



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

**POSOUZENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ NA TOKU
VE SPRÁVĚ POVODÍ MORAVY, S.P.**

ASSESSMENT OF RUNOFF CONDITIONS ON FLOW IN THE MORAVA RIVER BASIN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Lucie Holá

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. HANA UHMANNOVÁ, CSc.

BRNO 2018



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 vodních staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Lucie Holá
Název	Posouzení odtokových poměrů na toku ve správě Povodí Moravy, s.p.
Vedoucí práce	Ing. Hana Uhmánová, CSc.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

prof. Ing. Jan Šulc, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Raplík M., Výbora P., Mareš K. (1989). Úprava tokov, Alfa, Bratislava.
Mareš K. (1997). Úpravy toků, ČVUT, Praha.
Chow, Ven Te. (1959). Open Channel Flow. Mc Graw Hill Book Company.
Kolář, V., Patočka, C., Bém, J. (1983). Hydraulika. SNTL/ALFA. Praha.
Jandora, J., Uhmánová, H. (2006). Proudění v systémech říčních koryt. VUT FAST Brno.
Macura, V., Izakovičová, Z. Krajinoekologické aspekty revitalizácie tokov. Slovenská technická univerzita v Bratislave. 2000.
Šlezinger, M. Revitalizace vodních toků. VUT Brno, VUTIUM. Brno. 2011.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Diplomová práce je zaměřena na návrh přírodě blízkých protipovodňových opatření na tocích Romže, Hloučely a toku Valová v intravilánu města Prostějov. V roce 2011 byla aktualizována záplavová území řešených toků, ze kterých vyplývá nutnost zajistit potřebnou protipovodňovou ochranu města Prostějov. Vymezení řešených úseků toků Romže, Hloučely a Valové bude provedeno při zadání podkladů.

V rámci diplomové práce proveďte:

- posouzení stavu vodních toků v řešené lokalitě,
- posouzení kapacity toků a objektů (mosty, lávky, apod.),
- stanovení průběhu hladin velkých vod (pětileté, dvacetileté),
- posouzení současného stupně protipovodňové ochrany v řešené lokalitě,
- ideový návrh opatření na zvýšení ochrany přilehlého území a zlepšení stavu vodních toků Hloučely, Romže a Valové v řešené lokalitě.

Diplomová práce bude obsahovat:

Textovou část – Úvod, popis řešené lokality, popis stávajícího stavu vodního toku, hydrotechnické výpočty, návrh potřebných opatření, zhodnocení návrhu, závěr.

Přílohy – výkresová dokumentace v rozsahu studie (situace řešeného úseku, podélný profil řešených úseků toků a výkresy dle charakteru popisovaných a navržených opatření).

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Hana Uhmánová, CSc.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem přírodě blízké protipovodňové ochrany města Prostějov na soutoku vodních toků Romže a Hloučely a toku Valová (Romže). Ve výpočtech byla řešena kapacita jednotlivých úseků a výpočet průběh hladin jednoletý, pětiletý a dvacetiletý průtok. K výpočtu byl použit jednorozměrný matematický model HEC-RAS 5.0.3. Drsnost dna a svahů byly určeny na základě osobní pochůzky. Výsledkem diplomové práce je zhodnocení současného stavu a návrh přírodě blízkého protipovodňového opatření na jednotlivých tocích ve městě Prostějov. Práce obsahuje výpočtovou část a výkresovou část dokumentující navrhované opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

přírodě blízké protipovodňové opatření, revitalizace, posouzení současného stavu, HEC-RAS, drsnost, vodní tok, návrh

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the design of nature close to the flood protection of the city Prostějov at the confluence of the watercourses Romže and Hloučely and the flow Valova (Romže). In calculations there was solved capacity of individual sections and calculation of levels for one-year, five-year and twenty-year flow. For calculations there was used one-dimensional mathematical model HEC-RAS 5.0.3. Determination of roughness of bottom and slopes was based on personal visit. The result of this diploma thesis is evaluation of current state and proposal of a nature close to the flood protection in the individual streams in the city Prostějov. The thesis contains the calculation part and the drawing part documenting the proposed measure.

KEYWORDS

nature close to flood protection, revitalization, assessment of the current state, HEC-RAS, roughness, water flow, design.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Lucie Holá *Posouzení odtokových poměrů na toku ve správě Povodí Moravy, s.p.*.
Brno, 2018. 107 s., 170 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně,
Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí práce Ing. Hana Uhmánová, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2018

Bc. Lucie Holá
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala paní Ing. Haně Uhmannové, CSc. za odborné připomínky, trpělivost a čas, který mi věnovala při konzultacích mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přítelovi za velkou podporu při psaní této práce a v průběhu celého studia.

OBSAH

1 ÚVOD A CÍL PRÁCE.....	7
2 REVITALIZACE TOKŮ.....	8
2.1 Hlavní efekty revitalizace koryta.....	8
2.2 Revitalizační postupy.....	12
2.3 Základní charakteristiky koryt drobných toků	13
3 POPIS ÚZEMÍ.....	18
3.1 Správní údaje	18
3.2 Vodní toky.....	19
3.3 Geologické poměry.....	21
3.4 Pedologické poměry.....	22
3.5 Klimatické poměry	23
3.6 Hydrologické poměry	24
3.7 Údaje o zemědělství	25
3.8 Údaje o lesnictví	26
3.9 Požadavky na odběr	27
3.10 Čistota vod	28
3.11 Energetické využití toku	29
3.12 Povodně	31
4 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	34
4.1 Valová (ř. km 16,117 – ř. km 16,866)	34
4.2 Romže (ř. km 0,000 – ř. km 0,976).....	40
4.3 Hloučela (ř. km 0,000 – ř. km 3,736).....	43
5 HYDROEKOLOGICKÝ MONITORING.....	60
5.1 Principy hodnocení.....	60
5.2 Postup hodnocení.....	61
5.3 Váhy ukazatelů	62

5.4	Skórování ukazatelů zájmového území	63
6	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY.....	75
6.1	HEC-RAS.....	75
6.2	Geometrická vstupní data.....	75
6.3	Drsnostní charakteristiky	76
6.4	Okrajové podmínky	77
6.5	Průběh hladin.....	78
6.6	Posouzení kapacity toku	78
6.7	Posouzení kapacity objektů	80
7	NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ.....	81
7.1	Valová.....	83
7.2	Romže	85
7.3	Hloučela	89
8	NÁVRH BŘEHOVÉHO DOPROVODU.....	95
9	ZÁVĚR.....	96
10	POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE.....	97
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	100
12	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	102
13	SEZNAM TABULEK.....	105
14	SEZNAM PŘÍLOH.....	107

1 ÚVOD A CÍL PRÁCE

V dřívější době na vodních tocích probíhaly především technické úpravy, při kterých bylo prioritou zkapacitnění toku a rychlé odvedení vody z povodí. Tím však vznikaly větší škody v níže ležících územích v důsledku omezení rozlivu do nivních ploch. Návrhem technických opatření tak koryto ztrácelo členitost, mělo pravidelný průřez a podélný sklon. Příčné objekty, které na tocích bylo nutné vybudovat z důvodu zajištění stability toku nebo zabezpečení odběru vody pro různé účely, stěžovaly migrační propustnost toku. Technická koryta jsou především v intravilánu velmi degradovaná a příliš neobohacují intravilánový prostor pro rekreaci obyvatel.

Nynějším trendem je provádění přírodě blízkých protipovodňových opatření, která směřují k obnově přirozených tvarů a funkcí toků a jejich niv. Zmíněný způsob protipovodňových úprav se snaží, nakolik je to ve stísněných podmínkách intravilánu možné, navrátit korytu přírodě bližší charakter. Důležitým aspektem v intravilánu je především vytvořit dostatečně kapacitní koryto a zajistit tak patřičnou ochranu zástavby před povodněmi.

Předložená diplomová práce řeší posouzení a návrh protipovodňové ochrany města Prostějov na soutoku toků Romže a Hloučely a na toku Valová (Romže). Protipovodňová ochrana je navržena v souladu s Návrhy opatření na vodních tocích a nivách zpracované Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM.

V roce 2011 byla aktualizována záplavová území vodních toků ve městě Prostějov, ze kterých vyplývá nutnost zajistit potřebnou protipovodňovou ochranu. Dalším důvodem k vytvoření úprav na vodních tocích je plánované rozšíření zástavby v blízkosti toků, které je zřetelné z územního plánu města Prostějov.

Cílem diplomové práce je návrh přírodě blízkých protipovodňových opatření na tocích Valová (ř. km 16,117 – ř. km 17,567), Romže (ř. km 0,000 – ř. km 0,976) a Hloučela (ř. km 0,000 – ř. km 3,736) v intravilánu města Prostějov.

Součástí diplomové práce je:

- teorie revitalizace toků;
- posouzení stávajícího stavu koryta toku;
- hydroekologický monitoring toku;
- posouzení kapacity toku v řešených úsecích;
- ideový návrh protipovodňových opatření.

2 REVITALIZACE TOKŮ

Z důvodu doporučení VÚV TGM byl zvolen návrh přírodně blízké protipovodňové ochrany. Následující kapitola bude věnována rozvedení tématu revitalizace toků, která bude součástí navržených opatření.

Revitalizací se rozumí navrácení technicky upraveného koryta do přírodně blízkého stavu, případně vybudování nového přírodně blízkého koryta, kterým bude nahrazeno staré koryto. [12]

Cílem revitalizací je obnovení členitosti vodního prostředí a jeho schopnosti vodu držet. Koryta se navrhují členitější a méně zahloubené. [13]

Při samotných revitalizacích dochází ke snižování průtočné kapacity koryt vodních toků, tedy k opačnému postupu než při technických protipovodňových opatření. Při povodních poté vznikají na přírodně blízkém toku menší škody jak na uměle zpevněných úsecích. [14]

Revitalizaci rozdělujeme na částečnou a úplnou:

- částečná revitalizace - úpravy prováděné pouze pod břehovou hranou, tzn. v říčním korytě, odstranění migračních bariér, zlepšení jakosti vody, odstranění nevhodné technické stabilizace, aj.,
- úplná revitalizace – úpravy prováděné v celém rozsahu původní nevhodné úpravy – oživení, obnova, zprůtočnění odstavných ramen, rekonstrukce vegetačního doprovodu. [15]

2.1 Hlavní efekty revitalizace koryta

Zvětšení omočeného, resp. biologicky aktivního povrchu koryta

Většina technických úprav koryt používala hladká plošná opevnění a jejich povrchy jsou oproti přírodním korytům velmi málo členité a mají malý měrný omočený povrch. Omočený povrch je osídlen vodními organismy, která jsou základem biodiverzity toku a je významný také pro samočištění vody.

Pokud vyměníme betonové tvarovky za přirozené kamenivo, dosáhneme významné míry zvětšení omočeného obvodu. „Orientačně lze říci, že oproti rovnému dnu, tvořenému betonovou deskou, může mít dno pokryté kamenivem aktivní povrch jednapůlnásobný až několikanásobný.“ [13]

Posílení stability koryta

Jak již bylo zmíněno výše, revitalizace snižují kapacitu koryta, a tedy také vystavují koryto menším rychlostem proudění vody. Z tohoto důvodu může být revitalizační koryto stabilnější a méně náročné na opevnění než koryto technicky upravené. Pro revitalizace jsou nejvyužívanější kamenné záhozy a pohozy. [16]

Prodloužení doby proběhu korytem

Technickými úpravami toku docházelo k napřímení koryta a tím k minimalizování proběhu vody v jednotlivých úsecích. Zvlněním koryta, prodloužením trasy a zmenšením podélného sklonu se prodlouží doba proběhu vody korytem až o trojnásobek než v korytě technicky upraveném.

„Doba zdržení je významným parametrem z hlediska zadržení vody v krajině, obohacování zásob nivní vody infiltrací z koryt a samočištění vody. Revitalizace může vést až ke zněkolikanásobení doby proběhu určitým úsekem údolí, což je zejména z hlediska samočištění velmi významný efekt.“ [13]

Obnovení členitosti dna a podélného profilu koryta

Při technických úpravách vodních toků byla zcela zlikvidována podélná členitost dna. Ve dně koryt nebyly navrhovány žádné tůně, což bylo zdůvodňováno usazováním sedimentů v korytě. Výškové rozdíly dna byly překonávány příčnými objekty, jako jsou stupně, jezy a prahy. Z napřímení trasy toku vyplývá, že tyto příčné objekty musely být využívány hojně, což znemožňovalo migraci vodních živočichů. [13]

Zvětšení akutní zásoby vody v korytě

V přírodě blízském korytě, které jsou členěny tůněmi, poskytují zázemí pro rostliny a živočichy. Tůně tvoří také zásobu vody v korytě, která je v technicky upraveném korytě mizivá. [13]

Zvětšení zásoby nivní vody

Dalším důvodem revitalizací je zvýšit úroveň hladiny podzemní vody v krajině. Technické úpravy měli za úkol odvodňovat nivní pozemky hlavníky drenáží, což bylo dosaženo větším zahloubením koryta. [16]

Tlumení průběhu velkých vod

Většina koryt byla upravována tak, aby ochránila zemědělské plochy před povodněmi. Drobné toky byly navrhovány na kapacitu Q_2 až Q_5 , větší toky dosahovaly většinou větších kapacit – Q_{10} až Q_{20} .

Návrh na tak velkou kapacitu znamená, že koryto rychle odvádí povodňovou vlnu a tím ohrožuje území ležící níže v povodí. Později začalo být hlavním privilegiem zajistit v dosahu zástavby maximální ochranu velkou kapacitou koryta a ve volné krajině podporovat tlumivé rozlivy povodní v nivách.

Revitalizace podporuje rozliv koryta do údolní nivy a zpomalení průběhu povodňové vlny zdrsněním a změlčením koryta. [13],[15]

Posílení přirozené stability koryta

Pokud hydraulicky hladká koryta s hlubokými průtočnými profily převáděly větší průtoky, byly doprovázeny velkými rychlostmi proudění. Těmto rychlostem by kamenité povrchy na dně těžko odolávaly, proto bylo dno opevněno betonovými tvárnicemi nebo dlažbou z kamene. Toto opevnění má ale k přírodě velmi daleko.

Přírodě blízké toky jsou vystavovány malým rychlostem, tudíž je koryto stabilnější. [13]

Obnovení migrační prostupnosti koryta

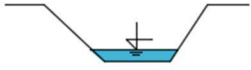
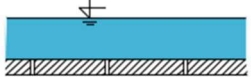
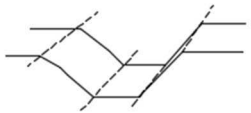
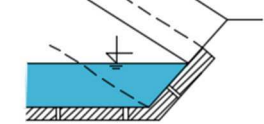
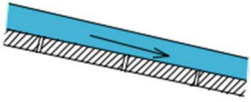
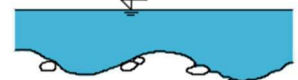
Migrační prostupnost koryta je důležitá v obou směrech. Je nutné zajistit dostatečnou hloubku a členitost koryta, což řeší revitalizace koryt.

Překážkami v pohybu ryb ve vodním toku jsou:

- příčné vzdouvací objekty – jezy a stupně,
- nevhodně upravené úseky koryt s nedostatečnou hloubkou nebo velkou rychlostí proudění vody,
- zatrubněné úseky. [13], [16]

Zlepšení podmínek pro samočištění a dočišťování vody

Technické úpravy koryt zkracovaly kontakt vody v povrchem koryta, což zmenšovalo samočisticí schopnost vody. Revitalizace posilují tuto schopnost větší podélnou a příčnou členitostí a delší dobou zdržení vody v korytě. Větší samočisticí schopnosti docílíme navržením tůní a nádrží po délce vodního toku. [13], [16]

členitost trasy		
členitost tvarů, sklonů, svahů, hloubek a rychlostí proudění v příčném profilu		
členitost omočeného obvodu		
členitost příčných průřezů po délce trasy		
členitost šířek koryta		
členitost břehové čáry		
členitost hloubek a rychlosti v podélném profilu		
členitost dna		
členitost doprovodné vegetace		

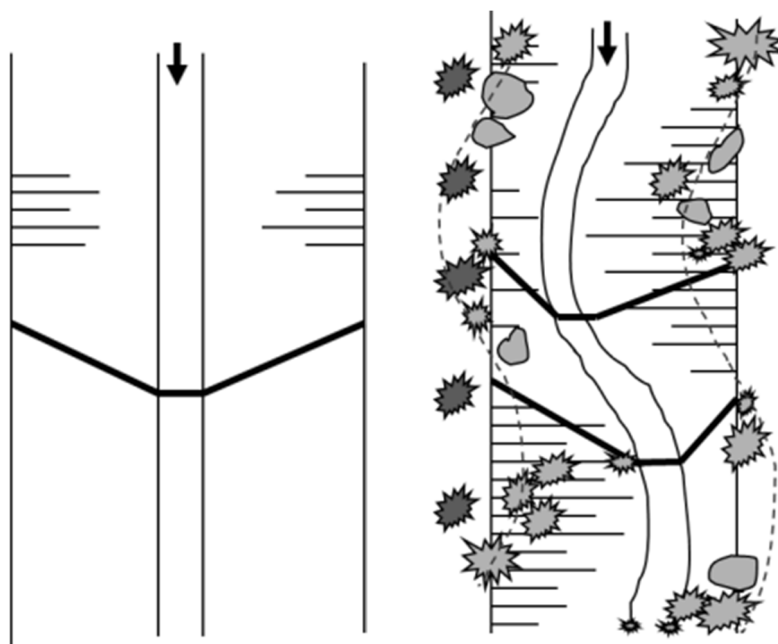
Obr. 2.1: Členitost koryt – porovnání technicky upravených koryt (vlevo) s přírodě blízkými koryty (vpravo) – autor: Lucie Holá

2.2 Revitalizační postupy

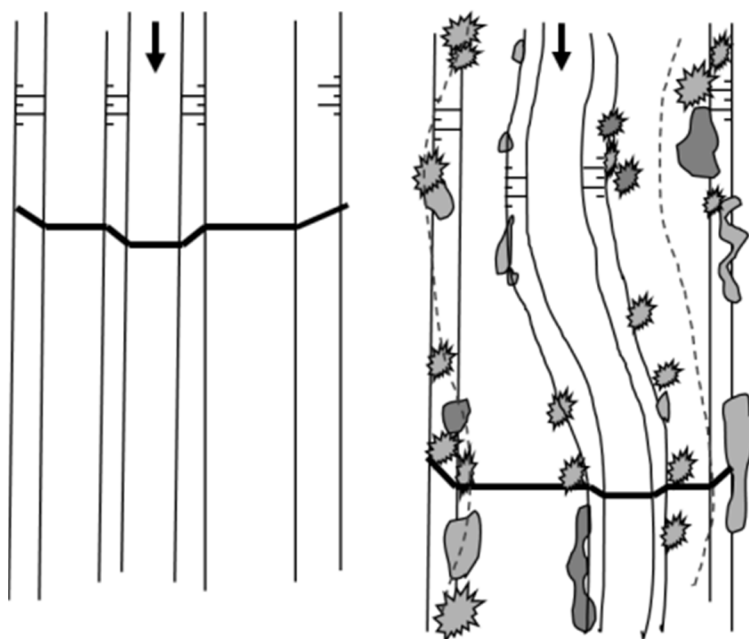
Jak již bylo zmíněno, úkolem technických úprav bylo především zkapacitnění vodních toků. Při těchto úpravách docházelo k napřímení trasy toku a zvětšení podélného sklonu dna. Koryto ztrácelo stabilitu, proto bylo nutné vybudovat masivní stabilizaci paty břehu a dna toku. Při revitalizaci je tedy zásadní změnit tvar příčného řezu a změnit vinutí trasy toku.

Při změně trasy je důležitá prohlídka zájmového území. Je nutné zjistit, jaké jsou možnosti změny trasy. Zda v minulosti nedošlo v okolí k vybudování zástavby, dálnice, průmyslu apod. Jindy naopak, zda úprava toku nebyla provedena za účelem snadnějšího obhospodařování zemědělské půdy.

Pokud se jedná o první případ, je vhodné provést alespoň částečnou revitalizaci toku. Tím může být návrh pohyblivé kynety nebo změna vedení dna koryta. Revitalizaci je vhodné doplnit návrhem břehových a doprovodných porostů, tedy přiblížit koryto co nejlépe přírodnímu charakteru.



Obr. 2.2: Vlevo – původní stav jednoduchého koryta. Vpravo – navržená částečná revitalizace [15]



Obr. 2.3: Vlevo – původní stav složitého koryta. Vpravo – navržená částečná revitalizace [15]

Úplnou revitalizaci můžeme provést tam, kde nám to údolní niva umožní. V této situaci můžeme zprůtočnit odstavená ramena, k vedení trasy využít okolní nivy, provést rekonstrukci vegetačního doprovodu apod. [15]

2.3 Základní charakteristiky koryt drobných toků

Kapacita koryta

Technické úpravy byly navrhovány na větší kapacitu toku než v nynější době revitalizace. V zastavěných územích, v blízkosti komunikací apod. byla požadována kapacita vodních toků nad Q_{50} , v dosahu velmi cenné půdy jako jsou vinice, chmelnice apod. nad Q_{20} , v blízkosti orné půdy Q_5 až Q_{20} a v lukách a lesích Q_2 až Q_5 .

Přírodě blízká koryta dosahují kapacity, která odpovídá přirozeným korytotvorným průtokům v rozmezí Q_{30d} až Q_1 . U divočících koryt větších toků, horských a podhorských řek může být kapacita větší, až po úroveň Q_5 .

V zastavěných úsecích musí být splněna podmínka ochrany zástavby před zaplavováním. Z tohoto vyplývá, že se kapacita koryta může pohybovat na úrovních Q_{50} , Q_{100} .

Koryta obklopená zemědělskou půdou se navrhují podle typu kultur, tvaru terénu a místních podmínek. Z důvodu hospodářských zájmů je kapacita Q_{30d} většinou těžko prosaditelná, kapacity Q_2 až Q_5 jsou pro zemědělství přijatelnější. Jelikož pro revitalizace vodních toků jsou tyto kapacity příliš vysoké, vzniká kompromis, kterým je kapacita v blízkosti Q_1 .

Louky a nivní háje je většinou zbytečné navrhovat na velké kapacity, na které byly navrhovány při technických úpravách. Luční porosty snesou nárazové zaplavení 14 i více dní, proto je vhodné tok navrhovat na Q_{30d} . [13]

Stabilita koryta

V nezastavěných úsecích by se koryta měla obejít bez umělých opevnění a měla by být využita přirozená stabilita koryta.

Čím hlubší a hladší koryto, napřímenější trasa a větší podélný sklon, tím více je koryto namáháno. Vznikají tak větší rychlosti proudění a je potřeba opevnění koryta. U technicky upravených koryt jsou využívány různé typy dlažeb a korytních tvárnic. Při malém narušení nebo uvolnění tvárnice může následovat rozpad celého opevnění.

