mapy jsou založeny na datech o vodních dílech, tentokrát pouze s jedinou specializací, která přetrvala do současnosti, a těmi jsou malé vodní elektrárny. Všechny mapové podklady byly tvořeny v prostředí systému ArcGIS 10.4.1, přesněji v programu ArcMap 10.4.1, Pro účely vytvoření map nám jako podklady posloužily Seznam a mapa vodních děl republiky Československé: stav ke konci roku 1930, odkud byly čerpány informace vztažené k vodnímu toku, adrese, druhu živnosti, druhu a počtu vodních

motorů a k výkonu vodního díla. Data k vytvoření map zachycující současné prostorové rozložení malých vodních elektráren (MVE) byla čerpána z databáze vytvořené stránkami TV-Adams.wz.cz, kde se nachází mapová aplikace. Jednotlivé informace a poloha MVE byli jednotlivě dohledávány a zaneseny do atributů k datům vytvořeným v ArcMap.

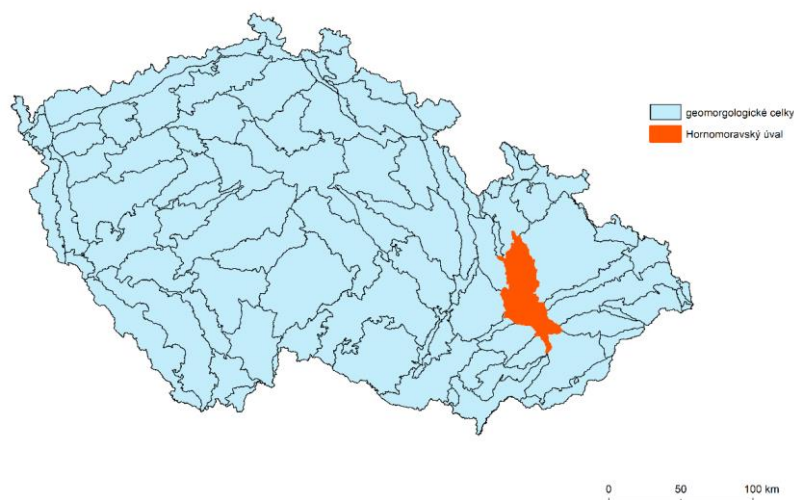
Mapy zachycující změny říční sítě vycházejí z II.vojenského mapování. Tento mapový podklad poskytuje jako WMS službu GEPRO spol. s r.o. Na základě historického podkladu byla říční síť vektorizována a porovnána se současným stavem. Všechny mapy byly vytvářeny v souřadnicovém systému SJTK - Krovak EastNorth.

4. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmovým územím vymezeným pro zpracování diplomové práce je Hornomoravský úval dle Jaromíra Demka, Geomorfologie Českých zemí. Nachází se v centrální části Moravy a je součástí geomorfologické oblasti Vněkarpatské sníženiny.

Tvar Hornomoravského úvalu je protáhlý v severo-j jižním směru, přičemž jeho rozměry činí přibližně 30 km v šířce a 87 km v délce a svoji rozlohou zabírá plochu o výměře 1318,43 km². Jak je známo, úvaly jsou sníženiny, a proto je střední nadmořská výška zájmového území pouhých 225,8 m. Nejvyšším bodem je Velká horka měřící 330,9 m, jenž leží v Žerotínské rovině. Hornomoravský úval tvoří převážně pole a je známý jako úrodná zemědělská oblast. Jeho povrch je ale více rozmanitý. Rostou zde i lužní lesy a louky, jež jsou ceněny a chráněny jako například CHKO Litovelské Pomoraví. V neposlední řadě je třeba zmínit i velkoměstskou zástavbu v podobě krajského města Olomouc a okolní vesnice.

Na severu sousedí Hornomoravský úval s jižním podhůřím Hrubého Jeseníku. Z východní strany je omezen Nízkým Jeseníkem a Moravskou bránou, ze západní pak Zábřežskou a Dražanskou vrchovinou. Plynule přechází do sníženiny Vyškovské brány na jihozápadě a Napajedelskou bránou je spojen s Dolnomoravským úvalem na své jižní hranici (Demek, Mackovčín, 2014).

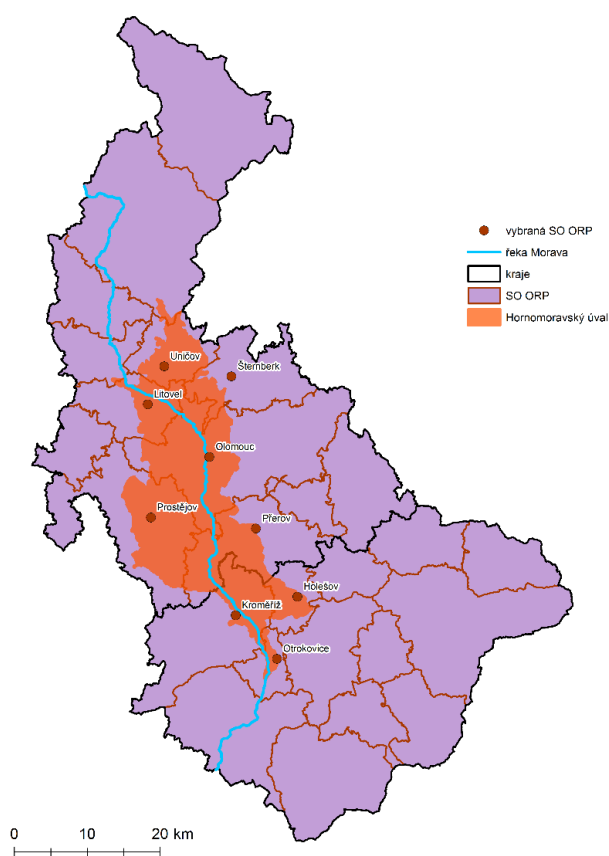


Obr.1. Hornomoravský úval v kontextu geomorfologických celků (vlastní zpracování, podkladová data: www.cuzk.cz)

Osu celého území Hornomoravského úvalu tvoří Středomoravská niva s volně meandrující řekou Moravou, které bude podrobněji věnovaná další kapitola této práce.

Z administrativního hlediska spadá Hornomoravský úval do dvou krajů. Na území Olomouckého kraje se rozkládá v okresech Olomouc, Přerov a Prostějov, ve Zlínském kraji pak v okresech Kroměříž a Zlín. Tyto dva kraje spolu tvoří statistickou jednotku Eurostatu úrovně NUTS 2 Střední Morava a žije zde přes 1 200 000 obyvatel.

Hornomoravský úval je široká sníženina protáhlá od severu na jih, ležící se ve středu Moravy. Je vyplněn neogenními a kvartérními sedimenty, v nichž místy vystupují horniny Českého masívu. Sedimenty jsou důsledkem vzniku tohoto geomorfologického celku. Vznikl vrásněním a posunem Vnějších Karpat k okrajové části České vysočiny, následně se vytvořil prolom nazývaný Moravská brána a začal se formovat záliv, z něhož se později transgresí vyrýsoval Hornomoravský úval. Dochází k vytvoření nové říční sítě



Obr. 2 Hornomoravský úval v rámci Olomouckého a Zlínského kraje (vlastní zpracování, podkladová data: www.cuzk.cz)

Díky pohybům podél zlomů byly některé části povrchu vyzdviženy, později jsou však ovlivněny denudací.

Z pohledu geomorfologie spadá Hornomoravský úval do Západních vněkarpatských sníženin. Je obklopen celky ze stejné hierarchické úrovně dle geomorfologické regionalizace. Od severu jsou to Hanušovická vrchovina, směrem na západ Mohelnická brázda, Zábřežská vrchovina, Dražanská vrchovina, od jihozápadu pak pokračuje Vyškovská brána, z jihu Litenčická pahorkatina, Chřiby a Vizovická pahorkatina. Z jihovýchodní strany směrem na sever sousedí s Hostýnsko-vsetínskou hornatinou, Podbeskydskou pahorkatinou, Moravskou bránou a Nízkým Jeseníkem. (Demek a kol., 1965).

Geomorfologická regionalizace dle Demka a kol. (1965)

Provincie: Západní Karpaty

Soustava: Vněkarpatské sníženiny

Podsoustava: Západní Vněkarpatské sníženiny

Celek: Hornomoravský úval

Vyškovská brána

Moravská brána

Dyjsko-svratecký úval

Území České republiky náleží z geomorfologického hlediska do dvou značně odlišných jednotek. Pro západní část je to Česká vysočina, která vznikla v mladších prvohorách variským vrásněním. Nejvyšším vrcholem s 1602 m. Je Sněžka, naopak nejnižší bod u Hřenska má pouze 115 m. Východ republiky, kde se nachází i zájmová oblast Hornomoravský úval, je součástí Západních Karpat. Hranice mezi geomorfologickými jednotkami na našem území probíhá od Ostravy směrem na Přerov, pokračuje k Vyškovu, Brnu až do Znojma. Západní Karpaty vznikly alpsko-himalájským vrásněním v průběhu druhohor a třetihor. Nejvyšším vrchem je Lysá hora s 1324 m, nejnižší místo leží u soutoku řek Moravy a Dyje.

Geomorfologická soustava **Vněkarpatské sníženiny** představuje pás poměrně nižšího a méně členitého terénu o rozloze 3933,75km². Nachází se na území Moravy a Slezska. Kopíruje hranici mezi Českou vysočinou a Západními Karpaty. Střední výška je 228,9 a střední sklon 1°26'. Jsou součástí karpatské předhlubně vzniklé před Vnějšími Západními Karpaty jejich vrásněním. Vněkarpatské sníženiny tvoří převážně usazeniny

z období neogénu a čtvrtohor, z nichž místy ční kry starších hornin zvané mendipy. Povrch má charakter roviny a pahorkatiny s měkkými tvary. V porovnání se staršími pohořími na severozápadní straně jsou sníženiny vymezeny výraznými zlomovými svahy, naopak vůči vývojově mladším pohořím na jihovýchodě není vymezení tak výrazné. Vněkarpatské sníženiny se dělí na dvě další podsoustavy, a to na Severní a Západní Vněkarpatské sníženiny. Na obou částech se rozkládají úrodná pole a louky, řada významných sídel a důležité dopravní tepny, dálnice D1 a D2. Výjimkou je Ostravská pánev, kde byl povrch markantně ovlivněn činností člověka, především dolováním.

Hierarchicky nižším geomorfologickým celkem, kterým je směřováno k charakteristice zájmového území této práce, jsou po Vněkarpatských sníženinách **Západní Vněkarpatské sníženiny**. Podsoustava, sníženina představující pruh terénu táhnoucího se od jihozápadního směru k severovýchodu, a to před Znojmo, Brno, Vyškov, Přerov až k Hranicím na Moravě, je také součástí karpatské předhlubně vzniklé v třetihorách. Rozlohou zabírá 3450,69 km². Střední výška činí 226,7 a střední sklon 1°24'. Do této podsoustavy náleží rozsáhlé sníženiny, celky Hornomoravský a Dyjskosvratecký úval propojené zúženými sníženinami Vyškovskou a Moravskou bránou. Povrch pokrývají úrodná pole, louky a nivy s cennými lužními lesy.

Hornomoravský úval je jedním ze tří celků spadajících do Západních Vněkarpatských sníženin. Rozkládá se na 1318,45 km², střední výška je 225,8 m a střední sklon 0°54'. Jeho tvar lze charakterizovat jako širokou protáhlou sníženinu. Osou celku je Středomoravská niva s řekou Moravou. Díky řece zde lze najít bývalá koryta se šterky, jež jsou atraktivní pro těžbu, ale i chráněné oblasti jako CHKO Litovelské Pomoraví (Demek a kol., 1965).

V oblasti Hornomoravského úvalu se vyskytuje množství řek. Jak již bylo zmíněno, osu toho geomorfologického celku tvoří řeka Morava, která má několik významných přítoků. **Povodí Moravy** dle velikosti na 4. místě z celkově osmi povodí nacházejících se na území České republiky. Sousedí s oblastí povodí Ondry na severovýchodě, na západě s povodím Labe, na jihozápadě s povodí Dyje a jihovýchodně s oblastí povodí Váhu, který leží na území Slovenské republiky. Povrch oblasti povodí Moravy je poměrně výškově členitý. Rozkládá se od jižních svahů Hrubého Jeseníku, kde dosahuje nadmořská výška přibližně 1490 m n. m., přes Beskydy s asi 1250 m n. m., až po 150 m n.m. u Lažhotu. Z měření vyplývá, že více než 80 % plochy povodí leží v nadmořských výškách od 150 do 600 m n. m. a 4 % ve výškách nad 800 m n. m. (Ministerstvo zemědělství, kol. autorů, 2009).

Reliéf se vyznačuje značnou rozdílností České vysočiny na západě a pohořím Karpat na východní straně. Důsledkem kontinentálního zalednění v průběhu pleistocénu je výskyt geomorfologických jevů v podobě skalních moří, mrazových srubů nebo karů. Značnou roli na podobu reliéfu měla i sedimentace spraší díky akumulární činnosti větrů vanoucích od severozápadu (Demek a kol., 1965).

Hydrologicky náleží k úmoří Černého moře, do kterého je voda odváděná prostřednictvím Moravy do Dunaje. Povodí a důležitá vodní díla spravuje státní podnik Povodí Moravy se sídlem v Brně, jehož působnost má rozsah 21133 km². Je protáhlého tvaru ve směru od pramene k ústí, to znamená od severu k jihu, přičemž kompaktnost je narušena výčnělkem levostranného přítoku řeky Bečvy. Celkově se povodí skládá ze dvou hydrologických celků, a to povodí Moravy a dílčího povodí Dyje. Z administrativního hlediska zahrnuje toto území velkou část Olomouckého kraje, Vysočiny, část Jihočeského, Pardubického a Moravskoslezského, a celý kraj Jihomoravský a Zlínský (Ministerstvo zemědělství, kol. autorů, 2009).

Řeka **Morava**, jenž udává název celému povodí, je logicky nejdelsí a největší z vodních toků. Pramení pod Králickým Sněžníkem ve výšce 1380 m n. m. Nejdříve protéká přes Mohelnickou brázdou a dále pokračuje Hornomoravským a Dolnomoravským úvalem. Povodí samotné Moravy se rozkládá na ploše 10691 km² a na území České republiky měří 271,3 km. Nejvýznamnějšími přítoky jsou řeka Bečva a Dyje. S Dyjí se Morava slévá za městem Břeclav v Jihomoravském kraji v nadmořské výšce asi 150 m n. m., v místě, kde opouští Českou republiku a pokračuje do Rakouska. Na řece Moravě není vybudována žádná přehradní nádrž (Němec, 2006).

Blata je pravostranný přítok Moravy, do které se vlévá na 195 km, což je asi 10 km od Přerova v nadmořské výšce 193,75 m. Pramení v Zábřežské vrchovině, severně od obce Vilémov, v nadmořské výšce 440 m. Plocha povodí je 305,6 km² a měří přibližně 45 km. Hodnota průměrného průtoku při ústí činí 0,62 m³/s. Řadí se s hospodářsky významným vodním tokům (Vlček, 1984).

Řeka **Bečva** je největším levostranným přítokem Moravy. Měří 61,1 km a plocha celého povodí je 1626 km². Do Moravy se vlévá u obce Troubky, které pravidelně postihují povodně, v roce 1997 zde dokonce došlo ke ztrátám na životě a Troubky byly nejvíce postiženým místem této události. Bečva vzniká soutokem **Valašské a Vsetínské Bečvy** u Valašského Meziříčí. Vsetínská Bečva pramení u státních hranic se Slovenskem, na úpatí kopce Čarták. Stéká se do ní voda z Javorníků a Vsetínských vrchů. Rožnosvská Bečva pramení na severních svazích Vysoké, ve Vsetínských vrších. Bečva protéká

Pobeskydskou pahorkatinou, u Hranic na Moravě pokračuje Moravskou bránou až do Přerova. V Hornomoravském úvalu leží pouze závěrečná část řeky. Jelikož Bečva odvodňuje území Beskyd, jenž je silně zalesněné, a tím pádem bohaté na srážky, dochází tak k významnému ovlivnění vodního režimu na středním i dolním toku Moravy. Nejvíce vody bývá na jaře, nejméně pak v září, na podzim.

Moštěnka pramení na svazích Kelčského Javorníku v nadmořské výšce 710 m. U Kroměříže se vlévá z levé strany do Moravy. Celkem měří 44,5 km a plocha povodí je 364 km². Moštěnka je zdrojem minerální vody, která zde byla v období 1. republiky stáčená a distribuována. Jedná se o uhličitou vodu, dnes známou pod značkou Hanácká Kyselka (Havlín Nováková, 2008)

Řeka **Haná** je po Bečvě druhým největším přítokem Moravy. Stejným jménem se nazývá i úrodný region, vymezený Litovlí, Vyškovem, Kroměříží, Přerovem a Olomoucí. Řeka vzniká soutokem vodních toků Malá a Velká Haná, které pramení v oblasti Dražanské vrchoviny. Stékají se v Dědicích. Haná pak teče severovýchodním směrem, do Moravy se vlévá zprava u Postupek – Hradiska v nadmořské výšce 192 m. Měří 57,1 km a plocha povodí je 607,8 km² (Vlček, 1984).

Kotojedka pramení v Chříbech v nadmořské výšce 460 m. Vtéká do Zdounecké brázdy a pokračuje severovýchodním směrem ke Kroměříži. Plocha jejího povodí zabírá 131,9 km² a měří 23,4 km. Jako pravostranný přítok ústí do Moravy v okolí Kroměříže, u Trávníckých zahrad v nadmořské výšce 185 m (Moravské-Karpaty.cz)

Řeka **Oskava** pramení na jihovýchodním svahu Kamenného vrchu v nadmořské výšce 860 m. Do Moravy se vlévá z levé strany, blízko Chomoutova ve výšce 215 m n. m. Plocha povodí se rozkládá na 571,8 km² a délka toku činí 50,4 km (Vlček, 1984).

Hornomoravský úval je z hlediska **klimatických poměrů** zařazen dle Quitta (1971) do teplé klimatické oblasti (T2). Průměrné roční teploty dosahují hodnot od 8,1 do 8,5 °C. Průměrně nastane ročně 33 ledových dnů, v nichž se teploty pohybují od -0,1 a méně a 104 dnů mrazových s teplotami -0,1 °C a více. Teplotní maxima se pak ukazují ve dnech letních, kterých je průměrně 47, kdy maximální teploty dosahují 25°C a více, a 8 tropických dnů s teplotami od 30°C a výše. Vegetační doba začíná v druhé polovině února a končí v druhé polovině listopadu, průměrná denní teplota je 10°C. Průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období je od 300 do 400 mm, v zimě 200-300 mm. Co se sněhových srážek týče, průměrně zde nastane 40-50 dnů se sněhovou pokrývkou. Převládají severovýchodní větry, nejvíce větrným obdobím je jaro. Nevíce oblačnosti bývá v zimních měsících, nejméně na konci léta. Obecně má klimatická

jednotka T2 vlastnosti: dlouhé léto, teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá zima, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Teplota vzduchu má zásadní význam na utváření a charakter přírodního prostředí. Z dlouhodobého hlediska ovlivňuje především vegetační poměry. Vlny horkých dní mohou způsobit problémy v hospodářských oblastech a především v zemědělství. Hornomoravský úval patří k nejteplejším oblastem České republiky a v důsledku trendu nárůstu průměrné teploty vzduchu se bude potýkat s problémy s tím spojenými. Průměrná teplota vzduchu v zájmovém území se pohybuje mezi 8-9 °C (od roku 1961-2000). Nejteplejším měsícem v roce je červenec s průměrnou teplotou vzduchu od 18-19°C. Nejchladnějším měsícem je naopak únor, kdy se teplota vzduchu pohybuje v průměru od -1 do 1 °C (Tolasz a kol, 2007).

Srážky jsou na našem území hlavním zdrojem vody a jsou proto klíčovým faktorem ovlivňující přírodu, zemědělství, lesnictví a především vodní hospodářství. V současnosti narůstá na celém území České republiky problém ohrožení suchem, které je projevem klimatické změny. Modelové projekce budoucího klimatu předpovídají do konce 21. století stoupaní teploty vzduchu o 3,2 – 3,3 °C a dle modelu ALADIN – 10 i mírný pokles srážkových úhrnů (Svejkovská, 2016). Pro srážky je typická časová a prostorová proměnlivost, jsou vázány na atmosférické cirkulaci a fyziogeografických charakteristikách území. V oblasti Hornomoravského úvalu proto nejsou srážky rovnoměrně rozloženy. Na severu území, jižně od Jeseníků, je průměrný srážkový úhrn 550-600 mm, na zbytku území kolem 500 mm. Sezóně je na srážky nejbohatší období léta, naopak v zimě jsou hodnoty nejnižší.

V nejteplejších a nejsušších oblastech České republiky se vyskytuje půdy ní typ **černozemě**. Hornomoravský úval není výjimkou, černozemě se rozkládají od Olomouce, která leží v centrální části, směrem jihozápadně k Prostějovu, až ke Kojetínu na jihu. Vznikly pod původní stepí a lesostepí v době raného postglaciálu. Matečným substrátem jsou především spraše, spíše výjimečně také zvětraliny slínovců, vápnitých terciérních jílu nebo vápnitých písků. Černozemě se zpravidla nevyskytují ve v nadmořské výšce přesahující 300 m, naopak jsou typické pro rovinný a plochý terén. Hlavní půdotvorný proces pro vznik tohoto typu byla intenzivní humifikace probíhající pod lesostepní vegetací. Půdní profil obsahuje mocný, tmavě zbarvený humusový horizont, zasahující do hloubky 60-80 cm. Díky tomuto horizontu má půda vysokou schopnost zadržovat vlhkost a také ideální podmínky pro výskyt edafonu. Pro tyto příznivé vlastnosti jsou černozemě bez

výjimky využívány jako orná půda a jsou nejméně vhodnými na našem území. V poslední době jsou však ovlivněny značně suchým klimatem a mají tendence vysychat.

