



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

ZAPOJENÍ VODNÍHO TOKU KYJOVKA DO MĚSTSKÉ REKREAČNÍ ZÓNY

CONNECTION OF THE KYJOVKA WATERCOURSE TO THE URBAN RECREATION ZONE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. et Bc. Klára Škopková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Eva Hyánková, Ph.D.

BRNO 2026

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav vodního hospodářství krajiny
Studentka:	Bc. et Bc. Klára Škopková
Vedoucí práce:	Ing. Eva Hyánková, Ph.D.
Akademický rok:	2025/26
Studijní program:	N0732A260019 Městské inženýrství

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.1111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Zapojení vodního toku Kyjovka do městské rekreační zóny

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Diplomová práce bude zaměřena na začleňování vodních prvků do příměstské a městské krajiny. Bude se zabývat principy revitalizačních úprav toku a jeho okolí v intravilánu obce, poznatky budou aplikovány na konkrétní řešení zadané lokality.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem práce je získat podrobné znalosti v oblasti začlenění vodních prvků do příměstské a městské krajiny, získané poznatky poté aplikovat na konkrétní řešení.

Práce bude koncipována z části jako rešerše dostupných pramenů v oblasti revitalizací drobných toků a dalších vodních prvků se zaměřením na možnosti řešení v intravilánu obcí. Druhou částí práce bude praktické využití poznatků pro návrh zapojení revitalizované části toku Kyjovka do městské rekreační zóny města Kyjov (okres Hodonín). Návrh bude proveden ideově ve variantním řešení podle možností, jež omezení v intravilánu poskytnou. Bude vyhodnoceno i případné zlepšení hydromorfologické kvality toku.

Rozsah textových i grafických částí práce bude upřesněn vedoucím práce.

Seznam doporučené literatury a podklady:

JUST, T. a kol.: Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů: metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2020. 466 s.

Přírodě blízká řešení – Katalog adaptačních opatření: Urban NatureLab, Horizon 2020.

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

PROMINSKI, M. et al. (2017): River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers.

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

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

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

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

MADĚRA, P., ZIMOVÁ E.(eds.): Metodické postupy projektování lokálního ÚSES. MZLU, Brno, 2017.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2025

L. S.

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

doc. Ing. Daniel Marton, Ph.D.
Vedoucí Ústavu vodního hospodářství
krajiny

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

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá revitalizacemi vodních toků v městském prostředí a jejich přínosem pro veřejný prostor a jejich ekologický stav. V teoretické části je popsán význam vodních toků pro městskou krajinu, principy revitalizací a metodika hydroekologického monitoringu HEM. Praktická část se zabývá analýzami a hydroekologickým monitoringem vodního toku Kyjovka na území města Kyjov. Následně jsou na dvou úsecích toku navržena ideová revitalizační opatření. Návrh v intravilánu využívá potenciál vodního prvku pro rekreaci a zapojuje Kyjovku do městského parku. V extravilánu se revitalizací Kyjovky realizuje lokální biocentrum. Nakonec je metodikou HEM vyhodnocen přínos návrhů revitalizačních opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

Revitalizace vodního toku, hydroekologický monitoring, Kyjovka, městský park, biocentrum.

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on the revitalisation of watercourses in an urban environment and their benefits for public space and ecological status. The theoretical part describes the importance of watercourses for the urban landscape, the principles of revitalisation, and the methodology of hydroecological monitoring HEM. The practical part deals with analyses and hydroecological monitoring of the Kyjovka watercourse within the town of Kyjov. Subsequently, conceptual revitalisation measures are proposed for two sections of the watercourse. The proposal in the built-up area utilises the potential of the water element for recreation and integrates the Kyjovka into the municipal park. In the rural area, the revitalisation of the Kyjovka enables the establishment of a local biocentre. Finally, the benefits of the proposed revitalisation measures are evaluated using the HEM methodology.

KEY WORDS

Watercourse revitalization, hydroecological monitoring, Kyjovka, city park, biocentre.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠKOPKOVÁ, Klára. *Zapojení vodního toku Kyjovka do městské rekreační zóny*. Brno, 2026. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí Ing. Eva Hyánková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma diplomové práce s názvem *Zapojení vodního toku Kyjovka do městské rekreační zóny* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 16. 1. 2026

Bc. et Bc. Klára Škopková

Autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Zapojení vodního toku Kyjovka do městské rekreační zóny* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16. 1. 2026

Bc. et Bc. Klára Škopková

Autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí své diplomové práce za odborné vedení, cenné rady, připomínky a trpělivost, které mi věnovala. Její přístup a podpora mi byly významnou oporou při zpracovávání diplomové práce. Dále děkuji Ing. Davidu Duchanovi, Ph.D. a Haně Deglové za poskytnuté podklady. V neposlední řadě patří upřímné poděkování mé rodině a přátelům za jejich podporu, pochopení a povzbuzení během celého studia.

OBSAH

Úvod	7
Cíle práce	8
1 Vodní tok v urbanizované krajině	9
1.1 Vývoj přístupu k vodním tokům ve městě	9
1.1.1 Vodní tok jako základ osídlení	9
1.1.2 Regulace.....	10
1.1.3 Současné přístupy k vodním tokům ve městech	11
1.2 Vodní tok jako součást zelené infrastruktury	12
1.2.1 Územní systém ekologické stability.....	13
2 Úpravy vodních toků	15
2.1 Přírodě blízký stav vodního toku	15
2.1.1 Charakteristiky přírodě blízkého stavu vodního toku.....	16
2.1.2 Typy vodních toků v České republice	17
2.1.3 Procesy a opatření pro obnovu přírodě blízkého stavu	22
2.2 Revitalizace	24
2.2.1 Účel revitalizací a jejich princip	24
2.2.2 Návrh revitalizace a jeho možné prvky	26
2.2.3 Revitalizace v urbanizovaném prostředí.....	33
3 Hydroekologický monitoring	40
3.1 Východiska hydroekologického monitoringu	40
3.1.1 Ekologický stav	40
3.1.2 Hydromorfologie a referenční stav	41
3.1.3 Normy	42
3.2 Metodika hydroekologického monitoringu vodních toků	42
3.2.1 Monitorované zóny a ukazatele	43
3.2.2 Mapování	44

3.2.3	Vyhodnocení výsledků mapování	46
4	Praktická část	50
4.1	Řešené území a vodní tok	50
4.1.1	Identifikace řešeného území.....	50
4.1.2	Základní informace o vodním toku	51
4.1.3	Charakteristika lokality	53
4.2	Hydroekologický monitoring.....	65
4.2.1	Monitorované úseky	65
4.2.2	Hodnocení hydromorfologické kvality dle metodiky HEM.....	78
4.2.3	Hodnocení hydromorfologické kvality útvaru	80
4.3	Revitalizační opáření.....	81
4.3.1	Úsek v intravilánu.....	82
4.3.2	Úsek mimo intravilán.....	86
4.3.3	Migrační překážky	88
4.4	Porovnání současného stavu a návrhu.....	89
	Závěr.....	91
	Seznam použitých zdrojů a literatury.....	93
	Seznam zkratk	100
	Seznam tabulek.....	101
	Seznam obrázků.....	102
	Seznam příloh.....	105
A.	Textové přílohy.....	105
B.	Výkresové přílohy.....	105

ÚVOD

Vodní toky ovlivňují každodenní život i dlouhodobý vývoj míst, kterými protékají, ať už je to volná krajina nebo lidská sídla. Města, která na vodních tocích vznikla a jsou jimi dodnes formována. Jejich strukturu – polohu zástavby, komunikací a veřejných prostranství – často určovaly právě vodní toky. Ve městech, která by bez nich jen těžko vznikala, se však postupně význam a podoba vodních toků proměnily. Ze zásadního zdroje vody se na mnoha místech staly spíše stokou. Musely ustoupit výstavbě, a tak jsme jejich prostor a rozmanitost vyměnili za jednoduché zahloubené kanály. Ze zdroje obživy se stala nepřístupná a mnohdy nechtěná místa. S rozšiřujícími se lidskými možnostmi byly vodní toky regulovány, napřimovány či dokonce zatrubňovány tak, aby umožnily rozvoj urbanizovaného území. Takové úpravy však často vedly ke ztrátě funkcí, které toky ve městech do té doby měly, zejména pobytové a ekologické. V mnoha městech se tak vodní tok stal opomíjeným prvkem nebo i bariérou oddělenou od okolního městského prostoru.

V současnosti se však vodní toky znovu dostávají do popředí zájmu. Obyvatelé měst si více uvědomují potenciál, který voda ve městě má. V souvislosti s požadavky na udržitelný rozvoj měst, adaptaci na změnu klimatu a zvyšování kvality městského prostředí lze vodní toky chápat jako klíčové prvky zelené infrastruktury. Revitalizace vodních toků tak představují ideální příležitost pro zlepšení mikroklimatických podmínek měst, ale mají také potenciál opět propojit vodní tok s veřejným prostorem.

Příkladem vodního toku, který pouze protéká městským prostředím, aniž by do něj byl jakkoli zapojen, je Kyjovka na území města Kyjova. Této části Kyjovky se věnuje praktická část diplomové práce. Vodní tok v převážně nevyhovujícím ekologickém stavu protéká rozmanitým územím kulturní i urbanizované krajiny Kyjova včetně městského parku, od kterého je však v podstatě oddělen vysokými keři a stromy. Vhodná revitalizační úprava vodního toku by mohla využít potenciál tohoto úseku Kyjovky a zapojit jej do přilehlé rekreační zóny.

CÍLE PRÁCE

Cílem této diplomové práce je návrh revitalizačního opatření ve městě Kyjov a zapojení revitalizované části toku Kyjovka do městského parku. V práci bude analyzován vodní tok z hlediska metodiky monitoringu a hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (dále též „HEM“) a následně budou určeny úseky pro návrh revitalizačních opatření. Úseky, kde bude navržena revitalizace pak budou znovu vyhodnoceny.

Teoretická část práce se zaměří na získání znalostí v oblasti začlenění vodních toků do městské a příměstské krajiny a dále na revitalizační opatření, která takové začlenění umožňují.

V praktické části práce bude nejprve analyzována vybraná lokalita – území města Kyjov a zejména vodní tok Kyjovka, a následně budou navržena revitalizační opatření vodního toku a jeho zapojení do městského parku a dále zapojení do územního systému ekologické stability, jak v zastavěném území, tak mimo něj. Nakonec bude provedeno vyhodnocení zlepšení hydromorfologické kvality vodního toku po provedených opatřeních.

1 VODNÍ TOK V URBANIZOVANÉ KRAJINĚ

Voda je přirozenou a nedílnou součástí krajiny. Plošné vodní prvky, například jezera, i liniové, jako řeky a potoky, formovaly prostor, určovaly jeho využití a poskytovaly základní životní zdroje. Dostupnost vody byla odnepaměti jedním z hlavních faktorů pro usazení lidí na konkrétním místě. Vzájemný vztah člověka a vody se formuje již tisíce let a v Evropě je to vidět snad nejvíce. Antropogenní působení zde změnilo krajinnou strukturu natolik, že vedlo k transformaci přirozeného prostředí na kulturní krajinu. Dokonce i v dochovaných fragmentech původní přírodní krajiny lze v Evropě vysledovat stopy lidské činnosti. Kulturní krajina ovlivněná zemědělstvím, dopravní a technickou infrastrukturou a v neposlední řadě urbanizací dnes u nás představuje drtivou většinu krajiny. [1, 2]

1.1 Vývoj přístupu k vodním tokům ve městě

Většina světové populace, zvláště pak ve vyspělých zemích, dnes žije ve městech, např. v České republice jsou to dvě třetiny obyvatel. A města se stále rozrůstají, což ovlivňuje také vodního prostředí. Města jsou plná nepropustných povrchů, kterých stále přibývá, zvyšuje se rychlost odtoku srážkových vod a prostor pro vodní toky je zde velmi omezený zástavbou i regulacemi souvisejícími např. s protipovodňovou ochranou. Současně se proměňuje i vztah člověka k vodním tokům ve městě. Ty přestávají být pouhým zdrojem vody, dopravní tepnou či dokonce stokou. Stávají se součástí veřejného prostoru a do popředí vstupují jejich ekologické a společenské funkce. [3, 4]

Dále budou nastíněny jak historické, tak současné přístupy k vodě v sídlech zejména na území České republiky a v Evropě.

1.1.1 Vodní tok jako základ osídlení

Voda je základním předpokladem pro vznik stabilního osídlení. Založení sídla v přímé návaznosti na vodní tok znamenalo, že bude zajištěn zdroj pitné, užitkové a provozní vody, voda na zavlažování, byla zde také možnost rybolovu, vodní tok mohl být použit také k dopravě. Vodní toky fungovaly jako spojnice

mezi jednotlivými regiony, umožňovaly jak obchod, tak kulturní výměnu. V neposlední řadě poskytoval vodní tok přirozenou bariéru v případě obrany. Svá sídla na vodních tocích zakládali lidé již v 8.–7. tisíciletí př. n. l. [1, 5]

Sídla vznikala v meandrech vodních toků nebo na vyvýšených místech nad nimi, aby bylo možné kontrolovat významné brody. Urbanistická struktura těchto sídel pak často navazuje na vodní tok, který určuje směr uliční sítě i rozmístění veřejných prostorů. U nás začala větší sídla vznikat v raném středověku, zejména na křižovatkách obchodních cest se stavěla hradiště, která byla později opevňována a zcelována. Ve vrcholném středověku se pak formuje typ města jako správního centra okolí s opevněním, kde byl často využíván vodní prvek. [1, 3]

Na našem území může být příkladem symbiózy raně středověkého sídla a vodního toku slovanské hradiště v Mikulčicích, které se rozkládalo v ramenech řeky Moravy v 9. století (viz obrázek níže). Typická města založená v návaznosti na řeku jsou u nás například Telč, Český Krumlov nebo Tábor. [1, 6]



Obrázek 1 – Slovanské hradiště v Mikulčicích.

1.1.2 Regulace

V souvislosti se stoupajícím významem řemesel a obchodu ve městech lze od 14. století sledovat první pokusy o splavňování řek, výstavbu jezů, úpravy břehů, snahy o energetické využití vody v podobě mlýnů, ale také úpravy související s obrannou měst. S průmyslovou revolucí od 19. století pak

docházelo k většímu zastavování niv, ve kterých se budovaly továrny využívající jednak rovinatého terénu, jednak zde jednoduše přístupné vody. Dále došlo k bourání opevnění, což vedlo k ještě většímu rozvoji měst.[1, 7, 8]

S postupující urbanizací a industrializací se vztah k vodním tokům začal měnit, jejich přirozená dynamika (záplavy, méně vodná období, proměnlivost koryta) začala být na obtíž, protože představovala pro hustě osídlené a průmyslově využívané území riziko. A rovněž snaha zastavět území efektivně vedly k regulaci vodních toků, která většinou spočívala v jejich napřímení, zahloubení, opevnění břehů a odstranění vegetace. K obdobným úpravám docházelo i v nezastavěné krajině, kterou bylo také třeba efektivně využít zejména sceleném pozemků v nivách. Ve městech tak vznikaly nové nábrežní prostory, jejichž charakter se v podstatě dodnes nezměnil, nicméně z velké části došlo k potlačení estetické funkce vodních toků ve městech i krajině. [1, 9, 10]

Společně s nepřiměřeným využíváním vody a zejména vypouštěním odpadních vod do toků ze sídel, továren, i chemizace zemědělství vedly k takovému zhoršení kvality vody, že z vodních toků mizí život. [10]

1.1.3 Současné přístupy k vodním tokům ve městech

Zastavování nížin a říčních niv vedlo k zásahům do vodních toků s cílem využít jejich potenciál, ale také je „zkrotit“, jelikož kolísání hladin, zejména v podobě povodní, mělo negativní dopady i lidské životy, majetek a zemědělství. Tyto zásahy do vodního prostředí však v dlouhodobém horizontu přispěly k narušení jeho ekologické stability. Změny vodního režimu, ke kterým došlo v důsledku dlouhodobé lidské činnosti, mají dnes patrně své dopady, kdy se společnost potýká s projevy klimatických změn. Je možné, že „dosavadní pojetí využívající pouze tradičních vodohospodářských staveb má své limity – ať už fyzické, nebo kulturně-společenské či environmentální.“ [2] Do popředí se tedy zhruba od 70. let 20. století dostává potřeba nacházet nová, přírodě blízká, řešení, která dokážou skloubit vodohospodářské, protipovodňové, ekologické a rekreační požadavky. [10, 11]

Ve městech se tedy uplatňují tzv. přírodě blízká protipovodňová opatření nebo intravilánové revitalizace, kdy dochází k obnovení ekologické a estetické funkce při zachování protipovodňové ochrany, a to zejména zlepšováním morfologie (tvarové členitosti) vodního toku, která je pro jeho ekologickou funkci klíčová. Často se přitom využívá vložení přírodě blízké kynety plnící ekologické a estetické funkce při běžných průtocích do povodňového, stávajícího, koryta, u kterého je zachována, či zvětšena, jeho kapacita. Cílem těchto úprav je zmírnit povodňové riziko, podpořit biodiverzitu, zpřístupnit vodní tok obyvatelům měst k rekreaci a celkově zvýšit kvalitu vodního toku a přilehlých ploch. [10, 12]

Přírodě blízká protipovodňová opatření byla nedávno dokončena např. na řece Svatce v Brně, a to podél ulice Poříčí v etapách VII, VIII. Tato revitalizace „proměnila technicky upravené koryto řeky na živý veřejný prostor“ s přírodními prvky, prostorem pro rekreaci i kulturní akce. [13]



Obrázek 2 – Přírodě blízké protipovodňové opatření na řece Svatce v Brně. [14]

1.2 Vodní tok jako součást zelené infrastruktury

Jak je popsáno výše, vodní toky dnes ve městech plní mnoho funkcí, přičemž jednou z těchto základních je funkce ekologická. Vodní toky často fungují jako přirozená osa měst propojující plochy městské zeleně, vodní plochy, plochy pro hospodaření s vodou a jiné přírodní či polopřírodní prvky ve městech. Všechny tyto plochy pak města často integrují do své zelené infrastruktury, která

„vytváří základní síť ekologicky stabilního městského prostoru“ [10] a která vzniká a rozšiřuje se na základě strategického plánování zaměřeného na ochranu krajiny a ekologické a sociální důsledky rozšiřování měst. Obecně jsou do zelené infrastruktury zapojovány plochy a prvky vegetační, vodní a pro hospodaření s vodou. Kromě vodních toků a ploch může jít např. o parky, aleje, systémy zasakování dešťové vody apod. Takto k pojmu zelená infrastruktura přistupuje i nový stavební zákon, který ji navíc považuje za součást veřejné infrastruktury, čímž ji staví na roveň dopravní a technické infrastruktury. [10, 15, 16]

Zelená infrastruktura ve městech má zejména poskytovat ekosystémové služby, mezi které patří „ochlazování městských center, zadržování a zasakování vody, protipovodňová ochrana, snižování hluku, zlepšování kvality ovzduší“, ale také rekreace nebo vzdělávání. [17]

Vodní toky tedy napomáhají adaptaci měst na změnu klimatu, regulují městské tepelné ostrovy, jelikož mohou mít povrchovou teplotu až o 20°C nižší než jiné městské plochy, dále s navazujícími prostory fungují jako retenční prostory a napomáhají tak k lepšímu hospodaření se srážkovou vodou, poskytují prostor pro rekreaci a společenské akce, a rovněž podporují biodiverzitu. Vodní toky, které navíc působí jako biokoridory a propojují další podobné plochy, jsou tedy důležitou oporou zelené infrastruktury. [15, 17]

1.2.1 Územní systém ekologické stability

Podstatnou součástí zelené infrastruktury a zároveň jedním z nástrojů pro její realizaci je v českém prostředí tzv. územní systém ekologické stability (dále též „ÚSES“). Jedná se o základní koncepční nástroj ochrany a rozvoje vzájemně propojených ekosystémů, který udržuje přírodní rovnováhu. Tyto ekosystémy mohou být jak přírodní, tak pozměněné, avšak vždy jsou přírodě blízké. ÚSES se uplatňuje zejména v územním plánování, a to ve třech úrovních jako lokální, regionální a nadregionální. V mezinárodním kontextu pak vybrané části ÚSES navazují na další úroveň, kterou představuje celoevropská ekologická síť (Pan-

European Network – PEEN, známá také jako European Ecological Network – EECONET). [16, 18–20]

ÚSES se skládá ze vzájemně propojených prvků. Jsou to jednak základní skladebné části:

- biocentra – biotop nebo jejich soubor umožňující trvalou existenci ekosystému,
- biokoridory – území umožňující migraci organismů mezi biocentry, které však neumožňuje trvalou existenci jejich podstatné části,

jednak doplňkovou skladebnou část:

- interakční prvky – obvykle liniové segmenty krajiny zprostředkovávající působení biocenter a biokoridorů na okolní ekologicky méně stabilní krajinu. [19]

Vodní toky s navazujícím litorální pásem a břehovými porosty jsou jedním z důležitých prvků ÚSES. V kulturní krajině i městech tvoří nejsouvislejší síť biokoridorů, které propojují i navzájem značně vzdálená biocentra. Ačkoli je vhodné se při projektování ÚSES urbanizovanému prostředí vyhnout, není to zcela možné a nivní biokoridory navazující na vodní toky jsou toho typickým příkladem. Aktuální stav krajiny sice ve městech může být z ekologického hlediska špatný, nicméně pro funkčnost ÚSES je důležitější zachování kontinuity nivního biokoridoru. I výrazně pozměněné a regulované vodní toky je tedy vhodné vymezit jako součást ÚSES, a to včetně navazujících ploch, na nichž může být následně provedena revitalizace nebo je zde umožněna samovolná renaturace. Díky těmto procesům se pak vodní tok a jeho okolí mohou stát plnohodnotnou součástí ÚSES. [19, 21–23]

2 ÚPRAVY VODNÍCH TOKŮ

V předchozí části práce byly nastíněny historické přístupy k vodním tokům a jejich úpravám. V posledních desítkách let se nicméně pohled na regulaci vodních toků změnil a do popředí se dostala potřeba alespoň částečné obnovy přirozených funkcí krajiny a vodních toků, které byly v průběhu předchozích sto let výrazně narušeny vodohospodářskými úpravami. Rozsáhlé odvodnění zemědělských ploch a technické úpravy koryt vodních toků způsobily poškození schopnosti krajiny hospodařit s vodou. Projevy změny klimatu, jako jsou zvyšování teplot, dlouhodobá sucha, častější povodně a přívalemé deště, pak činí toto téma ještě palčivější a ekologická obnova vodních toků a krajiny se jeví jako nezbytná pro schopnost čelit dopadům těchto změn, což odráží také evropská legislativa v oblasti vodního hospodářství. Jednou z možností, jak se lze dívat na zlepšování vodních toků, je z hlediska jejich ekologicko-morfologického stavu, což představí následující část práce, která je věnována nejprve přírodě blízkému stavu toků a následně revitalizacím. [11] [24] [25]

2.1 Přírodě blízký stav vodního toku

Stav vodního toku má z ekologického hlediska tři složky – morfologickou, fyzikálně-chemickou a biologickou. Stav je tím lepší, čím je bližší přirozenému stavu v daném místě. Tato práce se zabývá zejména morfologickou složkou, přičemž pro biologickou složku lze předpokládat, „že příznivý stav vodního toku z hlediska morfologického je základnou pro příznivý stav po stránce biologické“. Rovněž fyzikálně-chemický stav vody je v úzkém vztahu s morfologií toku. Samočisticí funkce vody je totiž závislá zejména na kontaktu znečištěné vody s povrchem koryta, a to jak z hlediska jeho doby, tak intenzity. Lepší podmínky pro samočisticí procesy tak rovněž poskytuje koryto v morfologicky dobrém stavu. [11]

Just definuje přírodě blízký vodní tok jako takový stav, kdy si vodní tok i přes jistou míru technického ovlivnění převážně zachovává svůj přírodní vzhled a funkce. Jednat se může o toky, které:

- byly v minulosti ovlivněny pouze částečně mírnými či nesouvislými úpravami;
- prošly po technických úpravách významnou samovolnou renaturací;
- byly revitalizovány. [24]

Morfologicky je přírodní vodní tok ideálně tok neovlivněný člověkem, což je v naší kulturní krajině spíše teoretický koncept. Vodní tok s přirozeným korytem je pak právní pojem dle vodního zákona, který se vztahuje na tok, jenž není zatížen vodoprávně evidovanou stavbou (vodním dílem), a to i v případě, že byl v minulosti technicky upraven, ale vodní dílo již právně neexistuje. [24, 26]

2.1.1 Charakteristiky přírodě blízkého stavu vodního toku

Z morfologického hlediska je stav vodního toku daný mnoha charakteristikami. Zejména se jedná o „prostorový rozsah říčního pásu, tvary a rozměry koryta, přítomnost typických morfologických struktur pro daný morfotyp (více k morfotypům v následující podkapitole), tvarovou a hydraulickou členitostí koryta, možnosti vývoje koryta, charakter průtokového a splaveninového režimu, a míru migrační prostupnosti pro vodní živočichy“. Tyto charakteristiky pak formují ekologické i vodohospodářské funkce vodního toku. [24]

Koryto a říční pás mají mít přirozeně velký prostorový rozsah, který umožňuje vývoj koryta typický pro daný typ vodního toku, například meandrování¹. Současně dostatečně široký říční pás dovede převést povodňové průtoky, které se zde současně tlumí díky retenčním schopnostem přirozeného koryta a říčního pásu. Oproti takovému stavu byly v minulosti koryta a říční pásy zužovány a zahlubovány, aby byly případné povodňové průtoky udrženy v korytě, namísto nežádoucího rozlivu do nivy zemědělsky využívané či zastavěné. [11, 24]

¹ Meandrování je v ČR nejtypičtější, nicméně prostorový rozsah říčního pásu může být i poměrně malý, například v sevřených údolích.