Přírodě blízké revitalizované koryto je potřeba mnohdy stabilizovat pouze proti erozi hloubkové. Při této stabilizaci je postačující pohoz dna nebo příčné záhozové pásy ve dně. Kamenné opevnění typu záhozu nebo pohozu jsou přizpůsobivá a jejich odolnost vůči proudění se po nasypání zvětšuje. Kameny se přirozeně ukládají do dnové dlažby, která je odolnější než čerstvý pohoz nebo zához.

Mnohdy je postačující a levnější variantou rozčlenění souvislými kamennými prvky. Vhodné je použití opevnění s omezenou životností, jako jsou dosud málo využívaná živá opevnění z vrbového materiálu, příčná nebo široká žebra, zapuštěná do terénu nivy nebo tůň situované ve vrcholech oblouku.

Významným opevněním jsou také kořeny a kmeny stromů rostoucím v břehové čáře nebo v blízkosti koryta. [13], [16]

Trasa koryta

Revitalizační koryto by mělo obnovovat přirozené tvary a členitost trasy. Pokud máme k dispozici prostor a podélný sklon není tak velký, koryto by se mělo v rámci možností vlnit. Nadměrné zvlnění trasy by vytvořilo velmi malý podélný sklon, vyvolalo by zanášení koryta materiálem, nastoupání hladiny vody a případný vzestup zamokření okolních ploch, což je u revitalizace příznivé.

Při nedostatečném meandrování trasy bude mít koryto příliš velký podélný sklon a bude docházet k nadměrnému vymílání koryta.

Trasu revitalizačního koryta není potřeba vymýšlet, pokud je dochovaná nebo alespoň známá původní trasa před technickými úpravami. V některých případech můžeme využít historických map nebo leteckých snímků.

Pokud nejsou k dispozici přímá vodítka, je vhodné hledat vodní tok s podobnými charakteristikami. Vodní tok by měl být podobný průtokovým režimem, sklonitostí a geologickými poměry jako tok určený k revitalizaci.

Při návrhu trasy revitalizačního koryta musíme znát dané okolnosti:

- dostupnost pozemků v blízkosti koryta,
 - vztah údolnice k navrhovanému korytu,
 - výškové poměry zejména v místech navázání regulovaných a revitalizovaných úseků,
 - průběh dávného přirozeného koryta podle starých map, leteckých snímků, apod.,
 - dochované stopy původního koryta a původní doprovodné vegetace,
 - zbytky starých mlýnských náhonů,
 - staré odvodňovací příkopy,
 - stopy příležitostných povodňových koryt v nivě,
 - průběh a výusti drenážních soustav,
 - rozmístění porostů, které mohou být využity při novém utváření nivy.
- [13], [16]

Podélný profil koryta

Při technických úpravách byla členitost terénu omezována, z důvodu snadnější realizace a následného udržování. U revitalizace je tomu naopak, koryto by mělo vycházet z členitosti podélného profilu a přirozeného průběhu terénu.

Střídání větších a menších sklonů rozčleňuje koryto ekologicky, vytváří místa proudová a tišinná. Je také vhodné z hlediska samočistící schopnosti koryta, jelikož v proudové části dochází k většímu kontaktu vody s biologicky aktivním povrchem dna a v tišinách vzniká usazování.

Při revitalizaci se nevyužívá členění podélného sklonu příčnými prahy a stupni. Tyto objekty mají plno nevýhod. Jednou z nich je rizikovost těchto objektů – po nějaké době jsou tyto objekty poškozeny vodou a jsou obtékány nebo podtékány. Další nevýhodou je vznik migrační překážky, vhodnější variantou se nabízí balvanitý či kamenitý skluz nebo širší kamenitý práh. [13]

Příčný profil koryta

Přirozená koryta potoků a říček se navrhují tak, že šířka je několikanásobkem hloubky koryta. Poměr šířky k hloubce se pohybuje u stabilnějších koryt potoků v rozmezí 4 : 1 až 10 : 1, říčky a řeky mohou být ještě širší.

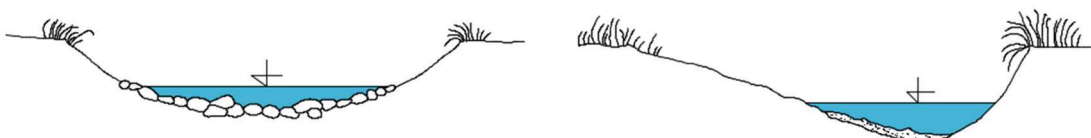
U zvlněných a meandrujících koryt je koryto u nárazového břehu zahlobbeno v tůň a do vnitřního břehu vystupuje mírně sklonitým jesezem.

Důležitým aspektem členitosti koryta je proměnlivost tvarů příčného průřezu po délce. [13]

PŘÍRODNÍ KORYTO



REVITALIZAČNÍ KORYTO

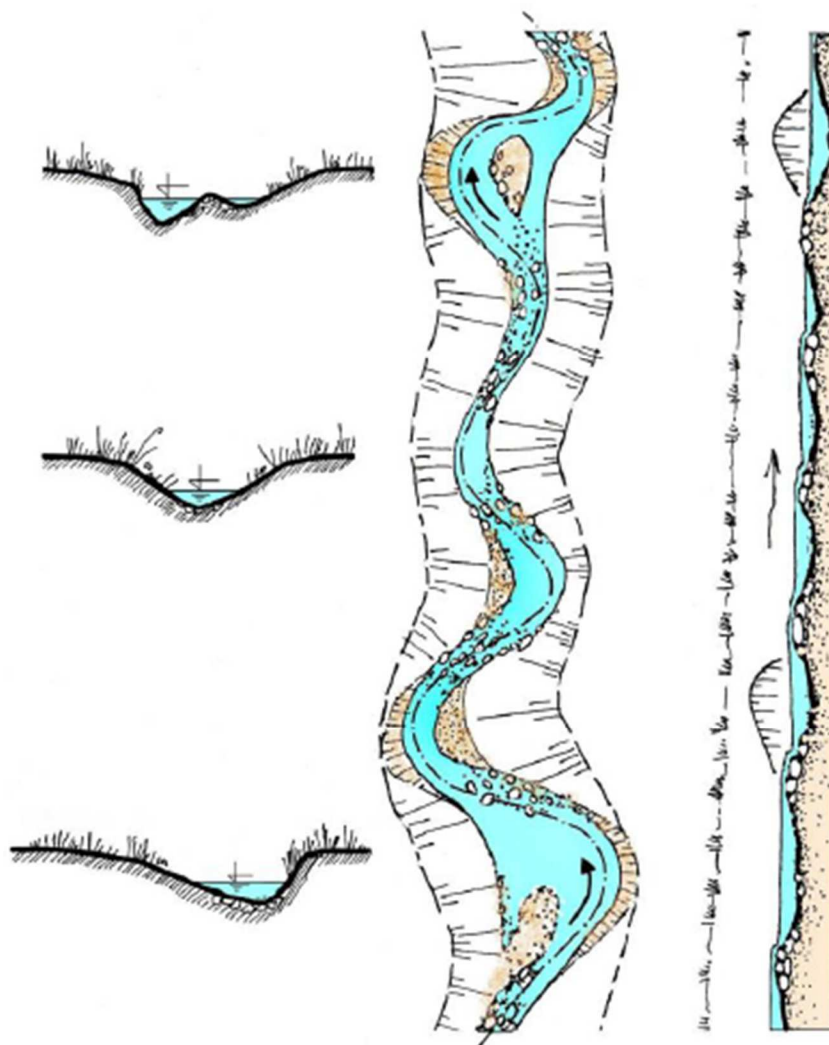


přímá trať, brod

oblouk

Obr. 2.4: Srovnání příčných průřezů přírodního koryta (nahore) a koryta revitalizačního, vycházející z tvaru mělké mísy (dole) - autor: Lucie Holá

U složených koryt má hlavní (povodňové) koryto proměnlivý tvar. Běžné průtoky procházejí kynetou, která se vlní ve dně hlavního koryta. Tzv. pohyblivá kyneta bývá navržena na průtok Q_{30d} , hlavní koryto orientačně na Q_1 až Q_5 . [16]

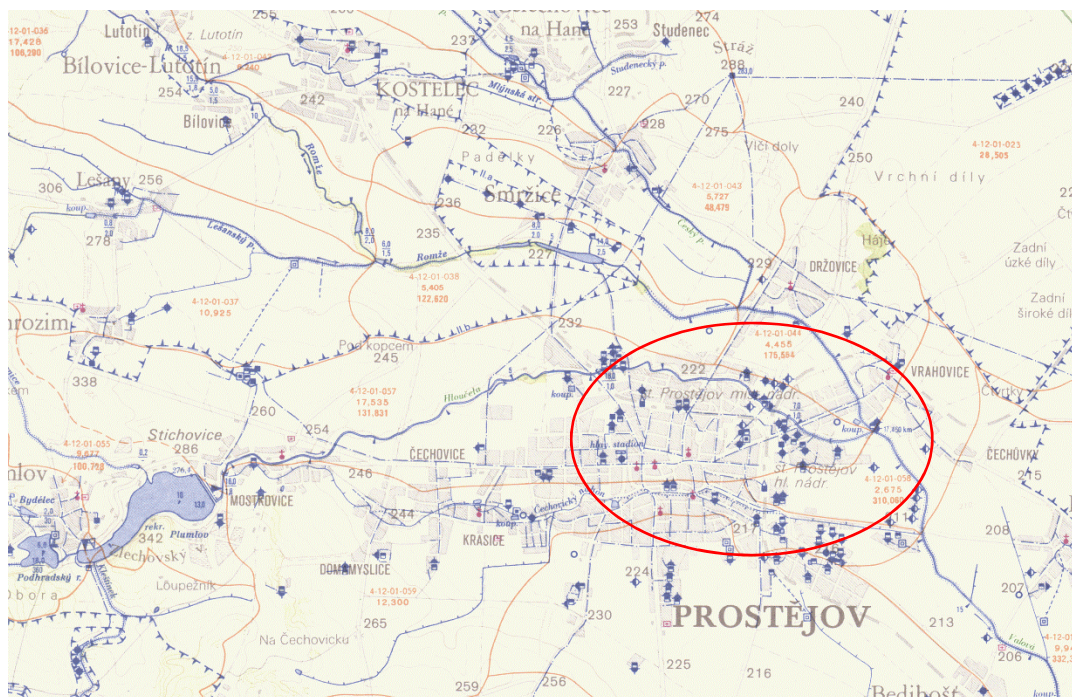


Obr. 2.5: Trasa, příčný a podélný profil revitalizačního koryta drobného toku [16]

3 POPIS ÚZEMÍ

3.1 Správní údaje

Kraj: Olomoucký kraj
Okres: Prostějov
Správce toku: povodí Moravy, s. p. – závod Horní Morava
Číslo vodohospodářské mapy: 24 – 24



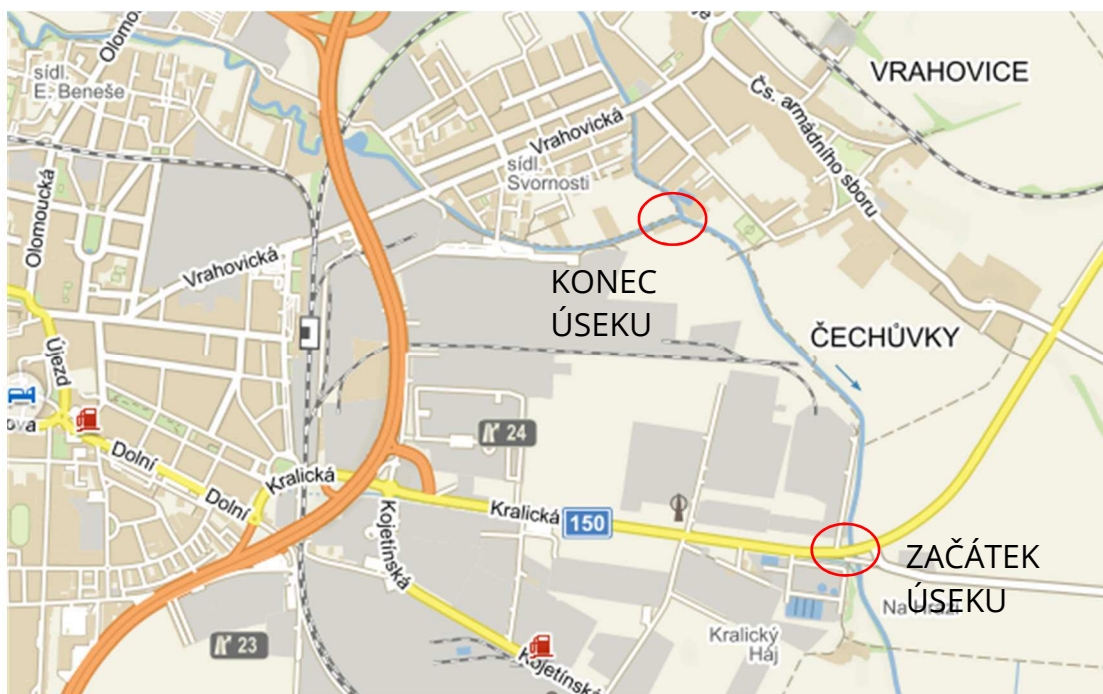
Obr. 3.1: Vodohospodářská mapa 24-24 [2]

3.2 Vodní toky

3.2.1 Valová

Pro vodní tok Valová se též používá název Romže a vzniká soutokem vodních toků Romže a Hloučela. Celková délka toku je 17,5 km a nachází se jihovýchodně od města Prostějov. Vodní tok Valová pramení malou obcí Otonice a je pravostranným přítokem toku Morava. Zmíněný přítok se nachází u města Kojetín.

Řešená lokalita začíná ř. km 16,177 a končí ř. km 17,567. Úsek spadá do katastrálního území obce Vrahovice a Kralice na Hané. Číslo hydrologického pořadí toku Valová je 4-12-01-058.

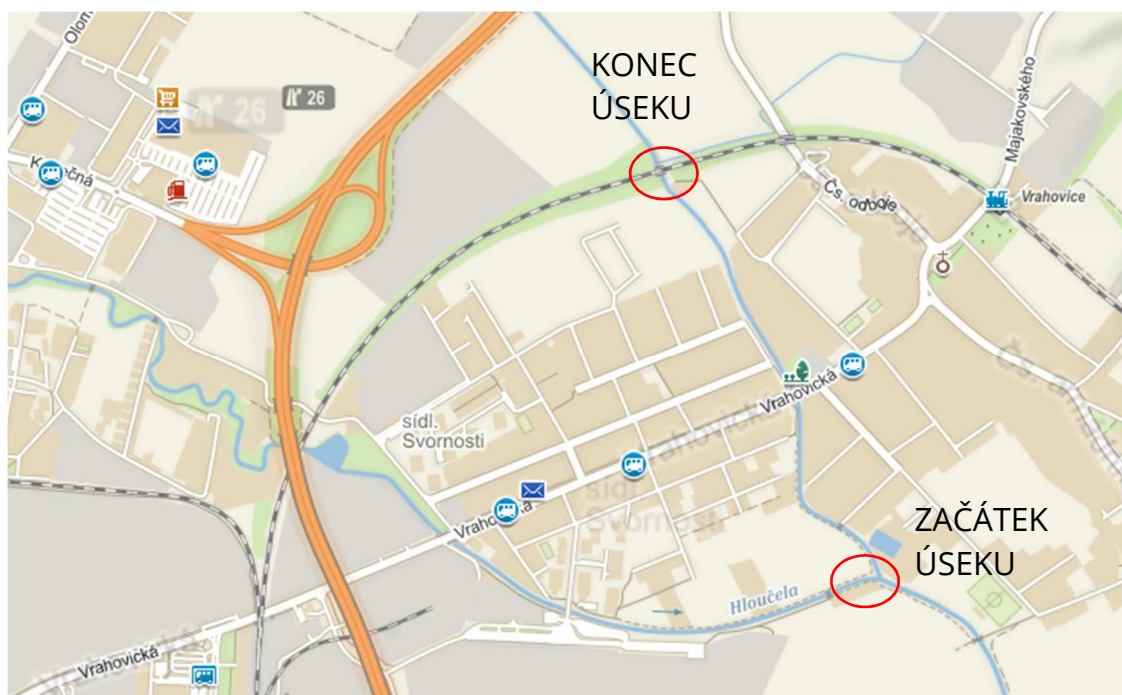


Obr. 3.2: Vymezení úseku toku Valová [3]

3.2.2 Romže

Pramen vodního toku Romže se nachází u malé obce s názvem Dzbel, severozápadně od města Prostějov. Romže dosahuje délky 31,3 km a protéká několika malými obcemi, jako jsou např. Jesenice, Stražisko, Křemelec a Držovice. Většími městy, kterými tok prochází, jsou města Konice, Kostelec na Hané a Prostějov.

Zájmové území se nachází od ř. km 0,000 po ř. km 0,976. Úsek má číslo hydrologického pořadí 4-12-01-044 a spadá do katastrálního území obce Vrahovice.



Obr. 3.3: Vymezení úseku toku Romže [3]

3.2.3 Hloučela

Vodní tok Hloučela se dříve v horní části toku nazýval Okluka. Celková délka toku je 31,8 km a vzniká ze dvou pramenů. Oba prameny se nacházejí severozápadně od města Prostějov, na hranici Jihomoravského a Olomouckého kraje. Vodní tok protéká obcemi Seč, Okluky, Stínava, Hamry, Žárovice, Soběsuky, Mostkovice, městy Plumlov a Prostějov.

Na ř. km 9,500 po ř. km 11,500 vodního toku se nachází vodní dílo Plumlov (dále jen VD Plumlov), které má za úkol snižovat povodňové průtoky a nadlepšovat minimální průtoky v období sucha. [1]

Zájmové území spadá do katastrálního území Vrahovice a Prostějov a nachází se od ř. km 0,000 po ř. km 3,736. Číslo hydrologického pořadí je 4-12-01-057/2.

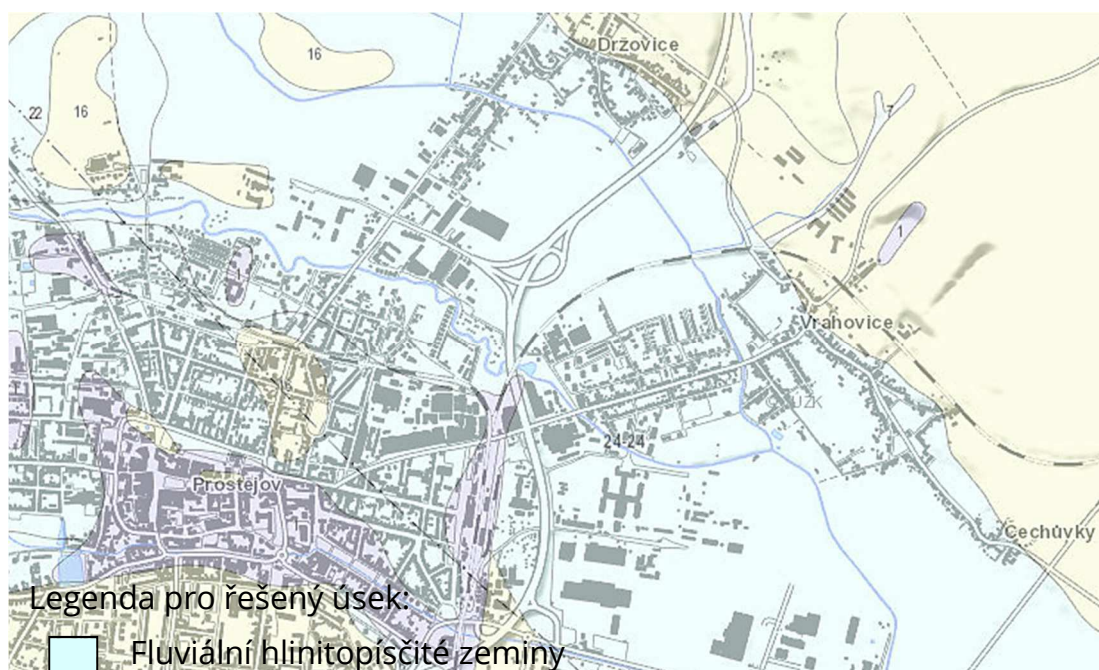


Obr. 3.4: Vymezení úseku toku Hloučela [3]

3.3 Geologické poměry

Území oblasti povodí Moravy zasahuje do Českého masivu i Vnějších Západních Karpat. [4]

V okolí vodních toků Valová, Romže a Hloučela se vyskytují hlíny, písky a štěrky, které patří do neuzpevněných sedimentů.



Obr. 3.5: Geologická mapa [6]

3.4 Pedologické poměry

V okolí zájmového území se vyskytuje černozem a rendzina kambizemní (Obr. 3.6).

Černozem je typ půdy, vytvořený nejčastěji na spraších. Mívají dobré chemické, fyzikální a biologické vlastnosti. Jsou používány jako orné půdy a patří k nejúrodnějším.

Kambizemní půdy jsou známy jako hnědé půdy nebo hnědé lesní půdy. Vyznačují se vysokou pórovitostí a dobrou vnitřní drenáží. Do značné míry jsou využívány zemědělsky. [4]



Obr. 3.6: Pedologická mapa zájmového území [4]

3.5 Klimatické poměry

V tabulce 3.1 jsou zaznamenány územní teploty a územní srážky z roku 2016. Z tabulky vyplývá, že v roce 2016 byl nejteplejší vzduch i největší úhrn srážek v měsíci červenec. Nejchladnější ovzduší bylo v prosinci, ve kterém bylo i nejméně srážek za celý rok.

