



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍCH STAVEB

INSTITUTE OF WATER STRUCTURES

REVITALIZACE VYBRANÉHO ÚSEKU TOKU

RIVER REVITALIZATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Gabriela Hrušková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. David Duchan, Ph.D.

BRNO 2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ústav:	Ústav vodních staveb
Studentka:	Gabriela Hrušková
Vedoucí práce:	Ing. David Duchan, Ph.D.
Akademický rok:	2022/23
Studijní program:	B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	Vodní hospodářství a vodní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

REVITALIZACE VYBRANÉHO ÚSEKU TOKU

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Na vybraném úseku toku proveďte posouzení režimu proudění za normálních a povodňových stavů. V návaznosti na celkové území proveďte reavitalizaci toku s přihlédnutím k protipovodňové ochraně. Návrh hydraulicky ověřte.

Cíle a výstupy bakalářské práce:

Cíle práce:

- hydraulické ověření stávající lokality,
- návrh revitalizace,
- hydraulické ověření návrhu.

Seznam doporučené literatury a podklady:

- 1) Ven Te Chow, Open-Channel Hydraulics, 1959
- 2) Studijní opora "Proudění v systémech říčních koryt" a "Projekt vodní stavby".
- 3) ES 2007. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/60/ES ze dne 23. října o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik.
- 4) MŽP ČR 2009. Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik. VÚV T.G. Masaryka v.v.i, Brno. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.
- 5) Zákon 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 14. 10. 2022

L. S.

doc. Ing. Aleš Dráb, Ph.D.

vedoucí ústavu

Ing. David Duchan, Ph.D.

vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.

děkan

ABSTRAKT

Vodní tok Kyjovka byl v minulosti v některých částech zasažen nevhodnými technickými úpravami. Město Kyjov, kterým řeka Kyjovka protéká, má snahu o začlenění vodního toku do krajiny a jeho zkapacitnění. Zájmová lokalita se nachází v městské části Boršov, ve které město vykoupilo několik pozemků pro revitalizaci vodního toku. V rámci revitalizace toku byl proveden jeho popis a hydraulické posouzení současného stavu. Na základě výsledků je provedeno několik variantních řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kyjov, Kyjovka, vodní tok, revitalizace, rozliv vody, HEC-RAS, protipovodňová opatření

ABSTRACT

The Kyjovka River was negatively impacted in previous years as a consequence of erroneous technical alterations. The town of Kyjov, situated along the river, aims to integrate the watercourse into the landscape and improve its capacity. The site under consideration is located within the urban district of Boršov, where the town acquired multiple parcels of land for the purpose of revitalizing the watercourse. To ensure the revitalization of the watercourse, a comprehensive description and hydraulic assessment of its current condition were conducted. The results served as the basis for formulating multiple alternative solutions.

KEYWORDS

Kyjov, Kyjovka, watercourse, revitalization, flood areas, HEC-RAS, flood protection

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HRUŠKOVÁ, Gabriela. *Revitalizace vybraného úseku toku*. Brno, 2023. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodních staveb. Vedoucí Ing. David Duchan, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Revitalizace vybraného úseku toku* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 26. 5. 2023

Gabriela Hrušková

autor

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Revitalizace vybraného úseku toku* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2023

Gabriela Hrušková

autor

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Davidovi Duchanovi, Ph.D. za cenné rady, vstřícnost, ochotu a trpělivost při zpracovávání bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a přítelovi za podporu během celého studia.

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. VSTUPNÍ PODKLADY	4
3. REVITALIZACE VODNÍHO TOKU	5
3.1. Historie a vývoj revitalizací	5
3.2. Cíle revitalizací.....	6
3.2.1. Zvětšení omočeného povrchu koryta.....	6
3.2.2. Posílení stability koryta	7
3.2.3. Prodloužení trasy a doby průběhu vody	7
3.2.4. Zvětšení zásoby nivní podzemní vody.....	7
3.2.5. Tlumení průběhů velkých vod.....	8
3.2.6. Obnovení ekologické hodnoty vodního toku a nivy.....	8
3.2.7. Zlepšení migrační prostupnosti koryta.....	9
3.2.8. Zlepšení vzhledu koryt a niv	10
3.3. Řešení revitalizace koryt v různých podmínkách a situacích	10
3.3.1. situace při revitalizaci drobného vodního toku	10
3.3.2. Situace v prostorově omezených podmínkách	10
3.3.3. Situace zahloubených a erodovaných koryt	11
3.4. Obnova tvarů a rozměrů koryta	11
3.4.1. Přímý vodní tok	12
3.4.2. Divočící vodní tok.....	12
3.4.3. Meandrující vodní tok.....	12
3.4.4. Stabilně se větvící vodní tok.....	13
4. PŘÍKLADY REVITALIZACÍ U NÁS A V ZAHRANIČÍ	14
4.1. Revitalizace Lichovského potoka	15
4.2. Revitalizace Litovického potoka	16
4.3. Revitalizace Kobylí potok	17
4.4. Revitalizace Rokytky	18
4.5. Revitalizace řeky Isar	19
4.6. Revitalizace řeky Somer.....	20
5. ZÁJMOVÁ LOKALITA	21
5.1. Údaje o vodním toku	21
5.2. Geomorfologické poměry	22
5.3. Geologické poměry	23

5.4.	Pedologické poměry.....	24
5.5.	Hydrologické poměry	25
5.6.	Klimatické poměry.....	27
5.7.	Záplavové území.....	29
5.8.	Popis řešeného úseku toku	32
5.8.1.	Objekty na toku	37
5.8.1.1.	Jez v ř. km 1,476.....	37
5.8.1.2.	Most M01 v ř. km 1,035.....	37
5.8.1.3.	Jez v ř. km 0,633.....	38
5.8.1.4.	Most M02 v ř. km 0,384.....	39
5.8.2.	Popis okolí toku.....	40
6.	NÁVRHY REVITALIZACÍ	42
6.1.	Varianta č. 1.....	42
6.1.1.	Parametry návrhu.....	43
6.1.2.	Doprovodné prvky.....	43
6.2.	Varianta č. 2.....	44
6.2.1.	Parametry návrhu.....	45
6.2.2.	Doprovodné prvky.....	45
6.3.	Varianta č. 3.....	47
6.3.1.	Parametry návrhu.....	47
6.3.2.	Doprovodné prvky.....	48
7.	PROTIPOVODŇOVÉ OPATŘENÍ	49
7.1.	Parametry hráze.....	49
8.	ZÁVĚR.....	51
9.	POUŽITÉ ZDROJE	52
10.	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
11.	SEZNAM TABULEK.....	58
12.	SEZNAM PŘÍLOH.....	59

1. ÚVOD

Vodní toky byly upravovány už od nepaměti, avšak až v minulém století s rozvojem těžké techniky byly na našem území prováděny úpravy toků ve velkém rozsahu. Provádělo se napřimování a zahlubování toků s cílem co nejrychleji odvést vodu z dané oblasti. To mělo přispět k ochraně obyvatel a zemědělské půdy před záplavami. Postupem času se však začaly projevovat negativní dopady těchto úprav. Na základě těchto skutečností se tak v rámci revitalizací vodní toky opět začaly navracet do jejich přirozených stavů. Snaha je o zadržování vody v krajině a budování přírodě blízkých protipovodňových úprav.

Bakalářská práce se zaměřuje na úsek vodního toku Kyjovka, který se nachází v severní části města Kyjov. Kyjovka byla v minulosti zasažena technickou úpravou, při které bylo v některých částech koryto narovnáno i opevněno. Při větších průtocích se intravilán města potýká s problémem rozsáhlých rozlivů. Vedení města Kyjov má dlouhodobou snahu o nápravu vodního toku, proto je v městské části Boršov u Kyjova vymezena oblast pro návrh revitalizace. Na těchto pozemcích ve vlastnictví města se rozprostírají tzv. Boršovské louky. Ty jsou významné svou druhovou rozmanitostí jak živočichů, tak rostlin. Realizace revitalizace v této lokalitě by mohla zlepšit situaci při povodňových průtocích a napomocť k rozšíření této ekologicky významné lokality.

Tato práce si klade za cíl zpracovat část teoretickou, ve které se bude obecně zaměřovat na revitalizaci vodních toků a popis jejich realizací. V praktické části práce pak bude posouzeno proudění vody v zájmovém úseku toku. V návaznosti na tato zjištění budou navrženy varianty revitalizace toku a celý návrh bude hydraulicky posouzen pomocí programu HEC-RAS v 1D modelu.