Tvary a rozměry přirozených koryt odpovídají morfologickým typům, nicméně obecně lze říci, že jsou taková koryta spíše mělká, s přiměřenou kapacitou asi do Q_1 a členitá, a to jak tvarově, tak hydraulicky. Tvarovou členitost koryta vytváří jednak geometrické charakteristiky v rámci příčného a podélného profilu, jednak povrchy koryta a v neposlední řadě vegetace, ať už živá nebo mrtvé dřevo. Od tvarové se odvíjí hydraulická členitost, která spočívá zejména v různých rychlostech a směrech proudění vody daných proměnlivými hloubkami – typicky střídáním mělčích a hlubších částí. Zásadní je při tom pro přirozená koryta hydraulická členitost za běžných průtoků. [11, 24]

Důležitou součástí přirozeného vývoje toku je také transport a ukládání splavenin. Tento proces zajišťuje rozmanitost struktur dna a břehů, jako jsou lavice nebo naopak břehové nátrže. Zasahování do splaveninového režimu, například odebíráním splavenin, může vést k nežádoucí erozi, kdy vodní tok spotřebovává energii, kterou by jinak věnoval transportu splavenin. [11, 24]

Přírodě blízké vodní toky jsou také migračně prostupné pro ryby i další vodní živočichy, například mlže. Prostupnost koresponduje i s předchozími charakteristikami, kdy přirozená koryta většinou nemívají vyšší stupně v takovém rozsahu, aby byly pro vodní živočichy nepřekonatelné. [11, 24]

2.1.2 Typy vodních toků v České republice

Z geomorfologického hlediska lze vodní toky na základě společných charakteristik, zejména jejich trasy (říčního vzoru) a tvarů a rozměrů koryta dělit do skupin – typů. Takové členění pak umožňuje porozumět fluvialním procesům, které tyto tvary a rozměry vytvářejí, a také pochopit vývoj vodních toků spojený s jejich přirozeností. Tyto poznatky se následně aplikují při přípravě revitalizačních opatření, kdy je stanovení původního přirozeného charakteru vodního toku před historickými technickými regulacemi zcela zásadní pro korektní návrh. Ačkoli typů vodních toků je více, v Česku lze mluvit o pěti:

přirozeně přímý, zákrutový, meandrující, divočí a větví se (anastomózní), přičemž poslední dva jsou spíše vzácné. [2, 11, 24]



Obrázek 3 – Divočí, přímý, meandrující a větví se vodní tok. [24]

Divočí

Ve vyšších polohách se obvykle vyskytují vysoce energetická divočí koryta. Jde o toky s poměrně velkým podélným sklonem v úzkých údolích bez prostoru pro výraznější zvlnění trasy.

Vzhledem k velké unášecí rychlosti proudící vody s sebou nesou divočí vodní toky velké množství hrubších splavenin a tvoří ostrůvky a lavice. Jejich koryta jsou poměrně přímá a mělká s velkou výškovou variabilitou v širším příčném profilu,

což je způsobeno jejich nestabilním větvením a materiálem dna, který tvoří zejména štěrk a kameny.



Obrázek 4 - Divočící vodní tok. [27]

Přirozeně přímý

Přirozeně přímé vodní toky prochází sevřenějšími údolími, kde nemají prostor pro svůj rozvoj v rámci nivy a meandrování. Mají zpravidla větší podélný sklon. Jejich dno je vyplněno kameny a štěrkem. Na rozdíl od divočících toků se hrubší materiál ukládá v korytě spíše příčně, což v trase vytváří střídání hlubších, klidnějších pasáží s mělčími a proudnějšími, jde o obdobný jev, jako je střídání tůní s brody u meandrujícího koryta. [11, 24]



Obrázek 5 - Přímý vodní tok. [27]

Zákrutový

Zákrutový vodní tok má zvlněné koryto, ovšem ne tolik jako tok meandrující. Lze jej pokládat za přechodný typ mezi přímým a meandrujícím typem, kdy zákrutový vodní tok nemá zcela rozvinutou meandraci. Vyskytuje se v širších údolích s vyvinutou nivou. Pro koryta je pak typické střídání proudnějších, mělkých a klidnějších, hlubších úseků. [11, 24]

Za zákrutový typ lze považovat také toky ovlivněné v minulosti člověkem, nicméně neprodělaly systematickou technickou regulaci. Stav takových toků byl ovlivňován postupně v průběhu staletí kultivací krajiny, například tzv. selským napřimováním a posouváním v rámci údolí ke straně. [11, 24]



Obrázek 6 – Vodní tok se zákřutami. [27]

Meandrující

V České republice se nejvíce uplatňuje meandrující typ vodního toku, který se vyvíjí v nižších polohách v širších plošších údolích s podélným sklonem kolem 2 %, kde má tok prostor pro svůj vývoj v rámci poměrně široké nivy. Koryta těchto toků jsou v příčném profilu poměrně plochá a oproti okolnímu terénu velmi málo zahloubená. [11, 24]

V meandrujících tocích se střídají hlubší klidnější části typicky umístěné v obloucích s mělkými rychlejšími v přechodech mezi jednotlivými meandry. V těchto částech se liší i materiál dna. Zatímco v klidných je jemnější, rychlejší proudění prochází přes hrubší štěrkový nebo kamenitý materiál, přičemž

s menšími podélnými sklony v rámci postupu toku se materiál celkově zjemňuje. Zásadní je pro meandrující horizontální vývoj do stran, díky kterému vznikají typické meandry. [24, 26]



Obrázek 7 - Meandrující vodní tok. [27]

Větvící se

V širokých a plochých nivách se soudržnými sedimenty na dolních tocích může hluboké meandrování přecházet ve větvení. Na rozdíl od divočících jsou tyto toky nízkoenergetické a stabilní. Tvoří paralelní ramena, která se dále po toku opět spojují a mezi kterými jsou ostrovy natolik stabilní, že bývají porostlé i stromovou vegetací. V Česku se tento typ již téměř nevyskytuje s výjimkou Moravy. [24]

Tvary ramen jsou podobné jako u meandrujících koryt, avšak s menší břehovou erozí, jsou stabilnější a jejich horizontální posun není takový jako

u meandrujících toků. Vyskytují se v nich lavice stabilizované vegetací. [11, 24, 26]



Obrázek 8 – Větvící se vodní tok. [27]

2.1.3 Procesy a opatření pro obnovu přírodě blízkého stavu

Nastupující trend směřuje k opětovnému zlepšování stavu vodních toků z morfologického hlediska, což zahrnuje omezování nepříznivého působení někdejších technických úprav. Zlepšení lze dosahovat vhodným prováděním správy toků, minimalizováním dalších nepříznivých zásahů, vhodným využíváním samovolných renaturačních procesů a cílenými revitalizacemi. [11]

Renaturace

Renaturace je samovolný proces probíhající v technicky upravených korytech, který se řídí přírodou. Zahrnuje zanášení, zarůstání, vymílání, rozpad technického opevnění nebo zavzdouvání bobřími hrázemi. Tyto procesy mohou probíhat buď postupně, nebo skokově během povodní. Renaturační procesy dříve upravených vodních toků se dnes využívají a případně podporují, protože jsou efektivní a úsporné, zejména oproti značně nákladným revitalizacím.

Rychlost renaturačních procesů je různá. Některé dříve upravené úseky vodních toků prodělaly již takovou renaturaci, „že by ani nebylo efektivní v nich provádět náročné stavební revitalizace“ a postačí renaturaci podpořit nebo ji jen „nechat být“. Avšak ne všude lze ponechat vodní toky přirozenému vývoji, a to především z těchto důvodů:

- příliš zahloubené koryto, kde hrozí další zahlubování a změlčení je nepravděpodobné;
- odolné opevnění koryta, které dlouho odolává degradaci, například kamenná dlažba či vegetační tvárnice;
- nepřiměřené ohrožení. [11, 24]

Revitalizace

Revitalizace vodních toků představují zpřírodňující přestavby úseků, které byly v minulosti technicky upraveny a jejich samovolná renaturace není dostatečná nebo vhodná nebo pokud je třeba dosáhnout zlepšení rychle. Jedná se o opatření, které má odstranit či zmírnit negativní důsledky předchozích technických úprav na ekologický stav toku. Cílem revitalizace je obnova přírodě blízkého stavu a přírodě blízkých funkcí říčního systému, zejména zlepšení hydromorfologické složky ekologického stavu, přičemž opatření nevedou k optimálnímu stavu okamžitě, ale nastartují proces obnovy ekologické funkce toku a stabilizace říčního ekosystému. Obvykle jsou revitalizace současně typem přírodě blízkých protipovodňových opatření v nezastavěném území, jelikož zvyšují schopnost retence vody ve svém korytě i přilehlé nivě. [22, 24]

Revitalizační opatření zahrnují kromě samotného koryta vodního toku také část přilehlé nivy, která byla rovněž ovlivněna technickou úpravou vodního toku v minulosti. Dochází k oživení říčního ekosystému včetně zamokření navazujících pozemků apod. Ideálně také se zapojením do lokálního ÚSES. Takovou revitalizaci lze nazvat *úplnou*. Avšak v kulturní krajině a zejména pak v zastavěném území je třeba k revitalizacím přistupovat pragmaticky. Dochází tak například pouze k jednostranným úpravám vodního toku, k provedení pouze částečných zlepšujících opatření v dílčích úsecích nebo k jejich úplnému vyloučení z revitalizace. Taková revitalizace je pak pouze *částečná*. [22, 24]

2.2 Revitalizace

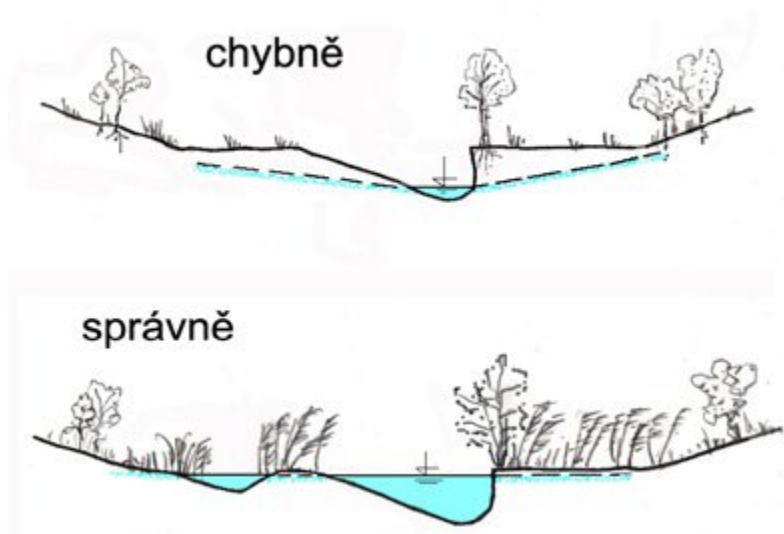
Tato kapitola se zaměřuje na problematiku revitalizací. Přibližuje jejich cíle, návrh a na konec se hlouběji věnuje revitalizacím v zastavěném území.

2.2.1 Účel revitalizací a jejich princip

Revitalizace představují určitou nápravu předchozích nevhodných vodohospodářských úprav vodních toků, které narušily dříve fungující říční systémy, přičemž jejich cílem je přiblížit vodní tok jeho přírodě blízkému stavu (viz kapitola 2.1), který byl dřívějšími úpravami narušen. Revitalizační opatření mají zejména obnovit přírodní procesy, které následně povedou k přirozenému vývoji říčního systému a navrácení jeho původních funkcí. Směřují k oživení funkcí ekosystémů v krajině a jejich stabilizaci. [24]

Mezi funkce podpořené revitalizacemi patří akumulace, tedy běžné zadržování vody v rámci jedné či jednotek sezón, a retence, tedy zadržování vody při povodni. Při revitalizacích časté snížení zahloubení, rozšíření a rozvolnění koryta umožňuje zadržovat za běžných podmínek v korytě více vody i bez umělého vzdutí, což rovněž přispívá k ekologicky zajímavějšímu vodnímu prostředí. Díky mělkému korytu také dochází k větší akumulaci vody ve zvodnělých vrstvách půd v nivě, které se tak navíc zbavují přebytečné mineralizace. Mělká podzemní voda je pak důležitá pro dostupnost vody pro porosty v nivě a místní zdroje vody. Propojení mělkého koryta s podzemní vodou v nivě není důležité pouze pro infiltraci vody do nivy, ale také pro doplňování vody do koryta v méně vodném období. Oproti tomu příliš zahloubená koryta, vytvořená často úpravami v minulosti, tyto funkce značně omezují a pouze zrychleně odvádějí vodu z niv. Viz obrázky níže, které zobrazují jednak odvodnění nivy příliš zahloubeným korytem, jednak mělké koryto vyplněné vodou a zvodnělé okolí akumulující více vody a tvořící ekologicky zajímavější prostředí. Mělké koryto také umožňuje pravidelnému rozlévání vody

do nivy, kde může docházet k tvorbě ekologicky cenných ploch, což podporuje biodiverzitu a ekologickou stabilitu nivy. [11, 24]



Obrázek 9 – Odvodnění nivy zahloubeným korytem a mělké koryt zadržující vodu. [24]

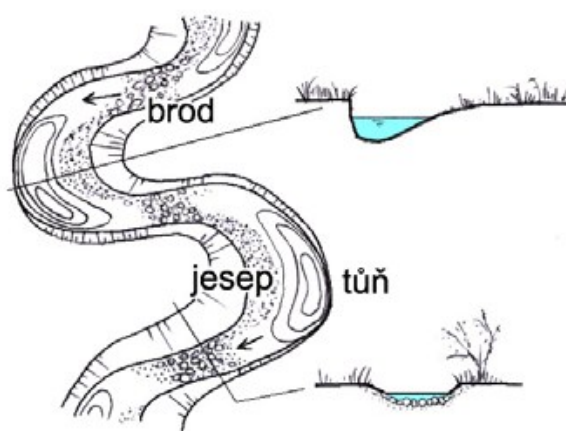
Revitalizacemi se také usiluje o opětovné oživení vodních toků. Předpokladem pro návrat organismů a rozvoj bioty, které přirozeně patří do vodního ekosystému a odpovídají charakteru toku je vytvoření dlouhodobě stabilních a příznivých podmínek pro migraci, úkryt a stanoviště. Toho lze dosáhnout zajištěním velké tvarové a hydraulické členitosti koryta bez migračních překážek. S tím souvisí i podpora přirozených procesů samočištění vody, kterých lze dosáhnout zejména udržením vyrovnané kyslíkové bilance, které napomáhá právě členitost dna a břehů, tvorba peřejí a zvýšení rozmanitosti ponořených ploch. Ponořené struktury, jako jsou kořeny rostlin, kameny, části kmenů a pařezů nebo vegetace, jsou zásadní, jelikož se na ně přichytávají mikroorganismy, které jsou základem pro samočistící procesy. Zásadní je tedy také obnova přirozené vegetace, přičemž jde jak o břehové a doprovodné porosty, tak podle povahy prostředí i rákosiny, traviny či vodní rostliny. Břehové a doprovodné porosty také tvoří přirozený biokoridor a zastiňují vodní tok, čímž omezují odpar, regulují teplotu vody a zabraňují tak eutrofizaci. V neposlední řadě pak pomáhají zadržovat vodu v nivě a při povodních usměrňují povodňového proudění a podporují zpomalení průtoku. [11, 22, 24]

2.2.2 Návrh revitalizace a jeho možné prvky

Návrh revitalizačních opatření vyplývá zejména z principu obnovy přírodě blízkého stavu a přirozených funkcí říčního systému, přičemž snahou je zlepšit především morfologické složky ekologického stavu vodního toku. Základem návrhu je využití potenciálu daného úseku toku a jeho návrat k přirozenému říčnímu vzoru (viz kapitoly 2.1.1 a 2.1.2), nicméně potenciál nelze vždy využít zcela. Mohou tomu bránit majetkoprávní vztahy v bezprostředním okolí toku, z nichž pak vyplývají požadavky na kapacitu a stabilitu koryta. Návrh revitalizace ve volné krajině by však měl přinést jednak opatření přímo v korytě, jednak také v inundačním území vodního toku, které lze tímto způsobem vhodně zapojit do místního ÚSES, a umožnit tak další samovolný vývoj říčního a nivního ekosystému. [11, 22, 24]

Trasování koryta

Jedním ze základních revitalizačních opatření je změna půdorysného vedení vodního toku, které je mnohde po technických úpravách v minulosti nepřirozeně přímé. V ČR je pro většinu vodních toků typické meandrování nebo zvlněná trasa v širší nivě s podélným sklonem údolnice kolem 2 %. Právě obnovení přirozeně zvlněné trasy zvyšuje hydraulickou členitost koryta, jelikož do značné míry určuje prostorové uspořádání toku, zejména členité tvary a rozměry koryta. V meandrujícím korytě, které tvoří oblouky s poloměrem 2–3násobným vůči korytu v meandrovém pásu o 10–14 násobku koryta, dochází ke střídání proudnějších brodů s méně proudnými tůňmi (viz obrázek níže). [11, 22, 24]



Obrázek 10 - Meandrování koryta. [24]

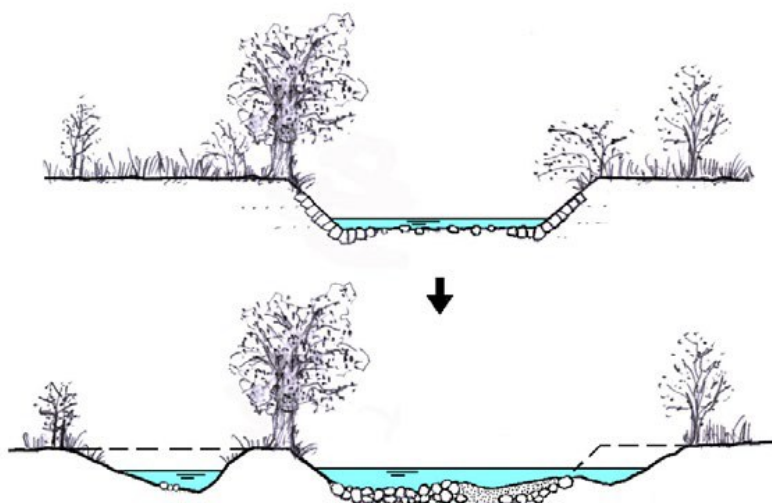
K rekonstrukci původní trasy koryta lze využít historických mapových podkladů, může jít o historické ortofoto snímky, vojenská mapování nebo císařské otisky stabilního katastru. Další možností je trasovat koryto v jiné než původní poloze, avšak využít vzorce tvarů a rozměrů z vhodně zvoleného srovnávacího úseku toku odpovídajícího přirozenému říčnímu vzoru. Koryto se navrhuje v údolnicové poloze, tedy v trase procházející nejnižšími místy nivy, protože jinak by mohlo dojít k tomu, že vodní tok nepoteče novým revitalizovaným korytem a místo toho zaujme polohu v nejnižších místech nivy, která mu bude přirozenější. Navržená trasa koryta by měla být dostatečně zvlněná, aby nedocházelo k následnému nežádoucímu zahlubování koryta vlivem příliš rychlého proudění. Oproti tomu příliš zvlněná trasa se může přizpůsobit optimálnímu stavu přirozeným vývojem, kdy dojde k zanášení některých míst a zkrácení oblouků. [11, 22, 24]

Trasování koryta je klíčovým krokem při návrhu revitalizace, protože určuje prostorové uspořádání vodního toku, jeho délku, spád i charakter proudění. Cílem je vytvořit dynamicky stabilní koryto s možností přirozeného vývoje do stran v rámci meandrového pásu, které umožní vytvoření dlouhodobě funkčního ekosystému. [24]

Příčný profil

Návrh příčného profilu revitalizovaného koryta by měl vést k obnově širokého, mělkého a rozvolněného koryta (viz obrázek níže). Takto navržený příčný profil umožňuje rozvoj ekologicky cenných ploch jak přímo v korytě (mělčiny, lavice), tak v nivě. Při návrhu se nepoužívají nepřirozeně zahloubená, úzká koryta či

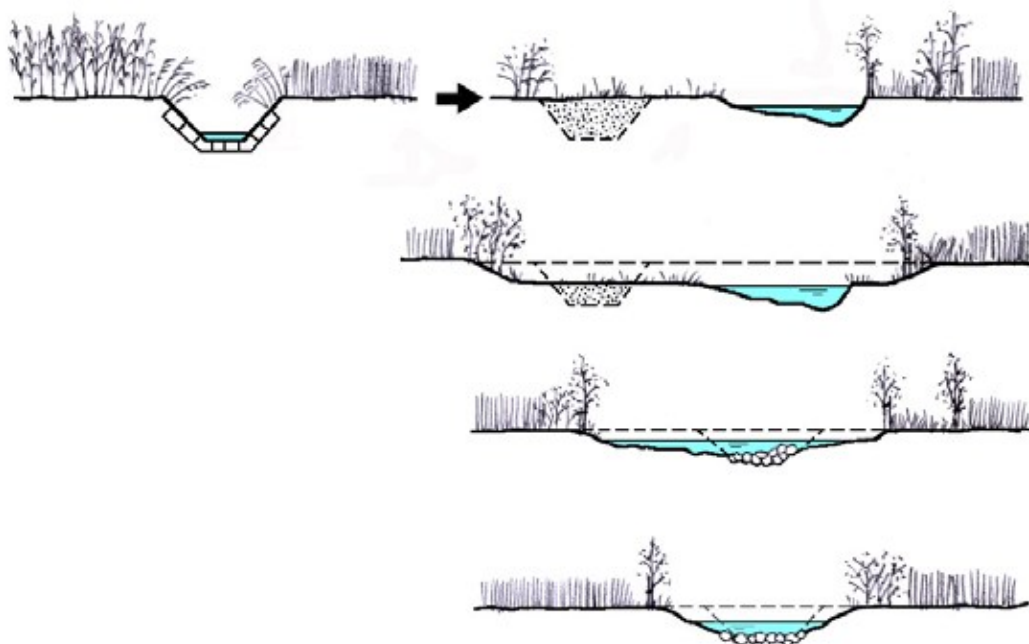
kynety typické pro technické úpravy v minulosti, které vedou k omezení přirozeného vývoje vodního toku a zbytečně odvodňují své okolí.



Obrázek 11 - Rozvolnění a změkčení koryta. [24]

Různé příčné profily se tedy volí v závislosti na navržené trase koryta (viz obrázek níže). Dle Justa je „morfologicky autentickým řešením...vyhloubení nového koryta přímo v úrovni terénu,“ což však není možné vždy. Možné je také pouze rozvolnit stávající trasu, čemuž pak odpovídá i návrh příčného profilu. Dalším faktorem je možnost změkčení koryta, které se ideálně navrhuje v úrovni terénu, avšak někdy není možné připustit výraznější zamokření a častější zaplavování navazujících pozemků, a tak lze přistoupit i mírně zahloubenému říčnímu pásu.

Poměr šířky a hloubky koryta s velikostí vodního toku zvětšuje. Zatímco pro potoky lze použít orientačně 4-6 : 1, pro říčky je to již asi 10 : 1.



Obrázek 12 - Příčný profil v závislosti na trase a možnostech lokality. [24]

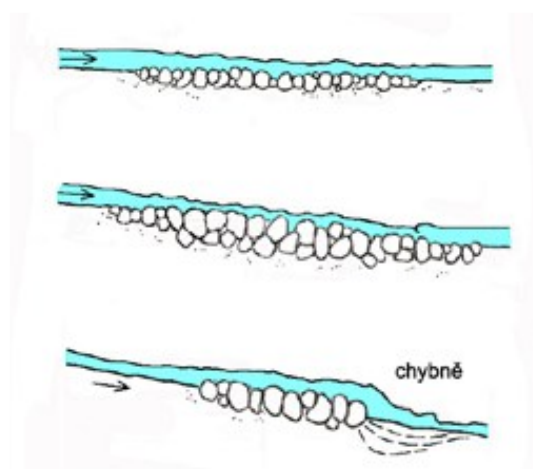
Konkrétní příčný profil koryta závisí také na meandrování vodního toku, kdy se v obloucích využívá asymetrického tvarování s tůňi na vnějším okraji oblouku a mělčím nánosovým jesepem při vnitřním břehu. Lze vidět na obrázku 10 v části Trasování koryta. V zastavěném území pak lze uplatnit složený příčný profil tvořený širším povodňovým korytem a do něj vloženou tvarově a hydraulicky členitou kynetou pro běžné průtoky, která může být zvlněná nebo meandrovat v rámci povodňového koryta. Takto si vodní tok zachovává do jisté míry ekologickou kontinuitu i v zastavěném území.

Podélný profil

Podélný profil revitalizovaného koryta by měl reflektovat přirozenou proměnlivost rychlostí proudění, díky níž dochází k podélné selekci splavenin a vytváření úseků s jemnějším a hrubším materiálem, které v hydromorfologicky nejvyvinutějších formách toků odpovídají sledu tůňi a brodů. Toto střídání se snaží revitalizační návrh napodobit. V podélném profilu tedy dochází ke střídání

mělčích a proudnějších úseků (brodů) s úseky hlubšími a klidnějšími s jemnějším dnovým substrátem (tůněmi).

Do profilu lze například vkládat dnové pasy, které významně přispívají k tvarové a hydraulické členitosti koryta a současně koryto přírodě blízkým způsobem stabilizují a brání jeho nežádoucímu zahlubování. Dnové pasy z kameniva rozdělují spád toku na menší úseky. V místech většího spádu lze také použít dnové rampy tvořené sledem kamenných pasů proložených šterkem, které umožňují zachovat migrační prostupnost toku pro vodní živočichy.



Obrázek 13 – Správná řešení dnového pasu a špatné řešení se vznikem vodního přepadu. [24]

Kapacita

Kapacita koryta odpovídá průtoku, který je koryto schopno bezpečně převést, přičemž se odvíjí od velikosti a tvaru příčného profilu a drsnosti a sklonu dna. Na rozdíl od úprav toků v minulosti, které se snažily kapacitu koryta co nejvíce zvýšit, revitalizace využívají menších návrhových kapacit, jelikož příliš velká kapacita zásadně ovlivňuje hydrologické i ekologické funkce toku negativním způsobem. Pro zvlněné a meandrující revitalizované vodní toky doporučuje Just kapacitu Q_{30d} , která odpovídá například průtokům při jarním tání. Pro přímé a divočící toky pak doporučuje kapacitu Q_1 . Přirozeně malá průtočná kapacita podporuje tlumivé rozlivy povodní do nivy a umožňuje její větší zamokření, čímž podporuje ekologické funkce toku.