Tab. 3.1: Klimatické poměry pro Olomoucký kraj - rok 2016 [8]

Kraj		Měsíc											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Územní teploty v roce 2016													
Olomoucký	T	2,4	3,2	3,4	7,8	13,6	17,5	18,6	17,0	15,6	7,3	3,0	-1,0
	N	-3,1	-1,4	2,4	7,5	12,5	15,5	16,9	16,5	13,0	8,2	2,7	-1,3
	O	0,7	4,6	1,0	0,3	1,1	2,0	1,7	0,5	2,6	-0,9	0,3	0,3
Územní srážky v roce 2016													
Olomoucký	S	36	85	34	64	61	60	125	49	26	74	47	25
	N	42	40	40	49	80	94	90	84	55	48	56	52
	%	86	213	85	131	76	64	139	58	47	154	84	48

Tab. 3.2: Klimatické poměry pro Olomoucký kraj za posledních 14 let [8]

Kraj		Rok													
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Průměrné územní teploty															
Olo-moucký	T	8,2	7,6	7,5	8,1	9,0	9,0	8,4	7,3	8,4	8,4	8,1	9,4	9,3	8,6
	N	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
	O	0,8	0,2	0,1	0,7	1,6	1,6	1,0	-0,1	1,0	1,0	0,7	2,0	1,9	1,2
Celkové územní srážky															
Olo-moucký	S	639	674	726	745	786	662	753	955	621	683	716	659	516	684
	N	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732
	%	87	92	99	102	107	90	103	130	85	93	98	90	70	93

Vysvětlení zkratk:

T – Teplota vzduchu [°C]

N – dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]

O – odchylka od normálu [°C]

S – úhrn srážek [mm]

N – dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]

% - úhrn srážek v % normálu 1961-1990

3.6 Hydrologické poměry

Pro vodní toky Hloučela, Romže a Valová byly zjištěny hydrologická data ze dvou zdrojů. První hydrologická data byly převzaty ze studie vypracované Povodím Moravy, s.p. [4], [5]

Druhým zdrojem je Český hydrometeorologický ústav (dále jen ČHMÚ), od kterého byly získány evidenční listy hlášených profilů jednotlivých vodních toků. [8]

Ve výpočtech bylo uvažováno s hydrologickými daty získanými od Povodí Moravy, s.p. [4], [5]

3.6.1 Valová

Tab. 3.3: N – leté průtoky na vodním toku Valová, převzaty ze studie od Povodí Moravy, s.p. [5]

část toku	N - leté průtoky [m ³ /s]					
	1	5	10	20	50	100
pod Hloučelou	12,9	25	30,9	37,1	46	53

Tab. 3.4: N – leté průtoky na vodním toku Valová, převzaty od ČHMÚ [8]

stanice	N - leté průtoky [m ³ /s]				
	1	5	10	50	100
Polkovice	13,40	27,10	33,90	51,50	59,90

3.6.2 Romže

Tab. 3.5: N – leté průtoky na vodním toku Romže, převzaty ze studie od Povodí Moravy, s.p. [5]

část toku	N - leté průtoky [m ³ /s]					
	1	5	10	20	50	100
nad Českým potokem	4,5	12,1	16,5	21,8	29,9	37
nad Hloučelou	5,5	14,1	19	24,7	33,4	41

Tab. 3.6: N – leté průtoky na vodním toku Romže, převzaty od ČHMÚ [8]

stanice	N - leté průtoky [m ³ /s]				
	1	5	10	50	100
Stražisko	4,25	8,7	12,3	26,0	35,0

3.6.3 Hloučela

Tab. 3.7: *N – leté průtoky na vodním toku Hloučela, převzaty ze studie od Povodí Moravy, s.p. [4]*

část toku	N - leté průtoky [m ³ /s]					
	1	5	10	20	50	100
nad Valovou	3	5	9	12	27,4	39,2

Tab. 3.8: *N – leté průtoky na vodním toku Romže, převzaty od ČHMÚ [8]*

Stanice	N - leté průtoky [m ³ /s]				
	1	5	10	50	100
VD Plumlov	7,4	16,5	21,3	34,5	41,00

3.7 Údaje o zemědělství

3.7.1 Valová

V okolí toku Valová je využití ploch málo rozmanité. Nejvíce se zde vyskytují orné půdy a umělé přetvořené plochy. V malém množství pak lesy a polopřírodní vegetace.

Tab. 3.9: *Využití ploch v okolí zájmového území toku Valová [4]*

Využití území		
Popis	%	km ²
Umělé přetvořené plochy	13,7	11,0
Orná půda	84,0	67,5
Trvalé plodiny	0,4	0,3
Travní porosty	0,0	0,0
Smíšené zemědělské oblasti	0,7	0,5
Les, polopřírodní vegetace	1,2	1,0
Mokřady	0,0	0,0
Vody	0,0	0,0

3.7.2 Romže

V Tab. 3.10 je znázorněno procentuální využití ploch pro vodní tok Romže. Nejvíce se v okolí toku vyskytují orné půdy a lesy.

Tab. 3.10: Využití ploch v okolí zájmového území toku Romže [4]

Využití území		
Popis	%	km²
Umělé přetvořené plochy	7,3	13,0
Orná půda	59,9	106,5
Trvalé plodiny	0,0	0,0
Travní porosty	1,5	2,7
Smíšené zemědělské oblasti	5,1	9,0
Les, polopřírodní vegetace	26,3	46,8
Mokřady	0,0	0,0
Vody	0,0	0,0

3.7.3 Hloučela

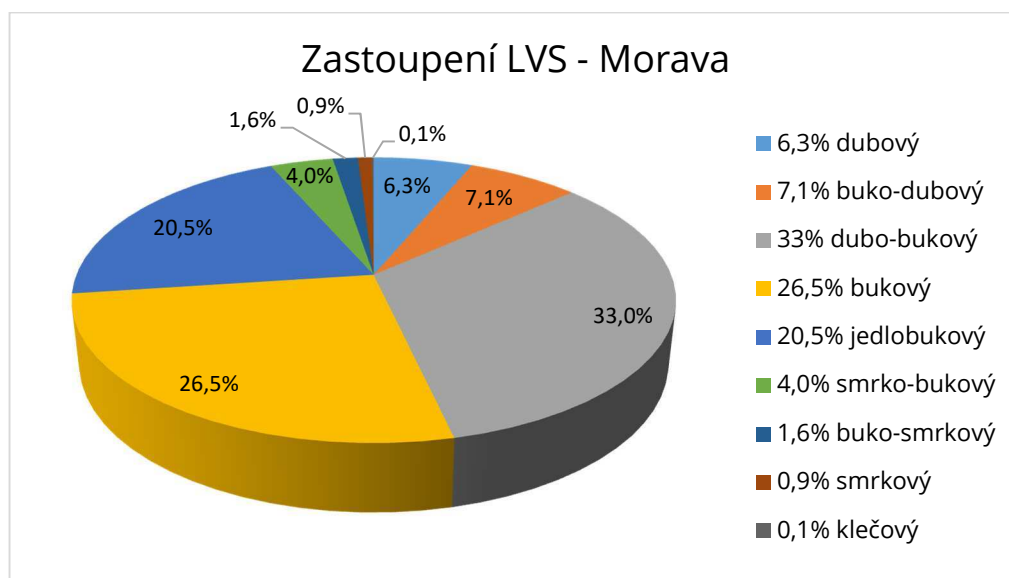
V okolí zájmového území toku Hloučela se nacházejí nejvíce umělé přetvořené plochy a orné půdy. V malém množství se vyskytují i lesy a polopřírodní vegetace, jak lze vyčíst z Tab. 3.11.

Tab. 3.11: Využití ploch v okolí zájmového území toku Hloučela [4]

Využití území		
Popis	%	km²
Umělé přetvořené plochy	48,0	4,7
Orná půda	46,6	4,5
Trvalé plodiny	0,0	0,0
Travní porosty	0,0	0,0
Smíšené zemědělské oblasti	0,0	0,0
Les, polopřírodní vegetace	5,4	0,5
Mokřady	0,0	0,0
Vody	0,0	0,0

3.8 Údaje o lesnictví

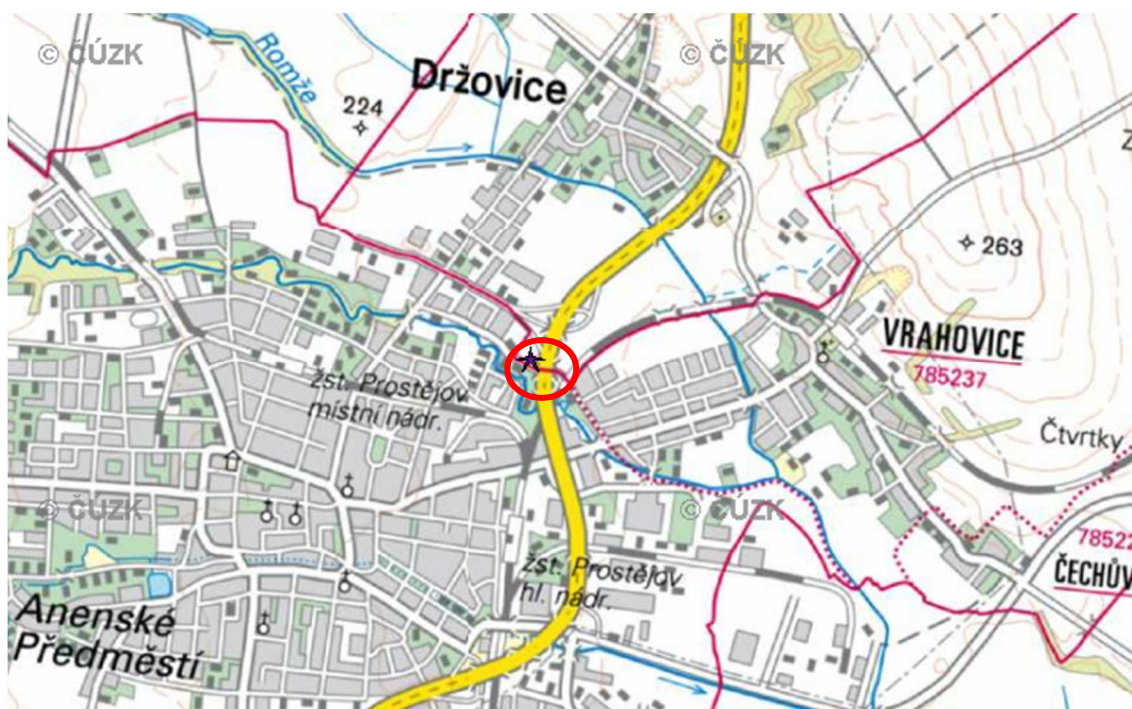
Celková plocha oblasti povodí Moravy je 997 300 ha, z toho 354 760 ha tvoří lesy. Nejvíce se vyskytují v povodí Moravy dubo-bukové lesy a naopak nejméně klečové lesy. [4]



Graf 3.1: Zastoupení lesních vegetačních stupňů v oblasti povodí Moravy [4]

3.9 Požadavky na odběr

V blízkosti vodních toků nebyly zjištěny žádné odběry povrchových vod pro lidskou spotřebu $> 500 \text{ m}^3/\text{měs}$ nebo $> 6000 \text{ m}^3/\text{rok}$. V blízkosti toku Hloučela se nachází jeden odběr podzemních vod pro lidskou spotřebu $> 500 \text{ m}^3/\text{měs}$ nebo $> 6000 \text{ m}^3/\text{rok}$, který lze vidět na Obr. 3.7. Kolem toku Romže a Valová nebyl zjištěn žádný odběr podzemních vod pro lidskou spotřebu. [2]



Obr. 3.7: Mapa odběrů podzemních a povrchových vod [2]

3.10 Čistota vod

3.10.1 Valová

Vypouštění komunálních vod do vodního toku Valová je povoleno v množství 9 109,7 tis.m³/rok. Do této hodnoty zbývá značná rezerva, jelikož Povodí Moravy, s. p. zaměřilo skutečné množství 5 023,3 tis.m³/rok.

Na měrném bodě v obci Polkovice bylo zaměřeno bodové znečištění, uvedené v Tab. 3.12.

Tab. 3.12: Bodové znečištění vodního toku Valová [4]

Bodové znečištění - souhrnné údaje [t/rok]				
BSK ₅	CHSK _{Cr}	N-NH ₄	N _{anorg}	P _{celk.}
17,018	130,989	10,989	17,953	3,491
Plošné znečištění				
Dusík - bilanční přebytek [kg/ha/rok]				40,45
Fosfor - vstup erozí [kg/ha/rok]				0,40
Podíl plochy zranitelných oblastí [%]				100,0

3.10.2 Romže

Do vodního toku Romže je povoleno vypouštět 553,5 tis. m³/rok komunálních vod. Ve skutečnosti byla zjištěna hodnota 340,9 tis. m³/rok.

Data bodového znečištění vodního toku Romže byly naměřeny Povodím Moravy, s. p. z měrného bodu Vrahovice (ústí).

Tab. 3.13: Bodové znečištění toku Romže [4]

Bodové znečištění - souhrnné údaje [t/rok]				
BSK ₅	CHSK _{Cr}	N-NH ₄	N _{anorg}	P _{celk.}
9,331	24,817	4,371	4,872	2,983
Plošné znečištění				
Dusík - bilanční přebytek [kg/ha/rok]				36,37
Fosfor - vstup erozí [kg/ha/rok]				1,45
Podíl plochy zranitelných oblastí [%]				95,6

3.10.3 Hloučela

Na vodním toku Hloučela není povoleno vypouštět komunální vody.

Od Povodí Moravy, s. p. byly zjištěny data bodového znečištění vodního toku Hloučela, které jsou uvedeny v Tab. 3.14. Měrný bod znečištění se nachází na VD Plumlov.

Tab. 3.14: Bodové znečištění toku Hloučela [4]

Bodové znečištění - souhrnné údaje [t/rok]				
BSK ₅	CHSK _{Cr}	N-NH ₄	N _{anorg}	P _{celk.}
0,807	2,599	0,080	0,365	0,132
Plošné znečištění				
Dusík - bilanční přebytek [kg/ha/rok]				29,81
Fosfor - vstup erozí [kg/ha/rok]				1,10
Podíl plochy zranitelných oblastí [%]				45,3

3.11 Energetické využití toku

Na toku Hloučela se nachází VD Plumlov. Vodní nádrž byla do provozu uvedena v roce 1936. Jejím hlavním účelem je snižování povodňových průtoků a nadlepšování minimálních průtoků v období sucha. Nádrž je využívána též k rekreaci, provozování vodních sportů a rybímu hospodářství. Základní parametry vodní nádrže jsou uvedeny níže v Tab. 3.15.

Tab. 3.15 Základní parametry vodní nádrže Plumlov [1]

Stálé nadržení:	0,341	mil. m ³
Hladina stálého nadržení:	266,38	m n.m.
Zásobní prostor:	2,883	mil. m ³
Hladina zásobního prostoru:	273,58	m n.m.
Prostor retenční ovladatelný:	1,784	mil. m ³
Hladina retenčního ovladatelného prostoru:	276,43	m n.m.
Prostor retenční neovladatelný:	0,849	mil. m ³
Hladina retenčního neovladatelného prostoru:	277,58	m n.m.
Celkový objem:	5,450	mil. m ³

Vodní hráz Plumlov je tvořena jako zemní sypaná a má návodní jílové těsnění. Celková délka hráze v koruně dosahuje až 469,5 m a šířka koruny je 5,0 m. Na návodní straně hráze je kamenná spárovaná dlažba do betonu, vzdušní svah pokrývá tráva.



Obr. 3.8: Pohled na návodní líc VD Plumlov

Vodní dílo má dvě spodní výpusti o průměru 1200 mm s klínovým šoupátkem, sloužící jako provozní uzávěr a jednu asanační výpusť o průměru 500 mm. Ovládací prvky tří spodních výpustí jsou umístěny v řídicí věži, která se nachází při pravém břehu. Potrubí výpustí jsou vedeny 36 m dlouhou štolou v tělese hráze a zaústěny do vývaru. [1]



Obr. 3.9: Pohled na řídicí věž (vlevo) a spodní výpusti (vpravo)

Jako ochrana proti přelití hráze slouží boční nehrazený bezpečnostní přeliv s délkou přelivné hrany 61,14 m a kapacitou 154 m³/s.

Součástí vodní nádrže je malá vodní elektrárna Plumlov (dále jen MVE Plumlov), jejíž účel je výroba elektrické energie. Turbína vodní elektrárny je v současné době dočasně demontována a tudíž MVE Plumlov je momentálně nefunkční. [1]



Obr. 3.10: Pohled na bezpečnostní přeliv VD Plumlov

3.12 Povodně

3.12.1 Přírozená povodeň

Přírozená povodeň je povodeň, která je způsobená přírodními jevy. Jedná se o situace, při kterých je zaplaveno území nebo o situace, které jsou označené předpovědní a hláskou povodňovou službou dle zákona 254/2001 Sb. § 73 odst. 1.

Dále může přírozená povodeň nastat při:

- déletrvajících dešťových srážkách jako je tání sněhu, nebezpečí chodu ledu nebo při vzniku ledových zácp a nápěchů,
- dosažení směrodatného limitu vodního stavu nebo průtoku ve vodním toku. [9]

Jarní a zimní povodeň

Jarní a zimní povodeň vzniká v měsících listopad – duben a jsou způsobeny rychlým táním sněhu. Vyskytují se v závislosti na teplotních výkyvech a zejména v kombinaci s dešťovými srážkami. Povodně mohou být doprovázeny ledovými jevy na tocích s menším průtokem náchylným ke vzniku ledových zácp a ledových nápěchů. [9]

Letní povodeň

V měsících květen – říjen vzniká letní povodně, které se vyskytují zejména v povodích s větším sklonem. Tyto povodně jsou krátkodobé a jsou způsobeny krátkodobými intenzivními srážkami. Jevem, který doprovází, jsou velké množství unášených splavenin a plavenin způsobené erozí půdy. [9]

3.12.2 Zvláštní povodeň

Zvláštní povodeň vzniká poruchou či havárií na vodním díle, které vzdouvá nebo akumuluje vodu, nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle vyvolávající vznik kritické situace.

Rozlišujeme tři základní typy zvláštních povodní podle vzniklé situace:

- zvláštní povodeň typu 1 – vzniká protržením hráze vodního díla,
- zvláštní povodeň typu 2 – vzniká poruchou hradící konstrukce bezpečnostních nebo výpustných zařízení vodního díla (nastává neřízený odtok vody),
- zvláštní povodeň typu 3 – vzniká nouzovým řešením kritické situace ohrožující bezpečnost vodního díla prostřednictvím nezbytného mimořádného vypouštění vody z vodního díla. [9]

Ohrožení zvláštní povodní města Prostějov

Město Prostějov je ohroženo vodním dílem Plumlov. Dále je ohrožena i obec Mostkovice a Hrubčice. V tabulce 3.16 je vypočten průběh průlomové vlny, získané z Povodňového plánu ORP Prostějov. [9]

Tab. 3.16: Hydrotechnické výpočty průlomové vlny [9]

Obec	Vzdálenost od pře-hrady (km)	Čas příchodu čela průlomové vlny (min)	Rychlost čela průlomové vlny ($\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$)	Výška čela průlomové vlny (m)
Stichovice-Mostkovice	0,5	1	8,9	6,5
Mostkovice	1,1	2	8,4	5,1
Domamyslice-Prostějov	2,3	3	6,1	3
Čechovice - Prostějov	2,9	6	5,6	2,1
Krasice - Prostějov	3,4	8	5	1,9
Prostějov	5,6	15	4,4	1,3
Vrahovice - Prostějov	9,8	28	3,6	2,2
Bedihošť	12,9	51	3,2	0,7
Hrubčice	14	56	3,2	0,9
Čehovice	14,4	58	3,2	0,7
Otonovice -Čehovice	14,7	60	4	1,1
Ivaň	20,1	96	1,7	0,2

3.12.3 Záplavové území 5ti leté vody



Obr. 3.11: Záplavové území Q_5^1

3.12.4 Záplavové území 20ti leté vody



Obr. 3.12: Záplavové území Q_{20}^2

¹ Výpočet hladin průtoku se nachází v příloze B.3

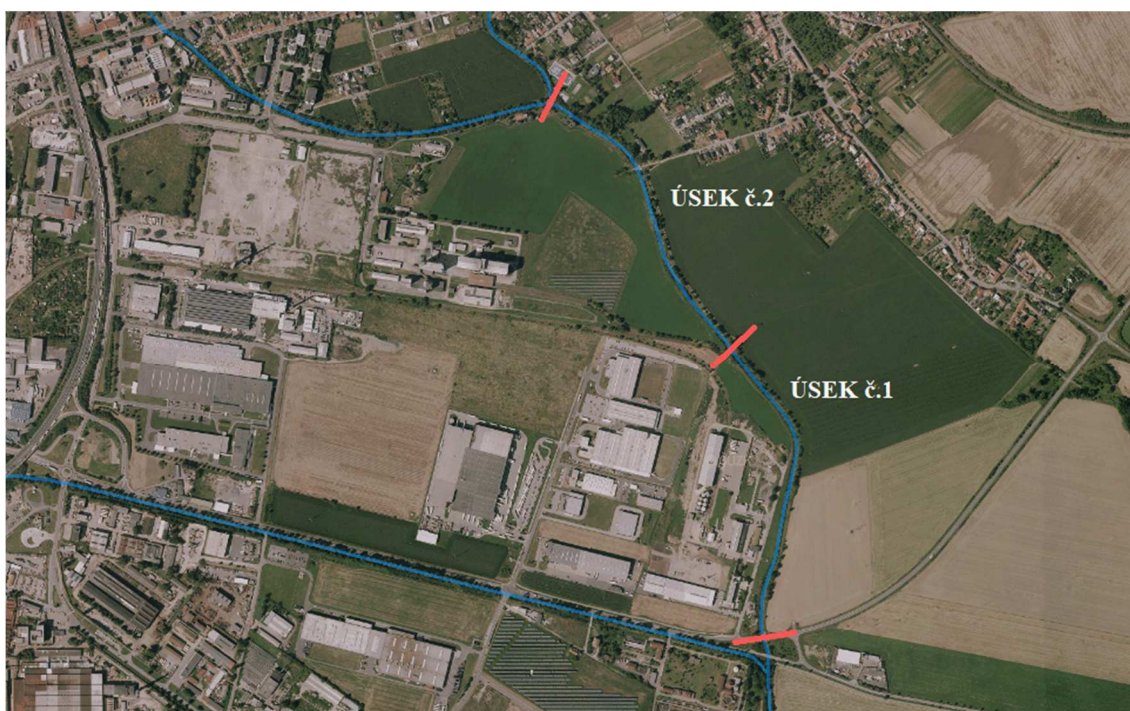
² Výpočet hladin průtoku se nachází v příloze B.3

4 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Z hlediska lepší přehlednosti a mapování terénu byly vodní toky Hloučela a Valová rozděleny na dílčí úseky. U vodního toku Hloučela se jedná o čtyři úseky a vodní tok Valová byl rozdělen na dva dílčí úseky. Tok Romže nebylo nutné dělit.