2. VSTUPNÍ PODKLADY

Při zpracování bakalářské práce byly k dispozici následující vstupní podklady:

- I. Podélný profil a příčné řezy zájmového úseku (Povodí Moravy, s.p.)
- II. Digitální model terénu 5. generace (dostupné na:
<https://zememerickyurad.maps.arcgis.com/home/item.html?id=17af14283de6478796d29ec0c00bc827>)
- III. Mapové podklady (dostupné na:
[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(2urhho3vhwfotxdf1sk10vvi\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311](https://geoportal.cuzk.cz/(S(2urhho3vhwfotxdf1sk10vvi))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311))
- IV. Hydrologické podklady (dostupné na:
<https://hydro.chmi.cz/hppsevlist/download?seq=307009>)
- V. Podklady DIBAVOD (dostupné na:
https://www.dibavod.cz/index.php?id=27&katobj_id=4&id_dib_zpet=37)

3. REVITALIZACE VODNÍHO TOKU

Pojem revitalizace pochází z latiny a znamená znovuoživení, znovuoživení a posílení. Ve spojení s vodními toky může tento pojem popisovat stavební zásah, který napraví dříve technicky upravený vodní tok do podoby blízké přírodě. Revitalizace vodního toku má snahu obnovit koryta o přirozeně malém průtoku a velké členitosti. [1]

Oproti hydrotechnické úpravě toku se revitalizace nezaobírá pouze řešením návrhového průtoku a podélného sklonu dna, ale při návrhu jsou mnohem více zohledňovány přírodní podmínky, mezi které patří vegetační stupeň zájmového území, morfologie území a splaveninový režim povodí. [2]

Návratu k přirozenému stavu vodního toku nemusí být docíleno pouze technickou revitalizací, ale může k tomu dojít díky procesu dlouhodobé samovolné renaturace nebo renaturací povodněmi. [3]

Při samovolné renaturaci dochází postupem času k zanášení upravených koryt splaveninami a zarůstání rostlinami. Tímto procesem může docházet i k rozpadu opevnění a technických prvků. Jedná se o dlouhodobý proces, a ne vždy dojde ke zcela obnovení přírodního stavu koryta. [3]

Renaturace povodněmi je rychlejší proces, při kterém může u upravených koryt dojít k obnovení přírodě blízké trasy a díky nánosům také k jejich přetvoření. V některých situacích může dojít i k rozpadu opevnění koryta. [3]

3.1. HISTORIE A VÝVOJ REVITALIZACÍ

Už od středověku byla údolí potoků a řek upravována, a to hlavně ve spojení s budováním mlýnů, pil a hamrů. Ke konci 19. století s rozvojem technických možností nastalo období zásahů do vodní krajiny. Nejčastějším vodohospodářským zásahem v 19. a 20. století byla technická úprava potoků, řek a jejich niv. Časté bylo také odvodňování a rušení přirozeného výskytu vodních ploch, jako byly např. slepá ramena řek, mokřady a tůně. Malé vodní toky navázaly na zemědělské úpravy a začaly plnit funkci plošných odvodňovacích soustav. Hlavním cílem úprav toků byla protipovodňová ochrana staveb a zemědělských ploch. Jednalo se především o soustředění povodňových průtoků do kapacitních koryt. Budovala se koryta zjednodušených tvarů se schopností co nejrychleji odvést vodu z dané lokality. Postupem času se zjistilo, že jsou tato opatření nevhodná jak z hlediska vodního hospodářství, tak s ohledem na přírodu. Rychlé odvedení povodňové vlny z daného území může mít za následek vznik větší povodně v nižších místech povodí. [3] [4]

Rozsáhlé úpravy a změny vodního prostředí v naší krajině začaly postupem času přinášet značné problémy. Nejčastějšími negativními přínosy bylo zrychlování běžných i povodňových odtoků z krajiny, ztráty mělké podzemní vody, zesílené vyplavování živin z půdy, zhoršení schopnosti samočištění, likvidace geodiverzity a biodiverzity krajiny. Pro nápravu nebo alespoň částečné obnovení přirozených forem výskytu a funkcí vody je zapotřebí revitalizace. Současná doba nám také potvrdila, že nevhodné zásahy do vodních toků a jejich niv, mohou mít vliv na zesilující povětrnostní extrém, jako jsou povodně a sucho. [4]

3.2. CÍLE REVITALIZACÍ

Hlavním cílem revitalizace v nezastavěné krajině je navrácení morfologického a přírodního stavu vodního toku. V ideálním případě by mohlo dojít k obnovení přirozeného průtokového neboli rozlivového režimu, přirozenému splaveninovému režimu a možnosti přirozeného vývoje koryta vodního toku. Konkrétní situace, např. hospodářská nebo pobytová funkce v zájmové lokalitě, může dovolit pouze přiblížení k ideálnímu výsledku revitalizace. [4]

Revitalizace v zastavěném území si také klade za cíl obnovení morfologického a přírodně autentického stavu a funkce vodního toku. V intravilánu se respektuje ochrana zástavby před povodní. [4]

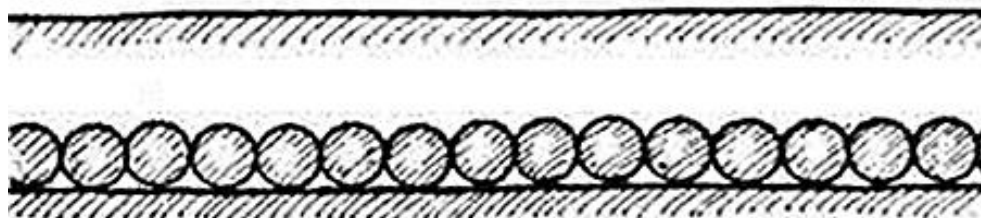
V minulosti se kvůli úpravám toků zmenšoval půdorysný tvar koryt, potočních a říčních pásů a zaplavitelných niv, což vedlo k zahlubování koryt. Revitalizace se snaží o navrácení širokých meandrujících pásů a o přirozené zaplavitelné okolí. V místech, která neumožňují rozšíření celého koryta, se usiluje alespoň o rozšíření kynety. Široká rozvolněná koryta s malým sklonem dna jsou místem pro rozvoj různých forem života, vázané na vodní prostředí. [5]

V následujících kapitolách jsou popsány některé z cílů, které by měly být uskutečněny při revitalizaci vodního toku. V reálných situacích však často nejde vybudovat dokonalou revitalizaci, která by splňovala všechny očekávané cíle. Víme však, že i částečné přiblížení k přirozenému vodnímu toku může znamenat velké přínosy pro ekologii a vodní režim krajiny. [5]

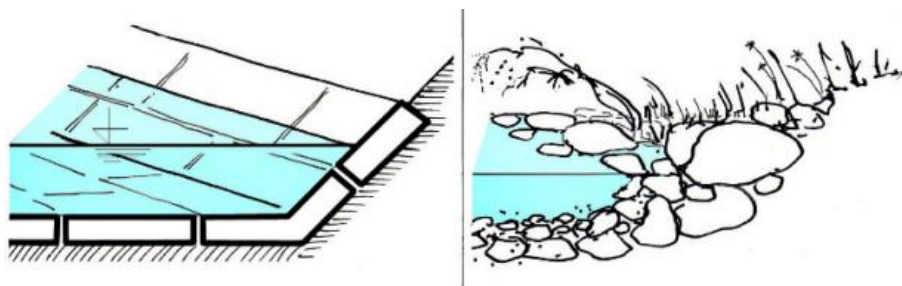
3.2.1. ZVĚTŠENÍ OMOČENÉHO POVRCHU KORYTA

Omočený povrch má velký vliv na vlastnosti toku, především na biologicky aktivní povrch dna. Ten může být osídlen vodními organismy, které přispívají k biodiverzitě vodního toku a schopnosti samočištění vody. Mezi časté technické úpravy v minulosti patřilo opevnění břehů a dna tvárnici nebo dlažbou. Takový povrch přispíval k rychlému odtoku vody z povodí. [3]

Na Obr. 1 jsou vyobrazeny dva druhy povrchů. První z nich je převážně rovinný, což může představovat betonový materiál a měrný povrch by měl hodnotu okolo $1,0 \text{ m}^2/\text{m}^2$. Kamenný povrch je zjednodušeně vyznačen na spodním obrázku, s měrným povrchem $4,14 \text{ m}^2/\text{m}^2$. [3]



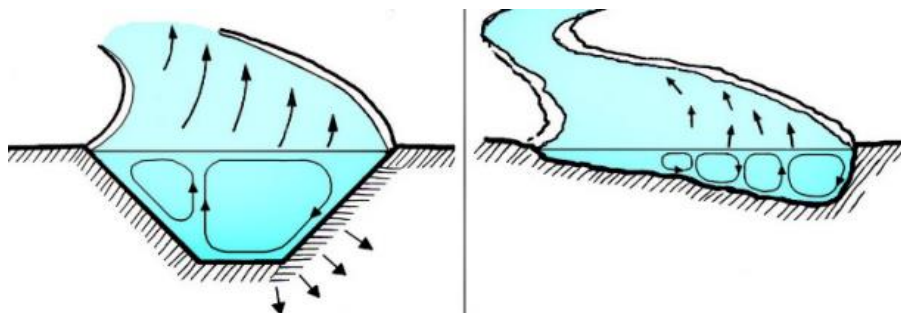
Obr. 1 Velikost měrného povrchu dna. [3]



Obr. 2 Zvětšení omočeného obvodu [4]

3.2.2. POSÍLENÍ STABILITY KORYTA

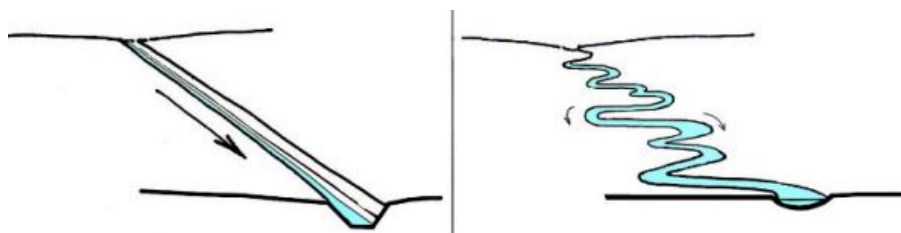
Při revitalizaci se buduje koryto o menší kapacitě a menší rychlosti proudění (viz Obr. 2). Díky tomu je přirozeně stabilnější než upravované koryto o větší kapacitě s velkou podélnou rychlostí. U revitalizací se navrhují kamenné záhozy a pohozy, které se dokážou přizpůsobit změnám. Mírná nestabilita při dotvarování koryta je u revitalizace žádoucí. [4]