Šedozemě jsou na našem území zastoupeny jen v malé míře. V Hornomoravském úvalu jsou rozšířeny v regionu Haná, v rovinném terénu nepřesahujícím nadmořskou výšku 300 m. Vznikly pravděpodobně stejně jako černozemě pod původní lesostepní vegetací. Vyskytují se vlhčích a o něco chladnějších místech. Půdotvorným substrátem jsou výhradě spraše. Humusový horizont přesahuje 50 cm hloubky a je ze spodní části ovlivňován eluviálním půdotvorným pochodem, díky čemuž má světlejší barvu. Matečný substrát je z vápnitých spraší. Šedozemě jsou využívány především pro zemědělství, vyžaduje však pozornost v otázce hnojení.

Hnědozemě jsou obecně zastoupeny v nižším stupni pahorkatin a v okrajových částech nížin, v nadmořských výškách od 200 do 450 m. V Hornomoravské úvalu lemují Středomoravskou nivu. Hnědozemě vznikly pod původními dubohabrovými lesy na půdotvorném substrátu spraší a sprašových hlín. Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace, při které se díky vsakující vodě přemísťují jílnaté částice ze svrchního horizontu do spodního. V hloubce 30 - 50 cm je mocný, hnědý až rezavý iluviální horizont. Humusový horizont není tak mocný, jako u předchozích půdních typů, přesto má hnědozem příznivé vlastnosti pro zemědělství a nejsou tak náchylné k vysychání.

Nivní půdy vyplňují plochá dna říčních údolí. V Hornomoravském úvalu lemují řeku Moravu. Vznikly pod původními porosty lužních lesů nebo údolními loukami. Půdotvorným substrátem jsou říční sedimenty. Vývojově jsou tyto půdy velmi mladé a půdotvorný proces je ovlivňován a přerušován záplavami. Rozvrstvení horizontů je poměrně jednoduché, pod humusovým horizontem o malé mocnosti leží přímo matečný substrát tvořený říčními náplavami. Nivní půdy slouží jako stanoviště lučních porostů ale i jako orná půda (Tomášek, 1995).

Dle Culka (1996) oblast Hornomoravského úvalu spadá do dvou biogeografických subprovincií, a to do Hercynské a Západokarpatské.

Hercynská subprovincie je charakteristická pro západní a centrální Evropu. Biota je zde ovlivněna starým podložím Českého masívu s převažujícími kyselými krystalickými břidlicemi a hlubinnými vyvřelinami. Na těchto horninách vznikly především kyselé půdy chudé na živiny, jen v rozlohou menších lokalitách se nachází živinami bohatší půdy. Velká část území je pokryta pískovcem, jílovcem a opukami české křídové pánve.

Prostějovský bioregion se nachází v centrální části zájmového území, v Hornomoravském úvalu. Rozkládá se na geomorfologickém celku Vyškovská brána a podcelku Prostějovská pahorkatina. Zabírá plochu 686 km² a jeho tvar je výrazně protažen v sevrojižním směru.

Bioregion je tvořen sprašovou pahorkatinou na dně úvalu. Převažují zde dubohabrové háje, v nichž lze najít malé ostrovy teplomilných doubrav. Biota tohoto regionu je silně ochuzena a oblast je dlouhodobě odlesněna v důsledku starého osídlení. Vyskytují se zde pouze malé jehličnaté nebo topolové lesíky, převažuje orná půda a zachovalé fragmenty vlhkých luk.

Reliéf regionu je charakteristický rozsáhlými, mírně ukloněnými plošinami, jenž jsou pokryté spraši. Sprašová pahorkatina je přerušena ve 3 lokalitách asi 2 km širokými nivami vodních toků, které stékají z Dražanské vrchoviny. Skalní tvary jsou nevýrazné, vázané na lomy v kulmových sedimentech. Výškovou členitost reliéfu vystihuje plochá pahorkatina s 30 – 70 m, přecházející na severu k nivě řeky Moravy až v rovinu s členitostí do 30 m. Průměrná nadmořská výška je 220 – 280 m.

Dominujícím půdním typem je černozem na spraších, ve vyšších polohách u Dražanské vrchoviny se přechází do hnědozemí. V úvalových polohách se vyskytují i černice, podél Valové černicové černozemě a organozemě typu slatin.

Potencionální vegetaci představují dubohabřiny, na svazích pak méně náročné typy teplomilných doubrav a kolem vodních toků i bažinné olšiny. Flóra je jednotvárná, pouze na místech zbytkové vegeta v západním okraji je rozmanitější. Jako příklad teplomilných druhů lze uvést len žlutý, diviznu brunátnou, kozinec dánský, smldník alsaský, potočnici malolistou či pampelišku bahenní.

V bioregionu převažuje kulturní step s běžnou faunou, žije zde ježek východní, strakapoud jižní nebo netopýr brvitý. Ve zbytcích xerothermních lokalit žije fauna panonské podprovincie, jako zástupce lze uvést ještěrku zelenou či kudlanku nábožnou. Vodní toky patří do pstruhového pásma, Vlaová a Romže náležely původně do lipanového až parmového pásma. Biota je však decimována.

Díky prehistorickému osídlení, jenž přetrvává do současnosti, se bioregion výrazně změnil a na místo lesů, které prakticky neexistují, převažují agrokultury. I přesto, že přirozených společenstev zde není mnoho, bylo vyhlášeno hned několik chráněných území, kde jsou předmětem ochrany ornitologicky, paleontologicky a botanicky významné lokality.

Litovelský bioregion se nachází v severní části Hornomoravského úvalu, dále zasahuje svojí plochou na Mohelnickou brázdou a okraj Hanušovické vrchoviny. Bioregion je výrazně protažen od severovýchodu k jihovýchodu a zabírá území o 606 km².

Značná část je tvořena nivou Moravy, kde se řeka větví a kvartérními sedimenty. Typická je bohatá azonální biota lužních lesů s neregulovanými vodními toky. V nivách se vyskytují i fragmenty luk. Mimo nivu, na oglejených sedimentech, převažují hydrofilní typy dubohabřin. Vyšší polohy jsou obdělávány a biota je velmi ochuzená.

Celý bioregion je tvořen sedimenty mladších čtvrtohor, jsou v nivě Moravy a některých jejích přítocích, v nízkých terasách, jenž jsou z části kryty hlínami, spraší či sprašovými hlínami.

Reliéf má charakter dna tektonických sníženin, má konkávní tvar s pahorky a stupni u okraje. Průměrná výšková členitost je do 30 m, region má tedy ráz roviny, při okrajích spíše ploché pahorkatiny s členitostí od 30 do 75 m. Typická nadmořská výška je 210 – 300 m.

Území je dostatečně zásobeno srážkami, až na oblast Uničova, kde se projevuje srážkový stín Jeseníků. Převažují zde nížiny a sníženiny. Z půdních typů jsou zastoupeny glejové fluvizemě, které přechází až do glejů, dále jsou to hnědozemě na spraších. Na sever od města Olomouce je významná lokalita organozemí (slatin).

Vegetaci tvoří na vyvýšených místech dubohabřiny, někde se vyskytují fragmenty teplomilných doubrav a na vlhčích místech i různé typy hygromilných lesů. Lesní vegetace byla přeměněna na monokultury topolů a smrků. Květena je velmi pestrá, ze zástupců lze jmenovat kýchavici zelenokvětou, oměj pestý, hadí kořen větší, tuřici přiblou či břízu nízkou.

Převažuje zde kulturní step běžnou faunou. Je třeba zmínit CHKO Litovelské Pomoraví, kde jsou zbytky luhů s neregulovaným tokem řeky Moravy. Právě zde se vyskytují vzácné druhy korýšů jako žábřonozky, jenž jsou vázané na periodicky zaplavované tůně. Mezi významné druhy patří i šidélko přílbovité, ohniváček rdesnový nebo bobr evropský, který byl do Litovelského Pomoraví reintrodukovan počátkem 90. let. Oblast Moravy náleží do lipanového až parmového pásma a žije v ní velké množství druhů ryb.

Oproti předchozímu bioregionu zde stále převažují lesní porosty s přirozenou druhovou skladbou.

Bioregiony v **Západokarpatská subprovincie** jsou ovlivněny geologií a geomorfologií Karpatské soustavy. Celkově je tato subprovincie pestřejší jak po geologické stránce, tak díky typickým převýšením i druhovou biodiverzitou. Převládají zde flyše a nenachází se zde žádná rašeliniště. Podnebí má více kontinentální charakter. V zájmovém území Hornomoravského úvalu zasahuje pouze jeden bioregion, a to Kojetínský.

Kojetínský bioregion leží v geomorfologické podcelku Středomoravská niva a zabírá plochu 326 km². Je tvořen širokou nivou s regulovanými řekami. Biota má azonální charakter a mísí se zde vlivy sousedních bioregionů jak ze západokarpatské, tak z hercynské subprovincie. Na většině území převažují pole, lokálně jsou zachovány i komplexy lužních lesů a zbytky rybníků a luk.

Reliéf bioregionu má charakter široké sedimentární roviny Moravy a dolního toku Bečvy s nivními sedimenty a šterkopískovými terasami. U mrtvých ramen vznikají slatiny. Kojetínský bioregion patří k nejplošším na našem území, a to díky rovinám s výškovou členitostí kolem 5 m. Nadmořská výška se pohybuje od 190 m do 210 m. Dominují zde glejové půdy, na břehových valech a terasách pak fluvizemě. Půdy se vyvinuly na bezkarbonátových sedimentech. Na menším území mezi Chropyní, Troubkami a Moštěnicí lze nalézt i ostrovy černicových černozemí, sevrozápadně od Přerova i hnědozemě a šedozemě.

Vegetace je tvořena lužními lesy, které na vyvášených místech přechází v dubohabřiny. Flora není příliš pestrá, zasahují sem některé mezní prvky z vyšších poloh jako kerblík lesklý nebo knotovka lesní. Od jihu pak prysec bahenní či řeřišnice.

Fauna je silně ovlivněna rozvinutým zemědělstvím. V lužních lesích žijí společenstva měkkýšů, například srstnatka huňatá a zuboústka trojzubá. Mokřady a zaplavované tůň obývají žábronožky a listonozi. Pro populaci ptáků jsou velmi důležité obnovené rybníky. Mezi významné druhy z této oblasti patří skokan štíhlý, rybák obecný a vrápenec malý. Bioregion je výrazně ovlivněn povodněmi a nepříznivě i intenzifikací zemědělství (Culek, 1996).

5. ZMĚNY ŘÍČNÍ SÍTĚ V HORNOMORAVSKÉ ÚVALU

Vodní toky měly pro člověka vždy velký význam a soustřeďovalo se kolem nich veškeré dění a zakládalo se zde osídlení. Úpravy v minulosti úzce souvisely především s dopravou a ochranou před povodněmi, s rozvojem průmyslu přibýly úpravy sloužící k zásobování a k výrobě elektrické energie.

Pro uvedení do problematiky je potřeba definovat několik pojmů. **Koryto** odvádí srážkovou vodu z povodí a podzemní vyvěrající vodu, což dohromady utváří **vodní tok**. Spodní část se nazývá **dno** koryta, po stranách jsou svahy, které navazují na přilehlé okolí koryta; **břeh**. Průsečnicí svahů koryta s přilehlým územím je **břehová čára**.

Vodní toky jsou buď přirozené, jenž vznikly erozní činností tekoucí vody na povrchu terénu, nebo **umělé**, kam řadíme například náhony, odvodňovací příkopy nebo průplavy. **Přirozené vodní toky** se dále charakterizují dle velikosti, která je odvozena od rozsahu plochy povodí, které je vodním tokem odvodňováno. Nejmenší jsou bystřiny, vyznačují velkým nepravidelným sklonem, hluboce zařezaným korytem a kolísáním vodního stavu. Voda v nich nese většinou velké množství splavenin. Druhé nejmenší povodí odvodňují potoky, jenž mají vyrovnanější a mírnější sklon i mírnější kolísání vodního stavu. Řeky jsou delší, mají větší průtok, za to menší rychlost. Splaveniny jsou spíše drobné, pokud nenastanou extrémní hydrologické situace. Veletoky se na našem území nenachází. **Říční síť** je soustava vodních toků, uspořádání hlavního toku a jeho přítoků. Tvar je ovlivněn především geologickou stavbou daného povodí a reflektuje vývoj reliéfu. Dlouhodobou činností vznikly údolní sítě, jenž jsou podlouhlými sníženinami se soustavou vodních toků odvodňujících okolní území (Fiala, 1979).

5.1 Povodně a podmínky vzniku povodní

Řeka Morava pramení v pohoří Králického Sněžníku, jenž spadá z geomorfologického hlediska do Jesenické podsoustavy České vysočiny, kdežto Bečva, tvořená zdrojnicemi Vsetínskou a Rožnovskou Bečvou, náleží k podsoustavě Vnějších Západních Karpat. Specifické hydrologické, vegetační, klimatické, hydrogeologické a pedologické vlastnosti určují průběh povodňových jevů jak u Bečvy, tak u Moravy. Z historie je již známo, že povodně často vnikají v oblastech s vyšší nadmořskou výškou s vysokým procentem zalesnění. Při vydatných déle trvajících dešťových srážkách dojde

ke snižování retenční schopnosti. V horských oblastech povodí Moravy nejsou rašeliniště či rozlehlší údolní nivy, kam by se voda rozlila nebo akumulovala.

Nejdůležitějšími faktory pro vznik povodní na Moravě a Bečvě jsou úhrny, intenzita, délka trvání a plošný rozsah výskytu srážek. Pozornost je nutná již v případě denního úhrnu srážek kolem 40-50 mm, povodňovou situaci značí denní srážkový úhrn o 100 mm, kdy právě dojde ke snížení retenční schopnosti krajiny i vegetačního pokryvu.

Je potřeba se také zabývat specifickými vlastnostmi letních a zimních povodňových jevů. Zhodnocení režimů povodí během tání sněhové pokrývky v zimě a na jaře a s tím časově souběžné dešťové přehánky a režimem tání ledových jevů hraje klíčovou roli. Důležitá je zásoba sněhu v oblasti povodí. Ta je při zvýšení teploty nad bod mrazu a se současnými dešťovými srážkami determinantem povodňové situace. Nejvíce sněhu obvykle napadne v Moravskoslezských Beskydech, Javorníkách a Vsetínských vrších, což jsou pramenné oblasti Vsetínské a Rožnovské Bečvy s jejich přítoky. Dále pak v Králickém Sněžníku, pramenné oblasti Moravy. I další hory se sněhovou pokrývkou ovlivňují odtokový režim Moravy a Bečvy, jako například Drahanská vrchovina, Bílé Karpaty a Nízký Jeseník.

Pro vznik povodní je důležitá morfologická charakteristika území, kam patří sklonitost terénu, sklon vodních toků a vlastnosti údolních niv. Sledují se prvky hydrografické sítě zahrnující tůně či slepá ramena, hydrogeologické struktury a v neposlední řadě inundační kapacita území. Významnou roli hraje vegetace podél pobřeží vodního toku, lužní lesy, louky a zemědělské pozemky. Dále vodohospodářské objekty a zařízení, od poldrů, čistíren odpadních vod po vodárenské zdroje.

Povrchový odtok vody v řekách a krajině má největší vliv na odvod vody z území. Změny odtoku závisí na vybavenosti povodí nádržemi a kanály, na počasí, vlastnostech koryta, inundační schopnosti území a morfologii krajiny. Mezi nepříznivé činitele patří propustky, mosty a jiná zúžená místa s hustou vegetací, která přispívají k ucpávání úzkých profilů. Zejména při rozsáhlejších povodních se výrazně snižuje schopnost půdy infiltrovat vodu, což je za normálního stavu běžná součást hydrologického cyklu, a stoupá tak hladina vodního toku. Podzemní horizont může být také plně nasycen, pak dochází k výronům podzemní vody nebo si voda najde prostor a uniká do stokových sítí a podzemních zásobníků (Pöyry Environment a.s., 2007).

Člověk využívá vodu pro svoje potřeby, což se pojí mimo jiné i se zásahy do koryt vodních toků a odtokových poměrů. Nejčastěji je ovlivňována morfologie koryt z důvodů zásobování vodou, hydroenergetického využívání vody, stabilizace říčních koryt kvůli

ochraně zástavby a omezení eroze, ochraně proti povodním a kvůli křížení nebo souběhu koryt s technickou infrastrukturou. Úpravy přetrvávají i z dob minulých, a tak je v současnosti morfologie změněna u velká části z délky vodních toků, což značně ovlivňuje jejich ekologický stav (Plán oblasti povodí Moravy, 2009).

Data z nejvýznamnějších vodoměrných stanic na hlavních tocích, kde jsou dlouhodobě zaznamenávány hodnoty průtoků, charakterizují hlavní rysy hydrologického režimu. Na území Hornomoravského úvalu jsou to vybrané stanice Olomouc-Nové Sady, Dluhonice a Kroměříž, kde pravidelné měření průtoků začalo v letech 1911 – 1940. Povodňový režim je vyjádřen N-letými průtoky a poměrem hodnot Q_{100}/Q_a .

Tab.1 Hodnoty přirozených N-letých průtoků a poměru Q_{100}/Q_a ve vybraných vodoměrných stanicích

Stanice	Číslo stanice	Tok	N-leté průtoky [m^3/s]							Q_a	Q_{100}/Q_a
			1	2	5	10	20	50	100		
Olomouc-Nové Sady	3670	Morava	98,5	136	189	233	279	343	394	17,1	23,1
Dluhonice	3900	Bečva	239	337	466	564	662	792	892	17,3	51,6
Kroměříž	4030	Morava	341	413	512	589	668	776	860	51,2	16,8

(Zdroj: Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu, dostupné: <http://pop.pmo.cz>)

Poměrná hodnota Q_{100}/Q_a charakterizuje míru povodňového nebezpečí v daném profilu. Vyšší číslo značí významnější a rychlejší nárůst povodňových průtoků. Poměrná hodnota má klesající tendenci s narůstající rozlohou povodí.

Maximální n-leté průtoky jsou maximální hodnoty průtoků dosažené nebo překročené jedenkrát za n let. Q_{100} je tedy průtok, kterého bylo dosaženo jedenkrát za 100 let (Mareš, 1997). Z tabulky s daty převzatými z Povodí Moravy vyplývá, že z vybraných měrných stanic má největší průtok řeka Bečva v Dluhonicích, které leží západně od Přerova, zároveň má i nejvyšší poměrné hodnoty Q_{100}/Q_a , což značí vysokou míru nebezpečí z hlediska povodní. Stanice v Olomouci a v Kroměříži mají hodnoty tohoto poměru výrazně nižší.

Povodně jsou dle definice Meteorologického slovníku (1993) „Výrazný přechodný vzestup hladiny toku, způsobený náhlým zvýšením průtoků nebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta, zejména při výskytu ledových jevů.

Na území České republiky dochází ke zvyšování průtoku vlivem intenzivních krátkodobých nebo dlouhodobých dešťových srážek nebo také táním sněhové pokrývky, popřípadě kombinací těchto dvou situací. Dle příčiny vzniku rozeznáváme povodně dešťové, sněhové, smíšené a ledové, které vznikají vytvořením ledového nápěchu či zácpy.

Letní povodně nejčastěji nastanou v období od dubna do listopadu. Ve většině případech se jedná o dešťové povodně. Vznikají v důsledku intenzivních krátkodobých srážek a jsou také známé pod neoborným názvem **bleskové povodně**. Během pár hodin spadne takové množství srážek, jenž odpovídá vodnímu sloupci o výšce až stovek milimetrů. Takové množství vody zaplavuje plochy během minut. Dravá voda řítící se ze svahů pak může dokonce strhávat mosty a domy. V případě těchto povodní dochází k poškození území o menší rozloze a nemají delšího trvání než několik hodin. Jsou však nebezpečné kvůli své náhlosti a rychlému příchodu kulminační povodňové vlny.

Do letních povodní se neřadí jen ty bleskové, ale i povodně vznikající vytrvalými dešťovými stružkami, které naopak postihují území rozsáhlé území, až celé povodí řek. Zvláště nebezpečné jsou kombinované povodně, kdy se zkombinují oba typy extrémních srážek a narůstá tak jejich ničivá síla. Letní povodně jsou ve střední Evropě zaznamenávány od konce 18. století a z těchto záznamů lze vyčíst, že jsou tyto povodně velmi nahodile rozloženy od měsíce dubna po listopad.

Zimní povodně přicházejí nejčastěji v období konce zimy a začátkem jara, od konce měsíce února do začátku dubna, kdy začíná tát sněhová vrstva ve výšce položených oblastech povodí. K zimním povodním může ale dojít i kvůli náhlému oteplení, neboli oblevě, kterou charakterizuje Meteorologický slovník jako: „dočasné zvýšení teploty vzduchu nad 0° C, v kombinaci s dešťovými srážkami. Aspekty ke vzniku zimních povodní jsou tedy srážky, tání sněhové pokrývky a ledové nápěchy na vodních tocích.