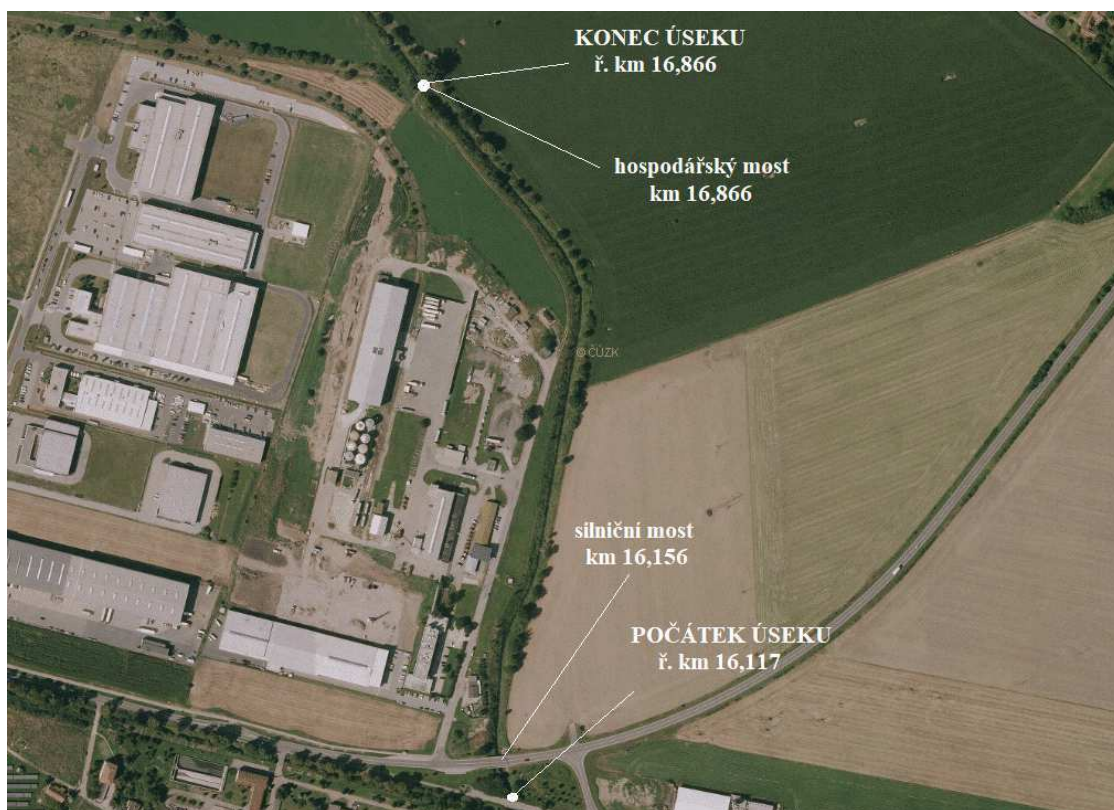
Po celé délce všech toků byla provedena osobní pochůzka a byly pořízeny fotografie stávajícího stavu, které jsou součástí diplomové práce.

4.1 Valová (ř. km 16,117 – ř. km 16,866)



Obr. 4.1: Rozdělení toku Valová na dílčí úseky

4.1.1 Úsek č. 1 (ř. km 16,117 – ř. km 16,866)



Obr. 4.2: Tok Valová – úsek č. 1

Trasa toku

Při porovnání osobní pochůzky s historickými mapami bylo zjištěno, že v minulosti byl tok napřímen, což způsobuje především rychlý odtok vody z povodí.

Na pravém břehu vodního toku byla v roce 2003 zahájena výstavba průmyslové zóny – sektor B. Jedná se o plochu 12 ha, na které sídlí několik firem. Nejbližší k vodnímu toku se usídlila firma Agrops s. r. o. a firma Navos Farm Technic s. r. o. Obě firmy se zabývají prodejem a servisem zemědělské techniky.

Po levé straně toku se rozléhají zemědělské plochy, které jsou ve vlastnictví fyzických osob. Při vlastním mapování terénu bylo zjištěno, že orné půdy obhospodařuje zemědělství.

Popis příčného a podélného profilu

Koryto je tvaru jednoduchého lichoběžníku se šířkou pohybující v rozmezí 14,9 - 17,4 m.

Na levém břehu se rozléhá velká údolní niva, která dosahuje délky až 230 m, kdežto na pravém břehu je údolní niva dosahující pouze délky 24 m.

Průměrný sklon úseku je okolo 2,98 ‰. V některých místech toku se nacházejí zbývající části opevnění paty svahu, které lze vidět na Obr. 4.3.



Obr. 4.3: Zbytky zpevněné paty svahu – pohled proti proudu

Břehová vegetace

Po levém břehu se nacházejí přerušované pásy vegetace. Kdežto na pravém břehu podél průmyslové zóny vegetace z velké části chybí.



Obr. 4.4: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu

Objekty na toku

SILNIČNÍ MOST ř. km 16,156

- šířka mostovky: 10 m
- horní hrana mostovky: 210,90 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 209,94 m n. m.



Obr. 4.5: Silniční most – km 16,156 – pohled po proudu

HOSDPODÁŘSKÝ MOST ř. km 16,866

- šířka mostovky: 3 m
- horní hrana mostovky: 212,16 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 211,71 m n. m.



Obr. 4.6 Hospodářský most - km 16,866 – pohled proti proudu

4.1.2 Úsek č. 2 (ř. km 16,866 – ř. km 17,567)



Obr. 4.7: Tok Valová – úsek č. 2

Trasa toku

Trasa toku byla v minulosti upravena na přímý úsek. Úsek č. 2 se nachází v extravilánu a částečně i v intravilánu.

Pozemky podél toku jsou ve vlastnictví fyzických osob. Dle vlastní pochůzky bylo zjištěno, že veškerou ornou půdu obhospodařuje zemědělství.

Popis příčného a podélného profilu

Koryto v úseku č. 2 je jednoduchý lichoběžník s velkou pravobřežní nivou, která dosahuje délky až 520 m. Maximum šířky levé nivy je 310 m.

Šířka koryta se pohybuje od 2,5 m do 4,0 m. Průměrný podélný sklon úseku je okolo 2,07 ‰.

Z malé části se v některých místech vyskytují zbytky z opevnění paty svahu, jak lze vidět na Obr. 4.8.



Obr. 4.8: Zbytky zpevněné paty svahu – pohled proti proudu

Břehová vegetace

V úseku č. 2 bylo při osobní pochůzce zjištěno, že břehová vegetace je rozsáhlá a dostačující (viz. Obr. 4.9). Na levém břehu se vyskytuje z velké části liniová vegetace. Na pravém břehu jsou spíše přerušované pásy stromů a v některých místech jednotlivé stromy a keře. Problémem však může být zásah některých stromů do koryta.



Obr. 4.9: Ukázka břehové vegetace v úseku č. 2 – pohled po proudu

Objekty na toku

HOSDPODÁŘSKÝ MOST ř. km 17,334

- šířka mostovky: 4 m
- horní hrana mostovky: 213,04 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 212,59 m n. m.



Obr. 4.10: Hospodářský most – km 17,334 – pohled po proudu

4.2 Romže (ř. km 0,000 – ř. km 0,976)



Obr. 4.11: Tok Romže

Trasa toku

Zájmový úsek toku Romže se nachází v intravilánu a jeho trasa je přímá. Podél levého břehu toku se vyskytuje zástavba se zahradami a zemědělská půda. Po pravé straně jsou též rodinné domky a v malé části orná půda využívána zemědělstvím.

Popis příčného a podélného profilu

Koryto je tvaru jednoduchého lichoběžníku s šířkou pohybující se v rozsahu 11,4 až 18,6 m. Pravobřežní údolní niva dosahuje v místě orné půdy délky až 310 m, levobřežní údolní niva 130 m.

Průměrný podélný sklon úseku je okolo 2,95 ‰. Nad soutokem vodních toků Romže a Hloučela byly při osobní pochůzce vidět zbytky z rozpadající se paty svahu, jak lze vidět na Obr. 4.12.



Obr. 4.12: Zbytky opevnění paty svahu – pohled proti proudu

Břehová vegetace

Na pravém břehu se vyskytují jednotlivé stromy a keře po celé délce úseku. Na levém břehu z větší části břehová vegetace chybí, z menší části jsou rozmístěny jednotlivé stromy a keře.



Obr. 4.13: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu

Objekty na toku

LÁVKA PRO PĚŠÍ ř. km 0,131

- šířka mostovky: 1 m
- horní hrana mostovky: 212,38 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 212,08 m n. m.



Obr. 4.14: Lávka pro pěší – km 0,131 – pohled po proudu

SILNIČNÍ MOST A PŘECHOD POTRUBÍ ř. km 0,445

- šířka mostovky: 10 m
- horní hrana mostovky: 214,49 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 213,54 m n. m.



Obr. 4.15: Silniční most – km 0,445 – pohled proti proudu

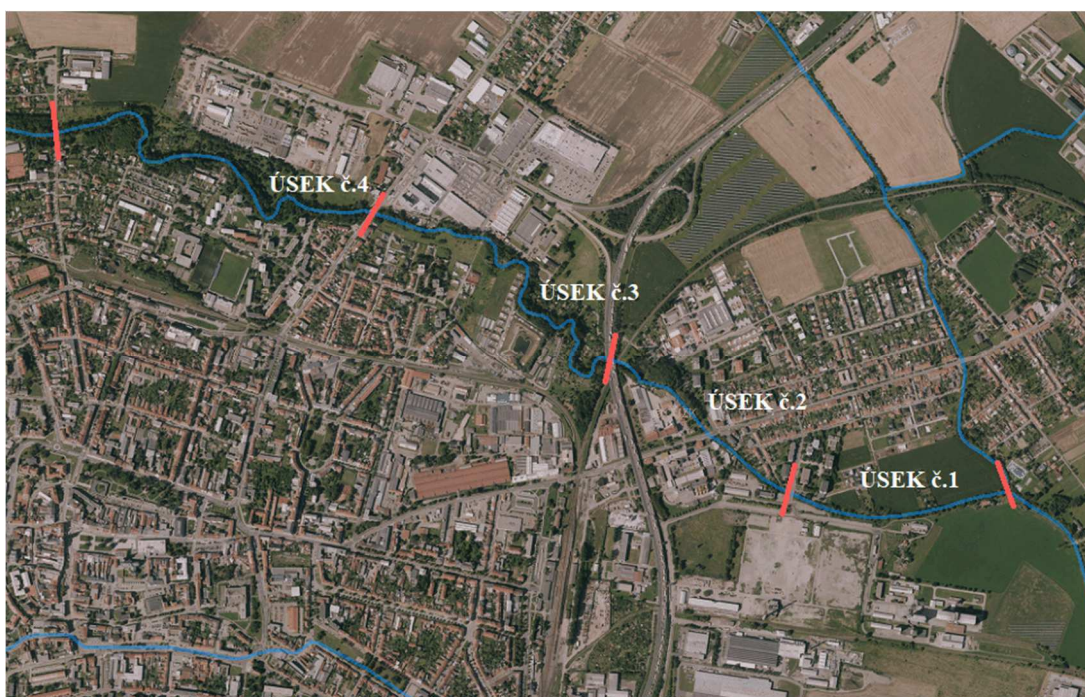
Na toku Romže si místní lidé zřídili odběry, které lze vidět na Obr. 4.16. Nebyli zjištěni žádné evidované odběry vody, tudíž tyto odběry lze označit jako černé odběry, které si zřídili zahrádkáři.



Obr. 4.16: Černé odběry na toku Romže

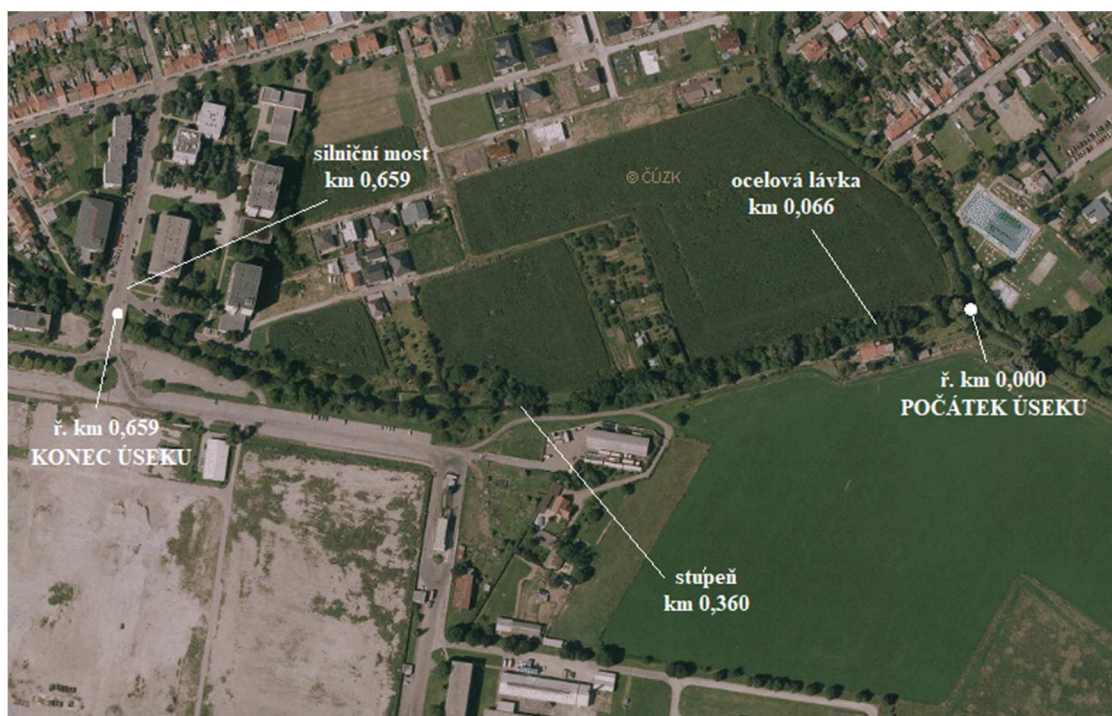
4.3 Hloučela (ř. km 0,000 – ř. km 3,736)

Zájmová lokalita má celkovou délku 3 736 m. Na Obr. 4.17 jsou znázorněny jednotlivé úseky, na které byl vodní tok rozdělen pro lepší přehlednost.



Obr. 4.17: Rozdělení toku Hloučela na dílčí úseky

4.3.1 Úsek č. 1 (ř. km 0,000 – ř. km 0,659)



Obr. 4.18: Úsek č. 1

Trasa toku

Trasa úseku č. 1 je přímá. Po levé straně toku se z velké části vyskytují zemědělské plochy, které jsou ve vlastnictví fyzických osob. Orná půda je obdělávána místním zemědělstvím. Po pravé straně toku se cca 50 % vyskytuje průmysl a roztroušená zástavba. Na zbývajících délcích jsou v okolí zemědělské plochy.

Popis příčného a podélného profilu

Šířka koryta, tvaru jednoduchého lichoběžníku, se pohybuje od 13,7 do 15,6 m. Pravobřežní údolní niva dosahuje délky až 270 m, levobřežní údolní niva 48,5 m.

Průměrný podélný sklon koryta v úseku č. 1 je přibližně 2,80 ‰. U soutoku Hloučely a Romže je tok mírně zanesen a rychlost proudění značně malá.

Břehová vegetace

Na pravém i levém břehu se vyskytuje břehová vegetace v podobě přerušovaných pásů, ale i jednotlivých stromů a keřů. Před soutokem vodních toků Hloučela a Romže je vegetace velmi hustá.



Obr. 4.19: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu

Objekty na toku

OCELOVÁ LÁVKA ř. km 0,066

- šířka mostovky: 0,5 m
- horní hrana mostovky: 212,05 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 211,63 m n. m.



Obr. 4.20: Ocelová lávka – km 0,066 – pohled proti proudu

STUPEŇ ř. km 0,360

- horní hrana stupně: 210,73 m n. m.



Obr. 4.21: Stupeň – km 0,360 – pohled proti proudu

SILNIČNÍ MOST ř. km 0,659

- šířka mostovky: 15 m

- horní hrana mostovky: 215,33 m n. m.

- dolní hrana mostovky: 214,44 m n. m.



Obr. 4.22: Silniční most – km 0,659 – pohled proti proudu

4.3.2 Úsek č. 2 (ř. km 0,659 – ř. km 1,342)



Obr. 4.23: Úsek č. 2

Trasa toku

Úsek č. 2 prochází intravilánem. Při porovnání osobní pochůzky s historickými mapami bylo zjištěno, že v minulosti byl tok napřímen. Od ř. km 1,227 po ř. km 1,297 se nachází průtočný Pivovarský rybník (viz. Obr. 4.24).



Obr. 4.24: Pohled na Pivovarský rybník (pohled po proudu)

Popis příčného a podélného profilu

Koryto má šířku pohybující se v rozmezí od 14,3 m do 24,3 m. Pravobřežní údolní niva dosahuje délky 16,2 m, levobřežní délky až 40,8 m.

Průměrný podélný sklon je cca 3,79 ‰.

Břehová vegetace

Na pravém i levém břehu se vyskytují jednotlivé stromy a keře po celém úseku.



Obr. 4.25: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu

Objekty na toku

PŘECHOD PLYNU NTL 80 ř. km 0,713

- DN potrubí: 80 mm
- horní hrana potrubí: 215,50 m n. m.



Obr. 4.26: Přechod plynu – km 0,713 – pohled proti proudu

SILNIČNÍ MOST ř. km 0,957

- šířka mostovky: 10 m
- horní hrana mostovky: 215,82 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 214,65 m n. m.



Obr. 4.27: Silniční most – km 0,957 – pohled proti proudu

PŘECHOD PLYNU STL 200 ř. km 0,975

- DN potrubí: 200 mm
- horní hrana potrubí: 216,73 m n. m.



Obr. 4.28: Přejchod plynu – km 0,975 – pohled po proudu

PŘECHOD PLYNU STL 160 ř. km 1,047

- DN potrubí: 160 mm
- horní hrana potrubí: 217,48 m n. m.



Obr. 4.29: Přechod plynu – km 1,047 - pohled proti proudu

PŘEPAD Z RYBNÍKA ř. km 1,227

- betonový jez
- horní hrana přepadu: 213,85 m n. m.



Obr. 4.30: Přepad z rybníka – km 1,227 – pohled proti proudu

3x PRODUKTOVOD ř. km 1,298

- DN potrubí: 200 mm
- horní hrana potrubí: 216,81 m n. m.



Obr. 4.31: 3x produktovod – km 1,298

ŽELEZNIČNÍ MOST ř. km 1,322

- šířka mostovky: 5 m
- horní hrana mostovky: 217,31 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 215,97 m n. m.



Obr. 4.32: Železniční most – km 1,322 – pohled proti proudu

DÁLNIČNÍ MOST ř. km 1,342

- šířka mostovky: 10 m
- horní hrana mostovky: 225,24 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 223,24 m n. m.



Obr. 4.33: Dálniční most – km 1,342 – pohled po proudu

4.3.3 Úsek č. 3 (ř. km 1,342 – ř. km 2,521)



Obr. 4.34: Úsek č. 3

Trasa toku

Trasa úseku je mírně meandrující. Při porovnání osobní pochůzky a historické mapy bylo zřetelné, že současná trasa není příliš odlišná od historického stavu.

Na pravém břehu se nedaleko od toku nachází zástavba a z velké části garáže. Po levé straně toku byl v minulosti vybudován nákupní park Prostějov, který se nachází dál od vodního toku. Z menší části obléhají levou stranu toku zahrádky a chatová oblast.

Popis příčného a podélného profilu

Koryto je tvaru jednoduchého lichoběžníku se šířkou pohybující se v rozmezí 10,7 až 34,4 m.

Průměrný podélný sklon úseku č. 2 je přibližně 2,64 ‰.

Břehová vegetace

Z hlediska břehové vegetace je pravý i levý břeh velmi bohatý. Na obou březích se nachází husté stromy a keře (viz. Obr. 4.35).



Obr. 4.35: Ukázka břehové vegetace – pohled po proudu

Objekty na toku

OCELOVÁ LÁVKA ř. km 1,559

Při osobní pochůzce bylo zjištěno, že ocelová lávka byla zrušena.

PŘECHOD PLYNU VTL 250 ř. km 1,722

- DN potrubí: 250 mm
- horní hrana potrubí: 218,82 m n. m



Obr. 4.36: Přejechod plynu – km 1,722

OCELOVÁ LÁVKA ř. km 1,975

- šířka mostovky: 0,6 m
- horní hrana mostovky: 217,61 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 217,26 m n. m.



Obr. 4.37: Ocelová lávka – km 1,975 – pohled proti proudu

PRODUKTOVOD DN 220 ř. km 2,000

- DN potrubí: 220 mm
- horní hrana potrubí: 217,69 m n. m.



Obr. 4.38: Produktovod – km 2,000 – pohled proti proudu

OCELOVÁ LÁVKA ř. km 2,183

- šířka mostovky: 1 m
- horní hrana mostovky: 217,95 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 217,75 m n. m.



Obr. 4.39: Ocelová lávka – km 2,183 – pohled proti proudu

SILNIČNÍ MOST ř. km 2,521

- šířka mostovky: 10 m
- horní hrana mostovky: 220,60 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 219,93 m n. m.



Obr. 4.40: Silniční most – km 2,521 – pohled proti proudu

4.3.4 Úsek č. 4 (ř. km 2,521 – ř. km 3,736)



Obr. 4.41: Úsek č. 4

Trasa toku

Trasa vodního toku je meandrující. Při porovnání s historickými mapami bylo zjištěno, že trasa nebyla nijak upravována.

Úsek č. 4 prochází naučnou stezkou Prostějov, která začíná na ř. km 2,521. V okolí toku se nachází zeleň, dále od toku pak intravilán.

Pravobřežní údolní niva dosahuje délky 40,6 m, levobřežní až 350,1 m.

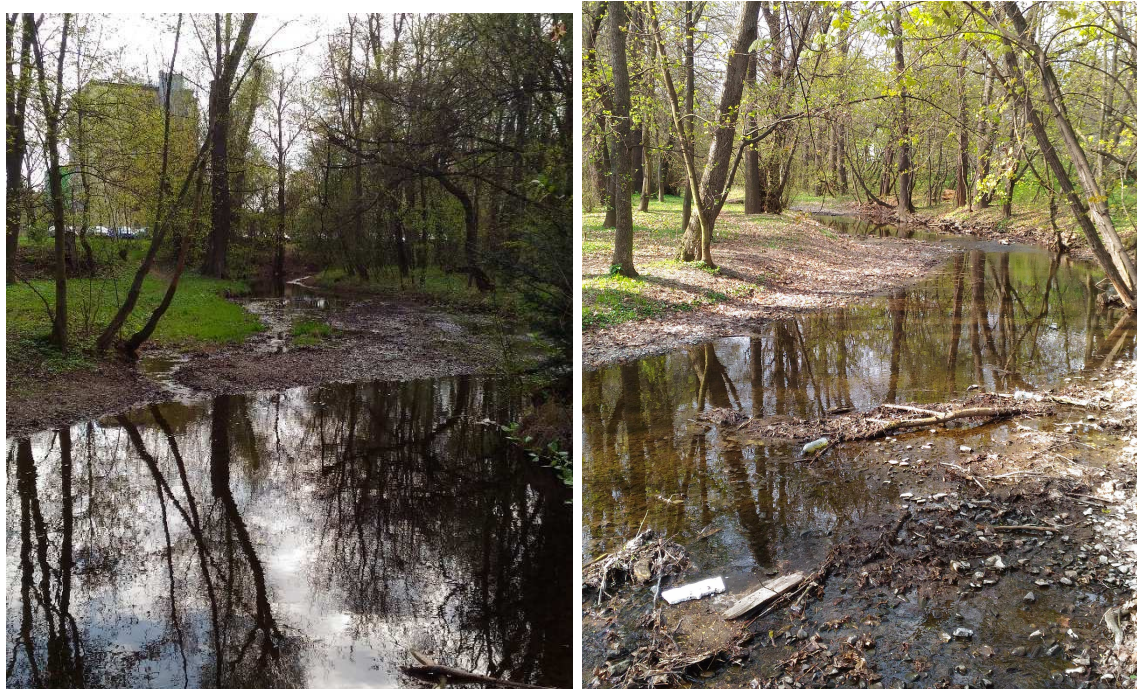
Naučná stezka biokoridorem Hloučela

„Podle současné legislativy je tento prostor chráněn jako významný krajový prvek Niva Hloučely a představuje vymezený a funkční biokoridor. Jsou to rozsáhlé porosty vysoké i nízké zeleně v povodí říčky Hloučely, která od severu obtéká Prostějov. Rostou zde všechny tři domácí druhy jilmů, z rostlin např. kruštík okrouhlolistý, můžeme zde vidět kalouse ušatého, puštika obecného i ledňáčka říčního. Založení lesoparku je spojeno se jménem Rudolfa Wolfa, část tohoto území nesla dříve jméno Wolfovy sady.“ [11]

Popis příčného a podélného profilu

Koryto je tvaru jednoduchého lichoběžníku, je velmi mělké a dosahuje šířky v rozmezí 11,6 – 33,3 m.