Obr. 3 Posílení stability koryta [4]

3.2.3. PRODLOUŽENÍ TRASY A DOBY PROBĚHU VODY

Jeden z dalších cílů revitalizace je prodloužení trasy a zmenšení podélného sklonu toku. V minulosti byly toky napřimovány do kapacitních a hladkých profilů, jež způsobovaly rychlý odtok vody z krajiny. Tím byla výrazně omezena schopnost samočištění vody, která závisí na době kontaktu vody s povrchem. Pro zpomalení proudění v toku se navrhuje zvlnění koryta, zdrsnění a snížení podélného sklonu dna. [3] [4]

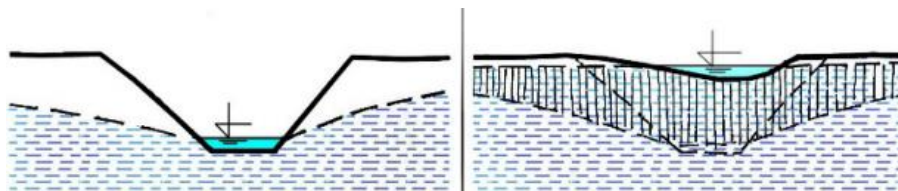


Obr. 4 Prodloužení trasy toku [4]

3.2.4. ZVĚTŠENÍ ZÁSOBY NIVNÍ PODZEMNÍ VODY

Trendem technických úprav toků bylo zahlubování koryt, kdy drobné vodní toky často neměly menší hloubku koryta než 1 m. Takové koryto mělo za cíl odvodnit nivní pozemky a sloužilo pro výust' odvodňovacích drenáží. Koryto negativně ovlivňovalo přirozenou infiltraci vody do půdy. Při doplňování mělké podzemní vody a docházelo k likvidaci

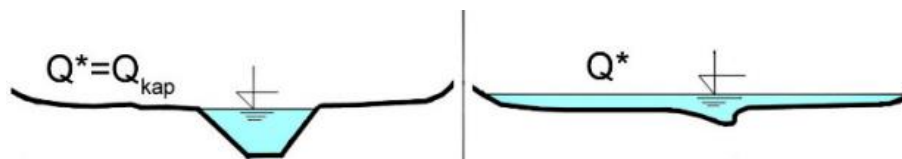
mokřadů. Úkolem revitalizace je koryto změlčit, a tím napomocť přirozené infiltraci vody do niv a zvýšení mělké podzemní hladiny vody. [3] [4]



Obr. 5 Zvětšení zásoby nivní podzemní vody [4]

3.2.5. TLUMENÍ PRŮBĚHŮ VELKÝCH VOD

Zkapacitnění koryt pro převedení povodňového průtoku je dnes žádoucí v zastavěných lokalitách pro ochranu obyvatel a nemovitostí před povodněmi. V minulosti se však taková koryta budovala i pro ochranu hospodářské půdy před zatopením. Efektem takové úpravy bylo ohrožení zastavěných území ležících níže po toku. Cílem revitalizací je tedy umožnění přirozeného povodňového rozlivu v částech toků, které nijak výrazně nemůžou způsobit škody. Vhodné pozemky pro rozliv jsou neobhospodařované půdy. V případě ochrany zastavěného území se může rozliv realizovat i na hospodářsky využívaných oblastech. Rozlivu a zpomalení průtoku můžeme docílit zdrsněním dna koryta a jeho změlčením. [3] [4]



Obr. 6 Tlumení průběhů velkých vod [4]

3.2.6. OBNOVENÍ EKOLOGICKÉ HODNOTY VODNÍHO TOKU A NIVY

V minulosti byla snaha budovat koryta jednoduchých a po délce neměnicích se tvarů. Nejčastěji se jednalo o opevněná lichoběžníková koryta. Prostředí toku a jeho okolí nabízelo pouze chudobné biotopy. Příroda všude okolo nás se vyznačuje rozmanitostí a pro rozvoj ekologické hodnoty musí být i vodní toky členité a proměnlivé. Členitost koryta a břehů může vzniknout různými aspekty vyjmenovanými v následujících bodech. [3] [4]

- Členitost příčného profilu koryta
- Podélná členitost koryta
- Různost hloubek a rychlostí proudění
- Rozsah biologicky mimořádně cenné břehové oblasti
- Četnost úkrytů v korytě
- Charakter dnového substrátu
- Charakter porostu břehů
- Podmínky pro další druhy živočichů

3.2.7. ZLEPŠENÍ MIGRAČNÍ PROSTUPNOSTI KORYTA

Při revitalizacích by se nemělo zapomínat na migrační prostupnost toků v obou směrech. Překážky, jako např. vzdouvací objekty a části s nedostatečnou hloubkou, mohou představovat nepřekonatelné překážky pro průchod ryb. Obnova a ochrana migrace ryb by se měla zabezpečit tam, kde je z ekologického hlediska významná. U vodních děl nemusí docházet přímo k jejich demolici, aby vznikly vhodné podmínky pro migraci ryb, ale mohou se budovat rybí přechody. [3] [4]

Na Obr. 7 a Obr. 8 je vyobrazena situace na Losinkém potoce v kraji Vysočina. Odstraněný stupeň byl nahrazen balvanitým skluzem, což umožnilo migraci chráněných druhů lososovitých ryb. V rámci revitalizace proběhlo i odstranění opevnění dna koryta. [6]



Obr. 7 Před zlepšením migrační prostupnosti [6]



Obr. 8 Po zlepšení migrační prostupnosti [6]

3.2.8. ZLEPŠENÍ VZHLEDU KORYT A NIV

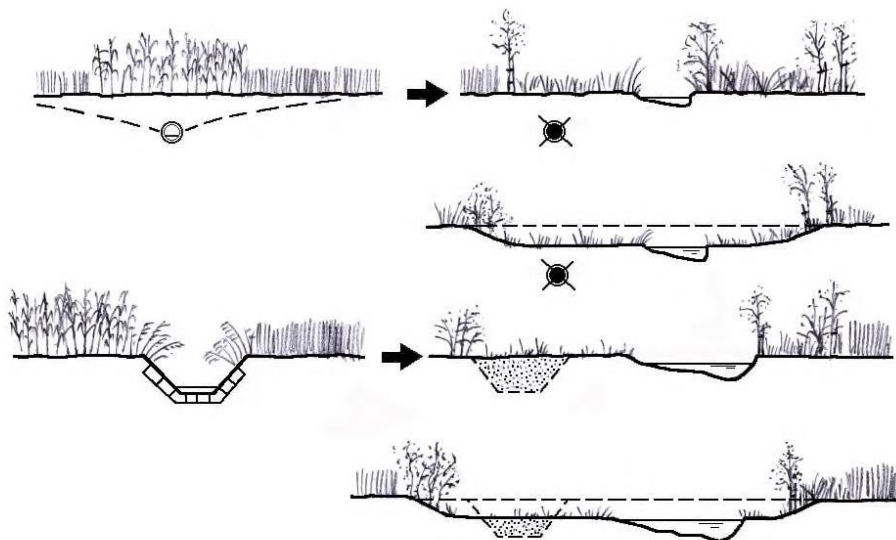
Rozmanitost vodních toků nemá pozitivní přínos pouze z ekologického hlediska, ale má to také dobrý vliv na život lidí. Vzhled koryt a niv podporuje příznivý dojem a přispívá k příjemnému pobytu v přírodě. Pokud vodní tok v minulosti připomínal spíše kanál pro odvedení nežádoucí vody, mohlo být pro člověka mnohem jednodušší se k takovému toku chovat nevhodně a znečišťovat ho. [3] [4]

3.3. ŘEŠENÍ REVITALIZACE KORYT V RŮZNÝCH PODMÍNKÁCH A SITUACÍCH

V následujících kapitolách jsou popsány nejčastější situace, které mohou při návrhu revitalizací nastat. Každý vodní tok je ojedinelý, a proto je potřeba ke každému návrhu přistupovat individuálně. Kromě technických omezení v dané lokalitě mohou nastat i omezení kvůli vlastníkům pozemků. [1] [5]

3.3.1. SITUACE PŘI REVITALIZACI DROBNÉHO VODNÍHO TOKU

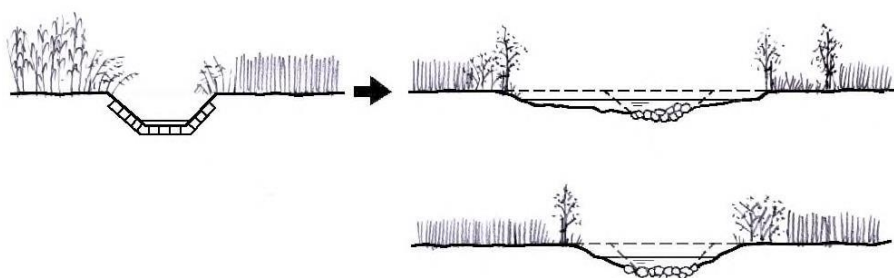
Zatrubněné toky se při revitalizacích odtrubní a nahrazují se otevřeným korytem přírodního charakteru. Technické opevnění toku je potřeba odstranit. Pokud to prostorové podmínky dovolí, vybuduje se v úrovni terénu nové mělké koryto mimo původní tok. Jestliže daná lokalita není vhodná pro výrazné zamokření a zaplavování okolních ploch, je vhodné vytvořit potoční pás jako plochý průleh, mírně zahloubený oproti okolí. Malé mělké a ploché koryto potoka se vyhloubí na dně průlehu. [1]