Výraznou roli v průběhu povodní obecně pak hrají také stupeň nasycenosti půdy, sklon terénu, vegetační pokryv a další. Důležitá je i předpověď povodní, které musí předcházet předpověď počasí.

V oblasti povodí Moravy převažují především na horním toku zimní povodně, vznikající kvůli tání sněhu v Jeseníkách. Naopak letní povodně převažují na Bečvě a jejích přítocích, a to díky návětrnému efektu Beskyd. Na dolním toku Moravy je režim povodní smíšený a situace, která nastala v červenci roku 1997, kdy se střetly povodňové vlny Moravy a Bečvy je velmi ojedinělá (Kozák, 2007).

5.2 Protipovodňová ochrana a vybraná protipovodňová opatření v Hornomoravském úvalu

Ochrana před povodněmi zahrnuje soubor činností a opatření k předcházení a případnému zvládnutí povodňových rizik v území. Tato opatření slouží jako prevence, ale i v již probíhající povodňové situaci. Celá problematika je v gesci Ministerstva životního prostředí a upravuje ji především zákon č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon).

V České republice má vodohospodářské plánování dlouhodobou tradici a ochrana před povodněmi byla řešena i v obou poválečných dokumentech (Státní vodohospodářský plán a Směrný vodohospodářský plán). V současnosti se řídíme Plánem hlavních povodí ČR a v neposlední řadě i směrnicí 2007/60/ES Evropské unie, jenž se zabývá ochranou proti škodlivým účinkům povodní (www.mzp.cz).

Plán hlavních povodí ČR obsahuje tyto priority:

- zadržování vody v krajině formou optimalizace její struktury a jejího využívání a uplatňování efektivních přírodně blízkých i technických preventivních opatření.
- Snížení ohrožení obyvatel nebezpečnými účinky povodní a omezení ohrožení majetku, kulturních a historických hodnot při prioritním uplatňování principu prevence, a to v době zvládnutí povodně, po povodni a preventivními opatřeními.
- Postupná příprava a přizpůsobení se předpokládané změně klimatu vhodnými adaptačními opatřeními a omezení negativní důsledky nadměrné vodní eroze z plošného odtoku vody
- Protipovodňová opatření v území Olomouce
- Protipovodňová opatření v území Litovle
- Protipovodňová opatření v území Uherského Hradiště a Starého Města
- Komplex protipovodňových opatření na dolní Bečvě a soutoku s Moravou
- Řízení inundace v území Kroměříže
- Řízení inundace v území Mohelnické brázdy
- Zvýšení retence na soutoku Moravy a Dyje

V plánu oblasti povodí Moravy jsou navržena konkrétní opatření:

- Stav ochrany před povodněmi a vodní režim krajiny
- Cíle ochrany před negativními dopady extrémních hydrologických situací a pro zlepšování vodního režimu krajiny

- Extrémní odtokové situace a jejich důsledky
- Opatření na ochranu území před extrémními vodními stavy
- Vodní toky a příbřežní zóna

(Plán oblasti povodí Moravy, 2009)

V povodí Moravy se nachází 7 měrných stanic, kde probíhá pravidelné měření od roku 1911.

Legislativní opatření:

- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách, v němž klíčovou pro tuto oblast je jeho hlava IX (§ 63 až 87)
- zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon)
- vyhláška č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území
- Politika územního rozvoje, Zásady územního rozvoje vydané krajem, Územně analytické podklady...

Povodně jsou nejčastější příčinou vzniku krizových situací a škodě na majetku způsobených živelnou pohromou. Není možné se před povodněmi chránit absolutně, cílem protipovodňových opatření je spíše snižování důsledků, především v oblastech zastavěného území.

U většiny opatření se jedná o dlouhodobý proces, který je zatížen administrativou, ve smyslu že je nutné, aby byly tyto záměry schváleny všemi dotčenými subjekty.

Opatření se dle Povodí Moravy dělí do dvou skupin:

1) základní, kam spadá:

- hájení nezastavěných ploch vhodných pro rozliv povodní;
- využití údolních niv pro snižování povodňových průtoků v městech a obcích;
- revitalizace vodních toků s cílem obnovy přirozeného vývoje koryta a přilehlé nivy;
- odstranění kritických míst vytvářející povodňové ohrožení (zkapacitnění koryt, zřízení hrází, suché a polosuché poldry);

2) ostatní opatření

- organizační opatření;

- komplexní pozemkové úpravy;
- změny územních plánů;
- opatření na úseku meteorologické a hydrologické služby.

S povodněmi úzce souvisí i jiný extrémní vodní stav, a tím je sucho. Je tedy nutné podporovat akumulaci vodohospodářské funkce krajiny a zvyšovat tak schopnost retence vody v území a zároveň snižovat rychlost odtoku vody. Důležité je stanovení průtoku protipovodňových opatření a vycházet při tom z koncepčních dokumentů krajů a také z pravděpodobnosti opakování povodňového nebezpečí dle N-letých průtoků. Příslušné úřady by měly postupovat dle § 67 zákona o vodách č. 254/2001 Sb. při povolování staveb v aktivní záplavové zóně. V neposlední řadě by se měly respektovat budoucí negativní vlivy klimatických změn, které znamenají zvýšení četnosti výskytů a také intenzity extrémních hydrologických jevů (Plán oblasti povodí Moravy, 2009).

V Hornomoravském úvalu leží část **Olomouckého kraje**, kde jsou hlavními povodími povodí řeky Moravy a Bečvy. Obě řeky byly charakterizovány výše, v následující kapitole se zaměří na podmínky, které musí nastat, aby povodně vznikly a návrh úprav odtokových poměrů a protipovodňových opatření. Skutečnosti byly převzaty z územně analytických podkladů Olomouckého kraje, konkrétně ze Studie ochrany před povodněmi na území Olomouckého kraje z roku 2007.

Zájmové území zasahuje svým jižním cípem do **Zlínského kraje** a s ním i řeka Morava. Hornomoravský úval se rozbíhá do dvou cípů, a to jihovýchodním směrem k Holešovu, kde protéká levostranný přítok Moravy Rusava, a jižním směrem kopírujícím Moravu až k Otrokovicím. Následující kapitole se bude zmíněna koncepce řešení protipovodňových opatření ve Zlínském kraji, přičemž vychází ze Studie ochrany před povodněmi na území Zlínského kraje.

5.2.1 Úpravy odtokových poměrů Moravy na území města Litovel

Město Litovel patří v povodí Moravy k povodněmi nejohroženějším sídlům a je zaplavováno za nízkých N-letých průtoků.

Koryto řeky Moravy se větví v rozšířeném údolí již nad městem. V minulosti došlo k úpravám přirozeného toku pomocí vzdouvacích objektů a vznikaly mlýnské náhozy, což jsou v podstatě nová koryta, využívaná jako energetický pohon mlýnských

kol. Tyto náhony jsou dodnes funkční a pohánějí vodní turbíny v malých vodních elektrárnách.

Zkapacitnění inundačního území mimo koryto je v podstatě nemožné, a to kvůli zalesněnému území CHKO Litovelské Pomoraví. Pro snížení povodňové hladiny ve městě Litovel je třeba dosáhnout snížení hladin povodňových průtoků pod městem, nebo zkapacitnění vodních toků procházející skrze město.

Územní plán Litovle řeší protipovodňová opatření a ochranu v samostatné kapitole. Celá koncepce počítá s pročištěním, zkapacitněním a ohrázováním Mlýnského potoka a stávajících ramen Moravy v úseku, kde prochází zastavěným územím města Litovel. Kapacitu lze zvýšit prostřednictvím zhloubení dna, kdy se odtěží štěrkové nánosy nebo rozšířením koryta. Ve městě jsou již vybudovány ochranné hráze, které by bylo možné navýšit pro zvýšení ochrany. Celý koncept vychází z přírodních charakteristik území, i z faktu, že se jedná o lužní krajinu. Pravidelné záplavy zde tedy neodmyslitelně patří a člověk by se měl přizpůsobovat, ale vzhledem k intenzitě osídlení a současnému využití nelze ponechat přirozené inundace bez regulace.

Cílem z Územního plánu Litovel:

- zabránit povodňovým škodám na sídlech a objektech průmyslu, zemědělství a technické infrastruktury;
- využít místní podmínky k efektivnímu řízení povodňových průtoků;
- nezrychlovat odtok z inundací;
- využívat lužní biotopy, kde je záplava přirozeným jevem.

Protipovodňová opatření v Litovli se realizují na řece Moravě od Třebůvky po Bečvu. Stavba se skládá z 9 stavebních objektů, které jsou vzájemně provázané. V I. etapě je cílem zajistit ochranu zástavby města do úrovně Q_{20} ($336\text{m}^3/\text{s}$), aniž by byla narušena okolní zástavba. Následující etapa zajistí komplexní ochranu města na úroveň průtoků Q_{100} , dokončí se objekty na severním obtoku. Je navržena západní ochranná hráz s regulačními objekty k usměrnění velkých vod. Dojde k regulacím na Mlýnském potoce regulačním objektem, na Strusce nehrazenou spodní výpustí, na Moravě rekonstrukcí jezu se stavidly na elektrárenském náhonu i v hlavním korytě a vakovou hradící konstrukcí. Celková délka zemních hrází bude dosahovat asi 5300 m, je navrženo 8 omezovacích nebo stavidlových objektů a 1 jez s rybím přechodem bude zrekonstruován. Současně se

počítá se zvýšením kapacity koryta řeky Moravy (List opatření MOV217006, Morava, Litovel - PPO 1. etapa).

5.2.2 Řeka Morava v Olomouci

V případě města Olomouc je opět cílem chránit zástavbu, o to víc historicky cenné části. Podle předchozích studií a vzniklých extrémních hydrologických situací je žádoucí zabránit nátoků i inundovaných vod z řeky Moravy do zástavby města, což zajistí ochranné hráze nebo zemní val umístěn napříč údolím řeky. Ucelená protipovodňová ochrana Olomouce se sestává ze stavebních opatření, která mají v maximální míře omezit škody vznikající při povodňových průtocích $650 \text{ m}^3/\text{s} \sim Q_{380}$. Ochráněna má být zejména zastavěná část městského centra, nad a pod Olomoucí mají být ponechány stávající rozlivové plochy.

Rozsáhlé stavební úpravy se začaly realizovat v roce 2006. Celkově dojde k úpravě 14 km řeky Moravy a počítá se s rozlivovými plochami v okolí města, které pojmu případný příval vody (Pöyry Environment a.s., 2007).

V Olomouci se protipovodňová opatření člení do 4 etap. V již realizované I. etapě (2006 - 2007) a II.A etapě (2012 - 2013) PPO Olomouce byla provedena např. tato opatření: vybudován obtokový kanál jezu Olomouc (vč. nového jezu, mostů a rybochovu), navýšeny původní hráze a vybudovány nové hráze a zdi v úseku od ul. Velkomoravská po železniční most na trati Olomouc – Nezamyslice, pomístně rozšířeno koryto Moravy, upravena levá strana Moravy nad kojeneckým ústavem (umožnění rozlivu a vzniku paralelního koryto) atd. (konzultace Ing. Tomáš Valenta, PMO Olomouc).

I. etapa zajišťuje zkapacitnění koryta řeky pro ochranu zástavby v oblasti od silničního mostu na ulici Velkomoravská až po železniční vlečku v ulici Holická v městské části Hodolany. V prostoru stávajícího jezu byl vybudován obtokový kanál o délce 520 m s maximální kapacitou $180 \text{ m}^3/\text{s}$, který zvýší maximální průtok na výše zmíněnou hodnotu $650 \text{ m}^3/\text{s}$. Na obtokovém kanále je vybudovaný jezový objekt, jenž udržuje hladinu vzduť na úrovni původního jezu v korytě. Byl vybudován i rybí přechod zajišťující migraci ryb. Mezi hlavním korytem a obtokovým kanálem vznikl ostrov, kde je zabudováno ovládání jezu. V rámci této etapy byl také realizovaný silniční most přes Moravu na ulici Wittgensteinova.

V rámci stavby II.B etapy protipovodňových opatření Olomouce (Morava, Olomouc – zvýšení kapacity koryta, etapa II.B), která má být dokončena pravděpodobně v roce 2022, bude v úseku od soutoku s vodním tokem Střední Morava po silniční most na ul. Komenského realizována úprava stávajících a realizace nových hrází a zdí, dále upraveno a rozšířeno koryto s doplněním o přírodě blízké prvky (u VŠ kolejí) a bermy (resp. náplavky). Nevyhovující silniční mosty na ul. Masarykova a Komenského budou nahrazeny novými kapacitními mosty (konzultace Ing. Tomáš Valenta, PMO Olomouc).

Následující **II. etapa**, jejíž první část označována písmenem A, byla započata v roce 2012, navazuje na předchozí protipovodňová opatření z předešlé etapy. Navazuje na silniční most v ulici Velkomoravská až po železniční most ve směru na Nezamyslice. Zajišťuje ochranu především městských částí Nové Sady a Nový Svět zvýšením kapacity koryta z 384 m³/s na 650 m³/s. Zvýšili se stávající hráze a postavili se další spolu s ochrannými zdmi. Naopak se snížila nábrežní hrana na levé straně u kojeneckého ústavu, což by mělo v případě potřeby sloužit k volnému rozlivu vody. Vniklo také paralelní rameno koryta a s ním zelený ostrov o délce asi 350 m.

V současnosti probíhá druhá část **II. etapy označena B**, která se zabývá řešením ochrany pravého břehu Moravy ve směru železnice Olomouc - Želechovice. Dojde k rozšíření koryta a k úpravě hráze. Koryto je potřeba rozšířit v oblasti ústění řeky Bystřice, je nutné vybourat v délce asi 600 m nábrežní zdi s ohledem na okolní historickou zástavbu (Pöyry Environment a.s., 2007). Od ulice Masarykova až po Komenského ulici budou vybudovány bermy po obou stranách břehů a také mosty v těchto ulicích, které kapacitně nevyhovují, budou nahrazeny. Předpokládané dokončení této etapy se plánuje na rok 2022 (<https://protipovodnovaopatreni.olomouc.eu>).

Na II.B etapě má nad ulicí Komenského navazovat **III. etapa**, v rámci které má být rozšířen levý břeh o bermu s odsunutou hrází. Odbočkou z pravobřežní hráze na konci zástavby

v Hejčíně má být realizována hráz napříč inundací ukončená v Řepčíně za Střední Moravou. Součástí III. etapy jsou i návrhy opatření proti vzduť povodňových průtoků na Střední Moravě. V rámci přípravy této etapy vznikla na podzim roku 2015 pracovní skupina sdružující pracovníky vybraných odborů Magistrátu města Olomouc, vedení a zastupitelů Statutárního města Olomouce a pracovníků Povodí Moravy (konzultace Ing. Tomáš Valenta, PMO Olomouc).

V projektové fázi s předpokládanou realizací v roce 2020 se nachází **III. etapa**. Ta by měla završit komplexní ochranu zastavěného území města Olomouc.

Protipovodňová opatření navážou na předchozí II. B etapu v lokalitě ulice Komenského. Levý břeh Moravy se rozšíří, dojde k vytvoření bermy s odsunutou hrází. Upravovat by se mělo i ústí Trusovky, a to přeložením proti proudu toku, podél povede na levém břehu hráz až ke konci inundace Moravy. Pravý břeh zabezpečí pobřežní hráz od Hejčína ukončená v Řepčíně. Navrhovány jsou i opatření proti vzduťi povodňových průtoků na řece Moravě.

Poslední etapa je v současnosti ve fázi investičního záměru. Zatím ji popsat pouze jako přírodě blízké protipovodňové opatření, které se bude budovat na pravém břehu. **IV. etapa** se má sestávat z ochrany jižní části Olomouce (resp. i městské části Nemilany), konkrétně úpravy pravobřežní hráze od železnice Olomouc – Nezamyslice dolů po proudu, dále z přírodě blízkého protipovodňová opatření na pravém břehu s napojení levobřežního ramene u kojeneckého ústavu. Jednotlivé etapy nemusí být realizovány postupně, ale může dojít k tomu, že plánovaná pozdější etapa může, předběhnou etapu dřívější, tak jak k tomu bylo i u předchozích etap. Na přírodě blízká protipovodňová opatření byla v roce 2017 vypsána dotace Ministerstva životního prostředí. Z důvodu nevole zahrádkářů a majetkoprávních sporů v zahrádkářské osadě rozhodlo Statutární město Olomouc o posunutí přípravy až na rok 2019. Otázkou je, zda se v určeném termínu, který je nutno dodržet pro získání dotací, tato etapa včas zrealizuje (během následujících cca 4 až 5 let) nebo bude zahájena příprava až po provedení III. etapy. Z toho plyne, že termín realizace této etapy je i zde velmi neurčitý .

Dalšími etapami má být provedení PPO městské části Chomoutov (dvojice prstencových ohrázení). Zatím byla zpracována pouze Studie z roku 2009, a PPO na toku Bystřice až po Bystrovany, kde je také zatím zpracována pouze Studie z roku 2004. S jejich realizací se počítá až po dokončení III. a IV. etapy. Mohou se však změnit priority a jednotlivé etapy budou prováděny úplně v jiném pořadí. Vše záleží na aktuálních dotačních programech zejména na vyřízení všech nutných povolení, zejména však majetkoprávních věcí (konzultace Ing. Tomáš Valenta, PMO Olomouc).

5.2.3 Protipovodňové úpravy na řece Bečvě

Pramenná oblast leží v extrémně vlhkém území a většina toků v říční soustavě má charakter bystřin. Z hlediska povodní patří mezi nejvíce problémová místa na řece Bečvě města Teplice nad Bečvou, Hranice na Moravě a Troubky. Dobře chráněné jsou naopak města Přerov a Lipník nad Bečvou. Troubky se nachází v mírné sníženině. Koryto zde

má kapacitu na Q_{20} , přesto dochází k záplavám i při nižších průtocích, jelikož se voda rozlije nad obcí a následně se v obci akumuluje. Hrozí ale i ohrožení spodní vodou. Největším problémem v protipovodňové ochraně jsou ale sami obyvatelé a vlastníci pozemků.

Ochrana proti povodním je v **Teplících nad Bečvou** řešena vysokou nábrežní zdí na levém břehu Bečvy, což při extrémní hydrologické situaci způsobí zaplavení přiléhajícího lázeňského areálu. Město je lokalizováno v hluboké soutěsce, kde se stěží dají aplikovat další opatření. Jedním ze způsobů pro zlepšení situace je záchyt splavovaného materiálu srubovými překážkami a zpevnění prudších svahů například zatravněním, které omezí erozi půdy.

Hranice na Moravě jsou pravidelně postihována povodněmi, které způsobují významné majetkové škody. Dle statistik Pöyry Environment a. s. je postižení povodněmi způsobeny především prostřednictvím malých přítoků Bečvy. Protipovodňová opatření musí počítat s úpravou právě těchto malých bezejmenných toků. Řešením by mohly být suché poldry, které by vyřešily problém nízké schopnosti retence vody. Území je zemědělsky využíváno a kvůli prudkému sklonu je ohroženo bleskovými povodněmi.

V **Přerově** jsou největším především mosty a jejich profily, které mají tendenci se ucpávat. Bečva je známa pro svoji rychlost a množství splavenin a naplavenin, proto jsou navrhována řešení v podobě záchytného profilu nad městem. Byla provedena prohrábka koryta v délce 2,5 km a mělo by následovat odstranění mostních pilířů bývalého mostu. V plánu je také ohrázování rozvodovny elektrické energie a ČOV (Pokorná, 2016).

Na pravém břehu je navržena ochranná betonová stěna ve formě plného zábradlí o výšce asi 1 m, situována podél nábreží E. Beneše, jenž by měla pokračovat až k železničnímu mostu, kde bude připuštěno zaplavení vozovky. Stěna by měla ochránit přilehlou komunikaci, která by měla zůstat průjezdná i za povodňové situace (List opatření MOV217015, Přerov - PPO nad jezem - 1P/04 Nábreží E. Beneše).

5.2.4 Chropyně

Na území města Chropyně zasahuje záplavové území Q_{100} Bečvy, ale i Moravy a Moštěnky. Přímé ohrožení představuje řeka Malá Bečva, která obléká území města ze západní strany a později se vlévá do Moravy, ale i menší vodní toky jako Svodnice a Troubka v severní části území. Ochrana proti povodním cílí, jako ve všech městech,

především na ochranu intravilánu omezením rozlivu vody, jenž způsobuje majetkové škody. V Chropyni je situace řešena hrázemi na jihovýchodní a jihozápadní straně, k tomu je ještě ohrázován severní břeh Chropynského rybníka (Hydroprojekt CZ a.s., 2007). Sever města je pak zabezpečen náspem železniční tratě a vlečky do skladového areálu. Je navrženo vybudování suché vodní nádrže a několik ochranným valů. Město se také snaží předcházet následkům povodňové situování rozvojových ploch mimo záplavové území (Program rozvoje města Chropyně, 2016).

5.2.5 Hulín

Město Hulín leží na řece Rusavě, která se na jihu nedaleko za městem vlévá z levé strany do Moravy. V městské části Chrást'any je vybudován protipovodňový val, který je zatravněný

a měří asi 120 m. Chrání zástavbu pro případ rozlití menšího vodního toku Mojeny. Řeka Rusava je řešena protipovodňovými opatřeními v podobě dvou lesoparků. První z nich se nachází v lokalitě Nivky, má rozlohu 12 ha. Druhý menší lesopark o výměře 3 ha je situován mezi účelovou komunikací spojující Hulín a Pravčice a rychlostní silnicí R55. U Strategické průmyslové zóny Holešov byl vybudován suchý poldr s regulací odtoku a nátoků k zadržování dešťových vod. V plánu jsou další ochranné hráze (ENVIPARTNER, s. r. o., 2017).

