



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

REVITALIZAČNÍ OPATŘENÍ V POVODÍ ROHELNICE SE ZAČLENĚNÍM DO ÚZEMNÍHO SYSTÉMU EKOLOGICKÉ STABILITY

RIVER AND FLOODPLAIN RESTORATION OF ROHELNICE STREAM WITH
INTERGATION TO TERRITORIAL SYSTEMS OF ECOLOGICAL STABILITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Adéla Komárková

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. EVA HYÁNKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

REVITALIZAČNÍ OPATŘENÍ V POVODÍ RO-
HELNICE SE ZAČLENĚNÍM DO ÚZEMNÍHO
SYSTÉMU EKOLOGICKÉ STABILITY

RIVER AND FLOODPLAIN RESTORATION OF ROHELNICE STREAM WITH INTER-
GATION TO TERRITORIAL SYSTEMS OF ECOLOGICAL STABILITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Adéla Komárková

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. EVA HYÁNKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Adéla Komárková
Název	Revitalizační opatření v povodí Rohelnice se začleněním do územního systému ekologické stability
Vedoucí práce	Ing. Eva Hyánková, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

doc. Ing. Daniel Marton, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

JUST, T. a kol. Vodohospodářské revitalizace. MŽP, Praha, 2005. 359 s.

ŠINDLAR, M. a kol. Geomorfologické procesy vývoje vodních toků, Část I. : Typologie korytovorných procesů. Hradec Králové, 2013.

ROSGEN, D. Applied River Morphology. Second edition. Wildland Hydrology, Colorado, 1996. 843 pp.

Standardy AOPK: SPPK B02 001:2014 Vytváření a obnova tůní. Praha, 2014.

NEUHAUSLOVÁ, Z.: Mapa potenciální přirozené vegetace. Academia, Praha, 2001.

CULEK, M. a kol.: Biogeografické členění ČR. MŽP, Praha, 1995.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude z části koncipována jako literární rešerše v oblasti revitalizací vodních toků a nivy a obnovy zásob vody v krajině. Rozebrány zde budou metody vhodné pro menší vodní toky, důraz bude kladen i na obnovu tůní a mokřadů.

Praktická část práce bude zaměřena na provedení hydroekologického monitoringu na říčce Rohelnici, případně jejich přítocích. Dále bude proveden ideový návrh opatření na zlepšení hydromorfologického stavu toku a obnovení zásob vody v potoční nivě. Bude vyhodnoceno srovnání současného stavu a stavu po navržené úpravě.

Práce bude obsahovat jak textovou, tak výkresovou část v rozsahu dle pokynů vedoucího diplomové práce.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Eva Hyánková, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKTY A KLÍČOVÁ SLOVA

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá stavem vodních toků, územním systémem ekologické stability a možnostmi zlepšení pro stav přírodě blízký. Povodí Rohelnice a řešené vodní toky se nachází v Olomouckém kraji v Povodí Moravy. HEM – Hydroekologický monitoring je součástí hodnocení stavu vodních toků, což je požadavkem evropské Rámcové směrnice o vodách. Práce obsahuje zpracování literární rešerše na uvedené téma se zaměřením na zadržení vody v krajině a možnosti zlepšení ekologické stability v povodí. Náplní diplomové práce je vyhodnocení hydromorfologického stavu vodních toků v povodí Rohelnice s vytipováním úseků na vodních tocích a míst v širším povodí pro prvky ekologické stability na podkladech územních plánů dotčených měst a obcí a zlepšení celkového ekologického stavu v povodí Rohelnice.

Na základě hydroekologického monitoringu bylo provedeno zhodnocení hydromorfologické kvality vodních toků. Všechny postupy odpovídají požadavkům Rámcové směrnice o vodách. Po vyhodnocení a vytipování míst k vhodné revitalizaci

KLÍČOVÁ SLOVA

Územní systém ekologické stability, hydroekologický monitoring, revitalizace, mokřady, územní plán, Rohelnice, Doubravka, Bezejmenný přítok Rohelnice

ABSTRACT

This work deals with the state of watercourses, the territorial system of ecological stability and the possibilities of improvement for a state close to nature. The Rohelnice river basin and the solved watercourses are located in the Olomouc Region in the Morava River Basin. HEM - Hydroecological monitoring is a part of the assessment of the state of watercourses, which is a requirement of the European Water Framework Directive. The work contains the elaboration of a literature search on this topic with a focus on water retention in the landscape and the possibility of improving ecological stability in the basin. The content of the diploma thesis is to evaluate the hydromorphological status of watercourses in the Rohelnice river basin with the selection of sections on watercourses and places in the wider river basin for elements of ecological stability on the basis of zoning plans of affected cities and municipalities and improvement of the overall ecological status in the Rohelnice river basin.

KEYWORDS

Territorial system of ecological stability, hydro-ecological monitoring, revitalization, wetland, zoning plan Rohelnice, Doubravka, Nemeless influx Rohelnice

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Adéla Komárková *Revitalizační opatření v povodí Rohelnice se začleněním do územního systému ekologické stability*. Brno, 2020. 103 s., 24 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce Ing. Eva Hyánková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 1. 2021

Bc. Adéla Komárková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala paní Ing. Evě Hyánkové, Ph.D. za její cenné rady a odborné připomínky, kterých se mi od ní dostávalo po dobu zpracování diplomové práce.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	11
3	VODNÍ TOKY	12
3.1	Historické úpravy	13
3.1.1	Negativní dopad	13
3.2	aktuální stav vodních toků v ČR	13
4	EKOLOGICKÁ STABILITA KRAJINY	15
4.1	Prvky sítě ÚSES	15
4.2	Dělení úses	16
4.3	Vymezení úses	16
5	HYDROEKOLOGICKÝ MONITORING V ČESKÉ REPUBLICE	18
5.1	Vodní rámcová směrnice	18
5.2	Metodika hem 2014	19
5.2.1	Vyhodnocení hydromorfologické kvality vodního útvaru	20
6	REVITALIZACE	23
6.1	Úpravy vodních toků	23
6.2	Drobné vodní plochy - tůně a mokřady	24
6.2.1	Obnova stávajících tůní	24
6.2.2	Budování nových tůní	25
6.3	Dotační programy	27
7	PRAKTICKÁ ČÁST	29
7.1	Současný stav řešené oblasti	29
7.1.1	Vodní toky	29
7.1.2	Přírodní poměry oblasti	34
7.1.3	Existující a navrhované ÚSES v řešené oblasti – územní plány	37
7.2	Hydroekologický monitoring	40
7.2.1	Rohelnice IDVT 10185818	40
7.2.2	Doubravka IDVT 10189303	55
7.2.3	Bezejmenný tok IDVT 10195356	66
7.3	Návrh revitalizace	71
7.3.1	Návrh revitalizace pro vodní tok a příbřežní zónu	71
7.3.2	Návrh revitalizace v širším povodí	82
7.4	nové vyhodnocení účinnosti navržených opatření	88
8	ZÁVĚR	92
9	POUŽITÁ LITERATURA	94
	SEZNAM VELIČIN	97
	SEZNAM ZKRATEK	98
	SEZNAM TABULEK	99
	SEZNAM OBRÁZKŮ	100
	SEZNAM PŘÍLOH	103

1 ÚVOD

Vodní prostředí je nenahraditelnou součástí krajiny jako celku. Voda v krajině má mnoho podob. Vytváří prvky krajinytvorné a zároveň i estetické. V poslední době vody v krajině ubývá, tzv. nedostatky vody jsou pozorovatelné jak u povrchových, tak i podzemních vod. Tento deficit je způsoben klimatickými změnami, suchým obdobím i antropogenním působením.

Klimatická změna je doprovázená sezonními suchy a přivalovými srážkami, které budou na našem území čím dál častějším jevem. Při současném stavu urbanizované krajiny a díky technickým úpravám koryt vodních toků dochází k rychlému odtoku. Z krajiny se voda rychle vytrácí, proto je nezbytné podpořit její zadržování.

Nezastupitelnou roli v zadržení vody v krajině mají tůně a mokřady, kterých je velký nedostatek. Tyto vodní prvky jsou důležité v letním období, kdy se voda odpařuje a přispívá k malému koloběhu vody, tak i v období povodní, kdy slouží jako retence, zpomaluje odtok a zmírňuje průběh povodně. Dále jsou mokřady významným prvkem pro podporu biodiverzity. Existuje mnoho podporujících dotačních programů pro obnovu i budování nových retenčních ploch v krajině.

Zpomalení odtoku lze dosáhnout i členitostí krajiny, a to zanesením mezí, remízků a průleहů do zemědělské plochy. Těmito prvky je podpořena ochrana proti vodní a větrné erozi, zároveň slouží jako úkryt živočichům a stanoviště pro výsadbu přirozené vegetace dané lokality. Opatřením je do krajiny zanesen stabilní ekosystém.

Ekologická stabilita krajiny a biodiverzita je podporována územním systémem ekologické stability, který je nedílnou součástí každého územně plánovacího dokumentu. Plochy pro prvky územního systému ekologické stability jsou navrhovány na základě generelů. Cílem je vytvoření funkční sítě ekologické stability ve všech úrovních, a to lokálních, regionálních i nadregionálních a zajistit tak migraci všech organismů.

Tato diplomová práce se proto zabývá možnostmi zlepšení stavu naší krajiny jak z pohledu zlepšení vodního režimu, tak i ekologické stability.

2 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Téma diplomové práce je revitalizační opatření v povodí Rohelnice se začleněním do územního systému ekologické stability. Cílem této práce je dosažení bohaté biodiverzity pro řešenou oblast na základě návrhu revitalizačních opatření vodních toků, jejich niv a obnovy zásob vody v krajině, a to na aktuálních podkladech územních plánů (dále ÚP) dotčených měst a obcí. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část tvoří literární rešerši. Jsou zde zahrnuty obecné kapitoly o stavu vodních toků a hydroekologického monitoringu využívaného v České republice. Nedílnou součástí těchto kapitol je i současná legislativa, kterou je monitoring řízen. Dále teoretická část popisuje ekologickou stabilitu s důrazem na obnovu tůní a mokřadů. Tvoření a vznik plánů územního systému ekologické stability (dále ÚSES) s využitím dotačních programů v rámci životního prostředí.

Praktická část je zpracovaná jako studie řešené oblasti s výběrem míst pro vzorová revitalizační opatření. První část popisuje dotčené území z hlediska aktuálního stavu toků s výskytem úprav, dále přírodní poměry dané lokality a existující i navržené prvky ÚSES v rámci ÚP dotčených měst a obcí. Vytipovaná místa jsou rozdělena do dvou částí, a to pro vodní tok a blízkou příbřežní zónu a lokality v širším povodí. Dále je provedeno samotné vyhodnocení hydroekologického monitoringu podle metodiky HEM 2014 jednotlivých vodních toků Rohelnice, Doubravky a bezejmenného toku. Na základě vyhodnocení jsou vybrány úseky se špatným hodnocením, kde jsou navržena vzorová revitalizační opatření týkající se vodních toků a příbřežní zóny. Opatření v širším povodí jsou navrhována na podkladech ÚP. Následně je provedeno opětovné vyhodnocení hydromorfologického stavu vodních útvarů a posouzení účinnosti všech navržených opatření. Vzorové revitalizační opatření jsou uvedeny ve výkresových přílohách diplomové práce.

3 VODNÍ TOKY

Vodní tok je v České republice definován vodním zákonem č. 254/2001 § 43, jako „vody povrchové tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky“. [1] Vodní toky či jejich úseky v kategorii „významné toky“ určuje vyhláška č. 178/2012 Sb. Celková délka vodních toků v České republice činí 108 000 km, z toho délka významných vodních toků je 16 300 km. Toto rozlišení se uděluje na základě jejich velikostí.

Orientační rozdělení toků:

- **Bystřina** – vodní tok vyznačující se velkým proměnlivým spádem;
- **Potok** – menší vodní tok s méně proměnlivým spádem;
- **Řeka** – vodní tok o větší délce a větším množství protékající vody;
- **Veletok** – řeka dlouhá minimálně 500 km s minimální rozlohou povodí 100 000 km²; [2]

Všechny vodní toky na našem území jsou předmětem správy, kterou stanovuje Ministerstvo zemědělství. Rozhodujícími správci jsou státní podniky Povodí a Lesy ČR v působnosti Ministerstva zemědělství, které zajišťují 93,4% délky všech vodních toků. Na zbylých 6,6% se podílejí ostatní subjekty, a to Ministerstvo obrany, správy Národních parků a ostatní fyzické a právnické osoby. [3]

Vykonávají zejména tyto činnosti:

- Spravují a provozují významné a určené drobné vodní toky v oblasti své působnosti.
- Provozují vodní díla nezbytná k zabezpečení funkcí vodních toků a k oprávněným nakládáním s vodami. Zabezpečují u nich technicko-bezpečnostní dohled.
- Provozují vodohospodářský dispečink, systémy měřících stanic a pro-vádějí monitoring.
- Plní úkoly při ochraně před povodněmi.
- Vytvářejí podmínky pro oprávněná nakládání s vodami v souvislosti se zásobováním vodou, případně plavbou, výrobou elektrické energie, rybářstvím, rekreací a vodními sporty.
- Vedou evidenci pro zjišťování a hodnocení stavu povrchových a pod-zemních vod a zajišťují zpracování vodohospodářské bilance. [4]

Vodní toky jsou významné krajinné prvky, které plní funkce krajinnotvorné, hydrologické, společensko-hospodářské a ekologicko-biologické. Říční síť v České republice tvoří zejména malé vodní toky, které jsou převážně technicky upravené. Velká část z nich prochází zemědělskou krajinou. Tyto úpravy (napřímení, ohrázování, odstranění břehových porostů, apod.) byly provedeny většinou za účelem rozšíření ploch orné půdy.

Přírodních vodních toků se u nás zachovalo velmi málo, a tudíž jsou důležitým vzorem pro technicky upravená koryta. Lze na nich zkoumat zákonitosti jejich vývoje a získat další potřebné informace, proto je důležité zajistit jejich ochranu. [5]

Faktory přirozeného vývoje:

- Endogenní síly (vývoj zemské kůry);
- Geologické složení zemského povrchu (tvorba vyvýšenin a reliéfů, ...);
- Exogenní procesy (zvětrávání, eroze, svahové pohyby);
- Vsakovací schopnosti zemského povrchu;
- Množství atmosférických srážek;
- Mechanický účinek vegetace; [2]

3.1 HISTORICKÉ ÚPRAVY

Největší technické zásahy do vodního prostředí jsou datovány ke konci 19. století, kdy lidé začali zvyšovat své nároky pro ochranu staveb a zemědělských ploch proti zamokření a zaplavení, využívala se vodní energie a byla podporována lodní doprava. V 90 letech 19. století se začala budovat protipovodňová opatření a zemědělské úpravy toků. Cílem bylo, co největší zkapacitnění toků s opevněním dna i břehů za účelem rychlého odtoku vody z povodí. Z krajiny začaly mizet přirozené malé vodní toky, potoky a říčky. Místo nich se objevily umělé napříměné kanály a svodnice. Vyvrcholením velkoplošného odvodňování zemědělských ploch byla 70. a 80. léta. Tyto úpravy spočívaly v napřimování, prohlubování, rozšiřování a dosáhnutí co největší hydraulické hladkosti. [6]

3.1.1 Negativní dopad

Nevhodné úpravy měly negativní dopad na vodohospodářskou, tak i ekologickou stránku. Mezi hlavní negativa patří:

- Prostorová redukce vodní složky prostředí
 - zúžení meandračních a břehových pásem potoků a řek, které před regulačními zásahy byly i několikanásobně širší
 - prostorová redukce koryt, tůní, ramen a mokřadů
 - omezení zásob mělké podzemní vody, které způsobilo plošné odvodňování a regulace malých vodních toků
- Ztráta členitosti
- Snížení biodiverzity
- Narušení distribuce srážkových vod [6]

3.2 AKTUÁLNÍ STAV VODNÍCH TOKŮ V ČR

Aktuálně zůstává velká většina toků ve svém upraveném stavu, nicméně stále častěji se objevují snahy o opětovný návrat k přírodě blízkému stavu s podporou vodních a na vodu vázaných ekosystémů. V současné době je sledován vysoký počet vydařených

revitalizací podle „Programu revitalizace říčních systémů“ i přes tyto stavby není stav zadržování vody v krajině ani ekologická stabilita vyhovující. [7]

Správci vodních toků jakožto i správci majetku se na nich vyskytujících mají za povinnost tento majetek udržovat. Jelikož správa nejvíce toků spadá pod státní podniky – Povodí a Lesy ČR, které zaštiťuje resort Ministerstva zemědělství (MZe) přiděluje jim i množství financí. Tyto finance jsou rozděleny na investice a opravy. Nové investiční akce jsou řešeny návrhy přírodě blízkým. Jako příklad uvádím stavbu ve Veverských Knínících - Revitalizační opatření na Knínickém potoce.



Obrázek 1 - Revitalizační opatření na Knínickém potoce - Povodí Moravy, s. p. [8]

Pokud správce úpravu vodního toku řeší opravou, je tato úprava opravována v původních parametrech. Takto řešené stavby se nacházejí především v intravilánech obcí, kde není moc možností revitalizační opatření aplikovat. V extravilánech se stávající stavby a úpravy ponechávají pozvolnému zpřírodnění, neboli procesu přirozené renaturace. Pokud se ovšem nejedná o významnou stavbu, která by plnila například protipovodňovou funkci.

4 EKOLOGICKÁ STABILITA KRAJINY

Krajina na území České republiky je převážně člověkem přetvořená a více či méně využívaná, je to tzv. krajina kulturní. Důležité je v takovéto krajině zachovat rovnováhu mezi ploškami přírodními či přírodě blízkými a těmi, které člověk intenzivně využívá, ať už jsou to sídla, či zemědělsky využívaná území. Takováto vyvážená, rozmanitá krajina pak vykazuje vyšší tzv. ekologickou stabilitu, je odolnější narušení ať už přírodními či antropogenními vlivy a disturbancemi.

Biologická rozmanitost neboli biodiverzita je základní vlastností systémů vyjadřující rozrůzněnost elementů. Diverzita ekosystémů je tedy chápána jako rozmanitost života ve všech formách, úrovních a kombinacích. Je ovlivňována přírodními procesy, činností člověka, a to především těžbou surovin, melioracemi, používáním pesticidů a hnojiv, změny klimatu nebo zavlečení a rozšiřování nepůvodních druhů. Diverzitu lze vnímat jako míru stability systému.

Stabilita systému se bere jako schopnost přetrvávat i za působení disturbance ve stavu ekologické rovnováhy. Ekologická stabilita se projevuje odolností a pružností. [7]

Územní systém ekologické stability (ÚSES) je podle § 3 písmene a) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. [9] Další platnou legislativou je prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb., pak zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů a další právní předpisy. [10]

Hlavním cílem ÚSES je posílení ekologické stability krajiny. Prvky ÚSES jsou zakomponovány do územní plánovací dokumentace všech katastrálních území v České republice. Územní plány obsahují stávající prvky ÚSES s navrženými prvky. Cílem těchto územních plánů je vytvoření sítě ekologicky stabilních území. [10] Prvky ÚSES jsou převážně navrhovány na pozemcích státu nebo pozemcích obce příslušící danému katastrálnímu území.

4.1 PRVKY SÍTĚ ÚSES

Biocentrum (BC)

Jedná se o biotop nebo komplex biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného nebo lehce změněného, ale i tak přírodě blízkého ekosystému.

Biokoridor (BK)

Biokoridor je území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci. Jejich principem je umožnění migrace mezi jednotlivými biocentry a tvoří tak spolu síť ekologicky stabilního území.

Interakční prvek (IP)

Jedná se o krajinný segment, který zprostředkovává příznivé působení základních skladebných částí ÚSES (biocenter a biokoridorů) na okolní méně stabilní krajinu do větší vzdálenosti. Nemusí být propojeny s ostatními skladebnými částmi ÚSES. Interakční prvky často umožňují trvalou existenci určitých druhů organismů, majících menší

prostorové nároky. Příkladem jsou izolovaná maloplošná chráněná území, meze, izolované remízky v zemědělské ploše. [9]

4.2 DĚLENÍ ÚSES

Nadregionální ÚSES

Jedná se o významné krajinné celky a oblasti s min. plochou alespoň 1000 ha. Jejich vymezení a hodnocení zajišťuje Ministerstvo životního prostředí ČR.

Regionální ÚSES

Jedná se o významné krajinné celky s min. plochou podle typů společenstev (biochor) od 10 do 50 ha. Jejich vymezení a hodnocení spadá pod krajské úřady a správu příslušných správ národních parků a chráněných krajinných oblastí.

Lokální ÚSES

Menší ekologicky významné krajinné celky s plochou od 5 do 10 ha. Jejich síť reprezentuje rozmanitost skupin typů geobiocénů v rámci určité biochory. K vymezení a hodnocení místního ÚSES mimo území národních parků, chráněných krajinných oblastí a jejich ochranných pásem jsou příslušné obecní úřady obcí s rozšířenou působností. [9]

4.3 VYMEZENÍ ÚSES

Při vymezování ÚSES je důležité sloučit tyto prvky s dalšími zájmy a potřebami v krajině. Mezi tyto opatření patří zejména protierozní a protipovodňová opatření. Při navrhování prvků ÚSES musíme dodržet minimální prostorové parametry. V případě jejich nedodržení by ÚSES nefungoval. Jedná se především o minimální plochu biocenter, maximální délku biokoridorů a jejich přípustné přerušení. Jednotlivé prostorové parametry pro biocentra a biokoridory všech významů jsou uvedeny v následujících tabulkách. [10]

Tabulka 1 - Minimální prostorové parametry biocenter [10]

	Minimální velikost (ha)					
	Lesní spol.	Mokřadní spol.	Luční spol.	Stepní lada	Skalní spol.	Kombinovaná
lokální	3 (pravé lesní prostředí 1)	1	3	1	0,5 skutečného povrchu	3
regionální	10–60	10	30	10	5 skutečného povrchu	
nad-regionální	1 000					

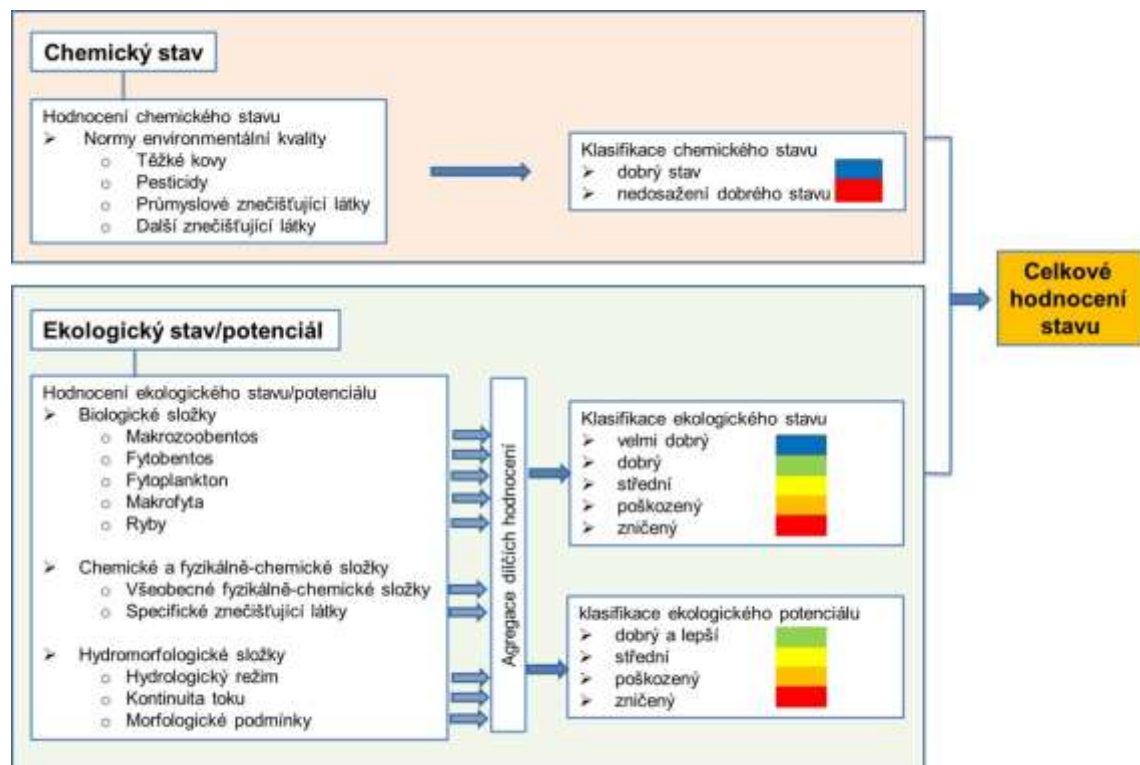
Tabulka 2 - Minimální prostorové parametry biokoridorů [10]

	max. délka	příp. přerušení	min. šířka	max. délka	příp. přerušení	min. šířka
	Lokální (m)			Regionální (m)		
lesní spol.	2 000	15	15	700	150	40
mokřadní spol.	2 000	50–100	20	1000	100–200	40
luční spol.	1 500	max 1 500	20	500–700	100–200	50
stepní lada	2 000	50–100	10	500	100–200	20
kombinovaná	2 000	50–100				

5 HYDROEKOLOGICKÝ MONITORING V ČESKÉ REPUBLICĚ

Monitoring slouží ke sledování povrchových vod a podzemních vod. Na základě zjištěných výsledků a jejich vyhodnocení jsou podle potřeby navrhována opatření s cílem dosáhnout dobrého stavu a dobrého ekologického potenciálu. Monitoring se dále využívá i ke kontrole účinnosti již provedených opatření. [11]

Monitoring povrchových vod sleduje chemický stav, ekologický stav a složky fyzikálně-chemické a chemické parametry. V rámci hydroekologického monitoringu se sledují složky hydromorfologické, které ohodnotí, zda jsou podmínky dostatečné pro podporu biologických složek, mezi které patří např. fytoplankton, makrozoobentos nebo ryby.