Obr. 9 Základní situace při revitalizaci drobného vodního toku [1]

3.3.2. SITUACE V PROSTOROVĚ OMEZENÝCH PODMÍNKÁCH

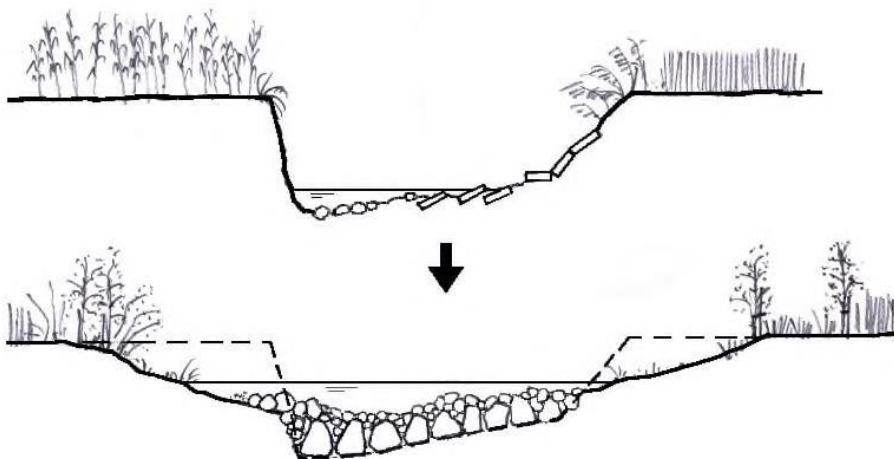
V některých případech prostorové podmínky nedovolují vybudovat úplně nové koryto mimo dosavadní tok. Důležité je odstranění technického opevnění a jeho nahrazení přírodě blízkými materiály, jako např. kamenné záhozy a pohozy. Pokud situace umožní, revitalizované koryto se alespoň trochu rozvolní a změlčí. [1]



Obr. 10 Situace v prostorově omezených podmínkách [1]

3.3.3. SITUACE ZAHLOUBENÝCH A ERODOVANÝCH KORYT

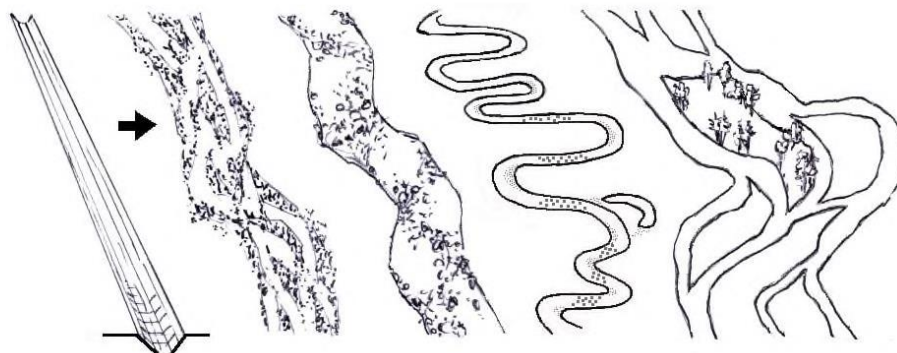
Koryto s výrazně zahloubeným nebo erodovaným dnem je potřeba změlčit a zajistit hloubkovou stabilizaci koryta. U malých a málo sklonitých toků se mohou navrhnout prosté záhozové pasy. Ve složitějších situacích, např. u toku s velkým sklonem dna, je dobré vytvářet pasy pomocí rovnání velkých kamenů a následným posypání kamenivem menších frakcí. Balvany mohou být kladeny napříč korytem a po doplnění podélných řad balvanů mohou vytvořit žebříkové nebo šikmé mřížové struktury. Balvany mohou být také na základě místních podmínek pokládány šikmo na osu koryta pro ovlivňování směru proudění. Konkrétní návrh stabilizace dna je vždy důležité navrhnout podle místních podmínek a tradičních hydraulických metod. [1]



Obr. 11 Situace zahloubených a erodovaných vodních toků [1]

3.4. OBNOVA TVARŮ A ROZMĚRŮ KORYTA

Revitalizace vodního toku by měla brát zřetel na místní podmínky a přibližovat se k morfologickému typu, odpovídajícímu dané lokalitě. Geografická disciplína, zvaná fluviální geomorfologie, popisuje různé morfologické typy koryt přírodních vodních toků. Klasifikace dle Leopolda a Wolmana z r. 1957 rozlišuje vodní toky přímé, divočící meandrující a stabilně větvené (viz Obr. 12). [1] [4]



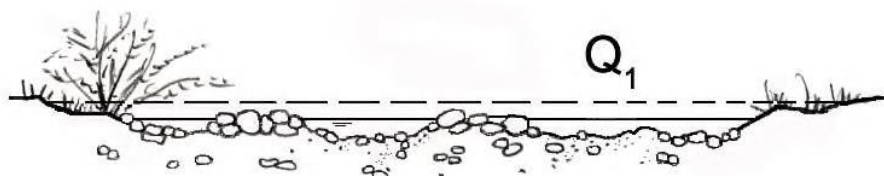
Obr. 12 Morfologické typy vodních koryt, 1. upravené koryto, 2. divočící vodní tok, 3. přímý vodní tok, 4. meandrující vodní tok, 5. stabilně se větící vodní tok [1]

3.4.1. PŘÍMÝ VODNÍ TOK

Do kategorie vodních toků s přímým korytem mohou spadat i mírně zvlněné toky. Nacházejí se ve vyšších horských a podhorských lokalitách s velkým podélným sklonem větším než 2 %. Kvůli velkým sklonům a unášeným hrubozrným splaveninám není umožněno výrazné vlnění trasy. Koryto bývá vyplněno štěrkem nebo kameny. [1] [5]

3.4.2. DIVOČÍCÍ VODNÍ TOK

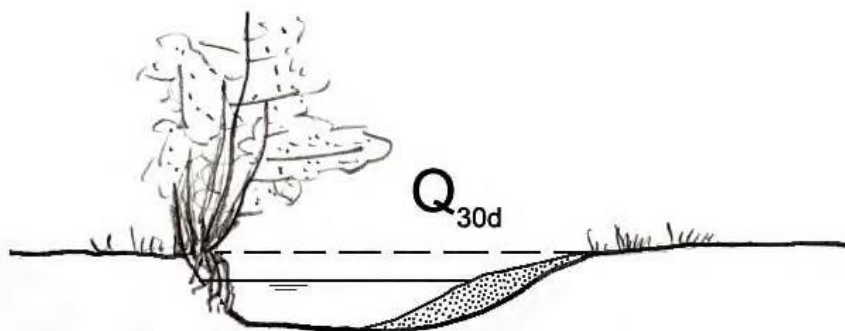
V horských a podhorských polohách se často vyskytují toky s větším podélným sklonem okolo 0,5–4,0 %. Tyto divočící vodní toky mají široká a mělká kamenitá nebo štěrková koryta především přímé trasy. Při větších průtocích se koryto vyplňuje vodou a menší průtoky se rozlévají do více pramenů tekoucích mezi štěrkovými lavicemi. Koryto je nestabilní a náchylné k posunům do stran. [1] [5]



Obr. 13 Charakteristický řez divočícího vodního toku [1]

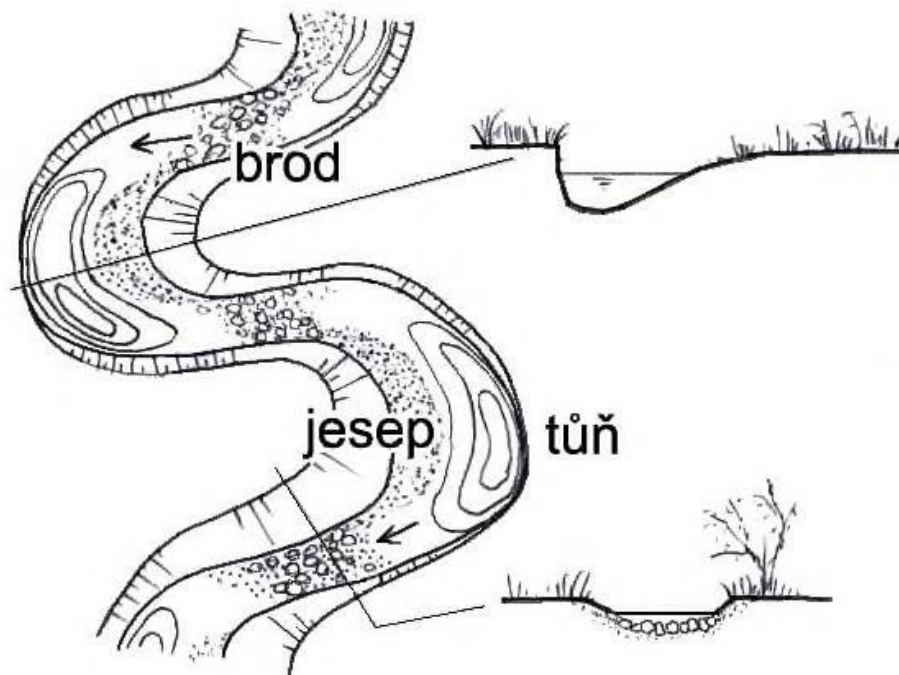
3.4.3. MEANDRUJÍCÍ VODNÍ TOK

V širších nivách nižších poloh se vytvářejí meandrující vodní toky. Kinetická energie proudění nemá dostatek síly, aby mohla narovnávat tok do přímé trasy. Meandrace se nejlépe vytváří v místech se sklony do 2 % a podrobný tvar meandrů závisí na konkrétních místních podmínkách. Koryto bývá nejčastěji mělké a široké. V horních částech meandrujících toků vzniká rychle se měnící a méně stabilní zvlnění. V užších údolích s většími a středními sklony bývá meandrace omezována svahy údolí, zatímco v širších údolích s malými podélnými sklony se mohou některé úseky toku zakřivit až do protisměru. Meandry bývají různých tvarů od půlkruhů až po smyčky natočené do protisměru. [1] [5]