5.2.6 Řízené inundace v území Kroměříže

Území Kroměříže bylo Povodím Moravy stanoveno jako prioritní oblast protipovodňových opatření. Široká niva byla výrazně postižena povodněmi v roce 1997, po kterých zbyly trvalé následky. Návrhy opatření jsou rozděleny do dvou skupin. Skupina A je zaměřena na obnovu retence údolní nivy Moravy v úseku Otrokovice po soutok Moravy s Bečvou. Patří sem opatření pro ochranu Troubek, Lovosic, Uhřičic, Tovačova, Kojetína, Tlumačova, Chropyně, Kroměříže, Hulína a Kavasíc. Počítá se s vybudováním ochranným hrází k ochraně vodárenských jezer zásobujících město Přerov a dalších hrází na ochranu obcí včetně doprovodných zařízení v podobě inundačních mostů, stavidel a podobně. Opatření ve skupině B jsou zaměřena na protipovodňovou ochranu obcí na přítocích Moravy, kam patří

i obce přilehlé k vodním tokům Moštěnka, Haná, Žlebůvka, Svodnice a Malá Bečva (www.pmo.cz).

5.3 Úpravy vodních toků a jejich důsledky

Vodní toky na našem území byly v posledních staletích podrobeny četným antropogenním úpravám. Rozsah zásahu je různý, od zpevnění koryta, přes budování jezů, až po samotnou změnu trasy vodního toku. Všechny změny říční sítě dále ovlivňují srážkovo-odtokový systém, který hraje důležitou roli především při extrémních hydrologických situacích, kdy ovlivňuje rychlost postupu povodňové vlny způsobující následně škody.

Vektorizováním vodních toků na základě II. vojenského mapování v porovnání se současností je patrné především napřimování a zkracování vodních toků, nebo naopak odklon z původního koryta jako prevence ochrany před povodněmi.

Míra úprav a regulací menších i velkých vodních toků je výsledkem dlouhodobého vývoje. Říční síť byla upravována především za účelem ochrany obyvatel, sídel a majetku před povodněmi, kvůli efektivnějšímu využití v zemědělství nebo i v důsledku intenzivní urbanizace. Nejradikálnější úpravy se datují především k období pozdního socialistického režimu v 70. a 80. let 20. století, ale necitlivé a rozsáhlé zásahy probíhali i dříve.

Záznamy o úpravách pozměňující tvar či délku vodních toků jsou již z 18. století, kdy se budovaly plavební kanály, náhony i protipovodňová opatření. S nástupem industrializace se začala rozvíjet snaha o využití energetického a dopravního potenciálu vodních toků. Z logiky věci tedy vyplývá, že nejdříve se upravovaly významné toky v místech s vysokou koncentrací obyvatel, například oblast dolní Moravy a Dyje, později i menší toky ve výše položených lokalitách, typickým příkladem je Šumava s kanály pro plavení dřeva. V období první republiky došlo k pozemkové reformě a často se upravovaly vodní toky v zemědělsky využívaných plochách, kde byly napřimovány, aby plochy odvodňovaly. V údolních nivách se stavěly protipovodňové hráze. Tyto úpravy ovlivnili další vývoj a podobu říční sítě v následujících desetiletích. Za socialistické republiky došlo ke kolektivizaci zemědělství. Se snahou o maximální využití polí s co nejvyšší produkcí plodin docházelo k masivním úpravám menších vodních toků a k velkoplošnému odvodňování.

Konec 19. století je obdobím soustavného budování protipovodňových a prvních melioračních opatření. Ve většině případech šlo o ochranu rozrůstajících se sídel a průmyslových podniků. Cílem bylo zvýšit kapacitu koryt, aby velká voda co nejrychleji otekla pryč.

Současná míra upravenosti vodních toků na našem území je vysoká, jako je tomu tak i v jiných státech Evropy. Dosahuje hodnoty 28,4 % z délky říční sítě, z útvarů povrchových vod je 54 % hodnoceno na základě legislativy EU jako silně ovlivněné (Langhammer, 2007).

Vodní toky jsou významným krajinným činitelem ovlivňujícím vzhled a ráz krajiny. Jak již bylo výše zmíněno, jejich úpravy nejčastěji souvisí s odvedením vody a ochranou před povodněmi. Požadavky mohou být však náročné a dokonce protichůdné, tudíž se nedá všem vyhovět. Úpravy mohou být velmi nákladné, zpravidla jim podléhá pouze část toku, která nejvíce ohrožuje danou oblast. Každá regulace je však zásahem do přirozeného režimu toku. Negativní dopady by měly být eliminovány navrhováním přírodních blížkových opatření nebo renaturací. V následující části práce budou vyjmenovány nejčastější úpravy a jejich důsledky (Fiala, 1979):

Zkracování délky toku

- jedna z nejčastějších úprav;
- zvětšuje se podélný sklon umožňující rychlé odvedení vody, čím chrání sídla a pozemky ;
- zmenšuje se akumulace vody;
- ovlivňuje možnost infiltrace vody a tím i výšku hladiny podzemní vody;
- v důsledku způsobuje úbytek vody jak pro hospodářství, závlahu, tak pro vodní energii.

Zvětšení průtoku na toku

- úpravou horních úseků toku dochází k rychlejšímu odvedení vody, jenž se nepříznivě projeví v dolních částech toku;
- je způsobeno vyloučením inundačního území podél toku, kam se voda před regulací rozlévala;
- pro zmenšení průtočného profilu lze vybudovat ochranné hráze v horních částech toku nebo přítocích.

Změna hladiny podzemní vody

- dochází k ní především při zahloubení průtočného profilu;
- větší průtočný profil odvede vodu při povodních, po většinu roku je průtok menší a klesá tak hladina podzemní vody;
- má nepříznivý vliv na zemědělství;
- pokud hladina podzemní vody klesne pod 1,2 - 1,4 m, je potřeba zavlažovat;
- ovlivňuje výšku hladiny vydatnost vodárenských studní a množství odebírané vody.

Člověk ovlivňuje a mění krajinu a s ní i říční síť. Dané činnosti pak dále ovlivňují srážkovo-odtokový proces, významné extrémní hydrologické události v podobě povodní.

Ovlivňující faktory jsou:

- změna land use a land cover;
- plošné odvodnění krajiny;
- zkrácení říční sítě;
- úprava koryt vodních toků;
- způsob využívání údolní nivy.

Všechny tyto faktory způsobující změny v krajině lidskou činností ovlivňují složky odtokového procesu, formování a následky povodně. V následujících odstavcích budou jednotlivé ovlivňující faktory popsány dle Langhammera 2007.

Změna land use a land cover

Pojem land use znamená souhrn úprav, činností a vstupů člověka v krajině, způsob přeměny přírodního prostředí nebo divočiny na prostředí vytvořené člověkem, probíhající na určitém typu land cover. Land cover je pokryv, fyzický materiál na povrchu Země, jako například asfalt, tráva nebo vodní plocha (www.geobusiness.cz).

Změny jsou hodnoceny především z hlediska míry přírodního charakteru krajinného pokryvu. Odtokový proces je závislý nejen na využití území, ale i na struktuře krajiny a kvalitě vegetačního pokryvu. Člověk si přizpůsobuje krajinu pro svůj rozvoj. Mezi nejvýznamnější zásahy patří proces odlesňování, intenzifikace zemědělství, urbanizace krajiny a industrializace území.

Proces odlesňování

Pro srážkovo-odtokový proces je stěžejní přítomnost přirozených krajinných prvků, jako je les a louky. Zvyšují schopnost zadržování vody v krajině a mohou transformovat

i povodňovou vlnu, kterou zbrzdí a rozloží. Tyto schopnosti se liší s ohledem na geografické charakteristiky, na druhovou skladbu lesa, stáří, vzrůst a zdravotní stav lesa. Charakter lesního hospodářství odlesňování v oblastech formování povodňové vlny, což jsou zpravidla horské pramenné oblasti, mají největší vliv. Zpevněním lesních cest a používání těžké techniky na svazích vede ke vzniku sekundární hydričké sítě, kde se koncentruje povrchový odtok a voda je odváděna z území rychleji.

Intenzivní zemědělství, urbanizace a industrializace

Jak již bylo zmíněno, člověk mění krajinu dle svého odedávna. Rozvoj civilizace a růst spotřeby si vyžádali chemizaci a mechanizaci zemědělství a s tím spojenou intenzifikaci zejména ve 2. polovině 20. století. Došlo k zániku luk, pastvin a lesů, na jejich místě vznikly obhospodařované plochy. Ty však mají odlišné retenční schopnosti a nedokáží transformovat odtokovou vlnu. Otevřené drenážní systémy urychlují odtok z krajiny. Struktura krajiny prošla změnou a vnikly intenzivně obhospodařované rozsáhlé zemědělské plochy s absencí retardačních pásů, jako třeba remízků, jsou v současnosti velkým problémem. Rozsáhlé lány monokultur bez původní mozaikové struktury umožňují rychlý odtok vody z krajiny, a co víc, napomáhají vodní a půdní erozi.

Nejvýznamnější proměnu krajiny představují urbanizace a industrializace. Přeměněné plochy původních přírodních struktur, zbavené vegetace ovlivňují povrchový odtok. Jsou zde zpevněné nepropustné povrchy, kanalizační a odpadní systémy, které urychlují odtok vody. Další problémy představují překládaná koryta, která se při extrémních hydrologických situacích vracejí zpět, což způsobuje velké škody na majetku a infrastruktuře.

Zkrácení říční sítě

Ke zkracování a napřimování říční sítě docházelo zprvu kvůli dopravě materiálu, plavení dřeva, později pak k ochraně sídel a zastavěného území před povodněmi. Zkrácením vodního toku dojde ke snížení objemu říční sítě a ke zvětšení odtokové vlny. Tyto úpravy mají silně negativní vliv na krajinu, povodňová vlna tak může rychleji

postupovat územím a čas hraje důležitou roli při přípravě protipovodňových opatření na ochranu majetku nebo při evakuaci obyvatel.

Úprava koryt vodních toků

Člověk využívá vodu pro svoje potřeby, což se pojí mimo jiné i se zásahy do koryt vodních toků a odtokových poměrů. Nejčastěji je ovlivňována morfologie koryt z důvodů zásobování vodou, hydroenergetického využívání vody, stabilizace říčních koryt kvůli ochraně zástavby a omezení eroze, ochraně proti povodním a kvůli křížení nebo souběhu koryt s technickou infrastrukturou. Úpravy přetrvávají i z dob minulých, a tak je v současnosti morfologie změněna u velká části z délky vodních toků, což značně ovlivňuje jejich ekologický stav (www.pmo.cz).

Mezi nejčastější úpravy patří zahloubení koryta za účelem zvýšení kapacity a tím se dosáhne bezpečného převedení většího průtoku územím. Zpevňují se břehy i dno, různými způsoby, od kamene po beton. Nejradikálnějším zásahem je zatrubnění toku, kdy se z volného koryta převede voda do uzavřeného potrubí. Voda je tímto způsobem většinou převáděna průmyslovými zónami, intravilány nebo pod dopravní infrastrukturou.

V podélném profilu se vodní toky upravují pomocí jezů či hrází. Mění se tak proudění toku, především rychlost a zásadně jsou ovlivněny akumulární a erozní aktivity. Tyto prvky jsou důležité pro diverzifikaci proudění, zpomalení odtoku a pro zlepšení kyslíkových poměrů nepostradatelných pro vodní organismy. Problém nastává v případě povodňové situace, kdy jezy představují překážku a umocňuje se tak erozní a akumulární síla povodně. Velkou roli hraje umístění jezů, rozsáhlým škodám mohou například zabránit pohyblivé jezy.

Způsob využívání údolní nivy

Údolní niva je nejnižší částí údolního dna, kde dochází k rozlivu vody z koryta řek. Retence je tedy primární funkcí v těchto územích a proto by zde měli převažovat přirozené krajinné prvky jako louky a pastviny, případně lužní lesy. Při nevhodném využití a hospodaření v údolních nivách však schopnost zadržovat vodu klesá. Nejčastěji se jsou využívány jako zemědělské plochy, leží zde sídla i průmyslové objekty, čímž je vyvíjena potřeba úpravy koryta pro zkapacitnění, zpevnění břehů a budování hrází. Přirozená retenční schopnost nivy významně klesá (Langhammer, 2007).

5.4 Regulace Moravy

Blízkost vodního toku byla pro osídlování krajiny zásadní, a tak i u řeky Moravy vznikla lidská sídla, díky kterým se změnil ráz okolní krajiny. Člověk si své okolí přizpůsobuje

a důsledky jeho rozhodnutí se ukáží až po čase. V oblasti kolem řeky Moravy došlo ke kácení a mýcení zalesněných oblastí, což vedlo ke vzniku rozsáhlých zemědělských ploch s úrodnou půdou. Odlesněné území začalo být náchylné na postižení povodněmi, které souvisejí s půdní a vodní erozí. Jako ochrana před povodněmi začaly být budovány jezy a hráze, které ochránili sídla, nikoli však louky a pole. Po velkých povodních v roce 1875 vznikla iniciativa obcí, měst, spolků a panství a rozhodlo se o regulaci Moravy i jejích přítoků (moravske-karpaty.cz).

Regulací řeky Moravy se zabývají mimo jiné i absolventské práce jako na příklad Jana Štěrbová: Vývoj změn využití krajiny v nivě řeky Moravy ve 20. století z roku 2009 a konkrétnější oblast řeší diplomová práce z roku 2013 od Jiřího Rybky na téma Regulace řeky Moravy na území Hodonína a její vliv na změnu okolí krajiny.

Regulací byl upraven především dolní tok řeky Moravy kromě dvou úseků, a to Litovelské Pomoraví a Strážnické Pomoraví. Tyto úseky jsou proto jedinečné svým zachovalým původním tokem řeky. Regulace představují úpravy, jenž vedou ke splavnění toku nebo k ochraně před povodněmi. Zahrnují narovnání toku a ohrazení původních meandrů, které byly buď to zasypány, nebo ponechány jako slepá ramena. Na celém toku Moravy se takových slepých ramen vyskytuje nejméně 180 (Rybka, 2013).

Jedním ze zdrojů podkladů byl i archiv Povodí Moravy s.p., provozovna Olomouc, který obsahuje spisy s technickými zprávami o projektech. Povodí Moravy s.p. vzniklo v roce 1966, převzalo ale i starší dokumenty od předešlých provozoven. Archiv je velmi obsáhlý, přesto je část dokumentace nenávratně ztracena kvůli povodním, jenž jej zaplavily.

V následujících odstavcích jsou příklady regulace řeky Moravy vybrané tak, aby obsáhly jak území Olomouckého kraje, tak i Zlínského, kam zasahuje zájmové území Hornomoravský úval.

5.4.1 Regulace řeky Moravy v obcích Bělov, Otrokovice a Napajedla

V letech 1906 a 1907 bylo v obcích Bělov, Napajedla a Otrokovice provedeno prolašovací řízení ve smyslu § 82 moravského vodního zákona z roku 1870. Moravský

zemský výbor dostal na žádost povolení k provedení regulace řeky Moravy v daných obcích. Jednalo se o 5,374 km dlouhou trasu, která vede od křížení Dunajsko-Oderského průplavu s Moravou k silničnímu mostu v Napajedlech a část přítoku Dřevnice v Otrokovících. Byly stanoveny podmínky, které zavazovaly podnik regulace Moravy uhradit náklady železničnímu podniku za vzniklé škody a za úpravy na železničních mostech. Pod železničním mostem na trati ve směru Vídeň-Krakov byl navržen spodní jez a železniční most přes Dřevnici měl být ochráněn. Veškeré pozemky v Bělově, kterých se dotýkala regulace, musely být vykoupeny.

Upravoval se levý břeh Moravy tekoucí podél zahrad v obci Napajedla posunutím směrem do luk. Původní přístupy a příjezdy k řece byly zachovány. Byl vybudován nový projekt umělého odvodňování a zavodňování luk na obou březích.

5.4.2 Regulace řeky Moravy mezi Kvasicemi a Otrokovicemi

V roce 1911 bylo na základě komisionelního jednání rozhodnuto o regulaci řeky Moravy mezi obcemi Kvasice a Otrokovice. Na pravém břehu Moravy v obci Kvasice se nacházela zástavba, která byla často ohrožena povodněmi v období odchodu ledových ker. Současně se v těchto místech ústili do Moravy dvě ramena bývalého mlýnského náhonu, kde se vzdouvala voda a zaplavovala přilehlé louky, zahrady i obytné stavby.

Hlavní cílem regulace bylo rozšíření stávajícího průtočného profilu koryta na profil pro $561 \text{ m}^3/\text{s}$, což znamenalo šířku dna 42,5 m a horní šířku 86,5 m. V návaznosti na tyto regulační práce byl podán další požadavek od zástupců obcí Napajedla, Tlumačov a Kvasice, aby se upravil i menší vodní tok Mojena (Rusava) od Tlumačova po ústí do Moravy. Úpravy byly podmíněny výměnou mostu mezi Kvasicemi a Tlumačovem, který zachytával ledové kry a bránil tak odtoku. Koryto v Kvasicích bylo posunuto, tak, aby nezasahovalo do zahrádkářské oblasti. Na území obce Bělov se regulaci přizpůsobovaly vyústění Mojeny, Širokého potoka a vodních příkopů.

5.4.3 Regulace řeky Moravy mezi Kvasicemi a Kroměříží

První zásahy na úseku z Kroměříže do Kvasic jsou známé z let 1818-1821, kdy dohodou arcibiskupského olomouckého knížete Trautmannsdorfa a Jana Hraběte z Kvasic. Došlo k úpravě, jenž vedla k rychlejšímu odtoku a většímu spádu a tím k eliminaci záplav území. Další plány na regulaci byly schváleny v roce 1909, kvůli válečným událostem byly práce přerušeny. K dokončení došlo o deset let později.

Důvodem bylo dosažení náležité hloubky dna, aby se předešlo ulpívání materiálu (moravske-karpaty.cz).

5.4.4 Úpravy říčního systému a řízené záplavy v Olomouci

Speciálním případem změny říční sítě je systém řízené záplavy v Olomouci. Touto problematikou se podrobně zajímal a zmapoval Ondřej Zlámal ve své bakalářské práci: *Zavodňovací systém pevnosti Olomouc*, 2015.

Tyto změny proběhly již ve 2. polovině 18. století, ale dle historických materiálů přetrvávaly i v následujícím období. Návrh plánu umělé inundace dokončil v roce 1757 inženýr plukovník Pierre Philippe Bechade de Rochepine. Projekt se zabýval řízenou záplavou předpolí olomoucké pevnosti. Využíval výhodu polohy v říční nivě a kromě příkopů byly pomocí propustí se stavidly zaplavovány právě i velké části v předpolí. Z vodní hladiny tak čněly bastiony a raveliny. Celý systém zaplavování a vypouštění rozlivu fungoval díky soustavě propustí, stavidel, jezů, napouštěcích či odvodňovacích kanálů. V příkopech byly postaveny speciální hráze zvané batardeaux. Žádné ze stavidel se nezachovalo a v současnosti lze vidět pouze stopy na místech, kde byly umístěny. Celý tento obranný systém, který učinil olomouckou bastionovou pevnost nedobytnou, byl zároveň velkým zásahem do říční sítě a značně ji změnil.

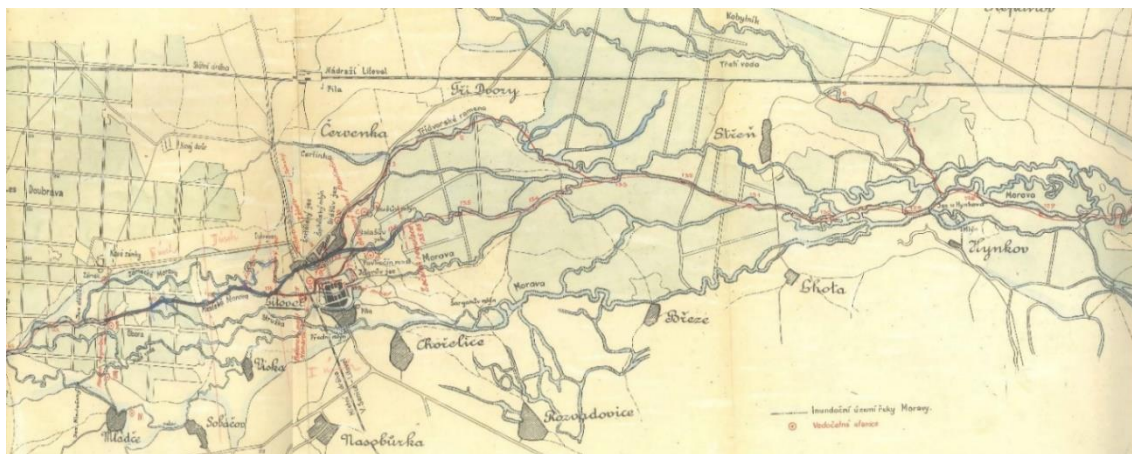


Obr.3. Pohlednice z roku 1905, Terežská brána a Mlýnský potok vpravo (dostupné: <https://www.olomouc.cz>)

Další změny nastaly spolu se zrušením pevnosti a s tím spojeným bouráním hradeb v 80. letech 19. století, jenž působilo příznivě na rozvoj města. Systém umělých inundací byl ze značné části zavezen. Ve 2. pol. 20. století byl zrušen Mlýnský náhon. Nový Mlýnský náhon a jeho úpravy proběhly v souvislosti s výstavbou obchodního centra Galerie Šantovka. Úpravy se dočkala i řeka Morava, a to především v rámci protipovodňových opatření zmíněných výše.