Obrázek 2 - Hierarchický princip hodnocení vodního toku [12]

Monitoring hydromorfologických charakteristik toků představuje součást systému monitoringu složek ekologického stavu vodních útvarů pro naplnění požadavků Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES. [13]

5.1 VODNÍ RÁMCOVÁ SMĚRNICE

Základním prvkem k vytvoření jednotného systému v posuzování a ochrany vod je Rámcová směrnice vodní politiky 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady EU (anglicky: Water Framework Directive), která vznikla 23. října 2000. Tato směrnice představuje nejvýznamnější právní úpravu pro oblast veškerého vodstva – vnitrozemské povrchové vody, podzemní vody, brakické vody a pobřežní vody. Prvořadým cílem je dosažení „dobrého stavu“ všech vod do roku 2015. Tento cíl je předmětem několika přesně definovaných výjimek vztahujících se na určité okolnosti umožňující odklad dosažení „dobrého stavu“ po 2 plánovací období, a to až do 22. 12. 2027.

Tabulka 3 – Rozvrh plánů Rámcové směrnice vodní politiky 2000/60/ES

2003	Transpozice Rámcové směrnice do národního právního řádu. Stanovení oblastí povodí a určení kompetentního úřadu.
2004	Dokončení analýz charakteristik oblastí povodí a dopadů lidské činnosti na stav povrchových a podzemních vod. Dokončení první analýzy užívání vody. Zřízení registru chráněných území.
2006	Ustavení programů pro sledování stavu vod. Publikování a zpřístupnění časového plánu a programu prací pro zpracování plánů povodí k projednání s veřejností.
2007	Publikování a zpřístupnění předběžného přehledu významných problémů hospodaření s vodou k projednání s veřejností.
2008	Publikování a zpřístupnění návrhů prvních plánů povodí k projednání s veřejností.
2009	Přijetí a zveřejnění prvních plánů povodí s příslušnými programy opatření.
2012	Realizace programů opatření.
2015	Dosažení environmentálních cílů určených prvními plány povodí: dosažení požadovaného zlepšení stavu vod (tzv. "dobrý stav"). Přijetí a zveřejnění druhých plánů povodí s revidovanými programy opatření.
2021	Dosažení environmentálních cílů určených druhými plány povodí. Přijetí a zveřejnění třetích plánů povodí.
2027	Dosažení environmentálních cílů určených třetími plány povodí.

5.2 METODIKA HEM 2014

Metodika HEM 2014 celým názvem Metodika monitoringu hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků byla zpracována na Univerzitě Karlově v Praze na Přírodovědecké fakultě řešitelem doc. RNDr. Jakubem Langhammerem, Ph.D a kol. Zadavatelem metodiky bylo Ministerstvo životního prostředí České republiky. Tato metodika byla rozšířením předchozího dokumentu HEM 2007 z roku 2007. Metodika respektuje veškeré platné požadavky legislativy České republiky (ČSN EN 14614 - Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik toků, ČSN EN 15843 – Jakost vod – Návod pro určení stupně modifikace hydromorfologie řek, Vyhláška č. 98/2011 o hodnocení stavu útvaru povrchových vod) i Evropské unie - Rámcová směrnice. [13]

Monitoring hydromorfologického stavu toků se provádí dvěma formami, a to terénním mapováním a mapováním s využitím distančních podkladů. Zaznamenávají se geometrické charakteristiky jednotlivých úseků a hydromorfologické charakteristiky toku a údolní nivy. Terénní mapování se provádí pochůzkou v terénu se záznamem dat do mapovacího formuláře. Celkem se hodnotí 17 ukazatelů hydromorfologické kvality ve třech zónách říčního prostředí:

I. Koryto

1. Upravenost trasy toku (TRA)
2. Variabilita šířky koryta (VSK)
3. Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)
4. Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)
5. Dnový substrát (DNS)
6. Upravenost dna (UDN)
7. Mrtvé dřevo v korytě (MDK)
8. Struktury dna (STD)
9. Charakter proudění (PRO)
10. Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)
11. Podélná průchodnost koryta (PPK)

II. Říční břehy/příbřežní zóna

- 12. Upravenost břehu (UBR)
- 13. Břehová vegetace (BVG)
- 14. Využití příbřežní zóny (VPZ)

III. Inundační území

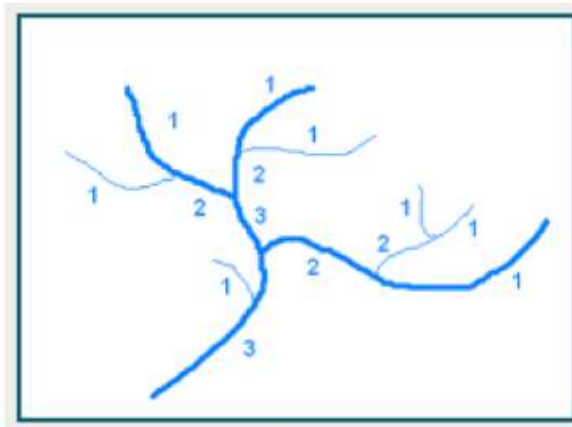
- 15. Využití údolní nivy (VNI)
- 16. Průchodnost inundačního území (PIN)
- 17. Stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK) [13]

5.2.1 Vyhodnocení hydromorfologické kvality vodního útvaru

Vyhodnocení hydromorfologické kvality a skórování charakteristických ukazatelů je prováděno na základě zařazení vodního útvaru do typologie vodních toků podle pana doc. RNDr. Langhammera, Ph.D.

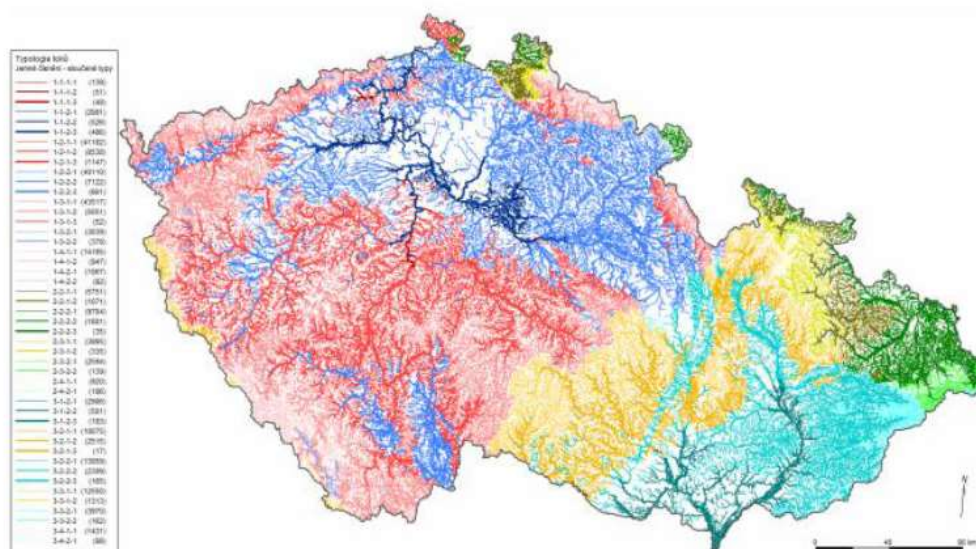
Typologie vodních toků je založena na kombinaci čtyř parametrů:

- úmoří
- nadmořská výška
- geologie podloží
- řád toku podle Strahlera [14]



Obrázek 3 - Řád toky dle Strahlera [14]

Jedná se o dvoustupňovou typologii. První stupeň tvoří zonální členění vycházející z výše uvedených parametrů. Druhý stupeň představuje jemné členění, ve kterém je do zonálního členění opět promítnuta kategorie řádu toku. Jemné členění zahrnuje celkem 47 typů. [15]



Obrázek 4 - Typologie toků - jemné členění [15]

1. Výpočet hydromorfologické kvality jednotlivých úseků

Kvalita úseků je vypočtena jako vážený průměr skóre. Skórování probíhá na základě klasifikačních postupů pro jednotlivé ukazatele buď univerzálně, nebo typově specificky. Hodnotí se škálou 1 – 5, kde 1 je nejlepší a 5 nejhorší hodnotou. Ke každému z ukazatelů je přiřazena váha na základě typologie toku.

Vzorec pro výpočet (5.1)

$$\begin{aligned}
 \text{HMS} = & (\text{TRA} \cdot k_{\text{ra_typ}} + \text{VSK} \cdot k_{\text{vsk_typ}} + \text{VHL} \cdot k_{\text{vhl_typ}} + \text{VHP} \cdot k_{\text{vhp_typ}} + \text{DNS} \cdot k_{\text{dns_typ}} + \text{UDN} \\
 & \cdot k_{\text{udn_typ}} + \text{MDK} \cdot k_{\text{mdk_typ}} + \text{STD} \cdot k_{\text{std_typ}} + \text{PRO} \cdot k_{\text{pro_typ}} + \text{OHR} \cdot k_{\text{ohr_typ}} + \text{PPK} \cdot k_{\text{ppk_typ}} + \\
 & \text{UBR} \cdot k_{\text{ubr_typ}} + \text{BVG} \cdot k_{\text{bvg_typ}} + \text{VPZ} \cdot k_{\text{vpz_typ}} + \text{VNI} \cdot k_{\text{vni_typ}} + \text{PIN} \cdot k_{\text{pin_typ}} + \text{BMK} \cdot \\
 & k_{\text{bmk_typ}}) / 4 \quad (5.1)
 \end{aligned}$$

Na základě výpočtu HMS je k jednotlivým úsekům přiřazována třída hydromorfologického stavu podle hodnot, které odpovídají intervalům definovaným ČSN EN 15843. [13]

Tabulka 4 - Klasifikace hydromorfologického stavu

Skóre	Třída	Hydromorfologický stav
1.0 - 1.5	1	Přírodě blízký
1.5 - 2.5	2	Slabě modifikovaný
2.5 - 3.5	3	Středně modifikovaný
3.5 - 4.5	4	Značně modifikovaný
4.5 - 5.5	5	Silně modifikovaný

2. Výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru

Kvalita vodního útvaru je vypočtena jako vážený průměr vypočtené hodnoty HMS jednotlivých úseků.

Výpočet je proveden podle vztahu (5.2)

$$HMK_{vU} = \frac{\sum_{i=1}^n HMK_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i} \quad (5.2)$$

Kde: HMK_{vU} výsledná hydromorfologická kvalita vodního útvaru
 HMK_i hydromorfologická kvalita i-tého úseku
 L_i délka i-tého úseku
 n počet hodnocených úseků v rámci vodního útvaru

6 REVITALIZACE

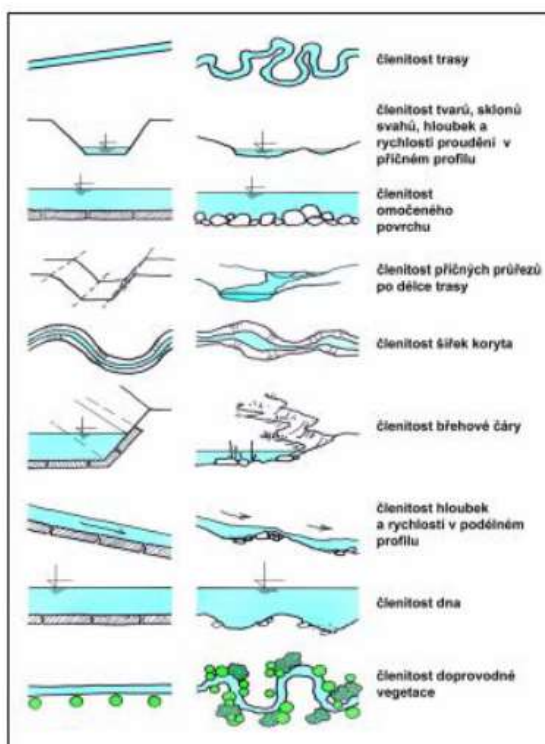
Účelem revitalizačních úprav vodních toků je odstranit nebo zmírnit negativní důsledky úprav vodních toků na říčním biotopu a obnovit nebo zlepšit jejich ekologickou funkci v krajině. Koncepti revitalizace říční sítě je nutno řešit vždy komplexně, nesoustředit se jen na tok, daný krajinný segment či dílčí narušení říčního ekosystému. Z důležitých opatření v povodí se zaměřujeme především na minimalizaci smyčků z okolních pozemků a následnou erozi a eliminaci zvýšeného povrchového odtoku. Cílem tedy je zdržení vody v krajině. [16]

6.1 ÚPRAVY VODNÍCH TOKŮ

Dřívější nevhodné technické úpravy znehodnotily koryto po všech stránkách. Snahou revitalizací je navrátit vodním tokům jejich přirozený vzhled.

Revitalizační opatření vodních toků pro navrácení přírodě blízkého stavu:

- Kapacitní koryta nahradit za koryta o přirozeně malé kapacitě s možností vyběžení. V rámci těchto opatření se využívá zdrsnění a změlčení koryta.
- Navrátit korytu přirozený prostorový rozsah v podobě členitosti příčných profilů, podélné členitosti dna, různorodostí hloubek a rychlostního proudění a charakteru prostoru břehů
- Obnovení migrační propustnosti koryta
- Podpora a zlepšení podmínek pro samočištění, kde je principem prodloužení doby zdržení vody v korytě. [17]



Obrázek 5 - Porovnání koryt technicky upravených a přírodě blízkých [17]

6.2 DROBNÉ VODNÍ PLOCHY - TŮNĚ A MOKŘADY

Mokřady a jejich hlavní funkce:

- Prostředí významná velkou biodiverzitou. Mokřady jsou bohatě oživené, včetně mnoha vzácných a chráněných druhů rostlin a živočichů.
- Zadržování vody v krajině – aktivní zásoba vody, za přísušků dotují
- Zvlhčuje místní klima a přispívá ke stabilitě malého vodního oběhu.
- Tlumení průběhu povodní rozléváním do plochy mokřadu a zpomalováním jejich postupu.
- Jsou významným úložištěm uhlíku - půda je podmáčená, uhlík se nedokáže vázat na kyslík, a proto neunikne do atmosféry jako oxid uhličitý (CO₂)

Hlavním účel drobných vodních ploch, kterými jsou především tůně a mokřady, je podpora biodiverzity v krajině. Drobné vodní plochy mají přirozený vzhled a jsou vytvářeny bez technických prvků. Velikost plochy se pohybuje v rozmezí dm² – stovek m². Jedná se o přirozené zadržování vody alespoň po dobu alespoň čtyř měsíců v roce. [18]

Cílem tvorby tůní a mokřadů je zamezit nevhodnému odvodňování území, tím dojde k podpoření zadržení vody v krajině. Vytvářením vlhkých, mokřadních a vodních stanovišť se obnovují společenstva rostlin a živočichů, která jsou na tato stanoviště vázána. Revitalizace nevhodně odvodněných ploch může spočívat v narušení funkčnosti technických odvodňovacích zařízení (zaslepení drenáží).

Významnou předností mokřadů a tůní proti malým vodním nádržím jsou malé pořizovací a provozní náklady. [19]

6.2.1 Obnova stávajících tůní

Tůně nejsou stabilními biotopy, jestliže se přirozenými procesy nebo lidskými zásahy neobnovují, proměňují se a postupně zanikají přirozenou sukcesí (zazemnění). [20] Mezi nejvýznamnější procesy vedoucí k zazemňování patří:

- spad organického materiálu, zejména listů větve
- produkce organické hmoty v tůních její ukládání na dně
- sesuvy břehových partií a přesun materiálu dna do hlubších partií

Zazemňování je ovlivněno několika faktory, a to: velikostí a hloubkou tůně, mírou přísunu materiálu z okolí a celkové klima a geologické poměry. Tento proces může probíhat různě dlouhou dobu od několika málo let po několik tisíciletí. Běžné tůně o velikosti několika desítek metrů s hloubkou do 30 cm zanikají zhruba 20 let. Jiná délka procesu je u trvalých tůní, tedy stále zavodněných než u tůní dočasných.

Při obnově tůní dochází k nahrazení přírodních procesů, které v současné krajině nefungují, zejména se jedná o vybřežování a přirozená změna koryta toků. Při obnově tůní je potřeba brát v úvahu, že se jedná o existující biotop, který chceme zachovat nebo zlepšit jeho stav. V tomto biotopu se mohou vyskytovat velmi vzácné a ohrožené druhy, které mohou být nevhodným zásahem ohroženy. Z hlediska potencionálního rizika obnovovacího zásahu rozlišujeme tři kategorie lokalit:

- lokality v intenzivně obhospodařované krajině, biologicky průměrné až podprůměrné s výskytem běžných druhů
- lokality ve středně intenzivně obhospodařované krajině (pastviny) s možným výskytem vzácných druhů
- lokality v zachovalé krajině, často v chráněných územích, vojenských újezdech a na podobných přírodě cenných místech s vysokým potenciálem nebo jistým a známým výskytem vzácných a ohrožených druhů

Při obnově tůní musí docházet v řádu několika let k pravidelnému nebo nepravidelnému postupnému cyklickému obnovování alespoň části tůní. Tento postup je důležitý pro podporu druhové rozmanitosti a zachování existenčních podmínek. Před jakýmkoliv zásahem do tůní musí být proveden biologický průzkum lokality, na základě kterého je vyhotoven managementový plán, který podpoří biologickou hodnotu. Obnovované tůně jsou prováděny jako rozsáhlé mělčiny s bohatým reliéfem dna, pozvolnými břehy, velkým kolísáním vodní hladiny a dostatečným osluněním. Nežádoucí je neúměrné prohlubování a s tím spojené strmé břehy. Není pevně stanovené období, kdy tůní zasahovat. Zásahy se doporučují provádět na přelomu léta a podzimu, tedy v srpnu až říjnu. [21]



Obrázek 6 - Stávající tůň před obnovou [21]

6.2.2 Budování nových tůní

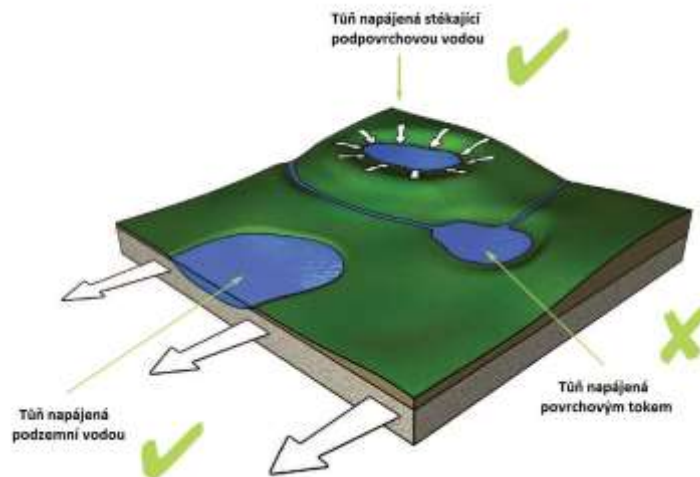
Nově budované tůně se rychle stávají hodnotnými biotopy. Budování nových tůní se provádí z několika důvodů. Mezi nejčastější patří obecné rozšíření nabídky kvalitních vodních biotopů v krajině. Ne vždy se však jedná o obecný účel. Některé tůně jsou budovány pro podporu posílení konkrétního druhu organismu, například posílení a podpora lokálního výskytu kuňky obecné. Podle účelu se pak vyvíjí celkový charakter tůně, tudíž neexistuje univerzální návod pro tvorbu nových tůní. Přesto jsou dodržovány obecné rady a doporučení, které jsou základem pro vybudování hodnotných tůní.

3. Výběr vhodného místa

Výběru vhodného místa pro vybudování nádrže předchází:

- biologický průzkum
- posouzení hydrobiologického režimu – dostatek vody

- riziko znečištění
- získání všech potřebných povolení, prověření existence inženýrských sítí
- riziko poškození nebo ztráty informací o historii daného místa
- pokud jsou tůň zaměřené na podporu určitého druhu, tak zvážit potenciál lokality pro daný druh z hlediska biotických i abiotických podmínek



Obrázek 7 - Schéma možného napájení tůň vodou [20]

Obecně platí, že napojení tůň na vodní tok je krajně nežádoucí, jelikož např. hrozí rychlé mechanické zanášení, příchod nebezpečných látek splavujících se z polí, atd.

4. Fyzický charakter tůň

Tvar nádrže a vertikální členitost

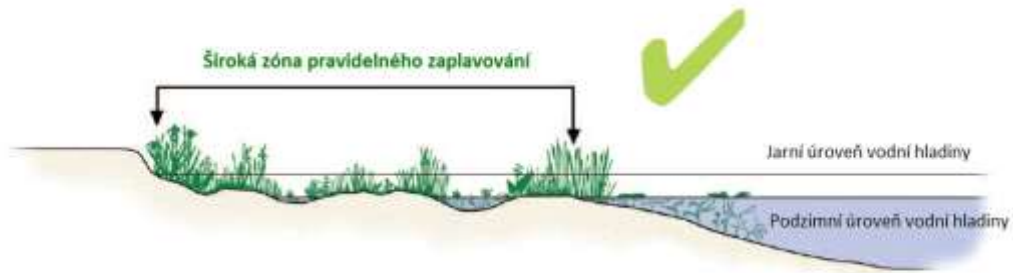
Žádoucí je nepravidelný tvar prostorově i hloubkově členitý. Tůň musí obsahovat mělké části s rychle se prohřívající se vodou (litorály), tak i hlubší části, ty však ne tak jsou zásadní jako ty mělké.

Členitá břehová linie

Jedná se spíše o estetické hledisko. Členitější břeh umožňuje větší prostorovou variabilitu. Vytváří se zátočiny, poloostrovky a břehové výběžky.

Zóna s periodickým zaplavováním

Kolísání hladiny je velmi žádoucí, protože je tímto procesem podpořen biologický potenciál tůň. Periodickým zaplavováním, odparem i vsakem vznikají v kombinaci s členitým reliéfem dna zóny a laguny nezbytné pro vzácné a chráněné organismy. Tím vzniká vysoká prostorová heterogenita, která je základem vysoké druhové rozmanitosti.



Obrázek 8 - Zóna pravidelného zaplavování s členitým reliéfem dna [20]

Maximální podpora plochy litorální zóny

Jedná se o mělčiny o hloubce 10 – 50 cm. Ideálně by tato plocha měla tvořit minimálně jednu třetinu z celkové plochy tůně. V mělké zóně jsou příznivé podmínky pro růst vodních rostlin, pro živočichy slouží jako úkryt.

Mírný sklon břehů

Mírný sklon souvisí se zónou periodického zaplavování i litorální zónou. Doporučují se sklony 1:10 až 1:20. Takové malé sklony jsou navrhovány u větších tůň s plochou nad 300 m².

Maximální hloubka většinou postačuje do 80 – 100 cm

Výška hloubky se vztahuje k velikosti plochy tůně. U velkých tůň o velikosti nad několik stovek metrů čtverečních se navrhují hloubky až do 150 cm. Tůňím s plochou několik desítek metrů čtverečních postačují hloubky v rozmezí 10 – 60 cm. [20]

6.3 DOTAČNÍ PROGRAMY

Ve většině případů podpory realizace opatření se jedná o dotační programy Ministerstva životního prostředí (MŽP). Dotační programy například podporují obnovy ekolo-gicko-stabilizačních funkcí vodních a na vodu vázaných ekosystémů, náklady na vytváření a prohlubování tůň a mokřadů a opatření k udržení a systematického zvyšování biologické rozmanitosti. Na základě typu dotačního programu může být žadatelem Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (dále AOPK ČR), Správy Národních parků (dále NP, právnické a fyzické osoby, svazky obcí, státní podniky, atd. Možnosti podání žádosti jsou dány výzvou MŽP. Většina dotačních programů uvádí výši podpory až 100% z celkových nákladů.

Dotační programy podporující tato opatření:

- POPFK (115 164) a POPFK (115 162) – Revitalizace vodních toků
- Správa nezcizitelného státního majetku ve zvláště chráněných územích (MaS)
- Program péče o krajinu (PPK)
- OP ŽP (4.3) – Tvorba a obnova tůň, mokřadů a rašelinišť
- PPK (v) - Tvorba a obnova tůň, mokřadů a rašelinišť

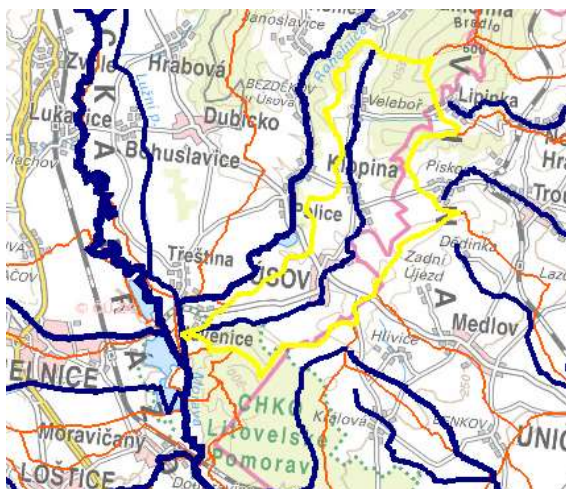
- PPK (chráněná území) - Tvorba a obnova tůní, mokřadů a rašelinišť
- MaS - Tvorba a obnova tůní, mokřadu a rašelinišť
- POPFK (115 174) - Tvorba a obnova tůní, mokřadů a rašelinišť
- POPFK (115 172) - Tvorba a obnova tůní, mokřadů a rašelinišť [19]

7 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část je zpracovaná pro povodí drobného vodního toku Rohelnice a její dva přítoky Doubravka a bezejmenný tok. Tyta oblast byla vybrána z důvodu možného propojení a doplnění existující a navržené sítě prvků územních systémů ekologické stability (dále ÚSES) vyskytujících se v řešeném území. Praktická část řeší v prvním kroku hydroekologický monitoring všech uvedených toků s následným vyhodnocením hydro-morfologického stavu vodních útvarů. Dalším krokem je výběr úseků na vodních tocích s návrhem revitalizačního opatření a vyhledání míst v širším povodí údolních niv vhodných pro revitalizaci a začlenění do ÚSES. Poslední částí je opětovné vyhodnocení toků po navržených revitalizačních úpravách. Všechna opatření jsou navrhována na podkladech územních plánů dotčených měst a obcí a v souladu s dostupnými pozemkovými možnostmi.