Jiný přístup se volí v zastavěném území, kde není možné tak časté, potažmo žádné, vybřežení. Zde se tedy volí větší kapacita koryta i v případě revitalizace, kdy se kapacita dříve upraveného koryta ponechává, nebo dokonce zvětšuje rozšířením průtočného profilu. V intravilánu tak například dochází k využití složeného koryta s přírodě blízkou kynetou, přičemž taková kyneta se navrhuje s kapacitou Q_{30d} , ovšem celé koryto má kapacitu mnohem vyšší, například Q_{50} . [12, 24, 28]

Stabilita

Revitalizované vodní toky by měly být dynamicky stabilní s možností vývoje odpovídajícího svého hydromorfologickému typu, zejména horizontální vývoj do stran. Stabilní koryto by mělo být odolné vůči nadměrnému zahlubování a udržovat si tvarový a rozměrový vzor, přičemž předpokladem pro takovou stabilitu je přírodě blízká geometrie koryta, která byla popsána výše.

V místech, kde nelze umožnit přirozený vývoj koryta, například v zastavěném území, je nutné alespoň volit opevnění, které je podobné přirozeným strukturám koryt a je současně materiálově a konstrukčně blízké přírodě. Používají se tedy tvárné, porézní a povrchově členité struktury, které se mohou vytvářet stanoviště a úkryty pro říční biotu a současně neomezují hydraulickou a ekologickou komunikaci mezi korytem a okolím. Takovými prvky jsou například kamenné záhozy, pohozy nebo dnové pasy, nicméně stabilitu a členitost koryta lze podpořit i prvky ze dřeva, jako jsou neodvětvené kmeny zakopané do břehu či pařezy.

Mokřady a nivní tůň

S revitalizacemi vodních toků je úzce spjata obnova přirozeného zamokření říční nivy a narušení jejího odvodnění příliš zahloubeným korytem. Revitalizací by mělo dojít k posunu hladině vody v korytě co nejbližší úrovni okolního terénu, což vede k přirozenému zamokření nivy. V takovém prostředí pak může vzniknout mokřad, kde vystupuje hladina vody k úrovni terénu, a lokálně i nad něj, a může se zde vyvinout svébytné mokřadní společenstvo. Může jít o přirozeně zamokřenou nivní louku. V rámci revitalizačních opatření lze také

vytvářet nivní tůně, což jsou lokální terénní prohlubně vyplněné vodou, přičemž skupina tůní může vytvářet mokřad. Jednou z možností, jak vytvářet tůně, je i obnova starých říčních ramen. Mokřady včetně nivních tůní zadržují vodu v krajině, tlumí povodňové události, podporují rychlý rozvoj přirozené flóry a fauny a zvyšují ekologickou stabilitu říčního pásu. [11, 24]



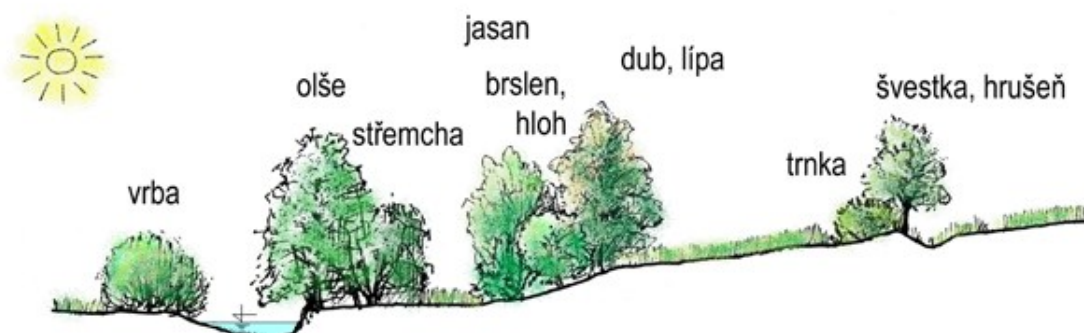
Obrázek 14 – Zamokřená nivní louka. [24]

Vegetační doprovod

Nedílnou součástí revitalizací je i vegetační doprovod, tj. břehové a doprovodné porosty. Vegetace je zásadní ekologické i vodohospodářské funkce. Kořenové systémy břehových porostů, u nás zejména olší či vrb, stabilizují břehy, diverzifikují proudění a poskytují úkryty pro biotu, vegetace také stíní tok, ovlivňuje teplotu vody a zlepšuje její kvalitu.

Je vhodné ponechat obnovu vegetace na většině břehů přirozené sukcesí, díky které lze dosáhnout vyšší druhové rozmanitosti a přirozené stability, a to zejména na obnažené zemině poměrně rychle a efektivně. K umělé výsadbě se přistupuje, zejména pokud by sukcese vhodných druhů dřevin byla nedostatečná nebo nemožná, nebo při riziku šíření invazních druhů. Při výsadbách dřevin je nutné volit vhodné druhy, které jsou v dané lokalitě přirozené, a umisťovat významnou část sazenic do těsné blízkosti hladinových čar. V opačném případě by nebyla výsadba hydromorfologicky ani ekologicky

příliš přínosná. „Vhodným umístěním dřevin přímo do břehové linie lze do jisté míry ovlivnit budoucí morfologický vývoj vodního toku a průtokové podmínky.“



Obrázek 15 – Schéma rozmístění dřevin podél vodního toku a v říčním pásu. [24]

2.2.3 Revitalizace v urbanizovaném prostředí

Jak bylo nastíněno v první kapitole, voda je i ve městech a vesnicích žádoucí a postupně se mění minulé přístupy, kdy se lidé snažily vodu pouze co nejrychleji, a především kapacitně odvést tak, aby se zabránilo jakýmkoli škodám v okolí vodních toků, které se v průběhu vývoje měst začalo intenzivně využívat, což na některých místech vedlo i k zatrubnění toků. Dnes tedy nastupují revitalizace nebo přírodě blízká protipovodňová opatření, a to i ve městech. Příkladem může být nedávno otevřená brněnská náplavka řeky Svratky. V zastavěném území je nicméně potřeba k revitalizacím vodních toků přistupovat specificky, což je dáno zejména prostorovým omezením, ale také již zmíněnou ochranou lidských životů a majetku. Návrhy revitalizací nemohou v urbanizovaném území vždy využít potenciálu, který by měly v extravilánu. Ve městech je v tomto směru důležitý kompromis částečné revitalizace.

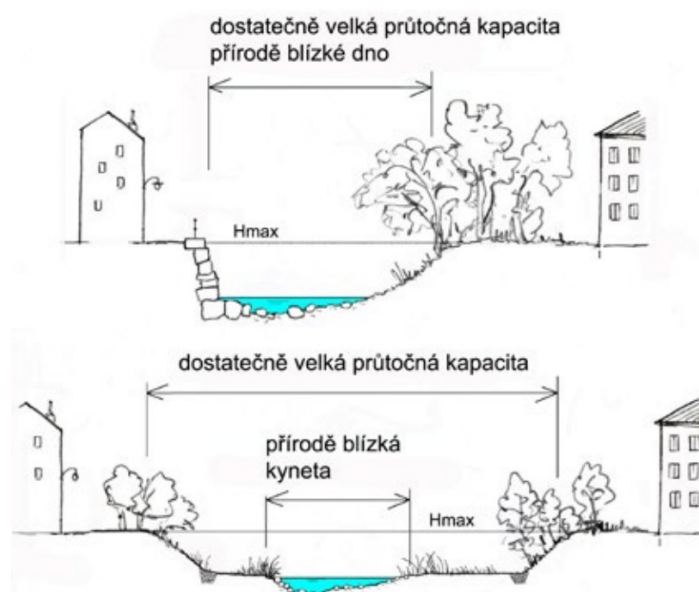
V zastavěném území lze tedy často dosáhnout oproti volné krajině pouze minimálních výsledků pro lepší ekologický stav. Na druhou stranu zde vodní toky mohou mít také významnou pobytovou a rekreační funkci, které byly úpravami v minulosti v mnoha případech zcela potlačeny či dokonce zničeny, jelikož byly vodní toky znepřístupněny, na mnoha místech značně kanalizovány, nebo dokonce zcela zatrubněny. Revitalizace je tedy rovněž způsobem, jak opětovně zapojit vodní toky do veřejného prostoru, například v podobě nábřeží,

povodňového parku nebo stezek v bermách zaplavovaných pouze při vyšších průtocích. [9, 12, 24]

Cíle revitalizací v zastavěném území jsou tedy poněkud jiné nebo alespoň jinak prioritizované než ve volné krajině, kde jde zejména o obnovu přírodě blízkého říčního prostoru s dynamicky stabilním korytem odpovídajícím lokalitě. V intravilánu lze tedy cíle revitalizací v následujícím pořadí:

1. protipovodňová ochrana;
2. morfologické, potažmo ekologické, zlepšení;
3. rekreační využití a estetika. [9]

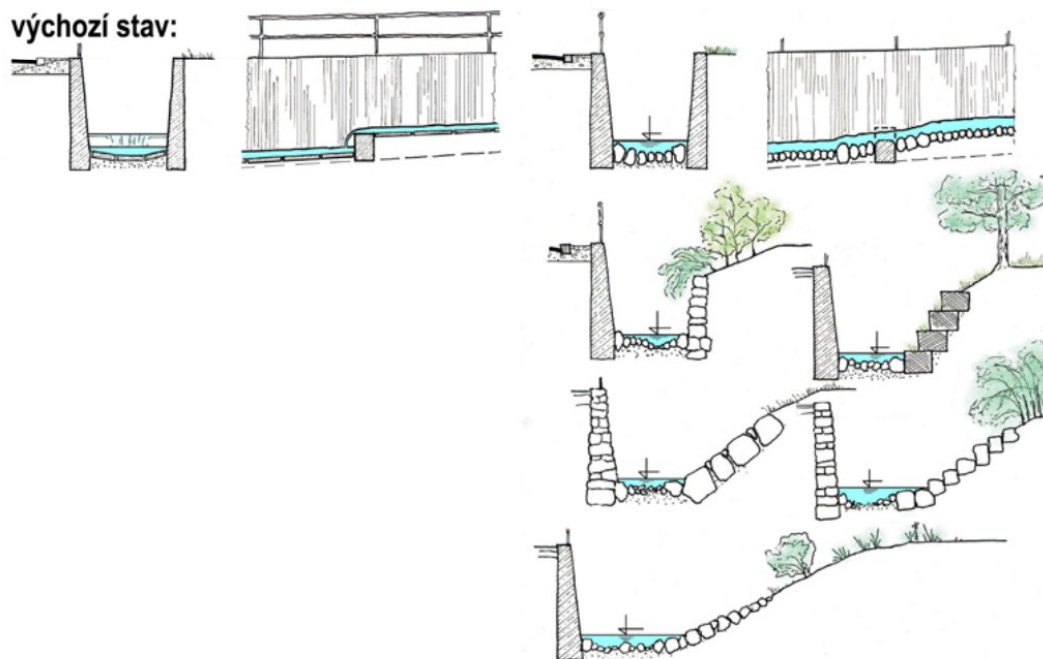
Základní principy, kterými lze těchto cílů dosáhnout, je jednak úprava dna na přírodě blízké, jednak vytvoření přírodě blízké kynety vložené do širšího koryta pro povodňové průtoky, v jehož rámci je umožněn alespoň částečný vývoj.



Obrázek 16 – Koryto v zastavěném území. [24]

Zásadním faktorem při revitalizacích v zastavěném území je tedy prostor, respektive jeho nedostatek, z něj pak vyplývá míra, s jakou lze uplatňovat revitalizační postupy a naplňovat ekologickou a rekreační funkci toku. Z požadavku na dostatečnou povodňovou průtočnou kapacitu, která ochrání zástavbu, pak často vyplývá kapacitní staticky stabilní koryto. I v takovém korytě,

kde není umožněn samovolný vývoj, lze však alespoň zlepšit morfologické vlastnosti, například nahrazením opevnění dna členitějším přírodě blízkým substrátem včetně odstranění umělých stupňů, což je patrné na následujícím obrázku. Další možné úpravy pak zahrnují změny v opevnění břehů, zpřístupnění koryta a případně ozelenění, pokud je to možné.



Obrázek 17 – Možnosti revitalizace ve stísněných podmínkách. [24]

Ve velmi stísněných podmínkách, kde není možné dosáhnout prakticky jakéhokoli rozvolnění koryta lze uplatnit alespoň dílčí opatření, kterými lze dosáhnout větší tvarové, potažmo hydraulické, členitosti. Taková opatření spočívají zejména v práci se dnem vodního toku. Může jít o různé tvarování dna do podoby hlubších a mělkých pasáží, střídání materiálů, odstraňování migračních překážek, vytváření břehových výběžků nebo ostrovů, například v podobě jednotlivých balvanů. Vhodné je rovněž střídání břehových sklonů. [8, 10]

Například při revitalizaci Dalejského potoka se větší tvarové členitosti a prostupnosti dosáhlo opevněním pravého břehu balvanitou rovnaninou, která dnes pomalu zarůstá, nahrazením stupňů balvanitými skluzy a doplněním

dalších kamenů na dno. Díky tomu zde dochází ke střídání hlubších a mělčích pasáží. Levý břeh byl opevněn železobetonovou zdí s kamenným obkladem. [29]



Obrázek 18 - Dalejský potok. [29]

I v prostorově velmi omezeném korytě je možné zapojení poměrně bujné vegetace, díky které je dno členitější. Je však třeba dbát na řádnou údržbu takového koryta, aby bylo stále schopné převést případné povodňové průtoky. [11]



Obrázek 19 - Členění dna v úzkém korytě v Německu. [9]

Pokud to prostorové podmínky dovolí, usiluje se v intravilánu o zvětšení průtočné kapacity zejména rozšířením koryta a odtěžením berem, nemělo by docházet k dalšímu zahlobnutí kynety. Bermy povodňového koryta pak mohou být přírodě blízké, případně zde může být uplatněna i rekreační a pobytová funkce, které jsou také faktorem revitalizací v intravilánu.



Obrázek 20 – Členění dna řeky Birs v Basileji. [9]

Cílem je především přiblížit vodu lidem, přičemž existuje mnoho prvků, které lze využít. Na následujícím obrázku je například povodňovým korytem vedená stezka pro pěší a od ní k vodě směřují stupáky končící až ve vodě, která je takto lépe zpřístupněna, nicméně v některých případech mohou vést stupáky i napříč celou kynetou.



Obrázek 21 – Stezka se stupáky. [28]

Více městskou úpravu přístupu k vodní hladině pak představují pobytové schody, které kromě zpřístupnění vody vybízí i k odpočinku. A podobně jako stupáky mohou vybíhat do vody. Kromě rekreační funkce jsou i formou opevnění břehu.



Obrázek 22 – Pobytové schody v Curychu. [9]

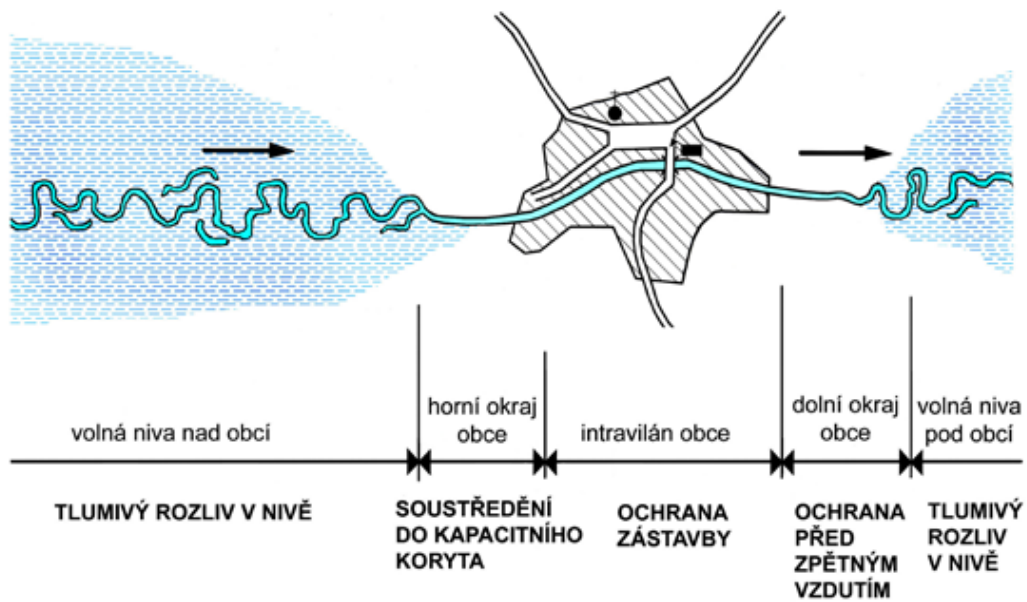
Prostředí blízko vody také skýtá prostor pro hru. Bezpečný přístup k vodě umožňuje instalovat vodní prvky v podobě vodního hřiště pro děti, kde se mohou uplatnit různá vodní mlýny, Archimédův šroub, pumpy apod.



Obrázek 23 – Archimédův šroub. [30]

Kromě samotné revitalizace v zastavěném území je třeba také přiměřeně řešit území kolem intravilánu. Nesmí zde totiž docházet k nežádoucím efektům skokového přechodu mezi revitalizací ve volné krajině a úsekem v intravilánu. Pokud není toto okrajové území vhodně řešeno, může docházet například k navýšení povodňových průtoků v intravilánu vlivem zpětného vzduť na toku pod městem. Nad městem je tedy průtok postupně soustřeďovat

do koryta, ve kterém následně proteče městem a poté jej pod městem opět postupně rozlévat do krajiny.



Obrázek 24 - Opatření na krajích zastavěného území. [24]

3 HYDROEKOLOGICKÝ MONITORING

Hydroekologický monitoring je součástí systému monitorování ekologického stavu vod, který je zakotven v článku 8 evropské Rámcové směrnice o vodní politice ES 2000/60/ES (dále též „směrnice“). Přičemž vodní toky mají být monitorovány jak z hlediska jejich ekologického stavu, tak z hlediska jejich ekologického potenciálu. Zavázání se vstupem ČR do EU mimo jiných k dodržování této směrnice v tuzemsku otevřelo prostor pro společenskou i odbornou debatu o potřebě ochrany ekosystémů vodních toků a údolních niv a zejména o možných řešeních jejich neutěšujícího stavu. [2, 25]

Obecně je podstatou zmíněné směrnice zabránit dalšímu zhoršování stavu povrchových i podzemních vod a zlepšení stavu vod a na vodu vázaných ekosystémů. Jedním z hlavních cílů je zlepšení ekologické kvality vodních toků, potažmo dosažení jejich dobrého stavu, a to jednak z hlediska jejich ekologického potenciálu, jednak jejich chemické kvality. Přičemž tento cíl směrnice míří především na „umělé a silně ovlivněné vodní útvary“, u kterých předpokládá špatný stav. Monitorování stavu vod je součástí opatření, která mají zjistit současný stav a vést k jeho zlepšení, případně udržení, pokud je uspokojivý. Ze směrnice vychází také například plány povodí, včetně opatření, která stanovují. Plány povodí jsou nejen významným podkladem pro veřejnou správu v oblastech územního plánování a vodoprávních řízení, ale zejména jedním z nejdůležitějších nástrojů pro dosažení cílů směrnice. [25, 31, 32]

3.1 Východiska hydroekologického monitoringu

3.1.1 Ekologický stav

Směrnice definuje ekologický stav jako „vyjádření kvality struktury a funkce vodních ekosystémů spojených s povrchovými vodami“. Ekologický stav vodních toků je klasifikován na základě biologických, hydromorfologických, chemických a fyzikálně-chemických a všeobecných (například tepelné či kyslíkové poměry) složek a v neposlední řadě také specifických znečišťujících látek. Podobně, jak je popsáno v předcházející kapitole (2.1), mají dle směrnice hydromorfologické

složky kvality podpůrný charakter pro hodnocení biologických složek. Ekologický stav vodních toků se hodnotí na základě srovnání s referenčními podmínkami, které vycházejí z ekologicky velmi dobrého stavu pro daný typ vodního toku. Právě typově specifické hodnocení hydromorfologického stavu je předmětem níže popisované metodiky, přičemž cílem je určit, zda jsou hydromorfologické podmínky dostatečné pro podporu biologických složek. [2, 25, 27, 32]

3.1.2 Hydromorfologie a referenční stav

Z požadavků směrnice vyhází, že hydromorfologie lze definovat shodně s fluvialní geomorfologií, na jejímž základě je sestavená typologie vodních toků. Díky tomu je pak možné definovat přirozený potenciální stav říčních ekosystémů včetně jejich údolních niv, což vytváří onu srovnávací rovinu pro vyhodnocení současného stavu a současně slouží jako podklad pro návrhy opatření. [2]

Na tzv. referenčním stavu je tedy založeno hodnocení hydromorfologické kvality. Pokud se aktuální podmínky vodního toku blíží referenčnímu stavu, je dosaženo nejvyšší hodnocení. Prakticky referenční stav odpovídá podmínkám vodního toku před tím, než do něj zasáhl člověk. Jak již bylo nastíněno, referenční hydromorfologické podmínky pro velmi dobrý ekologický stav jsou specifické pro různé typy vodních toků, přičemž zahrnují:

- ve složce hydrologický režim: velikost a dynamiku proudění a souvislost s podzemními vodami plně nebo téměř plně odpovídající nenarušeným podmínkám;
- ve složce kontinuita toku: nenarušenou kontinuitu toku, umožňující nerušenou migraci vodních organismů i transport sedimentů;
- ve složce morfologické podmínky: uspořádání koryta, proměnlivost jeho šířky a hloubky, rychlosti proudění, vlastnosti substrátu a strukturu příbřežních zón zcela nebo téměř zcela odpovídající nenarušeným podmínkám. [25, 27, 33, 34]

V ČR se referenční podmínky, vzhledem k neexistujícímu komplexnímu monitoringu hydromorfologických struktur, stanovují na základě kombinace

metod modelování a expertního posouzení na základě různých podkladů, mezi něž patří historické údaje a terénní posouzení tzv. referenčních lokalit. [33]

Více viz Přírodě blízký stav vodního toku.

3.1.3 Normy

Kromě již zmiňované Rámcové směrnice o vodní politice ES 2000/60/ES respektuje metodika HEM další legislativu. V ČR je to zejména Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. a Vyhláška č. 98/2011 Sb. o hodnocení stavu útvarů povrchových vod. Důležitou roli hrají také harmonizované normy:

- ČSN EN 14614 Kvalita vod – Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek je východiskem pro stanovení typologie vodních toků;
- ČSN EN 15843 Jakost vod – Návod pro určení stupně modifikace hydromorfologie řek charakterizuje modifikace hydromorfologických parametrů řek a umožňuje tak jejich konzistentní porovnání. [27, 32, 33]

3.2 Metodika hydroekologického monitoringu vodních toků

Požadavek dobrého ekologického stavu ve směrnici znamená dosažení dobrého ekologického stavu ve všech složkách včetně hydromorfologické, která je pro stav vodního toku zásadní (viz předchozí kapitola) a rovněž směrnice na ni klade značný důraz. Monitoring hydromorfologických charakteristik představuje podklad nezbytný pro hodnocení ekologického stavu vodních toků a pro vymezení silně ovlivněných a umělých vodních útvarů, se kterými je třeba dále pracovat, aby se jejich stav mohl zlepšit – například revitalizací. Pro zajištění tohoto monitoringu a hodnocení hydromorfologických charakteristik toků napsal doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D. z Katedry fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy metodiku pro sledování

a hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (dále též „HEM“), která bude dále představena. [2, 25, 27]²

3.2.1 Monitorované zóny a ukazatele

Metodika počítá hned s několika sledovanými ukazateli, které se rozlišují v rámci tří zón říčního prostředí, kterými jsou:

- koryto,
- břehy / příbřežní zóna,
- inundační území.

Do zóny koryta spadá nejvíce (11) ukazatelů: upravenost trasy toku (TRA), variabilita šířky koryta (VSK), variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL), variabilita hloubek v příčném profilu (VHP), dnový substrát (DNS), upravenost dna (UDN), mrtvé dřevo v korytě (MDK), struktury dna (STD), charakter proudění (PRO), ovlivnění hydrologického režimu (OHR), podélná průchodnost koryta (PPK).

Ukazatele monitorované na březích jsou: upravenost břehu (UBR), břehová vegetace (BVG), využití příbřežní zóny (VPZ). A v inundačním území je sledováno: využití údolní nivy (VNI), průchodnost inundačního území (PIN), stabilita břehu a boční migrace koryta (BMK).

Celkem je tedy v rámci HEM monitorováno 17 ukazatelů, které současně odpovídají kategoriím stanoveným dokumenty, z kterých metodika vychází. A to jednak kategoriím dle směrnice 2000/60/ES (hydrologický režim, kontinuita toku, morfologické podmínky), jednak norem ČSN EN 14614 (koryto, břehy a příbřežní

² Existují i další metodiky hydromorfologického hodnocení jako například HYMOS. Viz <https://www.vtei.cz/2025/04/hodnoceni-hydromorfologickeho-stavu-vodnich-utvaru-tekoucich-vod-povrchovych-v-ceske-republice-metodikou-hymos/>.

zóna, údolní niva) a ČSN EN 15843 (koryto, říční břehy / příbřežní zóna, inundační území). [27, 33]

Hodnoty ukazatelů se získávají mapováním a dále se vyhodnocují – vypočítává se výsledná hydromorfologická kvalita a podle té se dále klasifikuje stav.