5.4.5 Částečná úprava řeky Moravy v Litvli

Technická zpráva z roku 1927 pojednává o projektu, který navrhoval nový tok nad městem Litovel a úpravu betonového jezu, jenž přiváděl vodu do na elektrárnu. Dále bylo navrženo odstranění obou jezů na Zámecké Moravě, aby byl usnadněn odtok velkých vod ve městě. Břehy by měly být chráněny kamennou dlažbou a drnovým obložením. Projekt navrhoval nový jez složený z pevné části a štěrkopískové výpusti opatřenou stavidlem a nový náhon odbočující asi 10 m nad novým jezem na pravém břehu koryta městské Moravy. Projekt řeší výměnu dřevěných lávek a mostů za železobetonové a v důsledku odstranění jezů i zrušení Špitálského mlýna (majitel p. Konečný) a Hajského mlýna (majitel p. Vymětal).



Obr. 4. Výkres z technické zprávy, situace Litovel, PMO, 1935 (zdroj: Technická zpráva Částečná úprava řeky Moravy v Litvli, k nahlédnutí v archivu PMO Olomouc)

5.4.6 Horka - Štěpánov

Z důvodové zprávy k projektu regulace řeky Moravy z let 1975-1976 vyplývá, že Morava byla na území Horky nad Moravou a Štěpánova přirozeným, neupraveným tokem. Protékala většinou lesními porosty a loukami, kde vytvářela prudké meandry.

Odnášela půdu z břehů, kterou pak ukládala v nižších částech toku. Řeka ročně odnesla 0,5 m břehů a ohrožovala polní cestu, pole a vyústění melioračních odpadů. Na říčním kilometru 245 se vytvořil meandr dlouhý 400 m a hrozilo spojení vrcholů meandrů.

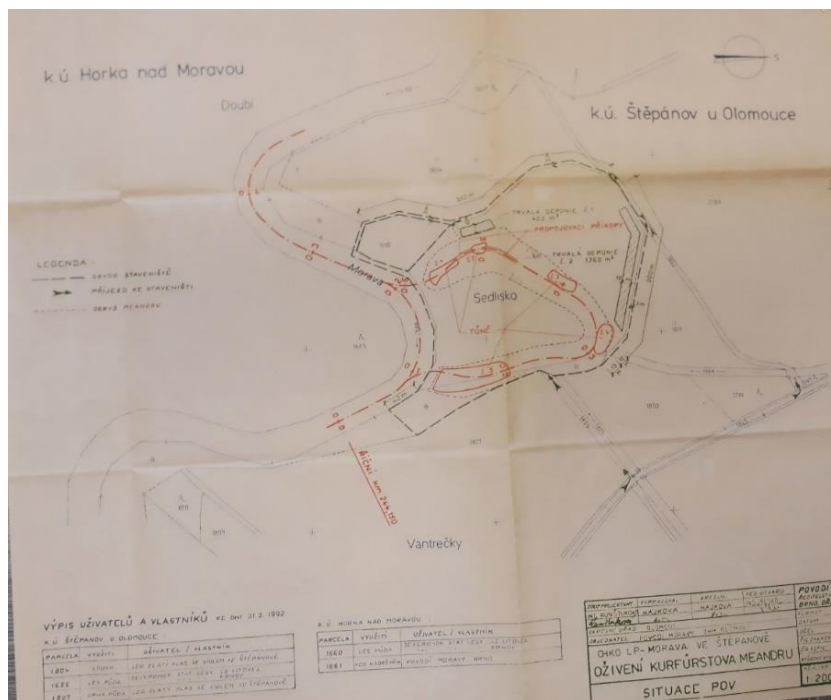
Projekt řešil úpravu řeky Moravy v délce 535 m. Navrhoval trasu tak, aby byl co nejvíce využit stávající tok. Byl navržen podélný sklon na základě celkového podélného profilu Moravy, příčný lichoběžníkový profil, zpevnění přímých a konvexních i konkávních částech.

5.4.7 Oživení Kurfürstova meandru 1993 - Horka nad Moravou

Mezi zajímavé historické příklady regulace řeky Moravy patří projekt Oživení Kurfürstova meandru. Zabývá se meandrem, který vznikl průkopem Moravy na území obce Horka nad Moravou koncem 60. let. Meandr nebyl zcela odstaven, k jeho zavodnění zpětným vzduším řeky Moravy docházelo prostřednictvím propustky, kterou bylo ústí meandru spojeno s korytem Moravy. Celková délka je 450 m, z toho byla část o 340 m většinu roku zatopena a voda zde vytvářela souvislou hladinu. Zbylá část dlouhá 110 m byla značně zanešená, voda zaplavovala pouze 3 tůně a prostor mezi nimi byl porostlý souvislým listnatým porostem. V průběhu let se prostor meandru zanesl plaveninami, jež bránily rozvíjejícím se ekosystémům.

Bylo rozhodnuto, že meandr bude ponechán a dojde k vytvoření tůní vytěžením nánosů v 5 vybraných lokalitách. Dále měly být spojeny tůně na konci meandru propojovacími příkopy, aby i při malých vodních stavech nebyl omezen pohyb ryb. Technická řešení zahrnovala i opravu zaústění melioračního kanálu.

Celý projekt byl zpracován se souhlasem Správy CHKO Litovelské Pomoraví.



Obr. 5. Výkres z technické zprávy projektu, Kurfürstův meandr 1993 (zdroj: Technická zpráva, Oživení Kurfürstova meandru 1993- Horka nad Moravou, k nahlédnutí v archivu PMO Olomouc)

5.4.8 Renaturace řeky Moravy

Na projekt oživení Kurfürstova meandru navazuje v současnosti projekt Podpora samovolné renaturace řeky Moravy u Štěpánova (Stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství 2017, ŠINDLAR s.r.o.). Zájmovým územím je Morava od soutoku s Cholinkou po Štěpánskou smuhu.

Renaturace vodního toku jsou dle sdělení č. ZP21/2018 Ministerstva životního prostředí k výkladu pojmu „přírodě blízké koryto vodního toku“ a pojmu „vodní nádrž“ obsažených v zákoně č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, uveřejněno v č. 6/2018 Věstníku MŽP na str. 54, žádoucí procesy degradace technických úprav a technického vybavení vodních toků samovolným zpřírodňováním upravených koryt vodních toků a jejich niv, kterými lze dosahovat srovnatelných efektů jako revitalizacemi, ovšem za podstatně nižších nákladů, popřípadě zcela bez nákladů. Jako příklad lze uvést rozpad technického opevnění, rozvolňování koryta toku vymíláním do stran, zanášení splaveninami, zarůstání bylinami a dřevinami, popovodňové změny koryt nebo bobří hrázování.

Projektem nevzniká trvalá stavba, jde pouze o udržovací práce v korytě, které nevytvoří trvalé konstrukce a povedou k erozním procesům a k samovolnému vytvoření přirozeného koryta řeky. Realizací dojde ke zlepšení hydromorfologického stavu, biologických funkcí toku a nivy v řešeném území. Předpokládané zahájení je září 2018 a lhůta pro realizaci se odhaduje na 4 měsíce. Předmětem projektu je podpora samovolné renaturace řeky Moravy. Přírodní jevy, jenž vzniknou v důsledku této činnosti jsou cílovým stavem záměru a nebudou z koryta odstraňovány a následné opravy jsou nežádoucí. Přirozený vývoj je součástí udržitelnosti výsledku projektu.



Obr.6. Renaturace Moravy u Štěpánova (autor: Ing. Tomáš Valenta, 19.2.2019)



Obr.7. Renaturace Moravy u Štěpánova (autor: Ing. Tomáš Valenta, 19.2.2019)

Fotografie k realizaci renaturace Moravy poskytl Ing. Tomáš Valenta z Povodí Moravy s. p., provozovna Olomouc, pořízené 19. 2. 2019. Na obr. 7 jsou patrné nerovnosti na břehu způsobené vyjmutím kamenného obložení, které dříve břeh zpevňovalo.

5.4.9 D-O-L

Vodní toky se měnily odjakživa, a to přirozeně, bez zásahu člověka. Řeka Morava například změnila v historii svoji trasu hned několikrát. Lidskou činností probíhaly úpravy a změny v podobě výstavy jezů, stavidel, náhonů, strouh, nádrží, rybníků a novodobě také přehrad. Na vodní energii závisela řada řemesel a provozoven, k nejběžnějším patřily mlýny, pily nebo bělidla, které ve většině případech z velké části

zanikly. Voda byla nápomocná pro plavení dřeva, díky čemuž bylo nutné vodní toky upravovat. Na řece Moravě a jejích ramenech bylo v roce 1930 registrováno 13 mlýnů, ve 2 případech s pilou a ve 4 s elektrárnou, dále 4 samostatné elektrárny, papírna a dřevařská továrna s elektrárnou.

Myšlenka propojení řek Dunaj s Odrou a Labem přes Moravu a Bečvu je velmi stará. Uvažovalo se především o prospěšnosti z hospodářského hlediska v podobě rybníkářství, zavlažování, vodní dopravy elektrické energie nebo ochrany před povodněmi. První doložená zmínka o propojení Dunaje s Odrou a Labem (dále jen D-O-L) se datuje k roku 1653, komplexní projekt byla pak předveden v roce 1700 ve Vídni Lotharem de Vogemontem v latinském traktátu, kde počítal i s Vislou a Moravou. Následovaly další návrhy a myšlenky, s D-O-L se počítalo i v prvním rakouském vodním zákoně z roku 1869 a v zemském vodním zákoně na Moravě v 1870. Vlna zájmu se vzedmula na konci 19. a začátkem 20. století, kdy se v Evropě budovaly vnitrozemské kanály a mořské průplavy, a to především ve Francii a Německu, Holandsku a Belgii.

Rakousko-Uhersko

Rozhodující význam měl tzv. vodocestný zákon z roku 1901, který byl brán jako právní a administrativní základ k přípravě stavby kanálu D-O-L a průplavu. Nejedla se tedy jen o splavnění řek ale i o vybudování samotného kanálu. Zákon počítal se spojením řek s Moravou v průběhu 20 let. Hlavní osu měla tvořit řeka Dunaj s městy Vídeň a Budapešť, kde měly být schopny proplouvat i velké lodě. Další plánované části měly vést od Dunaje k Odře s návazností na město Přerov k Labi. Všechny tyto plány navazovaly na již existující nebo i plánované vodní cesty v Německu, kde se předpokládalo spojení Dunaje s Rýnem, na severu pak spojení Rýna, Visly, Labe a Odry.

Na základě již zmíněného zákona byly zřizovány průplavní rady, spolky a Ředitelství pro stavbu vodních cest. V čele dění působil jako konzultant, oponent a navrhovatel Prof. Ing. Antonín Smrček, který v roce 1906 a 1908 představil první ucelené návrhy.

Po celou dobu plánování byla upřednostňována varianta propojení Dunaje s Odrou, návaznost na Labe, která se jevila jako náročnější a především nákladnější, byla až druhořadá.

S vypuknutím 1. světové války ustaly všechny přípravné práce, které však doposavad byly ve fázi návrhů a plnění jednotlivých úkolů se v podstatě nekonalo.

I. republika

Plány a myšlenky na D-O-L se opět probudily po roce 1918 v období Československé republiky, která zřídila vodocestné ředitelství. Přezkoumávali návrhy z minulosti, jenž si vyžádali z Vídně.

Začalo se diskutovat o možnostech, zda se budou vodní kanály plánovat ve smyslu klasického splavňování nebo budovat nové trasy mimo linie řek. Zachování krajinného rázu nebylo předmětem těchto jednání z prostého důvodu, ještě se o něm vůbec neuvažovalo. Trasování mimo řeku Moravu bylo definitivně ukotveno ve vodocestném zákoně z roku 1931, který dál řešil financování projektu a přípravných prací, jenž měly trvat asi 10 let. Stát by financoval zhruba polovinu projektu, tu další specifická akciová společnost. Náklady byly vyčísleny na 3000 milionů Kč.

Bylo probíráno několik variant, kudy trasa povede. Na příkladu Olomouce lze demonstrovat radikálnost zásahů do přírodní a kulturní krajiny. Pravobřežní varianta například měla překonávat město buď kanálem rozdělujícím město na historické jádro a západní předměstí, nebo se mělo jádro města podkopat. Přístav v Olomouci by měl být lokalizován mezi Hejčínem a Řepčínem, nebo mezi Povlem a Novými Sady.

Trasy kanálu D-O-L kopírovali vodní toky, údolí ale víceméně i hlavní železniční síť, a to z důvodů umístění překladišť, přístavů, ale i technické zařízení pro obsluhu. Vznik kanálu předpokládal nárůst podnikatelských a obchodních aktivit s tím, že po vodě by se převážel náklad jen tehdy, bude-li to méně nákladné než železnice.

Později se začalo o kanálu uvažovat také z jiného než dopravního hlediska. Zamýšlely se vazby na protipovodňovou dopravu a na energetiku prostřednictvím již existujících či plánovaných přehrad.

Parametry kanálu uvedené v projektech z konce období I. republiky uváděli celkovou délku 426 km, z toho část Děvín-Přerov 163 km, Přerov-Bohumín 100 km a stejně tak Přerov-Pardubice 163 km.

Na celý projekt existovaly různé názory a nebyli vždy jen pozitivní. Vznikaly pochyby o návratnosti investovaného kapitálu, vytýkalo se megalomanství záměrů. Byly zde obavy o oslabení železniční dopravy a dokonce se objevily myšlenky, že by výstavba kanálu D-O-L byla prospěšná pouze pro Německo.

Bařův kanál

Firma Bařa ve Zlíně se chopila v období I. republiky iniciativy, a na rozdíl od kanálu D-O-L, který nebyla ni započat, začala budovat Bařův kanál. Menší stavbu, o to ale reálněji proveditelnou.

Změny za nacistické okupace

Po obsazení pohraničí českých zemí německými vojsky v roce 1938 se situace mění. Uvažuje se o trasy především na jižní Moravě se směřováním na Vídeň a o napojení na již existující síť vodních kanálů v Německu. Počátkem války ale ustupují veškeré záměry a plány do pozadí. Uskutečněny byly jen některé výkopy a jez u Koblova.

Poválečné varianty

Myšlenky na kanál D-O-L se opět oživily po válce, což dokládají vodohospodářské mapy a dokumenty z roku 1948, kde jsou popsány varianty navazující na přednacistické plány. V dnešní době už je ale známo, že k žádné realizaci nedošlo. V provozu byl pouze Bařův kanál, který byl ale vhodný pro lodě jen do 150 t. Byly splavněny řeky především v návaznost na Německo.

Situace pro vodní dopravu ale nebyla příznivá, Německo bylo po válce rozděleno do okupačních zón, na východní a západní část státního území. O kanál U D-O-L se dlouhou dobu neuvažovalo, s výjimkou krátkého přerušení byl zrušen provoz na Bařově kanále.

Po roce 1966 se D-O-L opět řeší, změnilo se ale trasování a znovu se uvažuje o vedení kanálu stávajícím korytem, nikoli mimo něj. Nově se uvažuje o čerpání vody z Dunaje při nízkých stavech vodních toků. Realizace byla v roce 1985 vyčíslena na pouhých 9 miliard korun a první etapa se měla dokončit v roce 2000.

Nakonec došlo jen k vydání vyhlášky č. 169/71 Sb. o ochraně plánované trasy kanálu O-L-D, která funguje jako stavební uzávěra a znemožňuje obsadit vytyčené území jinými stavbami.

Po roce 1989

Vodní cestu se snažilo oživit JZD Agrokombinát Slušovice, které založilo akciovou společnost Ekotrans Moravia. Byla uspořádána konference na téma „Vodní

cesta pro životní prostředí a hospodářský rozvoj“. Velkým přelomem je uvažování o dopadech na životní prostředí a s tím spojená negativní vyjádření ekologů a odborníků na životní a přírodní prostředí. Vystaly problémy spojené s vyhlášením CHKO Litovelské Pomoraví a Poodří, kudy byla trasa plánována, a dále pak možné spory na hranicích se Slovenskem (Bartoš, 2003).

Současnost

Nově se o D-O-L diskutuje v posledních letech, z části i proto, že současný prezident České republiky, zvolený roce 2013, Miloš Zeman je sympatizantem tohoto projektu a říká: „Analýzy zcela jasně ukazují, že vodní koridor Dunaj-Odra-Labe by po dobu patnácti let zaměstnával šedesát tisíc pracovníků a mohl by být, podobně jako francouzský průplav Seina–sever, většinou financován z prostředků Evropské unie. Vodní koridor D-O-L zdaleka nebude sloužit jenom pro dopravní účely, ale i pro účely energetické, vodohospodářské, samozřejmě i rekreační, bude sloužit jako ochrana proti povodním a suchu.“ Předmětem prvních telefonátů s prezidenty ze Slovenska a Polska byl právě projekt vodního koridoru D-O-L a vyjádření zájmu o posílení vzájemných vztahů mezi státy.

Projekt byl rozplánován do 4 etap. V 1. etapě by mělo dojít k napojení jižní části Moravy na Dunaj vodní cestou a splavnění řeky Odry do Ostravy. 2. etapa bude prodlužovat vodní koridor z Hodonína do Přerova, kde se využijí úpravy provedené při stavbě Bařova kanálu. Ve 3. etapě se prodlouží vodní koridor z Přerova do Ostravy s možnou plavební odbočkou do Olomouce. **4. etapa** bude o prodloužení vodního koridoru z Přerova (Olomouce) do Pardubic.

Na základě výsledků ekonomického hodnocení bylo upřednostněno propojení Dunaje a Ondry. Labská větev, jenž byla zkonstatována jako nejnákladnější a nejnáročnější, bude vypuštěna z důvodu snižování efektivnosti. Celkově se měly vyšplhat náklady na původní záměr až ke 582 miliard korun, bez Labské větve dojde k poklesu na 281 miliard korun.

Příznivci předkládají argumenty a vyzdvihují vznik až 80 tisíc pracovních míst. Kromě vodohospodářských funkcí by byla zajištěna i protipovodňová ochrana a dostatek vody čerpáním z Dunaje. Přínosem by měly být i přečerpávací elektrárny. Dále aspekt vodní dopravy, bydlení, rekreace a sport u vody (www.d-o-l.cz).

Na druhou stranu je spousta diametrálně odlišných názorů. Vodní doprava podle nich sice z hlediska emisí nejekologičtější, ale vyžaduje stavební úpravy velkého rozsahu, při kterých je ovlivňována jejich morfologie, ekosystémy a vodní režim. Bude omezena migrační prostupnost krajiny především pro živočichy, kteří překonají vodní tok, nikoli však vodní cestu. Negativní vliv by měla stavba také na přírodní funkce řek a říčních niv Moravy, Bečvy, Odry a Labe. Vodní a mokřadní ekosystémy jsou ve světovém měřítku vysoce ohroženy. Váže se na ně řada druhů chráněných živočichů.

S výstavbou D-O-L se nicméně stále počítá. Zajisté to bude velký zásah do krajiny a stále jsou pochybnosti o přínosech v oblasti ekonomiky, hospodářství a o poptávce po takové dopravní kapacitě ve srovnání s nevratnými ztrátami z hlediska životního prostředí, přírody a krajiny (casopis.forumochranyprirody.cz).

Někteří vědci se obávají, že voda z krajiny zmizí ještě rychleji. Jedním z nich je i Martin Rulík z Katedry ekologie a životního prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, který v rozhovoru pro Olomoucký deník řekl: „Jakékoliv prohloubení řeky, její narovnání, vyspádování, to všechno vede k tomu, že voda z krajiny mizí ještě rychleji. Jakýkoliv kanál, který bude vyspádovaný, bude znamenat to, že voda odteče z krajiny. Kanál ji tady nezdrží. Naopak.“ Upozornil, že: „V roce 2040 budou průtoky našich řek o třetinu možná o polovinu nižší. Budeme rádi za nějakou vodu, která tady bude,“ doplnil (olomoucky.denik.cz)

6. VYUŽITÍ VODNÍ ENERGIE

Voda je základní podmínkou života na Zemi, je klíčovým elementem pro člověka. Z tohoto důvodu se již od počátku lokalizovaly lidská sídla do blízkosti vodních toků a jezer. Není to ale jen otázka minulosti, jelikož i dnes jsou tyto oblasti spolu s pobřežím nejhustěji osídleny, a to i přesto, že již umíme vodu přepravovat na velké vzdálenosti, je pro nás její blízkost důležitá.

Rozvoj lidské společnosti byl stále víc spjat s přítomností vody, ať už ve smyslu zdroje potravy, kdy ulovené ryby byly nepostradatelnou součástí obživy a pro pěstování plodin je voda zásadní, ochrany v podobě vodních příkopů, nebo dopravy zboží či plavení dřeva. Energetický potenciál proudící vody byl využíván pro pohon hamrů a mlýnů. K zásadní změně došlo díky průmyslové revoluci. Stále rostoucí průmyslová výroba potřebovala větší zdroje energie a ve vznikajících městech se začala řešit i otázka zásobování pitnou vodou. Přístavy nabírali na významu a důležitosti nabírala i splavnost řek budováním jezů. Člověk se naučil dokonalejšímu využívání vody, budují se přehrady, závlahové a odvodňovací systémy (ČKAIT, 2016).