7.1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ OBLASTI

Vodní toky Rohelnice a její pravostranný bezejmenný přítok leží v povodí Rohelnice o ploše 32,139 km² a spadají do hydrologického povodí 4. řádu 4-10-02-0580-0-00. Drobný vodní tok Doubravka tvoří vlastní povodí o ploše 18,504 km², povodí spadá do hydrologického povodí 4. řádu 4-10-02-0610-0-00. Tyto dvě povodí spolu sousedí a jsou rozděleny Benešvářským vrchem 422,4 m n. m. Obě povodí leží v Olomouckém kraji na hranici okresů Šumperk a Olomouc.



Obrázek 9 - Povodí VT Doubravka [22]

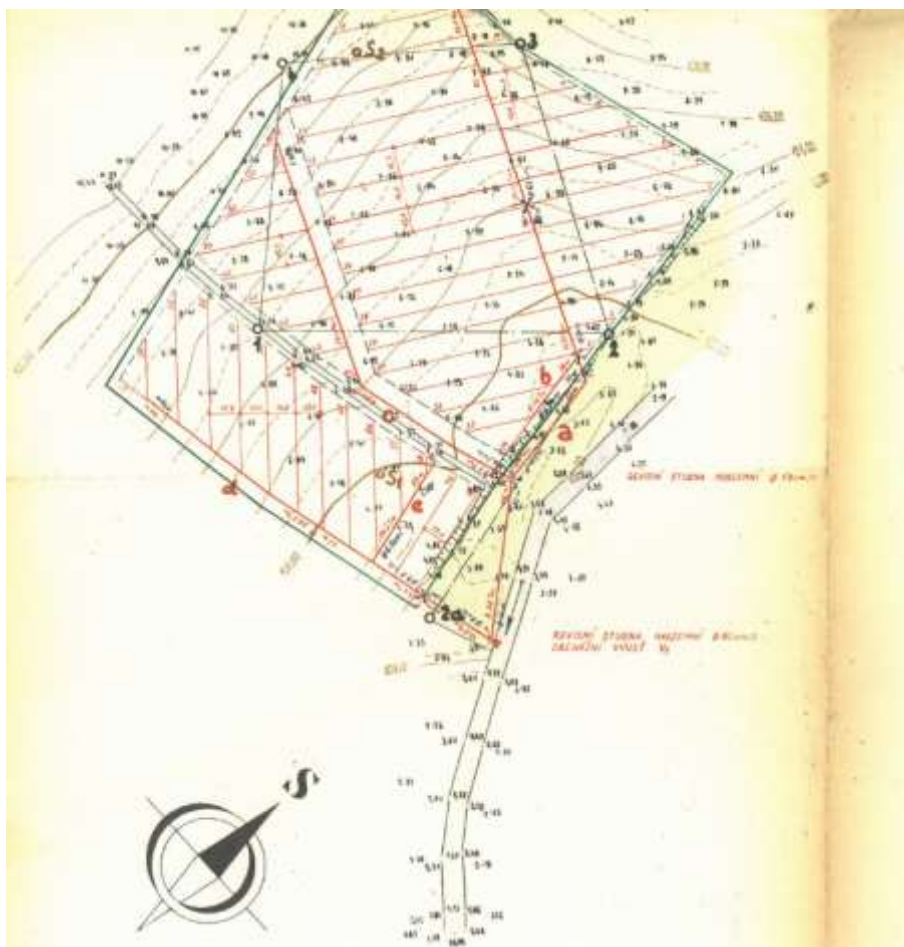


Obrázek 10 - Povodí VT Rohelnice [22]

Páteřním tokem je Rohelnice, do které se výše uvedené toky vlévají, ta následně ústí do významného vodního toku Morava. Všechny zmiňované toky jsou ve správě Povodí Moravy, s p.

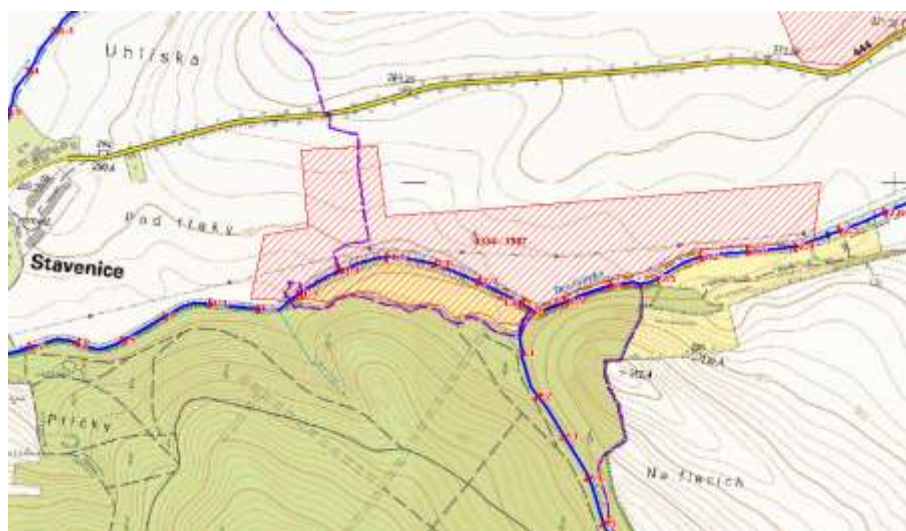
7.1.1 Vodní toky

Na všech řešených vodních tocích se nacházejí rozsáhlé úpravy. Nejčastější zásahy do tvarů koryt jsou z doby minulého režimu, kde jsou jasně viditelné známky napřimování s opevněním dna i břehů polovegetačními tvárniciemi pro rychlý odtok vody z dané lokality. Vyskytují se zde, ale i úpravy ze současnosti, viz níže.



Obrázek 12 - PD z roku 1960 - Odvodnění drenáží pro JZD Stavenice (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)

Odvodněná plocha z roku 1960 se nachází mezi obcí Stavenice a městem Úsov.



Obrázek 13 - Doubravka - mapa ploch odvodnění JZD Stavenice [23]

Součástí melioračních zařízení a odvodňovaných ploch byly i úpravy vodních toků, zejména jejich napřímování a zahlabování pro zaústění drenáží. Tyto úpravy spravova-

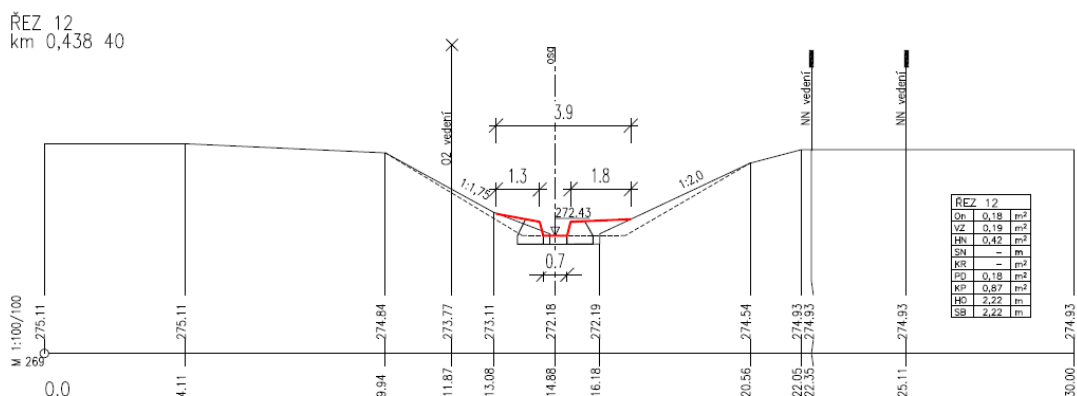
la Zemědělská vodohospodářská společnost (ZVHS), která v roce 2011 zanikla a všechny spravovaný majetek byl předán na Povodí Moravy, s. p.

V současnosti probíhají úpravy zejména v intravilánech obcí, jako příklad můžeme uvést úpravu toku Doubravka v obci Úsov pod názvem akce: „Doubravka, optimalizace koryta v intravilánu obce Úsov, ř. km 3,118 – 5,176“. Investorem akce bylo Povodí Moravy, s. p. Stavba byla realizována v roce 2018. Úprava je navržena dle původních parametrů na Q_{50} s průtokem $18,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.



Obrázek 14 - Fotodokumentace stavby na Doubravce (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)

V rámci úprav byla vyprofilovaná kyneta na hodnotu $Q_{30d} = 0,120 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zbytek koryta převede průtok Q_{50} . V intravilánu obce se střídají úseky se svislými betonovými zdmi a lichoběžníkový tvar koryta. Kyneta je opevněna kamenným záhozem. Při překročení hladiny Q_{30d} dochází k rozlivu vody na zpevněné bermy. ^[PD Doubravka] Výhodou optimalizace je soustředění malých průtoků do kynety. V suchých obdobích tak nedochází k vysychání celého profilu. Nevhodně navrženo je opevnění kynety, která se nemůže přirozeně a samovolně vyvíjet, je zamezena možnost vzniku tůňek v celé šíři příčného profilu koryta. Níže uvádím vzorový příčný řez v lichoběžníkovém tvaru koryta.



Obrázek 15 - Vzorový příčný řez lichoběžníkového koryta (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)

Povodí Moravy, s. p. v roce 2018 realizovalo i další akci v obci Rohle pod názvem: „Rohle, optimalizace koryta“. Stavba probíhala především na vodním toku Rohelka, součástí byla lokalita v místě zaústění do Rohelnice a pak i část v délce 110 m samotné Rohelnice.



Obrázek 16 - Fotodokumentace stavby na Rohelnici (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)

V rámci stavby byla na Rohelnici vyprofilovaná kyneta opevněná kamennou rovnánínou s vyklínováním v šířce koryta ve dně 0,6 m. Na kynetu navazují snížené bermy o šířce min. 1,3 m, které jsou z hutněného drceného kameniva a ohumosovány. Kyneta je navržena na maximální hodnotu průtoku $0,091 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá Q_{60d} . [PD Rohelnice] Takto provedená úprava bezpečně převede povodňové průtoky a vymílací rychlostí nedojde k poškození opevnění. Tím, že je kyneta i berma opevněna nedostává se zde možnost přirozenému vývoji trasy kynety. Níže přikládám vzorový řez příčného profilu z projektové dokumentace.

V povodí Doubravky je zastoupena skupina půdního typu hnědozemě s půdotvorným substrátem sprašové pokryvy, čili se jedná o velmi produkční půdy. Z hlediska hydro-pedologie se jedná o půdy se střední rychlostí infiltrace i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinito-písčité až jílovité. Lokalita se nachází v mírně svažitém území se sklonem 3-7° a všestrannou orientací. Jedná se o bezskeletovitou půdu s příměsí a celkovým obsahem skeletu do 10%.

4. Klimatologické poměry

Monitorované území, a to horní části obou povodí spadá dle kódu BPEJ do klimatického regionu 5 - mírně teplý, mírně vlhký (MT2) a vyznačuje se níže uvedenými hodnotami: [25]

Tabulka 5 - Klimatická oblast dle BPEJ pro horní části obou povodí

Charakteristika regionu	Rozsah hodnot
suma teplot nad 10°C	2200 - 2500
průměrná roční teplota °C	7 - 8
průměrný úhrn srážek (mm)	550 - 650
pravděpodobnost suchých vegetačních období v %	15 - 30
vláhová jistota ve vegetačním období	4 - 10

Charakteristika jednotlivých období ve skupině MT2 je následující. Jaro je krátké a mírné, mírné až mírně chladné, mírně vlhké, podzim je krátký a mírný, zima je mírná, normálně dlouhá, suchá s normálním trváním sněhové pokrývky. [26]

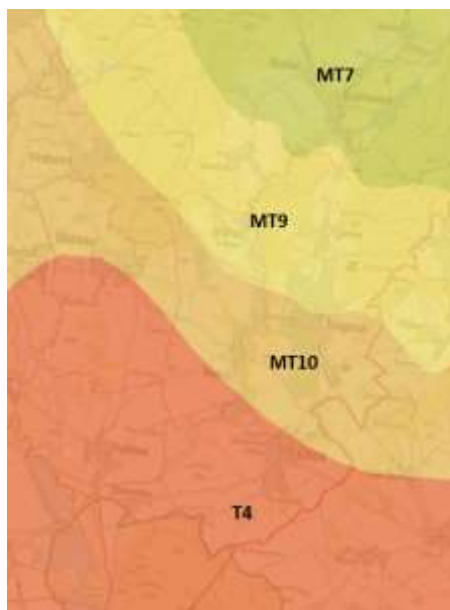
Řešené území pro střední a dolní oblast obou povodí se podle kódu BPEJ řadí do klimatického regionu 3 (T3) – teplý, mírně vlhký. [25]

Tabulka 6 - Klimatická oblast dle BPEJ pro střední a dolní části obou povodí

Charakteristika regionu	Rozsah hodnot
suma teplot nad 10°C	2500 - 2800
průměrná roční teplota °C	8 - 9
průměrný úhrn srážek (mm)	550 - 650
pravděpodobnost suchých vegetačních období v %	10 - 20
vláhová jistota ve vegetačním období	4 - 7

Charakteristické pro klimatický region 3 je mírné jaro, normálně dlouhé až delší, léto je krátké, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché. Podzim bývá mírný, normálně dlouhý až dlouhý, zima je mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá a normálně dlouhá. [26]

Podle Qiutta spadá řešená oblast do regionu T2, MT9, MT10 a MT7 – viz mapa klimatické oblasti.



Obrázek 18 - Mapa klimatické oblasti dle Qiutta [24]

5. Potencionální přirozená vegetace

Dle mapy přirozené potencionální vegetace spadá oblast povodí Rohlenice do skupiny 7 – černýšová dubohabřina a 1 - střemchová jasenina. [24]



Obrázek 19 - Mapa přirozené potencionální vegetace [24]

Pro černýšovou dubohabřinu jsou typické tyto stromy: dub zimní, habr s častým výskytem lípy. Na vlhčích stanovištích se vyskytuje i dub letní. Ve vyšších nebo inverzních polohách se může objevovat i buk. Černýšovou dubohabřinu mohou v příměsi tvořit i další listnaté stromy jako je jasan, třešeň, či javor klen. Dobře vyvinuté keřové patro, které je tvořené mezofilními druhy opravdových listnatých lesů, se vyskytuje pouze v prosvětlených prostorech. Charakter bylinného patra určují mezofilní druhy. Jedná se především o byliny (např. *Hepatica nobilis*, *Galium sylvaticum*, *Campanula persicifolia*, *Lathyrus vernus*) a méně často trávy (např. *Festuca heterophylla*, *Poa nemoralis*). [27]

Území střemchové jasaniny je zařazeno do biotopu údolní jasanovo-olšové luhy. Údolní jasanovo-olšové luhy jsou časté zejména v rozsáhlých lesních celcích, v nižších nadmořských výškách však byly člověkem mnohde omezeny na úzké pruhy kolem toků. [jasenina] Pro střemchovu jasaniny je typický jasan ztepilý a olše lepkavá ve vlhčím prostředí. Pravidelnou příměsí stromů bývá dub letní, javor mléč nebo lípa srdčitá. Silně vyvinuté je zde keřové patro se zástupci střemchy hroznovité, brslenem evropským, či bezem černým a lískou obecnou. Též bylinné patro je druhově velmi pestré, vyskytují se zde druhy svazu Alno-Ulmion, řádu Fagetalia a průvodní nitrofilní druhy. [28]

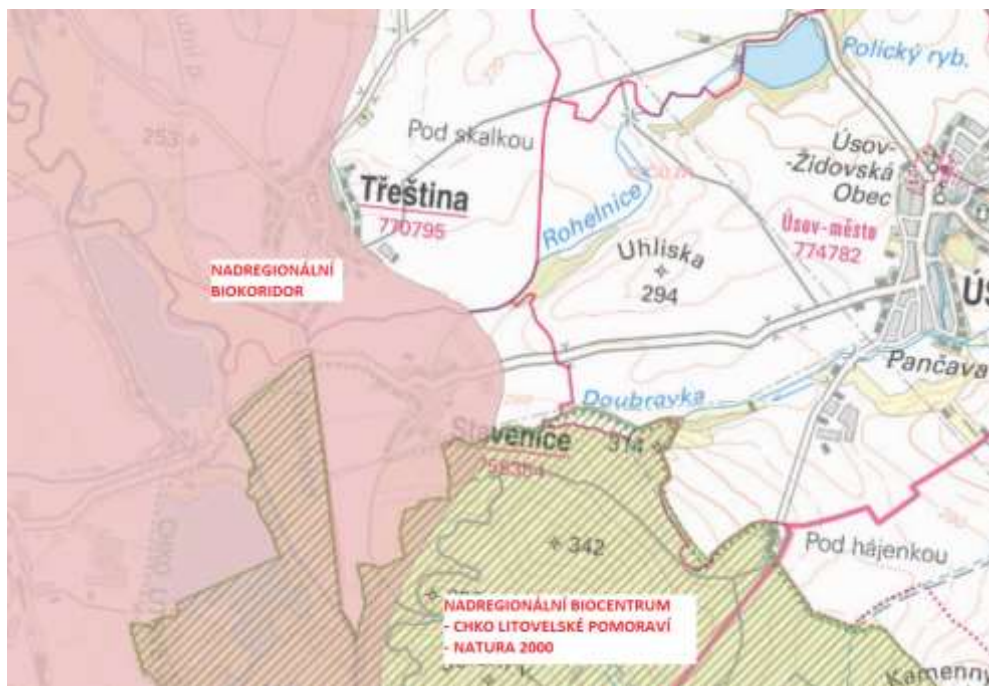
Pro povodí Doubravky je podle podkladových map potencionální vegetace typická černýšová dubohabřina. Dále se zde vyskytují luhy a olšiny a dubo-habrové háje. [24]

Luhy a olšiny spadají do typů lužního lesa a tvoří jednu z hlavních struktur nivní krajiny, které se podle prostředí a výšky hladiny spodní vody dělí na měkké luhy pro vlhká společenstva, tvrdé luhy pro suchá společenstva a potoční jasanovo-olšové lesy. Dalším kritériem je poloha nivy v rámci podélného profilu říčního toku, tudíž nadmořská výška a vlastnosti nivních sedimentů. Posledním je příčný profil nivy, tedy vzdálenost od vodního toku a převýšení, tzn. poloha nad průměrnou hladinou vody v řece. [29]

Podle výše uvedeného spadá oblast do potočních olšin, které patří mezi nejrozšířenější. Potoční olšiny se vyskytují po celé ČR v okolí potoků a menších řek od nížin až do hor. Pro řešené území, které se nachází v pahorkatinách, je nejrozšířenějším druhem olše lepkavá a jasan ztepilý, z bylinného patra pak čistec lesní a ptačinec hajní. [30]

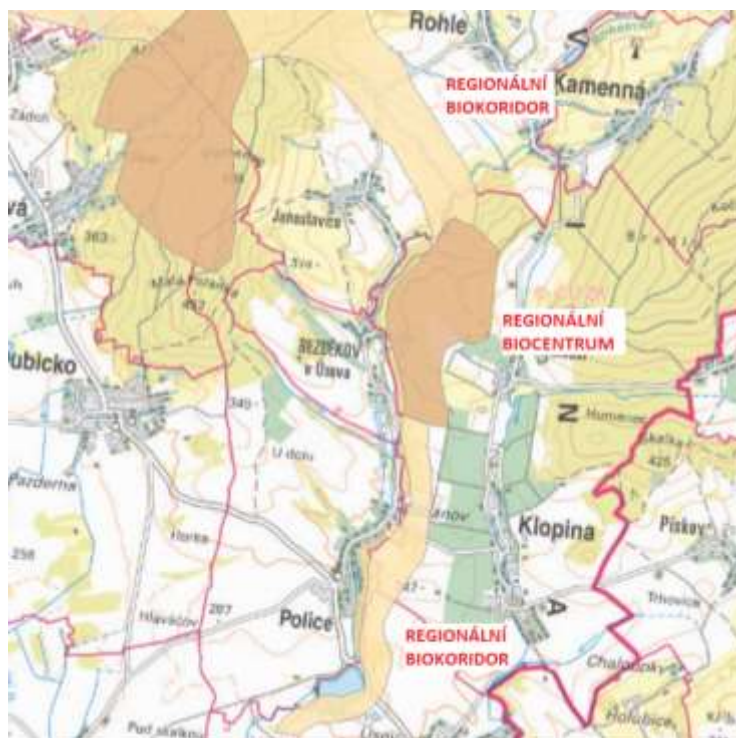
7.1.3 Existující a navrhované ÚSES v řešené oblasti – územní plány

Významným ekologickým prvkem vybrané oblasti je chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví, které tvoří nadregionální biocentrum, do něhož spadají dolní části obou povodí. Tato oblast patří i do soustavy Natura 2000, čili se zde vyskytuje ptačí oblast a evropsky významná lokalita. Dolní části Rohelnice a Doubravky se dále nacházejí v nadregionálním biokoridoru. Ten propojuje hlavní nadregionální biocentra Olomouckého kraje, kterými jsou CHKO Jeseníky, oblast Hanušovicka a CHKO Litovelské Pomoraví.



Obrázek 20 - Mapa nadregionálních ÚSES [24]

Podle mapových podkladů rozdělují povodí Rohelnice a Doubravky regionální biokoridor, který začíná v lokalitě Polického rybníka a končí regionálním biocentrem nacházejícím se na Benešvářském vrchu o rozloze 135 ha s názvem RBC Bezděkov. Tento úsek biokoridoru vede mimo osy vodních toků Rohelnice a Doubravky a je dlouhý 3,752 km o průměrné šířce 0,27 km. Od biocentra biokoridor o délce 2,361 km a průměrné šířce 0,5 km kříží Rohelnici a dále pokračuje v ose bezejmenného toku, kde spojuje další biocentra, která se však už nachází mimo řešená povodí.



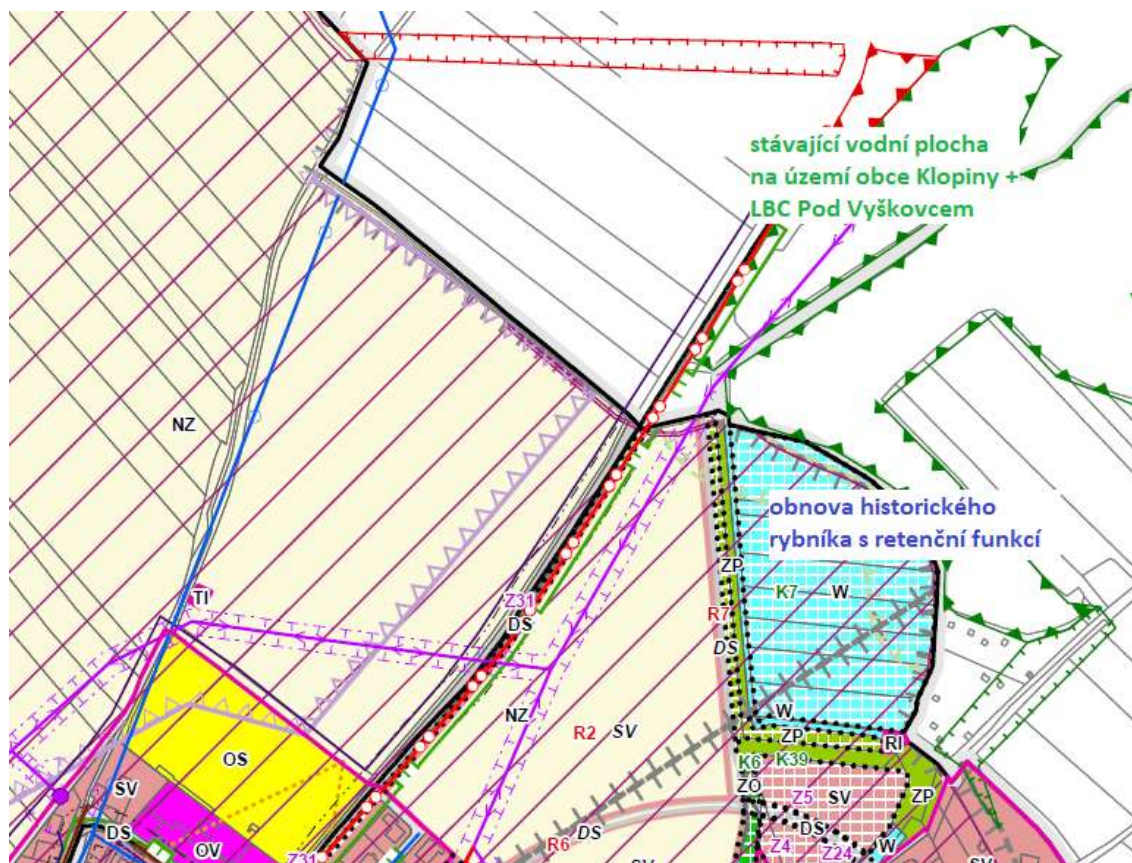
Obrázek 21 - Mapa regionálních ÚSES [24]

Významným prvkem zaneseným do územních plánů města Úsova a obce Police je protipovodňová ochrana v podobě suché nádrže se sypanou hrází. Vymezená plocha pro suchou nádrž je navržena na Rohelnici mezi obcemi Police a Třeština v lokalitě pod Polickým rybníkem.



Obrázek 22 - ÚP Police výkres veřejně prospěšných staveb [31]

Dalším významným vodním prvkem zaneseným do územního plánu Úsova je obnova historického rybníka umístěného nad městem Úsov, který by měl retenční funkci a plnil by tak i protipovodňovou ochranu. [31]



Obrázek 23 - ÚP Úsova hlavní výkres [31]

Při terénních pochůzkách a prostudování ÚP bylo zjištěno, že již existující biokoridory, které jsou v ÚP zanešené nejsou v krajině viditelné.