3.2.2 Mapování

Hodnoty ukazatelů se zjišťují zejména terénním mapováním, nicméně část z nich lze určit i distančně. Z hlediska výstupů metodiky jsou pak tato vstupní data hodnocena jako rovnocenná. Základní pomůckou jak terénního, tak distančního mapování, je mapovací formulář (viz příloha), do kterého se zaznamenávají jednotlivé ukazatele a zdroj vyhodnocených dat včetně jeho spolehlivosti. Pro každý mapovaný úsek vodního toku se použije nový mapovací formulář. Samotný postup monitoringu lze pak shrnout do těchto kroků, z nichž některé budou následně podrobněji popsány:

- určení úseků sledovaného toku;
- vytvoření podkladové mapy se stanovenými úseky včetně jejich označení;
- vyplnění mapovacího formuláře v terénu a zpřesnění poznatků získaných na základě distančních dat, a to včetně poznámek, fotodokumentace atp.;
- převod mapovacího formuláře do digitální podoby;
- vyhodnocení výsledků. [27]

Podklady pro mapování

Přestože některé ukazatele lze stanovit s určitou mírou spolehlivosti na základě distančních dat, není to však vhodné zdaleka pro všechny ukazatele. Distanční data lze nicméně s výhodou využít pro přípravu pro samotného terénního mapování, během něhož se ukazatele určené z distančních ověří a současně se zjistí ukazatele, které není možné distančně určit. Mezi základní distanční zdroje lze zařadit zejména historické mapy, ortofotomapy aktuální i historické, základní topografická mapa, data podniků jednotlivých povodí, geoportály státní správy nebo také online obrazové služby, jako jsou Google StreetView a Panorama. [27]

Vymezení úseků pro hodnocení

Před samotným terénním mapováním je také třeba předběžně stanovit dílčí úseky vodního toku, které následně „představují základní jednotku monitoringu“. K tomuto rovněž dobře poslouží již zmíněná distanční data. Toto předběžné rozdělení sledovaného toku na dílčí úseky se provádí dle čtyř kritérií:

- typologie vodních toků;
- půdorysný průběh trasy toku;
- charakter využití příbřežní zóny a údolní nivy;
- charakter upravenosti koryta toku. [27]

Tyto charakteristiky jsou uvedeny podle jejich významnosti, přičemž poslední dvě se nemusí použít v případě, že by minimální doporučená délka úseku pro danou šířku koryta byla o mnoho větší než délka stanoveného úseku. Pro malé toky s šířkou koryta do 10 m je minimální doporučená délka úseků 100 m.

Po vymezení jednotlivých úseků se každému z nich přiřadí ID složené z prvních tří písmen názvu mapovaného toku a pořadí úseku stanoveném kontinuálně proti proudu toku.

Výsledným podkladem pro mapování jsou pak vymezené úseky pro hodnocení na podkladu základní topografické mapy v měřítku 1:10 000 a případně formuláře s předběžnými distančně stanovenými ukazateli. [27]

Mapování a stanovení spolehlivosti ukazatelů

Pro mapování v terénu je kromě zmíněných podkladů vhodné také použít odpovídající přístroje – GPS a dálkoměr. Doporučeno je tvořit fotodokumentaci. Samotné mapování pak probíhá dle pořadí stanovených úseků, tj. proti proudu.

Kromě samotných ukazatelů je třeba do mapovacího formuláře k jednotlivým ukazatelům vyplňovat jednak způsob jejich stanovení, tj. T / D odpovídající terénnímu, respektive distančnímu, mapování, jednak také spolehlivost jejich

stanovení, a to na stupnici od A do C. Míra spolehlivosti je pouze informativní, stejně jako zdroj dat.

Stupeň spolehlivosti A značí stanovení daného ukazatele s jistotou, což u terénního mapování odpovídá brodění v korytě nebo určení s jistotou z břehu. U distančního mapování byly pro tento stupeň spolehlivosti použité podklady pro spolehlivé rozlišení dané kategorie.

Pokud je ukazatel stanoven s částečnou nejistotou, označí se stupněm B. Jde o terénní mapování, kdy dojde k jistým pochybnostem, například kvůli neprostupné vegetaci na břehu koryta. V případě distančního mapování označuje stupeň B situaci, kdy vyvstala při využívání podkladů částečná nejistota.

Stupeň C se použije pro ukazatele stanovené odborným odhadem. U terénního mapování jde o ukazatele, jejichž „stanovení v korytě není možné“. Rovněž distanční podklady neumožňující dostatečné rozlišení pro daný ukazatel, ale lze jej stanovit na základě předpokladu z charakteru dat a hodnoceného prostředí, se označí stupněm C. [27]

3.2.3 Vyhodnocení výsledků mapování

Výsledky mapování se následně hodnotí. Nejprve v rámci jednotlivých úseků probíhá skórování hydromorfologické kvality hodnocených ukazatelů, následně se počítá hydromorfologická kvalita úseku a klasifikuje se hydromorfologický stav úseku. Následně se počítá a klasifikuje hydromorfologická kvalita vodního útvaru. Současně je třeba dodat, že metodika počítá s tzv. typově specifickým hodnocením, což znamená, že dle typu toku v daném úseku se přizpůsobuje hodnocení a váha jednotlivých ukazatelů, což se propisuje do výpočtu a klasifikace. Toto typově specifické hodnocení lépe odráží aktuální stav toku porovnávaný s referenčním stavem, protože vychází „z odlišného vlivu úprav toků na odchylku hydromorfologického stavu od přírodě blízkých podmínek v rozdílných přírodních prostředích“. [33]

Skupiny typů toků

Metodika stanovuje celkem osm skupin typů vodních toků. Jde o:

- horský tok – vyskytuje se zejména na Šumavě, v Jeseníkách, Krkonoších a Krušných horách;
- potok vrchovinný – největší skupina toků, většinou se vyskytují ve vrchovinách, v podhorských oblastech a v nižších okrajových pohořích, jako jsou Českomoravská vrchovina, Brdy nebo Slavkovský les;
- tok vrchovinný – jde zejména o střední toky ve vrchovinách a horní toky hlavních řek, většinou jsou v podhorských oblastech a v nižších částech okrajových pohoří;
- potok pahorkatinný na krystaliniku – vyskytuje se zejména v České kotlině od Pošumaví po Prahu, dále ve východním předhůří Českomoravské vrchoviny a v Nížkém Jeseníku;
- potok pahorkatinný na sedimentu – tato skupina je zastoupena především v Moravských úvalech, Ostravské pánvi a v České křídové pánvi;
- tok pahorkatinný – jde o páteřní toky odtoku v pahorkatinách, přičemž předchozí dvě skupiny jsou jejich přítoky;
- tok nížinný – tvoří malé a střední toky v nížinách v Polabí a v povodí Dyje a Moravy;
- řeka – jde o dolní úseky velkých řek, které odvodňují hlavní povodí ČR od vtoku do podhorských pánví. [HEM_typ]

Jednotlivé skupiny byly stanoveny na základě podloží, reliéfu, vodnosti toku, hydrologických a klimatických podmínek, tedy fyzickogeografických charakteristik, které zásadně ovlivňují hydromorfologický stav vodního toku včetně jeho nivy. [HEM_typ]

Skórování úseků

Hodnocení je založeno na výpočtu 17 ukazatelů podle dat získaných mapováním a následném skórování ukazatelů v rozsahu 1–5, přičemž 1 představuje nejlepší (přírodě nejbližší stav s nejvyšší variabilitou) a 5 nejhorší hodnotu. Nejvyšší

hydromorfologická kvalita je dosažena, pokud stav toku odpovídá potenciálně přirozeným podmínkám při nejvyšší variabilitě. Skórování je u většiny ukazatelů založeno na hodnocení četnosti nebo rozsahu výskytu úprav, využití krajiny nebo vlastností prostředí toku a nivy. [33]

Jednotlivé ukazatele jsou počítány a skórovány buď univerzálně, nebo typově specificky, přičemž i u univerzálně skórovaných ukazatelů je typ toku zohledněn při výpočtu hydromorfologické kvality vahou ukazatele, která se napříč typy toků liší a zohledňuje tak různou míru vlivu dané úpravy na různé typy toků. Například váha inundačního území roste s velikostí toků, jelikož u větších toků bývá přirozeně rozvinutější niva, kde dochází k hydrologické komunikaci s tokem a kde zásahy člověka více omezují příčnou a podélnou kontinuitu nivy. [33]

Výpočet hydromorfologické kvality a klasifikace

Na základě skóre dílčích ukazatelů se počítá hydromorfologická kvalita úseku, a to jako vážený průměr jednotlivých ukazatelů, přičemž váhy jsou typově specifické. [33]

$$HMS = (TRA * k_{tra_DP} + VSK * k_{vsk_DP} + VHL * k_{vhl_DP} + VHP * k_{vhp_DP} + DNS * k_{dns_DP} + UDN * k_{udn_DP} + MDK * k_{mdk_DP} + STD * k_{std_DP} + PRO * k_{pro_DP} + OHR * k_{ohr_DP} + PPK * k_{ppk_DP} + UBR * k_{ubr_DP} + BVG * k_{bvg_DP} + VPZ * k_{vpz_DP} + VNI * k_{vni_DP} + PIN * k_{pin_DP} + BMK * k_{cpv_DP}) / 4$$

Obrázek 25 - Vzorec pro výpočet hydromorfologické kvality úseku. [33]

Následně se úseky podle hraničních hodnot klasifikují do jedné z pěti tříd hydromorfologického stavu. [33]

Skóre do	Třída	HMF stav	Barva
1.5	1	Přírodě blízký	Modrá
2.5	2	Slabě modifikovaný	Zelená
3.5	3	Středně modifikovaný	Žlutá
4.5	4	Značně modifikovaný	Oranžová
5	5	Silně modifikovaný	Červená

Obrázek 26 - Klasifikace hydromorfologické kvality úseku / vodního útvaru. Autor dle [33]

Hydromorfologická kvalita vodního útvaru se pak opět vypočítá jako vážený průměr, přičemž v tomto případě jsou vahou délky dílčích úseků zaokrouhlené nahoru. Klasifikace probíhá stejně jako v případě dílčích úseků.

$$HMK_{\text{VU}} = \frac{\sum_{i=1}^n HMK_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i},$$

Kde je: 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.

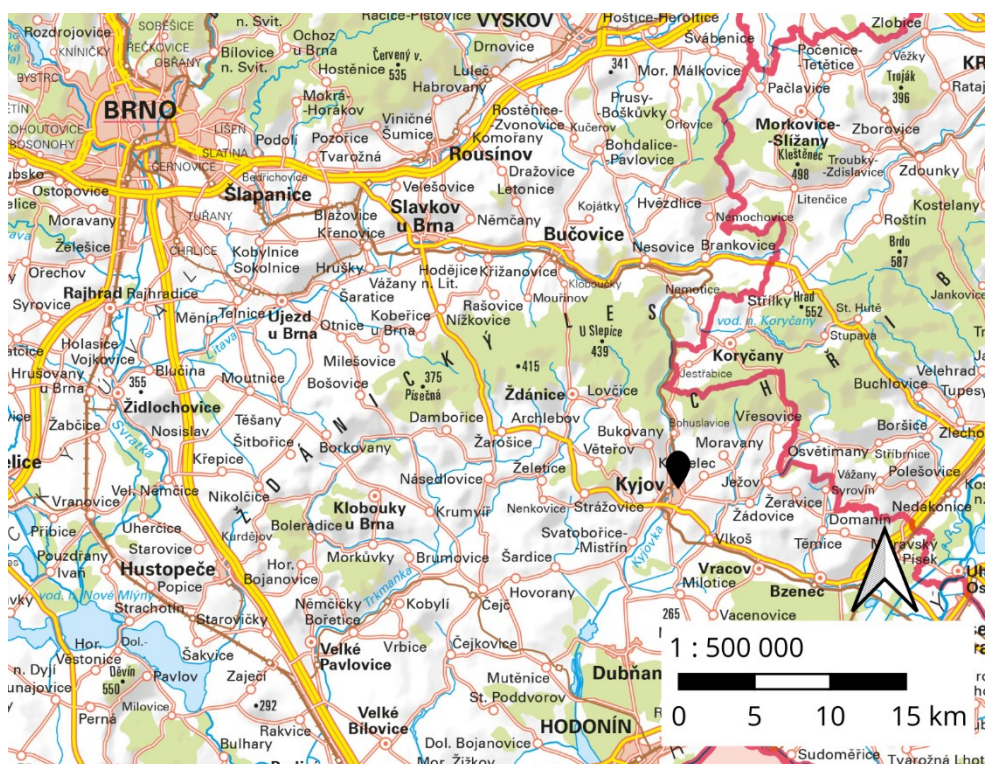
Obrázek 27 - Vzorec pro výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru. [33]

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Řešené území a vodní tok

4.1.1 Identifikace řešeného území

Jihomoravské město Kyjov, které se nachází v okrese Hodonín asi 40 km jihovýchodně od Brna a 18 km severně od Hodonína. Počet obyvatel přesahuje 10 tisíc obyvatel a jedná se o místní centrum, které je současně obcí s rozšířenou působností. Město se skládá ze čtyřech částí – původního Kyjova a postupně připojených obcí Nětčice, Boršov a Bohuslavice. Krajina navazující na město je pahorkatá, převážně odlesněná s poli, sady a vinicemi, dále na severu pak navazují Ždánický les a Chřiby. Kyjovem protékají vodní toky Kyjovka, nebo též Stupava, a její levostranné přítoky Kratinka, Bohuslavický potok a Malšíinka. Současně na severu města v údolí Kyjovky leží dva rybníky, které vznikly v průběhu posledních 20 let. [35, 36]



Obrázek 28 – Širší vztahy řešeného území [37]

4.1.2 Základní informace o vodním toku

Kyjovka je levostranný a poslední přítok Dyje před jejím soutokem s Moravou. Její pramen leží ve střední části Chřibů ve výšce zhruba 518,25 m n. m., odkud se Kyjovka stáčí západním a následně jižním směrem ke Kyjovu. Na Kyjovce (km 74,5) se nachází vodní dílo Koryčany z 50. let minulého století, a to východně před stejnojmennou obcí. Po průtoku Hodonínem teče jihozápadním směrem až na česko-rakouské pomezí, kde se vlévá ve výšce asi 151,98 m n. m. do Dyje na jejím 5,61 ř. km. [38]

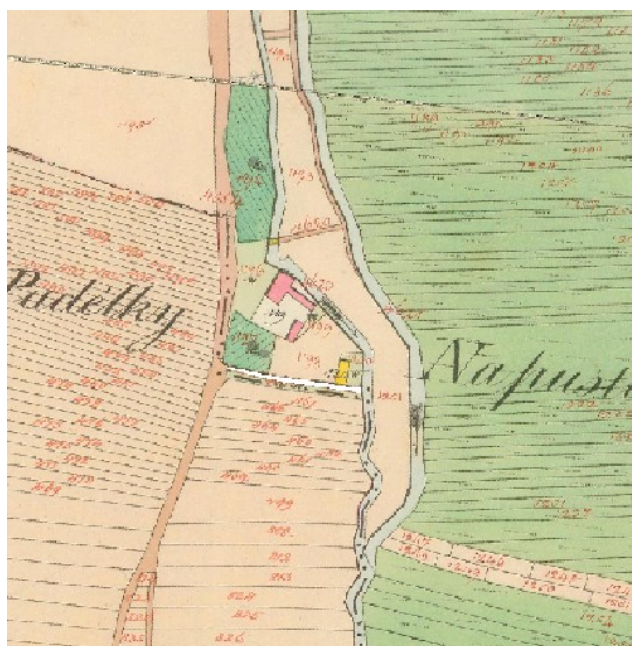
Územím Kyjova protéká Kyjovka v délce asi 10,8 km.

Základní informace o vodním toku:

- Název: Kyjovka
- ID: 10100029
- Číslo hydrologického pořadí: 4-17-01-074, 4-17-01-072, 4-17-01-070
- Délka: 88,13 km
- Plocha povodí: 678,28 km²
- Správce: Povodí Moravy, s. p. [39, 40]

Dle vodohospodářské mapy byla Kyjovka v celém svém průtoku územím Kyjova upravena. Kyjovka byla souvisle regulována v letech 1924 až 1925, nicméně úpravy v její nivě probíhaly již dříve. Na následujícím obrázku je například patrný

náhon k mlýnu. Podél jejího toku v Kyjově byly také provedeny četné meliorační úpravy, například odvodnění orné půdy mezi Bohuslavicemi a Kyjovem. [41–44]



Obrázek 29 – Mlýn s náhonem mezi Bohuslavicemi a Kyjovem 19. století.

V posledních dvou dekádách pak proběhly na území Kyjova dvě úpravy v nivě Kyjovky. V roce 2013 vznikla na místě bývalého Haluzického rybníka soustava lučních tůní, která se následně stala pro svou populaci parožnatek Evropsky významnou lokalitou (dále jen „EVL“). Ve stejném období vznikl rybník také jižněji, nicméně stále severně od intravilánu Bohuslavic. [36]

Povodí Moravy periodicky realizuje v rámci plánů povodí hodnocení stavu útvarů povrchových vod ve své správě, tedy rovněž pro Kyjovku. Z listu hodnocení Kyjovky po její soutok s potokem Hruškovice, který se nachází asi 5 km jižně od Kyjova, vyplývá celkově spíše nevyhovující stav Kyjovky, a to zejména z chemického hlediska. Přestože hodnocení se mezi lety 2009 a 2022 zlepšilo, stále není uspokojivé (viz následující obrázek). Nevyhovující stav vodního toku

popisují i územně-analytické podklady obce s rozšířenou působností vydané v roce 2024 („dále též ÚAP“). [42, 45]

6. Hodnocení stavu vodního útvaru

EKOLOGICKÝ STAV/POTENCIÁL									
Fyzikálně-chemické složky		Hydomorfologické složky			Biologické složky				
VFCHL	SZL	Hydrologické podmínky	Kontinuita toku	Morfologické podmínky	MZB	FB	MF	FP	Ryby
střední	střední	3	3	3	zničený	střední			
střední		3			zničený				

* VFCHL = Všeobecně fyzikálně-chemické látky; SZL = Specificky znečišťující látky; MZB = makrozoobentos; FB = Fytobentos; MF = makrofyta; FP = Fytoplankton

CHEMICKÝ STAV VU	
Syntetické látky	Kovy
nedosažení dobrého stavu	dobry stav
nedosažení dobrého stavu	

CELKOVÝ STAV VU	
Ekologický stav/potenciál	Chemický stav
zničený stav	nedosažení dobrého stavu
nevyhovující	

Obrázek 30 – Hodnocení Kyjovky z roku 2022. [46]

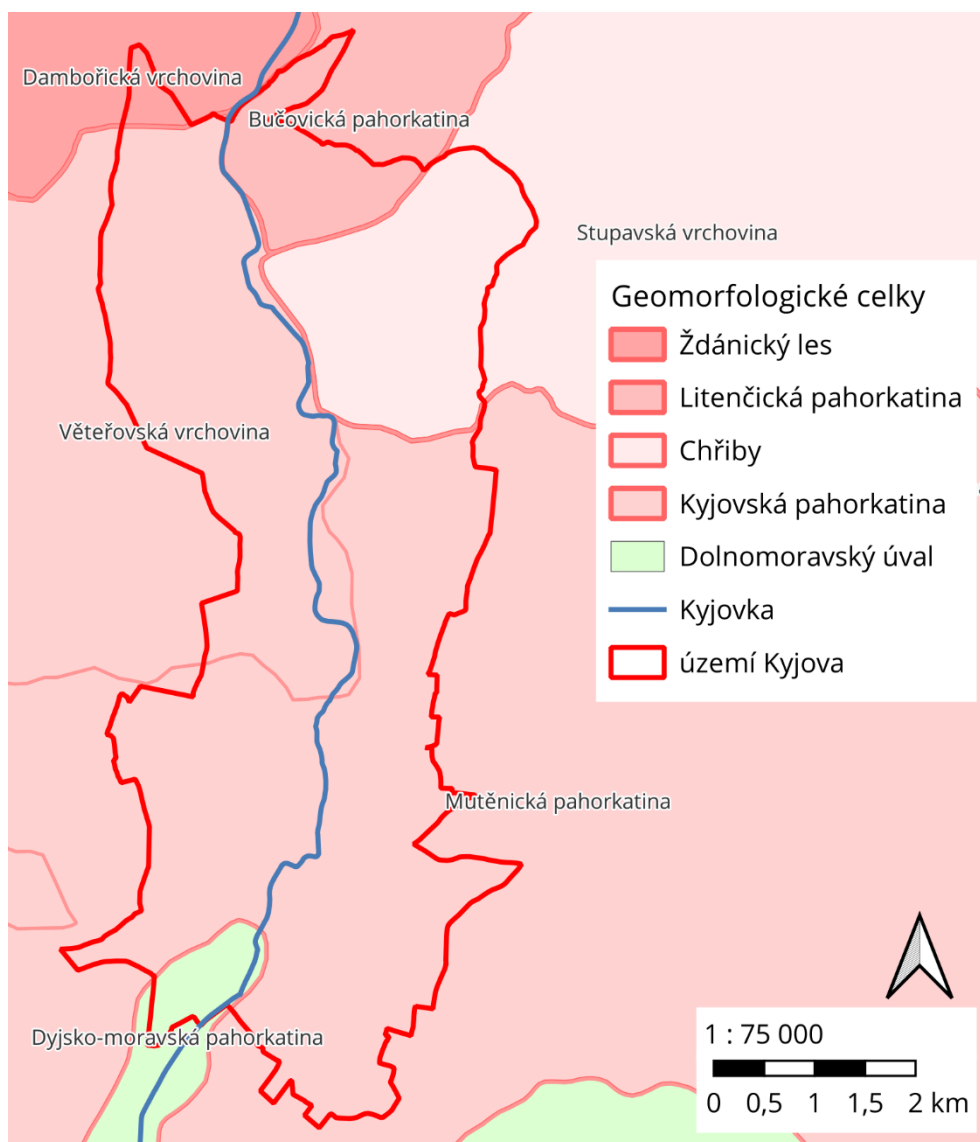
4.1.3 Charakteristika lokality

Geomorfologické poměry

Město Kyjov se nachází převážně v rámci geomorfologického celku Kyjovské pahorkatiny v jihovýchodní části oblasti Středomoravských Karpat, která náleží do subprovincie Vnější Karpaty v provincii Západní Karpaty. Severní část území pak východně od Kyjovky spadá do celků Chřiby (podcelku Stupavská vrchovina) a Litenčická pahorkatina (podcelku Bučovická pahorkatina). V severním výběžku zasahuje na území i Ždánický les (podcelek Dambořická vrchovina). Na jihu přechází kolem Kyjovky v okrese Stupavské nivy, která již spadá do podcelku Dyjskomoravské pahorkatiny v celku Dolnomoravský úval, oblasti Jihomoravská pánev, subprovincie Vídeňská pánev a provincie Západopanonská pánev. [47]

Kyjovská pahorkatina tvoří členitý mírně vlněný reliéf s širokým údolím Kyjovky z paleogenních flyšových souvrství, zejména v Mutěnické pahorkatině překrytý sprašemi. Na severu území postupně přechází ve vrchovinu Chřibů a Litenčickou pahorkatinu s členitějším terénem a úvalovitými údolími. Obě tvořené flyšem, v Litenčické pahorkatině překrytým sprašemi. Ždánický les v severním výběžku území tvoří plochou vrchovinu z paleogenních sedimentů. Na jihu vstupuje

Stupavská niva tvořená fluvialními sedimenty se spodním štěrkopísčným souvrstvím překrytým souvrstvím písčitých hlín a hlinitých písků. [48, 49]

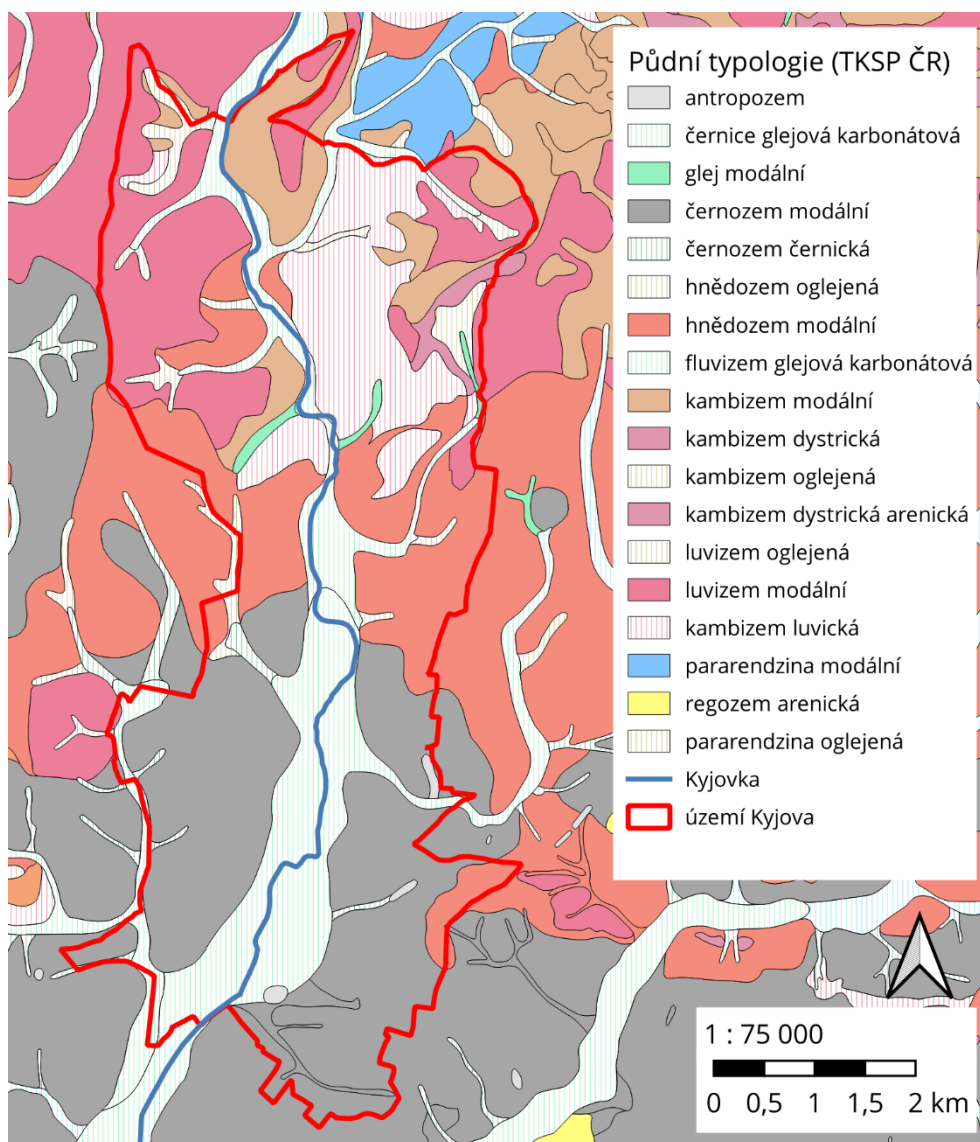


Obrázek 31 – Geomorfologické celky a podcelky. Autor dle [47]

Pedologické poměry

V nivě se v severní části území nachází převážně fluvizem glejová karbonátová, která ve středu území Kyjova přechází v černici glejovou karbonátovou. Mimo bezprostřední okolí Kyjovky se na severu Kyjova ve větší míře vyskytují luvizem

modální, kambizem modální a kambizem luvická, ve střední části pak hnědozem modální a jižní část území většinou kromě nivy pokrývá modální černozem. [50]



Obrázek 32 - Půdní typy. Autor dle [50]

Hydrologické poměry

Rozvodnice Kyjovky tvoří východní hranici povodí Dyje, do kterého spadá. Na území Kyjova se má Kyjovka sedm levostranných přítoků: Kratinku, Bohuslavický potok, Malšíinku a čtyři bezejmenné toky. Pravostranné přítoky má čtyři. Na ř. km 74,5, tedy asi 14,3 km proti proudu od Kyjova, se na Kyjovce nachází vodní dílo Koryčany, které slouží jako zdroj pitné vody.