Využitím vodní energie se zabývá vědní obor hydroenergetika, který řeší problematiku metod, zařízení a staveb pro získávání hydraulické energie vodních toků, jezer a moří, přeměnou této energie na jinou formu, nejčastěji na energii elektrickou. Využití vodní energie si žádá komplexní řešení, proto je nutné využívat poznatky z dalších souvisejících oborů jako je vodní stavitelství.

Voda je nositelem chemické, tepelné a mechanické energie. Jak již z názvu vyplývá, bude se tato práce zabývat především mechanickou energií a její přeměnou na energii elektrickou. Mechanická energie vodních toků, která se také někdy nazývá bílé uhlí, závisí na jejich potenciálním výkonu. Úplné využití teoretického hydroenergetického potenciálu vodních toků není možné, jelikož je třeba brát v úvahu geologické a morfologické podmínky, osídlení a v neposlední řadě ekologická kritéria. Proto se technicky využitelný hydroenergetický potenciál odhaduje asi na 30 až 50 % z potenciálu teoretického.

V České republice je výkon a energie vodních toků omezena kvůli přírodním podmínkám. Hustá síť sídel představuje překážku v budování velkých vodních nádrží, které představují markantní zásah do krajiny, jenž by byl také v souladu se zásadami ochrany přírody. V minulosti se stavěly a budovaly malá vodní díla a technická zařízení na vodní pohon, kterým bude věnována následující kapitola (ČVUT 1990).

Terminologie – vodní dílo

Dle § 55 zákona č. 254/2001 Sb., vodní zákon, jsou vodní díla definována jako stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným tímto zákonem, a to zejména:

- a) přehrady, hráze, vodní nádrže, jezy a zdrže;
- b) stavby, jimiž se upravují, mění nebo zřizují koryta vodních toků;
- c) stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vody; kanalizačních stok, kanalizačních objektů, čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací;
- d) stavby na ochranu před povodněmi;
- e) stavby k vodohospodářským melioracím, zavlažování a odvodňování pozemků;
- f) stavby, které se k plavebním účelům zřizují v korytech vodních toků nebo na jejich březích;
- g) stavby k využití vodní energie a energetického potenciálu;
- h) stavby odkališť;
- i) stavby sloužící k pozorování stavu povrchových nebo podzemních vod;
- j) studny;
- k) stavby k hrazení bystřin a strží, pokud zvláštní zákon nestanoví jinak;
- l) jiné stavby potřebné k nakládání s vodami povolovanému podle § 8.

Vodní dílem se v následujících kapitolách myslí veškerá zařízení a stavby, které vedou a na konci i slouží k využití vodní energie. Kýžená síla se pak projevuje prostřednictvím vodního kola, vodního motoru nebo turbíny. Pro charakteristiku jednotlivých součástí vodního díla budou v následující kapitole dílčí prvky popsány. Terminologie je z velké části převzata z Kolka (2014) a Fiala (1980).

Jez

Každé vodní dílo začínalo jezem neboli vzdouvacím zařízením. Slouží k přehrazování vodního toku a k zadržování přiměřeného množství vody.

Jezy se stavěly za účelem vzdutí hladiny, čímž bylo dosaženo dostatečné hloubky pro odběr vody, k využití vodní energie, k zajištění plavební hloubky nebo také ke

zmírnění rychlosti proudění vodních toků. Napomáhaly zlepšovat režim podzemních vod a životní prostředí. Působily esteticky a byly využívány i k rekreaci.



Obr.8. Jez MVE Řepčín (autor: Snášelová, duben 2019)

Jezy se dělí do různých kategorií.

1. Dle půdorysného uspořádání: (obrázek z knížky)
 - kolmé – osa v půdorysu je kolmá na osu vodního toku;
 - šikmé – osa v půdorysu je šikmá k ose vodního toku;
 - lomené – osa je v půdorysu zalomená;
 - zakřivené – osa je zakřivena v půdorysu.
2. Dle přelivu:
 - jezy s dokonalým přepadem;
 - jezy s nedokonalým přepadem.
3. Dle konstrukce a funkce:
 - pevné – jezy tvořené nepohyblivou částí;
 - pohyblivé – jezy tvořené spodní stavbou, pilíři a regulačními uzávěry jezových polí.
4. Dle stavebního materiálu:
 - dřevěné;

- kamenné;
- betonové;
- železobetonové;
- jezy z ostatních materiálů

(Fiala, 1980).

Jezy dle způsobu, jakým přehrazovali koryto, se dělí na pevné a stavidlové. Pevný jez byl vázán na výstavbu zděné nebo kombinované konstrukce zadržující vodu, jenž zároveň sváděla část toku na vpouštěcí stavidlo náhonu. Přebytečná voda tak odtékala přes přepad, splav nebo stavidlo hlavním korytem. Hladina vzduché vody se tak měnila v závislosti na průtoku a využívala se k různým vodospodářským účelům. Pohyblivé jezy byly umísťovány v úsecích vodních toků, kde bylo potřeba ovládat hladinu vzdučí a průtok nebo bylo třeba upravit režim podzemních vod. Umožňovaly také průchodnost v místech ohrožených ucpáním ledem a splaveninami. Pohyblivý jez má svoji pevnou část a uzávěry jezových polí (Kolka, 2014).

Stavidlo

Stavidlo je jednoduchá vodní uzávěra sloužící k úplnému zastavení nebo omezení průtoku. V závislosti na konstrukci a jeho umístění se mění i jeho funkce a může nahrazovat jez či přepad. Skládá se z dřevěné nebo plechové desky. Zdvihací mechanismus, umístěný většinou nad stavidlem, pak touto deskou svisle pohybuje. Ovládání je buď zajištěno elektromotorem, nebo mechanicky, ručně (mve.energetika.cz).

Při povodňových situacích zastává roli bezpečnostního přelivu, voda přepadává přes horní hranu. Reguluje průtok částečným vytažením stavidla nad úroveň dna koryta nebo vodní nádrže. Vzniklá mezera, výška hladiny a rychlost proudění pak definují průtok (<http://www.pmo.cz>).



Obr.9. Stavidlo na zaniklém náhonu u Šumice, Náměšť na Hané u koupaliště (autor: Snášelová, duben 2019)

Vodní cejch

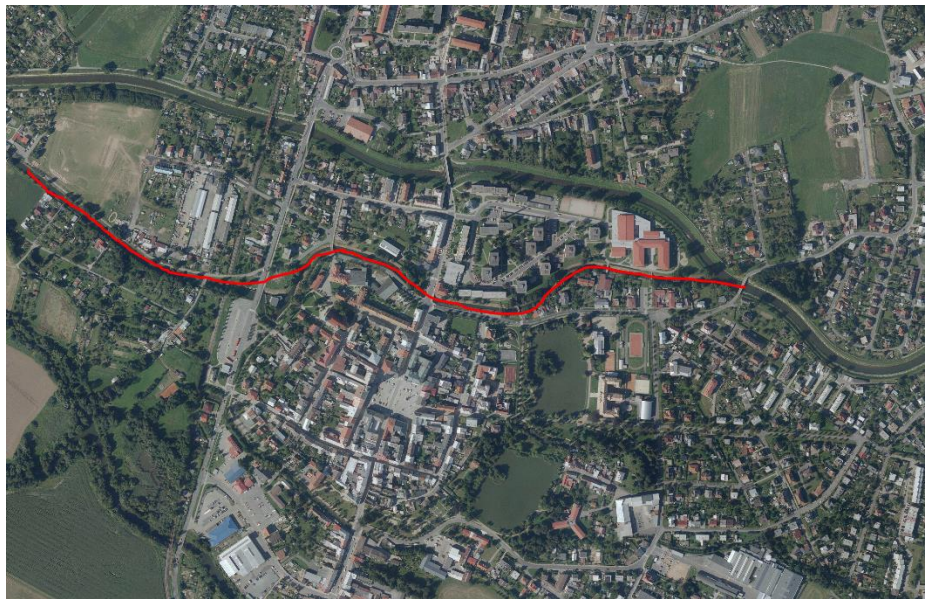
Normativní značka, označující normál, nebo-li fix, byla nedílnou součástí vodního díla. Od tohoto označení se odměřovala hladina vody na vybraných místech vodního díla za účelem kontroly stavu zadržování vody. Vodní cejch měl různé podoby, nejčastěji jím byla kovová skoba ve zdech mlýnských budov nebo náhonu. Dalším cejchem byly dřevěné kůly nebo zděné sloupky s destičkou nesoucí popis.



Obr.10. Vodní cejch, Scholzův, Luxův mlýn (autor: Hana Klimešová, 2004, dostupné na: <http://vodnimlyny.cz>)

Náhon

Hlavní částí vodního díla je náhon, což je v podstatě vodní příkop, který ovlivňuje celkovou účinnost vodního motoru. Nejčastějším typem je otevřený kanál se sypanými břehy, z něhož byla přebytečná voda odváděna odtokem, nebo tzv. jalovým přepadem. Náhon je zakončen vyústěním do tzv. vantroku, jenž měl nejčastěji podobu otevřeného dřevěného koryta a vedl vodu přímo na vodní kolo na horní nebo střední vodu. V zařízení s kolem na spodní vodu tento prvek odpadal.



Obr.11. *Náhon Litovel na ortofoto snímku (podklad: www.cuzk.cz, vlastní zpracování)*

Vodní kolo

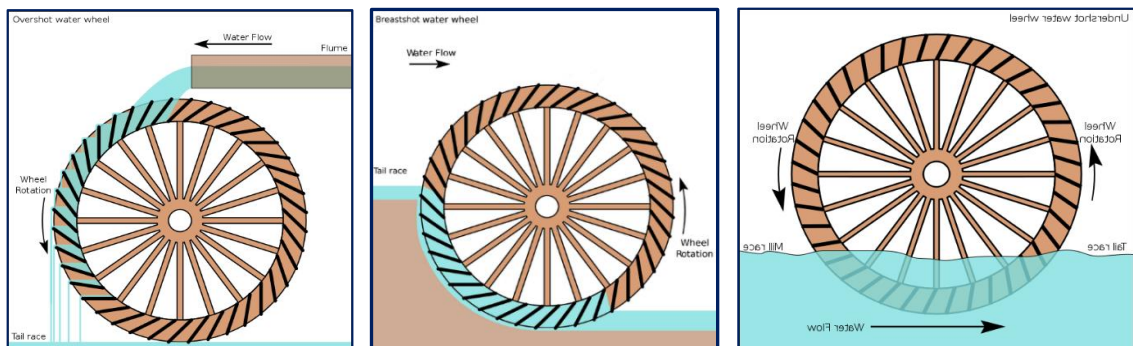
Jedno nejstarších zařízení, které člověk pro pohon začal využívat je vodní kolo. Přítomnost tohoto stroje u stavení byla patrná na první pohled, a to díky jeho velikosti a také kvůli tzv. lednici, což je hluboká zděná šachta přilehlá svoji stěnou k obvodové zdi domu, za kterými byly umístěny výrobní prostory. Kolo se skládalo ze dvou obvodových rámců na nosné kostře. Věnce, sloužící k zachycení vody a následnému pohybu, byly tvořeny z masivních fošen. Vše bylo spojováno dřevěnými kolíky, až později kovovými šrouby (Kolka, 2014).



Obr.11. Vodní kolo na horní vodu se zbytky bedněni „lednice“ (zdroj: Kolka, 2014, str. 27)

Dle nátoku se rozlišují kola na horní vodu, kola se středním nátokem a kola na spodní vodu (mve.energetika.cz):

- Korekčnick na horní vodu - nejčastější typ v Českých zemích, kolo se nedotýká spodní hladiny, má široké využití, dokáže pracovat i s proměnlivým přítokem.
- Belík (valach) - je určen na střední vodu, citlivý na vzestup hladiny, využíval se především pro pohon vodních pil v horských oblastech.
- Lopatník - na spodní vodu, jednoduchá konstrukce, malá účinnost, vzestup spodní hladiny nezpůsobuje problémy



Obr.12. Kolo na horní, střední a spodní vodu (autor: Daniel M. Short, 30. 9. 2009, dostupné: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Breastshot_water_wheel_schematic.png)

Novodobějším typem vodních kol jsou **vodní turbíny**, celokovové mechanické stroje, kde se kinetická energie měnila v mechanickou. Ze stěžejní publikace této diplomové práce Seznam a mapa vodních děl republiky Československé: stav koncem roku 1930, svazky 13, 15 a 16, na kterých se rozkládá Hornomoravský úval, vyplývá, že nejčastějším typem byla Francisova, Girardova a Kaplanova turbína. **Francisova turbína** byla využívána jako přímý nebo doplňkový pohon vodních mlýnů, pil a dalších drobných živností. Rozlišují se dva typy dle směru umístění, a to vertikální a horizontální. V ojedinělých případech je uvedena **Girardova turbína**, která patřila k prvním používaným vodním motorům. Její velkou nevýhodou jsou velké rozměry, citlivost na znečištění a pomaluběžnost. Přibližně od roku 1930 začala být nahrazována výše zmíněnou Francisovou turbínou. Třetím a posledním typem byla **Kaplanova turbína**, která je nejmladší. Mezi největší výhody patří její malá konstrukce a tudíž možná instalace do malé strojovny.

Vodní mlýny

V dřívějších dobách bylo označením mlýn nazýváno každé zařízení, které bylo opatřeno vodním kolem a využívalo tak vodní energii. Rozlišovaly se například moučné mlýny, cukerné, pilní, tříselné, hamerní nebo valchovní. Současné pojetí mlýna zahrnuje provozovnu sloužící k mletí a rozmělnění materiálů, od pšenice po grafit. Nejběžnější surovinou v mlýnech bylo obilí, z toho důvodu je mlynářství oborem s dlouhou tradicí. Zemědělství bylo všudypřítomné a přeprava obilného zrna byla vzhledem k nedostatečně rozvinuté železniční síti velmi náročná. Proto stál skoro v každé obci právě mlýn. Většina mlýnů byla na vodní pohon, pokud to říční síť umožňovala, v jiném případě byla voda svedena mlýnským náhonem nebo existovaly i mlýny větrné a poháněné zvířecí silou, tzv. žentour. Podle způsobu provozu se mlýny dělily na obchodní, které podléhali směrnicím Československé obilní společnosti založené v roce 1934, která vykupovala obilí, pomlela jej a prodávala pro distribuci. Do vzniku této společnosti existoval jediný provoz, a to námezdní, kdy si soukromník nechal pomlít své obilí nebo své odevzdal a odvezl si odpovídající množství mouky ze zrna, které bylo zrovna mleté.

Vodní pily

Jedním z nejstarších strojů na vodní pohon jsou vodní pily. První zmínky pochází ze 4. století. V českých zemích se využívaly již od středověku, kdy byla poptávka po

dřevěných polotovarech na stavbu domů. Ve většině případech byly provozovny vybaveny rámovou pilou jednolistou, která podélně rozřezávala kmen stromu. Blízkost lesa byla velkou výhodou, a tak byly pily lokalizovány především v horských oblastech. Dále existují i pily okružní a pásové. Nezastupitelnou roli hraje voda, která pohání vodní motor a zároveň v případě odtěžení dřeva sloužila k přepravě. Klády se často plavily plavebním kanálem, který měl shodnou trasu jako vodní tok nebo náhon k vodnímu dílu.



Obr.13 Nejznámější vodní pila Peníkov, kulturní památka (autor: Vít Pazourek, 16.7.2008, dostupné: www.mapy.cz)

Univerzální pila zvaná jednuška s převodovým mechanismem a setrvačником byla na našem území nejvíce využívána. Později, v polovině 19. století, kdy se začaly používat kovové součástky a řemeny, byla pila zdokonalena a její chod bylo možné přerušit, aniž by se muselo zastavit vodní kolo. Zavedla se se i výkonnější vícelistá pila, u které se kapacita navyšovala přidáváním jednotlivých jednušek. Speciálním typem byla pila tzv. horizontálka s vodorovným pohybem používaná na křivé či mohutné kmeny a na tvrdé dřevo (mve.energetika.cz).

Malé vodní elektrárny

Zákona 458/200 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), uvádí jako

obnovitelný zdroj na výrobu elektřiny malou vodní elektrárnu s instalovaným výkonem don 10 MW včetně.

Současným trendem je bezesporu obnovitelná a ekologicky čistá energie, což nahrává právě malým vodním elektrárnám (MVE), které umožňují s vysokou účinností přeměňovat hydroenergetický potenciál vodních toků na elektrickou energii, aniž by zatěžovaly přírodní prostředí.

V České republice je vzhledem k přírodním podmínkám a potenciálu vodních toků možnost efektivního využívání vodní energie omezena. Vodní energie se tedy řadí do skupiny doplňkových zdrojů elektrické energie.

Na počátku 20. století došlo k nárůstu počtu MVE, ve 30. letech 20. století jich bylo na našem území evidováno přes 10 000. Sloužily především k potřebám obcí, menších podniků a soukromníků. Následovalo však období, kdy začaly vznikat velká vodní díla, a zvyšoval se podíl propojení elektrizačních soustav. Na MVE bylo nahlíženo jako na málo efektivní a postupně byly redukovány až na pouhých 100. Po energetické krizi v roce 1973, kdy došlo k růstu cen energetických surovin, začaly nejdříve vyspělé země měnit svoji energetickou politiku a soustředit se na využívání vlastních zdrojů. O něco později je následovala i Česká republika a od 80. let zažívají MVE období renezanace. Rekonstruují se již zrušená nebo historická vodní díla a staví i nová, především v místech soustředěného spádu.

Jak již bylo zmíněno, hydroenergetické zdroje jsou ekologicky čisté. Je třeba brát na vědomí i dopady a zabývat se potenciaálními negativními ekologickými vazbami.

Samotná výstavba MVE je zásahem do přírodního prostředí, buduje se stavba jako taková, kominukace, přívaděče apod. V současnosti je snaha o co nejméně výrazné zásahy, aby nebyla zatížena celková ekonomika vodního díla, aby docházelo k co nejmenším záborům půdy a minimalizují se nároky na údržbu.

Odebíráním mechanické energie z vodního toku se mění jeho energetická bilance, zmenšuje se množství energie pro korytotvorné procesy, jako je vymýlání břehů a dna a následný transport materiálu. Negativní dopad nastane v případě, kdy se zruší MVE, vodní tok má náhle více energie a korytotvorné procesy se zesílí.

Nejpozitivnějším dopadem MVE je výroba elektrické energie. Alespoň z části ušetří výrobu v tepelných elektrárnách, kde se spotřebovává fosilní palivo s získávanou těžbou, produkující exhalace a chladící voda (HOLATA, 2002).

7. ZMĚNY VYUŽITÍ VODOHOSPODÁŘSKÉHO POTENCIÁLU V HORNOMORAVSKÉM ÚVALU

Mezi cíle této práce patří zmapování vodních děl v Hornomoravském úvalu. Práce čerpala ze Seznamu a map vodních děl republiky Československé: stav koncem roku 1930 (dále jen seznam), konkrétně ze sešitu č. 13 (Brno), 15 (Uherské Hradiště) a 16 (Olomouc), na kterých se rozkládá zájmové území Hornomoravského úvalu. Sešitů je celkem 26 a jsou členěny dle tehdejšího geografického uspořádání Československa. Seznam vznikl pro účely daňového a důchodkového úřadu a zahrnuje vodní díla, která byla do roku 1930 v provozu. Součástí seznamu jsou i podrobné mapy ke každému sešitu, ze kterých lze vyčíst polohu a druh vodního díla a vodní tok, na kterém se nacházelo. Textová část seznamu pak obsahuje několik sloupců:

- běžné číslo vodního toku;
- název vodního toku, na němž je vodní dílo zbudováno;
- místo podniku, obec, číslo popisné;
- podnikatel vodního díla;
- druh živnosti nebo průmyslu;
- počet a druh vodních motorů;
- množství vody v m³/s;
- spád v m;
- normální výkon vodního toku v kW.

Dalším významným zdrojem této práce byl internetové stránky mve.energetika.cz, kde jsou seznamy vodních děl (z výše uvedeného zdroje) převedeny do textového souboru, tudíž odpadlo skenování a následná úprava textu. Na těchto stránkách se lze dočíst informace, jež považuji za důležité zmínit. Na základě sbíraných dat pro seznam byly vypočítávány daně, a proto byly údajně vlastníky uváděny nižší hodnoty výkonu vodního díla, i když spád i průtok uvedly pravdivě. Spoléhal jsem prý na technickou neznalost sčítacích komisařů, jinak by jim nemohlo uniknout, že například Francisova turbína má nižší účinnost než jednoduché vodní kolo. Autor internetových stránek uvádí, že pokud podchytil tyto „chyby“, upravil je ve svém převedeném seznamu v textovém souboru podle účinnosti strojů s ohledem na běžný stav v té době. V roce

1930 byla řada vodních kol nahrazována nejčastěji Francisovými nebo Bánkiho turbínami, to už byla ale seznam uzavřen.