7.2 HYDROEKOLOGICKÝ MONITORING

Pro vyhodnocení ekologického stavu řešených vodních toků jsem zvolila metodiku HEM 2014 (Metodika monitoringu hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků z roku 2014) vypracovanou doc. RNDr. Jakubem Langhammerem, Ph. D. Tato metodika je jedinou metodikou akceptovanou Ministerstvem životního prostředí, Odbore ochrany vod.

Principem metodiky je terénní mapování se zápisem jednotlivých ukazatelů do mapovacího formuláře s následným přiřazením skóre a váhy ukazatele podle typu vodního toku a konečným vyhodnocením jak jednotlivých úseků, tak i vodního útvaru jako celku. Typ vodního toku jsem stanovila na základě metodiky Vymezení typů vodních toků podle RNDr. Jakuba Langhammera, Ph.D a kol. Všechny hodnocené toky spadají do skupiny: potok pahorkatinný na krystaliniku s kódem PPK. Vzor mapovacího formuláře je přiložen do příloh.

Tabulka 7 - Typy skupin toků dle HEM 2014

Kód	Skupina typů	Zahrnuté typy toků
HOR	Horský tok	1-4-1-1, 1-4-1-2, 1-4-2-1, 1-4-2-2, 2-4-1-1, 2-4-2-1, 3-4-1-1, 3-4-2-1
PVR	Potok vrchovinný	1-3-1-1, 1-3-2-1, 2-3-1-1, 2-3-2-1, 3-3-1-1, 3-3-2-1
TVR	Tok vrchovinný	1-3-1-2, 1-3-1-3, 1-3-2-2, 2-3-1-2, 2-3-2-2, 3-3-1-2, 3-3-2-2
PPK	Potok pahorkatinný na krystaliniku	1-2-1-1, 2-2-1-1, 3-2-1-1
PPS	Potok pahorkatinný na sedimentu	1-2-2-1, 2-2-2-1, 3-2-2-1,
TPA	Tok pahorkatinný	1-2-1-2, 1-2-2-2, 2-2-1-2, 2-2-2-2, 3-2-1-2, 3-2-2-2
TNI	Tok nížinný	1-1-1-1, 1-1-1-2, 1-1-2-1, 1-1-2-2, 3-1-2-1, 3-1-2-2
REK	Řeka	1-1-1-3, 1-1-2-3, 1-2-1-3, 1-2-2-3, 2-2-2-3, 3-1-2-3, 3-2-1-3, 3-2-2-3

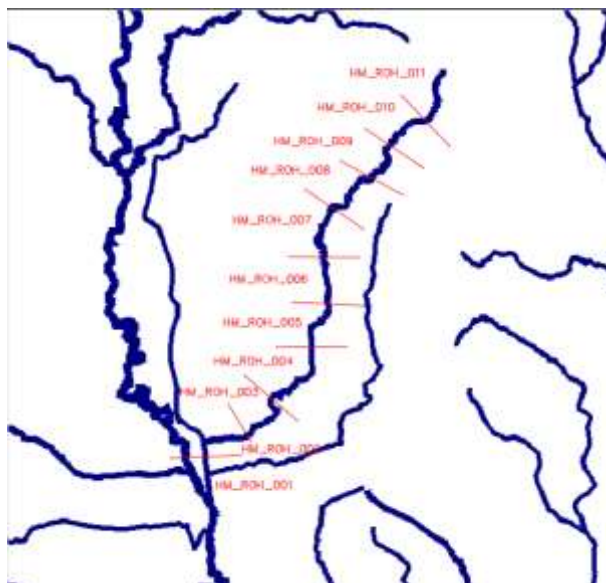
7.2.1 Rohelnice IDVT 10185818

Vodní tok Rohelnice o celkové délce 16,054 km pramenní v katastrálním území Nedvězí u Zábřeha. Po své trase protéká několika obcemi – Nedvězí, Rohle, Janoslavice, Bezděkov u Úsova a Police. Mimo intravilány obcí protéká většinou mezi zemědělskými plochami. Vodní tok napájí několik vodních ploch. Mezi nejvýznamnější patří průtočná nádrž Kamenná a boční nádrž Polický rybník. Rohelnice je velmi ovlivněná činností člověka. Na její trase se objevuje mnoho úprav vodního toku. V intravilánech se především jedná o zatrubněné úseky, zpevnění břehů kamennými záhozy a rovnáními. Mimo intravilány se nejvíce na trase vyskytuje opevnění polovegetačními tvárněmi.

1. Rozdělení toku na úseky

Rohelnici jsem rozdělila na 11 úseků s označením HM_ROH_001 – HM_HP_011. První dvě písmena značí povodí, ve kterém se tok nachází, což je povodí Horní Moravy, další tři představují začátek názvu vodního toku a poslední je pořadové číslo úseku.

Hranice úseku jsem navrhla tak, aby rozdělávaly úseky v místech, kde končí značná homogenita typologie toku.



Obrázek 24 - Rozdělení na úseky a přiřazení ID [22]

Pro rozčlenění jsem použila základní mapu toku z portálu HEIS VÚV s měřítkem M 1:10000. Pro přesné zaměření bodu jsem použila turistickou GPS navigaci.

Tabulka 8 - Označení bodů

označení úseku	začátek	konec
HM_ROH_001	ZÚ	1
HM_ROH_002	1	2
HM_ROH_003	2	3
HM_ROH_004	3	4
HM_ROH_005	4	5
HM_ROH_006	5	6
HM_ROH_007	6	7
HM_ROH_008	7	8
HM_ROH_009	8	9
HM_ROH_010	9	10
HM_ROH_011	10	KÚ

Tabulka 9 - GPS souřadnice bodů

bod	N	E
ZÚ	49.7761	16.9685
1	49.7882	16.9643
2	49.7920	16.9788
3	49.8019	16.9869
4	49.8119	16.9989
5	49.8230	17.0031
6	49.8312	17.0005
7	49.8452	17.0002
8	49.8532	17.0132
9	49.8647	17.0225
10	49.8702	17.0328
KÚ	49.8803	17.0349

Úsek HM_ROH_001

První úsek začíná zaústěním DVT Rohelnice do VVT Morava. Tato část částečně leží v CHKO Litovelského Pomoraví. Pravý břeh vodního toku je lemovaný ochrannou zemní hrází, která je už z části zpřírodněná. Na koruně hráze se nachází vzrostlé dřeviny a hráz již nemá své původní parametry.



Obrázek 25 - Rohelnice úsek HM_ROH_001 (zdroj: archiv autora)

Úsek je dlouhý 1400 metrů. Trasa potoku vykazuje značné známky napřímení a umělého zahloubení. Levý břeh je zemědělsky využíván až po břehovou hranu.



Obrázek 26 - Vyznačení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

Úsek HM_ROH_002

Druhý úsek trasy koryta toku protéká mezi zemědělskými plochami, které zasahují až po břehové hrany. Zahloubení koryta se zde pohybuje v rozmezí 1–2 m. Napřímený úsek se splachováním půdy z polí zanáší a uprostřed vzniká zákrutová kyneta s bočními sedimenty.



Obrázek 27 - Rohelnice úsek HM_ROH_002 (zdroj: archiv autora)

Doprovodná vegetace se zde vyskytuje pouze v přerušovaných pásech vegetace či jednotlivých – soliterních jedinců. Na úseku je pozorovatelná značná boční eroze a vznik nátrží.



Obrázek 28 - Vyznačení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

Úsek HM_ROH_003

Charakter příbřežní zóny a využití údolní nivy třetího úseku je stejný jako u předcházejícího. Krajina je zde využita čistě pro zemědělství. V první části se na levém břehu nachází malý remízek v podobě hospodářského lesa. Na úseku je velké zastoupení mrtvého dřeva v korytě, kterým je podpořen vznik tůní.



Obrázek 29 - Rohelnice úsek HM_ROH_003 (zdroj: archiv autora)

Břehy ani dno dle vizuálního zhodnocení nevykazují žádné známky úprav. Na úseku převládá klouzavý proud. Úsek je dlouhý 1580 m.



Obrázek 30 – Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

Z podkladních map se mi podařilo zjistit, že v této lokalitě je přilehlá zemědělská půda odvodňována. Všechny drenáže jsou svedeny do vodního toku, který tu plní funkci odvodňovacího kanálu než ekologický prvek.

HM_ROH_004

Následující úsek je dlouhý 1770 metrů. Na úseku se nachází vodní nádrž Polický rybník. Jedná se o boční nádrž. Rybník je využíván pro chov kaprovitých ryb.



Obrázek 31 - odběrný objekt a zaústění Polického rybníka (zdroj: archiv autora)

Koryto toku vedené podél rybníka je rozděleno hrází a je v úpravě v podobě kamenných záhozů a dlažeb do betonu. Dále se zde vyskytují příčné omezující objekty, které již plně neplní svoji funkci.



Obrázek 32 - Rohelnice úsek HM_ROH_004 (zdroj: archiv autora)

Na úseku se vyskytují jak drobné břehové nátrže, tak i rozsáhlé s délkou nad 5 metrů, které jsou důsledkem boční eroze.



Obrázek 33 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_ROH_005

Pátý úsek prochází intravilánem obce Police. Trasa vodního toku je zde křížená několika mostními konstrukcemi. Paralelně s korytem je vedeno cca 40% místních komunikací, které omezují boční pohyb koryta. Na většině úseku se nachází úprava vodního toku v podobě kamenných záhozů, a to jak upravenost břehů, tak i dna.



Obrázek 34 - Rohelnice úsek HM_ROH_005 (zdroj: archiv autora)

Na úseku se opět vyskytuje boční vodní plocha, která je z Rohelnice napájena. Vodní nádrž je v soukromém vlastnictví. Odběr je řešen vzduťm pomocí stupně o výšce 1 metr, který tvoří migrační překážku.



Obrázek 35 - vodní nádrž Police (zdroj: archiv autora)

Břehová vegetace je zde převážně trávobylinná s jednotlivými stromy a keři. Správce vodního toku provádí v intravilánu seč v intervalu 2 krát za vegetační období.



Obrázek 36 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_ROH_006

Šestý úsek o délce 1100 metrů protéká mezi obcemi Police a Bezděkov u Úsova. Na levém břehu po celé délce úseku prochází paralelně s korytem v inundačním území násyp komunikace 3. třídy. Trasa koryta je zde meandrující o šířce koryta 6–10 metrů. Variabilita hloubek v příčném profilu je proměnlivá mezi střední a přirozeně nízkou hloubkou.



Obrázek 37 - Rohelnice úsek HM_ROH_006 (zdroj: archiv autora)

Dnový substrát je tady pestrý, má hned 4 kategorie zastoupení, a to kameny, štěrk, písek, bahno a prach. Upravenost břehů v podobě zpevnění beton se nachází u mostní konstrukce, která vodní tok kříží.



Obrázek 38 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

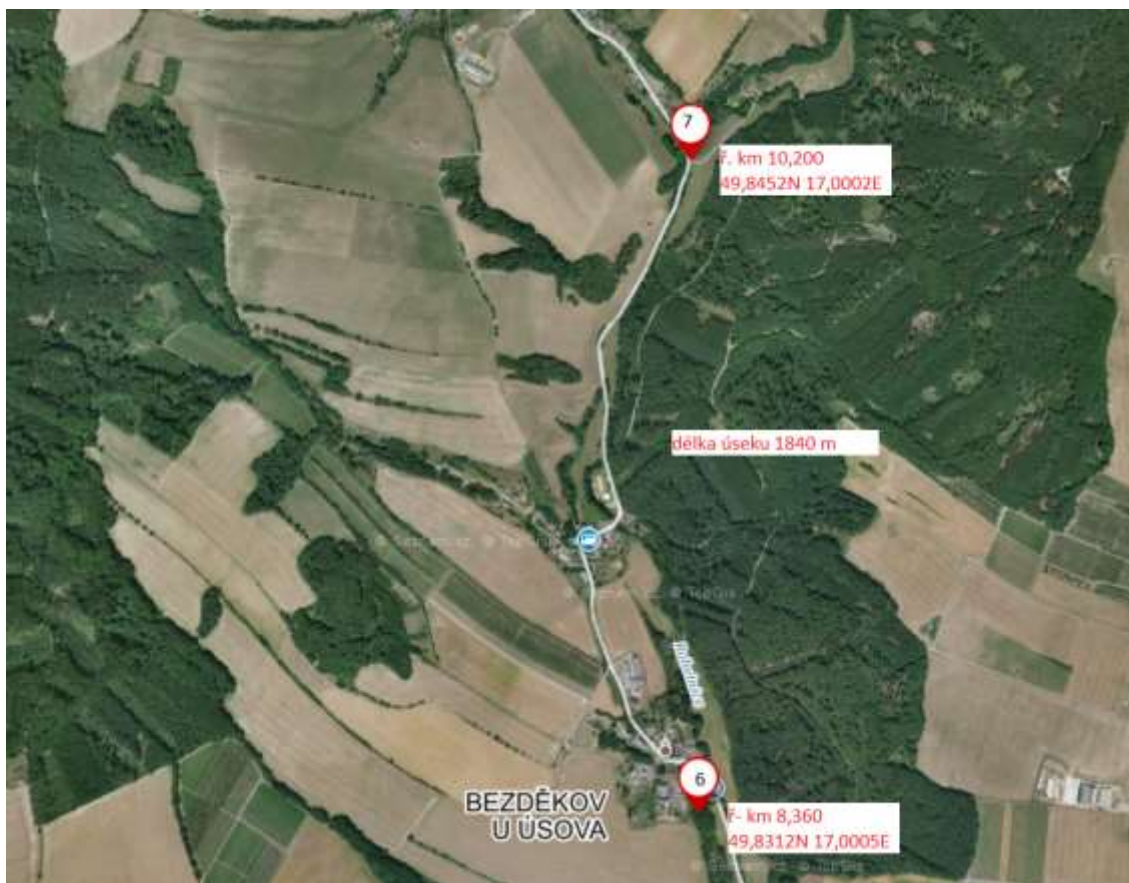
HM_ROH_007

Sedmý úsek částečně protéká intravilánem obce Bezděkov u Úsova. Poté se od obce vzdaluje a vede v souběhu s komunikací 3. třídy po pravém břehu. Komunikace vede téměř po břehové hraně vodního toku. V části mimo obec je tok bohatý na mrtvé dřevo v korytě, kde je zastoupeno v 40% a podle vizuální kontroly nedochází k žádnému jeho odstraňování.



Obrázek 39 - Rohelnice úsek HM_ROH_007 (zdroj: archiv autora)

Úsek má na své trase bohaté struktury dna, nejvíce procentuálního zastoupení vykazují tůně a lavice. Převládajícím typem upravenosti jsou zákruty. Podle historických podkladových map byla trasa vodního toku meandrující. Využití příbřežní zóny i údolní nivy je na levém břehu ekologicky vyváženější.



Obrázek 40 – Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

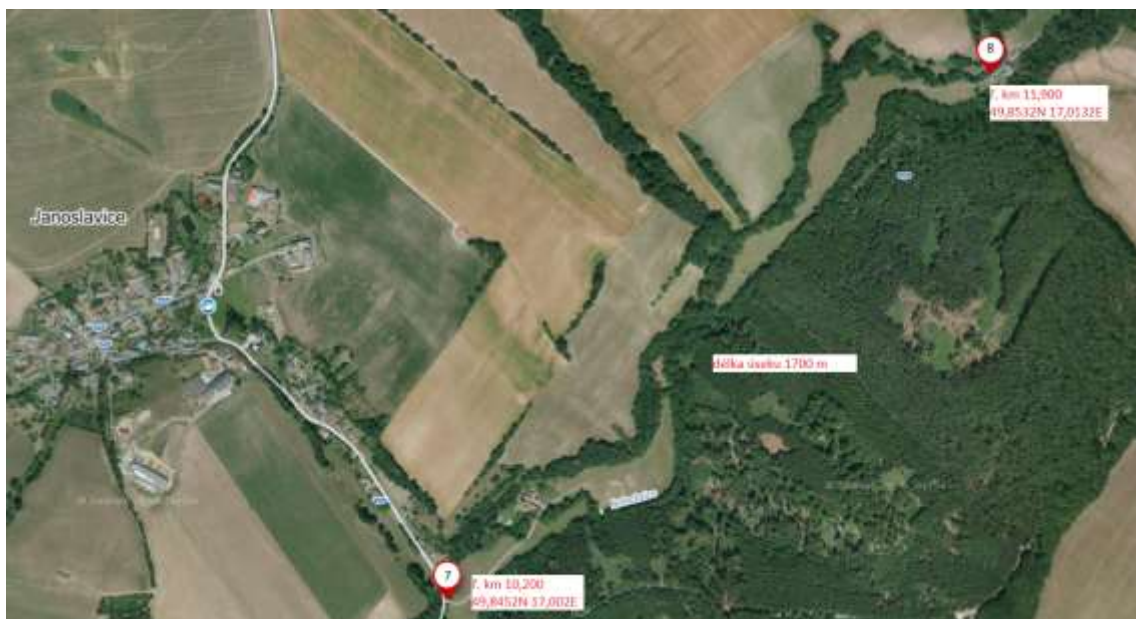
HM_ROH_008

Následující úsek se jeví jako nejvíce přírodě blízký bez minimálního zásahu člověka. Variabilita šířky koryta se zde pohybuje v rozmezí 6–8 metrů. Na úseku se projevuje značná boční eroze a koryto je zde bez jakéhokoliv omezeného bočního pohybu. Struktura dna je zde pestře zastoupená. Na úseku se vyskytují lavice, ostrovy, mělčiny a tůně.



Obrázek 41 - Rohelnice úsek HM_ROH_008 (zdroj: archiv autora)

Na úseku nebyly zaznamenány žádné úpravy břehů a dna. U rekreačního objektu se nachází stupeň výšky mezi 0,3–1 metr, který netvoří migrační překážku. Krajina, ve které vodní tok protéká, umožňuje korytu se samovolně vyvíjet.



Obrázek 42 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_ROH_009

Devátý úsek je dlouhý 1800 metrů a částečně protéká intravilánem obce Rohle. Úsek začíná průtočnou nádrží Kamenná. Odtok z nádrže je řešen pomocí požeráku s bezpečnostním přelivem. Tento objekt tvoří zásadní migrační překážku. Na úseku je ovlivnění hydrologického režimu, a to čistírnou odpadních vod.



Obrázek 43 - průtočná nádrž Kamenná a výustní objekt z ČOV (zdroj: archiv autora)

Po trase se vykytuje úprava břehů i dna v podobě polovegetačních tvárníc. Toto opevnění je už značně poškozené a působí na něj přirozená renaturace.



Obrázek 44 - Rohelnice úsek HM_ROH_009 (zdroj: archiv autora)

Pod soutokem s Rohelským potokem je v úseku dlouhém 100 metrů provedena úprava. Jedná se vytvoření umělé opevněné kynety se sníženými bermami. Toto řešení je navrženo z důvodu převádění menších průtoků, kdy je proud směřován pouze do kynety.



Obrázek 45 – Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

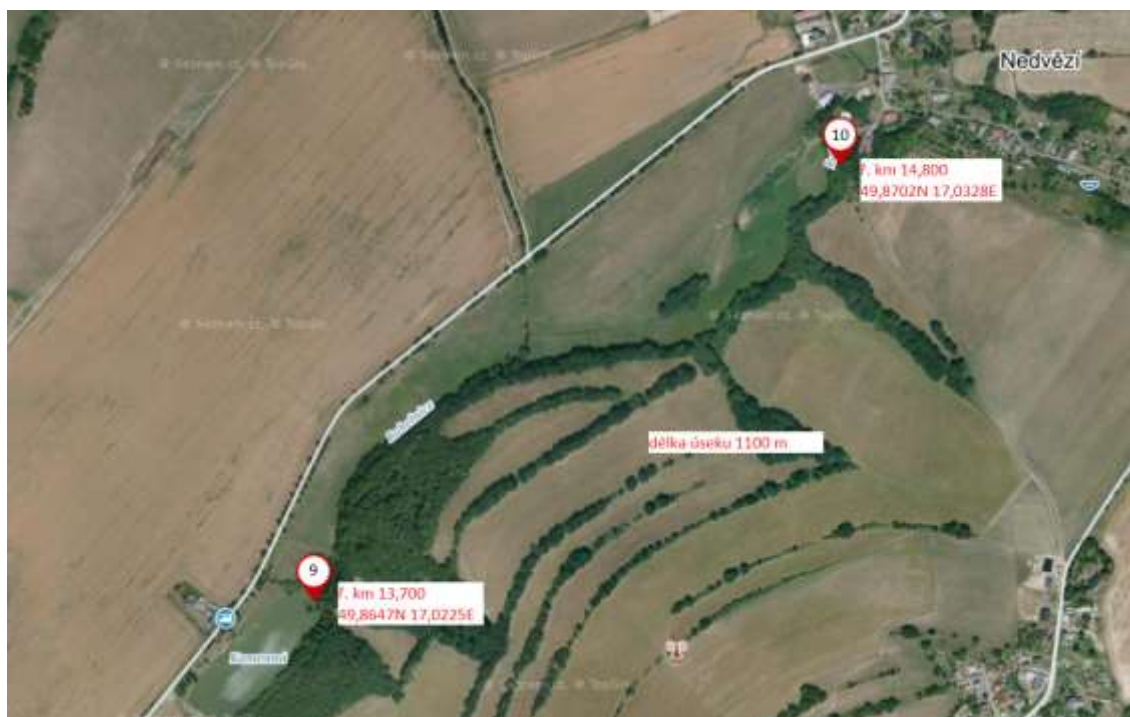
HM_ROH_010

Následující úsek je vymezen v extravilánu. Příbřežní zóna i údolní niva je zde využívána jako pastvina. Koryto vodního toku je opevněno polovegetačními tvárniciemi. Pravý břeh je téměř bez doprovodné břehové vegetace. Dobytek pasoucí se na pastvině využívá vodní tok jako zdroj vody.



Obrázek 46 - Rohelnice úsek HM_ROH_010 (zdroj: archiv autora)

Charakter proděnění má v tomto úseku 2 zastoupení, a to slapový proud a tůň. Slapový proud se tu vyskytuje z důvodu většího spádu toku. Proud vody má větší rychlost. Na úseku se nachází 2 stupně o výšce 0,3–1 metr. Oba tyto objekty tvoří migračně neprůchodnou překážku. Variabilita hloubek v příčném korytu je na úseku velmi nízká z důvodu úpravy koryta vodního toku.



Obrázek 47 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

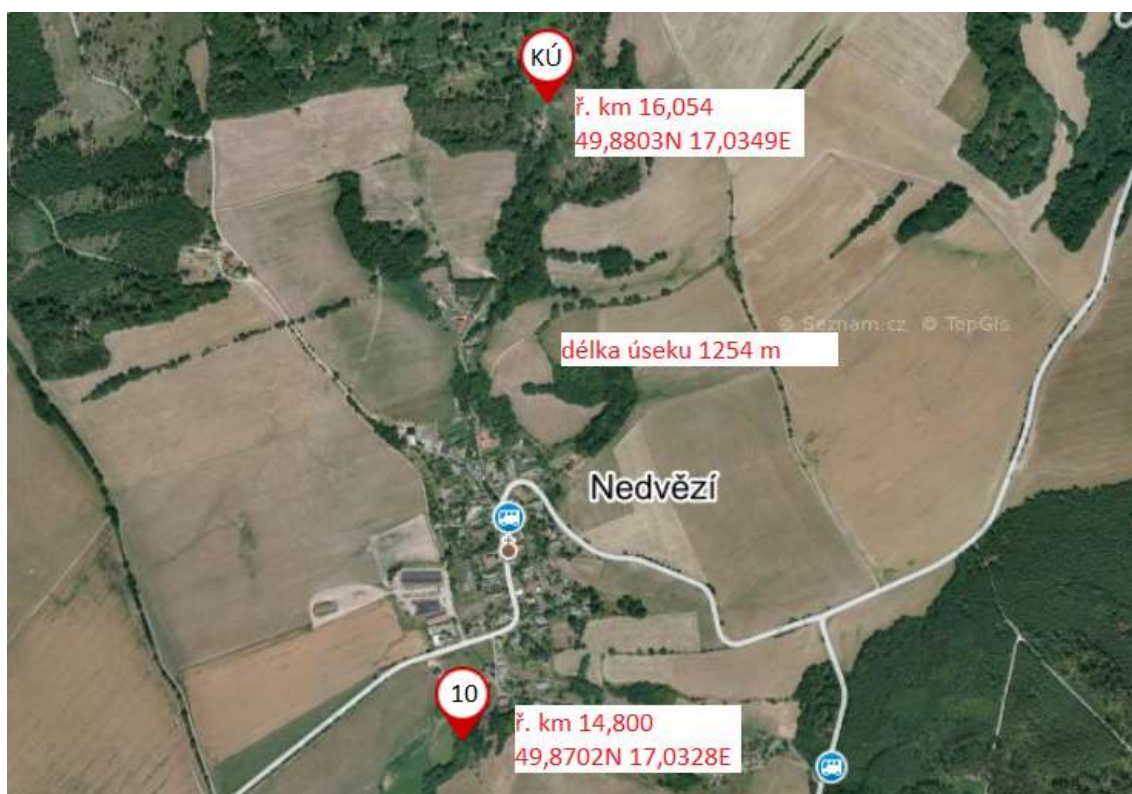
HM_ROH_011

Poslední, tedy jedenáctý úsek je dlouhý 1254 metrů a končí pramenem vodního toku Rohelnice v nadmořské výšce 455 m n. m. Úsek má dva odlišné charaktery. Část nad obcí Nedvězí je téměř bez dotčení člověka. Údolní niva pravého břehu je využívána jako pastvina. Posledních 300 metrů protéká vodní tok přirozeným lesem. Z celkové délky tato vzdálenost tvoří pouze 20%.



Obrázek 48 - Rohelnice úsek HM_ROH_011 (zdroj: archiv autora)

Část vedená intravilánem obce je silně zasažena činností člověka, většina vodního toku vede v zatrubnění. Jedná se o betonovou troubu o průměru DN 600. Mimo zatrubnění se na trase vyskytují stupně s výškou nižší než 0,3 m omezující podélnou průchodnost. Tyto objekty však tvoří migrační překážky.