Průměrný podélný sklon úseku je přibližně 3,12 ‰.



Obr. 4.42: Pohled na mělké a široké koryto – pohled proti proudu

Břehová vegetace

Jelikož úsek prochází naučnou stezkou, důkazem je, že na pravém i levém břehu je vegetace velmi bohatá.



Obr. 4.43: Ukázka břehové vegetace – pohled po proudu

Objekty na toku

OCELOVÁ LÁVKA ř. km 3,207

- šířka mostovky: 1 m
- horní hrana mostovky: 222,15 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 221,03 m n. m.



Obr. 4.44: Ocelová lávka – km 3,207 – pohled po proudu

SILNIČNÍ MOST ř. km 3,729

- šířka mostovky: 1 m
- horní hrana mostovky: 222,15 m n. m.
- dolní hrana mostovky: 221,03 m n. m.



Obr. 4.45: Silniční most – km 3,729 – pohled proti proudu

5 HYDROEKOLOGICKÝ MONITORING

Hydroekologický monitoring (dále jen HEM) je metodika sloužící pro hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. [17]

Pro vodní toky Valová, Romže a Hloučela byly při osobní pochůzce zaznamenány základní údaje pro všechny úseky do mapových formulářů (viz. příloha B.1). Terénní mapování bylo doplněno distančními daty.

Mapovací formulář a hodnotící metodika byla získána z webových stránek Ministerstva životního prostředí ČR (dále jen MŽP ČR).

5.1 Principy hodnocení

Hodnocení HEM je založeno na skórování jednotlivých parametrů z pohledu vlivu na hydroekologickou kvalitu toku. Data z terénního mapování se podle metodiky HEM vyhodnotí a slouží jako vstupní data pro skórování. Skóruje se vždy zvlášť každý mapovaný úsek zaznamenaný v mapovacím formuláři. [17]

Zdroj dat – hodnoty mohou být pro jednotlivé ukazatele zjištěny pomocí terénního mapování (T) nebo na základě distančních dat (D).

Spolehlivost stanovení - u každého ukazatele je možnost volby třídy spolehlivosti, s jakou byl ukazatel do mapovacího formuláře určen. (viz. Tab. 5.1)

Tab. 5.1: Třídy spolehlivosti stanovení [17]

<i>Třída spolehlivosti</i>	<i>Terénní mapování</i>	<i>Distanční data</i>
A <i>stanovení s jistotou</i>	Ukazatele hodnoceny v korytě toku broděním, případně s jistotou z břehu.	Distanční podklady poskytují dostatečnou informaci ke spolehlivému rozlišení jednotlivých kategorií.
B <i>stanovení s částečnou nejistotou</i>	Stanovení z břehu, kdy např. díky břehové vegetaci nebylo možné určit všechny prvky s jistotou, ale celková míra spolehlivosti stanovení zůstává vysoká.	Distanční podklady poskytují dostatečnou informaci k rozlišení jednotlivých kategorií, ale zatíženou částečnou nejistotou nebo nepřesností v rozlišení parametrů nebo rozsahu pokrytí úseku.
C <i>stanovení expertním odhadem</i>	Přímé stanovení v korytě nebo z břehu není možné, např. díky omezení přístupu mapovatele k toku a hodnota je určena expertním odhadem mapovatele.	Přesné rozlišení kategorií není možné, ale charakter dat a hodnoceného prostředí dává předpoklad, že expertní odhad se nebude významně odchylovat od skutečnosti.

5.2 Postup hodnocení

Postup hodnocení:

- skórování hydromorfologické kvality hodnocených ukazatelů,
- výpočet hydromorfologické kvality úseku,
- klasifikace hydromorfologického stavu úseku,
- výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru,
- klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru.

5.2.1 Skórování hydromorfologické kvality hodnocených ukazatelů

Pokud úsek odpovídá potenciálně přirozeným podmínkám, je dosažena nejvyšší hydromorfologická kvalita.

Každý ukazatel je bodově ohodnocen číslem 1-5, kdy 1 představuje nejlepší a 5 nejhorší hodnotu. U ukazatelů, kde se hodnotí levý a pravý břeh, je skórování rozděleno pro každý břeh zvlášť. [17]

5.2.2 Výpočet hydromorfologické kvality úseku

Hydromorfologická kvalita úseku se vypočítá jako vážený průměr všech ukazatelů. Váhy, které jsou použity pro výpočet, slouží k postižení typově specifické odlišnosti ukazatelů.

$$HMS = (TRA * k_{tra_typ} + VSK * k_{vsk_typ} + VHL * k_{vhl_typ} + VHP * k_{vhp_typ} + DNS * k_{dns_typ} + UDN * k_{udn_typ} + MDK * k_{mdk_typ} + STD * k_{std_typ} + PRO * k_{pro_typ} + OHR * k_{ohr_typ} + PPK * k_{ppk_typ} + UBR * k_{ubr_typ} + BVG * k_{bvg_typ} + VPZ * k_{vpz_typ} + VNI * k_{vni_typ} + PIN * k_{pin_typ} + BMK * k_{cpr_typ}) / 4$$

Použité zkratky ve vzorci:

TRA – trasa toku; VSK – variabilita šířky koryta; VHL – zahloubení koryta v podélném profilu; VHP – variabilita hloubek v příčném profilu; DNS – dnový substrát; UDN – upravenost dna; MDK – mrtvé dřevo v korytě; STD – struktura dna; PRO – charakter proudění; OHR – ovlivnění hydrologického režimu; PPK – podélná průchodnost koryta; UBR – upravenost břehu; BVG – břehová vegetace; VPZ – využití příbřežní zóny; VNI – využití údolní nivy; PIN – průchodnost inundačního území; BMK – boční migrace koryta v inundačním území; k – váhy ukazatelů.

5.2.3 Klasifikace hydromorfologického stavu úseku

Vypočtená hodnota hydromorfologické kvality úseku je dále zařazena do jedné z pěti tříd hydromorfologického stavu podle hraničních hodnot (viz. Tab. 5.2). V souladu s normou ČSN EN 14614 je doporučeno jednotlivé třídy při zobrazení v mapě barevně odlišit. [17]

Tab. 5.2: Klasifikace hydromorfologického stavu [17]

Skóre		Třída	Hydromorfologický stav	Barva na mapě
≥	<			
1,0	1,5	1	Přírodě blízký	Modrá
1,5	2,5	2	Slabě modifikovaný	Zelená
2,5	3,5	3	Středně modifikovaný	Žlutá
3,5	4,5	4	Značně modifikovaný	Oranžová
4,5	5,0	5	Silně modifikovaný	Červená

5.2.4 Výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru

Výpočet je proveden jako vážený průměr hydromorfologického stavu jednotlivých úseků. Vahou výpočtu je délka úseku.

Vzorec pro výpočet:

$$HMK_{VU} = \frac{\sum_{i=1}^n HMK_i * L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

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. [17]

5.2.5 Klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru

Hodnota hydromorfologické kvality vodního útvaru se analogicky přiřadí ke klasifikaci stavu úseku do jedné z pěti tříd uvedené v Tab. 5.2. [17]

5.3 Váhy ukazatelů

Váhy ukazatelů jsou nastaveny pro jednotlivé typy toků. Je nutné tedy zařadit vodní tok do jedné z osmi kategorií. Jedná se o kategorie: tok horský, potok vrchovinný, tok vrchovinný, potok pahorkatinný na krystaliniku, potok pahorkatinný na sedimentu, tok pahorkatinný, tok nížinný a řeka. [17]

Podle skupiny toku jsou poté k jednotlivým ukazatelům přiřazeny hodnoty vah, které jsou uvedeny v metodice HEM 2014. [17]

5.4 Skórování ukazatelů zájmového území

5.4.1 Upravenost trasy toku (TRA)

Upravenost trasy toku byla zjištěna z distančních podkladů. Ke zjištění historického stavu trasy toků bylo využito historických map z mapové aplikace Mapy.cz.

Při hodnocení byl porovnán současný a historický stav trasy jednotlivých toků.

Postup skórování

Dílčí ukazatel historická změna trasy toku TH byl stanoven z Tab. 5.3, jako odpovídající kombinace historického a aktuálního stavu.

Tab. 5.3: Skórovací tabulka pro TRA [17]

Historický stav	Aktuální stav				
	Přímý	Zákrutový	Meandrující	Rozvětvený	Divočící
Přímý	1	1	1	1	1
Zákrutový	2	1	1	1	1
Meandrující	4	3	1	1	1
Rozvětvený	4	3	2	1	1
Divočící	5	4	3	2	1

Dílčí ukazatel aktuální úpravy trasy toku TA byl stanoven dle známek napřímení nebo revitalizace. Pokud:

- byly v mapovaném úseku zaznamenány známky napřímení, tak TA = 1,
- v mapovaném úseku došlo k revitalizaci, tak TA = -1.

Skóre ukazatele

$$TRA = TH + TA$$

Pokud hodnota po sečtení byla vyšší jak 5, skóre bylo upraveno na hodnotu 5. Pokud byla hodnota nižší jak 1, skóre bylo upraveno na hodnotu 1.

5.4.2 Variabilita šířky koryta (VSK)

Zaznamenání do mapového formuláře proběhlo distančně. Byly stanoveny minimální a maximální hodnoty šířek.

Hodnocení spočívalo ve stanovení hodnoty variability šířky B_v , která byla stanovena ze vzorce:

$$B_v = \frac{B_{\max}}{B_{\min}},$$

kde je B_v variabilita šířky koryta,
 $B_{\max}$ maximální šířka koryta,
 $B_{\min}$ minimální šířka koryta.

Postup skórování

Skóre bylo stanoveno z Tab. 5.4, jako hodnota, která odpovídá příslušné skupině typu toků.

Tab. 5.4: Skórovací tabulka pro VSK [17]

Variabilita šířky B_v		HOR	OVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
$\geq$	$<$								
0,00	1,10	5	5	4	4	4	4	3	3
1,10	1,25	4	4	3	3	3	3	2	2
1,25	1,50	3	3	2	2	2	2	1	1
1,50	2,00	2	2	1	1	1	1	1	1
2,00		1	1	1	1	1	1	1	1

5.4.3 Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)

Ukazatel byl stanoven na základě expertního odhadu při osobní pochůzce. Variabilita zahloubení v podélném profilu byla stanovena rozsahem výskytu jednotlivých rozmezí hloubek.

Postup skórování

Skóre bylo stanoveno z Tab. 5.5 jako maximální hodnota, odpovídající příslušné kombinaci kategorií.

Tab. 5.5: Skórovací tabulka pro VHL pro tok pahorkatinný [17]

Intenzita ovlivnění	Přirozené	Rozsah umělého ovlivnění		
		$< 30\%$	30-75%	$\geq 75\%$
Počet typů zahloubení				
1	2	3	4	5
2	1	2	3	5
3 a více	1	2	3	5

5.4.4 Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)

Ukazatel byl stanoven stejně jako variabilita zahloubení v podélném profilu, na základě expertního odhadu.

Hodnocení proběhlo na základě rozsahu kategorií variability.

Postup skórování

Skóre bylo stanoveno jako maximální hodnota odpovídající příslušné kategorii v Tab. 5.6.

Tab. 5.6: Skórovací tabulka VHP pro pahorkatinný tok [17]

Variabilita hloubek v příčném profilu	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Vysoká			1	1	1
Střední			1	1	2
Přírozeně nízká	1	1	1	2	2
Nízká z důvodu úpravy koryta	1	2	3	4	5

5.4.5 Dnový substrát (DNS)

Stanovení dnového substrátu proběhlo při osobní pochůzce na základě terénního mapování.

Hodnocení spočívalo ve stanovení rozsahu výskytu jednotlivých substrátů v rámci řešeného úseku.

Postup skórování

Při skórování bylo odděleně stanoveno skóre pro výskyt přirozených substrátů (PS) a pro rozsah zastoupení jednotlivých substrátů (US).

Tab. 5.7: Skórovací tabulka pro PS v úseku [17]

Počet typů substrátu	HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
1	4	4	3	3	3	2	2	1
2	3	3	3	2	2	2	1	1
3	2	3	2	2	2	1	1	1
4+	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. 5.8: Skórovací tabulka pro US [17]

Rozsah umělého substrátu	% délky úseku
$r < 1$	1
$1 \leq r < 5$	2
$5 \leq r < 15$	3
$15 < r < 30$	4
$r \geq 30$	5

Výsledné skóre bylo stanoveno jako nejvyšší hodnota z PS a US.

5.4.6 Upravenost dna (UDN)

Ukazatel upravenosti dna byl stanoven terénní mapováním se spolehlivostí A. Hodnocení spočívalo na rozsahu charakteru úpravy dna toku.

Postup skórování

Skóre bylo stanoveno z Tab. 5.9 jako maximální hodnota získaná z kombinací jednotlivých kategorií úprav dna.

Tab. 5.9: Skórovací tabulka pro UDN [17]

Kategorie upravenosti dna	Rozsah výskytu kategorie v % délky úseku		
	$r < 15$	$15 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Dno bez známek úprav	3	2	1
Zpevnění dna kamenným pohozem	2	2	3
Zpevnění dna kamennou dlažbou	3	3	4
Zpevnění dna betonem	3	4	5
Zatrubnění, zakrytí toku, propustek	4	5	5
Pravidelné prohr.koryta či jinak uměle zvýšené zahloubení	2	3	4
Přidávání splavenin a umělého substrátu	2	3	4

5.4.7 Mrtvé dřevo v korytě (MDK)

Stanovení ukazatele bylo provedeno při terénní mapování. Intenzita odstraňování mrtvého dřeva byla odhadnuta dle okolností v terénu, jelikož nebyly získány informace z distančních dat.

Hodnocen byl rozsah výskytu mrtvého dřeva a dřevních zbytků v procentech. Dále byla hodnocena intenzita odstraňování dřevních zbytků v korytě.

Postup skórování

Každý ukazatel byl skórován zvlášť. Podle rozsahu dílčích zbytků (RD) bylo stanoveno skóre ukazatele MDK_a z Tab. 5.10.

Tab. 5.10: Tabulka pro určení skóre MDK_a [17]

RD	HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
$RD \geq 20$	1	1	1	1	1	1	1	1
$10 \leq RD < 20$	2	2	1	1	1	1	1	1
$5 \leq RD < 10$	3	3	3	2	2	2	1	1
$1 \leq RD < 5$	4	4	3	3	2	2	2	1
$RD < 1$	5	5	4	4	3	3	2	2

Skóre dílčího ukazatele intenzity antropogenních zásahů do přirozeného výskytu MDK_b bylo stanoveno z Tab. 5.11.

Tab. 5.11: Skórovací tabulka pro MDK_b [17]

Intenzita odstraňování	MDK _b
Žádné	1
Občasné	3
Systematické	5

Celkové skóre MDK bylo stanoveno jako maximální hodnota z MDK_a a MDK_b.

5.4.8 Struktury dna (STD)

Při mapování terénu byly sledovány změny struktury dna, které byly zaznamenány do mapového formuláře.

V každém úseku byl hodnocen rozsah struktury dna. Při hodnocení byla zohledňována celková délka úseku, na kterém se vyskytují zaznamenané typy v mapovém formuláři.

Postup skórování

Skóre bylo stanoveno jako maximální hodnota odpovídající příslušné kombinaci v Tab. 5.12.

Tab. 5.12: Skórovací tabulka pro STD [17]

Počet typů	Celkový rozsah v %		
	$r < 10$	$10 \leq r < 50$	$r \geq 50$
0	5		
1	4	3	2
2	3	2	1
3 a více	2	1	1

5.4.9 Charakter proudění (PRO)

Do mapového formuláře byl ukazatel zaznamenán na základě terénního mapování.

Hodnocení sestávalo z rozsahu výskytu jednotlivých charakterů proudění, které se na úseku vyskytuje. Hodnocení bylo vztaženo k celkové délce úseku.

Postup skórování

Skóre bylo stanoveno podle počtu výskytu typů proudění a na základě typu toků.

Tab. 5.13: Skórovací tabulka pro charakter proudění [17]

Počet typů proudění	HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
1	3	3	3	2	2	2	1	1
2	2	3	2	2	2	1	1	1
3+	1	1	1	1	1	1	1	1

5.4.10 Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)

Ovlivnění hydrologického režimu bylo určeno při terénním mapování. Bylo zjištěno, že na žádném úseku se nevyskytuje žádné ovlivnění.

Do mapového formuláře byl zaznamenán výskyt kategorií, které ovlivňují hydrologický režim toku.

Postup skórování

Ukazatel byl sestaven ze dvou složek - OHR_a (úpravy, vyvolané trvalé nebo periodické změny) a OHR_b (úpravy, způsobující změny v denním režimu průtoků).

OHR_a – ovlivnění vzdušným, odběry a vypouštěním

Stanovena maximální hodnota kombinací jednotlivých kategorií.

Tab. 5.14: Tabulka pro stanovení OHR_a [17]

Kategorie	Rozsah ovlivnění v %		
	$r < 10$	$10 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Dynamika beze změn	1		
Periodické vzdutí	2	3	4
Odběry vody	2	3	4
Vypouštění	2	3	4
Trvalá regulace průtoku	2	3	5
Trvalé vzdutí	2	3	5

OHR_b – ovlivnění špičkováním nebo extrémně sníženým průtokem

Jako hodnota r se uvažuje vyšší hodnota ze dvou jmenovaných složek.

Tab. 5.15: Hodnotící tabulka pro OHR_b [17]

Rozsah doby (%)	OHR_b
$r < 2\%$	1
$2 \leq r < 5$	2
$5 \leq r < 20$	3
$20 \leq r < 40$	4
$r \geq 40$	5

Výsledné skóre OHR bylo stanoveno jako maximální hodnota z dílčích ukazatelů. Ukazatel OHR_b nebyl stanoven, tudíž výslednou hodnotou byl ukazatel OHR_a .

5.4.11 Podélná průchodnost koryta (PPK)

Ukazatel byl stanoven na základě osobní pochůzky v terénu, doplněn daty distančními z ortofoto mapy.

Hodnocení spočívá ze zaznamenaných počtů výskytu překážek ve vztahu k délce úseku.

Postup skórování

Skóre PPK bylo stanoveno z tabulky pro příslušný typ vodního toku jako nejvyšší hodnota ze všech získaných hodnot.

Tab. 5.16: Skórovací tabulka pro PPK pro pahorkatinný tok [17]

Charakter překážek	Počet překážek		
	< 1	1 -2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Nízké stupně s výškou <0.3 m	1	1	2
Skluz, migračně průchodný jez	1	2	3
Stupeň nebo jez s výškou 0.3-1 m	2	3	3
Stupeň nebo jez s výškou nad 1 m	3	3	4
Propustek, hráz	5		

5.4.12 Upravenost toku (UBR)

Záznam hodnot do mapovacího formuláře byl proveden při terénním mapování.

U upravenosti dna byl hodnocen zvlášť levý a pravý břeh. Do mapového formuláře byl stanoven rozsah jednotlivých typů upravenosti.

Postup skórování

Při skórování byly hodnoty zatravnění a kulatiny sečteny, jelikož vstupují do hodnocení jako celek. Při hodnocení byla na každém břehu stanovena hodnota UBR_l a UBR_p z tabulek, které jsou rozděleny pro jednotlivé typy vodních toků. Výslednou hodnotou je maximum z těchto dvou dílčích parametrů.

Tab. 5.17: Skórovací tabulka pro pahorkatinný tok [17]

Kategorie upravenosti břehu	Rozsah výskytu v %		
	$r < 15$	$15 \leq r < 50$	$r \geq 50$
Břeh bez známek úprav	2	1	1
Veg. opevnění břehu	1	1	2
Rozpad, zpřirodnění úpravy	1	2	2
Kamenný pohoz, zához, rovinanina	1	2	3
Gabiony	1	2	3
Polovegetační tvárnice	1	2	3
Zpevnění břehu kamennou dlažbou	2	3	3
Zpevnění břehu betonem	3	4	4
Souvislá úprava profilu	4	4	5

5.4.13 Břehová vegetace (BVG)

Břehová vegetace byla zaznamenána v průběhu terénního mapování.

V rámci úseku byla hodnocena břehová vegetace jako rozsah jednotlivých kategorií v závislosti na délce úseku.

Postup skórování

Břehová vegetace byla skórována pro každý břeh zvlášť z Tab. 5.18. Jako hodnota pro levý břeh (BVG_l) a pravý břeh (BVG_p) byla brána maximální hodnota z kombinací kategorií charakteru.

Celkové skóre bylo stanoveno jako maximum ze dvou zjištěných hodnot.

Tab. 5.18: Tabulka pro skórování BVG_l a BVG_p [17]

Kategorie břehové vegetace	Rozsah výskytu v %				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Přirozený les	3	2	1	1	1
Hospodářský les	2	2	2	2	2
Liniová vegetace	2	2	2	2	2
Přerušované pásy	2	2	2	3	3
Jednotlivé stromy, keře	2	2	2	3	4
Ruderální společenstvo	2	2	3	3	4
Trávobylinná vegetace	2	2	3	4	4
Břehy bez vegetace	1	2	3	4	5

5.4.14 Využití příbřežní zóny (VPZ)

Stanovení využití příbřežní zóny bylo na základě distančních dat, zpřesněno terénním mapováním.

Hodnocení spočívá na rozsahu výskytu jednotlivých kategorií pro pravý břeh (VPZ_p) a levý břeh (VPZ_l).

Postup skórování

Kategorie jako jsou přirozený skalní povrch, les, louka a plochy ponechané přirozenému vývoji vstupují do tabulky jako součet všech kategorií. Výsledná hodnota byla brána jako maximální hodnota z hodnot VPZ_l a VPZ_p.