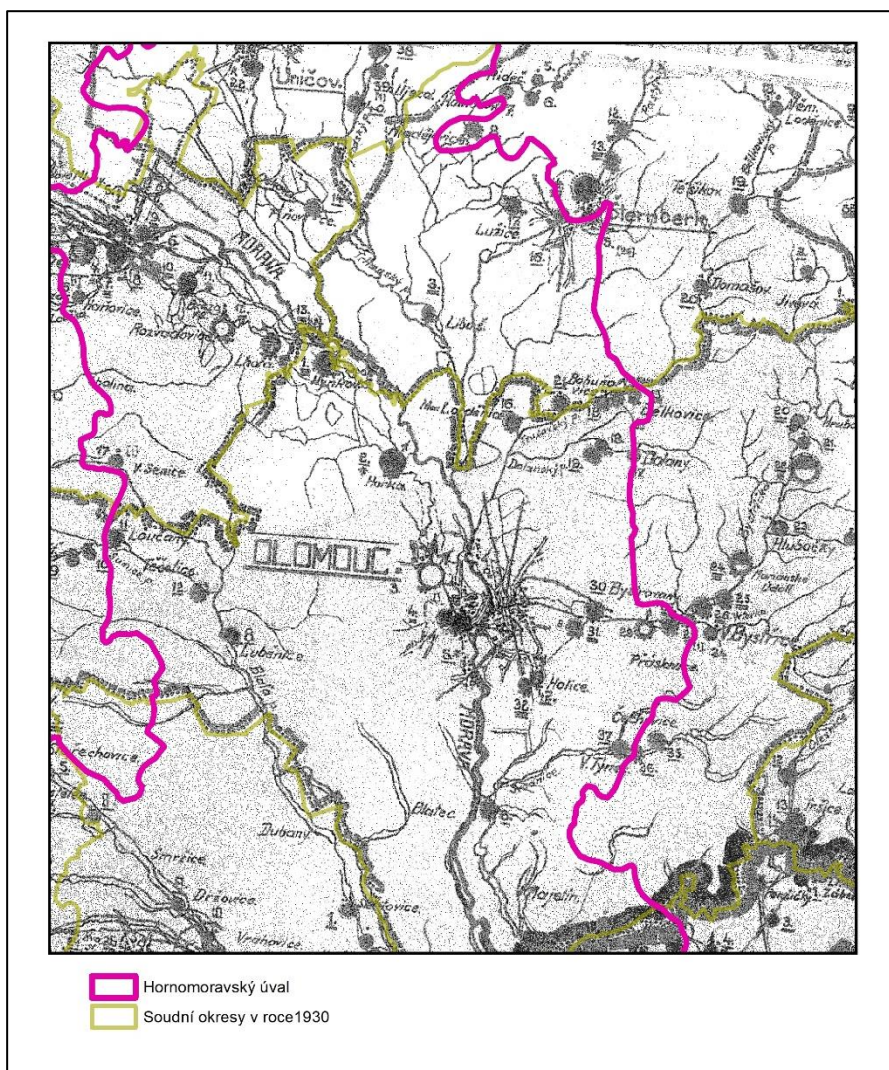
Prvním krokem při zpracování seznamu a map bylo připravit si seznam tak, aby bylo možné jen následně požívat v prostředí ArcMap společnost Esri (aplikace ArcGIS Desktop, sloužící pro řešení mapových úloh, prostorových analýz a editaci dat). Jak již bylo zmíněno, byly využity textové soubory ze stránek mve.energetika.cz. Databáze má shodnout strukturu jako seznam, bylo jen potřeba ji převést do tabulky, jež bude možné připojit k souboru v ArcMap, jelikož pouze správně upravenou tabulku lze bez problémů k formátu shapefile připojit a pracovat dále s atributy.

V dalším kroku bylo potřeba vyselektovat ta vodní díla, která se nachází na území Hornomoravského úvalu. Jelikož seznam obsahuje název vodního toku, jež se s největší pravděpodobností v čase nemění, byly řádky v již upravené tabulce, na základě řek lokalizovaných mimo Hornomoravský úval, odmazávány. K určení polohy vodních toků související s rozhodnutím o smazání posloužil běžný mapový prohlížeč.

Následně bylo žádoucí lokalizovat jednotlivá vodní díla, jelikož odmazáním vodních toků mimo Hornomoravský úval se sice počet řádků v tabulce, který se rovná počtu vodních děl, snížil, výsledky stále nebyly reprezentativní, jelikož ne všechna vodní díla na zbylých řekách leží v zájmovém území. V seznamu jsou uvedeny adresy, které se ale z větší části neshodují s těmi současnými. Nejdříve jsem se pokusila na základě adresních bodů z Registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RUIÁN) připojit historické adresy. Tímto způsobem se podařilo lokalizovat méně než třetinu dat. Následoval postup, který nelze ničím urychlit, ale za to se lze na něj spolehnout, a tím je ruční vyhledávání každé adresy. Jednotlivě bylo necelých 500 adres ze seznamu zadáváno do „Hledání“ na serveru mapy.cz, kde je možnost po rozkliknutí zkratky GPS získat souřadnice, které byly doplněny do sloupců X a Y v tabulce. Po časově náročné práci následoval o něco jednodušší krok, a to využití funkce Make XY Event Layer v prostředí ArcMap, která vytvoří bodovou vrstvu vodních děl lokalizovaných a základě souřadnic.

V práci byla použita ne jen textová část seznamu, ale i mapy. V každém sešitě, s nimiž se pracovalo, se nacházely jako přílohy 4 mapové listy. Tyto listy byly naskenovány do počítače a v podobě obrázku pak nahrány do prostředí ArcMap, kde jim byly prostřednictvím funkce Georeferencing přiděleny souřadnice. Na obrázku bylo tedy nutné najít nějaký bod, který odpovídá skutečnosti, což vzhledem na kvalitu mapy s bílým podkladem a s černými liniemi a body, nebylo jednoduché. Souřadnice byly přiděleny na

základě měst, řek a hranic soudních okresů v roce 1930 (viz obr. 14). Upravená data pak sloužily jako podklad pro mapové přílohy.



Obr. 14. Výřez znázorňující georeferencovanou mapu ze Seznam a mapa vodních děl republiky Československé: stav koncem roku 1930 (podkladová data: Hornomoravský úvaů: www.cuzk.cz a soudní okresy: <http://historickygis-cuni.opendata.arcgis.com>, vlastní zpracování)

Pro srovnání s novodobým stavem a způsobem využití vodní energie bylo potřeba získat další data. V současnosti se vodní energie využívá především k získání elektrické energie a tato práce se zaměří na malé vodní elektrárny (dále jen MVE), kterým je věnována kapitola výše. Získat relevantní seznam MVE nebylo tak snadné, jak se na první pohled zdálo. Nejdříve jsem se domnívala, že údaje budou dostupné ve formátu shp pro práci v prostředí ArcMap. Obrátila jsem se na Výzkumný ústav vodohospodářský

T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, s dotazem, proč je vrstva MVE na jejich stránkách nedostupná. Bylo mi odpovězeno, že přestože jsou MVE součástí seznamu databáze DIBAVOD, tato data nemají k dispozici. Po hledání, z jakého seznamu bych mohla čerpat, jsem narazila na web TV-Adams.wz.cz, z kterého jsem dále vycházela. Web se věnuje vodním dílům a shromažďováním informací o nich, přičemž k tomu používá vlastních programů a výsledkem je mimo jiné unikátní mapa všech vodních elektráren v České republice. Na základě této mapy vznikla tabulka obsahující název MVE, zeměpisné souřadnice, výkon, počet zdrojů, a název řeky. Doplněné atributy byly získány ze stránek Energetického regulačního úřadu. Podle názvu MVE jsem dohledávala jednotlivé výpisy s informacemi, které jsou aktuální k roku 2019. Tabulka dále sloužila k vytvoření vrstvy v prostředí ArcMap MVE v Hornomoravském úvalu, která je kartograficky znázorněna v rámci mapových příloh.

Pro dané účely byla srovnávána dvě období, která byla zvolena s ohledem na dostupné přehledné materiály za celé zkoumané území. Výsledky dobře reprezentují přílohy 1-5 které ukazují zřetelně na výraznou redukci typů zařízení využívající vodohospodářských potenciál. Z původních 17 kategorií, které reprezentovali typ živnosti, byly vybrány jen ty nejčastěji zastoupené, a to: mlýn, elektrárna, pila, papírna, strojnictví, jiné a kombinace mlýn+elektrárna, mlýn+pila a pila+elektrárna, je zastoupena pouze kategorie malých vodních elektráren. Ze zpracovaných dat k roku 1930 vyplývá, že nejčastějším vodním dílem byl mlýn. Lze předpokládat, že tato skutečnost vyplývá především z potřeby dostupnosti pšenice a následně mouky, takže v každé větší obci se mlýn nacházel. Mlýny sloužili k soukromým účelům a obsluhovali obce. Mleli si vlastní obiloviny, vykupované nebo směnou, kdy za odevzdané množství obilovin obdržel adekvátní množství mouky, která byla namleta z obilovin, jenž byly právě v mlýnici.

Podle přílohy 3 je patrné, že mlýny byly v rámci Hornomoravského úvalu prostorově koncentrovány v severním cípu u obce Libina, kde využívali vodu z Mýdlové potoka, pravostranného přítoku Oskavy, severovýchodně v Újezdu a především v Litovli. Hanácké Benátky, jak se také Litovli přezdívá, ležely před regulací na 7 ramenech řeky Moravy, která byla zdrojem vody pro několik mlýnů, elektrárnu, pilu a také jedinou ze 3 papíren v rámci zkoumaného území, přičemž další 2 papírny sídlily v Horní Dlouhé Loučce na Oslavě u Sovince. Další oblastí s vyšším počtem vodních mlýnů je Prostějovsko, kudy protéká množství menších vodních toků jako Valová, Romže, Vřesůvka či Hloučela. Mlýny je také posetá oblast Kojetína, a to vodní tok Brodečka, jenž se táhne jihozápadní hranice Hornomoravského úvalu. Na zasahující

území Zlínského kraje se mlýny koncertovaly zvláště u Holešova a Horní Moštěnice Pro provoz pily je důležitá dostupnost dřeva, aby byli minimalizovány náklady na transport. Z toho důvodu se dle mapy znázorňující jednotlivé typy živností lokalizují zvláště v severní oblasti zájmového území.

Příloha 2 znázorňuje vodní díla dle využívaného vodního motoru. Z mapy jasně vyplývá, že modrá barva symbolizující Francisovu turbínu, kterou byla vodní kola nahrazována nejčastěji, se vyskytuje zejména na řece Moravě, dále převažuje na Kojetínsku v případě vodních toků Brodečka a Haná a v na severu území v oblasti Šumvaldu a Libiny. Ojedinele se tyto turbíny vyskytují i na Prostějovsku. Girardova turbína byla dle evidence k roku 1930 použita v mlýně v obci Blatec a v již výše zmíněných papírnách v Horní Dlouhé Loučce, kde je zaznamenán jediný i případ použití turbíny typu Kaplan. Také turbína typu Knopp má pouze jedno zastoupení, a to v uničovském mlýně. Zbytek vodních děl byl poháněn vodím kolem, které může fungovat na horní, dolní nebo střední vodu, dle konstrukce a místa, kudy voda kolo pohání. Dle záznamů převažuje použití jednoho vodního kola na horní vodu, po roce 1930 jich byla ale spousta nahrazena turbínami.

Příloha 4 vyjadřuje prostorové rozložení MVE v současnosti k roku 2018 a zároveň obsahuje kategorizaci podle výkonu vodního díla. Z počtu 167 záznamů vodních děl k roku 1930 jsme se dostali k číslu 38 zjištěných MVE v zájmovém území Hornomoravského úvalu.

Soustředí se na hlavní vodním toku, jímž je řeka Morava. Pro účely této práce byly do Moravy zahrnuty i uměle vytvořené vodní toky jako náhony a mlýnské potoky, které využívají její vodohospodářský potenciál. Jako příklad lze uvést MVE Chomoutov nebo MVE Řepčín, které jsem navštívila a jsou zdokumentované v příloze 6. Na řece Moravě se nachází 19 MVE, přičemž nejvíce z nich se nachází v SO ORP Litovel a SO ORP Olomouc. Další MVE nejsou tolik soustředěné, leží například v Lobodících u Tovačova, v Kojetíně, Kroměříži nebo v Otrokovicích. Na druhém místě s počtem MVE se umístila řeka Oskava. Na jejím toku se nachází MVE Dolní Libina, Šumvald, Dlouhá Loučka, Uničov, Pňovice, Liboš a Chomoutov. Příloha 5 vyjadřuje změny v lokalizaci vodních děl v Hornomoravském úvalu.

V příloze 6 jsou zdokumentovány vodní díla, která jsem navštívila. Pocházím z vesnice Loučany, jenž se nachází asi 14 km západně od Olomouce a západní stranou přiléhá k městyso Náměšť na Hané, a proto se zachycená vodní díla soustředí zejména v okolí.

Mnoho vodních děl zaniklo nebo jsou zrekonstruované, využíváné pro jiné účely a jejich dřívější funkci lze rozeznat z přítomnosti vody, zbytků zařízení původních živností či názvu, kde se vyskytují slova jako mlýn či mlýnice. Podrobnější informace byly čerpány z internetového zdroje vodnimlyny.cz, kde je obsáhlá databáze vodních děl prezentována v mapové aplikaci, přičemž každý mlýn má svoji vlastní kartu s více či méně stručným popisem. Příloha 6 obsahuje fotodokumentaci navštívených lokalit vodních děl či MVE. V následujících odstavcích je doprovodný text k pořízeným snímkům., které vznikly na jaře 2019.

Na obr. 1 a obr. 2 je zachycen mlýn v Náměšti na Hané, zvaný **Růžový mlýn**. Má bohatou historii, sloužil jako hájovna a váže se k němu pověst o silákovi jménem Šmarda. Leží v přírodní rezervaci Terezké údolí na říčce Šumici. Majitelem mi byla k nahlédnutí poskytnuta i nejstarší fotografie, viz obr. 3. Mlýn je v současnosti bez funkčního vodního motoru a je zcela přestavěn. Jedinou připomínkou je stále viditelný mlýnský náhon na obr. 4.

V Náměšti na Hané jsem zachytila na obr. 5 i **vodní mlýn u kostela**, na náměstí T.G. Masaryka. Původně byl mlýn složený z mlýnice a z obytné části, které byly ale později odděleny a mlýnice je podle všeho opuštěná a neudržovaná. Na obr. 6 jsou vidět zbytky náhonu, jenž bral vodu opět z Šumice. Dle místních je mlýn starý asi 300 let.

Další zachycený pozůstatek mlýna se nachází na katastrálním území Rozvadovic, jenž jsou součástí města Litovel. **Šargounský mlýn** využíval energii Mlýnského potoka a nacházela se v něm i pila. Za socialismu spadl do vlastnictví místního JZD, následkem toho bylo veškeré vybavení rozebráno. Jak lze vidět na obr. 7, 8 a 9 je to rozsáhlá stavba, která bohužel chátrá. V současnosti slouží přilehlé pozemky k chovu koní.

Na ulici Palackého v Litovli stojí **První umělecký válcový mlýn** (obr. 10), dříve známý také jako Přední, Prašivý, Jarošův nebo Starošíkův. Jeho historie sahá až do 14. století, jeho současná podoba je výsledkem rekonstrukce z roku 1888. Sloužil k výrobě elektrické energie a k mletí, byl opatřen Francisovou turbínou. V současnosti je zde v provozu **MVE Mlýn Litovel**.

Na ulici Mlýnská, ve středu města, se nachází nejstarší mlýn v Litovli, zvaný **Městský nebo Starý mlýn** (obr. 11, 12). Zmínky o něm se datují již k roku 1287. Podle záznamu ze soupisu k roku 1930 sloužil k výrobě elektrické energie. V současnosti je v soukromém vlastnictví, v patře je ubytovací zařízení, v přízemí pak kavárna a restaurace.

Na obr. 13 a 14 je zachycena **MVE Litovel**, jenž se nachází v blízkosti Městského mlýna.

Obr. 15 ukazuje **mlýn v Horce nad Moravou**, jenž má dlouhou historii sahající až do středověku. V historických pramenech jsou záznamy již z roku 1250. Na obr. 16 jsou k vidění mlýnské kameny, z čehož vyplývá i typ živnosti tohoto vodního díla, k němuž ale v roce 1909 přibyla i vodní elektrárna. V současnosti zde sídlí **MVE Horka nad Moravou** (obr. 17, 18).

V katastrálním území obce Příkazy se nachází Hynkov, kde se nachází **Hynkovský, Starý či Solařův mlýn** (obr. 19, 20). První zmínky pochází z 15. století. V roce 1915 bylo vodní kolo nahrazeno dvěma turbínami. Po roce 1989 začala stavba chátrat a dodnes se jí nepodařilo zrekonstruovat. Přízemí slouží jako restaurace, na jejíž předzahrádce lze vidět mlýnské kameny a zbytky zařízení mlýna (obr. 21).

MVE Chomoutov je na obr. 22. Vodní dílo je patřeno informační tabulí, dle které je elektrárna vybavena třemi Kaplanovými turbínami a je v provozu pouze při dostatečném množství vody.

V rámci města Olomouc jsou uvedeny dva příklady vodního díla, a to **MVE Řepčín** (obr. 23) v lokalitě městské části Řepčín a **Kamenný, nebo podle majitele Passingerův (obr. 24) mlýn** v centru města. Mlýn ležel původně na vnějším břehu Mlýnského potoka, při výstavbě tereziánské pevnosti byl přesunut na druhou stranu, kde kopíroval linii hradeb. Sloužil k výrobě elektrické energie a vodu do něj přiváděl mlýnský náhon viditelný na staré pohlednici (viz obr. 25). Náhon byl v roce 1952 zasypán, čímž mlýn zanikl (obr. 26). Dnes je v přízemí budovy restaurace Kamenný mlýn a v patrech kanceláře.

Jižněji od Olomouce jsem navštívila obec Věrovany, místní část **Nenakonice**, kde stojí z části zrekonstruovaná budova mlýna (obr. 27. a 28.). První zmínky se datují ke 14. století. V průběhu 17. a 18. století byl u mlýna postaven velkostatek a zámek. V současnosti slouží budova s opravenou střechou k bydlení a v další je **MVE Nenakonice** na Mlýnském náhonu (řeka Morava).

Následující stavbou na obr. 29 a 30 je **mlýn ve Věrovanech**. Ve 13. století patřil k tovačovskému panství, začátkem 20. století byl prodán rolnickému družstvu, které jej nechalo přestavět na válcový mlýn. Po rozsáhlých škodách způsobených požárem v roce 1925, kdy mlýn vyhořel na základy, byl obnoven. Dominantou celé stavby je bezpochyby silo postavené v roce 1936. Během II. světové války sloužil mlýn jako ubytovací zařízení pro jednotku německé armády, následně se zde po osvobození ubytovalo velitelství

technické jednotky Rudé armády. V důsledku povodní v roce 1997 byl mlýn mimo provoz. V roce 2000 jej znovuzprovoznila společnost Malitas s.r.o., která produkuje Mouku z Věrovan (www.malitas.cz). V areálu se nachází také **MVE Věrovany**.

Na obr. 31 se nachází zrekonstruovaná budova **Tovačovského mlýna**, jenž stojí na ostrově mezi ramen Mlýnského náhonu. Provoz mlýna je zaznamenán již ve středověku. V roce 1930 zde byly hned 3 provozovny, a to mlýn, pila a elektárna. V roce 1959 však došlo k zavedení výroby krmných směsí. Mlýn prošel v roce 2013 rekonstrukcí a v současnosti zde sídlí **MVE Tovačov**.

O **Cvrčovském mlýně** na obr. 32 až 36 se v dostupných materiálech příliš nepíše. Zmínky o něm pochází z roku 1318. Dříve byl Cvrčov samostatnou osadou, později se však připojil k obci Lovodice. Stavba jako taková, i přes zjevně neudržovaný chátrající stav, mne z navštívených mlýnů zaujala nejvíce. Podle dostupných informací je mlýn stále funkční, není to ale nijak zřetelné.

Na katastrálním území Lobodíc se nachází také **Elektrárna města Kojetína**, viz obr.37 a 38. První zmínka o původním mlýnu je z roku 1600. Elektrárnou pro město Kojetín se stal až po rekonstrukci v důsledku požáru roku 1905. V současnosti zde sídlí **MVE Lobodice**.

Posledním navštíveným vodním dílem je **Mlýn Kojetín** (obr. 39 a 40), který se v Kojetíně i skutečně nachází. Není známo, kdy byl postaven, první záznamy jsou z roku 1508. Na fasádě je dodnes letopočet 1915, kdy došlo k přestavbě, bývala zde společně s mlýnem šrotárna, kroupárna a malá pila. Postupem času se dostavovaly další budovy, v roce 1936 vyrostlo obilné silo. V současnosti je mlýn sídlem společnosti Mlýn Kojetín, spol. s r.o. produkující značku Kojetínská mouka (www.mlynkojetin.cz). V areálu se nachází i **MVE Mlýn Kojetín**.

8. PŘÍKLADY ZMĚN ŘÍČNÍ SÍTĚ V HORNOMORAVSKÉM ÚVALU V OBDOBÍ 19. A 20. STOLETÍ

Byly vektorizovány vodní toky v Hornomoravském úvalu na podkladu historických map II. vojenského mapování z let 1836-1852. Vodní toky jsou následně porovnány se současnou říční sítí. Na mnoha místech je zřetelné především narovnání a zkrácení vodních toků oproti historickému stavu, kde jsou viditelné přirozené meandry. V mapě lze pozorovat i mlýnské náhony a odklon některých vodních toků.