Obrázek 49 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

2. Výsledky mapování

Po terénním mapování jsem jednotlivým ukazatelům přiřadila skóre podle typu toku. K tomu byla využita Metodika HEM 2014 podle doc. RNDr. Jakuba Langhammera, Ph.D. Příklad vyplněného mapovacího formuláře uvádím v příloze A – Hydroekologický monitoring.

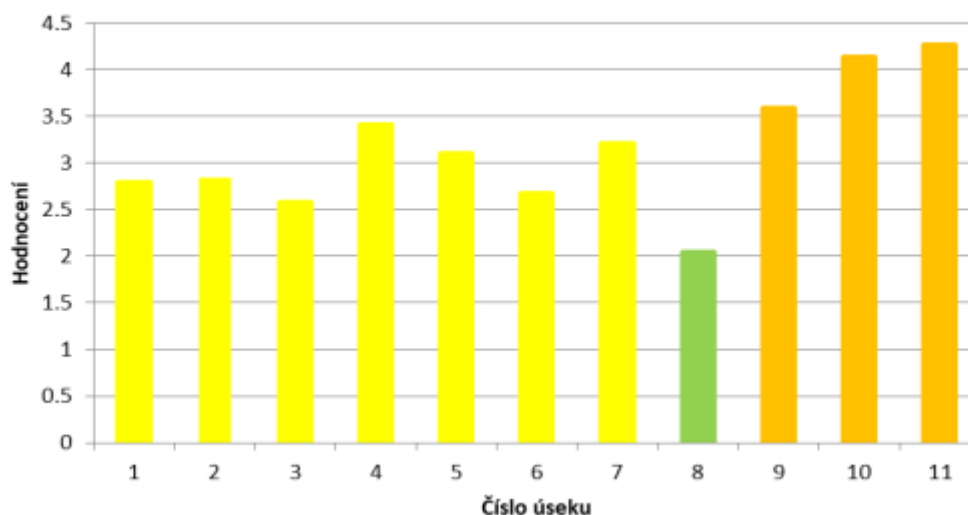
Výsledky skórování jednotlivých mapovacích ukazatelů (popis zkratk viz příloha A) uvádím v přehledné tabulce č. 10. Dále jsem vytvořila graf, kde jde přehledně vidět zařazení do hydromorfologické klasifikace jednotlivých úseků.

Tabulka 10 - Skórování základních ukazatelů HEM a zařazení podle klasifikace

Název úseku		HM_ROH_001	HM_ROH_002	HM_ROH_003	HM_ROH_004	HM_ROH_005	HM_ROH_006	HM_ROH_007	HM_ROH_008	HM_ROH_009	HM_ROH_010	HM_ROH_011
k*	ozn.											
1	TRA	3	3	4	4	2	2	4	2	2	4	2
0.1	VSK	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
0.1	VHL	4	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2
0.1	VHP	2	3	1	2	1	1	1	1	2	5	5
0.1	DNS	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
0.1	UDN	1	1	1	3	2	1	1	1	4	5	5
0.25	MDK	3	3	1	3	2	3	2	1	3	3	3
0.15	STD	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3
0.1	PRO	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2
0.1	OHR	3	1	1	3	3	1	2	1	3	2	3
0.5	PPK	1	1	1	4	2	1	2	2	5	3	5
0.25	UBR	3	3	1	3	3	4	3	1	4	4	5
0.15	BVG	4	4	2	2	4	3	3	2	3	4	4
0.4	VPZ	4	4	4	4	5	3	5	3	5	3	5
0.3	VNI	4	4	4	4	5	3	5	3	5	3	5
0.15	PIN	5	3	1	3	4	5	4	1	3	1	1
0.15	BMK	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2
HMS		2.8	2.8	2.6	3.4	3.1	2.7	3.2	2.1	3.6	4.1	4.3

k* .. váha hodnoceného ukazatele pro určení hydromorfologické kvality u skupiny typů toků PPK

Hydromorfologický stav



Graf 1 - Hydromorfologický stav jednotlivých úseků

Z číselných i grafických výsledků měření dostáváme jasné informace o každém úseku. Celý vodní útvar je zastoupen třemi třídami klasifikace. Úseky HM_ROH_001 až HM_ROH_007 spadají do třídy 3 – stav středně modifikovaný. Je zde vidět zásah lidské činnosti v podobě umělého napřimování toku mezi zemědělskou plochou. Úsek HM_ROH_008 vyšel nejlépe, podle klasifikace spadá do 2. třídy - stav slabě modifikovaný. Nejhůře vyšly úseky 9, 10 a 11. Jedná se úseky, které jsou silně ovlivněné člověkem, a to úpravami toku i v extravilánech.

Z hlediska klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru je tok hodnocen třídou 4 – stav značně modifikovaný. Pro hodnocení je použita stejná tabulka klasifikace hydromorfologického stavu jako u jednotlivých úseků. Výpočet je váženým průměrem dle délky úseku toku, vstupní údaje uvádím níže v tabulce.

Tabulka 11 - Klasifikace hydromorfologického stavu pro vodní útvar

Úsek	HM_ROH_001	HM_ROH_002	HM_ROH_003	HM_ROH_004	HM_ROH_005	HM_ROH_006	HM_ROH_007	HM_ROH_008	HM_ROH_009	HM_ROH_010	HM_ROH_011
L [m]	1400	1250	1580	1770	1260	1100	1840	1700	1800	1100	1254
HMS	2.8	2.8	2.6	3.4	3.1	2.7	3.2	2.1	3.6	4.1	4.3
HMK	3.8										

7.2.2 Doubravka IDVT 10189303

Drobný vodní tok Doubravka o celkové délce 10,804 km pramenní nad obcí Veleboř v nadmořské výšce 378 m n. m. Svojí trasou prochází těmito obcemi Veleboř, Klopina, Úsov a Stavenice. Doubravka ve své dolní části tvoří hranici CHKO Litovelské Pomoraví a následně se pod obcí Stavenice vlévá do vodního toku Rohelnice. V intravilánech obcí je Doubravka vedena v souvislých úpravách. V extravilánech je příbřežní zóna i údolní niva využívána především jako zemědělská půda.

1. Rozdělení toku na úseky

Vodní tok jsem si rozdělila na 8 úseků s označením HM_DOUB_001 – HM_DOUB_008. Hranice mezi jednotlivými úseky jsem volila na základě homogenity charakteru toku a také možných revitalizačních návrhů pro dosažení dobrého přírodě blízkého stavu. Pro rozčlenění jsem použila základní mapu toku z portálu HEIS VÚV s měřítkem M 1:60000, kam jsem zakreslila hranice úseků a jednotlivé úseky zapsala.



Obrázek 50 - Rozdělení toku na úseky [22]

Úseky jsou označeny body s GPS souřadnicemi, které uvádím níže v tabulkách. První úsek má označení bodů ZÚ a 1, koncový pak 7 a KÚ. Souřadnice jsem upřesňovala pomocí GPS navigace přímo v terénu.

Označení bodů

označení úseku	začátek	konec
HM_DOUB_001	ZÚ	1
HM_DOUB_002	1	2
HM_DOUB_003	2	3
HM_DOUB_004	3	4
HM_DOUB_005	4	5
HM_DOUB_006	5	6
HM_DOUB_007	6	7
HM_DOUB_008	7	KÚ

GPS souřadnice bodu

bod	N	E
ZÚ	49.7826	16.9665
1	49.7872	16.9933
2	49.7912	17.0059
3	49.8035	17.0207
4	49.8112	17.0233
5	49.8267	17.0157
6	49.8336	17.017
7	49.8408	17.0175
KÚ	49.8483	17.0208

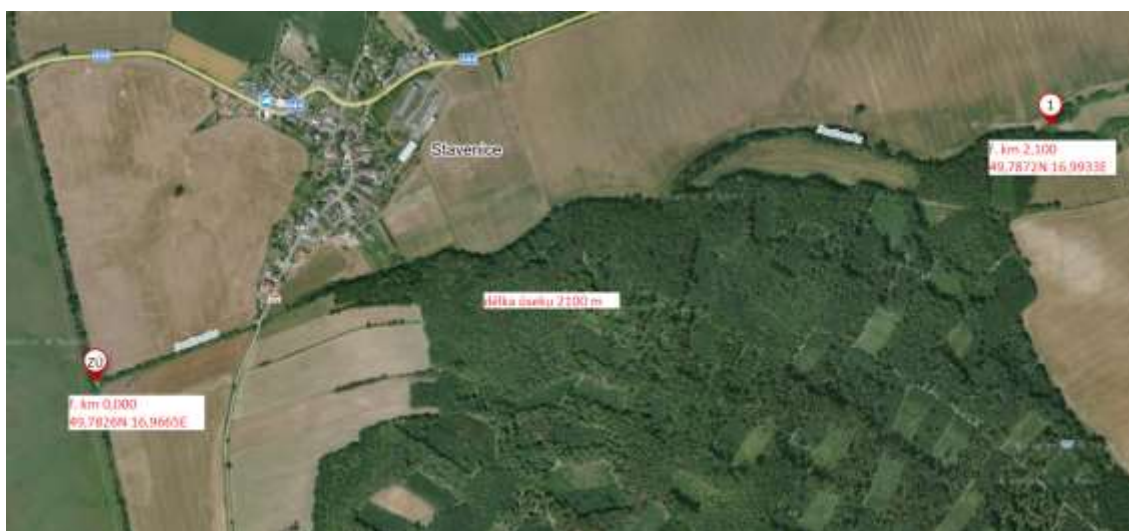
HM_DOUB_001

První úsek o délce 2100 m tvoří hranici Litovelského Pomoraví. Na začátku úseku v délce 350 m před zaústěním do Rohelnice, protéká Doubravka již celá v CHKO Litovelské Pomoraví. Tato část nemá téměř žádnou břehovou vegetaci. Příbřežní zóna i údolní niva jsou využívány jako zemědělská půda. V čase terénního mapování byla na poli čerstvě sklizena širokořádková plodina – kukuřice. Na úseku je velký výskyt mrtvého dřeva v korytě s nulovou intenzitou pro odstraňování.



Obrázek 51 - Doubravka úsek HM_DOUB_001 (zdroj: archiv autora)

Podélná průchodnost koryta je ovlivněná dvěma stupni s výškou 0,3-1 m. Oba tyto objekty tvoří migrační překážku.



Obrázek 52 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_002

Trasa navazujícího úseku vykazuje známky napřimení, podle podkladů z historických map tvořil vodní tok zákruty. Zásah člověka jde znát i na variabilitě hloubek v příčném profilu, která se střídá mezi střední a nízkou výškou z důvodu úpravy koryta. Dno je v tomto úseku bez úprav. Hydrologický režim je zde ovlivněn vypouštěním vyčištěných odpadních vod z místní čistírny odpadních vod pro obec Úsov.



Obrázek 53 - Doubravka HM_DOUB_002 (zdroj: archiv autora)

Variabilita šířek koryta se pohybuje v rozmezí 6–10 m a šířka hladiny 1–5 m. Na úseku se vyskytují invazivní druhy rostlin, a to především křídlatka japonská, netýkavka žláznatá a zlatobýl obrovský.



Obrázek 54 - Původní trasa koryta - historická mapa (zdroj: www.mapy.cz)



Obrázek 55 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_003

Třetí úsek o celkové délce 2100 metrů prochází intravilánem obce Úsov. Vodní tok je zde veden v souvislé úpravě profilu. Správce vodního toku Povodí Moravy, s. p. v letech 2018 provedlo revitalizaci vodního toku v podobě vytvoření kynety a snížených berem mezi kameno-betonovými zdmi pro převod nízkých průtoků. Při zvýšených průtocích jsou zaplavovány snížené bermy. Kyneta je opevněná kamenným záhozem.



Obrázek 56 - Doubravka úsek HM_DOUB_003 (zdroj: archiv autora)

Na začátku úseku byla provedena úprava pro zkapacitnění koryta. Přes celou obec jsou vedeny liniové stavby paralelně s korytem. Jedná se především o místní komunikace, které jsou stabilizovány opěrnými zdmi v korytě a tvoří tak omezení bočního pohybu koryta.



Obrázek 57 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_004

Čtvrtý úsek protéká extravilánem mezi obcemi Úsov a Klopina. Příbřežní zóna i údolní niva je využívána jako zemědělská půda. Hydrologický režim je zde ovlivněn vypouštěním vyčištěných odpadních vod z ČOV a odběrem vody pro boční vodní nádrž.



Obrázek 58 - Doubravka HM_DOUB_004 (zdroj: archiv autora)

V dolní části úseku se nachází úprava dna i břehů. Převažujícím opevněním je zpevnění betonem a kamenným pohozem a rovnatinou. Úsek není bohatý na struktury dna, pouze v 10% celkové délky úseku, která činí 940 metrů, se zde objevují tuně.



Obrázek 59 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_005

Následující úsek prochází obcí Klopina v délce 2110 metrů. Trasa koryta jde v souvislé úpravě přes celý intravilán. Úprava má podobu zídek s kynetou a sníženými bermami.



Obrázek 60 - Doubravka HM_DOUB_005 (zdroj: archiv autora)

Na části úseků se vyskytuje opevnění kamenným záhozem či rovnáninou s vegetačním opevněním břehů a opevnění žlabovkami s polovegetačními tvárnicemi. Charakter proudění převažuje slapový proud s tůněmi.



Obrázek 61 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_006

Šestý úsek prochází extravilánem mezi zemědělskou půdou a loukami. Břehovou vegetaci tvoří liniová vegetace. Břehy i dno nevykazují žádné úpravy. Úsek rozděluje jedna liniová stavba napříč údolní nivou. Jedná se o zpevněnou komunikaci užívanou především vlastníky pozemků.



Obrázek 62 - Doubravka HM_DOUB_006 (zdroj: archiv autora)

Stabilita břehů je narušena drobnými břehovými nátržemi do 5 metrů, ale i rozsáhlými nátržemi nad 5 metrů.



Obrázek 63 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_007

Sedmý úsek o délce 1010 metrů protéká intravilánem obce Veleboř. Vodní tok je v tomto úseku ve 40% své délky zatrubněn. Dále se zde nachází celkem 5 propustků.



Obrázek 64 - Doubravka HM_DOUB_007 (zdroj: archiv autora)

Koryto vodního toku je vedeno v úpravě i mimo zatrubnění, a to převážně polovegetačními tvárnicemi. Břehová vegetace je zde nejvíce zastoupena trávobylinným porostem s výskytem jednotlivých stromů.



Obrázek 65 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_DOUB_008

Poslední úsek začíná výtok z obce Veleboř a končí pramenem vodního toku Doubravka. Převažující část úseku protéká mezi zemědělskou plochou a loukami. Dnový substrát je zde zastoupen třemi kategoriemi – štěrk, písek a bahno.



Obrázek 66 - Doubravka HM_DOUB_008 (zdroj: archiv autora)

Jedná se o přímý úsek se známkami napřímení. Břehy jsou upraveny vegetačním opevněním. Břehová vegetace je zastoupena přerušovanými pásy vegetace a trávobylným porostem. Stabilita břehů je narušena drobnými břehovými nátržemi.



Obrázek 67 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

2. Výsledky mapování

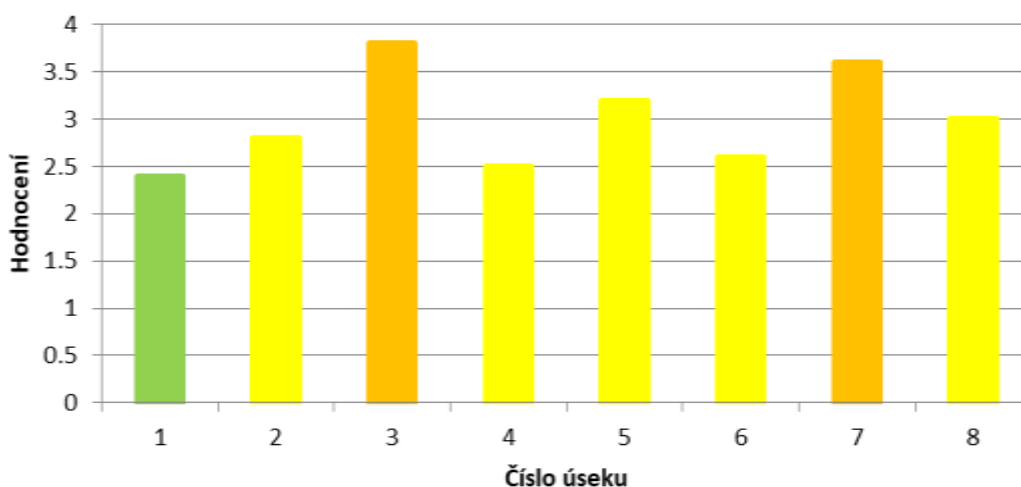
Výsledky uvádím v přehledné tabulce č. 12. Dále jsem vytvořila graf č. 2, kde jde přehledně vidět zařazení do hydromorfologické klasifikace jednotlivých úseků.

Tabulka 12 – Vyhodnocení HMS

Název úseku		HM_DOUB_001	HM_DOUB_002	HM_DOUB_003	HM_DOUB_004	HM_DOUB_005	HM_DOUB_006	HM_DOUB_007	HM_DOUB_008
k*	ozn.								
1	TRA	3	3	3	3	3	2	3	3
0.1	VSK	1	2	1	1	1	1	1	1
0.1	VHL	2	4	2	2	2	2	2	2
0.1	VHP	4	4	2	1	2	3	4	2
0.1	DNS	1	2	2	1	1	2	1	2
0.1	UDN	1	1	4	1	4	1	5	1
0.25	MDK	2	3	4	2	4	3	2	2
0.15	STD	3	2	3	2	3	1	3	2
0.1	PRO	1	2	2	2	1	1	1	2
0.1	OHR	2	1	1	2	3	3	3	1
0.5	PPK	1	2	5	2	1	5	5	5
0.25	UBR	1	3	4	1	5	1	4	3
0.15	BVG	3	4	5	2	4	2	4	4
0.4	VPZ	4	4	5	4	5	4	5	4
0.3	VNI	4	4	5	4	5	4	5	4
0.15	PIN	2	2	5	3	4	2	4	2
0.15	BMK	1	1	5	2	4	1	4	2
HMS		2.4	2.8	3.8	2.5	3.2	2.6	3.6	3.0

k* .. váha hodnoceného ukazatele pro určení hydromorfologické kvality u skupiny typů toků PPK

Hydromorfologický stav



Graf 2 - Hydromorfologický stav jednotlivých úseků

Z číselných i grafických výsledků měření dostáváme jasné informace o každém úseku. Vodní tok je zastoupen třemi třídami klasifikace. První úsek HM_DOUB_001 spadá do třídy 2 – stav slabě modifikovaný a vyšel z celého útvaru nejlépe. Úseky HM_ROH_002, HM_ROH_004 - HM_ROH_006 a HM_ROH_008 spadají do třídy 3 - stav středně modifikovaný. Jedná se především o úseky protékající mezi zemědělskými plochami, kde je půda využívána až po břehové hrany. Nejhuře vyšly úseky HM_ROH_003 a HM_ROH_007. Tyto úseky prochází intravilány obcí se souvislou úpravou profilu.

Z hlediska klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru je tok hodnocen třídou 3 – stav středně modifikovaný. Pro hodnocení je použita stejná tabulka klasifikace hydromorfologického stavu jako u jednotlivých úseků. Výpočet uvádím níže v tabulce.

Tabulka 13 - Vyhodnocení HMK

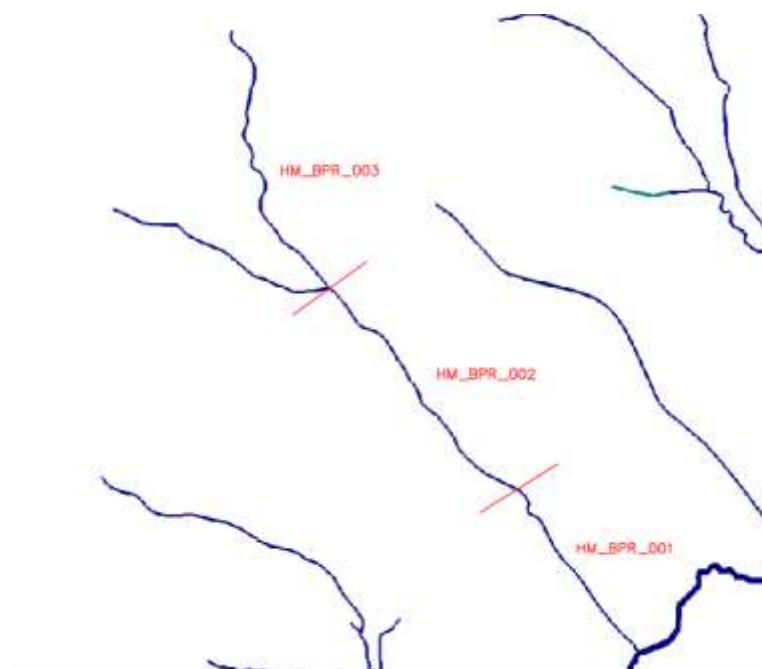
Úsek	HM_DOUB_001	HM_DOUB_002	HM_DOUB_003	HM_DOUB_004	HM_DOUB_005	HM_DOUB_006	HM_DOUB_007	HM_DOUB_008
L [m]	2100	1000	2100	940	2110	650	1010	890
HMS	2.4	2.8	3.8	2.5	3.2	2.6	3.6	3.0
HMK	3.1							

7.2.3 Bezejmenný tok IDVT 10195356

Bezejmenný vodní tok je pravostranným přítokem DVT Rohelnice. Bezejmenný tok pramení v nadmořské výšce 419 m n. m. v k. ú. Janoslavice. Celková délka vodního toku je 2655 metrů. Po trase koryta jsou viditelné úpravy v podobě polovegetačních tvárnic. Opevnění vykazuje značnou degradaci vlivem přirozené renaturace.

1. Rozdělení toku na úseky

Pro rozdělení toku na jednotlivé úseky jsem použila podkladovou mapu z portálu HEIS VÚV s měřítkem M 1:15000. Hranice jsem volila jako u předchozích toků podle homogenity jednotlivých úseků.



Obrázek 68 - Rozdělení toku na úseky [22]

Úseky jsou označeny body s GPS souřadnicemi, které uvádím níže v tabulkách. První úsek má označení bodů ZÚ a 1, koncový pak 2 a KÚ. Souřadnice jsem upřesňovala pomocí GPS navigace přímo v terénu.

Označení bodů

označení úseku	začátek	konec
HM_BPR_001	ZÚ	1
HM_BPR_002	1	2
HM_BPR_003	2	KÚ

GPS souřadnice bodu

bod	N	E
ZÚ	49.8507	17.0071
1	49.8552	17.0004
2	49.8606	16.9916
KÚ	49.8676	16.9859

HM_BPR_001

První úsek začíná zaústěním do vodního toku Rohelnice. Trasa toku zde má zákrutový charakter, který vykazuje známky napřímení, jelikož po srovnání s historickými mapami byl tok meandrující. Vodní tok po celé délce úseku prochází remízkiem, který na pravém břehu tvoří přirozený les a na levém břehu se nachází louka.



Obrázek 69 – Bezejmenný tok HM_BPR_001 (zdroj: archiv autora)

Stabilita břehů je narušena drobnými nádržemi do 5 metrů, ale i rozsáhlými nádržemi nad 5 metrů, které jsou způsobeny boční erozí. Konec úseku kříží liniová nezpevněná komunikace napříč nivou.



Obrázek 70 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_BPR_002

Druhý úsek o délce 940 metrů prochází zemědělskou plochou a pastvinami. Příbřežní zóna je zemědělsky využívaná až po břehové hrany. Doprovodná břehová vegetace je zde zastoupena přerušovanými pásy a trávobylinnou vegetací. Dno je na části úseku zpevněno betonem a na části je tok v délce 10 metrů zatrubněn. Břehy jsou na části úseku upraveny vegetačním opevněním v podobě kulatiny.



Obrázek 71 - Bezejmenný tok HM_BPR_002 (zdroj: archiv autora)

Hydrologický režim je ovlivněn odběrem vody pro napajedlo pro dobytek. Na trase se nachází jeden propustek, který netvoří migrační překážku.



Obrázek 72 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

HM_BPR_003

Poslední úsek začíná vtokem do hospodářského lesa. Levý břeh je z 30% celkové délky, která je 700 metrů využíván ještě jako pastvina. Na úseku není omezena průchodnost inundačního území. Dno i břehy nevykazují žádné známky úprav.



Obrázek 73 - Bezejmenný tok HM_BPR_003 (zdroj: archiv autora)

Charakter proudění je zde zastoupen třemi kategoriemi, a to vodopádem, slapovým proudem a tůňemi.



Obrázek 74 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)

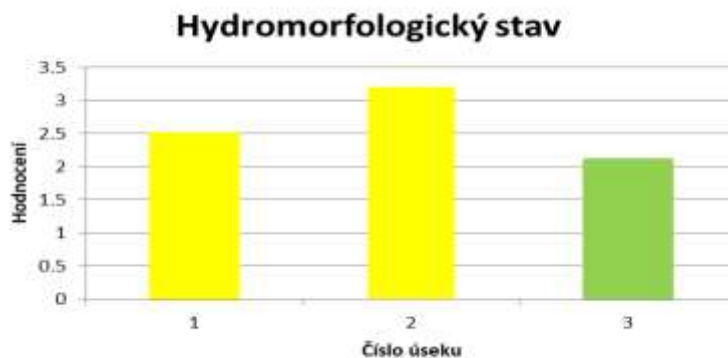
2. Výsledky mapování

Výsledky uvádím v přehledné tabulce níže. Dále jsem vytvořila graf, kde jde přehledně vidět zařazení do hydromorfologické klasifikace jednotlivých úseků.