Tab. 5.19: Skórovací tabulka pro VPZ_l a VPZ_p [17]

Kategorie	Rozsah výskytu v %				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Přírozený skalní povrch	2	2	2	1	1
Les					
Louka					
Plochy ponechané k přír. vývoji					
Pastvina	1	2	2	2	3
Zemědělská plocha	2	2	3	3	4
Roztroušená zástavba	3	3	4	4	5
Intravilán, průmysl	4	4	5	5	5

5.4.15 Využití údolní nivy (VNI)

Využití údolní nivy bylo stanoveno z distanční dat pomocí ortofoto map.

Byl hodnocen rozsah jednotlivých kategorií pro každý břeh zvlášť v závislosti na délce úseku. Do hodnocení nebyla zahrnuta kategorie vodních ploch.

Postup skórování

Skórování bylo stanoveno z Tab. 5.20 pro levý břeh (VNI_l) i pro pravý břeh (VNI_p). Hodnoty byly stanoveny jako maximum odpovídající kombinaci kategorií.

Kategorie jako jsou přírozený skalní povrch, les, louka a plochy ponechané přírozenému vývoji byly zahrnuty do hodnocení jako součet.

Výslednou hodnotou byla uvažována maximální hodnota z VNI_l a VNI_p.

Tab. 5.20: Tabulka pro skórování VNI_l a VNI_p [17]

Kategorie	Rozsah výskytu v %				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Přírozený sklaní povrch	2	2	2	1	1
Les					
Louka					
Plochy ponechané k přír. vývoji					
Pastvina	1	2	2	2	2
Zemědělská plocha	2	2	3	3	4
Roztroušená zástavba	3	3	4	4	4
Intravilán, průmysl	4	4	5	5	5

5.4.16 Průchodnost inundačního území (PIN)

Průchodnost inundačním územím bylo stanoveno na základě distančních dat.

Hodnocení spočívalo ve stanovení počtu výskytu nebo rozsahu výskytu příčných překážek průchodnosti inundačního území ve vztahu k délce úseku.

Postup skórování

Při skórování bylo využito univerzálního hodnocení, které využívá dvou parametrů. Prvním parametrem je příčná průchodnost inundačního území (PRK), druhým podélná průchodnost inundačního území (POK).

Dílčí ukazatel PRK

Skóre bylo stanoveno z Tab. 5.21 jako maximální hodnota odpovídající kombinaci kategorií charakteru v daném úseku.

Tab. 5.21: Tabulka pro skórování ukazatele PRK [17]

Charakter překážek	Počet překážek		
	< 1	1 -2	2 a více
Úsek bez překážek	1		
Liniové stavby protínající nivu	1	2	3

Dílčí ukazatel POK

Skóre ukazatele POK bylo stanoveno na základě výskytu prvků jako nejméně příznivá hodnota, dosažená kombinací výskytu překážek.

Tab. 5.22: Skórovací tabulka pro POK [17]

Kategorie	Rozsah výskytu v %				
	$r < 5$	$5 \leq r < 15$	$15 \leq r < 30$	$30 \leq r < 75$	$r \geq 75$
Povodňové hráze podél koryta	1	2	3	4	5
Liniové stavby, vedené paralelně s korytem toku	1	2	3	4	5

Výsledné skóre byl stanoveno jako maximální hodnota z hodnot PPK a POK.

5.4.17 Boční migrace koryta v inundačním území (BMK)

Stanovení hodnot bylo provedeno při terénním mapování. Hodnocení bylo provedeno zvlášť pro levý a pravý břeh.

V mapovém formuláři byl hodnocen rozsah výskytu prvků, omezujících bočního pohybu koryta.

Postup skórování

Pro stanovení celkového skóre byl ukazatel rozdělen na dvě dílčí části. Prvním dílčím ukazatelem je stabilita břehu (STB) a druhým dílčím ukazatelem omezení bočního pohybu koryta (OBP).

Dílčí ukazatel STB

Ukazatel byl stanoven jako součet rozsahu všech evidovaných projevů drobné a rozsáhlé břehové nátrže i drobné a rozsáhlé fluviální akumulace. Skóre bylo vyhodnoceno z níže uvedené tabulky pro typ vodních toků.

Tab. 5.23: Skórovací tabulka pro ukazatel STB [17]

Rozsah		HOR	PVR	TVR	PPK	PPS	TPA	TNI	REK
≥	<								
0	5	5	5	4	4	4	4	3	3
5	15	4	4	3	3	3	3	2	2
15	30	3	3	2	2	2	2	1	1
35	75	2	2	1	1	1	1	1	1
75+		1	1	1	1	1	1	1	1

Dílčí ukazatel OBP

Tab. 5.24: Skórovací tabulka pro OBP [17]

Rozsah		OBP
≥	<	
0	5	1
5	15	2
15	30	3
35	75	4
75	100	5

Výsledné skóre bylo vypočteno jako maximum z obou dílčích skóre.

Vodní tok Valová a Romže se jeví dle metodiky HEM jako značně modifikovaný tok, kdežto vodní tok Hloučela byl zařazen mezi toky středně modifikované.

Podrobnější popis výpočtů a výsledků hydroekologického monitoringu se nachází v příloze B. 2.

6 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

6.1 HEC-RAS

Výpočet průběhu průtoku hladin byl proveden v programu Hydrologic Engineering Center – River Analysis Systém (dále jen HEC-RAS).

HEC-RAS je používám od roku 1964 a umožňuje provádět jednorozměrné stálé proudění, výpočty jednosměrného a dvojrozměrného průtoku, výpočty přenosu sedimentů, mobilních lůžek a modelování kvality vody. [18]

Program obsahuje 4 moduly:

- proudění ustálené – Steady Flow,
- proudění neustálené – Unsteady Flow,
- transport sedimentů – Sediment Transport,
- kvalita vody – Water Quality.

Průběhy hladin pro jednotlivé průtoky byly prováděny v modulu proudění ustálené (Steady Flow). Modul řeší proudění přes objekty a výpočet průběhu hladin v profilech říční sítě. Dále je možné v modulu řešit proudění říční, bystřinné i jejich kombinace. Výpočet průběhu hladin je založen na metodě po úsecích a vychází z Bernoulliho rovnice.

6.2 Geometrická vstupní data

Řešený úsek vodního toku Valová byl vymodelován na základě 12 příčných profilů. Vodní tok Hloučela byl definován 40 příčnými profily a vodní tok Romže 24 příčnými profily. Na celém zájmovém území se nachází celkem 10 mostů, 5 lávek, 4 přechody plynu, 4 produktovody, 1 betonový stupeň a 1 betonový jez (viz. Tab. 6.1).

V celém zájmovém území byly mezi vzdálenější profily vloženy interpolace pro přesnější výpočet.

Tab. 6.1: Tabulka objektů

	KM	TPE KM	NÁZEV		KM	TPE KM	NÁZEV
VALOVÁ	16,156	16,200	Siniční most	HLOUČELA	1,047	-	Přechod plynu STL 100
	16,866	17,050	Hospodářský most		1,228	1,200	Betonový jez
	17,334	17,300	Hospodářský most		1,298	-	3x Produktovod
ROMŽE	0,131	0,136	Lávka pro pěší		1,322	1,310	Železniční most
	0,445	0,420	Silniční most		1,342	1,322	Dálniční most
	0,454	-	Přechod potrubí (součást mostu)		1,722	1,852	Přechod plynu VTP 250
HLOUČELA	0,066	0,066	Ocelová lávka		1,975	1,860	Ocelová lávka
	0,360	0,500	Betonový stupeň		2,000	1,880	Produktovod DN 200
	0,660	0,750	Silniční most		2,183	-	Ocelová lávka
	0,713	-	Přechod plynu NTL 80		2,521	-	Silniční most
	0,957	-	Silniční most		3,207	-	Ocelová lávka
	0,975	-	Přechod plynu STL 200		3,729	-	Silniční most

6.3 Drsnostní charakteristiky

Hodnoty drsnosti byly zvoleny na základě osobní pochůzky a vlastního uvážení. Drsnosti byly upraveny tak, aby vybřežení v jednotlivých profilech odpovídalo podkladům od Povodí Moravy, s. p.

Tab. 6.2: Rozsah drsnosti na jednotlivých úsecích

Tok	Úsek	Rozsah drsnosti n	
		Dno	Břehy
VALOVÁ	1	0,028 - 0,030	0,035 - 0,045
	2	0,024 - 0,028	0,035 - 0,050
ROMŽE	1	0,026 - 0,028	0,020 - 0,050
HLOUČELA	1	0,026 - 0,028	0,020 - 0,050
	2	0,028 - 0,030	0,035 - 0,045
	3	0,030 - 0,028	0,020 - 0,050
	4	0,030	0,020 - 0,050



Obr. 6.1: Ukázka dna – vlevo: Valová, vpravo: Romže



Obr. 6.2: Ukázka dna - Hloučela

6.4 Okrajové podmínky

Program HEC-RAS využívá metody po úsecích, která je řešena od dolního profilu směrem proti proudu.

Jako okrajové podmínky byly zadány hydrologická data získané od Povodí Moravy, s. p. (Tab. 6.3).

Tab. 6.3: Okrajové podmínky

část toku	N - leté průtoky [m ³ /s]					
	1	5	10	20	50	100
Hloučela	3	5	9	12	27,4	39,2
Romže	5,5	14,1	19	24,7	33,4	41
Valová	12,9	25	30,9	37,1	46	53

6.5 Průběh hladin

Výpočty průběhu hladin byly provedeny pro průtoky jednoleté (Q_1), pětileté (Q_5) a dvacetileté vody (Q_{20}).

Tabulky výpočtů jsou uvedeny v příloze B. 3.

6.6 Posouzení kapacity toku

Při výpočtech bylo zjištěno, že vodní tok Valová a Romže jsou kapacitní na průtok jednoleté vody. Na vodním toku Hloučela dochází k vybřežení již při průtoku jednoleté vody ($3 \text{ m}^3/\text{s}$), a to v blízkosti soutoku Romže a Hloučely (PF 1 - ř. km 0,012).

Tab. 6.4: Výsledná tabulka kapacity toku Valová

ř. km	PF	Kapacita	ř. km	PF	Kapacita
17,488	121	Q_1	16,851	115	Q_5
17,347	120	Q_5	16,647	114	$> Q_{20}$
17,337	119	$> Q_{20}$	16,398	113	$> Q_{20}$
17,183	118	Q_1	16,199	112	$> Q_{20}$
16,900	117	$> Q_{20}$	16,162	111	$> Q_{20}$
16,869	116	$> Q_{20}$	16,117	110	$> Q_{20}$

Tab. 6.5: Výsledná tabulka kapacity toku Romže

ř. km	PF	Kapacita	ř. km	PF	Kapacita
0,9759	24	Q_5	0,4344	12	$> Q_{20}$
0,9390	23	Q_5	0,4185	11	Q_5
0,9159	22	Q_1	0,3819	10	$> Q_{20}$
0,8500	21	Q_1	0,3442	9	Q_5
0,7773	20	$> Q_{20}$	0,2740	8	Q_5
0,7360	19	$> Q_{20}$	0,2306	7	Q_5
0,7047	18	Q_5	0,1825	6	Q_1
0,6639	17	Q_5	0,1449	5	Q_5
0,6205	16	$> Q_{20}$	0,1316	4	$> Q_{20}$
0,5486	15	$> Q_{20}$	0,1131	3	Q_5
0,4805	14	$> Q_{20}$	0,0484	2	$> Q_{20}$
0,4519	13	$> Q_{20}$	0,0000	1	Q_1

Tab. 6.6: Výsledná tabulka kapacity toku Hloučela

ř. km	PF	Kapacita	ř. km	PF	Kapacita
3,736	40	> Q ₂₀	1,317	18	> Q ₂₀
3,724	39	> Q ₂₀	1,298	17	> Q ₂₀
3,701	38	> Q ₂₀	1,277	rybník	Q ₅
3,364	37	Q ₅	1,262	rybník	> Q ₂₀
3,260	36	Q ₅	1,252	rybník	Q ₅
3,206	35	> Q ₂₀	1,227	16	Q ₅
3,181	34	> Q ₂₀	1,195	15	> Q ₂₀
2,565	33	> Q ₂₀	1,047	14	> Q ₂₀
2,522	32	> Q ₂₀	0,997	13	> Q ₂₀
2,516	31	> Q ₂₀	0,975	12	> Q ₂₀
2,481	30	> Q ₂₀	0,957	11	> Q ₂₀
2,195	29	> Q ₂₀	0,937	10	> Q ₂₀
2,182	28	> Q ₂₀	0,713	9	> Q ₂₀
2,170	27	Q ₅	0,659	8	> Q ₂₀
2,000	26	> Q ₂₀	0,638	7	> Q ₂₀
1,974	25	> Q ₂₀	0,383	6	> Q ₂₀
1,957	24	Q ₅	0,360	5	> Q ₂₀
1,722	23	> Q ₂₀	0,332	4	> Q ₂₀
1,583	22	Q ₅	0,084	3	> Q ₂₀
1,558	21	> Q ₂₀	0,066	2	> Q ₂₀
1,538	20	> Q ₂₀	0,012	1	< Q ₁
1,369	19	> Q ₂₀			

6.7 Posouzení kapacity objektů

Bylo provedeno posouzení objektů na vodních tocích Valová, Romže a Hloučela. V Tab. 6.7 jsou uvedeny průtoky, které vodní toky převedou.

Tab. 6.7: Výsledná tabulka kapacity objektů

	ř. km	Název objektu	Kapacita
VALOVÁ	16,156	Siniční most	> Q_{20}
	16,866	Hospodářský most	> Q_{20}
	17,334	Hospodářský most	> Q_{20}
ROMŽE	0,131	Lávka pro pěší	Q_5
	0,445	Silniční most	> Q_{20}
	0,454	Přechod potrubí (součást mostu)	-
HLOUČELA	0,066	Ocelová lávka	Q_5
	0,360	Betonový stupeň	-
	0,660	Silniční most	> Q_{20}
	0,713	Přechod plynu NTL 80	-
	0,957	Silniční most	> Q_{20}
	0,975	Přechod plynu STL 200	-
	1,047	Přechod plynu STL 100	-
	1,228	Betonový jez	-
	1,298	3x Produktovod	-
	1,322	Železniční most	> Q_{20}
	1,342	Dálniční most	> Q_{20}
	1,722	Přechod plynu VTP 250	-
	1,975	Ocelová lávka	> Q_{20}
	2,000	Produktovod DN 200	-
	2,183	Ocelová lávka	> Q_{20}
	2,521	Silniční most	> Q_{20}
	3,207	Ocelová lávka	> Q_{20}
	3,729	Silniční most	> Q_{20}

7 NÁVRH PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Při stanovení návrhového průtoku bylo využito doporučení stanovené státním podnikem Povodí Moravy v 1. plánovacím období 2009 - 2015. Vychází z vyhodnocení informací o zastavěných územích ohrožených povodní a vyhodnocení míst, kde riziko ohrožení převyšuje hranici nejvýše přijatelnou pro daný typ území. Tímto vyhodnocením byly stanoveny, na základě normativních doporučení (TNV 75 2103), tyto kulminační průtoky:

- historická centra měst, historické budovy $\geq Q_{100}$;
- souvislá sídelní zástavba, průmyslové areály $\geq Q_{50}$;
- rozptýlená zástavba, průmyslová zástavba, souvislá chatová oblast $\geq Q_{20}$;
- izolované objekty – individuální ochrana s přihlédnutím k počtu obyvatel zaplaveného území, k hodnotě majetku a možné výši škod při povodni a k hloubce záplavy a rychlosti proudění v ní. [19]

Návrhový průtok pro každý řešený úsek byl řešen individuálně a jeho volba bude popsána v kapitolách níže u jednotlivých toků.

Dále bylo při návrhu využito mapové kompozice *Návrhy opatření na vodních tocích a nivách*, kterou zpracoval Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (dále jen „VÚV TGM“). V mapové kompozici jsou znázorněny nově plánované vodní nádrže a potřebná opatření na vodních tocích podle *Metodiky přírodě blízkých protipovodňových opatření MŽP na páteřních tocích povodí IV. řádu*.

V mapě jsou znázorněny základní typy přírodě blízkých protipovodňových opatření, které jsou kategorizovány dle *Metodiky Věstník (MŽP, 2008)*. [24]

Kategorie využití pro řešené úseky:

1. *PBPO v nezastavěném území, snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků (tento typ opatření bude na mapách označován modrou barvou):*

- *snížení kapacity koryta na korytotvorný průtok, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy,*
- *obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze,*

- obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu.

4. Opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku a nejsou přímou součástí potřebných protipovodňových opatření (např. v parcích a zastavěných oblastech, náhony), jedná se zejména o zvýšení kapacity koryta složeným profilem na požadovaný návrhový průtok pro protipovodňovou ochranu (tento typ opatření bude na mapách označován červenou barvou),

- korytotvorný průtok definuje návrh stěhovavé kynety, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta kynety včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy,

- obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze se stabilizací pat svahů koryta v průsečíku s bermou, stěhovavá kyneta dle aktuálních podmínek stabilizována,

- vegetace a údržba koryta podléhá režimu městské zeleně.

5. Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv (tento typ opatření bude na mapách označován zelenou barvou):

- rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy,

- obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze,

- obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu.

6. Opatření kombinující typy 1 a 5, (tento typ opatření bude na mapách označován oranžovou barvou):

- snížení kapacity koryta na korytotvorný průtok, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy,

- obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze,

- obnova přirozené nivní vegetace včetně struktury nivních a odstavených ramen minimálně v meandrovém pásu. [24]

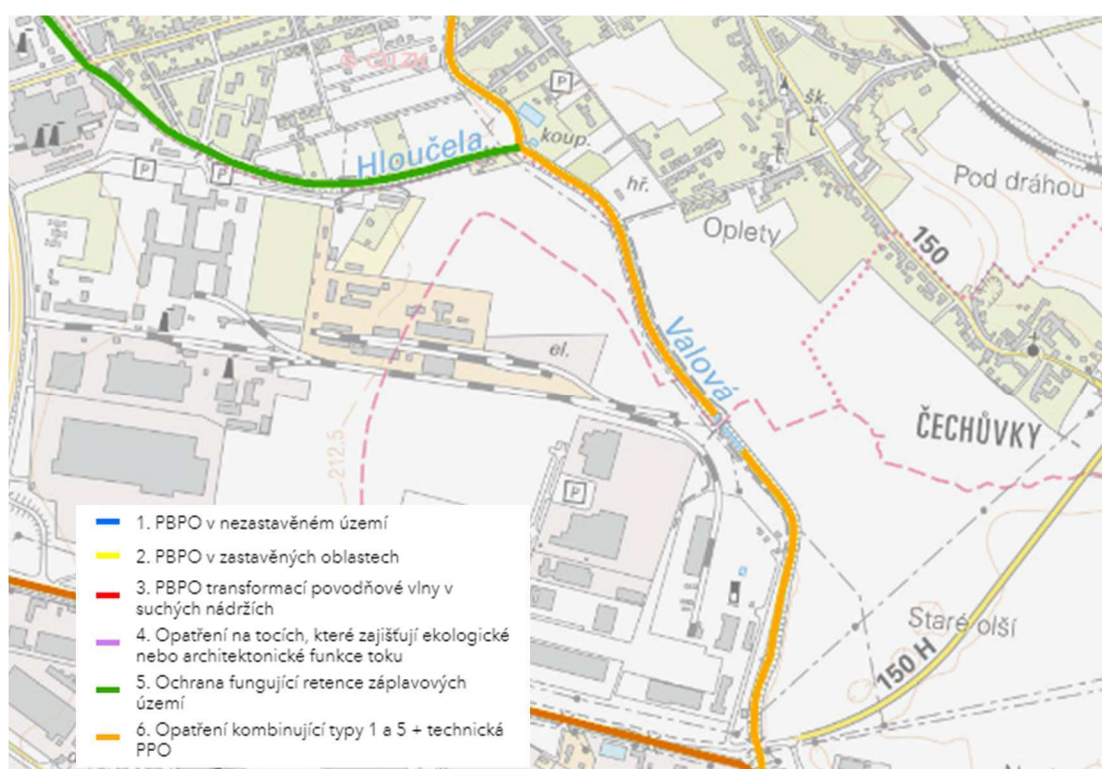
Zbývající kategorie jsou popsány v publikaci *Věstník (MŽP, 2008)*.

7.1 Valová

7.1.1 Návrhový průtok

V blízkosti souvislé zástavby a průmyslového areálu bylo koryto navrženo na návrhový průtok Q_{50} . Tam, kde se v okolí toku vyskytují zemědělské plochy a louky, bylo koryto navrženo tak, aby kapacita koryta byla snížena. Rozliv byl umožněn v takové míře, aby neohrožoval stávající zástavbu.

VÚV TGM stanovilo, že by bylo vhodné na vodním toku Valová navrhnout opatření typu: PBPO v nezastavěném území³ + Ochrana fungující retence záplavových území⁴.



Obr. 7.1: Doporučené úpravy na vodním toku Valová dle VÚV TGM [21]

7.1.2 Ideový návrh

Při návrhu byl brán zřetel na okolní pozemky. Změny byly navrženy pouze na pozemky ve vlastnictví obce Prostějov a Povodí Moravy, s. p.

Návrh byl co nejvíce přiblížen doporučení VÚV TGM a Povodí Moravy, s. p.

³ Vysvětlení pojmu v kapitole 7 (str. 82 - 83).

⁴ Vysvětlení pojmu v kapitole 7 (str. 82 - 83).

V úseku mezi příčnými profily 110 a 114 bylo navrženo rozčlenění dna po délce toku. Tímto členěním byly vytvořeny dnové tůně, které zlepšují migrační propustnost koryta. Na pravém břehu bylo navrženo doplnění chybějící břehové vegetace ve složení keřového a stromového patra.

V ř. km 16,640 – ř. km 16,700 byla navržena malá změna trasy koryta s ostrůvkem, který bude sloužit jako zázemí pro ptactvo a vodní živočichy. V nárazové straně oblouku bude vytvořena tůň. Malý ostrůvek a okolí toku bude doplněn vegetačním doprovodem.

V okolí PF 115 – PF 120 nebyly navrženy žádné změny toku, jelikož tok v tomto úseku je dostatečně kapacitní a probíhá zde již částečná renaturace toku. V okolí toku se nachází bohatá břehová vegetace, ve složení starších stromů, nově vysázených stromů a keřů. Některá břehová vegetace zasahuje do koryta toku, a proto by bylo vhodné s odborníkem zhodnotit stav stávající vegetace a zkontrolovat uchycení mladých stromků (viz Obr. 7.2).



Obr. 7.2: Vpravo – břehová vegetace zasahující do toku; vlevo – nově vysázené stromky v okolí toku

V ř. km 17,347 – ř. km 17,488 byly navrženy tři průtočné tůně o maximální hloubce 0,6 m. Slouží jako zázemí pro vodní živočichy a rostliny a vytváří tak kvalitní biotopy na tomto úseku. Průtočné tůně napomáhají čištění vody v korytě a dochází v nich k usazování sedimentů, jelikož zde vzniká velmi malá rychlost proudění vody. Průtočné tůně mohou být v budoucnosti udržovány, jelikož technika bude mít umožněn přístup k tůním z pravého břehu.