Obr. 14 Charakteristiký příčný řez v oblouku meandrujícího nebo zvlněného toku [1]

Meandrující koryto vytváří po sobě jdoucí protisměrné oblouky. Části s proudnějším tokem se nazývají brody a části méně proudné jsou tůně. Brody se nacházejí mezi po sobě jdoucími oblouky a příčný řez v tomhle místě bývá symetrický. Asymetrický profil se strmým nárazovým břehem a mírnějším vnitřním břehem se nachází v místě oblouku. [5]



Obr. 15 Meandrující vodní tok [1]

3.4.4. STABILNĚ SE VĚTVÍCÍ VODNÍ TOK

V říčních deltách a v málo sklonitých nivách se může vytvářet stabilně se větvící vodní tok. Tento morfologický typ může být do jisté míry pokročilejší stádium meandrujícího vodního toku. Ostrovy mezi rameny toku jsou mnohem stabilnější, než šterkové lavice u divočícího typu proudění. Ostrovy mohou být pokryty trvalým porostem. [1] [5]

4. PŘÍKLADY REVITALIZACÍ U NÁS A V ZAHRANIČÍ

Špatné zacházení s vodním prostředím nebylo problémem pouze na našem území, ale i v zahraničních státech. Revitalizace vodních toků v pokročilejších zemích započaly už v 70. letech 20. století. Snahou byla rekonstrukce narušené krajiny a obnovení k přírodě blízkému stavu. V USA probíhala revitalizace řeky Kissimmee a obnova mokřadů v deltě řeky Mississippi. V Anglii proběhla revitalizační přeložka řeky Cole v území postiženém těžbou štěrku. [4]

V České republice se začaly revitalizace objevovat až po roce 1989, do té doby se prováděly technické úpravy vodních toků, meliorace a náhradní rekultivace. Návrh revitalizací byl zpočátku zkomplikován chybějící odbornou literaturou. Důležitá byla proto inspirace ze zahraničí. Principy výhod revitalizací se ověřovaly na našem území především na malých vodních tocích. Postupně se i Česká republika dopracovala k realizacím revitalizací na větších řekách, především za účelem protipovodňového opatření. [4] [5]



Obr. 16 Revitalizace řeky Kissimmee [7]



Obr. 17 Revitalizace řeky Moravy [8]

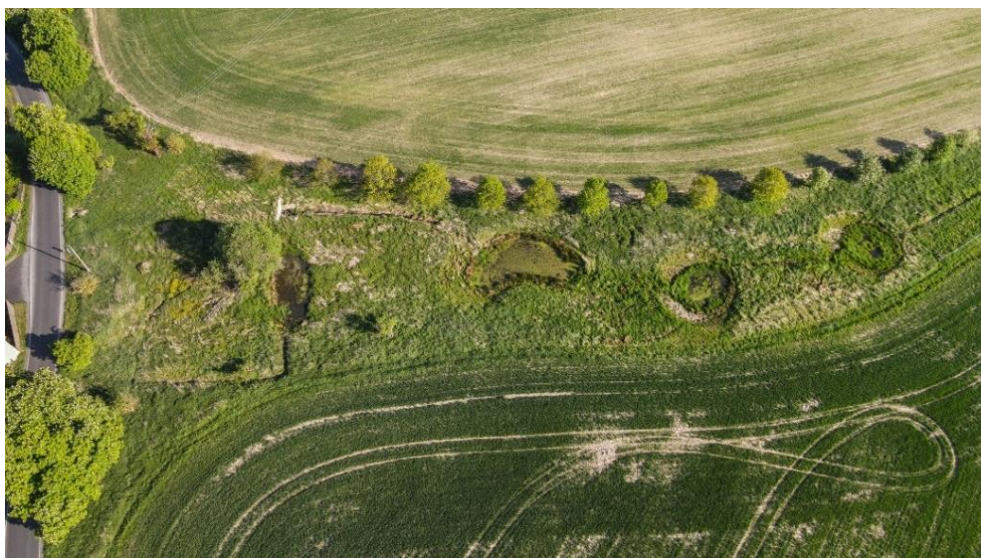
4.1. REVITALIZACE LICHOVSKÉHO POTOKA

Součástí melioračních zásahů se stalo také zatrubnění pramenné části Lichovského potoka nacházejícím se v Plzeňském kraji. Kvůli zatrubnění docházelo k rychlému odtoku vody z povodí a údolnice toku byla zcela bez vody. Hlavním důvodem problému byla historická snaha odvodnit zemědělskou půdu. [9] [10]

Díky revitalizaci bylo odstraněno betonové zatrubnění toku, které můžeme vidět na Obr. 18, a vytvořeno povrchové přírodě blízké koryto. Součástí projektu bylo vytvoření soustavy 6 tůní. Revitalizace proběhla v délce 554 m a byla dokončena v roce 2020. [9] [10]



Obr. 18 Potrubí Lichovského potoka [10]



Obr. 19 Situace Lichovského potoka a tůní [9]

4.2. REVITALIZACE LITOVICKÉHO POTOKA

Litovický potok protéká městem Hostivice ve Středočeském kraji. V minulosti bylo koryto toku napřímeno a výrazně zahlobbeno oproti okolnímu terénu. Příčný řez koryta měl v převážné části lichoběžníkový tvar s minimální tvarovou členitostí. Kyneta byla souvisle opevněna kamennou dlažbou, což zapříčiňovalo rychlý odtok vody z daného území.

Díky revitalizaci vzniklo přírodě blízké řešení o velké tvarové členitosti kynety s postranními „tůňovými klky“. Kyneta toku by měla být plná vody v případě běžných i malých průtoků. Ve většině délky byla revitalizací zachována možnost samovolného vývoje kynety, kdy nebylo provedeno žádné opevňování břehů. Kyneta byla pouze stabilizována sledem dnových záhozových pasů. Výstavba započala v říjnu roku 2014 a ukončena byla v září roku 2015. [11]



Obr. 20 Napřímený Litovický potok [11]



Obr. 21 Výsledek revitalizace Litovického potoka [11]

4.3. REVITALIZACE KOBYLÍ POTOK

Kobylí potok v Bruntále v Moravskoslezském kraji byl proměněn díky revitalizaci. Původní prizmatické uměle napřímené koryto lichoběžníkového tvaru s betonovým opevněním dna i paty svahů mělo problém s rychlým odtokem vody z dané lokality. [12] [13]

Nové koryto je v některých úsecích rozšířené a tvořené meandry, díky kterým se tok prodloužil a snížil se jeho spád. Voda je při menších průtocích soustředěna do úzké kynety, tím jsou vytvořeny vhodné podmínky pro život vodních živočichů. Sklon svahů byl upraven a patu koryta stabilizují kameny. V některých částech se na dně nachází kamenný zához pro zvýšení rozmanitosti toku a změnu charakteru proudění. Na toku vzniklo i 13 tůní a mikrotůní, na jejichž březích byly vysázeny nové doprovodné stromy a keře. Potok je zpřístupněn i pro obyvatele města díky kamenným přístupům mezi tůněmi (viz Obr. 23). Projekt byl dokončen v roce 2021. [12] [14]



Obr. 22 Původní opevněné koryto Kobylí potok [13]



Obr. 23 Výsledek revitalizace Kobylí potok [13]

4.4. REVITALIZACE ROKYTKY

Vodní tok Rokytka spadá do povodí Vltavy a protéká Prahou. Celková délka potoka je 37,5 km. Délka řešeného úseku v této fázi revitalizace byla 2,1 km. V minulosti bylo koryto toku napříměno a opevněno do lichoběžníkového tvaru. Revitalizace toku byla navržena do louky na levém břehu toku. Při výstavbě bylo odhaleno, že louka byla v minulosti zavezena navážkou, která byla dle archeologického průzkumu tvořena sutí z demolice domů v centru města. Pro dobrou stabilitu revitalizovaného toku, bylo potřeba v rozsahu berem řeky navážku vytěžit. [14] [15]

Původní koryto bylo zasypáno a do louky bylo navrženo meandrující koryto s potenciálem přirozeného korytotvorného procesu. Revitalizací vznikly brody, tůňe a další prvky, které pomáhají zadržovat vodu v krajině a vytvářejí vhodné prostředí pro živočichy. Do vybraných úseků byly umístěny mrtvé dřevní hmoty pro vytvoření úkrytů ryb. Lokalita v okolí toku se tak nestala pouze krajinou pro rozvoj biotopů, ale také příjemné místo pro volnočasové využití. Výstavba projektu probíhala v letech 2013 až 2015. [14] [15]



Obr. 24 Rokytka před revitalizací [14]



Obr. 25 Rokytka po revitalizaci [15]