Tabulka 14 - Vyhodnocení HMS dle HEM 2014

k*	ozn.	HM_BPR_001	HM_BPR_002	HM_BPR_003
1	TRA	4	4	4
0.1	VSK	1	1	1
0.1	VHL	1	2	2
0.1	VHP	2	2	2
0.1	DNS	1	1	1
0.1	UDN	4	4	1
0.25	MDK	1	3	1
0.15	STD	1	3	3
0.1	PRO	1	1	2
0.1	OHR	2	2	1
0.5	PPK	5	5	1
0.25	UBR	1	2	1
0.15	BVG	2	4	2
0.4	VPZ	1	3	2
0.3	VNI	1	3	2
0.15	PIN	2	2	1
0.15	BMK	1	1	1
HMS		2.5	3.2	2.1

k* .. váha ukazatele pro určení hydromorfologické kvality u skupiny typů toků PPK



Graf 3 - Hydromorfologický stav jednotlivých úseků

Z číselných i grafických výsledků měření dostáváme jasné informace o každém úseku. Vodní tok je zastoupen dvěma třídami klasifikace. První a druhý úsek s označením HM_BPR_001 a HM_BPR_002 spadá do třídy 3 – stav středně modifikovaný. Na úsecích je znatelný zásah člověka. Třetí úsek vyšel nejlépe a spadá do třídy 2 - stav slabě modifikovaný a má stavu přírodě blízkému nejbliže.

Z hlediska klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru je tok hodnocen třídou 3 – stav středně modifikovaný. Pro hodnocení je použita stejná tabulka klasifikace hydromorfologického stavu jako u jednotlivých úseků. Výpočet uvádím níže v tabulce.

Tabulka 15 - Vyhodnocení HMK dle HEM 2014

Úsek	HM_BPR_001	BPR_002	BPR_003
L [m]	1015	940	700
HMS	2.5	3.2	2.1
HMK	2.6		

7.3 NÁVRH REVITALIZACE

Návrhy revitalizací jsou navrženy na podkladech územních plánů dotčených měst a obcí.

7.3.1 Návrh revitalizace pro vodní tok a příbřežní zónu

Návrhy revitalizačních opatření pro vodní tok a jeho příbřežní zónu jsou zaměřeny na rozvolnění trasy koryt s kynetou navrženou na Q_{30d} a sníženými bermami navrženými na hodnotu Q_2 . Primárně je kapacita koryta v zemědělské ploše navrhovaná na Q_1 s následným rozlivem do příbřežní zóny. Součástí je i návrh bočních průtočných i neprůtočných tůní s následným zadržením vody v krajině a zpomalení odtoku vody z povodí. Pro tyto návrhy jsou vytipovány jednotlivé úseky, které tato opatření dovolují a umožňují v rámci funkčnosti a akceptování územních plánů dotčených obcí. Dále jsou tyto úseky obohaceny a doplněny o břehovou vegetaci, která bude zabraňovat užívání půdy až po břehové hrany vodních toků.

Pro návrh kynet a berem byl proveden teoretický výpočet stávající kapacity koryt řešených vodních toků a následný výpočet kapacity navržených koryt, včetně průtoků.

1. Určení M-denních průtoků

Hodnoty M-denních průtoků byly stanoveny ze specifického odtoku z povodí q_a podle rovnice:

$$q_a = 80,009 \cdot A^{-0,0068} \cdot P^{0,1226} \cdot T^{-0,1582} - 118,36 \quad (l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}) \quad (10.1)$$

kde: q_a je specifický odtok z povodí ($l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$)

A je plocha povodí (km^2)

P je průměrný roční úhrn srážek (mm)

T je průměrná roční teplota ($^{\circ}C$)

Dalším vstupujícím parametrem pro stanovení M-denních průtoků je dlouhodobý roční průtok Q_a vypočítaný z rovnice:

$$Q_a = 10^{-3} \cdot q_a \cdot A \quad (m^3 \cdot s^{-1}) \quad (10.2)$$

kde: Q_a je průměrný dlouhodobý roční průtok ($m^3 \cdot s^{-1}$)

q_a je specifický odtok z povodí ($l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$)

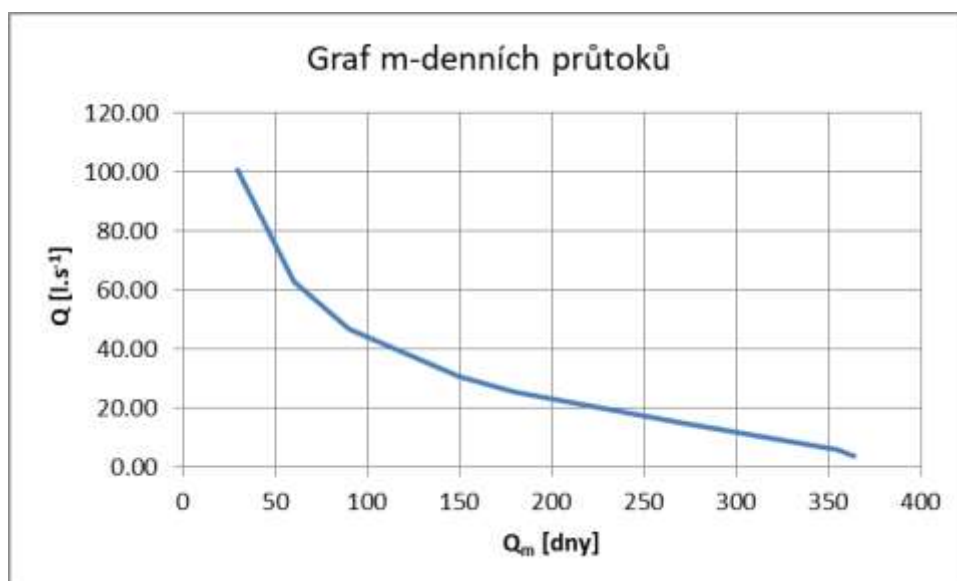
A je plocha povodí (km^2) [32]

Na základě těchto dvou vstupujících veličin byly stanoveny M-denní průtoky. Jedná se vždy o procentuální zastoupení Q_a . Hodnoty a graf jsou uvedeny níže

Rohelnice

Tabulka 16 - M-denní průtoky Rohelnice

m	30	60	90	150	180	270	355	364
% Q_a	224	140	104	68	57	33	13	8
Průtoky [$l \cdot s^{-1}$]	100.79	62.99	46.79	30.60	25.65	14.85	5.85	3.60

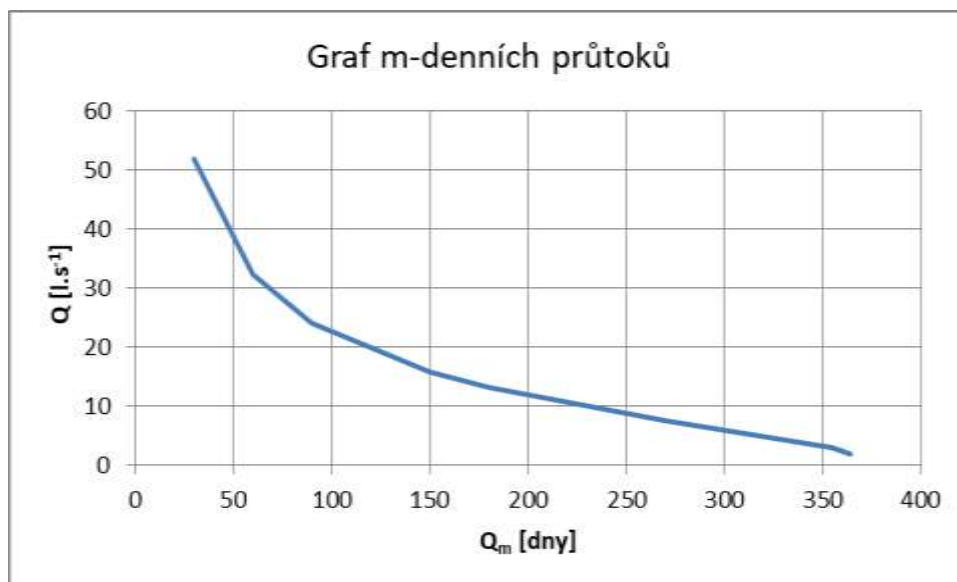


Graf 4 - M-denní průtoky Rohelnice

Doubravka

Tabulka 17 - M-denní průtoky Doubravky

m	30	60	90	150	180	270	355	364
%Qa	224	140	104	68	57	33	13	8
Průtoky [l.s ⁻¹]	51.744	32.34	24.024	15.708	13.167	7.623	3.003	1.848



Graf 5 - M-denní průtoky Doubravky

2. Určení N-letých průtoků

Výpočet N-letých průtoků byl proveden podle vzorce odvozeného A. Čerkašinem. Tento vzorec se využívá pro výpočet stoleté vody u povodí s plochou do 300 km². [32]

$$Q_{100} = \frac{24,7 \cdot \beta \cdot v_s^{\frac{2}{3}} \cdot S_p}{\psi \cdot L^{\frac{2}{3}}} \quad (10.3)$$

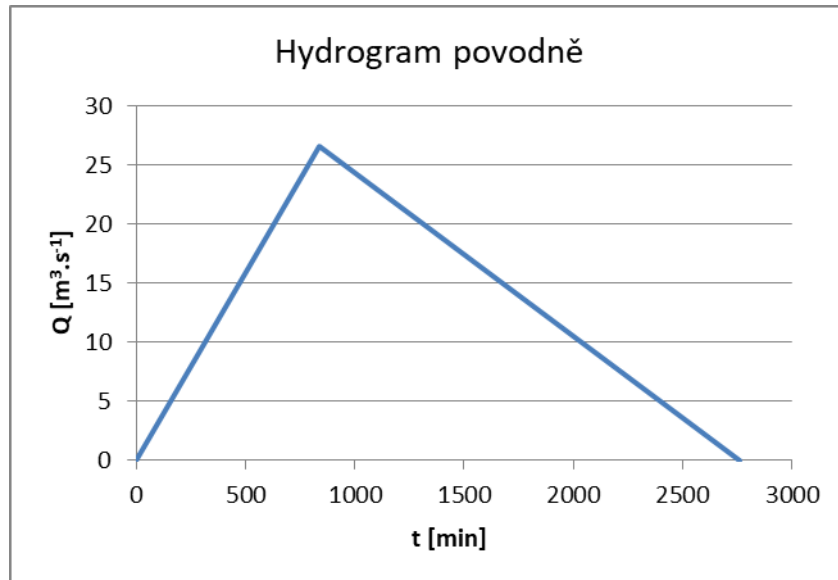
kde: L je délka údolí v km od profilu až k rozvodnici
 Vs střední rychlost dobíhání v závislosti na spádu a zalesnění
 Ψ koeficient vyjadřující závislost velikosti kulminace na tvaru povodí
 β objemový součinitel odtoku stoleté povodňové vlny
 Sp plocha povodí

Hodnoty jednotlivých N-letých průtoků jsou uvedeny níže v tabulce. Dále přikládám návrhový diagram povodně.

Rohelnice

Tabulka 18 - N-leté průtoky Rohelnice

N [rok]	1	2	5	10	20	50	100
$\alpha_N [-]$	0.1	0.15	0.23	0.33	0.47	0.7	1
$Q_N [m^3 \cdot s^{-1}]$	2.65	3.98	6.10	8.75	12.47	18.57	26.53

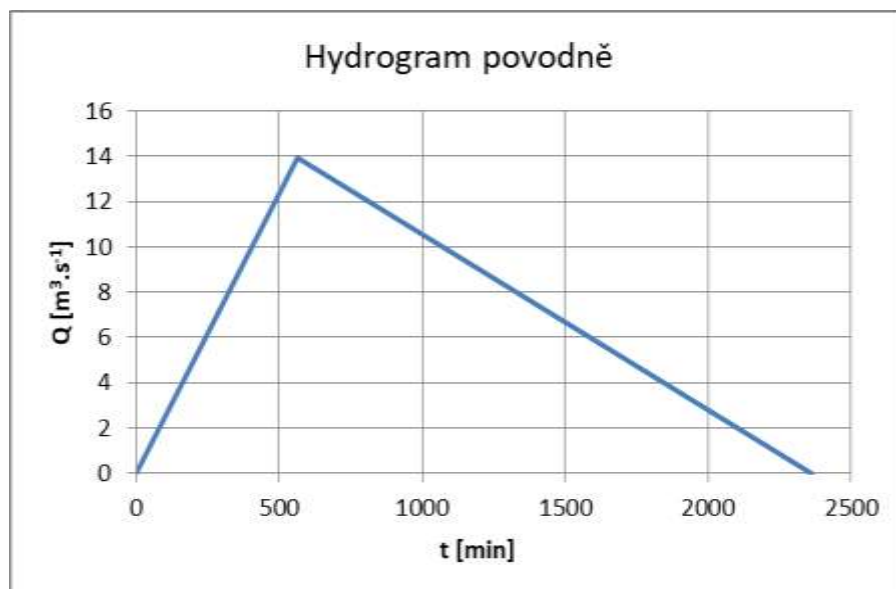


Graf 6 - Hydrogram povodně na Rohelnici

Doubravka

Tabulka 19 - N-leté průtoky Doubravka

N [rok]	1	2	5	10	20	50	100
$\alpha_N [-]$	0.1	0.15	0.23	0.33	0.47	0.7	1
$Q_N [m^3 \cdot s^{-1}]$	1.39	2.09	3.20	4.60	6.55	9.75	13.93



Graf 7 - Hydrogram povodně na Doubravce

3. Kapacita původních koryt

Kapacita původních koryt byla počítaná pro úseky, v nichž jsou navrženy změny tras koryt. Jedná se o úsek na Rohelnici s označením HM_ROH_001 a jeden úsek na Doubravce HM_DOUB_002.

Kapacita původního koryta úseku HM_ROH_001 na Rohelnici byla vypočítaná na základě podélného sklonu koryta, který je 1,3%. Břehy lichoběžníkového koryta jsou ve sklonu 1:1 s šířkou ve dně 1 m s drsností 0,025. Výpočet byl proveden dle Chézyho rovnice. [32] Původní koryto převede maximální průtok o hodnotě $Q=25,53 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tudíž je koryto kapacitní na průtok $Q_{50}=18,57 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, poté dochází k rozlivu v CHKO na louky.

Tabulka 20 - Hydraulické hodnoty stávajícího koryta Rohelnice

	h [m]	v [m.s ⁻¹]	Q [m ³ .s ⁻¹]
Q_{30d}	0.10	0.897	0.101
Q₂	0.82	2.673	3.976



Graf 8 - Měrná křivka stávajícího koryta Rohelnice

Stávající kapacita koryta vodního toku Doubravky v úseku HM_DOUB_002 je stanovena z Chézyho rovnice. Vstupujícími parametry je podélný sklon o hodnotě 1,4%. Šířka koryta ve dně je 0,5 m se sklony svahů 1:1. Původní koryto převede maximální průtok o hodnotě $Q=4,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tudíž je koryto kapacitní na průtok $Q_5=3,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, poté dochází k rozlivu do zemědělské plochy. Hydraulické hodnoty stávajícího koryta jsou uvedeny níže v tabulce.

Tabulka 21 - Hydraulické hodnoty stávajícího koryta Doubravky

	h [m]	v [m.s ⁻¹]	Q [m ³ .s ⁻¹]
Q_{30d}	0.10	0.836	0.052
Q₂	0.74	2.282	2.094



Graf 9 - Měrná křivka stávajícího koryta Doubravky

Podrobné výpočty průtoků a kapacit jsou uvedeny v příloze B – Hydrotechnické výpočty.

4. Vybrané úseky s možností zlepšení hydromorfologického stavu

Vybrané úseky pro navrhovaná opatření jsou zařazeny do ÚSES v územních plánech, a to jako stávající i navrhované. Především se jedná o lokální biocentra, biokoridory a interakční prvky.

Na vodním toku Rohelnice jsem pro možnou revitalizaci zvolila tyto úseky:

HM ROH 001 o délce 1400 m

Jak již bylo uvedeno výše, celý tento úsek se nachází v CHKO Litovelské Pomoraví. Dle podkladů ÚP Mohelnice a Stavenice, kam území katastrálně spadá je území na pravém břehu vymezeno pro nadregionální biocentrum s označením NRBC 13 Vrapač – Doubrava. [33] Levý břeh je podle ÚP Stavenice veden jako zemědělská plocha bez návrhů prvků ÚSES. [34] Proto jsou revitalizační opatření pro zlepšení stavu vodního toku navrženy pouze na pravém břehu. Jedná se o návrh rozvolnění trasy v celém úseku a umístění dvou tůní. Opatření bude zcela využívat v celé ploše pozemky Povoří Moravy, s. p., a to pozemek par. č. 3005/3 a par. č. 3005/1 v k. ú. Mohelnice.



Obrázek 75 - KM - vymezení pozemků ve vlastnictví Povodí Moravy, s. p. (zdroj: cuzk.cz)

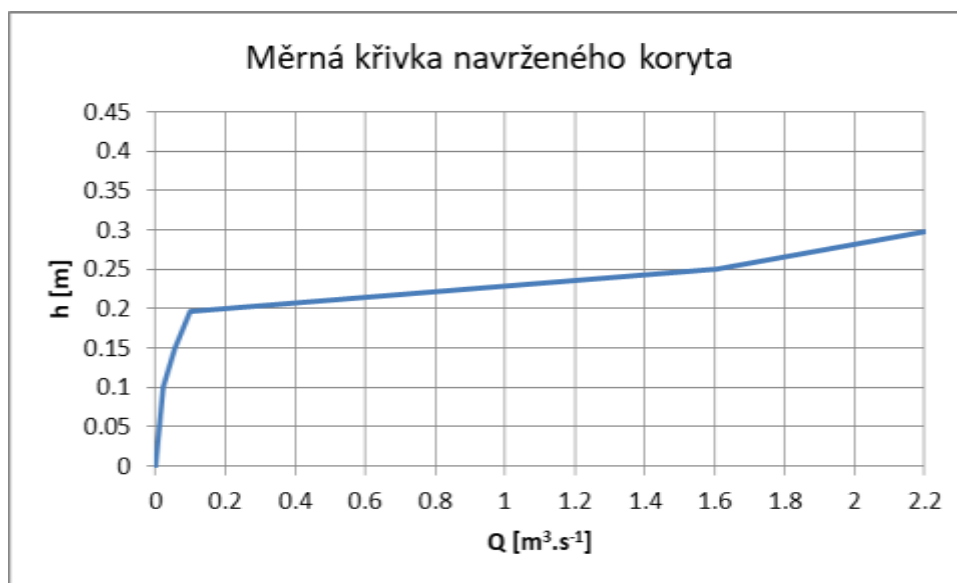
Nová trasa byla zvolena zákrutového tvaru, méně uzavřené oblouky se střídají s přímými úseky. V této trase byla navržena pohyblivá kyneta miskovitého tvaru s kapacitou Q_{30d} , hodnota tohoto průtoku činí $0,101 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Na ní navazuje potoční pás o šířce 17 m s návrhem sklonů břehů 1:8 v přímém úseku. Kapacita celého průtočného profilu činí $3,98 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá cca průtoku Q_2 . Doplnkové tůně jsou navrženy s maximální hloubkou 80 cm. Jelikož se jedná o úsek původně poměrně zahlobený, bude tímto opatřením docíleno žádaného rozlivu a zpomalení odtoku vody z krajiny. Původní koryto bude částečně využito pro tůně, zbytek bude zasypán. V místě odklonu od stávající trasy bude provedeno opevnění v podobě kamenného záhozu o hmotnosti 80–250 kg, aby nedocházelo k vymílání. Pro snížení břehových hran je navrženo snížení podélného sklonu. Potoční pás bude doplněn výsadbou původních druhů.

Typový návrh nové trasy koryta včetně vzorových řezů v přímém úseku a v oblouku jsou uvedeny ve výkresových přílohách C1. – Situace úseku HM_ROH_001, C2. - Vzorový řez v přímém úseku a C3. – Vzorový řez v oblouku.

Hydraulické hodnoty pro nově navrženou trasu uvádím níže v tabulce.

Tabulka 22 - Hydraulické hodnoty pro navržené koryto

	h [m]	v [m.s ⁻¹]	Q [m ³ .s ⁻¹]
Q_{30d}	0.20	0.434	0.101
Q₂	0.41	1.682	3.981



Graf 10 - Měrná křivka navrženého koryta

HM ROH 002 o délce 1250 m

Úsek je rozdělen v ose toku dvěma katastrálními územími, a to PB spadá do k. ú. Třeština a LB do k. ú. Stavenice. Podle ÚP Třeština tvoří přirozený lokální biokoridor koryto toku a není počítáno s jeho rozšířením. [35] V ÚP Stavenice je na LB počítáno s rozšířením lokálního biokoridoru s označením LBK12 a LBK 13. [34]

Navržená opatření spočívají v ponechání přirozeného vývoje, jelikož úsek je bohatý na boční nátrže. Dále je navržena výsadba původních druhů, tím dojde k rozšíření pásma kolem vodního toku a nebude docházet k obhospodařování a využívání zemědělské plochy až po břehové hrany. Jedná se o druhy olše lepkavé, jasanu ztepilého a lípy srdčité, z keřového patra pak brslen evropský. Trasa koryta dostane prostor se dále přirozeně vyvíjet bez dalších velkým zásahů člověka. Pro tato opatření budou plně využity zejména pozemky správce toku. Šířka pozemků se pohybuje v rozmezí 10–20 m.



Obrázek 76 - Ukázka revitalizace na části úseku HM_ROH_002 (zdroj: www.cuzk.cz)

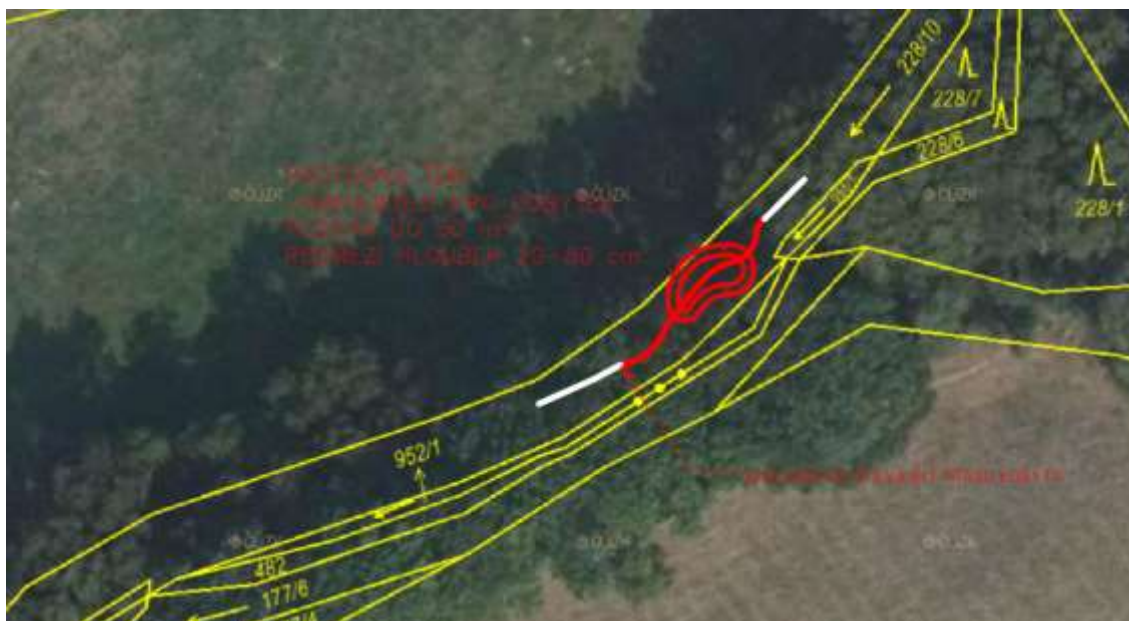
HM ROH 006 o délce 1100 m

Revitalizační opatření jsou navržena v k. ú. Bezděkov u Úsova a k. ú. Police. Jedná se o umístění dvou tůň s mírným sklonem břehů 1:15 s rozmezím hloubek 20–80 cm. Tůně jsou umístěny ve snížených místech břehových hran tak, aby docházelo k průsaku vody z koryta a k zaplavování při zvýšených průtocích. V suchých obdobích budou tůně dotovány průsakem vody z koryta a podzemní vodou.

HM ROH 010 o délce 1100 m

Úsek protíná dvě katastrální území Kamenná a Nedvězí u Zábřeha a pravý břeh vodního toku prochází pastvinou pro hovězí dobytek. Jelikož je celý úsek veden v opevnění polovegetačních tvárníc a betonu, dochází zde k rychlému odtoku vody z povodí.

Revitalizační opatření jsou volena návrhem 4 tůň. Dvě jsou navrženy jako průtočné a mohou zároveň sloužit jako napajedla pro dobytek. Další dvě tůně jsou navrženy jako boční neprůtočné. Tůně jsou navrženy v blízkosti vodního toku, takže budou dotovány primárně průsakem. Tůně jsou umístěny na par. č. 228/10 v k. ú. Nedvězí u Zábřeha ve vlastnictví obce Rohle. Dále bude na vybraných úsecích částečně rozebráno opevnění, které se nechá přirozené renaturaci, která již v některých částech probíhá. Pravý břeh bude doplněn vegetací. Podle ÚP obce Kamenná je ve spodní části úseku navrženo lokální biocentrum LBC V nivách, které navazuje na vymezení biocentra v k. ú. Rohle, aby společným vymezením splňovalo minimální výměru 3 ha. [36] Lokální biocentrum bude tak tvořit prostor pro renaturované koryto.



Obrázek 77 - Ukázka revitalizace na části úseku HM_ROH_010 (zdroj: www.cuzk.cz)

Na Doubravce se jedná o tyto úseky:

HM DOUB 002 o délce 1000 m

Úsek prochází zemědělsky obhospodařovanou plochou, kde je půda využívána až po břehové hrany. V ÚP Úsova je na PB navržen prvek ÚSES. Jedná se o interakční prvek IP 16 v délce 350 m. Dotčené pozemky, přes které IP vede, jsou v KN opatřeny zápisem se zahájením pozemkových úprav. [31] V délce vymezeného IP je navrženo rozvolnění trasy koryta. Nová trasa je navržena zákrutového tvaru, méně uzavřené oblouky se střídají s přímými úseky. Pohyblivá miskovitá kyneta je navržena na kapacitu Q_{30d} s hodnotou průtoku $0,052 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, na ní navazují břehy v mírném sklonu 1:8. Celé koryto je umístěné do potočního pásu, ve kterém jsou navrženy dvě tůňe o ploše 50 m^2 a 100 m^2 . Nová trasa bude napojena na stávající trasu. V místě napojení bude provedeno opevnění kamenným záhozem o hmotnosti 30–100 kg. Typový návrh neprůtočné tůňe je uveden ve výkresových přílohách C4. – Púdorys neprůtočné tůňe, C5. - Řez neprůtočnou tůňí.