Tok byl v tomto úseku jednostranně rozšířen na obecní pozemek a byl umožněn snadnější přístup k toku z fotbalového areálu. Okolí toku a tůní bylo doplněno vhodnou břehovou vegetací.

Od PF 121 po soutok Romže s Hloučelou byla na levém břehu navržena sypaná hrázka o šířce v koruně 2 m. Levý břeh byl také doplněn patřičnou břehovou vegetací.

7.1.3 Stabilita koryta

V místech, kde byly navrženy změny v příčném průřezu koryta, bude do paty svahu uložena rovinanina, která bude stabilizovat koryto. Jako stabilizační prvek také slouží dnové tůně a tůně v obloucích.

7.1.4 Navržené změny na objektech

Na řešeném úseku vodního toku Valová se nacházejí 3 mosty. Všechny objekty jsou dostatečně kapacitní, tudíž nebyly navrženy žádné změny.

7.1.5 Posouzení kapacity po navržených úpravách

Tab. 7.1: Kapacita koryta - Valová

ř. km	PF	Kapacita	ř. km	PF	Kapacita
17,488	121	> Q ₅₀	16,851	115	Q ₅
17,347	120	Q ₅	16,647	114	Q ₂₀
17,337	119	> Q ₅₀	16,398	113	> Q ₅₀
17,183	118	Q ₅	16,199	112	> Q ₅₀
16,900	117	> Q ₅₀	16,162	111	> Q ₅₀
16,869	116	> Q ₅₀	16,117	110	> Q ₅₀

Tab. 7.2: Kapacita objektů - Valová

ř. km	Název objektu	Kapacita
16,156	Siniční most	> Q ₅₀
16,866	Hospodářský most	> Q ₅₀
17,334	Hospodářský most	> Q ₅₀

7.2 Romže

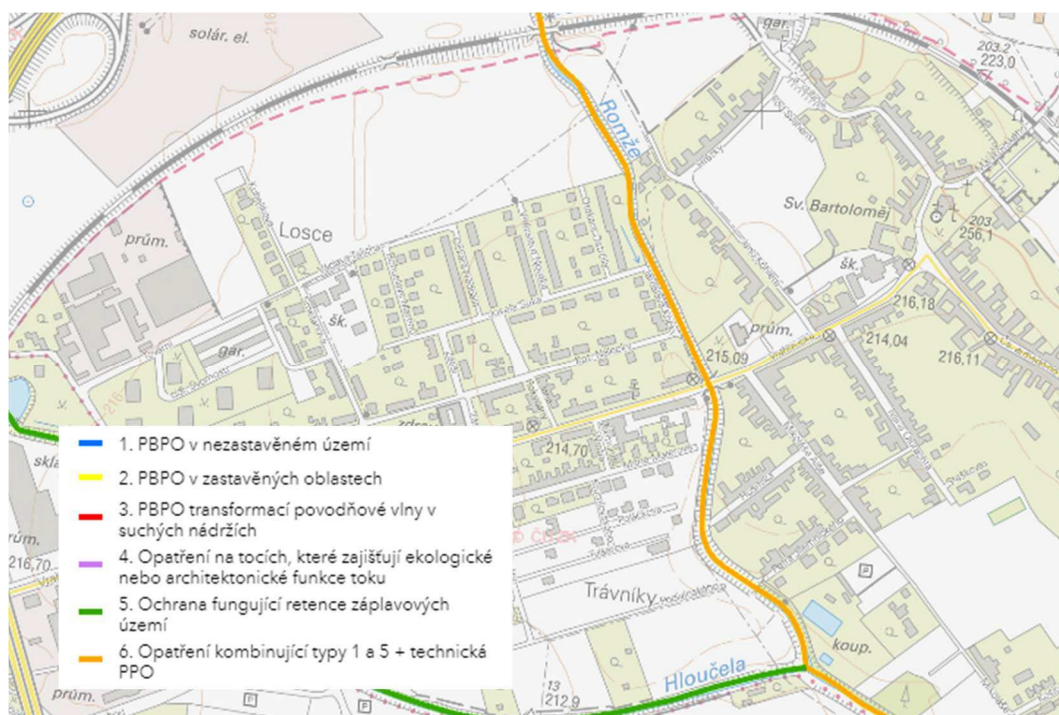
7.2.1 Návrhový průtok

Řešená lokalita vodního toku Romže spadá mezi toky s významným povodňovým rizikem. Tato informace byla zjištěna od Povodí Moravy, s. p. z publikace *Mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik (Jelínková, 2003)*. Vyhodnocení pro-

běhlo na základě údajů o významných povodních, ke kterým došlo a možných příznivých následků povodní na lidské zdraví, životní prostředí, hospodářskou činnost, ohrožené národní kulturní památky a potenciální zdroje znečištění. [20]

Jelikož řešený úsek je rizikovým a v blízkosti toku se nachází souvislá zástavba, která je vodním tokem ohrožená, byl zvolen návrhový průtok Q_{50} . Návrhový průtok byl zvolen podle doporučení Povodí Moravy, s. p.

Dle VÚV TGM bylo stanoveno, že na vodním toku Romže by bylo vhodné provést úpravy typu: PBPO v nezastavěném území⁵ + Ochrana fungující retence záplavových území⁶. Na toto doporučení byl brán při návrhu zřetel.



Obr. 7.3: Doporučené úpravy na vodní toku Romže dle VÚV TGM [21]

7.2.2 Ideový návrh

Změny na vodním toku Romže byly navrženy vzhledem k majetkovým vztahům. Návrh zasahuje pouze na pozemky města Prostějov a pozemky vlastníci Povodí Moravy, s. p.

⁵ Vysvětlení pojmu v kapitole 7 (str. 82 - 83).

⁶ Vysvětlení pojmu v kapitole 7 (str. 82 - 83).

Mezi ř. km 0,000 a ř. km 0,155 bylo navrženo jednostranné rozšíření na pravou stranu toku. V místě rozšíření budou vytvořeny čtyři průtočné tůně, které budou trvale napájeny z toku. Tůně budou podporovat dočišťování toku a tvořit vhodné zázemí pro vodní živočichy a rostliny. Další dvě průtočné tůně byly navrženy v ř. km 0,700.

Od ř. km 0,250 po ř. km 0,360 byla na pravém břehu navržena sypaná hráz o šířce v koruně 2 m. Hráz byla navržena také v okolí PF 11 a v PF 14 na levém břehu.

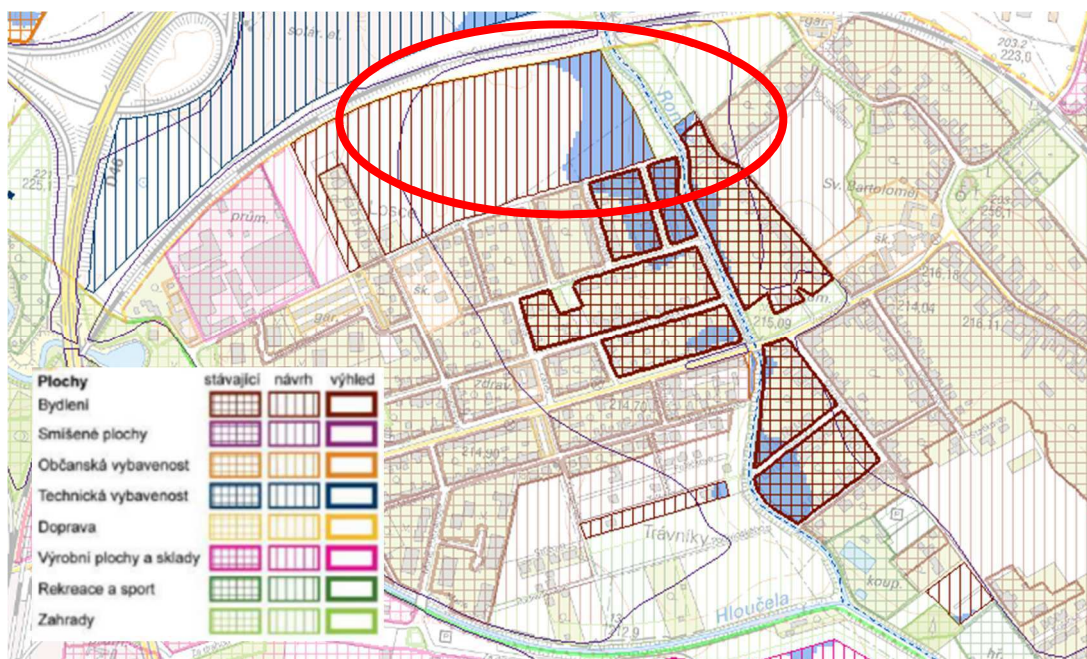
V ř. km 0,500 - ř. km 0,600 bylo navrženo jednostranné rozšíření na pravou stranu. Rozšíření koryta umožnilo vytvořit bermu o šířce 2,0 - 2,5 m.

Opatření v úseku v ř. km 0,750 po ř. km 0,976 bylo navrženo ve dvou variantách. Varianta I (viz. Příloha A. 11) byla navržena vzhledem k plánované výstavbě souvislé zástavby na pravém břehu (viz. Obr. 7.4). V okolí PF 21 a PF 23 byla navržena na pravý břeh hrázka, aby ochránila plánovanou zástavbu na návrhový průtok Q_{50} . PF 22 je z pohledu kapacity koryta dostačující, tudíž hrázku není nutné provádět. Na levý břeh byl umožněn rozliv v takové míře, aby neohrožoval stávající zástavbu. Vzhledem k morfologii terénu na pravém břehu bude rozliv samovolně navrácen do koryta před PF 20.

Varianta II byla navržena bez ohledu na budoucí plánování zástavby. V této variantě byl umožněn rozliv na pravý i levý břeh bez ohrožení stávající zástavby. Na pravém břehu bude nutné vybudovat sypanou hrázku podél stávající zástavby o šířce v koruně min. 2 m (viz. Příloha A.11). Vybudovaná hráz bude navádět tok zpět do koryta.

Výpočty posouzení kapacity po návrhách byly provedeny pro Variantu I.

V celé řešené lokalitě bylo dno koryta rozčleněno dnovými tůněmi, které slouží jako klidová místa pro vodní živočichy. Okolí toku bude doplněno břehovou vegetací skládající se z keřového a stromového patra.



Obr. 7.4: Mapa povodňového rizika [21]

7.2.3 Stabilita koryta

Stabilita koryta byla v místech navržených úprav zajištěna návrhem rovnaniny, která bude uložena do paty koryta. Další podporou stability jsou navržené dnové tůně a tůně v nárazových stranách oblouků.

7.2.4 Navržené změny na objektech

Na řešeném území se nacházejí 2 objekty (silniční most, lávka pro pěší). Silniční most v ř. km 0,445 (dle TPE 0,420) je dostatečně kapacitní na návrhový průtok, proto nebyla navržena žádná úprava.

Na lávce pro pěší v ř. km 0,131 (dle TPE 0,136) bude nutné provést úpravy. Úprava sestává především v prodloužení lávky na protější břeh, jelikož v místě lávky bylo navrženo rozšíření koryta.

- Návrh:
- šířka lávky: 1 m
 - horní hrana mostovky: 212,38 m n. m.
 - dolní hrana mostovky: 212,08 m n. m.

7.2.5 Posouzení kapacity po navržených úpravách

Tab. 7.3: Kapacita koryta - Romže

ROMŽE					
ř. km	PF	Kapacita	ř. km	PF	Kapacita
0,9760	24	Q ₂₀	0,4344	12	> Q ₅₀
0,9390	23	Q ₂₀	0,4185	11	> Q ₅₀
0,9159	22	Q ₅	0,3819	10	> Q ₅₀
0,8500	21	Q ₅	0,3442	9	> Q ₅₀
0,7773	20	> Q ₅₀	0,2740	8	> Q ₅₀
0,7360	19	> Q ₅₀	0,2306	7	Q ₂₀
0,7047	18	> Q ₅₀	0,1825	6	Q ₂₀
0,6639	17	> Q ₅₀	0,1449	5	> Q ₅₀
0,6205	16	> Q ₅₀	0,1316	4	> Q ₅₀
0,5486	15	> Q ₅₀	0,1131	3	> Q ₅₀
0,4805	14	> Q ₅₀	0,0484	2	> Q ₅₀
0,4539	13	> Q ₅₀	0,0000	1	Q ₁

Tab. 7.4: Kapacita objektů - Romže

ř. km	Název objektu	Kapacita
0,131	Lávka pro pěší	> Q ₅₀
0,445	Silniční most	> Q ₅₀
0,454	Přechod potrubí (součást mostu)	-

7.3 Hloučela

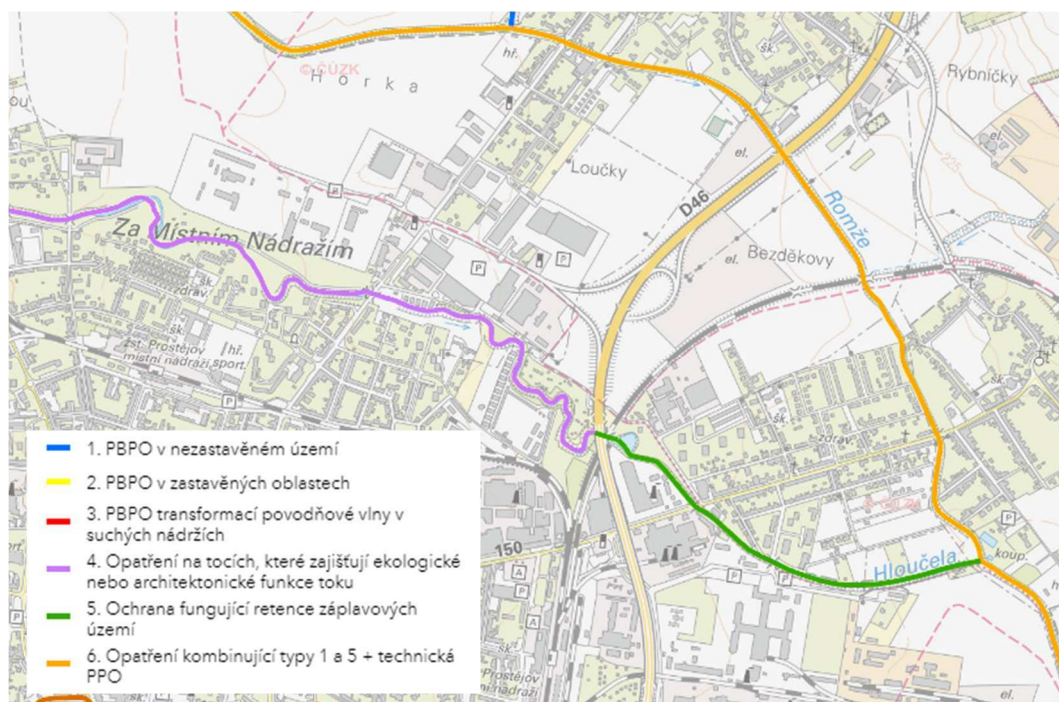
7.3.1 Návrhový průtok

Řešená část vodního toku Hloučela se nachází v intravilánu. V okolí se nachází z velké části stávající zástavba. Návrhový průtok byl zvolen podle doporučení Povodí Moravy, s. p., které doporučuje návrhový průtok v blízkosti souvislé zástavby Q₅₀.

Na průtok padesátileté vody byl navržen celý úsek toku Hloučela s umožněním rozlivu tam, kde rozliv neohrožuje stávající zástavbu.

VÚV TGM stanovilo doporučené úpravy na toku Hloučela (viz. Obr. 7.5). V ř. km 0,000 po ř. km 1,342 byla doporučena ochrana fungující retence záplavových

území⁷. V ř. km 1,342 po ř. km 3,736 bylo doporučeno provést opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku⁸.



Obr. 7.5: Doporučené úpravy na vodním toku Hloučela dle VÚV TGM [21]

7.3.2 Ideový návrh

Při návrhu byl brán zřetel na doporučení od Povodí Moravy, s. p. a VÚV TGM. Při návrhu úprav na toku byly využity pouze obecní pozemky a pozemky vlastníci Povodí Moravy, s. p.

Úsek č. 1 (ř. km 0,000 – ř. km 0,659)

Na soutoku Hloučely s Romží dochází k malému rozlivu při větších průtocích. Rozliv zasahuje pouze na zemědělské plochy v okolí PF 1.

V ř. km 0,332 po ř. km 0,659 bylo navrženo doplnění chybějící vegetace ve složení keřového a stromového patra. Vegetační doprovod je nutné doplnit především na pravý břeh toku.

V úseku č. 1 byly navrženy po celé délce dnové tůně pro zlepšení migrační propustnosti toku a vytvoření klidových míst pro vodní živočichy. Alespoň malou úpravu by si zasloužil spádový stupeň v ř. km 0,360, který tvoří migrační překážku.

⁷ Vysvětlení pojmu v kapitole 7 (str. 82 - 83).

⁸ Vysvětlení pojmu v kapitole 7 (str. 82 - 83).

Úsek č. 2 (ř. km 0,659 – ř. km 1,342)

V ř. km 1,100 – ř. km 1,195 byla navržena průtočná tůň, která bude trvale napájena z toku. Tůň bude tvořit zázemí pro vodní živočichy a rostliny a napomáhat samočištění toku. Průtočnou tůň bude možné v budoucnosti udržovat, jelikož je umožněn přístup techniky z levého břehu.

V úseku č. 2 se nachází Pivovarský rybník, kolem kterého bude nutné vybudovat sypanou hráz na levém břehu, která je navržena již od ř. km 1,050. Podél pravého břehu je v současné době betonová zeď, která brání rozlivu do intravilánu. V PF 16 se nachází betonový jez, který tvoří migrační překážku a je ve špatném technickém stavu. Při realizaci přírodě blízkého protipovodňového opatření (dále jen PBPO) by bylo vhodné tento jez upravit a vytvořit tak vhodné podmínky pro migraci vodních živočichů. K betonovému jezu nebylo možné dohledat potřebné podklady, tudíž návrh není součástí diplomové práce.

Po délce úseku byly navrženy dnové tůně a okolí toku doplněno vegetačním doprovodem.



Obr. 7.6: Betonový jez (ř. km 1,227) – pohled proti proudu

Úsek č. 3 (ř. km 1,342 – ř. km 2,521)

V PF 19 dochází k malému rozlivu toku při větších průtocích. V blízkosti toku se nenachází souvislá zástavba. V ř. km 1,400 - ř. km 1,538 byly navrženy na obě strany bermy o šířce 1,6 – 4,0 m.

Od ř. km 1,538 po ř. km 1,700 bude nutné vybudovat na pravém břehu sypanou hráz, která bude bránit rozlivům při větších průtocích. Koruna hráze bude vybudována v šířce min. 2 m. Další sypaná hráz na pravém břehu bude nutné vybudovat v ř. km 1,920 – ř. km 2,160 a ř. km 2,182 - ř. km 2,300.

V ř. km 1,760 po ř. km 1,850 bylo navrženo rozšíření toku na levou stranu. Do rozšíření byla navržena průtočná tůň, která nebude v budoucnosti udržována.

Od PF 25 po PF 30 bylo navrženo dalších 5 průtočných tůní, které byly rozmístěny po délce tohoto úseku. Průtočné tůně budou tvořit zázemí pro vodní živočichy a rostliny, napomáhat samočištění toku a rozšiřovat kvalitní biotop naučné stezky v úseku č. 4. Tůně nebudou v budoucnosti udržovány.

V celém úseku bylo navrženo rozčlenění dna po délce dnovými tůněmi. Břehy toku byly doplněny návrhem břehovou vegetací.

Úsek č. 4 (ř. km 2,521 – ř. km 3,736)

Jelikož tok v tomto úseku prochází naučnou stezkou Prostějov, nebyly v tomto úseku navrženy žádné úpravy. Při větších průtocích se tok rozlévá v takové míře, že neohrožuje stávající zástavbu. Rozliv vzniká pouze v rozsahu biokoridoru Hloučela.

Úsek bude ponechán stávajícímu stavu, který je znázorněn v příloze A. 3.

7.3.3 Stabilita koryta

Stabilita koryta je zajištěna rovnaninami v patě svahu v místech navržených změn. Stabilita je podporována dnovými tůněmi a tůněmi v nárazových stranách oblouků.

7.3.4 Navržené změny na objektech

Na řešeném území toku Hloučela se nachází celkem 18 objektů. 15 objektů z nich je kapacitních na návrhový průtok Q_{50} .

V ř. km 0,066 bude nutno provést úpravy na ocelové lávce:

<u>Návrh:</u>	- šířka ocelové lávky:	0,5 m
	- horní hrana mostovky:	212,43 m n. m.
	- dolní hrana mostovky:	212,13 m n. m.

Další úpravy bude nutné provést na ocelové lávce v ř. km 1,974:

- Návrh:
- šířka ocelové lávky: 0,5 m
 - horní hrana mostovky: 217,54 m n. m.
 - dolní hrana mostovky: 217,16 m n. m.

Produktovod JS 220 v ř. km 2,000 není dostatečně kapacitní, tudíž byl proveden návrh produktovodu do výšky 219,50 m n. m.

7.3.5 Posouzení kapacity po navržených úpravách

Tab. 7.5: Kapacita koryta - Hloučela

HLOUČELA					
ř. km	PF	Kapacita	ř. km	PF	Kapacita
3,736	40	> Q ₅₀	1,317	18	> Q ₅₀
3,724	39	> Q ₅₀	1,298	17	> Q ₅₀
3,701	38	> Q ₅₀	1,277	rybník	Q ₂₀
3,364	37	Q ₅	1,262	rybník	Q ₂₀
3,260	36	Q ₅	1,252	rybník	Q ₂₀
3,206	35	Q ₂₀	1,227	16	Q ₂₀
3,181	34	Q ₂₀	1,195	15	> Q ₅₀
2,565	33	Q ₂₀	1,047	14	> Q ₅₀
2,522	32	> Q ₅₀	0,997	13	> Q ₅₀
2,516	31	> Q ₅₀	0,975	12	> Q ₅₀
2,481	30	> Q ₅₀	0,957	11	> Q ₅₀
2,195	29	> Q ₅₀	0,937	10	> Q ₅₀
2,182	28	> Q ₅₀	0,713	9	> Q ₅₀
2,170	27	> Q ₅₀	0,659	8	> Q ₅₀
2,000	26	> Q ₅₀	0,638	7	> Q ₅₀
1,974	25	> Q ₅₀	0,383	6	Q ₂₀
1,957	24	> Q ₅₀	0,360	5	Q ₂₀
1,722	23	> Q ₅₀	0,332	4	Q ₂₀
1,583	22	> Q ₅₀	0,084	3	> Q ₅₀
1,558	21	> Q ₅₀	0,066	2	> Q ₅₀
1,538	20	> Q ₅₀	0,012	1	Q ₁
1,369	19	Q ₂₀			

Tab. 7.6: Kapacita objektů - Hloučela

ř. km	Název objektu	Kapacita
0,066	Ocelová lávka	> Q ₅₀
0,360	Betonový stupeň	-
0,660	Silniční most	> Q ₅₀
0,713	Přechod plynu NTL 80	-
0,957	Silniční most	> Q ₅₀
0,975	Přechod plynu STL 200	-
1,047	Přechod plynu STL 100	-
1,228	Betonový jez	-
1,298	3x Produktovod	-
1,322	Železniční most	> Q ₅₀
1,342	Dálniční most	> Q ₅₀
1,722	Přechod plynu VTP 250	-
1,975	Ocelová lávka	> Q ₅₀
2,000	Produktovod DN 200	-
2,183	Ocelová lávka	> Q ₅₀
2,521	Silniční most	> Q ₅₀
3,207	Ocelová lávka	> Q ₅₀
3,729	Silniční most	> Q ₅₀

8 NÁVRH BŘEHOVÉHO DOPROVODU

V řešených úsecích byla doplněna břehová vegetace sestávající z keřového a stromového patra. Důležitým faktorem je ochránit stávající zdravý vegetační doprovod. Před samotnými úpravami vodních toků by bylo vhodné provést osobní pochůzku se zástupci Životního Prostředí, případně i jiných ekologických organizací a zhodnotit stav stávající vegetace.