V Kyjově se nachází hlásný profil ČHMÚ č. 403, ze kterého lze zjistit jak hydrologické údaje, tak limity stupně povodňové aktivity a nejvyšší zaznamenané vodní stavy.

Staničení:	54.22 [km]	Číslo hydrologického pořadí:	4-17-01-0740				
Plocha povodí:	117.75 [km ²]	Zeměpisné souřadnice:	17.1211247 v.d. 49.0105805 s.š.				
Nula vodočtu:	185.89 [m n. m.]	Procento plochy povodí toku:	18				
Stupně povodňové aktivity:	[cm]	[m ³ s ⁻¹]	Platnost SPA pro úsek toku:				
1.SPA (bdělost)	170	7.31	Kyjov - Lanžhot				
2.SPA (pohotovost)	230	14.1	Kritické místo:				
3.SPA (ohrožení)	290	21					
Průměrný roční stav:	94 [cm]	N-leté průtoky:	Q ₁	Q ₅	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Průměrný roční průtok:	0.24 [m ³ s ⁻¹]	[m ³ s ⁻¹]	3.8	8.6	12.6	29	40

Obrázek 33 – Hlásný profil Kyjov. [51]

Nejvyšší zaznamenané vodní stavy:

[cm]	V. - XI.	[cm]	XII. - IV.
285	09.06.1970	197	23.03.1970
255	08.07.1997	196	13.02.1977
240	21.07.1965	188	13.03.1963
228	23.06.1999	185	29.03.2006
215	11.05.1952	140	02.01.1953
190	03.07.1954		
210	02.06.2010		

Obrázek 34 – Nejvyšší zaznamenané vodní stavy. [51]

Pro Kyjovku jsou stanovena záplavová území pro Q₅, Q₂₀ a Q₁₀₀. Při 5leté povodni se kromě malého území severně od Bohuslavic drží průtok na celém území Kyjova v korytě. Q₂₀ se rozlévá do nivy zejména v extravilánu, v intravilánu se stále drží na většině území v korytě a při vyběžení nezasahuje zástavbu, vyjma

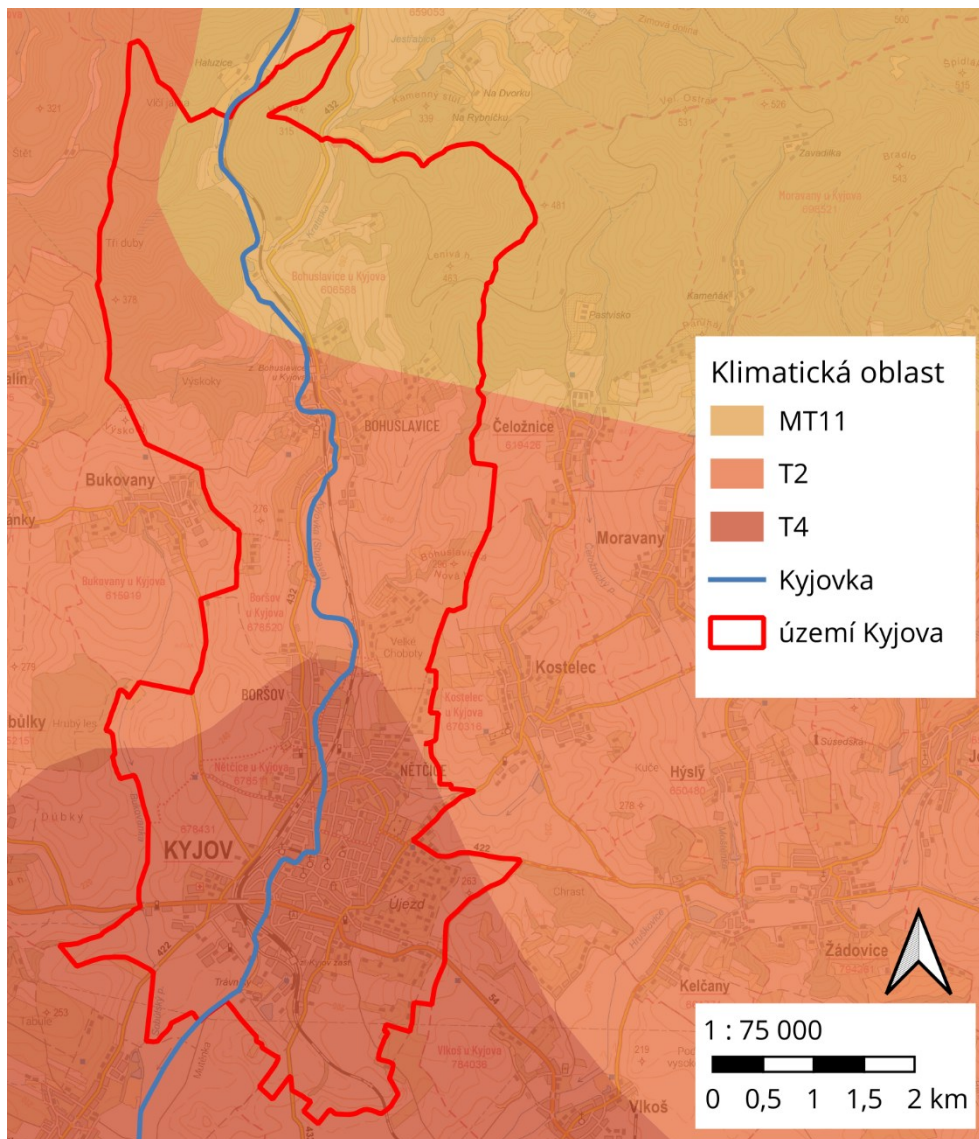
zástavby přímo na břehu Kyjovky v městském parku. Stoletá povodeň pak již zasahuje intravilán poměrně citelně. Viz obrázek níže.



Obrázek 35 - Záplavová území. Autor dle [52-54]

Klimatické poměry

Jak je vidět na následující mapce, území Kyjova spadá do třech klimatických oblastí. A to do teplých oblastí T2 a TE a mírně teplé oblasti MT11.



Obrázek 36 - Klimatické oblasti. Autor dle [55]

V teplé oblasti T2 je poměrně krátké, teplé až mírně teplé jaro, teplé dlouhé a suché léto, poměrně krátký, teplý až mírně teplý podzim a krátká, suchá až velmi suchá zima. Zatímco v teplé oblasti T4 je klima ještě teplejší a sušší. Naopak v mírně teplé oblasti MT11 je klima oproti předchozím oblastem chladnější. Podrobnější charakteristika je v následující tabulce. [56]

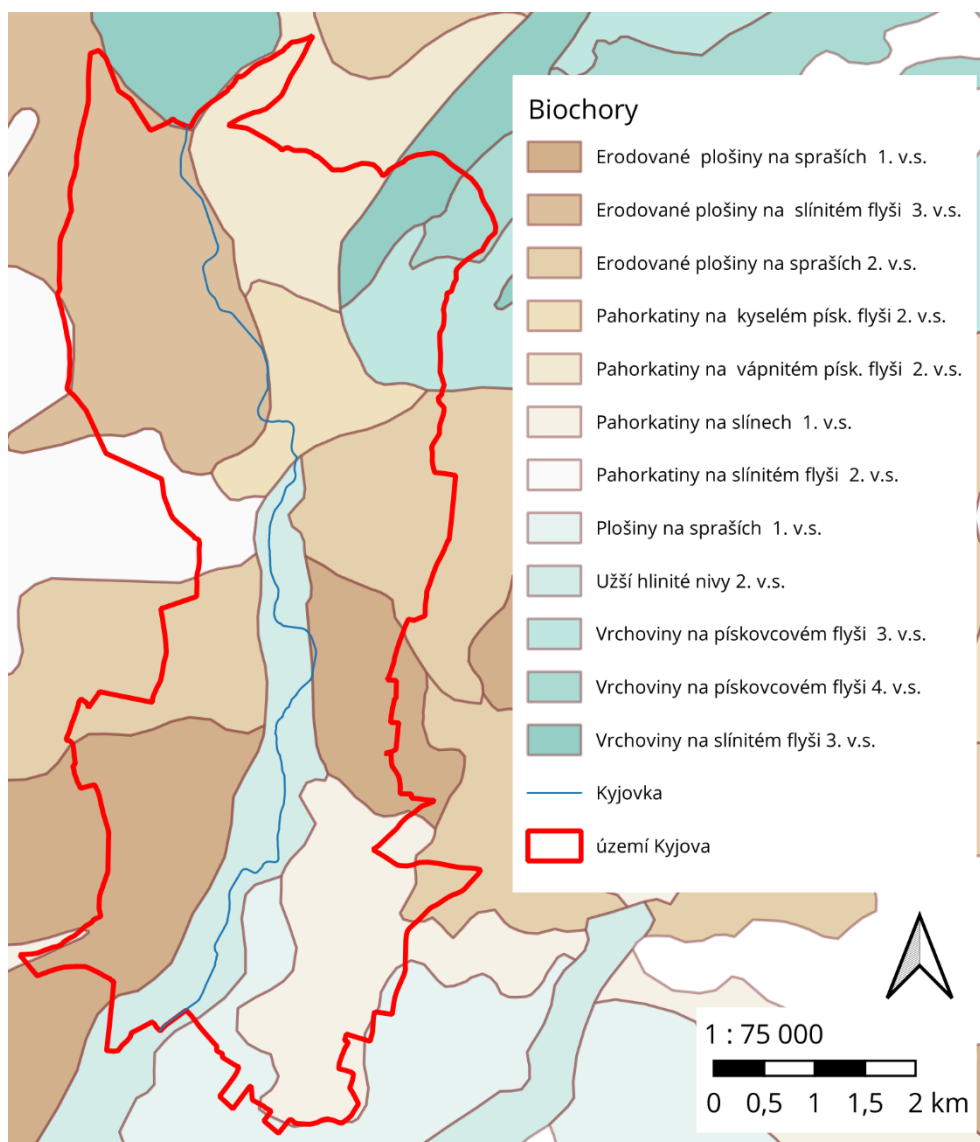
Tabulka 1 - Klimatické oblasti. Autor dle [56]

Charakteristika klimatické oblasti	T4	T2	MT11
Počet letních dní	60–70	50–60	40–50
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více	170–180	160–170	140–160
Počet dní s mrazem	100–110	100–110	110–130
Počet ledových dní	30–40	30–40	30–40
Průměrná lednová teplota	-2 až -3	-2 až -3	-2 až -3
Průměrná červencová teplota	19–20	18–19	17–18
Průměrná dubnová teplota	9–10	8–9	7–8
Průměrná říjnová teplota	9–10	7–9	7–8
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	80–90	90–100	90–100
Suma srážek ve vegetačním období	300–350	350–400	350–400
Suma srážek v zimním období	200–300	200–300	200–250
Suma srážek celkem	500–650	550–700	550–650
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40–50	40–50	50–60
Počet zatažených dní	110–120	120–140	120–150
Počet jasných dní	40–60	40–50	40–50

Biogeografické členění

Zatímco severní část území Kyjova se nachází ve Ždánicko-Litenčickém a částečně také Chřibském bioregionu, většina území kolem Kyjovky, zejména pak v jižní části území, již spadá do Hustopečského regionu. Na severu území se vyskytují erodované plošiny a pahorkatiny na slinitých a pískovcových flyších, které u Bohuslavic přecházejí zejména v užší hlinitou nivu s navazujícími

erodovanými plošinami na spraších. Podobně dubobukový vegetační stupeň přechází v bukodubový. Celé území je ve srážkově normální oblasti. [57]

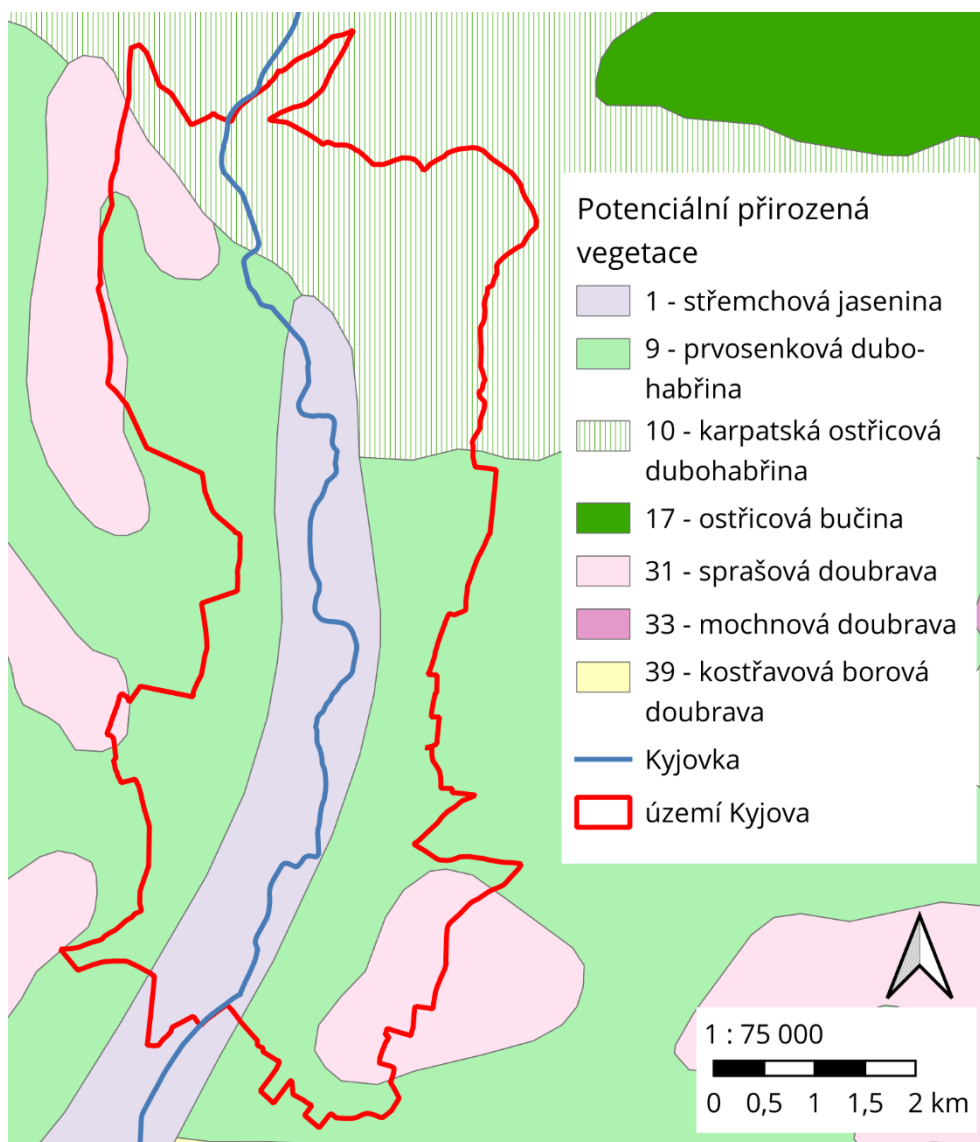


Obrázek 37 - Biochory. Autor dle [58]

Potenciální přirozená vegetace

V nivě Kyjovky je potenciální přirozenou vegetací převážně střemchová jasenina (*Pruno-Fraxinetum*), místy v komplexu s mokřadními olšinami (*Alnion glutinosae*). Na severu území přechází v prvosenkovou dubohabřinu (*Primulo veris-Carpinetum*). V širším okolí Kyjovky se nachází karpatská ostřicová dubohabřina (*Carici pilosae-Carpinetum*). Na jihovýchodě a severozápadě

Kyjova dále od Kyjovky je přirozenou vegetací sprašová doubrava (*Quercetum pubescenti-roboris*).



Obrázek 38 - Potenciální přirozená vegetace. Autor dle [59]

V širokých nivách potoků v pahorkatinách se vyskytuje střeňchová jasenina, která bývá tří až čtyřpatrová, pestrá a místy poměrně hustá. Typické jsou lužní lesy. Dominantní je zde jasan ztepilý doplněný olší lepkavou nebo lípou srdčitou a často se zde vyskytuje také dub letní. Keřové patro bývá husté nejčastěji s brslenem evropským a střeňchou obecnou. V bylinném patře převažují hygropyty a mezohygropyty rostoucí na zamokřených půdách, jako jsou bršlice kozí noha, pcháč zelinný, škarda bahenní nebo vrbina obecná, vyskytují se zde i mezofyty jako válečka lesní či strdivka nicí. [60]

Pro prvosenkovou dubohabřinu, která se vyskytuje na nižších panonských pahorkatinách, jsou typické listnaté lesy se dvěma až třemi patry. Dominuje zde habr obecný nebo dub zimní a letní. V pestrém keřovém a bylinném patře jsou výrazně zastoupeny mezofytní hájové a teplomilné druhy. [60]

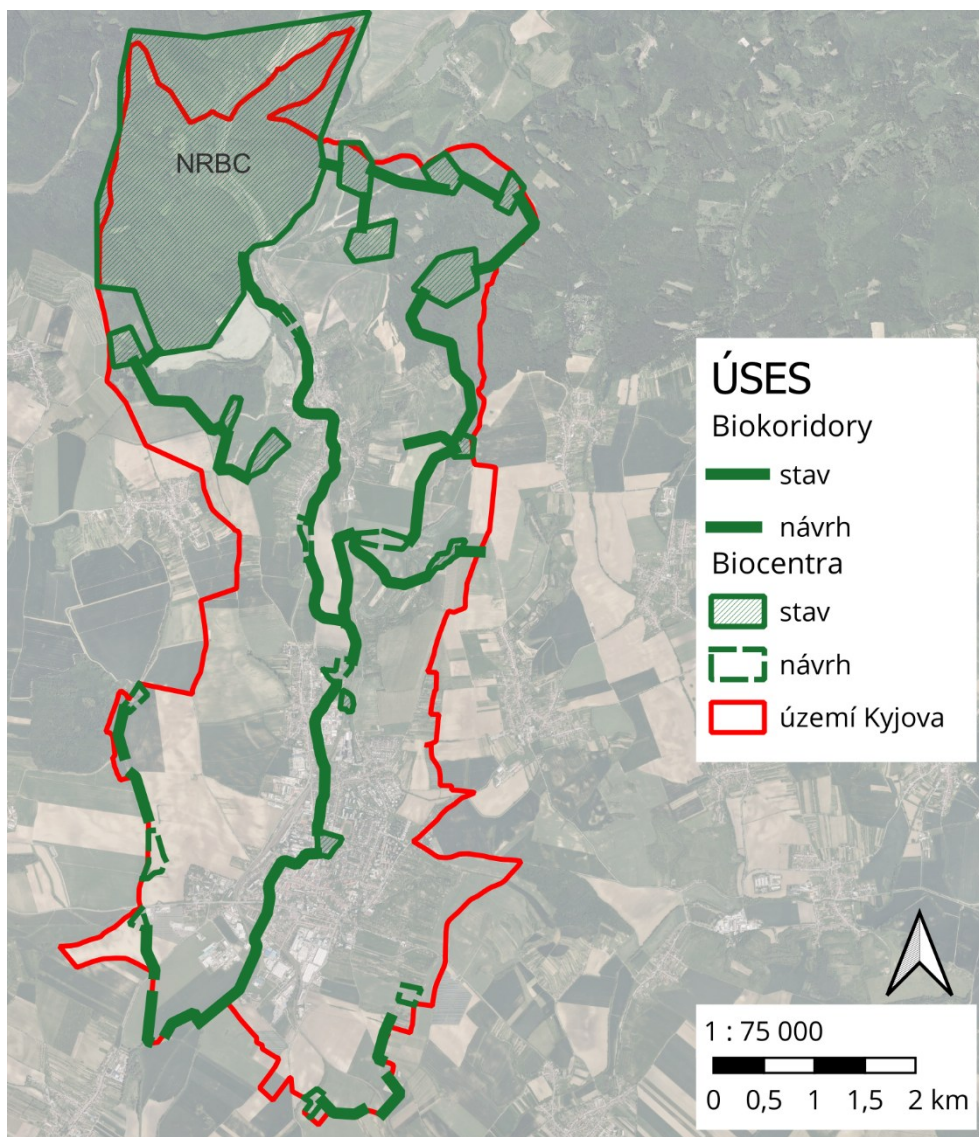
Karpatská ostřicová dubohabřina je typická pro nižší polohy Západních Karpat s hnědozemními půdami a příznivým režimem půdní vláhly. Rovněž zde jsou charakteristické listnaté lesy se dvěma až třemi patry. Ve vlhčích polohách je častější habr obecný, zatímco v sušších dub zimní. Častá je také lípa srdčitá a buk lesní. Keřové patro bývá řidší. Ostřice chlupatá a kyčelnice cibulkonosná dominují v bylinném patře. [60]

Analýza územního plánu

Jedním z podkladů při tvorbě územních plánů obcí jsou územně analytické podklady příslušné obce s rozšířenou působností (dále též „ÚAP“). Pro Kyjov byly vydány ve znění jejich šesté aktualizace 31. 12. 2024. V nivě Kyjovky tyto ÚAP navrhují hned několik záměrů. Jde zejména o návrhy revitalizačních opatření jak v intravilánu, tak v extravilánu, dále suchý poldr a ochranné hráze mezi Bohuslavicemi a Kyjovem a současně také přírodní plochy, nicméně do územního plánu Kyjova jakožto závazné dokumentace se propsaly pouze některé záměry z ÚAP. [42]

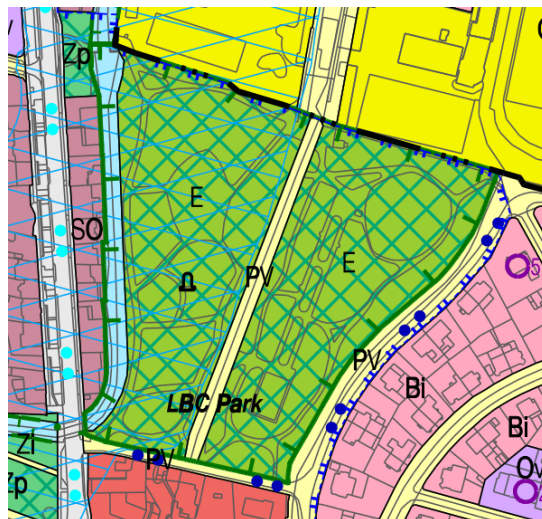
Aktuální územní plán Kyjova ve znění po změně č. 2 (dále jen „ÚP“), nabyt účinnosti 5. 12. 2019. Kyjovka je v celém svém průběhu územím Kyjova

vymezena jako biokoridor. Propojuje tak nadregionální biocentrum na severu města se soustavu lokálních biocenter, viz níže.



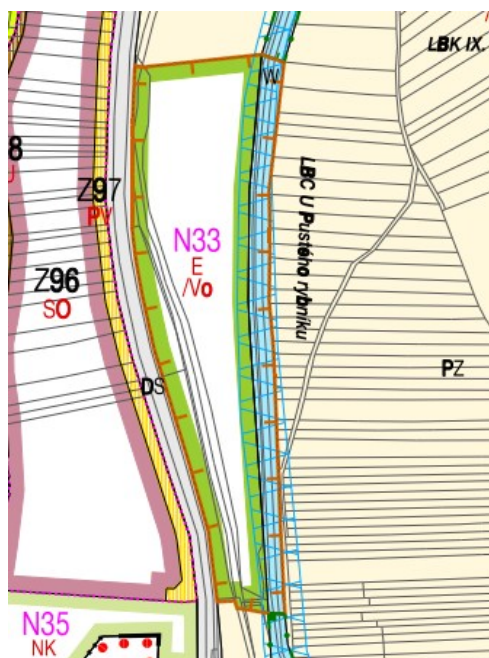
Obrázek 39 - Schéma ÚSES na území Kyjova. Autor dle [61]

Biocentra a biokoridory jsou vymezeny především ve volné krajině, nicméně přímo v zastavěném území Kyjova je v městském parku vymezeno lokální biocentrum a rovněž Kyjovka jako biokoridor protíná zastavěné území.



Obrázek 40 - Lokální biocentrum v městském parku. [61]

Současně jsou kolem Kyjovky navržena nová, dosud nerealizovaná, biocentra, například jižně od Bohuslavic. Vzhledem ke znečištění Kyjovky jsou jak v ÚAP, tak v ÚP navržena na jejím toku přírodě blízká opatření. [42, 61]



Obrázek 41 - Návrh lokálního biocentra u Kyjovky. [61]

4.2 Hydroekologický monitoring

Tato kapitola obsahuje hodnocení vodního toku dle metodiky typově specifického hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků, která je popsána v kapitole 3.2.

4.2.1 Monitorované úseky

Na území města Kyjov byla Kyjovka dle metodiky rozdělena na 12 úseků, přičemž úseky KYJ001–KYJ010 byly vymezeny jako tok nížinný (TNI) a úseky KYJ011–KYJ012 jako tok pahorkatinný (TPA), a to na základě jejich společného úmoří (3 – Středozevní moře), podloží (pískovce, jílovce, kvartér) a dále dle řádu toku a nadmořské výšky, které jsou v následující tabulce.