Hydraulické hodnoty nově navrženého koryta uvádím níže v tabulce.

Tabulka 23 - Hydraulické hodnoty navrženého koryta

	h [m]	v [m.s ⁻¹]	Q [m ³ .s ⁻¹]
Q_{30d}	0.13	0.580	0.052
Q₂	0.34	1.455	2.090



Graf 11 - Měrná křivka navrženého koryta

HM DOUB 006 o délce 650 m

Úsek je dělen dvěma katastrálními územími Klopina a Veleboř. V platném ÚP Klopiny doprovází vodní tok plochy přírodní, nejsou však zde navrženy žádné prvky ÚSES. Jelikož je zde doprovodná břehová vegetace bohatá a nachází se zde snížené břehy s mírným sklonem, jsou navrženy jen drobné úpravy v podobě doplnění 3 malých tůní o ploše do 50 m². Tůně budou dotovány průsaky z koryta a spodní vodou.



Obrázek 78 - Ukázka revitalizace na části úseku HM_DOUB_006 (zdroj: www.cuzk.cz)

HM DOUB 008 o délce 890 m

Koryto vodního toku prochází čistě zemědělskou půdou bez významné doprovodné břehové vegetace. Jedná se o lichoběžníkové koryto s vysokými břehy v napřímené trase. Jelikož zde není podle ÚP navrženo žádný prvek ÚSES a pozemky, které vodní tok protíná, jsou ve vlastnictví soukromých osob, nebude možné v rámci revitalizačních opatření provádět zásadní návrhy. Opatření jsou proto navržena jen v rámci stávající

trasy a vymezené plochy pro koryto. Ve stávající trase bude provedeno místní rozšíření a zahloubení koryta tak, aby vznikaly průtočné tůňe, které se postupem času budou samovolně zanášet. Tyto prvky jsou navrženy v různých velikostech. Tím dosáhneme větší různorodosti hloubek a šířek i bohatého charakteru proudění se zpomalením odtoku. Dále bude doplněna břehová vegetace v charakteru liniové vegetace. Níže přikládám ukázkou z akce Povodí Moravy na Knínickém potoce ve Veverských Knínicích, kde pro revitalizaci bylo využito pouze stávající koryto vodního toku.



Obrázek 79 - Revitalizační opatření v původní trase koryta na Knínickém potoce [8]

Na bezejmenném toku se jedná o úsek:

HM BPR 002 o délce 940 m

Celý úsek tvoří přirozený lokální biokoridor s označením LBK 12, který je v ÚP Rohle rozšířen o přírodní plochy. [37] Vodní tok prochází čistě zemědělskou plochou, která je obhospodařována až k břehovým hranám. Na úseku se vyskytuje opevnění paty svahů v podobě kulatiny a v horní části zpevnění betonem, které vykazuje známky degradace/rozpadu a probíhá zde přirozená renaturace.

Navrženým opatřením v podobě menších zásahů jako je např. rozebrání stávajícího betonového opevnění dojde k podpoře přirozené renaturace a trasa koryta se začne přirozeně vyvíjet. V horní části úseku je navržena průtočná boční tůň, která bude zároveň sloužit i jako napajedlo pro dobytek. Po celém úseku bude doplněna břehová vegetace s rozšířením příbřežní zóny v šířce min. 10 m od břehových hran. Celkem tak vznikne biokoridor v šířce 20 m, který tak splňuje parametry lokálního biokoridoru pro mokřadní společenstvo.

7.3.2 Návrh revitalizace v širším povodí

Pro revitalizační opatření v širším povodí jsem vybrala celkem 2 lokality. První lokalita se nachází v blízkosti úseku HM_ROH_006 na Rohelnici, a druhá nad intravilánem města Úsov. Přes intravilán je veden úsek s označením HM_DOUB_003. Úsek 6 na

Rohelnici se nachází v k. ú. Bezděkov u Úsova. Úsek 3 na Doubravce leží v k. ú. Úsov – město. Veškeré výsadby a dosadby všech vymezených ploch ÚSES budou prováděny na základě odborně zpracovaných prováděcích projektů.

Opatření jsou navržena v místech navrhovaných lokálních biokoridorů a interakčních prvků, které jsou též nedílnou součástí ÚSES a jsou v souladu s územním plánem města Úsov, do kterého všechny vytypované úseky spadají. V územním plánu jsou navrhovaná biocentra označená plochou NP – plochy přírodní, interakční prvky ZP – plochy zeleně přírodního charakteru. Směrodatným podkladem pro vymezení lokálního ÚSES je územní plán sídelního útvaru Úsov dále generel ÚSES a průběžná aktualizace územně analytických podkladů obce s rozšířenou působností Mohelnice. [31]

1. Mez s doprovodnou výsadbou - opatření v blízkosti úseku HM_ROH_006

Jedná se o návrh meze s doprovodnou zelení na pozemku par. č. 284 k. ú. Bezděkov u Úsova ve vlastnictví města Úsov o ploše 657 m², který je vzdálený 205 m od vodního toku Rohelnice. Tento pozemek je v ÚP Úsov vymezen pro interakční prvek s označením IP32.



Obrázek 80 - ÚP Úsov prvky ÚSES [31]

Mez s doprovodnou zelení bude tvořit významný krajinný segment doplňující základní skladebné části ÚSES a bude převážně sloužit jako protierozní ochrana se základnou pro vsakování dešťových vod. Pozemek je nyní využíván společně se sousedními pozemky jako celistvá zemědělská půda o celkové ploše 15,6 ha.

Navržená mez s doprovodnou výsadbou zeleně o délce 150 m a šířce 5,5 m bude dělit jednotně využívanou zemědělskou plochu. Do svahu bude proveden zářez - rýha, která se ponechá přirozenému přírodnímu vývoji. Tento prvek je navržený zejména pro zadržení vody v krajině. Mez bude doplněna výsadbou dřevin. Pro stromové patro je navržen jasan ztepilý, dub letní a javor mlč, pro keřové patro střemcha hroznovitá, brslen evropský a bez černý v celkovém počtu 50 ks stromů a 50 ks keřů. Druhy dřevin jsou navrženy na podkladech výskytu přirozené potencionální vegetace.

Typový návrh meze s infiltračním prostorem a doprovodnou výsadbou je uveden ve výkresových přílohách C6. – Půdorys meze s infiltračním prostorem a výsadbou, C7. - Řez mezí s infiltračním prostorem a výsadbou.

Vzorová vizualizace revitalizačního opatření je uvedena již realizovaná mez v Meziříčí s názvem Za Opelkou. [38] Tato realizace byla zvolena z důvodu podobné charakteristiky řešené lokality pro posílení ekologické stability krajiny.



Obrázek 81 - Ukázka realizace meze v Meziříčí – Za Opelkou [38]

2. Komplex tůní - opatření v blízkosti úseku HM_DOUB_003

V blízkosti úseku 3, který protéká intravilánem města Úsova je ve vzdálenosti 150 m od vodního toku Doubravka navržena nová vodní plocha s označením W K47 a lokální biokoridor LBK4



Obrázek 82 - ÚP Úsov - vymezení prvků ÚSES [31]

Vodní plocha je umístěna mezi bezejmenným vodním tokem IDVT 10186236, který je ve správě Povodí Moravy, s. p. a je levostranným přítokem Doubravky a který není evidovaný v CEVT, čili se pravděpodobně jedná o odvodňovací příkop. Podle mapo-

vých podkladů HEIS VÚV se dle DIBAVOD jedná o vodní tok s označením 402590001500. [22] Vodní plocha je vymezena na ploše 0,26 ha a je v souladu se záměrem vlastníka dotčeného pozemku. V současné době není využívána k intenzivní zemědělské produkci. [31] Vodní plocha je navržena na pozemku par. č. 1393/1 v k. ú. Úsov město o celkové výměře 22873 m² ve vlastnictví fyzické osoby, na který byl proveden zápis v KN na zahájení pozemkových úprav.

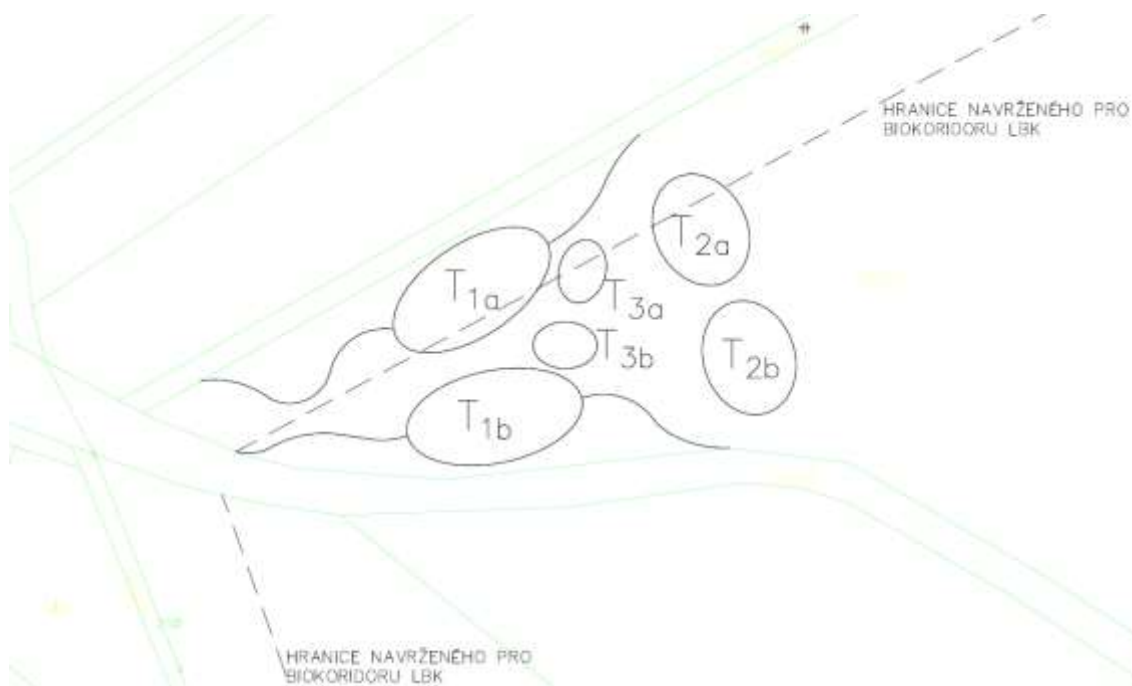
Na území vymezené pro vodní plochu je navržen komplex tůň s různými hloubkami a možnostmi zaplavování se. Ve vymezené ploše jsou navrženy tři typy tůň.



Obrázek 83 - Plocha vymezená pro vodní plochu dle ÚP (zdroj: www.mapy.cz)

Tůň s označením T_{1a} a T_{1b} jsou tůň primárně napájeny podzemní vodou. Jelikož se tůň nachází mezi dvěma toky, budou tyto tůň plnit i funkci protipovodňovou. Vysoké průtoky v korytech budou přes snížené břehové hrany rozdělčovány, tedy část průtoku bude odváděn přes uměle vytvořené koryto do tůň, která má v jedné části navrženou sníženou hranu s přepadem do boční tůň s označením T_{3a} a T_{3b} a zbylá část průtoku bude odváděna stávajícími koryty. Z tůň T_{1a} a T_{1b} je navrženo umělé odtokové koryto, které je osazené v úrovni nad retenčním objemem tůň a bude sloužit jako bezpečnostní přeliv s napojením zpět do stávajícího koryta vodních toků. Tímto navrhovaným řešením bude docházet k zadržení vody v krajině a zmenšení povodňových průtoků, které procházejí obcí. Tůň T_{3a} a T_{3b} jsou navrženy a umístěny vůči tůň T_{1a} a T_{1b} tak, že tvoří jejich litorální pásmo s pozvolným mírným sklonem 1:15 a členitým dnem pro pravidelné zaplavování, zejména při jarních vodách a vysokých průtocích.

Tůň T_{1a} a T_{1b} jsou totožné plochou, která činí 300 m² s hloubkami v rozmezí 30–100 cm. Bezpečnostní přeliv o šířce 50 cm i odtokové lichoběžníkové koryto o šířce 50 cm budou opevněny kamenným záhozem o hmotnosti 30 – 80 kg z důvodu vysoké a vymílací rychlosti.



Obrázek 84 - Schéma komplexu tůní (zdroj: archiv autora)

Tůně T_{3a} a T_{3b} jsou navrženy o ploše 60 m^2 jedné tůně, s hloubkami v rozmezí 10–30 cm.

V komplexu tůní je navržen ještě jeden typ tůně s označením T_{2a} a T_{2b} , které budou napájeny pouze z povrchové vody při vydatných deštích. Tyto tůně mají navrženou hloubku v rozmezí 15–60 cm. Tůně jsou umístěny hned pod zemědělsky využívanou plochou, která bude oddělena doprovodnou vegetací. Druhy budou navrženy dle výskytu přirozené vegetace pro danou lokalitu, jako je např. habr, dub zimní třešeň, z keřového patra např. dřín jarní. Břehy situované v obdělávané půdě jsou mírného sklonu, a to 1:10. Protější břeh má navržený příkrý břeh ve sklonu 1:3, který bude tvořit hráz tůně a je zde navržena největší hloubka – 80 cm. Tůně jsou takto navrženy z důvodu svažitého terénu vymezeného pro vodní plochu a budou provedeny výkopem. Plocha jedné tůně činí 150 m^2 .

Jelikož se jedná pouze o vzorový návrh využití plochy vymezené pro vodní plochu v ÚP (investorem stavby bude soukromá fyzická osoba, která bude zadávat konečné zadání rozsahu stavby), není tento návrh podložen hydrotechnickými výpočty. Hydrotechnické výpočty jsou nezbytné při zpracování projektové dokumentace pro územní rozhodnutí nebo stavební povolení.

3. Lokální biokoridor – opatření v blízkosti úseku HM_DOUB_003

V úseku vymezeném pro vodní plochu je dále navržen i biokoridor LBK4 U Rocha – Pod Vyškovcem. V lokalitě biokoridoru je svažité zemědělsky obhospodařovaná plocha, která je ukončena až zastavěným územím. Na této ploše se projevuje vodní eroze, proto je žádoucí zde provést rozčlenění ZPF s vytvořením protierozních bariér s celkovým zvýšením ekologické stability.

Jedná se o rozšíření stávajícího přirozeného biokoridoru, který tvoří samostatný vodní tok. Navržený biokoridor je rozdělen polní cestou.



Obrázek 85 - Situační mapa rozdělení biokoridoru (zdroj: www.mapy.cz)

Biokoridor je navržen na pozemcích, na kterých byl proveden zápis v KN na zahájení pozemkových úprav. Jedná se o několik pozemků, které jsou ve vlastnictví fyzických osob a společnosti Úsovsko a. s. Dotčené pozemky jsou vypsány níže v tabulce.

Tabulka 24 - Výpis dotčených pozemků biokoridorem

Par. č.	Výměra	Druh pozemku	Vlastník	Jiné zápisy v KN
1370/1	4379*	orná půda	ÚSOVSKO a. s., č. p. 33, 78973 Klopina	zahájeny pozemkové úpravy
1375/1	4597*	orná půda	Zbořil Martin, Veleboř 26, 78973 Klopina	zahájeny pozemkové úpravy
1377/1	2938*	orná půda	Zbořil Martin, Veleboř 26, 78973 Klopina	zahájeny pozemkové úpravy
1382/1	4509*	orná půda	Hýblová Květoslava, Pod Rochem 94, 78973 Úsov	zahájeny pozemkové úpravy změna výměr obnovou operátu změna číslování parcel
1385/1	2451*	orná půda	Rečková Miroslava, Školní 241, 78973 Úsov	zahájeny pozemkové úpravy
1393/1	22873*	orná půda	Malý Vladimír, Třebovská 62, 78973 Úsov	zahájeny pozemkové úpravy změna výměr obnovou operátu změna číslování parcel
1399	21054*	orná půda	Miketa Jiří Ing., nám. Míru 88, 78973 Úsov	zahájeny pozemkové úpravy

* LBK U Rocha - Pod Vyškovcem je vymezené jen na části pozemku, nikoli přes celou výměru

Navržený biokoridor o celkové délce 380 m a průměrné šířce 20 m svými rozměry splňuje prostorové parametry lokálního biokoridoru pro mokřadní společenstva. [10] Vymezením trasy biokoridoru přes rozsáhlé hospodářsky obdělávané pozemky bude dosaženo i významného protierozního účinku. [31] Dalším přínosem takto velkého biokoridoru, který bude propojovat stávající biokoridor LBK4 a nově vymezené lokální biocentrum LBC4 U Rocha je migrační prostupnost a posílení ekologické stability. Jelikož je biokoridor navržen v souběhu s vodním tokem – pravostranný přítok Doubravky, bude koryto vodního toku ponecháno přirozené renaturaci s úpravou snížení břehové hrany pro rozlivy povodňových průtoků. Pro výsadbu dřevin jsou ze stromového patra navrženy dub zimní, lípa srdčitá, třešeň, javor klen, jasan ztepilý. Z patra keřového je navržen bez černý, brslen evropský a střemcha obecná v celkovém počtu stromů 250 ks a 190 ks keřů. Typy dřevin jsou navrženy na základě výskytu přirozené vegetace. Biokoridor bude proveden na základě prováděcí dokumentace.

Návrh lokálního biokoridoru je uveden ve výkresových přílohách C8. – Situace lokálního biokoridoru.

Ukázka vzorové již realizované akce: „Lokální biokoridor LBK-3-5 v k. ú. Běchary“ je na následujících obrázcích č. 71 a 72. [39] Tato ukázka byla zvolena na základě podobnosti úseku pro lokální biokoridor. V trase biokoridoru se nachází vodní tok, svažité terén a zemědělsky využívaná plocha až po břehové hrany.



Obrázek 86 - Fotodokumentace před realizací biokoridoru [39]



Obrázek 87 - Fotodokumentace po realizaci biokoridoru [39]

7.4 NOVÉ VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

Vyhodnocení účinnosti navrhovaných opatření na vybraných úsecích, kterými jsou čtyři úseky na vodním toku Rohlenice, tři úseky na Doubravce a jeden na bezejmenném přítoku Rohlenice, bylo provedeno pomocí nového vyhodnocení hydromorfologického stavu. Zlepšení stavu bylo docíleno především úpravou trasy a umístění bočních tůní, které zajišťují zadržení vody v krajině. V úsecích, kde nebyla možnost návrhu nové trasy, byl proveden zásah do stávající trasy, kterým bylo docíleno členitosti struktury dna a tím i podpory charakteru proudění – viz kap. 6.3.1 *Návrh revitalizace pro vodní*

tok a příbřežní zónu. Velkým přínosem je i návrh výsadeb nové břehové vegetace a rozšíření potočního pásu. Tím dojde k posílení ekologické stability a zamezení obhospodařování půdy až k břehovým hranám vodních toků. Rozšíření břehové vegetace je navrženo na podkladech ÚP dotčených obcí a měst.

Tabulka 25 - Porovnání hydromorfologického hodnocení stávajícího stavu a navrženého stavu toku

č.	ukazatel	ROHELNICE								DOUBRAVKA						BT	
		SS				NS				SS			NS			SS	NS
		ID úseku				ID úseku				ID úseku			ID úseku			IDÚ	IDÚ
		HM_ROH_001	HM_ROH_002	HM_ROH_006	HM_ROH_010	HM_ROH_001	HM_ROH_002	HM_ROH_006	HM_ROH_010	HM_DOUB_002	HM_DOUB_006	HM_DOUB_008	HM_DOUB_002	HM_DOUB_006	HM_DOUB_008	HM_BPR_002	HM_BPR_002
1	TRA	3	3	2	4	1	1	1	2	3	2	3	2	1	1	4	2
2	VSK	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	
3	VHL	4	2	3	3	2	2	3	2	4	2	2	2	2	2	2	
4	VHP	2	3	1	5	1	3	1	2	4	3	2	3	3	2	2	2
5	DNS	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1
6	UDN	1	1	1	5	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	4	4
7	MDK	3	3	3	3	1	3	1	1	3	3	2	3	3	2	3	3
8	STD	2	2	1	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1
9	PRO	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
10	OHR	3	1	1	2	3	1	1	3	1	3	1	3	3	1	2	1
11	PPK	1	1	1	3	1	1	1	2	2	5	5	2	5	5	5	5
12	UBR	3	3	4	4	1	2	3	2	3	1	3	2	1	2	2	1
13	BVG	4	4	3	4	2	2	2	2	4	2	4	2	2	3	4	3
14	VPZ	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3
15	VNI	4	4	3	3	4	4	2	3	4	4	4	3	3	4	3	3
16	PIN	5	3	5	1	1	3	5	1	2	2	2	2	2	2	2	2
17	BMK	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1

BT .. Bezejmenný tok

SS .. Stávající stav

NS .. Nový stav

IDÚ .. ID úseku

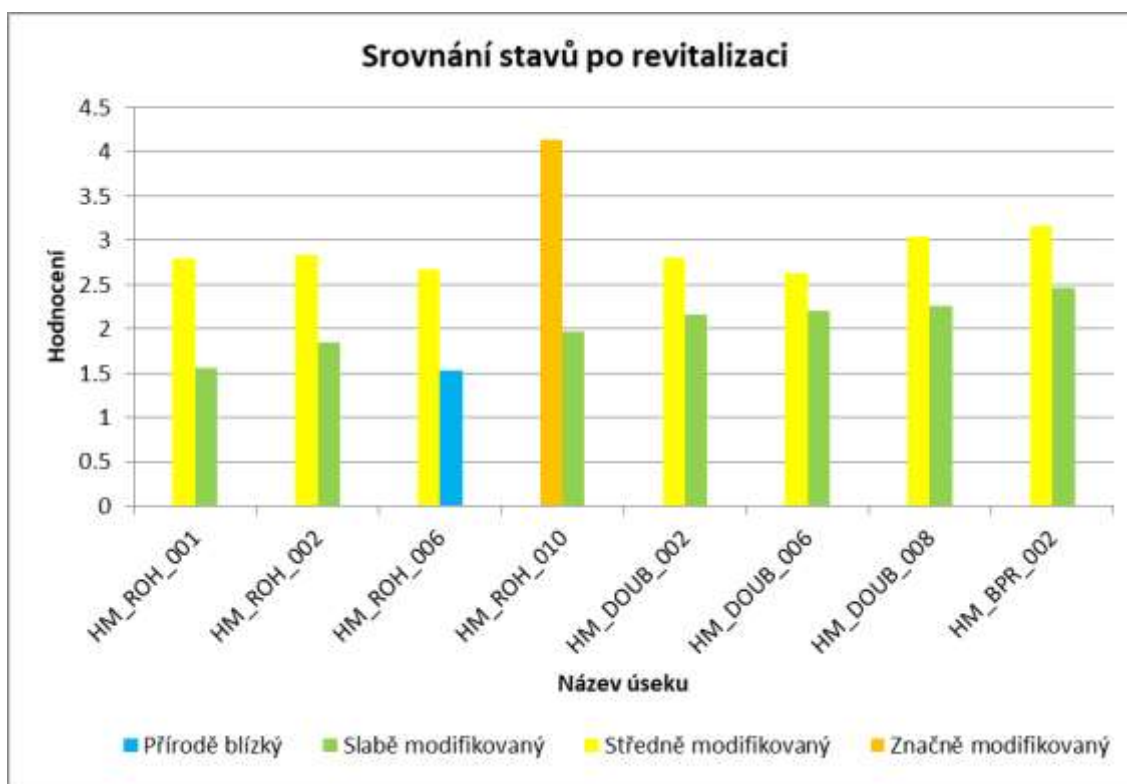
Významným přispěním k posílení ekologické stability v posuzované lokalitě povodí Doubravky je i návrh komplexu tůní na jejím bezejmenném přítoku na ploše 0,25 ha, který výrazně zpomalí odtok vody z krajiny a sníží riziko výskytu půdní eroze. Jedná o opatření umístěné v blízkosti úseku HM_DOUB_003, který je veden v souvislé úpravě přes intravilán města Úsov. Bohužel při vyhodnocení monitoringu celého úseku o délce 2,1 km je toto opatření nepatrné a nepřispívá ke zlepšení hydromorfologického stavu posuzovaného úseku, proto úsek HM_DOUB_003 není zahrnut do výše uvedené tabulky.

V následující tabulce 26 je zobrazen výpočet HMS pro nově hodnocené úseky. Pro výpočet byl použit součinitel vah k pro určení hydromorfologické kvality pro skupinu

typů toků PPK, tak jako u stávajícího stavu. Navrženým opatřením dojde ke zlepšení o jednu třídu a ve dvou případech o dvě třídy. Konkrétně v úseku HM_ROH_006 dojde ke zlepšení, a to z třídy 3 - středně modifikovaného stavu na třídu 1 - přírodě blízký hydromorfologický stav. V úseku HM_ROH_010 dojde též ke zlepšení o dvě třídy, a to z třídy 4 – značně modifikovaný na třídu 2 – slabě modifikovaný hydromorfologický stav. Dále přikládám grafické znázornění v porovnávacím grafu.