4.5. REVITALIZACE ŘEKY ISAR

Řeka Isar protéká německých městem Mnichov. Pro zlepšení protipovodňové ochrany a využití vodní energie byl vodní tok v 19. století technicky upraven. Upravený vodní tok měl problémy s vysokou rychlostí proudění a v důsledku toho s velkou dnovou erozí. Zhoršila se také biodiverzita v blízkosti řeky. V roce 1999, 2005 a 2013 zasáhly lokalitu v okolí toku velké povodně. [16] [17]

Od roku 2000 je řeka postupně revitalizována. Koryto je širší a rozmanitější se šterkovými břehy a ostrůvky. Revitalizací se zvětšila biologická rozmanitost a řeka se stala přístupná i pro veřejnost. V roce 2005 se projevila účinnost protipovodňové ochrany revitalizace, když hladina vody byla naměřená vyšší než v roce 1999, a přesto město Mnichov povodně výrazně nepostihly. [16] [17]



Obr. 26 Řeka Isar před revitalizací [18]

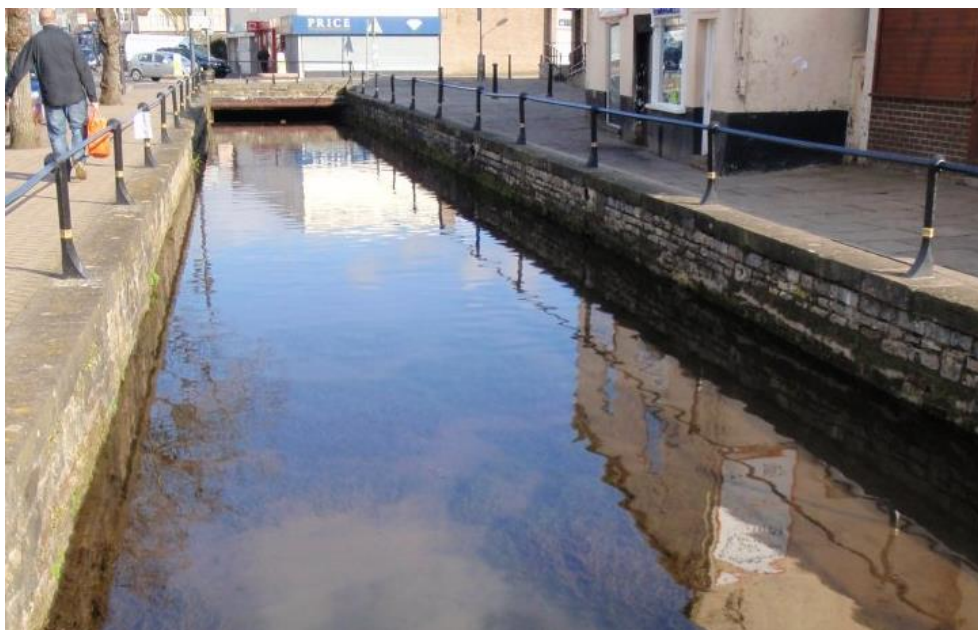


Obr. 27 Řeka Isar po revitalizaci [18]

4.6. REVITALIZACE ŘEKY SOMER

Řeka Somer protéká britským městem Midsomer Norton. Opevněný vodní tok v intravilánu tvořil velký kontrast s přirozeným vodním tokem mimo město. Koryto bylo zaneseno bahnem a postrádalo vegetaci. [19] [20]

Vodní tok byl nejprve odbahněn, odstranily se tři jezy a následně se vystavělo nové meandrující koryto. Odstraněním jezů se snížila hladina vody v korytě, a díky tomu vznikl prostor pro meandrující koryto uvnitř opevnění. Revitalizace byla dokončena za pomoci místních dobrovolníků, kteří osázeli bermu vhodnou vegetací, jak můžeme vidět na Obr. 29. Realizace projektu byla dokončena v roce 2011. [19] [20]



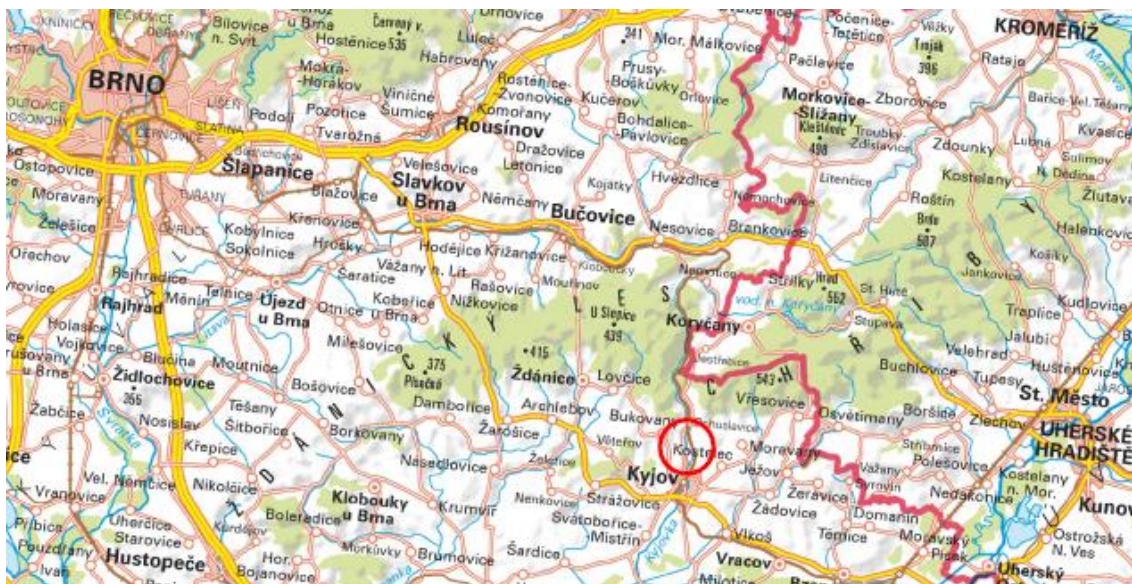
Obr. 28 Řeka Somer před revitalizací [20]



Obr. 29 Řeka Somer po revitalizaci [20]

5. ZÁJMOVÁ LOKALITA

Zájmová lokalita revitalizovaného úseku toku Kyjovka se nachází na severu města Kyjov v Jihomoravském kraji. Řešené území se rozprostírá na dvou katastrálních územích: Boršov u Kyjova a Bohuslavice u Kyjova.



Obr. 30 Umístění zájmové lokality [21]

5.1. ÚDAJE O VODNÍM TOKU

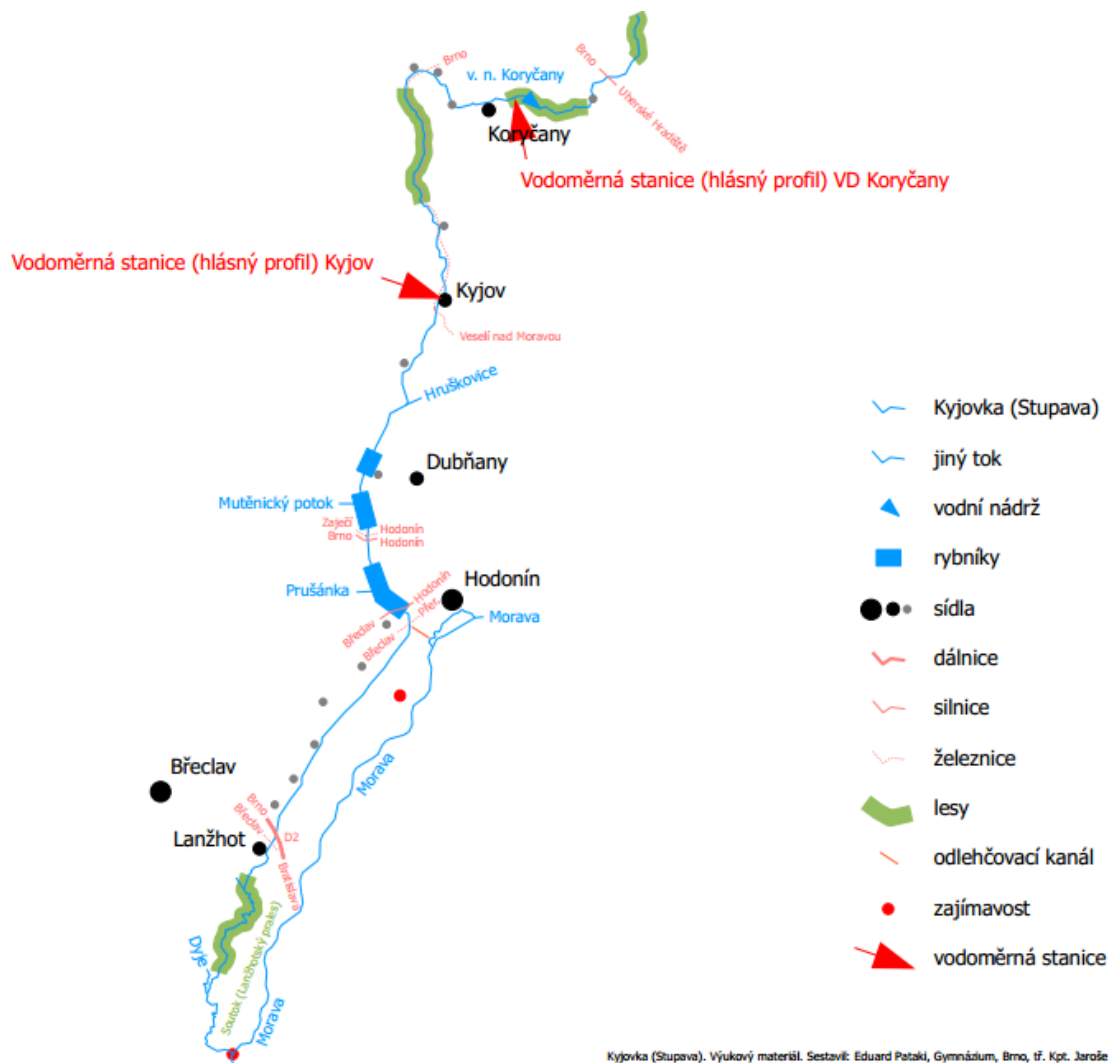
Kyjovka, taktéž nazývaná Stupava, protéká Moravou a spadá pod správu Povodí Moravy, s.p. Délka toku je přibližně 87 km a plocha povodí společně s přítoky je 665,8 km². Řeka pramení v blízkosti obce Staré Hutě v pohoří Chřiby pod vrcholem Vičák v nadmořské výšce 512 m n. m. [22] [24]