V místě úprav byly svahy koryta navrženy ve sklonu 1:2 a menší. Jejich stabilizaci bude zajišťovat výsadba břehového porostu. V případě keřového patra budou keře vysázeny ve skupinách.

Návrh stromové patra:

Dub letní (*Quercus robur*) je vysoký strom dorůstající až 40 m. Jeho koruna je rozložitá, nepravidelná. Dub letní bude vysazen především v okolí hrází podél toku.

Jasan ztepilý (*Fraxinus exelsior*) je strom dosahující velkých rozměrů, jehož koruna bývá hustá. Jasan bude vysazen na místa, kde dochází k zaplavení okolních pozemků.

Topol bílý (*Populus alba*) je poměrně rychle rostoucí strom, který odolává záplavám. Strom bude vysazen jako vedlejší typ do míst, kde nebudou moci jejich postranní kořeny narušovat objekty.

Vrba bílá (*Salix alba*) je vysoký strom s nepravidelnou korunou, poměrně hustě rozvětvenou. Dřevina bude vysazena do míst, kde bude docházet k záplavám (např. bermy, okolí průtočných tůní). [22]

Návrh keřového patra:

Bez černý (*Sambucus nigra* L.) je keř, který má hustou nepravidelnou korunu. Dřevina bude využita podél toku u navržených úprav.

Líska obecná (*Corylus avellana*) je poměrně rychle rostoucí keř. Kořenový systém je hustý a bohatě větvený. Keř bude využit jako doprovodný porost.

Trnka obecná (*Prunus spinosa*) je až k zemi zavětvený keř. Dobře stabilizuje násypy, hráze a svahy, tudíž bude rozmístěn podél toku. [22]

Na svahy toků, bermy a okolí průtočných tůní bude vyseta travní směs ve složení psineček tenký (*Agrostis tenuis*), kostřava červená (*Festuca rubra*) a lipnice luční (*Poa pratensis*).

9 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout přírodě blízké protipovodňové opatření na tocích Valová, Romže a Hloučela.

Podél řešených úseků byla provedena osobní pochůzka, při které byly pořízeny fotografie stávajícího stavu. Fotografie jsou součástí diplomové práce, využity k popisu objektů a stávajícího stavu. Dle pořízených fotografií byla stanovena drsnost dna a břehů s pomocí publikace *Úprava tokov*. [23]

Vodní toky Valová a Hloučela byly rozděleny na dílčí úseky pro přehlednější popis a hodnocení hydroekologického stavu. Vodní tok Romže byl hodnocený jako celek.

Posouzení stávající kapacity toků bylo provedeno v programu HEC-RAS 5.0.3., kdy byly zjištěny rozlivy v jednotlivých profilech (viz. příloha B.3).

Návrh spočíval v řešení každého příčného profilu zvlášť a v posouzení rozlivu do příbřežní zóny. Podle druhu ohrožené zástavby byl zvolen návrhový průtok, na který byl úsek navržen. Rozliv byl umožněn tam, kde neohrožuje stávající zástavbu nebo průmyslové budovy.

Součástí návrhu jsou průtočné tůně, které budou trvale napájeny z toků a budou napomáhat samočištění toku. Tůně jsou kvalitním biotopem a zázemím pro vodní živočichy a rostliny. Pro lepší migrační propustnost a především pro stabilizaci koryta jsou navrženy dnové tůně a tůně navržené v nárazových stranách oblouků.

Navržené bermy, průtočné tůně a svahy toků budou osety travní směsí ve složení psineček tenký, kostřava červená a lipnice luční. Po délce řešeného území vodních toků byl navržen vegetační doprovod sestávající z keřového a stromového patra. Břehová vegetace byla navržena v místech, kde byly navrženy změny toku a kde se v nynější době vegetace nevyskytuje.

Návrh byl proveden s ohledem na majetkové vztahy. Pro protipovodňové opatření byly využity pouze pozemky vlastníci obec Prostějov a Povodí Moravy, s. p. V rámci možností využití pozemků byl návrh přiblížen doporučení VÚV TGM.

10 POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

- [1] VD Plumlov: Povodí Moravy, s. p. [online]. [cit. 2017-09-13]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodni-dila/plumlov/>
- [2] Vodní hospodářství a ochrana vod. HEIS VUV: VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ, T.G. MASARYKA, VEŘEJNÁ VÝZKUMNÁ INSTITUCE [online]. 2008, 19. 4. 2012 [cit. 2017-10-07]. Dostupné na: <http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&>
- [3] Seznam Mapy [online]. [cit. 2017-09-04]. Dostupné z: www.mapy.cz
- [4] Povodí Moravy, s.p. Studie: Záplavové území Romže; km 0,000 – 15,072. Brno, 2010.
- [5] Povodí Moravy, s.p. Studie: Záplavové území Hloučely; km 0,000 – 16,329. Brno, 2010.
- [6] Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. [cit. 2017-10-06]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/
- [7] Katastr nemovitostí a katastrální mapa [online]. [cit. 2017-11-18]. Dostupné z: <http://www.ikatastr.cz/>
- [8] Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2017-10-25]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>
- [9] Povodňový plán ORP Prostějov [online]. [cit. 2017-11-18]. Dostupné z: <http://dpp.prostejov.eu/index-php-action=28-public=.htm>
- [10] Výzkumní ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.: Oddělení geografických informačních systémů a kartografie [online]. [cit. 2017-12-15]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/70/prohlizecka-zaplavovych-uzemi.htmlm>

[11] Naučné stezky - Prostějov: Statutární město Prostějov [online]. [cit. 2017-12-15]. Dostupné z: https://www.prostejov.eu/redakce/index.php?lanG=cs&clanek=130708&slozka=128786&xsekce=130706&as4uOriginalDomain=www.prostejov.eu&as4u_protocol=https&detaildb=7781&

[12] Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: Revitalizace vodních toků [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: <http://strednicechy.ochrana.prirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/revitalizace-vodnich-toku/>

[13]

JUST, Tomáš. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Praha: Český svaz ochránců přírody, 2005. ISBN 80-239-6351-1.

[14] Revitalizace vodních ekosystémů a jejich význam v protipovodňové ochraně: Milada Matoušková [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: https://web.natur.cuni.cz/geografie/vzgr/monografie/povodne/povodne_matouskova.pdf

[15]

ŠLEZINGR, Miloslav. *Revitalizace toků: příspěvek k problematice úprav vodních toků*. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-3942-9.

[16] JUST, T. a kol. (2003): Revitalizace vodního prostředí. AOPK ČR, Praha, 144 str.

[17] LANGHAMMER, Jakub. HEM 2014 Metodika monitoringu hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků [online]. Praha, 2014 [cit. 2018-01-04].

[18] Hydrologic Engineering Center [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

[19] Povodí Moravy, s. p.: Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: http://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Morava_kraje

[20] Mapy povodňového nebezpečí a mapy povodňových rizik [online]. JELÍN-KOVÁ, Iva. 2013, s. 32 [cit. 2018-01-04].

[21] Romže - Mapa povodňového rizika: Centrální datový sklad [online]. [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: http://cds.chmi.cz/?id=106&lang=cs&presenter=CDSMap&wmapp=CDS&wmap=cds_project_106_mpr#center=-556220.2941249997,-1133328.0493749995&zoom=10

[22] ŠLEZINGER, Miloslav. Vegetační doprovod vodních toků a nádrží. Brno: Vysoké učení technické, 1996. ISBN 80-214-0629-1.

[23]

RAPLÍK, Milan. *Úprava tokov*. Bratislava: Alfa, 1989. ISBN 80-050-0128-2.

[24] Věstník Ministerstva životního prostředí: Metodické pokyny a návody [online]. Praha 10: Ministerstvo životního prostředí, 2008 [cit. 2018-01-04].

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Popis zkratky	Zkratka:
m – denní průtoky	Q_m [m ³ /s]
N – leté průtoky	Q_N [m ³ /s]
státní podnik	s. p.
metrů nad mořem	m n.m.
Hydrologic Engineering Centers – River Analysis Systém	HEC-RAS
říční kilometr	ř. km
společnost s ručením omezeným	s. r. o.
drsnost	n
číslo	č.
vodní dílo	VD
malá vodní elektrárna	MVE
Český Hydrometeorologický Ústav	ČHMÚ
tabulka	Tab.
obrázek	Obr.
průměr	DN
hydroekologický monitoring	HEM
Ministerstvo Životního Prostředí ČR	MŽP ČR
terénní mapování	T
distanční mapování	D
trasa toku	TRA
variabilita šířky koryta	VSK
zahloubení koryta v podélném profilu	VHL
variabilita hloubek v příčném profilu	VHP
dnový substrát	DNS
upravenost dna	UDN
mrtvé dřevo v korytě	MDK
struktura dna	STD
charakter proudění	PRO
ovlivnění hydrologického režimu	OHR

podélná průchodnost koryta	PRK
upravenost břehu	UBR
břehová vegetace	BVG
využití příbřežní zóny	VPZ
využití údolní nivy	VNI
průchodnost inundačního území	PIN
boční migrace koryta v inundačním území	BMK
váhy ukazatelů	k
trasa historická	TH
trasa aktuální	TA
tok horský	HOR
potok vrchovinný	OVR
tok vrchovinný	TVR
potok pahorkatinný na krystaliniku	PPK
potok pahorkatinný na sedimentu	PPS
tok pahorkatinný	TPA
tok nížinný	TNI
řeka	REK
přirozený substrát	PS
umělý substrát	US
vodní tok	v. t.

12 SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 2.1: Členitost koryt – autor: Lucie Holá</i>	<i>11</i>
<i>Obr. 2.2: Porovnání původního stavu a částečné revitalizace [15]</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 2.3: Porovnání složeného koryta a jednoduchého koryta [15].....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 2.4: Srovnání přírodního koryta a koryta revitalizačního</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 2.5: Trasa, příčný a podélný profil revitalizačního koryta [16].....</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 3.1 Vodohospodářská mapa 24-24 [2]</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 3.2: Vymezení úseku toku Valová [3].....</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 3.3: Vymezení úseku toku Romže [3].....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 3.4: Vymezení úseku toku Hloučela [3]</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 3.5: Geologická mapa [6]</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 3.6: Pedologická mapa zájmového území [4]</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 3.7: Mapa odběrů podzemních a povrchových vod [2]</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 3.8: Pohled na návodní líc VD Plumlov</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 3.9: Pohled na řídicí věž (vlevo) a spodní výpusti (vpravo)</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 3.10: Pohled na bezpečnostní přeliv VD Plumlov</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 3.11: Záplavové území Q₅</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 3.12: Záplavové území Q₂₀</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 4.1: Rozdělení toku Valová na dílčí úseky</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 4.2: Tok Valová – úsek č. 1.....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 4.3: Zbytky zpevněné paty svahu – pohled proti proudu</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 4.4: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 4.5: Silniční most – km 16,156 – pohled po proudu</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 4.6 Hospodářský most - km 16,866 – pohled proti proudu</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 4.7: Tok Valová – úsek č. 2.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 4.8: Zbytky zpevněné paty svahu – pohled proti proudu</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 4.9: Ukázka břehové vegetace v úseku č. 2 – pohled po proudu</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 4.10: Hospodářský most – km 17,334 – pohled po proudu</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 4.11: Tok Romže</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 4.12: Zbytky opevnění paty svahu – pohled proti proudu</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 4.13: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 4.14: Lávka pro pěší – km 0,131 – pohled po proudu</i>	<i>42</i>

Obr. 4.15: Silniční most – km 0,445 – pohled proti proudu.....	42
Obr. 4.16: Černé odběry na toku Romže.....	43
Obr. 4.17: Rozdělení toku Hloučela na dílčí úseky	43
Obr. 4.18: Úsek č. 1	44
Obr. 4.19: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu	45
Obr. 4.20: Ocelová lávka – km 0,066 – pohled proti proudu.....	45
Obr. 4.21: Stupeň – km 0,360 – pohled proti proudu	46
Obr. 4.22: Silniční most – km 0,659 – pohled proti proudu.....	46
Obr. 4.23: Úsek č. 2	47
Obr. 4.24: Pohled na Pivovarský rybník (pohled po proudu)	47
Obr. 4.25: Ukázka břehové vegetace – pohled proti proudu	48
Obr. 4.26: Přechod plynu – km 0,713 – pohled proti proudu.....	48
Obr. 4.27: Silniční most – km 0,957 – pohled proti proudu.....	49
Obr. 4.28: Přechod plynu – km 0,975 – pohled po proudu	49
Obr. 4.29: Přechod plynu – km 1,047 - pohled proti proudu	50
Obr. 4.30: Přepad z rybníka – km 1,227 – pohled proti proudu.....	50
Obr. 4.31: 3x produktovod – km 1,298	51
Obr. 4.32: Železniční most – km 1,322 – pohled proti proudu	51
Obr. 4.33: Dálniční most – km 1,342 – pohled po proudu	52
Obr. 4.34: Úsek č. 3	52
Obr. 4.35: Ukázka břehové vegetace – pohled po proudu	53
Obr. 4.36: Přechod plynu – km 1,722.....	54
Obr. 4.37: Ocelová lávka – km 1,975 – pohled proti proudu.....	54
Obr. 4.38: Produktovod – km 2,000 – pohled proti proudu	55
Obr. 4.39: Ocelová lávka – km 2,183 – pohled proti proudu.....	55
Obr. 4.40: Silniční most – km 2,521 – pohled proti proudu.....	56
Obr. 4.41: Úsek č. 4	56
Obr. 4.42: Pohled na mělké a široké koryto – pohled proti proudu.....	57
Obr. 4.43: Ukázka břehové vegetace – pohled po proudu	58
Obr. 4.44: Ocelová lávka – km 3,207 – pohled po proudu	58
Obr. 4.45: Silniční most – km 3,729 – pohled proti proudu.....	59
Obr. 6.1: Ukázka dna – vlevo: Valová, vpravo: Romže	77
Obr. 6.2: Ukázka dna - Hloučela	77

<i>Obr. 7.1: Doporučené úpravy na vodním toku Valová dle VÚV TGM [21]</i>	<i>83</i>
<i>Obr. 7.2: Břehová vegetace zasahující do toku a nově vysázené stromky</i>	<i>84</i>
<i>Obr. 7.3: Doporučené úpravy na vodní toku Romže dle VÚV TGM [21].....</i>	<i>86</i>
<i>Obr. 7.4: Mapa povodňového rizika [21]</i>	<i>88</i>
<i>Obr. 7.5: Doporučené úpravy na vodním toku Hloučela dle VÚV TGM [21]</i>	<i>90</i>
<i>Obr. 7.6: Betonový jez (ř. km 1,227) – pohled proti proudu</i>	<i>91</i>

13 SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 3.1: Klimatické poměry pro Olomoucký kraj - rok 2016 [8]</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 3.2: Klimatické poměry pro Olomoucký kraj za posledních 14 let [8]</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 3.3: N – leté průtoky na v. t. Valová, převzaty od Povodí Moravy, s.p. [5]</i>	<i>24</i>
<i>Tab. 3.4: N – leté průtoky na vodním toku Valová, převzaty od ČHMÚ [8].....</i>	<i>24</i>
<i>Tab. 3.5: N – leté průtoky na v. t. Romže, převzaty od Povodí Moravy, s.p. [5]</i>	<i>24</i>
<i>Tab. 3.6: N – leté průtoky na vodním toku Romže, převzaty od ČHMÚ [8].....</i>	<i>24</i>
<i>Tab. 3.7: N – leté průtoky na v. t. Hloučela, převzaty od Povodí Moravy, s.p. [4]..</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 3.8: N – leté průtoky na vodním toku Romže, převzaty od ČHMÚ [8].....</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 3.9: Využití ploch v okolí zájmového území toku Valová [4]</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 3.10: Využití ploch v okolí zájmového území toku Romže [4]</i>	<i>26</i>
<i>Tab. 3.11: Využití ploch v okolí zájmového území toku Hloučela [4]</i>	<i>26</i>
<i>Tab. 3.12: Bodové znečištění vodního toku Valová [4].....</i>	<i>28</i>
<i>Tab. 3.13: Bodové znečištění toku Romže [4]</i>	<i>28</i>
<i>Tab. 3.14: Bodové znečištění toku Hloučela [4].....</i>	<i>29</i>
<i>Tab. 3.15: Základní parametry vodní nádrže Plumlov [1]</i>	<i>29</i>
<i>Tab. 3.16: Hydrotechnické výpočty průlomové vlny [9].....</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 5.1: Třídy spolehlivosti stanovení [17]</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 5.2: Klasifikace hydromorfologického stavu [17]</i>	<i>62</i>
<i>Tab. 5.3: Skórovací tabulka pro TRA [17]</i>	<i>63</i>
<i>Tab. 5.4: Skórovací tabulka pro VSK [17]</i>	<i>64</i>
<i>Tab. 5.5: Skórovací tabulka pro VHL pro tok pahorkatinný [17]</i>	<i>64</i>
<i>Tab. 5.6: Skórovací tabulka VHP pro pahorkatinný tok [17].....</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 5.7: Skórovací tabulka pro PS v úseku [17]</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 5.8: Skórovací tabulka pro US [17].....</i>	<i>66</i>
<i>Tab. 5.9: Skórovací tabulka pro UDN [17].....</i>	<i>66</i>
<i>Tab. 5.10: Tabulka pro určení skóre MDK_a [17]</i>	<i>67</i>
<i>Tab. 5.11: Skórovací tabulka pro MDK_b [17]</i>	<i>67</i>
<i>Tab. 5.12: Skórovací tabulka pro STD [17].....</i>	<i>68</i>
<i>Tab. 5.13: Skórovací tabulka pro charakter proudění [17].....</i>	<i>68</i>
<i>Tab. 5.14: Tabulka pro stanovení OHR_a [17].....</i>	<i>69</i>
<i>Tab. 5.15: Hodnotící tabulka pro OHR_b [17]</i>	<i>69</i>

<i>Tab. 5.16: Skórovací tabulka pro PPK pro pahorkatinný tok [17]</i>	70
<i>Tab. 5.17: Skórovací tabulka pro pahorkatinný rok [17]</i>	70
<i>Tab. 5.18: Tabulka pro skórování BVG_I a BVG_p [17]</i>	71
<i>Tab. 5.19: Skórovací tabulka pro VPZ_I a VPZ_p [17]</i>	72
<i>Tab. 5.20: Tabulka pro skórování VNI_I a VNI_p [17]</i>	72
<i>Tab. 5.21: Tabulka pro skórování ukazatele PRK [17]</i>	73
<i>Tab. 5.22: Skórovací tabulka pro POK [17]</i>	73
<i>Tab. 5.23: Skórovací tabulka pro ukazatel STB [17]</i>	74
<i>Tab. 5.24: Skórovací tabulka pro OBP [17]</i>	74
<i>Tab. 6.1: Tabulka objektů</i>	76
<i>Tab. 6.2: Rozsah drsnosti na jednotlivých úsecích</i>	76
<i>Tab. 6.3: Okrajové podmínky</i>	77
<i>Tab. 6.4: Výsledná tabulka kapacity toku Valová</i>	78
<i>Tab. 6.5: Výsledná tabulka kapacity toku Romže</i>	78
<i>Tab. 6.6: Výsledná tabulka kapacity toku Hloučela</i>	79
<i>Tab. 6.7: Výsledná tabulka kapacity objektů</i>	80
<i>Tab. 7.1: Kapacita koryta - Valová</i>	85
<i>Tab. 7.2: Kapacita objektů - Valová</i>	85
<i>Tab. 7.3: Kapacita koryta - Romže</i>	89
<i>Tab. 7.4: Kapacita objektů - Romže</i>	89
<i>Tab. 7.5: Kapacita koryta - Hloučela</i>	93
<i>Tab. 7.6: Kapacita objektů - Hloučela</i>	94

14 SEZNAM PŘÍLOH

VÝKRESOVÁ ČÁST

A.1 – Situace stávajícího stavu - Valová	1:5000
A.2 – Situace stávajícího stavu – Romže	1:5000
A.3 – Situace stávajícího stavu – Hloučela	1:5000
A.4 – Podélný profil stávajícího stavu – Valová	1:5000/100
A.5 – Podélný profil stávajícího stavu – Romže	1:5000/100
A.6 – Podélný profil stávajícího stavu – Hloučela	1:5000/100
A.7 – Situace kapacity – Valová	1:5000
A.8 – Situace kapacity – Romže	1:5000
A.9 – Situace kapacity – Hloučela	1:5000
A.10 - Situace návrhového stavu – Valová	1:2000
A.11 – Situace návrhového stavu - Romže	1:2000
A.12.1 -Situace návrhového stavu - Hloučela – Úsek č. 1	1:2000
A.12.2 -Situace návrhového stavu - Hloučela – Úsek č. 2	1:2000
A.12.3 -Situace návrhového stavu - Hloučela – Úsek č. 3	1:2000
A.13 – Podélný profil návrhového stavu - Valová	1:2000/100
A.14 – Podélný profil návrhového stavu - Romže	1:2000/100
A.15 – Podélný profil návrhového stavu - Hloučela	1:2000/100
A.16 – Příčné profily návrhového stavu – Valová	1:250
A.17 - Příčné profily návrhového stavu – Romže	1:250
A.18 – Příčné profily návrhového stavu Hloučela	1:250
A.19 – Vzorový příčný řez	1:200

VÝPOČTOVÁ A TABULKOVÁ ČÁST

B.1 – HEM – Mapovací formuláře
B.2 – Vyhodnocení hydroekologického monitoringu
B.3 – Průběh hladin stávajícího stavu
B.4 – Průběh hladin po navržených úpravách