Tabulka 26 - Výpočet HMS jednotlivých úseků

ID úseku	HM_ROH_001	HM_ROH_002	HM_ROH_006	HM_ROH_010	HM_DOUB_002	HM_DOUB_006	HM_DOUB_008	HM_BPR_002
HMS STÁVAJÍCÍ STAV	2.8	2.8	2.7	4.1	2.8	2.6	3.0	3.2
HMS NAVRŽENÝ STAV	1.6	1.9	1.5	2.0	2.2	2.2	2.3	2.5



Graf 12 - Porovnání stavů po revitalizaci

V následující tabulce č. 27 je uveden výpočet celkového hydromorfologického stavu pro jednotlivé vodní útvary: Rohelnice, Doubravka a Bezejmenný tok po revitalizačních úpravách

Tabulka 27 - Výpočet hydromorfologické kvality jednotlivých revitalizovaných útvarů

Rohelnice			Doubravka			Bezejmenný tok		
Úsek	L [m]	HMS	Úsek	L [m]	HMS	Úsek	L [m]	HMS
HM_ROH_001	1400	1.6	HM_DOUB_001	2100	2.4	HM_BPR_001	1015	2.5
HM_ROH_002	1250	1.9	HM_DOUB_002	1000	2.2	HM_BPR_002	940	2.5
HM_ROH_003	1580	2.6	HM_DOUB_003	2100	3.8	HM_BPR_003	700	2.1
HM_ROH_004	1770	3.4	HM_DOUB_004	940	2.5	HMK	2.4	
HM_ROH_005	1260	3.1	HM_DOUB_005	2110	3.2			
HM_ROH_006	1100	1.5	HM_DOUB_006	650	2.2			
HM_ROH_007	1840	3.2	HM_DOUB_007	1010	3.6			
HM_ROH_008	1700	2.1	HM_DOUB_008	890	2.2			
HM_ROH_009	1800	3.6	HMK	2.9				
HM_ROH_010	1100	2.0						
HM_ROH_011	1254	4.3						
HMK	2.7							

úseky s navrženým revitalizačním opatřením, která přispěla ke zlepšení hydromorfologického stavu

Po vyhodnocení úseků s revitalizačními opatřeními je nutné provést celkové zhodnocení i v rámci hydromorfologické kvality jednotlivých útvarů. Jak vyplývá z výše uvedeného, tak navrženými opatřeními v podobě rozvolnění trasy koryta, snížení zahloubení v podélném i příčném profilu a výsadbou nové břehové vegetace dojde ke zlepšení hydromorfologického stavu. Pro Rohelnici se hydromorfologická kvalita vodního útvaru zlepšila výrazně, a to z hodnoty 3,8 na hodnotu 2,7 a dostala se tak do třídy 3 středně modifikovaný stav. Na Doubravce došlo též ke zlepšení z hodnoty 3,1 na hodnotu 2,9. Bohužel hydromorfologická kvalita celého vodního útvaru zůstala ve 3. třídě - středně modifikovaném stavu, i když v požadavcích rámcové směrnice je dosažení třídy 2. Bezejmenný tok se v rámci hodnocení kvality celého vodního útvaru dostal z hodnoty 2,6 na hodnotu 2,4, tudíž je celková hydromorfologická kvalita hodnocena třídou 2 slabě modifikovaný stav.

Nejhůře hodnocenými ukazateli je využití údolní nivy, které je z velké části využívaná jako zemědělská půda. S tím také souvisí i podélná průchodnost koryta. Na tocích v zemědělsky obhospodařovaných oblastech jsou umístovány propustky, které patří mezi nejhůře hodnocené, a to hodnotou 5. Ukazatel podélné průchodnosti lze zlepšit nahrazením propustků brody. Mnou vybrané a revitalizované úseky toků propustky obsahují, bohužel se ale nedají nahradit brody z důvodu umístění silnice 3. třídy a asfaltové silnice, která slouží jak příjezdová komunikace k sadům. V posledním případě pak nahrazení propustku brodem není možné z důvodu vlastnictví pozemků. Dále pak výskyt nevhodných úprav z dob minulého režimu. Tyto úpravy, opevnění polovegetačními tvárniciemi a betonem však již nejsou plně funkční a degradují. Na mnoha místech je vidět rozpad opevnění a působení přirozené renaturace.

8 ZÁVĚR

Cílem práce byl monitoring povodí Rohelnice a Doubravky se zaměřením na vytipování míst vhodných pro revitalizaci toků i okolních niv v souladu s územními plány. Jedná se o studii dané lokality, která může sloužit jako podklad pro zpracování projektových dokumentací.

Jako podklad pro vytipování míst vhodných k revitalizaci byly jednak územní plány obcí se zanesenými prvky ÚSES, jednak pak vlastní zpracování hydroekologického monitoringu dle metodiky HEM 2014. Touto metodikou byly vyhodnoceny celkem tři vodní toky v obou dotčených povodí. Páteří tok Rohelnice byl rozdělen na 11 úseků různých délek, které byly zpracovány a vyhodnoceny. Poté bylo provedeno vyhodnocení hydromorfologického stavu kvality celého vodního útvaru s hodnotou 3,8, což je kvalifikováno 4. třídou – stav značně modifikovaný. Pravostranný bezejmenný přítok Rohelnice byl rozdělen do tří úseků. Celkové vyhodnocení hydromorfologické kvality vodního útvaru bylo klasifikováno 3. třídou – stav středně modifikovaný s hodnotou 2,6. Vodní tok Doubravka, která je levostranným přítokem Rohelnice a tvoří své vlastní povodí, byl rozdělen na osm úseků s vyhodnocením hydromorfologické kvality pro vodní útvar s hodnotou 3,1 – 3. třída, stav středně modifikovaný.

V rámci návrhu revitalizace bylo zpracováno šest úseků pro vodní tok a příbřežní zónu. Navrženo bylo rozvolnění trasy koryt s rozšířením potočního pásu s prvky pro zadržení vody v krajině a doplnění břehové vegetace. Snížení zahloubení je navrženo dle výšky hladiny průtoků Q_{30d} a Q_2 . Byla-li možnost využití pozemků byla navržena nová trasa se zásypem a hutněním stávající trasy koryta. V případě, že pozemky neumožňovaly tuto variantu, byl navržen pouze zásah do stávající trasy v podobě průtočných tůň s různorodostí variability šířek a hloubek koryta. Návrhy úprav jsou typové. Jedná se o úseky HM_ROH_001, HM_ROH_002, HM_ROH_006 a HM_ROH_010 na Rohelnici, úseky HM_DOUB_002, HM_DOUB_006 a HM_DOUB_008 na Doubravce HM_BPR_002 na bezejmenném toku. V rámci návrhu prvků ÚSES v širším povodí se jednalo o interakční prvek v podobě meze s doprovodnou vegetací na Rohelnici a lokální biokoridor s komplexem tůň na Doubravce.

Návrhem a novým vyhodnocením hydromorfologické kvality vodního útvaru bylo docíleno zlepšení stavu. Rohelnice po úpravách vykazuje hodnotu 2,7 – středně modifikovaný stav, bezejmenný tok 2,4 – slabě modifikovaný stav a Doubravka 2,9 – středně modifikovaný. Rohelnice ani Doubravka revitalizačními opatřeními nedosáhla do 2. třídy klasifikace – stav slabě modifikovaný, která je požadována směrnicí vodní politiky 2000/60/ES. Zde by bylo třeba provést úpravy i na dalších úsecích toku, což však bude komplikované vzhledem k pozemkovým poměrům.

V případě, že by byly zpracovány návrhy i na další úseky, které vykazují třídy 3 a 4, mohl by se celkový stav vodního útvaru Rohelnice a Doubravky ještě více zlepšit. Tyto úpravy by se zaměřovaly na rozvolnění trasy a rozšíření potočního pásu. Na úsecích s nevhodnými úpravami opevnění by byla podporována přirozená renaturace.

Snahou revitalizačních opatření je přispět k obnovení ekologické funkce vodních toků, která je dána svou členitostí, různorodostí stanovišť pro zlepšení biodiverzity v toku, rozšířením potočních pásů, jež umožní přirozený vývoj a pohyb koryta a častější rozlivy

do nivy. Velkou výhodou je zakomponování prvků ÚSES v územních plánech dotčených obcí navržených v blízkosti vodních toků a přímo i v trasách toků. Při využití navržených ploch pro prvky ÚSES a ponechání těchto ploch přirozenému vývoji je velká šance přiblížit se přírodě blízkému stavu toků i celkovému zlepšení stavu krajiny.

9 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vodní tok. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/vodni_tok
- [2] Klimatologie a hydrogeografie pro učitele: Hydrografie vodních toků. In: *Pedagogická fakulta Masarykoví univerzity* [online]. Brno, 2013 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html
- [3] Voda: Jaké jsou povinnosti správců vodních toků? In: *Ministerstvo zemědělství* [online]. Praha, 2016 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/casto-kladene-otazky/jake-jsou-povinnosti-spravcu-vodnich-1.html>
- [4] POKORNÝ, Daniel. *Voda v ČR do kapsy* [online]. Praha, 2006 [cit. 2021-01-20]. ISBN 80-7084-498-1. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/osveta-a-publikace/publikace-a-dokumenty/publikace/voda-v-cr-do-kapsy.html>
- [5] KRÁLOVÁ, Helena. *Přírodě blízké úpravy malých vodních toků v kulturní krajině* [online]. Brno, 2007 [cit. 2021-01-20]. Zkrácená verze habilitační práce. Vysoké učení technické.
- [6] *Revitalizace vodního prostředí*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003. ISBN 80-86064-72-7.
- [7] VRÁNA, Karel, ed. *Revitalizace malých vodních toků - součást péče o krajinu*. Praha: Pro Ministerstvo životního prostředí vydal Consult, 2004. ISBN 80-902132-9-4.
- [8] Na Knínickém potoce vznikly nové tůňe a mokřady. In: *Povodí Moravy, s.p.* [online]. Brno, 2020, 17. 12. 2020 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/media/tiskove-zpravy/na-kninnickem-potoce-vznikly-nove-tune-a-mokrady/>
- [9] ÚSES. In: *AOPK ČR* [online]. Praha: VIZUS, 2019 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/uses/>
- [10] KOSEJK, Jaromír, Václav PETŘÍČEK a Linda FRANKOVÁ. *Realizace skladebných částic územních systémů ekologické stability (ÚSES)* [online]. Praha: AOPK ČR, 2009 [cit. 2021-01-20]. ISBN 978-80-87051-65-8.
- [11] *Rámcový program monitoringu* [online]. Praha, 2013 [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ramcovy_program_monitoringu/\\$FILE/RPM-20130201.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ramcovy_program_monitoringu/$FILE/RPM-20130201.pdf)
- [12] Plán dílčího povodí Horní Odry: Monitoring a hodnocení stavu. In: *Povodí Odry* [online]. 2016 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.pod.cz/plan-Horni-Odry/kapitola-iii/kapitola-iii.html#a_iii_1_1

- [13] LANGHAMMER, Jakub. *HEM 2014: Metodika typově specifického hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků*. Ministerstvo životního prostředí. Praha, 2014.
- [14] HYDRO.upol.cz: Řád vodního toku. In: *HYDRO.upol.cz* [online]. 2009 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: http://hydro.upol.cz/?page_id=58
- [15] LANGHAMMER, Jakub. *Vymezení typů vodních toků*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze. Praha, 2009.
- [16] ŠLEZINGR, Miloslav. *Revitalizace toků: příspěvek k problematice úprav vodních toků*. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-3942-9.
- [17] JUST, Tomáš. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Praha: Český svaz ochránců přírody, 2005. ISBN 80-239-6351-1.
- [18] DVOŘÁK, Jan a Jaromír MAŠTERA. *Zásady budování a obnovy drobných vodních ploch. Mokřady ochrana a management* [online]. 2014 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://mokrady.wbs.cz/prezentace/zasady_budovani_drobnych_vodnich_ploch_zari_2014.pdf
- [19] Dotační programy podporující péči o přírodu a krajinu: Tvorba tůní, mokřadů a rašelinišť. In: *AOPK ČR* [online]. Praha: VIZUS [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/revitalizace-odvodnenych-ploch-tune-mokrady-raseliniste.html>
- [20] Mokřady z.s.: Budování nových tůní. In: *Mokřady z.s.* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://mokrady.wbs.cz/Budovani-novych-tuni.html>
- [21] Mokřady z.s.: Obnova stávajících tůní. In: *Mokřady z.s.* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://mokrady.wbs.cz/Obnova-stavajicich-tuni.html>
- [22] *HEIS VÚV TMG: Mapa VH a ochrana vod* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/>
- [23] *Intranet Povodí Moravy: GiSyPo* [online]. [cit. 2021-01-20].
- [24] *MapoMap* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://webgis.nature.cz/mapomat/>
- [25] Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.: eKatalog BPEJ. In: *BPEJ* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>
- [26] *Moravské-Karpaty.cz: Klimatické poměry* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/category/prirodni-pomery/klima/>
- [27] NEUHÄUSLOVÁ, Zdenka. *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky*. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0687-7.
- [28] *Kolowrat - Spolek pro zachování tradičních hodnot: PF Střemchová jasenina* [online]. Praha, 2012 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://kolowrat.webnode.cz/news/pf-stremchova-jasenina/>

- [29] MADĚRA, Petr. *Problémy typologie lužních lesů* [online]. In: . s. 11 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://baloun.entu.cas.cz/~cizek/LuzniLesKonfera/Czech%20texts/II.BLOK/16%20Madera.pdf>
- [30] DOUDA, Jan. *O vegetační proměnlivosti a původu současných lužních lesů* [online]. In: . 2009, s. 4 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/o-vegetacni-promenlivosti-a-puvodu-soucasnych-luzn.pdf>
- [31] *Město Úsov: Územní plán města* [online]. 2013 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.usov.cz/uzemni-plan/d-133629>
- [32] STARÝ, Miloš. *Hydrologie: Modul 02* [online]. Vysoké učení technické v Brně. 2005 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BS02-Hydrologie/M02-Hydrologie%20-%20pokracovani.pdf>
- [33] *Město Mohelnice: Územní plán Mohelnice* [online]. 2020 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.mohelnice.cz/uzemni-plan-mohelnice/d-218110>
- [34] *Obec Stavenice: Územní plán* [online]. [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.stavenice.cz/uzemni-plan>
- [35] *Třeština: Územní plán obce Třeština* [online]. 2020 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: https://www.mesta.obce.cz/trestina/vismo/osnova.asp?id_org=17079&id_osnovy=2332&p1=2332
- [36] *Město Zábřeh: Územní plán Kamenná* [online]. 2020 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.zabreh.cz/kamenna/ds-1383/archiv=0&p1=1734>
- [37] *Rohle: Územní plán Rohle* [online]. 2014 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.obecrohle.cz/uzemni-plan-obce-rohle>
- [38] Krajina. In: *Bemagro: Bio statek* [online]. 2008 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://www.bemagro.cz/krajina.html>
- [39] *Soutěž žít krajinou: Lokální biokoridor LBK 3-5 v k. ú. Běchary* [online]. 2013 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <http://www.soutezzitkrajinou.cz/cz/prihlasene-projekty/2016/19/opatreni-k-ochrane-a-tvorbe-zivotniho-prostredi>

SEZNAM VELIČIN

Q	Průtok	$[m^3.s^{-1}]$
Q _a	Průměrný dlouhodobý průtok	$[m^3.s^{-1}]$
Q _N	N-leté průtoky	$[m^3.s^{-1}]$
q _a	Specifický odtok z povodí	$[l.s^{-1}.km^2]$
Q _{30d}	Třicetidenní průtok	$[m^3.s^{-1}]$
Q ₁	Jednoletý průtok	$[m^3.s^{-1}]$
Q ₂	Dvouletý průtok	$[m^3.s^{-1}]$
Q ₅₀	Padesátiletý průtok	$[m^3.s^{-1}]$
Q ₁₀₀	Stoletý průtok	$[m^3.s^{-1}]$
h	Výška	[m]
L	Délka	[m]
v	Rychlost	$[m.s^{-1}]$
σ _N	Koeficient závislý na sklonu a zalesněnosti v povodí	[-]

SEZNAM ZKRATEK

ÚP	Územní plán
ÚSES	Územní systém ekologické stability
HEM	Hydroekologický monitoring
HMS	Hydromorfologická kvalita úseku
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
Mze	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OPŽP	Operační program životního prostředí
PPK	Péče o krajinu
POPFK	Program obnovy přirozených funkcí
MaS	Správa nezcizitelného státního majetku ve zvláště chráněných územích
CHKO	Chráněná krajinná oblast
PPK	Potok pahorkatinný na kristalinum
DVT	Drobný vodní tok
VVT	Významný vodní tok

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 - Minimální prostorové parametry biocenter [10]</i>	16
<i>Tabulka 2 - Minimální prostorové parametry biokoridorů [10]</i>	17
<i>Tabulka 3 – Rozvrh plánů Rámcové směrnice vodní politiky 2000/60/ES</i>	19
<i>Tabulka 4 - Klasifikace hydromorfologického stavu</i>	21
<i>Tabulka 5 - Klimatická oblast dle BPEJ pro horní části obou povodí</i>	35
<i>Tabulka 6 - Klimatická oblast dle BPEJ pro střední a dolní části obou povodí</i>	35
<i>Tabulka 7 - Typy skupin toků dle HEM 2014</i>	40
<i>Tabulka 8 - Označení bodů Tabulka 9 - GPS souřadnice bodů</i>	41
<i>Tabulka 10 - Skórování základních ukazatelů HEM a zařazení podle klasifikace</i>	54
<i>Tabulka 11 - Klasifikace hydromorfologického stavu pro vodní útvar</i>	55
<i>Tabulka 12 – Vyhodnocení HMS</i>	65
<i>Tabulka 13 - Vyhodnocení HMK</i>	66
<i>Tabulka 14 - Vyhodnocení HMS dle HEM 2014</i>	70
<i>Tabulka 15 - Vyhodnocení HMK dle HEM 2014</i>	71
<i>Tabulka 16 - M-denní průtoky Rohelnice</i>	72
<i>Tabulka 17 - M-denní průtoky Doubravky</i>	73
<i>Tabulka 18 - N-leté průtoky Rohelnice</i>	74
<i>Tabulka 19 - N-leté průtoky Doubravka</i>	74
<i>Tabulka 20 - Hydraulické hodnoty stávajícího koryta Rohelnice</i>	75
<i>Tabulka 21 - Hydraulické hodnoty stávajícího koryta Doubravky</i>	75
<i>Tabulka 22 - Hydraulické hodnoty pro navržené koryto</i>	78
<i>Tabulka 23 - Hydraulické hodnoty navrženého koryta</i>	80
<i>Tabulka 24 - Výpis dotčených pozemků biokoridorem</i>	87
<i>Tabulka 25 - Porovnání hydromorfologického hodnocení stávajícího stavu a navrženého stavu toku</i>	89
<i>Tabulka 26 - Výpočet HMS jednotlivých úseků</i>	90
<i>Tabulka 27 - Výpočet hydromorfologické kvality jednotlivých revitalizovaných útvarů</i>	91

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Revitalizační opatření na Knínickém potoce - Povodí Moravy, s. p. [8]	14
Obrázek 2 - Hierarchický princip hodnocení vodního toku [12]	18
Obrázek 3 - Řád toky dle Strahlera [14]	20
Obrázek 4 - Typologie toků - jemné členění [15]	21
Obrázek 5 - Porovnání koryt technicky upravených a přírodě blízkých [17]	23
Obrázek 6 - Stávající tůň před obnovou [21]	25
Obrázek 7 - Schéma možného napájení tůně vodou [20]	26
Obrázek 8 - Zóna pravidelného zaplavování s členitým reliéfem dna [20]	27
Obrázek 9 - Povodí VT Doubravka [22] Obrázek 10 - Povodí VT Rohelnice [22]	29
Obrázek 11 - Rohelnice - mapa ploch odvodnění JZD Police [23]	30
Obrázek 12 - PD z roku 1960 - Odvodnění drenáží pro JZD Stavenice (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)	31
Obrázek 13 - Doubravka - mapa ploch odvodnění JZD Stavenice [23]	31
Obrázek 14 - Fotodokumentace stavby na Doubravce (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)	32
Obrázek 15 - Vzorový příčný řez lichoběžníkového koryta (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)	33
Obrázek 16 - Fotodokumentace stavby na Rohelnici (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)	33
Obrázek 17 - Vzorový příčný řez úpravy Rohelnice (zdroj: archiv Povodí Moravy, Šumperk)	34
Obrázek 18 - Mapa klimatické oblasti dle Qiutta [24]	36
Obrázek 19 - Mapa přirozené potencionální vegetace [24]	36
Obrázek 20 - Mapa nadregionálních ÚSES [24]	38
Obrázek 21 - Mapa regionálních ÚSES [24]	38
Obrázek 22 - ÚP Police výkres veřejně prospěšných staveb [31]	39
Obrázek 23 - ÚP Úsova hlavní výkres [31]	39
Obrázek 24 - Rozdělení na úseky a přiřazení ID [22]	41
Obrázek 25 - Rohelnice úsek HM_ROH_001 (zdroj: archiv autora)	42
Obrázek 26 - Vyznačení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	42
Obrázek 27 - Rohelnice úsek HM_ROH_002 (zdroj: archiv autora)	43
Obrázek 28 - Vyznačení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	43
Obrázek 29 – Rohelnice úsek HM_ROH_003 (zdroj: archiv autora)	434

Obrázek 30 – Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	44
Obrázek 31 - odběrný objekt a zaústění Polického rybníka (zdroj: archiv autora)	45
Obrázek 32 – Rohelnice úsek HM_ROH_004 (zdroj: archiv autora)	45
Obrázek 33 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	45
Obrázek 34 - Rohelnice úsek HM_ROH_005 (zdroj: archiv autora)	46
Obrázek 35 - vodní nádrž Police (zdroj: archiv autora)	46
Obrázek 36 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	47
Obrázek 37 - Rohelnice úsek HM_ROH_006 (zdroj: archiv autora)	47
Obrázek 38 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	48
Obrázek 39 - Rohelnice úsek HM_ROH_007 (zdroj: archiv autora)	48
Obrázek 40 – Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	49
Obrázek 41 - Rohelnice úsek HM_ROH_008 (zdroj: archiv autora)	49
Obrázek 42 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	50
Obrázek 43 - průtočná nádrž Kamenná a výustní objekt z ČOV (zdroj: archiv autora)	50
Obrázek 44 - Rohelnice úsek HM_ROH_009 (zdroj: archiv autora)	51
Obrázek 45 – Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	51
Obrázek 46 - Rohelnice úsek HM_ROH_010 (zdroj: archiv autora)	52
Obrázek 47 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	52
Obrázek 48 - Rohelnice úsek HM_ROH_011 (zdroj: archiv autora)	53
Obrázek 49 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	53
Obrázek 50 - Rozdělení toku na úseky [22]	56
Obrázek 51 - Doubravka úsek HM_DOUB_001 (zdroj: archiv autora)	57
Obrázek 52 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	57
Obrázek 53 - Doubravka HM_DOUB_002 (zdroj: archiv autora)	58
Obrázek 54 - Původní trasa koryta - historická mapa (zdroj: www.mapy.cz)	58
Obrázek 55 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	58
Obrázek 56 - Doubravka úsek HM_DOUB_003 (zdroj: archiv autora)	59
Obrázek 57 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	59
Obrázek 58 - Doubravka HM_DOUB_004 (zdroj: archiv autora)	60
Obrázek 59 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	60
Obrázek 60 - Doubravka HM_DOUB_005 (zdroj: archiv autora)	61
Obrázek 61 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	61
Obrázek 62 - Doubravka HM_DOUB_006 (zdroj: archiv autora)	62

Obrázek 63 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	62
Obrázek 64 - Doubravka HM_DOUB_007 (zdroj: archiv autora).....	63
Obrázek 65 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	63
Obrázek 66 - Doubravka HM_DOUB_008 (zdroj: archiv autora).....	64
Obrázek 67 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	64
Obrázek 68 - Rozdělení toku na úseky [22].....	67
Obrázek 69 – Bezejmenný tok HM_BPR_001 (zdroj: archiv autora).....	67
Obrázek 70 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	68
Obrázek 71 - Bezejmenný tok HM_BPR_002 (zdroj: archiv autora)	68
Obrázek 72 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	69
Obrázek 73 - Bezejmenný tok HM_BPR_003 (zdroj: archiv autora)	69
Obrázek 74 - Vymezení úseku na mapě – ortofotomapa (zdroj: www.mapy.cz)	70
Obrázek 75 - KM - vymezení pozemků ve vlastnictví Povodí Moravy, s. p. (zdroj: cuzk.cz).....	77
Obrázek 76 - Ukázka revitalizace na části úseku HM_ROH_002 (zdroj: www.cuzk.cz)	79
Obrázek 77 - Ukázka revitalizace na části úseku HM_ROH_010 (zdroj: www.cuzk.cz)	80
Obrázek 78 - Ukázka revitalizace na části úseku HM_DOUB_006 (zdroj: www.cuzk.cz)	81
Obrázek 79 - Revitalizační opatření v původní trase koryta na Knínickém potoce [8]..	82
Obrázek 80 - ÚP Úsov prvky ÚSES [31].....	83
Obrázek 81 - Ukázka realizace meze v Meziříčí – Za Opelkou [38].....	84
Obrázek 82 - ÚP Úsov - vymezení prvků ÚSES [31]	84
Obrázek 83 - Plocha vymezená pro vodní plochu dle ÚP (zdroj: www.mapy.cz)	85
Obrázek 84 - Schéma komplexu tůní (zdroj: archiv autora)	86
Obrázek 85 - Situační mapa rozdělení biokoridoru (zdroj: www.mapy.cz)	87
Obrázek 86 - Fotodokumentace před realizací biokoridoru [39].....	88
Obrázek 87 - Fotodokumentace po realizaci biokoridoru [39].....	88

SEZNAM PŘÍLOH

- A. Hydroekologický monitoring
- B. Hydrotechnické výpočty
- C. Typová výkresová dokumentace
 - C1. Situace úseku HM_ROH_001 M 1:3000
 - C2. Vzorový řez v přímém úseku M 1:100
 - C3. Vzorový řez v oblouku M 1:100
 - C4. Púdorys neprůtočné tůně M 1:100
 - C5. Řez neprůtočnou tůní M 1:100
 - C6. Púdorys meze s infiltračním prostorem a doprovodnou vegetací M 1:1000
 - C7. Řez meze s infiltračním prostorem a doprovodnou vegetací M 1:100
 - C8. Situace lokálního biokoridoru M 1:1000