Tabulka 2 - Vymezení úseků pro hydroekologický monitoring. Autor

ID	Počátek [ř. km]	Délka [m]	Úmoří	Nadmořská výška [m n. m.]	Řád toku dle Strahlera	Zařazení
KYJ001	48,840	737	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ002	49,577	423	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ003	50,000	300	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ004	50,300	216	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ005	50,517	629	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ006	51,146	238	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ007	51,384	679	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ008	52,063	882	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ009	53,093	2484	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ010	55,577	1179	3	< 200	4 - říčky	TNI
KYJ011	56,756	1165	3	200-500	4 - říčky	TPA
KYJ012	57,921	1818	3	200-500	4 - říčky	TPA



Obrázek 42 - Úseky pro HEM. Autor

KYJ001

Úsek KYJ001 na km 48,84–49,57 protéká zemědělsky využívaným územím. Celkově byl úsek vyhodnocen jako středně modifikovaný, přičemž nejhůře byly skórovány ukazatele upravenost trasy toku a průchodnost inundačního území. Na tomto úseku jsou vypouštěny do Kyjovky vody z místní ČOV. Na levém břehu většiny úseku se nachází cyklostezka, která zvyšuje břeh.



Obrázek 43 – Úsek KYJ001. Autor

Tabulka 3 – Hydromorfologický stav úseku KYJ001. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	5
	Variabilita šířky koryta	1
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	3
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	1
	Mrtvé dřevo v korytě	1
	Struktury dna	2
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	2
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	2
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	4
Inundační území	Využití údolní nivy	4
	Průchodnost inundačního území	5
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	1
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,33 – středně modifikovaný		

KYJ002

Úsek KYJ002 na km 49,58–50,00 prochází územím s roztroušenou zástavbou areálů a vede přes něj železniční trať. Koryto je zahloubené s betonovou úpravou na části levého břehu. Nejhůře jsou hodnoceny ukazatele variabilita v podélném profilu, využití příbřežní zóny a využití údolní nivy. Úsek je hodnocen jako středně modifikovaný.



Obrázek 44 – Úsek KYJ002. Autor

Tabulka 4 – Hydromorfologický stav úseku KYJ002. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	3
	Variabilita šířky koryta	1
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	4
	Dnový substrát	4
	Upravenost dna	3
	Mrtvé dřevo v korytě	1
	Struktury dna	1
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	3
Podélná průchodnost koryta	1	
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	2
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	4
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	2
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,38 – středně modifikovaný		

KYJ003

Úsek KYJ003 na km 50,00–50,30 prochází zastavěným územím s obytnou zástavbou na většině obou břehů. Koryto je zde zahloubené s vegetační úpravou břehů. Celkově byl úsek vyhodnocen jako středně modifikovaný, přičemž nejhůře byly skórovány ukazatele variabilita zahloubení v podélném profilu, variabilita hloubek v příčném profilu, struktura dna, využití příbřežní zóny i údolní nivy.



Obrázek 45 – Úsek KYJ003. Autor

Tabulka 5 – Hydromorfologický stav úseku KYJ003. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	3
	Variabilita šířky koryta	3
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	5
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	2
	Mrtvé dřevo v korytě	2
	Struktury dna	5
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	1
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	1
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	2
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,38 – středně modifikovaný		

KYJ004

Úsek KYJ004 na km 50,30–50,52 prochází zastavěným územím s oběma břehy opevněnými zdmi, na které navazuje zejména na levém břehu zástavba. V korytě je na některých místech přítomná vegetace na naplaveninách. Nejhůře jsou hodnoceny ukazatele variabilita zahloubení v podélném profilu, dnový substrát, upravenost dna, upravenost břehu, břehová vegetace, ukazatele v příbřežní zóně a inundačním území, celkově je úsek hodnocen jako značně modifikovaný.



Obrázek 46 – Úsek KYJ004. Autor

Tabulka 6 – Hydromorfologický stav úseku KYJ004. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	3
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	5
	Upravenost dna	5
	Mrtvé dřevo v korytě	3
	Struktury dna	3
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	1
Podélná průchodnost koryta	1	
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	5
	Břehová vegetace	5
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	5
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	5
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,89 – značně modifikovaný		

KYJ005

Úsek KYJ005 na km 50,52–51,15 v zastavěném území je zahloubený a na březích na něj navazují komunikace nebo zástavba. Na některých místech je úsek opevněný zdmi. Nachází se zde měrný profil. Celkově je úsek hodnocen jako středně modifikovaný, přičemž nejhůře jsou hodnoceny ukazatele variabilita zahloubení v podélném profilu, využití příbřežní zóny a údolní nivy.



Obrázek 47 – Úsek KYJ005. Autor

Tabulka 7 – Hydromorfologický stav úseku KYJ005. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	3
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	2
	Mrtvé dřevo v korytě	3
	Struktury dna	4
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	2
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	3
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	3
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,48 – středně modifikovaný		

KYJ006

Úsek KYJ006 na km 51,15–51,38 prochází okrajem městského parku oproti kterému je mírně zahloubený, přičemž pravý břeh je opevněný zdmi, na nichž je zástavba. Úsek je od parku v podstatě odříznut vegetací. Celkově je úsek hodnocen jako značně modifikovaný, přičemž nejhůře byly hodnoceny ukazatele upravenost trasy toku, variabilita zahloubení v podélném profilu, struktury dna, využití příbřežní zóny i údolní nivy a stabilita břehu a boční migrace koryta.



Obrázek 48 - Úsek KYJ006. Autor

Tabulka 8 - Hydromorfologický stav úseku KYJ006. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	5
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	4
	Upravenost dna	4
	Mrtvé dřevo v korytě	3
	Struktury dna	5
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	2
Podélná průchodnost koryta	1	
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	1
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	5
Hodnocení hydromorfologického stavu: 4,04 - značně modifikovaný		

KYJ007

Úsek KYJ007 na km 51,38 –52,06 prochází zastavěným územím převážně se zahradami na pravém břehu a roztroušenou zástavbou na levém břehu. Úsek je zahloubený s rozpadajícím se kamenným opevněním porostlým vegetací. Nejhůře jsou hodnoceny ukazatele variabilita zahloubení v podélném profilu a využití příbřežní zóny i údolní nivy, přičemž celkově je úsek hodnocen jako středně modifikovaný.



Obrázek 49 – Úsek KYJ007. Autor

Tabulka 9 – Hydromorfologický stav úseku KYJ007. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	3
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	2
	Mrtvé dřevo v korytě	3
	Struktury dna	4
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	1
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	3
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	1
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,34 – středně modifikovaný		

KYJ008

Úsek KYJ008 na km 52,06–52,94 prochází územím se zahradami navazujícími na zástavbu pro bydlení na pravém břehu a budovy v areálech na levém břehu. Zahloubení je v tomto úseku menší. Většina břehů je bez známek opevnění a porostlá vegetací. Celkově je úsek hodnocen jako středně modifikovaný, přičemž nejhůře byly hodnoceny dva ukazatele, a to variabilita zahloubení v podélném profilu a využití příbřežní zóny.



Obrázek 50 - Úsek KYJ008. Autor

Tabulka 10 – Hydromorfologický stav úseku KYJ008. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	2
	Variabilita šířky koryta	1
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	1
	Mrtvé dřevo v korytě	1
	Struktury dna	1
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	1
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	3
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	4
	Průchodnost inundačního území	1
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	1
Hodnocení hydromorfologického stavu: 2,64 – středně modifikovaný		

KYJ009

Úsek KYJ009 na km 53,09–55,58 prochází zemědělsky využívaným územím. Na levé straně vede vzdálenější částí nivy železniční trať. Zhloubení koryta se v tomto úseku liší, část úseku je zhloubená velmi. Na většině břehů úseku je líniová vegetace s původními i nepůvodními druhy. Celkové hodnocení je středně modifikovaný, přičemž nejhůře jsou hodnoceny ukazatele upravenost trasy toku, dna a břehu, břehová vegetace a využití příbřežní zóny a údolní nivy.



Obrázek 51 - Úsek KYJ009. Autor

Tabulka 11 - Hydromorfologický stav úseku KYJ009. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	4
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zhloubení v podélném profilu	3
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	4
	Mrtvé dřevo v korytě	1
	Struktury dna	1
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	1
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	4
Inundační území	Využití údolní nivy	4
	Průchodnost inundačního území	3
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	1
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,16 - středně modifikovaný		

KYJ010

Úsek KYJ010 na km 55,58–56,76 opět prochází intravilánem Kyjova, a to jeho částí Bohuslavice. Nachází se zde zejména roztroušená zástavba a severněji pak zemědělské plochy. Koryto je zde opět více zahloubené a břehy jsou opevněné různými způsoby, od betonové zdi nebo rozpadajících se kamenů, až po vegetační opevnění. Úsek je hodnocen jako středně modifikovaný, přičemž nejhůře skórovanými ukazateli jsou variabilita zahloubení v podélném profilu, využití příbřežní zóny i údolní nivy a průchodnost inundačního území.



Obrázek 52 - Úsek KYJ010. Autor

Tabulka 12 - Hydromorfologický stav úseku KYJ010. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	2
	Variabilita šířky koryta	1
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	3
	Upravenost dna	4
	Mrtvé dřevo v korytě	2
	Struktury dna	1
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	2
	Podélná průchodnost koryta	1
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	5
Inundační území	Využití údolní nivy	5
	Průchodnost inundačního území	5
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	2
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,25 - středně modifikovaný		

KYJ011

Úsek KYJ011 na km 56,76–57,92 prochází zemědělsky využívaným územím. Jedná se již o tok pahorkatinný na rozdíl od předcházejících nížinných úseků. Koryto je poměrně značně zahloubené. Po jeho levé straně vede souběžně železniční trať. Úsek je celkově hodnocen jako středně modifikovaný, přičemž nejhůře je hodnocený ukazatel průchodnost inundačního území.



Obrázek 53 – Úsek KYJ011. Autor

Tabulka 13 – Hydromorfologický stav úseku KYJ011. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	4
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	3
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	4
	Mrtvé dřevo v korytě	1
	Struktury dna	1
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	2
	Podélná průchodnost koryta	2
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	4
	Využití příbřežní zóny	4
Inundační území	Využití údolní nivy	4
	Průchodnost inundačního území	5
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	2
Hodnocení hydromorfologického stavu: 3,24 - středně modifikovaný		

KYJ012

Úsek KYJ012 na km 57,92–59,74 prochází územím s loukami, mokřady a tůňemi, je částečně rozvětvený. Koryto zde není příliš zahloubené. Po jeho levé straně vede v části souběžně železniční trať. Úsek je celkově hodnocen jako slabě modifikovaný, přičemž nejhůře vychází ukazatele variabilita zahloubení v podélném profilu a průchodnost inundačního území.



Obrázek 54 – Úsek KYJ012. Autor

Tabulka 14 – Hydromorfologický stav úseku KYJ012. Autor

Zóna	Ukazatel	Skóre
Koryto	Upravenost trasy toku	2
	Variabilita šířky koryta	2
	Variabilita zahloubení v podélném profilu	5
	Variabilita hloubek v příčném profilu	2
	Dnový substrát	1
	Upravenost dna	4
	Mrtvé dřevo v korytě	2
	Struktury dna	1
	Charakter proudění	1
	Ovlivnění hydrologického režimu	2
	Podélná průchodnost koryta	2
Říční břehy a příbřežní zóna	Upravenost břehu	4
	Břehová vegetace	3
	Využití příbřežní zóny	1
Inundační území	Využití údolní nivy	4
	Průchodnost inundačního území	5
	Stabilita břehu a boční migrace koryta	2
Hodnocení hydromorfologického stavu: 2,46 – slabě modifikovaný		

4.2.2 Hodnocení hydromorfologické kvality dle metodiky HEM

Skórování ukazatelů úseků

Následující tabulka shrnuje skórování ukazatelů na jednotlivých úsecích, které byly podrobně popsány výše. Skórování ukazatelů bylo provedeno buď univerzálně, nebo typově specificky. Ukazatele byly hodnoceny hodnotami 1–5, přičemž 1 je nejlepší a 5 nejhorší. Celkově byly nejhůře hodnoceny ukazatele využití příbřežní zóny, využití příbřežní nivy a variabilita zahloubení v podélném profilu. Dále pak upravenost břehu a břehová vegetace, které sice byly skórovány 5 méně, nicméně většinou mají skóre 4.

Tabulka 7 – Skórování ukazatelů jednotlivých úseků. Autor

Ukazatel	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012
Upravenost trasy toku	5	3	3	3	3	5	3	2	4	2	4	2
Variabilita šířky koryta	1	1	3	2	2	2	2	1	2	1	2	2
Variabilita zahloubení v podél. profilu	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5
Variabilita hloubek v příčném profilu	2	4	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dnový substrát	1	4	1	5	1	4	1	1	1	3	1	1
Upravenost dna	1	3	2	5	2	4	2	1	4	4	4	4
Mrtvé dřevo v korytě	1	1	2	3	3	3	3	1	1	2	1	2
Struktury dna	2	1	5	3	4	5	4	1	1	1	1	1
Charakter proudění	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ovlivnění hydrologického režimu	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2
Podélná průchodnost koryta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Upravenost břehu	2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Břehová vegetace	4	2	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3
Využití příbřežní zóny	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	1
Využití údolní nivy	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4
Průchodnost inundačního území	5	4	1	5	3	1	3	1	3	5	5	5
Stabilita břehu a boční migrace koryta	1	2	2	5	3	5	1	1	1	2	2	2

Hydromorfologická kvalita úseků

Přehledné hodnocení hydromorfologické kvality jednotlivých úseků je zpracováno v následující tabulce. Hydromorfologická kvalita byla vypočtena na základě skóre ukazatelů, a to průměrem s typově specifickými váhami pro nížinný a pahorkatinný tok.

Tabulka 8 - Hydromorfologická kvalita úseků dle typu toku. Autor

Ukazatel	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012
	TNI										TPA	
Upravenost trasy toku	4,50	2,70	2,70	2,70	2,70	4,50	2,70	1,80	3,60	1,80	3,60	1,80
Variabilita šířky koryta	0,20	0,20	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,20	0,40	0,20	0,20	0,20
Variabilita zahloubení v podél. pr.	0,15	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,15	0,25	0,30	0,50
Variabilita hloubek v příč. profilu	0,10	0,20	0,25	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Dnový substrát	0,05	0,20	0,05	0,25	0,05	0,20	0,05	0,05	0,05	0,15	0,10	0,10
Upravenost dna	0,10	0,30	0,20	0,50	0,20	0,40	0,20	0,10	0,40	0,40	0,60	0,60
Mrtvé dřevo v korytě	0,05	0,05	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,05	0,05	0,10	0,10	0,20
Struktury dna	0,20	0,10	0,50	0,30	0,40	0,50	0,40	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15
Charakter proudění	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10
Ovlivnění hydrologického režimu	0,10	0,15	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,20	0,20
Podélná průchodnost koryta	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,80	0,80
Upravenost břehu	0,40	0,80	0,80	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Břehová vegetace	0,40	0,20	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,30
Využití příbřežní zóny	2,80	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	2,80	3,50	2,00	0,50
Využití údolní nivy	2,40	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,40	2,40	3,00	2,00	2,00
Průchodnost inundačního území	1,25	1,00	1,00	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,75	1,25	1,00	1,00
Stabilita břehu a boční migrace k.	0,25	0,50	0,50	1,25	0,75	1,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,40	0,40
Hydromorfologická kvalita	3,33	3,38	3,38	3,89	3,48	4,04	3,34	2,64	3,16	3,25	3,24	2,46

Klasifikace hydromorfologického stavu

Na základě hydromorfologické kvality jednotlivých úseků jim byla přiřazena jedna z pěti tříd hydromorfologického stavu. Viz následující tabulka.

Tabulka 9 – Klasifikace hydromorfologického stavu. Autor

ID úseku	Třída	Hydromorfologický stav
KYJ001	3	Středně modifikovaný
KYJ002	3	Středně modifikovaný
KYJ003	3	Středně modifikovaný
KYJ004	4	Značně modifikovaný
KYJ005	3	Středně modifikovaný
KYJ006	4	Značně modifikovaný
KYJ007	3	Středně modifikovaný
KYJ008	3	Středně modifikovaný
KYJ009	3	Středně modifikovaný
KYJ010	3	Středně modifikovaný
KYJ011	3	Středně modifikovaný
KYJ012	2	Slabě modifikovaný

Nejlépe hodnocen byl v řešeném území úsek KYJ012, a to jako slabě modifikovaný. Tento úsek má velmi podobnou trasu jako je jeho trasa historická. Současně prochází ekologicky hodnotnějším územím než ostatní úseky. Dále byly dobře hodnoceny jeho struktury dna a dnový substrát. Naopak nejhůře, jako značně modifikované, byly hodnoceny úseky KYJ004 a KYJ006. Jedná se o úseky v intravilánu s betonovým opevněním alespoň jednoho břehu nebo zástavbou na něm. Ostatní úseky, KYJ001–KYJ003, KYJ005, a KYJ007–KYJ011, jsou středně modifikované. Tyto úseky prochází zastavěným územím nebo intenzivně využívanou zemědělskou krajinou, jsou většinou poměrně zahlobené se stabilními břehy. Na některých úsecích se pak nachází stupně.

4.2.3 Hodnocení hydromorfologické kvality útvaru

Na základě hydromorfologické kvality jednotlivých úseků byla nakonec průměrem váženým délkou úseků vypočtena hydromorfologická kvalita vodního útvaru a klasifikován hydromorfologický stav útvaru. Viz následující tabulka.

Tabulka 10 – Hydromorfologická kvalita vodního útvaru. Autor

ID úseku	HMS úseku	Délka úseku [m]	HMS · délka
KYJ001	3,33	737	2450,53
KYJ002	3,38	423	1427,63
KYJ003	3,38	285	961,88
KYJ004	3,64	229	832,99
KYJ005	3,48	625	2171,88
KYJ006	4,04	205	827,69
KYJ007	3,34	659	2199,41
KYJ008	2,64	882	2326,28
KYJ009	3,16	2484	7855,65
KYJ010	3,25	1179	3831,75
KYJ011	3,24	972	3146,85
KYJ012	2,46	450	1108,13
Σ		9130	29140,64
Hydromorfologická kvalita vodního útvaru			3,19

Hydromorfologická kvalita Kyjovky na území města Kyjov je 3,19, což odpovídá třídě 3, tj. středně modifikovaný hydromorfologický stav.

4.3 Revitalizační opáření

Na základě analýzy hydromorfologického stavu vodního toku Kyjovky byly identifikovány možnosti revitalizačních opatření, která směřují ke zlepšení hydromorfologických charakteristik vodního toku, vytvoření příznivějších podmínek pro rozvoj biologických složek, zvýšení retenční schopnosti území a v zastavěném území rovněž k využití rekreačního potenciálu vodního toku.

Úseky KYJ002–KYJ008 a KYJ10 se nachází v zastavěném území. Jedná se většinou o úseky středně modifikované, přičemž KYJ004 a KYJ006 jsou silně modifikované. Vzhledem k zástavbě a pozemním komunikacím jsou možnosti revitalizace velmi omezené, nicméně úsek KYJ006 protéká okrajem parku, je zde tedy možnost na straně parku vodní tok částečně rozvolnit. Úseky KYJ001, KYJ009, KYJ011 prochází zemědělsky využívanou krajinou a jsou hodnoceny jako středně modifikované. Provést revitalizační opatření se v těchto úsecích nabízí v rámci lokálních biocenter vymezených v územním plánu, avšak nerealizovaných. Úsek

KYJ012 prochází územím s mokřadem a loukami a je hodnocen jako slabě modifikovaný.

Na základě jejich špatného hydroekologického stavu, prostorových možností pro revitalizační opatření a současně jejich potenciálu zapojení do ÚSES byly vybrány úseky KYJ006 a KYJ009. Úsek KYJ006 byl klasifikován jako značně modifikovaný, KYJ009 jako středně modifikovaný.

4.3.1 Úsek v intravilánu

V úseku KYJ006 protéká Kyjovka okrajem městského parku, od kterého je však oddělena vegetací, zejména vysokými parkově upravenými keři. Na pravém břehu na koryto přímo navazuje zástavba, není zde tedy možnost většího rozvolnění koryta. Na levém břehu se nachází park, do kterého je možné vodní tok zapojit a obohatit tak tuto rekreační zónu o vodní prvek. Městský park je současně vymezen jako lokální biocentrum, proto je vhodné zde u vodního toku, který je lokálním biokoridorem, vytvořit také klidovou zónu. Přilehlé pozemky městského parku jsou ve vlastnictví města.

Navržená opatření

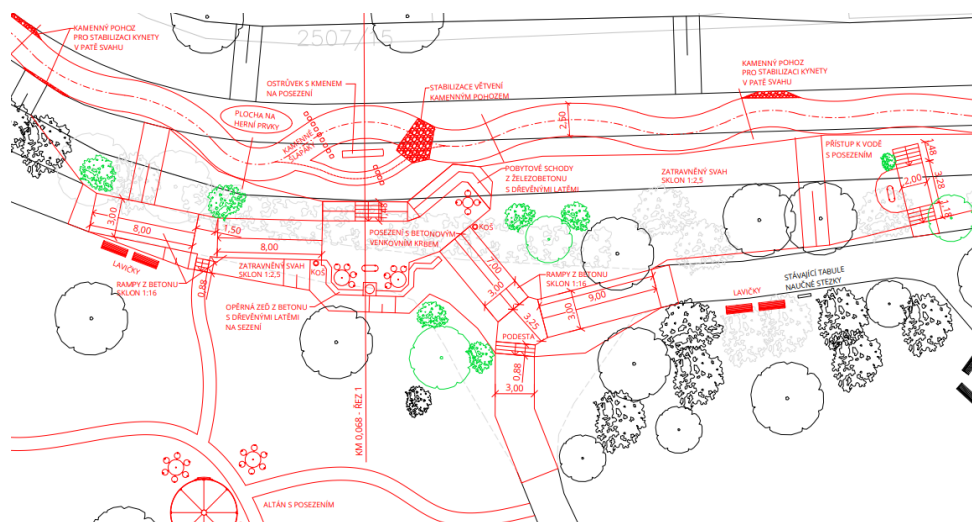
V rámci revitalizační úpravy vodního toku v parku je ponecháno koryto ve stávající trase a do něj je v celém úseku navrženo vložení rozvolněné kynety s nižším průtokem. Původní kapacita koryta $Q_{10} = 12,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se tedy zvýší. Návrhový průtok kynety s hloubkou 0,48 m je $Q_{30d} = 0,479 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Podélný sklon je 0,5 ‰. Vzhledem k tomu, že se jedná o úsek v intravilánu, mělo by povodňové koryto pojmout stoletou vodu, tj. $40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tomuto požadavku však vyhoví pouze v km 0,214–0,234 v části s tůň. Výpočty viz příloha A.1. V případě potřeby zajištění větší kapacity koryta je možné snížit úroveň cesty vedoucí na levém břehu podél toku tak, aby se nacházela v bermě a současně zajistit stávající zástavbu na pravém břehu zdí. [62]



Obrázek 55 – Výřez ze situace v příloze B.2. Autor

Pravý břeh bude upraven a srovnán zejména v místech, kde navazuje na zástavbu, a to v km 0,116–0,237. Levý břeh bude stržen a posunut v km 0,048 – 0,096, aby zde mohlo vzniknout napojení parku k vodě a dále v km 0,180–0,260, kde je navržena tůň.

Vodní tok bude zpřístupněn na dvou místech. Jednak rampami, které navazují na stávající cesty a vedou k rekreační ploše u vody, jednak samostatnými schody s posezením na rozšířené podestě v km 0,115. Tato zpřístupnění vodního toku umožní jeho zapojení do městského parku.



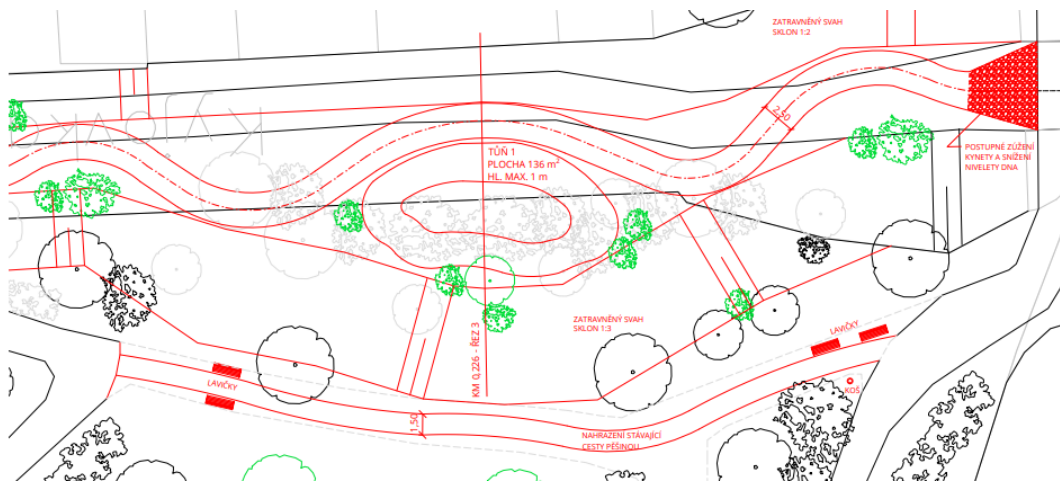
Obrázek 56 – Výřez z detailu rekreační plochy, viz příloha B.7. Autor

V rámci rekreační plochy u vody je navržen venkovní betonový gril a posezení u třech stolů a dále na betonové opěrné zídce s dřevěnými latěmi. U vody jsou navrženy pobytové schody, opět s latěmi pro příjemnější sezení, a dětské hřiště. Pro snazší přístup k vodě je zde kyneta navržena jako rozvětvená a přechod přes vodu je umožněn šlapáky. Na pravém břehu je pak navržena plocha pro dětské vodní prvky, například Archimédův šroub (viz následující obrázek). Na ostrůvku vytvořeném rozvětvením Kyjovky je umístěn kmen pro zatraktivnění místa zejména pro děti a posezení. Veškerý mobiliář v korytě musí být ukotven, jelikož může být při větších průtocích zaplaven.