Neopomenutelným vodním dílem v horní části toku je přehrada Koryčany. Hráz přehrady je sypaná zemní se středním jílovým těsněním a její hlavní využití je akumulace vody pro vodárenský odběr. Mezi Hodonínem a Kyjovem řeka napájí soustavy rybníků jako např. Mutěnické rybníky a Hodonínské rybníky, společně zabírající plochu přes 250 ha. Hlavní využití těchto vodních ploch je chov ryb. Velká část toku je regulována a napřímena. To vytváří kontrast se spodní částí Kyjovky před soutokem s řekou Dyje. U obce Lanžhot se z Kyjovky stává přirozený meandrující vodní tok protékající lužními lesy.

Na Obr. 31 je vyobrazeno půdorysné schéma řeky Kyjovky od pramene až po soutok s řekou Dyje. [22] [24]

Tab. 1 Hydrologické charakteristiky toku Kyjovka [24] [25]

Číslo hydrologického pořadí	4-17-01-065
Identifikátor vodního toku	10100029
Plocha povodí [km ²]	665,8
Délka toku [km]	86,7
Průměrný průtok u ústí [m ³ ·s ⁻¹]	1,09



Kyjovka (Stupava). Výchovný materiál. Sestavil: Eduard Pataki, Gymnázium, Brno, tř. Kpt. Jaroše 14.

Obr. 31 Schéma řeky Kyjovky [23]

5.2. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Město Kyjov se rozprostírá na rozhraní dvou geomorfologických soustav (subprovincií), Vnější Západní Karpaty a Vídeňská pánev. Do Vnějších Západních Karpat spadá geomorfologická oblast Středomoravské Karpaty, která zahrnuje geomorfologické celky: Ždánický les, Litenčickou pahorkatinu, Chříby a Kyjovskou pahorkatinu. Vídeňská pánev má geomorfologickou podsoustavu Jihomoravskou pánev, která obsahuje pouze jeden geomorfologický celek, a to Dolnomoravský úval. [26]

Zájmová lokalita se rozprostírá ve střední části geomorfologického celku Kyjovská pahorkatina, která je charakteristická vysokou členitostí a různorodým podložím, tvořeným převážně paleogenními jílovcí a pískovci. V údolních nivách jsou zastoupeny fluvialní a deluviofluvialní písčitohlinité sedimenty. [26]

Na Obr. 32 je vyznačena zájmová oblast v mapě geomorfologických jednotek.



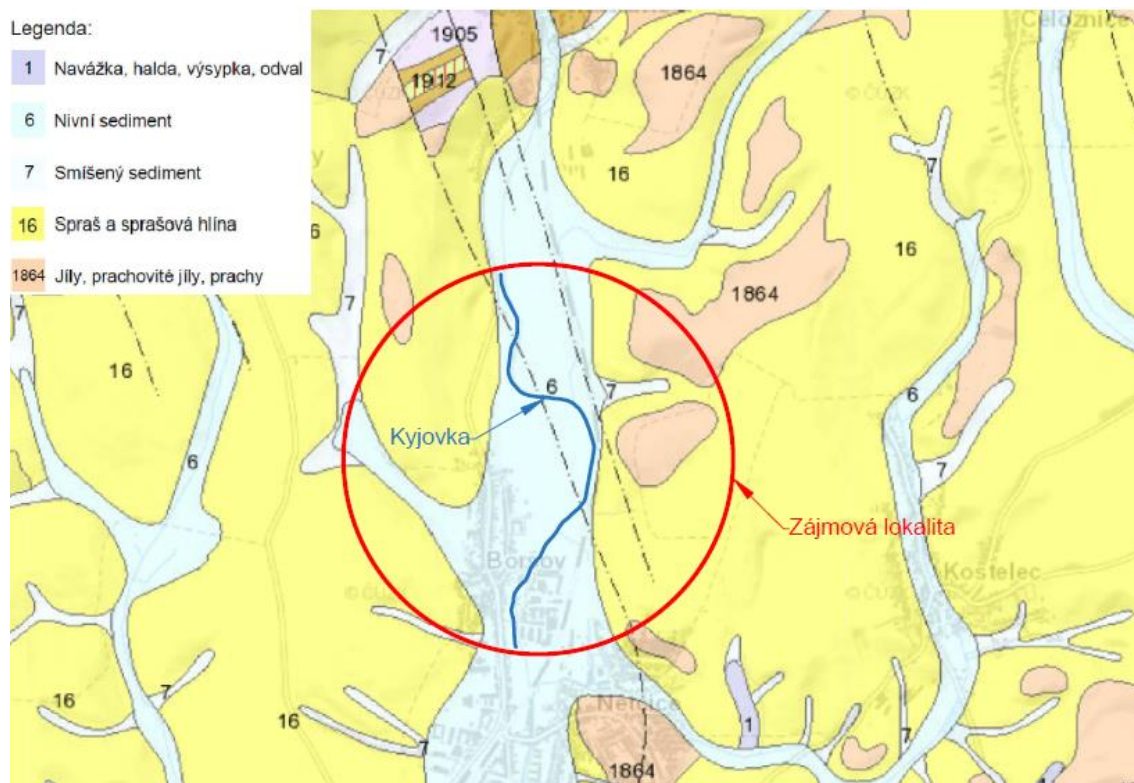
Obr. 32 Mapa geomorfologických jednotek [27]

5.3. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová lokalita je zastoupena nezpevněnými sedimenty kvarterního původu spadajících do soustavy Českého masivu a Západních Karpat. V blízkosti řeky Kyjovky se nachází nivní sediment a místy smíšený sediment. Půdy nivního sedimentu jsou typické velkým kolísáním hladiny podzemních vod v závislosti na hydrologickém režimu řeky. Přirozeně se na místech s nivní půdou vyskytovaly lužní lesy a údolní louky. [28] [29]

Okraje zájmové lokality tvoří spraše a sprašové hlíny. V severovýchodní části území se nacházejí jíly, prachovité jíly, prachovce a písky. [28]

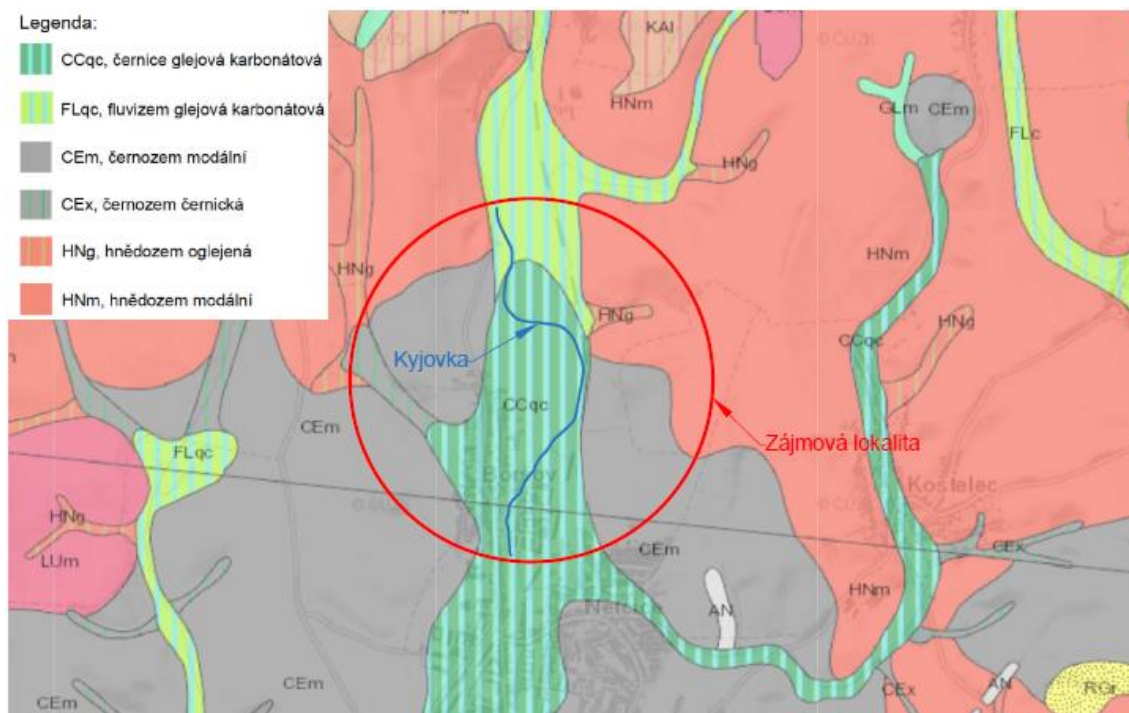
Řešený úsek toku Kyjovka a jeho okolí je vyznačeno v geologické mapě na Obr. 33.