Většina vodních toků nenáleží celou svoji délkou do zájmového území Hornomoravského úvalu. Porovnání změny říční sítě se odehrává ve vybraných úsecích, kde jsou reprezentativně vidět markantní změny. Jako vzorky byly vybrány 2 lokality, a to:

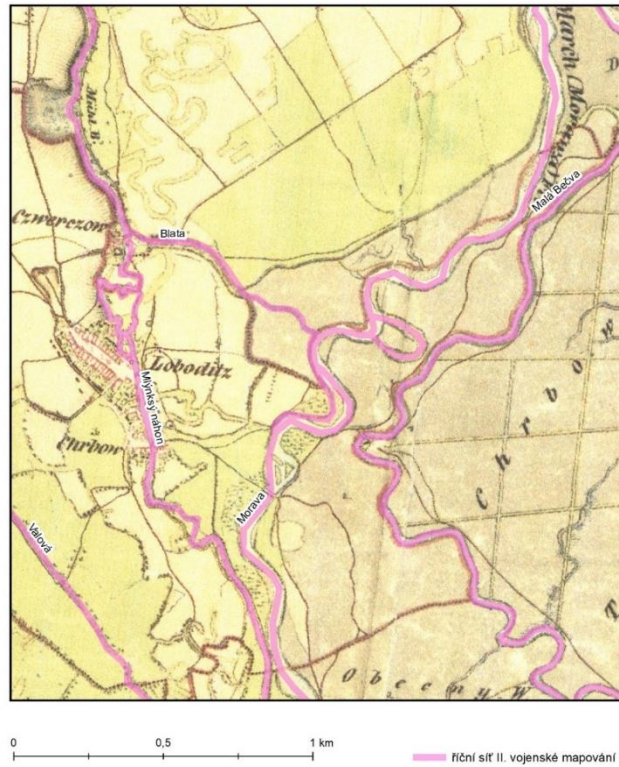
1. Lobodice a okolí, kudy protékají řeka Morava, Mlýnský náhon, Blata, Valová a Malá Bečva;
2. Oblast mezi Troubkami a Přerovem, kde protéká řeka Bečva.

Mapy k jednotlivým příkladům vždy nejdříve znázorňují stav říční sítě v období II. vojenského mapování a následně je stejná vrstva prezentována na topografickém podkladu s aktuální říční sítí, aby bylo možné porovnat i pouhým pozorováním.

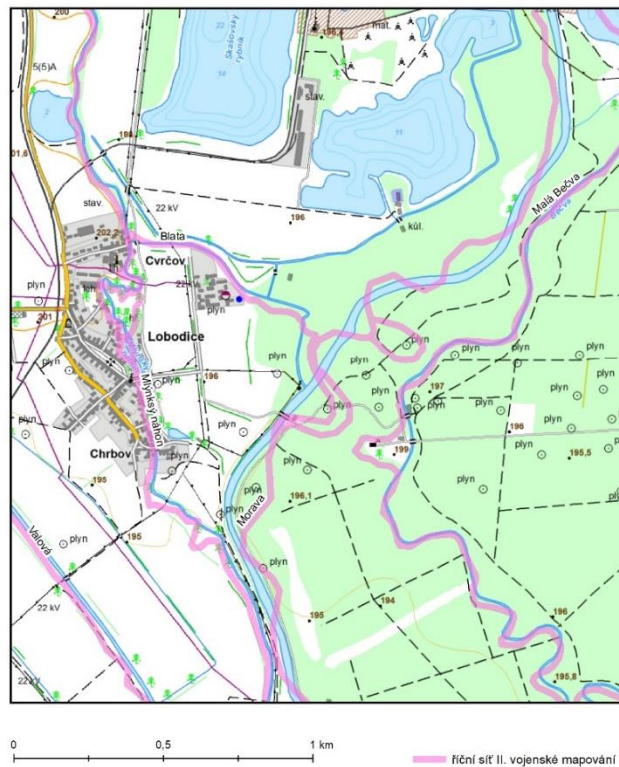
V lokalitě č. 1 Lobodice a okolí je změna říční sítě patrná především na řece Moravě protékající ze severu směrem od Tovačova. Na první pohled je zřejmé, že původní meandry a slepé rameno Moravy zmizely. Největší rozdíl v porovnávaných mapových podkladech (obr. 14 a 15) je však zastoupení vodních ploch. V období II. vojenského mapování se zde nenachází Skašovské, Annínské, Troubecké jezero, ani Donbas, jenž se souborně nazývají tovačovská jezera. Ta zde vznikla až v 50. letech 20. století a důvodem jsou právě meandry, které jsou determinantem utváření šterkopískových náplav. Akumulačními procesy, kdy voda unáší a ukládá materiál, nejčastěji šterky, písky a hlíny, vznikají říční terasy (Smolová, 2010). Z tohoto důvodu se změnila nejen říční síť, ale i krajina samotná.

Další řešenou lokalitou mezi obcemi Troubky a Přerov (obr. 16 a 17), ležící východně od již zmíněných tovačovských jezer, protéká řeka Bečva, jenž se následně vlévá do Moravy. Na obr. 16, z poloviny 19. století, je zřetelný přirozený tok Bečvy. Volně protékala krajinou a unášela, následně usazovala, šterkopísky, obdobně jako

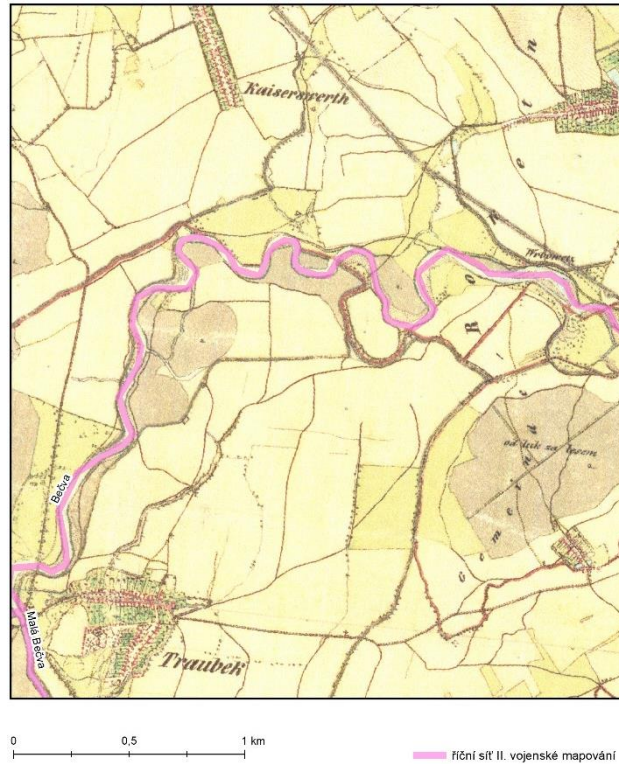
Morava, kterými si často zanášela své meandry. Z toho důvodu si pak řeka hledala nové koryto. Břehy nestačily zarůstat a zpevňovat se vegetací, čímž byly náchylnější k odplavování proudem. Na druhé straně tak zůstávaly mocné nánosy štěrkopísků. Kvůli nepravidelným a zejména silným povodním se koryto Bečvy stěhovalo. Obyvatelé se dříve snažili o vlastní způsob regulace pomocí dostupných materiálů, ta však neměla trvalý účinek. Na konci 19. století bylo rozhodnuto o úpravách koryta a počátkem 20. století proběhla tzv. kamenná úprava, kdy se koryto usměrňovalo kamennými záhozy, dlažbou a kamennými zdmi. Následovala poslední etapa úprav, jenž vedla k výstavbě příčných objektů. Na Bečvě se tak objevilo několik železobetonových jezů, které slouží dodnes (moravske.karpaty.cz). Na úseku Bečvy mezi Troubkami a Přerovem se vyskytují 3 jezy. Důležitá je i údržba vegetačních prvků a výsadba vhodně zvolené zeleně zpevňující břehy.



Obr. 14. Lobodice a okolí (podklad: II.vojenské mapování, CUZK, vlastní zpracování)



Obr. 15. Lobodice a okolí (podklad topografická mapa, CENIA, vlastní zpracování)



Obr. 16. Oblast mezi Troubkami a Přerovem (podklad: II.vojenské mapování, CUZK, vlastní zpracování)



Obr. 17. Oblast mezi Troubkami a Přerovem (podklad topografická mapa, CENIA, vlastní zpracování)

9. ZÁVĚR

Práce přináší pohled do problematiky vodních děl a jejich vývoji v 19. a 20. století na území Hornomoravského úvalu. Práce popisuje fyzickogeografické charakteristiky vybraného území, aby byly následné poznatky zasazeny do širších souvislostí. Nemalá pozornost je věnována říční síti a tématům s ní související, jako povodně, protipovodňová ochrana a zejména změny a úpravy vodních toků, jenž souvisí se změnami říční sítě.

Změny říční sítě byly zkoumány na základě podkladu z II. vojenského mapování a databáze současných vodních toků. Odchytky jsou na určitých místech výrazné, avšak v rámci celého území Hornomoravského úvalu jsou těžko zachytitelné. Původní myšlenka porovnávání délky vodních toků nebyla uskutečněna, jelikož by vzhledem k nepřesnostem během vektorizace a absenci nebo špatné viditelnosti vodních toků na historickém podkladu nebyla vypovídající.

V práci jsou zmapovány vodní díla fungující ke konci roku 1930 a následně malé vodní elektrárny v roce 2018 na území Hornomoravského úvalu. V kapitolách je posána termilogie vodních děl doplněná obrázky. Výsledky práce nejlépe odráží mapy, jenž vyjadřují prostorovou koncentraci malých vodních děl v historii i v současnosti, které jsou doplněny o tabulky shromažďující nejpodstatnější data této práce. Vybrané atributy ze seznamů byly využity pro tvorbu tématických map. Právě tato data by mohla vést k dalšímu výzkumu, jelikož vodních děl bylo mnoho, v Hornomoravské úvalu až 167, nebylo tedy v mých možnostech všechny zdokumentovat a navštívit místa, kde bývala nebo stále jsou. Stávající budovy jsou bezesporu zajímavé, v současnosti využívané jako sídlo malé vodní elektrárny, nebo jsou přestavěny na obytné prostory. Spousta stavení ale chátrá a kvůli svým rozměrům je pro své majitele spíše zátěží, a bylo by zajímavé zabývat se jejich udržitelností a využitím k dalším účelům.

10.SUMMARY

The thesis brings insight into problems of water works and their development in the 19th and 20th centuries in the territory of the Hornomoravský úval. The thesis describes the physical-geographic characteristics of the selected area in order to follow the findings in a broader context. Considerable attention is paid to the river network and related topics, such as floods, flood protection and, in particular, changes and modifications to watercourses that have led to a change in the river network.

Changes to the river network were examined on the basis of the II. military mapping and database of current watercourses. Deviations are marked in certain places, but they are difficult to capture within the entire territory of the Hornomoravský úval.

In this thesis are mapped water works functioning at the end of 1930 and then small hydro power plants in 2018 in the territory of the Hornomoravský úval. The results of the work are best reflected in maps that express the antistatic concentration of small waterborne in history and nowadays, supplemented by tables that collect the most important data of this work. Selected attributes from the lists were used to create thematic maps. This data that could lead to further research, as there were many water works, up to 167 in Hornomoravský úval.

11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje:

BARTOŠ, Michal, ed. Vodní cesta D-O-L: Historie, ekologie, krajina: historická a současná studie a výběr příspěvků ze semináře Vodní cesta D-O-L: Ekonomie, ekologie, krajina v rámci EDO Olomouc 2003. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. ISBN 8024408902

CULEK, Martin a kol. Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma, 1996 - sv. ISBN 80-85368-80-3.

DEMEK, Jaromír a kol. Geomorfologie českých zemí. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965. 335 s., [22] s. obr. příl.

DEMEK, Jaromír, ed. a MACKOVČIN, Peter, ed. Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Vydání 3. přepracované. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 2 svazky (607 stran). ISBN 978-80-7509-113-0.

Důvodová zpráva k projektu Morava – Horka, 1975, archiv PMO Olomouc

FIALA, Jaroslav. Stavby vodní a meliorační: Pro 3. roč. prům. šk. staveb. Vyd. 1. Praha, 1979.

FIALA, Jaroslav. Stavby vodní a meliorační: Pro 4. roč. stř. prům. šk. staveb. vodohospod. stavby. 1. vyd. Praha, 1980.

HOLATA, Miroslav a GABRIEL, Pavel. Malé vodní elektrárny: projektování a provoz. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002. 271 s. Česká matice technická; roč. 107, 2002, č. spisu 492. ISBN 80-200-0828-4.

KOLKA, Miroslav. Technická zařízení na vodní pohon v Dubé, Doksech a okolí: vodní díla mlýnů, pil, textilních podniků a vodárenských zařízení: katalog staveb A-Z. 1. vyd. Liberec: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Liberci, 2014. 255 s. ISBN 978-80-87810-03-3.

KOZÁK, Jan et al. Povodně v českých zemích. 1. vyd. [Praha]: Professional Publishing, 2007. 144 s. ISBN 978-80-86946-39-9.

LANGHAMMER, Jakub, ed. Povodně a změny v krajině. Praha: Katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2007. 396 s. ISBN 978-80-86561-86-8.

MAREŠ, Karel. Úpravy toků: navrhování koryt. Dot. 2. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1997, 210 s., [3] s.příl. ISBN 80-01-00903-3

NĚMEC, Jan, ed., HLADNÝ, Josef, ed. a BLAŽEK, Vladimír. Voda v České republice. Praha: Pro Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2006. 253 s. ISBN 80-903482-1-1.

Projek Podpora samovolné renaturace řeky Moravy u Štěpánova, Šindlar s.r.o., 2017, poskytnuto k nahlédnutí při konzultaci PMO Olomouc

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica 16, GÚ ČSAV, Brno.

Seznam a mapa vodních děl republiky Československé: stav koncem roku 1930. V Praze: Ministerstvo veřejných prací, 1932-1934. 6 sv.

Technická zpráva Částečná úprava řeky Moravy v Litovli, 1935, archiv PMO Olomouc

Technická zpráva, Oživení Kurfürstova meandru 1993- Horka nad Moravou, archiv PMO Olomouc

TOLASZ, Radim a kol. Atlas podnebí Česka = Climate atlas of Czechia. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1

TOMÁŠEK, Milan. Atlas půd České republiky. Praha: Český geologický ústav, 1995. ISBN isbn80-7075-198-3.

VLČEK, V. a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR – vodní toky a nádrže. Academia Praha, 316 s.

Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu. Praha: Pro Ministerstvo zemědělství ČR vydal Consult, 2009. ISBN 978-80-903482-7-1. Kolektivní monografie. Česko.

Vodohospodářské stavby. 1. vydání. Praha: ČKAIT, 2016. 158 stran. Stavební kniha. ISBN 978-80-87438-75-6."

Využití vodní energie. 1. vyd. Praha: Čes. vys. učení techn., 1990. 251 s.

Internetové zdroje:

Časopis Fórum ochrany přírody [online]. SOUČASNÁ SITUACE OKOLO PRŮPLAVNÍHO SPOJENÍ DUNAJ – Odra – Labe ANEB JAK MOC DOLŮ SMĚŘUJEME SE STANDARDEM OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, Petr Havel, únor 2018. [cit. 2019-03-30]. Dostupné z:

<http://casopis.forumochranyprirody.cz/magazin/analyzy-komentare/soucasna-situace-okolo-pruplavniho-spojenu-dunaj-odra-labe>

ENVIPARTNER, s. r. o., POVODŇOVÝ PLÁN MĚSTA HULÍN [online]. 2007 [cit. 2019-02-08]. Dostupné z:

https://www.hulin.cz/e_download.php?file=data/editor/191cs_1.pdf&original=1_hulin-textova_cast.pdf

Geobusiness.cz [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z:

<https://www.geobusiness.cz/terminologicky-orisek-jak-spravne-pouzivat-vyrazy-land-use-a-land-cover/>

HAVLÍN NOVÁKOVÁ, Daba. Minerální vody České republiky: pro vnitřní potřeby Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně a Univerzity Karlovy v Praze. ČGS, Brno, 76 s. Dostupné z:

https://is.muni.cz/el/1431/podzim2008/G9981/um/Mineralni_vody_v_CR.pdf

Hydroprojekt CZ a.s., STUDIE OCHRANY PŘED POVODNĚMI NA ÚZEMÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE: C. Koncepce řešení protipovodňové ochrany [online]. 2007 [cit. 2019-02-08]. Dostupné z:

https://www.kr-zlinsky.cz/ppo/C_Koncepce_reseni_PPO/C_KONCEPCE_PPO.pdf

LAIKA, Viktor. Malá voda: Abeceda malých vodních pohonů [online]. [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <http://mve.energetika.cz/>

LANGHAMMER, Jakub, Změny v krajině a povodňové riziko, Sborník příspěvků semináře Povodně a změny v krajině, PrF UK, Praha, 2007 [online] [cit. 2019-03-20]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/profile/Jakub_Langhammer/publication/47049873_Zmeny_v_krajine_a_povodnove_riziko_sbornik_prispevku_ze_seminare_Povodne_a_zmeny_v_krajine_PrF_UK_Praha_562007/links/00463531dc9519742e000000/Zmeny-v-krajine-a-povodnove-riziko-sbornik-prispevku-ze-seminare-Povodne-a-zmeny-v-krajine-PrF-UK-Praha-562007.pdf

List opstření MOV217006, Morava, Litovel - PPO 1. etapa (MO130101) [online].

Povodí Moravy, s.p., 2009 [cit. 2019-02-03]. Dostupné z:

http://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Morava_kraje/kapitola-vi/listy-opatreni/typ-a/vi.1.17_ppo_v_osvpr/MOV217006.pdf

List opatření MOV217015, Bečva, Přerov - PPO nad jezem - 1P/04 Nábřeží E. Beneše

[online]. Povodí Moravy, s.p., 2009 [cit. 2019-02-03]. Dostupné z:

http://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Morava_kraje/kapitola-vi/listy-opatreni/typ-a/vi.1.17_ppo_v_osvpr/mov217015.pdf

Malitas s.r.o., Mouka a těstoviny z Věřovan [online]. [cit. 2019-04-01]. Dostupné z:

<https://www.malitas.cz/historie>

Město Chropyně, PROGRAM ROZVOJE MĚSTA CHROPYNĚ: na období 2016 – 2023 [online]. 2007 [cit. 2019-02-08]. Dostupné z:

http://www.muchropyne.cz/content/files/20160511_PROCHverze1.0KOMPLET.pdf

Mlýn Kojetín s.r.o., [online]. [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <https://www.mlynkojetin.cz>

Moravské-Karpaty.cz [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/hydrografie/kotojedka/>

Olomoucký deník. cz [online]. Kanál Dunaj-Odra-Labe má šanci, zhrozili se v obcích na Hané, Daniela Tauberová, 20.10.2018. [cit. 2019-03-30]. Dostupné z:

https://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/kanal-dunaj-odra-labe-ma-sanci-zhrozili-se-v-obcich-na-hane-20181019.html

Plán oblasti povodí Moravy: D-Ochrana před povodněmi a vodní režim krajiny [online].

Povodí Moravy, s.p., 2009 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z:

<http://www.pmo.cz/pop/2009/Morava/End/d-povodne/d-5.html>

Ministerstvo životního prostředí: Ochrana před povodněmi [online]. 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ochrana_pred_povodnemi

POKORNÁ, Bc.Jolana. Protipovodňová opatření v povodí řeky Bečvy: historie a

výhledy do budoucna [online]. České Budějovice, 2016 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z:

https://theses.cz/id/s0jv1d/Jolana_Pokorn_DP.pdf. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Pöyry Environment a.s. STUDIE OCHRANY PŘED POVODNĚMI NA ÚZEMÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE: 4. SHRNU TÍ A STANOVENÍ PRIORITY [online]. 2007 [cit. 2019-02-08]. Dostupné z:

http://uap.olkraj.cz/soubory/uzemni_studie/studie_ochrany_pred_povodnemi/kapitola_4.pdf

Protipovodňová opatření Olomouc [online]. Statutární město Olomouc, 2016 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://protipovodnovaopatreni.olomouc.eu/soucasna-etapa/2b-harmonogram-praci>

Zkopírovat citaci

SVEJKOVSKÁ, Adéla. Sucho z pohledu ohrožení cenných ekosystémů. Brno, 2016. Dostupné také z: <https://is.mendelu.cz/zp/index.pl?podrobnosti=77485>. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.

RYBKA, Bc. Jiří. Regulace řeky Moravy na území Hodonína a její vliv na změnu okolní krajiny [online]. Masarykova univerzita v Brně, 2013 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/j2yd2/diplomova_prace.pdf

SMOLOVÁ, Irena. Lexikon tvarů reliéfu České republiky [online]. Univerzita Palackého v Olomouci, 2010 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/autori.html>

Vodní koridor Dunaj–Odra–Labe [online]. [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/oprojektu/dnesnistav>

ZLÁMAL, Ondřej. Zavodňovací systém pevnosti Olomouc [online] Univerzita Palackého v Olomouci, 2015 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://geography.upol.cz/bp-2015>

12. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Objekty využívající vodní energii v Hornomoravském úvalu dle průtoku ke konci roku 1930

Příloha 2: Objekty využívající vodní energii v Hornomoravském úvalu dle druhu vodního motoru ke konci roku 1930

Příloha 3: Objekty využívající vodní energii v Hornomoravském úvalu dle typu živnosti konci roku 1930

Příloha 4: Objekty využívající vodní energii v Hornomoravském úvalu dle výkonu v roce 2018

Příloha 5: Objekty využívající vodní energii v Hornomoravském úvalu: srovnání stavu v letech 1930 a 2018

Příloha 6: Fotodokumentace

Příloha 7: Seznam vodních děl v Hornomoravském úvalu ke konci roku 1930

Příloha 8: Malé vodní elektrárny v Hornomoravském úvalu v roce 2018