Obrázek 57 - Archimédův šroub. [63]

Vzhledem k tomu, že městský park je vymezen jako biocentrum, je v severní části revitalizovaného toku navrženo rozšíření koryta a vložení tůň. Místo stávající cesty je zde navržena pouze pěšina, aby se zde snížil provoz. Tato část bude klidnější, bez přímého přístupu k vodě a s keři podél cest, aby zde byly lepší podmínky pro biotu jak v korytě, tak v přilehlé části parku. Kolem této části parku povede nově trasa naučné stezky, která již nyní parkem prochází. Na naučnou stezku bude přidána tabule s informacemi o revitalizacích vodních toků a ÚSES.



Obrázek 58 - Výřez z detailu klidové zóny, viz příloha B.8. Autor

Vegetační doprovod

V parku je v co největší možné míře ponechána stávající vegetace, nicméně v rámci rozšíření povodňového koryta a jeho propojení s parkem, dojde zejména k odstranění keřů oddělujících vodní tok od parku a odstranění několika stromů. Odstranění stromů musí být dále prověřeno z hlediska jejich výškového umístění a v případě, že to bude možné vzhledem k úpravám koryta, je ponechat a omezit tak kácení na nezbytně nutné minimum. V rámci revitalizace budou ze stávajících porostů odstraněny invazní druhy. Navržena je rovněž výsadba stromů a keřů, která bude odpovídat přirozené potenciální vegetaci, tj. jasan ztepilý, olše lepkavá a lípa srdčitá ve stromovém patře, střemcha obecná a brslen evropský v keřovém patře. Bylinné patro je ponecháno přirozené sukcesi.

Revitalizace parku

V návaznosti na revitalizační opatření vodního toku je navržena rovněž částečná revitalizace městského parku. Nově vzniklá rekreační plocha u vody bude navazovat na stávající dětské hřiště ve východní části parku a pro lepší propojení jsou mezi touto plochou a stávajícím hřištěm navrženy nové pěšiny s altánem na jejich křížení, jelikož v parku se nenachází žádný úkryt pro případ deště. Kolem altánu jsou navrženy stoly, u kterých bude možné společně trávit čas, případně organizovat komunitní aktivity. Další stoly jsou navrženy v místech stávajících provizorních paletových míst k sezení, která navazují na kavárnu

na ulici. V parku budou rovněž doplněny lavičky a stávající lavičky budou vyměněny tak, aby byl mobiliář v parku jednotný.



Obrázek 59 - Příklad mobiliáře. [64]

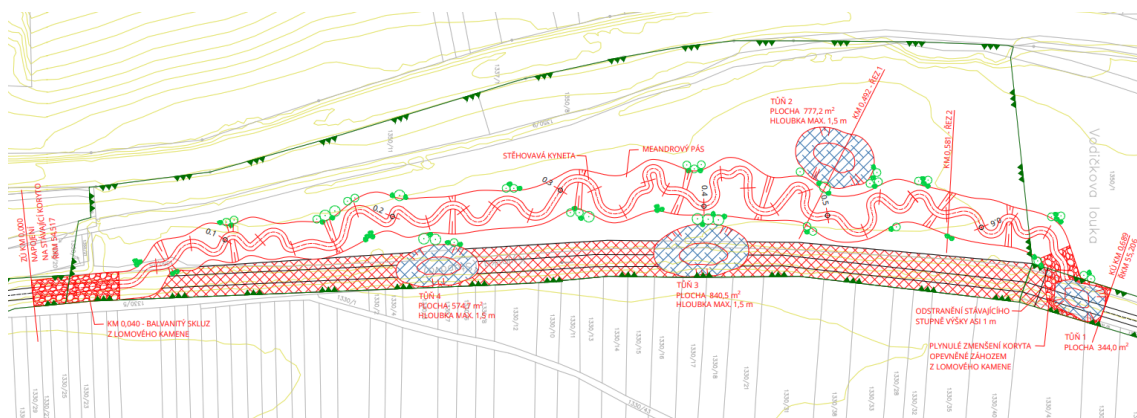
V severní části parku vznikne klidová zóna, která naváže na část vodního toku s tůň. Vzhledem k tomu, že park je již nyní pokryt poměrně hustou vzrostlou vegetací, výsadba je navržena pouze v jednotkách stromů a keřů, přičemž je třeba zjistit v jakém stavu se nachází nynější stromy a v případě nutnosti je odstranit, ostatní stromy budou ponechány. Veškeré výsadby budou odpovídat potenciální přirozené vegetaci. Dále jsou navrženy tři květnaté louky, a to na místech, kde se nepředpokládá větší pohyb lidí mimo cesty. Louky budou mít celkovou plochu 0,38 ha. Sečení luk bude probíhat 1-2× ročně.

Výkresová část je v přílohách B.2 Situace, B.3 Podélný profil, B.4 Příčný řez 1, B.5 Příčný řez 2, B.6 Příčný řez 3, B.7 Detail návrhu revitalizace – rekreační zóna, B.8 Detail návrhu revitalizace – klidová zóna.

4.3.2 Úsek mimo intravilán

Úsek KYJ009 v části prochází okrajem lokálního biocentra U Pustého rybníku, do kterého je možné revitalizačním opatřením zapojit vodní tok. V minulosti zde byl vodní tok rozvětvený, nicméně po jeho regulaci a zahloubení koryta byla lokalita intenzivně zemědělsky využívána, nyní je na pravém břehu, kde se nachází biocentrum, louka. Na levém břehu jsou stále pole. Vzhledem k tomu, že původní druhá větev se nachází až na druhé straně biocentra, jeví se jako vhodné navrhnout novou trasu jako meandrující v rámci biocentra mimo původní koryto, což umožní alespoň částečné rozlivy.

Pozemky, na kterých se nachází biocentrum, jsou v soukromém vlastnictví. Parcelu 1330/1, druhu orná půda, vlastní Ivo Vodička, parcelu 1331/3/, druhu vodní plocha, vlastní Ivo Vodička napůl s Dušanem Vodičkou. Pro provedení navržených úprav by tedy bylo nutné pozemky vykoupit. Případně využít institutu vyvlastnění, protože biocentrum je vymezeno jako veřejně prospěšné opatření. Další možností je realizace biocentra v rámci pozemkových úprav. Návrh je řešen pouze ideově. [65]



Obrázek 60 - Výřez ze situace v příloze B.8. Autor

Navržená opatření

V rámci revitalizační úpravy je navrženo koryto v nové trase s miskovitým profilem procházejícím meandrovým pásem. Původní koryto bude v říčním kilometru 55,206 přehrazeno zasypáním a voda bude svedena do nově navrženého koryta. Vtok do původního koryta bude opevněn kamenným záhozem. Přestože konec úseku revitalizační úpravy je nad stávajícím asi 1 m vysokým stupněm, stávající koryto je zahloubené a nová trasa se nachází výše. Napojení tedy provedeno pomocí tůň, ve které se srovná hladina vody. Dále bylo při návrhu využito přirozené sklonitosti terénu. Dojde k odstranění stupně, přes který již nová trasa neprochází.

Stávající koryto bude zasypáno zeminou vykopanou z nového koryta a v části budou vytvořeny dvě neprůtočné tůň. Na pravém břehu nového koryta je pak navržena čtvrtá tůň. Tůň budou členité s nepravidelným tvarem. Hloubka tůň bude maximálně 1,5 m. Sklon svahů pak maximálně 1:5 v hlubších částech tůň. Povrch tůň bude ponechán hrbolatý nevyhlazený.

Stávající koryto má kapacitu $38,450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je více než stoletá voda. V nové trase je navržena pohyblivá kyneta s návrhovým průtokem $Q_{30d} = 0,422 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ s hloubkou 0,48 m a sklony břehů 1:3 až 1:5 v oblouku. Průměrný podélný sklon trasy je 1,9 ‰. Kyneta je umístěna do meandrového pásu dimenzovaného na průtok $Q_1 = 3,353 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ s hloubkou 1,1 m a sklony břehů 1:10. Hodnoty byly stanoveny analogicky dle plochy povodí z průtoků na profilu v Kyjově. Výpočty viz příloha A.2.

Výkresová část je v přílohách B.9 Situace, B.10 Podélný profil, B.11 Vzorový příčný řez 1 a B.12 Vzorový příčný řez 2.

Vegetační doprovod

Vhodná výsadba jako součást revitalizačního opatření přispívá k zajištění stability koryta, částečně jej zastíňuje a vytváří podmínky pro přírodě blízký stav. Potenciální přirozenou vegetací je v řešené lokalitě střemchová jasenina, čemuž odpovídá i navržená výsadba. Pro stromové patro je navržen jasan ztepilý, olše lepkavá a lípa srdčitá, pro keřové patro střemcha obecná a brslen evropský. Bylinné patro je ponecháno přirozené sukcesi. Veškerá výsadba bude chráněna před zvěří. V rámci revitalizace budou ze stávajících porostů odstraněny invazní druhy. Vzhledem k tomu, že stávající koryto Kyjovky bude zasypáno, bude třeba odstranit část porostů, které se nachází přímo v korytě. Vzrostlé stromy položené výše v korytě budou zachovány a terén kolem nich bude snížen tak, aby nedošlo k jejich úhynu v důsledku zasypání.

4.3.3 Migrační překážky

V úsecích KYJ011, KYJ012 se nachází migrační překážky, které by bylo vhodné odstranit a umožnit migrační prostupnost toku pro vodní organismy. Jedná se o stupně výšky asi 1 m, které je možné nahradit balvanitými skluzy se sklonem 1:20 nebo pozvolnějším, jelikož jsou v lokalitě kaprové vody. Délka těchto skluzů tedy vychází alespoň na 20 m. [66]

4.4 Porovnání současného stavu a návrhu

Navržené revitalizační úpravy zlepšily skórování ukazatelů na obou úsecích, a to zejména upravenosti trasy toku, dnového substrátu, upravenosti dna, u úseku KYJ006 pak také na mrtvého dřeva v korytě a struktury dna. Naopak u úseku KYJ009 se navíc zlepšil ukazatel variability zahloubení v podélném profilu a využití příbřežní zóny. Vzhledem k tomu, že oba úseky, na nichž byly navrženy revitalizační úpravy, jsou typu tok nížinný, měla na hodnocení hydromorfologické kvality obou úseků poměrně značný vliv změna skóre upravenosti trasy toku. Porovnání výsledných skóre a hodnocení hydromorfologické kvality jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 11 – Porovnání skórování ukazatelů a hydromorfologické kvality. Autor

Ukazatel	KYJ006				KYJ009			
	skóre		kvalita dle typu toku		skóre		kvalita dle typu toku	
	stav	návrh	stav	návrh	stav	návrh	stav	návrh
Upravenost trasy toku	5	2	4,50	1,80	4	2	3,60	1,80
Variabilita šířky koryta	2	1	0,40	0,20	2	1	0,40	0,20
Variabilita zahloubení v podél. profilu	5	5	0,25	0,30	3	2	0,15	0,10
Variabilita hloubek v příčném profilu	2	2	0,10	0,10	2	2	0,10	0,10
Dnový substrát	4	1	0,20	0,05	1	1	0,05	0,05
Upravenost dna	4	2	0,40	0,10	4	1	0,40	0,05
Mrtvé dřevo v korytě	3	1	0,15	0,10	1	1	0,05	0,10
Struktury dna	5	2	0,50	0,20	1	1	0,10	0,10
Charakter proudění	1	1	0,05	0,05	1	1	0,05	0,05
Ovlivnění hydrologického režimu	2	2	0,10	0,15	1	1	0,05	0,05
Podélná průchodnost koryta	1	1	0,30	0,30	1	1	0,30	0,30
Upravenost břehu	4	4	0,80	0,80	4	4	0,80	0,80
Břehová vegetace	4	4	0,40	0,40	4	4	0,40	0,40
Využití příbřežní zóny	5	5	3,50	3,50	4	3	2,80	2,10
Využití údolní nivy	5	5	3,00	3,00	4	4	2,40	2,40
Průchodnost inundačního území	1	1	0,25	0,25	3	3	0,75	0,80
Stabilita břehu a boční migrace koryta	5	4	1,25	1,00	1	1	0,25	0,25
Hydromorfologická kvalita	-		4,04	3,06	-		3,16	2,40

Hydromorfologická kvalita úseků s navrženými revitalizačními úpravami se zlepšila, což rovněž znamená o jednu třídu lepší klasifikaci hydromorfologického stavu u obou úseků (viz tab. níže) a celkovou lepší hydromorfologickou kvalitu vodního útvaru na území města Kyjova (viz tab. níže). Celková klasifikace hydromorfologického stavu vodního útvaru na území Kyjova však zůstává i přes navržené úpravy stejná, tj. stav středně modifikovaný.

Tabulka 12 – Klasifikace hydromorfologického stavu. Autor

ID úseku		Třída	Hydromorfologický stav
KYJ006	stav	4	Značně modifikovaný
	návrh	3	Středně modifikovaný
KYJ009	stav	3	Středně modifikovaný
	návrh	2	Slabě modifikovaný

Tabulka 13 – Hydromorfologická kvalita vodního útvaru. Autor

ID úseku	HMS úseku	Délka úseku [m]	HMS · délka
KYJ001	3,33	737	2450,53
KYJ002	3,38	423	1427,63
KYJ003	3,38	285	961,88
KYJ004	3,64	229	832,99
KYJ005	3,48	625	2171,88
KYJ006	3,06	205	627,81
KYJ007	3,34	659	2199,41
KYJ008	2,64	882	2326,28
KYJ009	2,40	2662	6388,80
KYJ010	3,25	1179	3831,75
KYJ011	3,24	972	3146,85
KYJ012	2,46	450	1108,13
Σ		9308	27473,94
Hydromorfologická kvalita vodního útvaru			2,95

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo seznámit se s problematikou revitalizací vodních toků a vyhodnotit vodní tok Kyjovka z hlediska hydroekologického monitoringu. Dále měla být navržena revitalizační opatření, která zlepší ekologickou kvalitu vodního toku a prověří jeho zapojení do městského parku a lokálního biocentra v nezastavěném území.

Nejprve byly představeny vodní toky jako součást městské krajiny se zaměřením na jejich význam pro města a začlenění do veřejného prostoru. Následně byly popsány principy revitalizací a metodika hydroekologického monitoringu HEM.

V praktické části pak byly získané znalosti aplikovány na vodní tok Kyjovka na území města Kyjova. Vodní tok Kyjovka byl vyhodnocen z hlediska metodiky HEM a byla navržena opatření pro zlepšení hydromorfologického stavu, a to ve dvou lokalitách: městském parku a lokálním biocentru v extravilánu.

Revitalizace Kyjovky naplňuje potenciál vodního toku ve městě. Díky revitalizaci dochází kromě zlepšení ekologického stavu vodního toku také k jeho propojení s městskou rekreační zónou a k podpoření funkce lokálního biocentra v parku. Z hlediska přínosu revitalizace v extravilánu dochází k zadržení vody v krajině, zvýšení doby průtoku korytem, zlepšení samočisticích schopností toku a v neposlední řadě k zapojení vodního toku do lokálního biocentra.

Úseky, kde byla navržena revitalizace, byly opětovně vyhodnoceny metodikou HEM. Z následného porovnání je zřejmý přínos revitalizací, kdy je hydromorfologický stav obou úseků po revitalizaci hodnocen o třídu lépe. Pro úsek v intravilánu KYJ006 to znamená posun ze značně modifikovaného na středně modifikovaný stav, pro úsek KYJ009 v extravilánu ze středně na slabě modifikovaný stav. Celkový stav Kyjovky na území Kyjova se zlepšil, nicméně k posunu v klasifikaci to nevedlo, vodní tok by zůstal středně modifikovaný. Pro celkové zlepšení stavu, by bylo třeba provést revitalizační opatření na více úsecích Kyjovky.

Ačkoli klasifikace Kyjovky na území Kyjova jako středně modifikovaného toku se nezměnila, je patrné, že revitalizační úpravy vodních toků mají smysl jak ve volné krajině, tak v městském prostředí. Vodní tok lze zapojit do městského veřejného prostoru a současně zachovat jeho ekologické funkce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ A LITERATURY

- [1] WITTMANN, Maxmilian. *Řeka a město: Vodní prvek v současných městech*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-814-4.
- [2] ŠINDLAR, Miloslav. *Geomorfologické procesy vývoje vodních toků. Část I., Typologie korytotvorných procesů*. 2. vyd. Hradec Králové: Sindlar Group, 2012. ISBN 978-80-254-2445-2.
- [3] Počet, struktura a projekce obyvatel. *Český statistický úřad* [online]. 2026. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/pocet-struktura-a-projekce-obyvatel?pocet=10&start=0&podskupiny=132&razeni=-datumVydani>
- [4] Urban Health. *World Health Organization* [online]. 2026. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/urban-health>
- [5] TEICHMANN, Marek. Město a voda – Voda potřebná, užitečná i nežádoucí. In: *Městské inženýrství ČKAIT Karlovarsko: 27. Mezinárodní konference Městské inženýrství ČKAIT Karlovarsko 2023, „MĚSTO A VODA“* [online]. Karlovy Vary: ČKAIT, 2023, s. 19–25. ISBN 978-80-88265-41-2. Dostupné z: https://www.ic-ckait.cz/images/1-akce/1-konference-ciz%C3%AD/M%C4%9Bstsk%C3%A9_in%C5%BEen%C3%BDrstv%C3%AD_%C4%8CKAIT_Karlovy_Vary_2023_-_M%C4%9Bsto_a_voda.pdf
- [6] Slovanské hradiště v Mikulčicích. *Masarykovo muzeum v Hodoníně* [online]. 2025. Dostupné z: <https://www.masaryk.info/slovanske-hradiste-mikulcice/>
- [7] *Městské inženýrství nejen pro městské inženýry*. 1. vydání. Praha: ČKAIT, 2022. ISBN 978-80-88265-39-9.
- [8] HRU°ZA, Jiří. *Svět měst*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2014. ISBN 978-80-200-1808-3.
- [9] PROMINSKI, Martin, Antje STOKMAN, Susanne ZELLER, Daniel STIMBERG, Hinnerk VOERMANEK, Katarina BAJC a Nengshi ZHENG. *River. Space. Design: planning strategies, methods and projects for urban rivers* [online]. Third and enlarged edition. Basel: Birkhäuser, 2023. ISBN 978-3-0356-2524-0. Dostupné z: doi:10.1515/9783035625271
- [10] LOUTOCKÁ, Vlasta a Hana URBÁŠKOVÁ. Vodní toky a jejich význam pro vývoj sídelních struktur s použitím příkladu města Brna. In: *Krajina Sídla*

- Památky: Prostor pro život: voda. Sborník mezinárodní konference Krajina Sídla Památky* [online]. Brno, Czech republic: Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Institute of Architecture, 2025, s. 192–203 [vid. 2025-12-30]. ISBN 978-80-214-6354-7. Dostupné z: doi:10.13164/KSP.2025.192
- [11] JUST, Tomáš. *Ekologicky orientovaná správa vodních toků v oblasti péče o jejich morfologický stav*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2016. Metodika AOPK ČR. ISBN 978-80-88076-25-4.
- [12] JUST, Tomáš. Revitalizace vodních toků také v intravilánech. *Vodní hospodářství*. 2022, **72**(11), 22–23. ISSN 1211-0760.
- [13] KRUH. Brno - Svatka: Řeka pro lidi. *Den architektury* [online]. 2025. Dostupné z: <https://www.denarchitektury.cz/program/brno-svatka-rika-pro-lidi/>
- [14] BRNO. Poříčí (etapy VII, VIII). *Voda v Brně* [online]. 2025. Dostupné z: <https://voda.brno.cz/projekty/protipovodnova-opatreni/porici-etapy-vii-viii/>
- [15] ESPON. *Zelená infrastruktura v urbánních oblastech – Teze politik* [online]. Brno: ÚÚR, 2020. ISBN 978-80-87318-99-7. Dostupné z: <https://www.uur.cz/media/2zohxmip/2021-01-espon-zelena-infrastruktura.pdf>
- [16] *Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon* [online]. 2021. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2021/283?zalozka=text>
- [17] KOTRLA, Jakub. Metodika pro ekonomické hodnocení zelené a modré infrastruktury v lidských sídlech. *Urbanismus a územní rozvoj*. 2020, **23**(2), 28–30. ISSN 1212-0855.
- [18] *Zákon č. 114/1992 Sb., zákon o ochraně přírody a krajiny* [online]. 1992. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/1992/114?zalozka=text>
- [19] BÍNOVÁ, Ludmila, Martin CULEK, Josef GLOS, Jiří KOCIÁN, Darek LACINA, Martin NOVOTNÝ a Eliška ZIMOVÁ. *Metodika vymezení územního systému ekologické stability* [online]. B.m.: MŽP ČR. 2017. Dostupné z: https://opzp.cz/files/documents/storage/2024/07/17/1721201950_Metodika%20vymezovani%20USES_2017.pdf
- [20] LESKOVJAN, Michal. *Územně analytické podklady ČR - Příroda a krajina* [online]. B.m.: ÚÚR. 2025. Dostupné

z: <https://www.uur.cz/media/cvsbmwwa/05-ochrana-prirody-a-krajiny-aktualizace-2025.pdf>

- [21] MADĚRA, Petr a Eliška ZIMOVÁ, ed. *Metodické postupy projektování lokálního ÚSES* [online]. Brno: MZLU, nedatováno. Dostupné z: <https://www.forumochranyprirody.cz/sites/default/files/20.pdf>
- [22] ŠLEZINGR, Miloslav. *Revitalizace toků: příspěvek k problematice úprav vodních toků*. 1. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-3942-9.
- [23] FEJFAR, Martin. ÚSES v sídle: Problémy s aplikací principů zakládání ÚSES ve městě na příkladech z hl. m. Prahy. In: *Seminář AUÚP, 7.-8. října 2010: Zeleň ve městě – město v zeleni* [online]. Praha-Troja: ÚÚR, MMR, 2011, s. 63–65. ISBN 978-80-87318-18-8. Dostupné z: https://www.uur.cz/media/35eoi3he/31_zelen.pdf
- [24] JUST, Tomáš, KUJANOVÁ, KATEŘINA, ČERNÝ, KAREL, a KUBÍN, MIROSLAV. *Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů*. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2020. Metodika AOPK ČR. ISBN 978-80-7620-069-2.
- [25] *Směrnice Evropského parlamentu a rady, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky* [online]. 2000. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060>
- [26] JUST, Tomáš. *Renaturace vodních toků a tvorba mokřadů činností bobra evropského*. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2024. Metodika AOPK ČR. ISBN 978-80-7620-176-7.
- [27] LANGHAMMER, Jakub. *Metodika monitoringu hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků* [online]. B.m.: MŽP ČR. 2014. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-HEM%20_2014_Metodika_monitoringu-15092015.pdf
- [28] JUST, Tomáš. *Přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech a jejich význam v ochraně před povodněmi. Revitalizace sídelního prostředí vodními prvky*. 1. vyd. Praha: AOPK ČR, 2010. ISBN 978-80-87457-03-0.
- [29] PRAHA. *Oprava Dalejského potoka v Hlubočepích. Pražská příroda* [online]. 2022. Dostupné z: <https://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/vodni-toky/dalejsky-potok/revitalizace-a-opravy-na-dalejskem-potoce/oprava-dalejskeho-potoka-v-hlubocepich/>

- [30] Vodní hřiště. *Netradiční hřiště* [online]. 2026. Dostupné z: <https://www.netradicnihriste.cz/cs/jednotlive-prvky>
- [31] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Rámcová směrnice o vodách. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2025. Dostupné z: <https://mzp.gov.cz/cz/agenda/voda/planovani-v-oblasti-vod/ramcova-smernice-o-vodach>
- [32] VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA. Rámcová směrnice o vodách. *Implementace Rámcové směrnice o vodách* [online]. 2025. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/projekty/ramcovasmernicevoda/default.asp?lang=&tab=0&wmap=>
- [33] LANGHAMMER, Jakub. *Metodika typově specifického hodnocení hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků* [online]. B.m.: MŽP ČR. 2014. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-HEM_2014_Metodika_typove_specifickeho_hodnoceni-15092015.pdf
- [34] LANGHAMMER, Jakub. *Hydroekologický monitoring - Hodnocení ukazatelů: Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků* [online]. B.m.: Univerzita Karlova. 2008. Dostupné z: https://web.natur.cuni.cz/~langhamr/publications/pdf/hem/HEM_metodika_hodnoceni.pdf
- [35] Život ve městě. *Kyjov* [online]. 2025. Dostupné z: <https://www.mestokyjov.cz/o-kyjove/zivot-ve-meste>
- [36] AOPK ČR. Haluzický rybník. *Evropsky významné lokality* [online]. 2025. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/evl/index.php?SHOW_ONE=1&ID=14588
- [37] *Mapa České republiky 1 : 500 000* [online]. [map]. Měřítko 1:500000. B.m.: ČÚZK. 2023. Dostupné z: <https://ags.cuzk.gov.cz/arcgis1/services/ZTM/MCR500/MapServer/WMS/Server>
- [38] A - Popis oblasti povodí. *Plán oblasti povodí Dyje* [online]. 2009. Dostupné z: <https://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html#a>
- [39] *Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků* [online].

- z: <https://ags.cuzk.gov.cz/arcgis/rest/services/GeomorfologickeJednotky/MapServer>
- [48] DEMEK, Jaromír, ed. *Hory a nížiny*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006. Zeměpisný lexikon ČR / [Československá Akademie Věd]. ISBN 978-80-86064-99-4.
- [49] BRADNOVÁ, Hana, ed. *Geografický místopisný slovník světa*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1993. ISBN 978-80-200-0445-1.
- [50] *Půdní typy (TKSP ČR)* [online]. [map]. B.m.: ČGS. 2023. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/arcgis/rest/services/Pudy/pudni_typy50/MapServer/1
- [51] Evidenční list hlásného profilu č.403. *ČHMÚ* [online]. 2025. Dostupné z: <https://hydro.chmi.cz/hppsevlist/download?seq=307009>
- [52] *D01 - Záplavové území pětileté vody* [online]. [map]. B.m.: VÚV TGM. nedatováno. Dostupné z: <https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>
- [53] *D02 - Záplavové území dvacetileté vody* [online]. [map]. B.m.: VÚV TGM. nedatováno. Dostupné z: <https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>
- [54] *D03 - Záplavové území stoleté vody* [online]. [map]. B.m.: VÚV TGM. nedatováno. Dostupné z: <https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>
- [55] *Klimatické oblasti* [online]. [map]. B.m.: AOPK ČR. nedatováno. Dostupné z: <https://gis.nature.cz/arcgis/rest/services/PrirodniPomery/Klima/MapServer>
- [56] HRUBAN, Robert. Klimatické oblasti dle Evžena Quitta (1971). *Moravské-Karpaty.cz* [online]. 8 2019. Dostupné z: <https://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/>
- [57] CULEK, Martin. *Biogeografické regiony České republiky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6693-9.
- [58] *Biogeografie* [online]. [map]. Měřítko 1:100000. B.m.: AOPK. 2011. Dostupné z: <https://gis.nature.cz/arcgis/rest/services/PrirodniPomery/Biogeografie/MapServer>

- [59] *Potenciální vegetace* [online]. [map]. B.m.: AOPK. 1997. Dostupné z: <https://gis.nature.cz/arcgis/rest/services/PrirodniPomery/PotencialVegetace/MapServer>
- [60] NEUHÄUSLOVÁ, Zdenka, ed. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky: = Map of potential natural vegetation of the Czech Republic*. Praha: Academia, 1997. ISBN 978-80-200-0687-5.
- [61] *Územní plán*
- [62] GRMELOVÁ, Eliška. *Revitalizace toku Kyjovka* [online]. Brno, 2022. Bakalářská práce. VUT v Brně. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/144409>
- [63] Studie návsi. *CityUpgrade* [online]. 2025. Dostupné z: <https://dolany-na.cityupgrade.cz>
- [64] Orbit. *mmcité* [online]. 2026. Dostupné z: <https://www.mmcite.com/orbit>
- [65] *Katastrální mapa* [online]. [map]. Praha: ČÚZK. 2025. Dostupné z: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.gov.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarWindowName=Marushka&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=0&MarQParamCount=1>
- [66] *SPPK B02 006: Rybí přechody* [online]. B.m.: AOPK ČR. 2014. Dostupné z: https://aopk.gov.cz/documents/20121/1199906/02006_Rybi_prechody.pdf/f704daf0-29f1-89b4-a6ee-f4bef4a09143?t=1652776207374

SEZNAM ZKRATEK

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČOV – Čistírna odpadních vod

ČR – Česká republika

EECONET – European Ecological Network

EU – Evropská unie

EVL – Evropsky významná lokalita

FAST – Fakulta stavební

HEM – Hydroekologický monitoring

PEEN – Pan European Ecological Network

ř. km – říční kilometr

ÚAP – Územně analytické podklady

ÚP – Územní plán

ÚSES – Územní systém ekologické stability

VUT – Vysoké učení technické v Brně

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Klimatické oblasti. Autor dle [56].....	59
Tabulka 2 – Vymezení úseků pro hydroekologický monitoring. Autor.....	65
Tabulka 3 – Hydromorfologický stav úseku KYJ001. Autor.....	66
Tabulka 4 – Hydromorfologický stav úseku KYJ002. Autor.....	67
Tabulka 5 – Hydromorfologický stav úseku KYJ003. Autor.....	68
Tabulka 6 – Hydromorfologický stav úseku KYJ004. Autor.....	69
Tabulka 7 – Skórování ukazatelů jednotlivých úseků. Autor	78
Tabulka 8 – Hydromorfologická kvalita úseků dle typu toku. Autor	79
Tabulka 9 – Klasifikace hydromorfologického stavu. Autor	80
Tabulka 10 – Hydromorfologická kvalita vodního útvaru. Autor	81
Tabulka 11 – Porovnání skórování ukazatelů a hydromorfologické kvality. Autor	89
Tabulka 13 – Klasifikace hydromorfologického stavu. Autor	90
Tabulka 14 – Hydromorfologická kvalita vodního útvaru. Autor	90

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Slovanské hradiště v Mikulčicích.	10
Obrázek 2 – Přírodě blízké protipovodňové opatření na řece Svratce v Brně. [14]	12
Obrázek 3 – Divočící, přímý, meandrující a větvcí se vodní tok. [24].....	18
Obrázek 4 – Divočící vodní tok. [27]	19
Obrázek 5 – Přímý vodní tok. [27].....	19
Obrázek 6 – Vodní tok se zákrutami. [27]	20
Obrázek 7 – Meandrující vodní tok. [27]	21
Obrázek 8 – Větvcí se vodní tok. [27].....	22
Obrázek 9 – Odvodnění nivy zahloubeným korytem a mělké koryt zadržující vodu. [24]	25
Obrázek 10 – Meandrování koryta. [24].....	26
Obrázek 11 – Rozvolnění a změlčení koryta. [24].....	28
Obrázek 12 – Příčný profil v závislosti na trase a možnostech lokality. [24].....	29
Obrázek 13 – Správná řešení dnového pasu a špatné řešení se vznikem vodního přepadu. [24]	30
Obrázek 14 – Zamokřená nivní louka. [24]	32
Obrázek 15 – Schéma rozmístění dřevin podél vodního toku a v říčním pásu. [24]	33
Obrázek 16 – Koryto v zastavěném území. [24]	34
Obrázek 17 – Možnosti revitalizace ve stísněných podmínkách. [24]	35
Obrázek 18 – Dalejský potok. [29]	36
Obrázek 19 – Členění dna v úzkém korytě v Německu. [9]	36
Obrázek 20 – Členění dna řeky Birs v Basileji. [9]	37
Obrázek 21 – Stezka se stupáky. [28]	37
Obrázek 22 – Pobytové schody v Curychu. [9]	38

Obrázek 23 – Archimédův šroub. [30].....	38
Obrázek 24 – Opatření na krajích zastavěného území. [24].....	39
Obrázek 25 – Vzorec pro výpočet hydromorfologické kvality úseku. [33].....	48
Obrázek 26 - Klasifikace hydromorfologické kvality úseku / vodního útvaru. Autor dle [33]	48
Obrázek 27 – Vzorec pro výpočet hydromorfologické kvality vodního útvaru. [33]	49
Obrázek 28 – Širší vztahy řešeného území [37].....	50
Obrázek 29 – Mlýn s náhonem mezi Bohuslavicemi a Kyjovem 19. století.	52
Obrázek 30 – Hodnocení Kyjovky z roku 2022. [46].....	53
Obrázek 31 – Geomorfologické celky a podcelky. Autor dle [47]	54
Obrázek 32 – Půdní typy. Autor dle [50]	55
Obrázek 33 – Hlásný profil Kyjov. [51].....	56
Obrázek 34 – Nejvyšší zaznamenané vodní stavy. [51]	56
Obrázek 35 - Záplavová území. Autor dle [52–54]	57
Obrázek 36 - Klimatické oblasti. Autor dle [55]	58
Obrázek 37 – Biochory. Autor dle [58]	60
Obrázek 38 – Potenciální přirozená vegetace. Autor dle [59].....	61
Obrázek 39 – Schéma ÚSES na území Kyjova. Autor dle [61]	63
Obrázek 40 – Lokální biocentrum v městském parku. [61].....	64
Obrázek 41 – Návrh lokálního biocentra u Kyjovky. [61].....	64
Obrázek 42 - Úseky pro HEM. Autor.....	65
Obrázek 43 – Úsek KYJ001. Autor	66
Obrázek 44 – Úsek KYJ002. Autor	67
Obrázek 45 – Úsek KYJ003. Autor	68
Obrázek 46 – Úsek KYJ004. Autor	69
Obrázek 47 – Úsek KYJ005. Autor	70

Obrázek 48 - Úsek KYJ006. Autor	71
Obrázek 49 - Úsek KYJ007. Autor	72
Obrázek 50 - Úsek KYJ008. Autor	73
Obrázek 51 - Úsek KYJ009. Autor	74
Obrázek 52 - Úsek KYJ010. Autor	75
Obrázek 53 - Úsek KYJ011. Autor	76
Obrázek 54 - Úsek KYJ012. Autor	77
Obrázek 55 - Výřez ze situace v příloze B.2. Autor	83
Obrázek 56 - Výřez z detailu rekreační plochy, viz příloha B.7. Autor	83
Obrázek 57 - Archimédův šroub. [63].....	84
Obrázek 58 - Výřez z detailu klidové zóny, viz příloha B.8. Autor	85
Obrázek 59 - Příklad mobiliáře. [64]	86
Obrázek 60 - Výřez ze situace v příloze B.8. Autor	87

SEZNAM PŘÍLOH

A. Textové přílohy

- A.1 Výpočty pro úsek KYJ006
- A.2 Výpočty pro úsek KYJ009
- A.3 Mapovací formulář

B. Výkresové přílohy

- B.1 Hydromorfologická kvalita vodního toku
- B.2 Situace- úsek KYJ006
- B.3 Podélný profil – úsek KYJ006
- B.4 Příčný řez 1 – úsek KYJ006
- B.5 Příčný řez 2 – úsek KYJ006
- B.6 Příčný řez 3 – úsek KYJ006
- B.7 Detail návrhu revitalizace – rekreační zóna
- B.8 Detail návrhu revitalizace – klidová zóna
- B.9 Situace – úsek KYJ009
- B.10 Podélný profil – úsek KYJ009
- B.11. Vzorový příčný řez 1 – úsek KYJ009
- B.12. Vzorový příčný řez 2 – úsek KYJ009

Příloha A.1 Výpočty pro úsek KYJ006

Hydrologické údaje

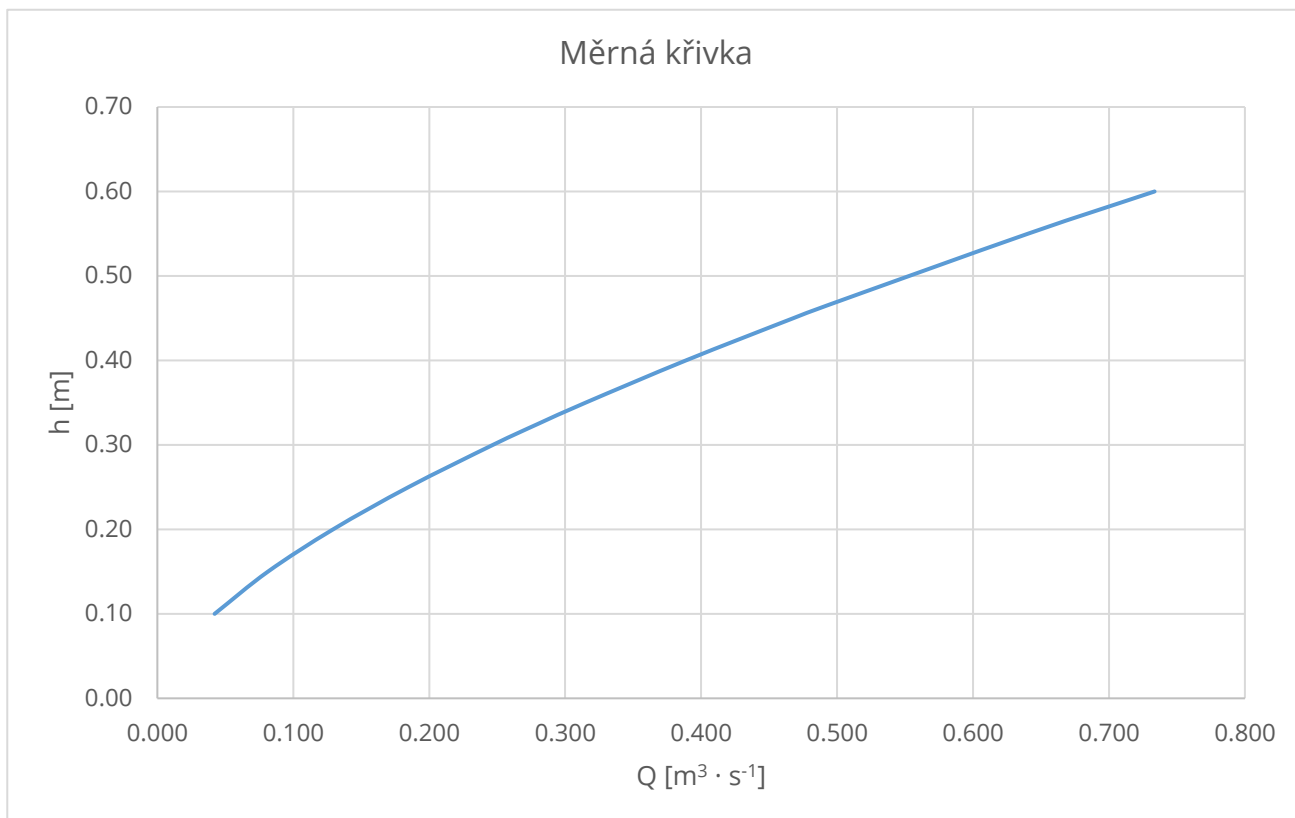
Kapacita navržené miskovité kynety:

$$Q_{30d} = 0.479 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Kapacita stávajícího koryta:

$$Q_{10} = 12.600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Kapacita navržené miskovité kynety



H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m·s ⁻¹]	Q [m ³ ·s ⁻¹]	Q [l·s ⁻¹]
0.48	2.5	2.90	0.98	0.336	18.95	0.491	0.479	479.1
Rozvětvená část								
0.48	2.5	2.83	0.89	0.313	18.73	0.468	0.415	414.6
0.39	1	1.29	0.20	0.157	16.69	0.295	0.060	59.6

Kapacita povodňového koryta

Profil č. 1 - pobytová část

H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m · s ⁻¹]	Q [m ³ · s ⁻¹]	Q [l · s ⁻¹]
0.48	17.357	24.061	24.50	1.018	20.06	0.905	22.185	22185.2

Profil č. 2 - střední část

H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m · s ⁻¹]	Q [m ³ · s ⁻¹]	Q [l · s ⁻¹]
2.3	14.1	15.08	17.49	1.160	23.30	1.122	19.628	19628.2

Profil č. 3 - klidová část

H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m · s ⁻¹]	Q [m ³ · s ⁻¹]	Q [l · s ⁻¹]
2.5	23.473	24.78	41.74	1.685	24.79	1.439	60.072	60072.4

Příloha A.2 Výpočty pro úsek KYJ009

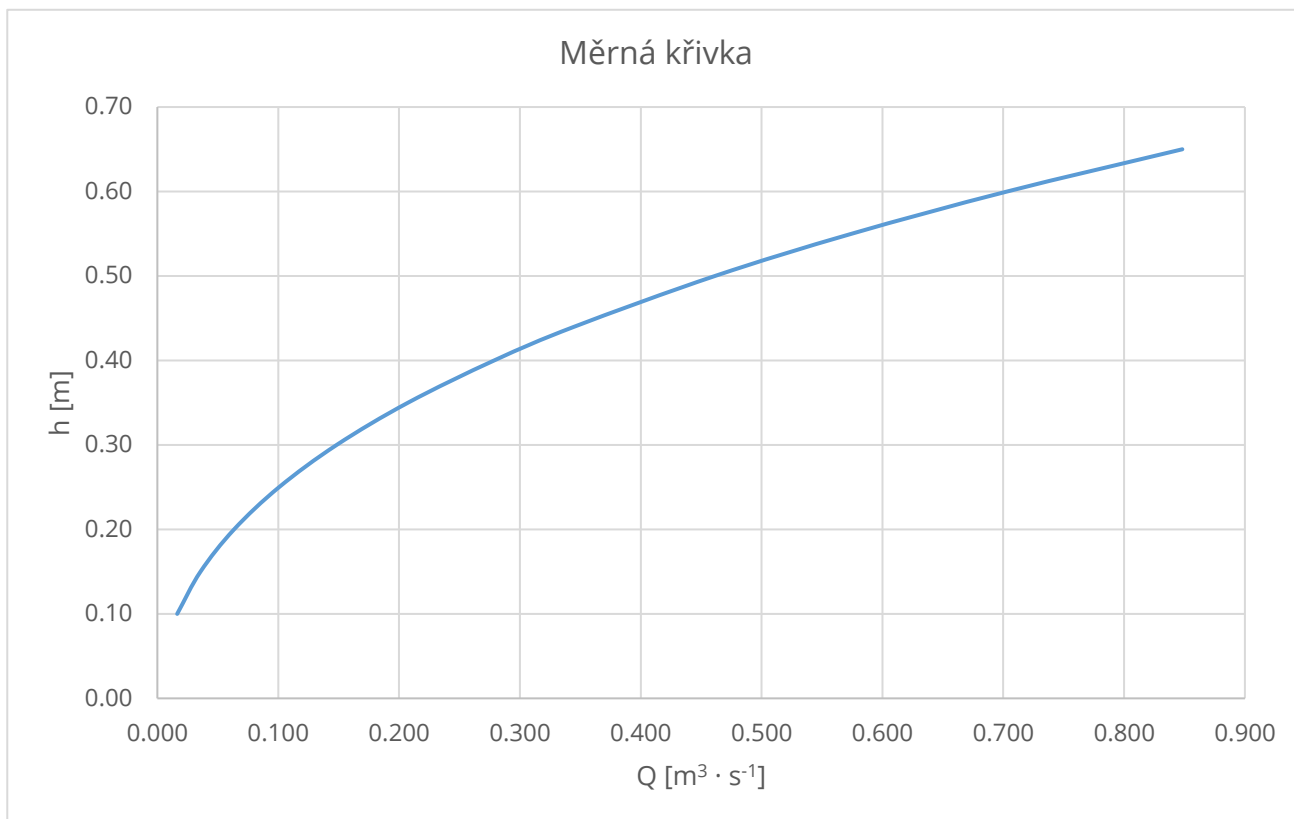
Hydrologické údaje

Kapacita navržené miskovité kynety: $Q_{30d} = 0.422 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 Kapacita navrženého meandrového pásu: $Q_1 = 3.350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Kapacita stávajícího koryta

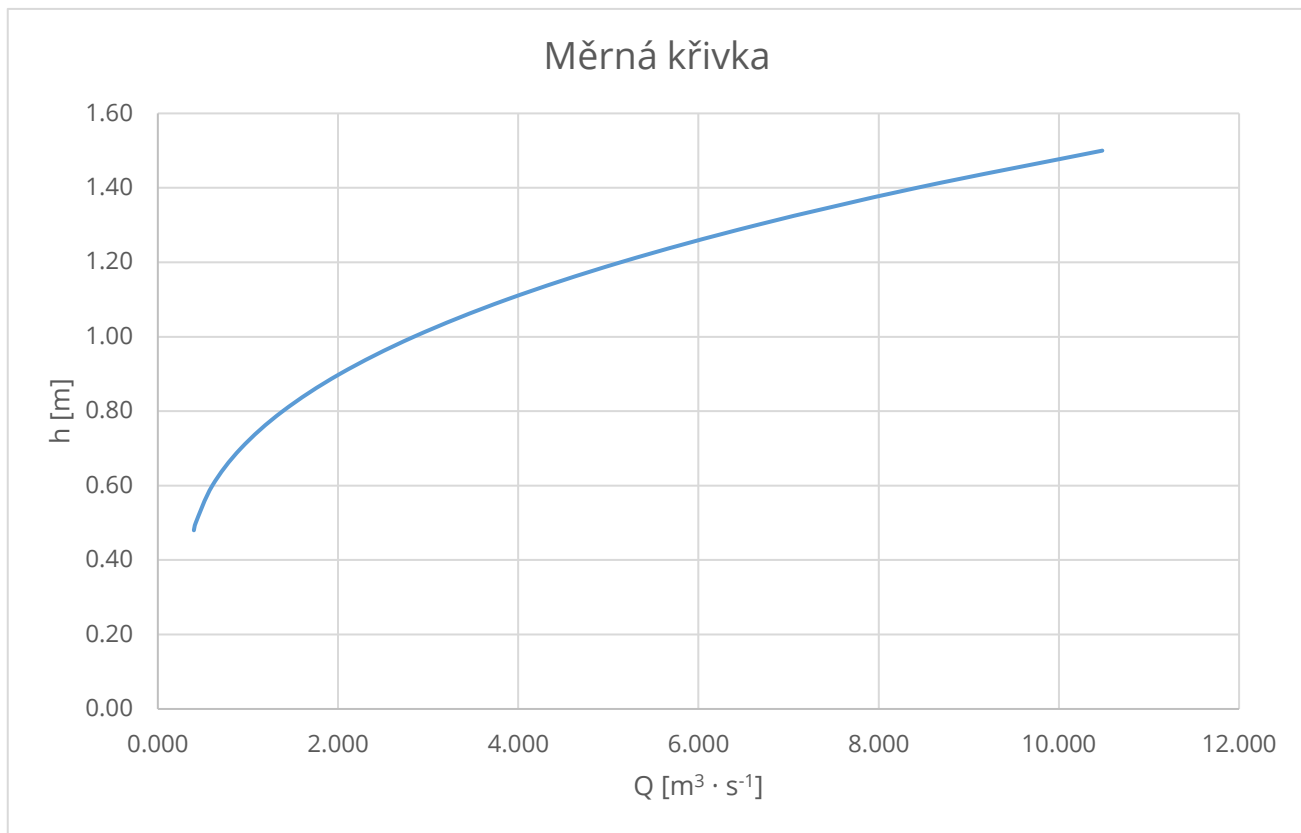
H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m · s ⁻¹]	Q [m ³ · s ⁻¹]	Q [l · s ⁻¹]
3	13	15.93	28.90	1.814	22.09	1.330	38.450	38450.1

Kapacita navržené miskovité kynety



H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m · s ⁻¹]	Q [m ³ · s ⁻¹]	Q [l · s ⁻¹]
0.48	3.5	3.65	0.99	0.271	18.29	0.426	0.422	421.6

Kapacita navrženého meandrového pásu



H [m]	B [m]	O [m]	S [m ²]	R [m]	C -	v [m · s ⁻¹]	Q [m ³ · s ⁻¹]	Q [l · s ⁻¹]
1.1	14.9	14.96	6.23	0.417	18.63	0.538	3.353	3352.6

HEM 2014 - Hydroekologický monitoring

Mapovací formulář

Název toku	KYJOVKA
ID úseku	KVJ001
Délka úseku (m)	737
Mapovatel	ŠKARVA!

Datum, čas	M.10.15
ID vodního útvaru	10100029
Typ vodního útvaru	TN

Geometrické charakteristiky úseku

Hranice úseku	Říční km	Souřadnice X (m)	
Dolní hranice	48,84		
Horní hranice	49,57		
Tvar údolí (zaškrtnout)	Soutěska	Tvar V	Tvar U
			Neckovitý
			Rolochý
			Asymetrický

1. Upravenost trasy toku (TRA)

Zdroj dat:	TID	Převládající typ	Známky napřímení	Známky revitalizace	Historický stav
Spolehlivost stanovení:	A B C				
Divočící tok					
Rožvětvený tok					X
Meandrující					
Zakruty					
Přímý úsek			X		

2. Variabilita šířky koryta (VSK)

Zdroj dat:	TID	Minimum	Maximum
Spolehlivost stanovení:	A B C		
Šířka koryta (m)		15	24,8
Šířka hladiny (m)			
Šířka údolní nivy L břeh (m)			
Šířka údolní nivy P břeh (m)			

3. Variabilita zahloubení v podélném profilu (VHL)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)	Uměle zvýšené	Uměle snížené
Spolehlivost stanovení:	A B C			
0-1 m				
1-2 m				
2-4 m		30		
4 a více m		70		100

4. Variabilita hloubek v příčném profilu (VHP)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A B C	
Vysoká		
Střední		40
Přirozeně nízká		60
Nízká z důvodů úpravy koryta		

5. Dnový substrát (DNS)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A B C	
Skalní podloží		
Balvany (256 mm a více)		
Kameny (64 - 256 mm)		10
Štěrk (2 - 64 mm)		20
Písek (0,06 - 2 mm)		
Prach/bahno (méně než 0,06 mm)		70
Rašelina		
Pevné jílovité dno		
Umělý substrát		

6. Upravenost dna (UDN)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A B C	
Dno bez známek úprav		100
Zpevnění dna kamennou dlažbou		
Zpevnění dna kamenným pohozem, rovnatinou		
Zpevnění dna betonem		
Zatrubnění, zakrytí toku		
Pravidelná prohrábka koryta/ zvýšené zahloubení		
Přidávání splavenin a umělého substrátu		

7. Mrtvé dřevo v korytě (MDK)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)	
Spolehlivost stanovení:	A B C		
Mrtvé dřevo a dřevní zbytky v korytě		20	
Intenzita	žádné	občasné	systemat.
odstraňování	X		

8. Štruktury dna (STD)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A B C	
Žádné pozorované struktury dna		70
Lavice		
Ostrovy		
Měčiny		10
Tůně		
Peřeje		20
Skalní stupně		

11. Podélná průchodnost koryta (PPK)

Zdroj dat:	TID	Počet výskytů	Z toho počet dočasných překážek	Z toho počet migračně průchodných
Spolehlivost stanovení:	A B C			
Úsek bez překážek		X		
Nízké stupně s výškou nižší než 0,3 m				
Stupeň nebo jez s výškou 0,3 - 1 m				
Stupeň nebo jez vyšší než 1 m				
Skluž				
Propustek				
Hráz				

9. Charakter proudění (PRO)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A B C	
Vodopád		
Stupně, kaskáda		
Perejnatý úsek		20
Slapový proud		50
Klouzavý proud		
Tůně		30

10. Ovlivnění hydrologického režimu (OHR)

Zdroj dat:	TID	Rozsah* (%)
Spolehlivost stanovení:	A B C	
Dynamika bez změny (rozsah %)		99
Trvalá regulace průtoku (hráz aj.) (rozsah %)		
Trvalé vzdutí (jez aj.) (rozsah %)		
Periodické vzdutí (rozsah %)		
Vypouštění (rozsah %)		1
Odběry vody (rozsah %)		
Extremně snížený průtok (% doby)		
Špičkování, rychlé zvyšování průtoku (% doby)		

* Záznam rozsahu jevu nebo úpravy
 Procentuální rozsah výskytu jevu nebo úpravy v rámci úseku se znokrajňuje na celé desítky procent.
 V případě lokálně omezeného, ale intenzitativně významného výskytu jevu se zaznamená hodnota 1%.