Obr. 33 Geologická mapa, upr. [28]

5.4. PEDOLOGICKÉ POMĚRY

Největší zastoupení půdního typu v okolí města Kyjov je černozem. Tato zemědělsky kvalitní skupina půd vzniká v lokalitách suššího a teplého klimatu. V místech s výskytem nivního sedimentu se v zájmové lokalitě nejvíce vyskytuje černice, která je ještě bohatší na humusovou složku než černozem. Dalším půdním typem nacházejícím se v okolí vodního toku je fluvizem. Tyto úrodné půdy vznikají z povodňových sedimentů v nivách řek. V severní části zájmové oblasti má hojně zastoupení hnědozem. Ty obvykle vznikají v rovinných nebo lehce zvlněných oblastech ze spraší. Zájmová oblast je vyznačena v pedologické mapě na Obr. 34. [30] [31]



Obr. 34 Pedologická mapa, upr. [32]

5.5. HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Pro sledování stavu vodního toku je na řece Kyjovce zřízeno několik hlásných profilů kategorie A, B a C. Na území města Kyjov se nachází jeden doplňkový hlásný profil kategorie B, který je důležitý při řízení pro ochranu před povodněmi na regionální úrovni. Pomocných hlásných profilů kategorie C, které mají pouze lokální význam, se na území města nachází 5, z nichž jsou 2 umístěny na řece Kyjovce. [33]

Nejbližší hlásný profil s informacemi o vybraných N-letých průtocích se nachází na vodním toku přibližně o 1,5 km níže než řešený úsek. Tato limnigrafická stanice pod správou ČHMÚ Brno je opatřena automatickými čidly s odesláním dat. Díky tomu je volně k dispozici aktuální stav vodní hladiny a průtoku, což usnadňuje sledování průběhu povodně. Evidenční list tohoto hlásného profilu je na Obr. 35.

Významný hlásný profil kategorie A se vyskytuje na řece Kyjovce pod vodním dílem Koryčany.

Hladinoměrné čidlo s funkcí aktuálního odesílání dat se nachází na mostě v místní části Bohuslavice u Kyjova. Tento hlásný profil spadá do kategorie C a provozovatelem je město Kyjov. Seznam všech hlásných profilů nacházejících se na území města je obsahem Tab. 2. [33]

Tab. 2 Seznam hlásných profilů v povodňovém plánu města Kyjov [34]

P.č.	Tok	Poloha [r.km]	Lokalita	Kat.	Úsek platnosti SPA	1.SPA stav [cm]	1.SPA průtok [m ³ /s]	2.SPA stav [cm]	2.SPA průtok [m ³ /s]	3.SPA stav [cm]	3.SPA průtok [m ³ /s]	Kraj	ORP	Obec
Kelčany	Hruškovice	8.300	Kelčany (Hruškovice)	C		60	0.000	80	0.000	105	0.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kelčany
Kyj_04	Kyjovka	50.900	Kyjovka, Bohuslavice	C		53	0.000	68	0.000	83	0.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kyjov
403	Kyjovka	54.220	Kyjov	B	Kyjov - Lanžhot	170	7.310	230	14.100	290	21.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kyjov
KYJ_lat	Kyjovka	55.000	Kyjovka, Kyjov (lat)	C		150	0.000	170	0.000	200	0.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kyjov
Kyj_03	Kyjovka	60.500	Kyjovka, Bohuslavice (čidlo)	C		150	0.000	170	0.000	200	0.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kyjov
402	Kyjovka	77.760	Koryčany pod přehradou	A	Koryčany - Kyjov	80	4.766	100	8.147	120	12.342	Zlínský kraj	Kroměříž	Koryčany
Kyj_02	Malšinka	0.700	Malšinka, Nětčice	C		60	0.000	80	0.000	100	0.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kyjov
Kyj_01	Malšinka	1.630	Nětčice - čidlo (Malšinka)	C		70	0.000	90	0.000	110	0.000	Jihomoravský kraj	Kyjov	Kyjov

Evidenční list hlásného profilu č.403

Stanice kategorie : B

Tok:	Kyjovka	Stanice:	Kyjov	Obec:	Kyjov		
Kraj:	Jihomoravský kraj	ORP:	Kyjov				
Provozovatel:	ČHMÚ Brno						
Centrum automatizovaného sběru dat:	ČHMÚ Brno						
Staničení:	54.22 [km]	Číslo hydrologického pořadí:	4-17-01-0740-0-00				
Plocha povodí:	117.49 [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 ² 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 ₂₀	Q ₂₀₀
Průměrný roční průtok:	0.24 [m ³ s ⁻¹]	[m ³ s ⁻¹]	3.8	8.6	12.6	29	40
Odesílatel zpráv:	Četnost hlášení SPA:	I.	1 x denně				
		II.	4 x denně				
		III.	3hodinové hlášení				

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		

Mapa v měřítku 1:50 000:



Poznámka

* nula vodočtu byla 185,25 m n.m., ** nula vodočtu byla 185,96 m n.m.

Popis umístění profilu:

u náměstí v Kyjově, levý břeh

Obr. 35 Evidenční list hlásného profilu č. 403 [35]



Obr. 36 Limnigrafická stanice Kyjov [36]

5.6. KLIMATICKÉ POMĚRY

V České republice existuje několik map pro klasifikaci klimatických poměrů. Nejpoužívanější je Quittova klasifikace podnebí, která vycházela z klimatologických dat z roku 1901–1950 a byla publikována v roce 1971 Evženem Quittem. Quittova klasifikace stanovuje 23 klimatických jednotek, přičemž se jich na našem území nachází 13. [37]

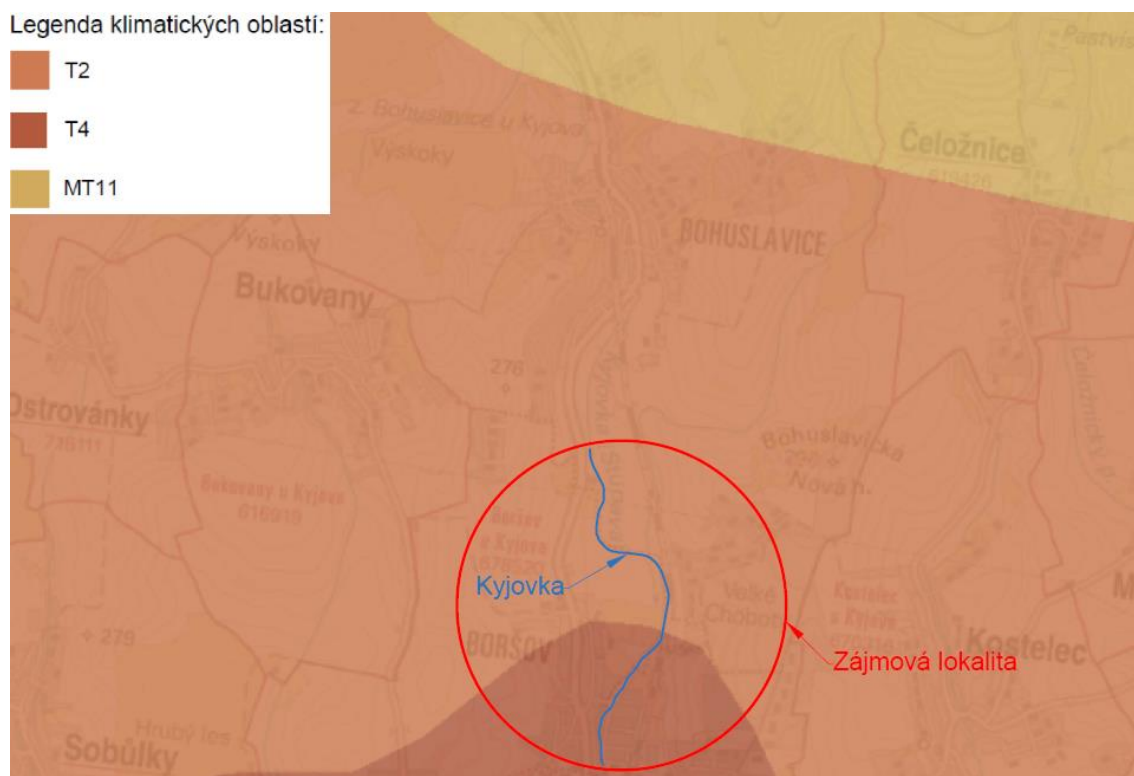
Zájmová oblast spadá do kategorie teplé klimatické oblasti T2 a T4. Klimatická oblast T2 je charakteristická poměrně krátkým podzimem, zimou a jarem. Naopak léto je dlouhé a suché. Velmi dlouhé, velmi suché a velmi teplé léto je typické pro klimatickou oblast T4. Celkový úhrn srážek za vegetační období se pohybuje pro obě kategorie v rozmezí 500–700 mm. Přesné klimatické charakteristiky oblasti T2 a T4 jsou vypsány v Tab. 3. [37]

Mapa Cenia klima zobrazuje rozdělení klimatických oblastí z pozorovaných dat z let 1961–2000. Data byla zároveň porovnána s měřením z let 1901–1950. Na základě vyhodnocení bylo vymezeno 5 základních klimatických oblastí. Dále byly tyto oblasti rozčleněny podle srážkových úhrnů na oblasti na srážky chudé (úhrn v létě < 200 mm) a oblasti na srážky bohaté (úhrn v letním půlroce > 600 mm). Zájmová lokalita v blízkosti vodního toku se podle mapy řadí do oblasti teplá. [38]

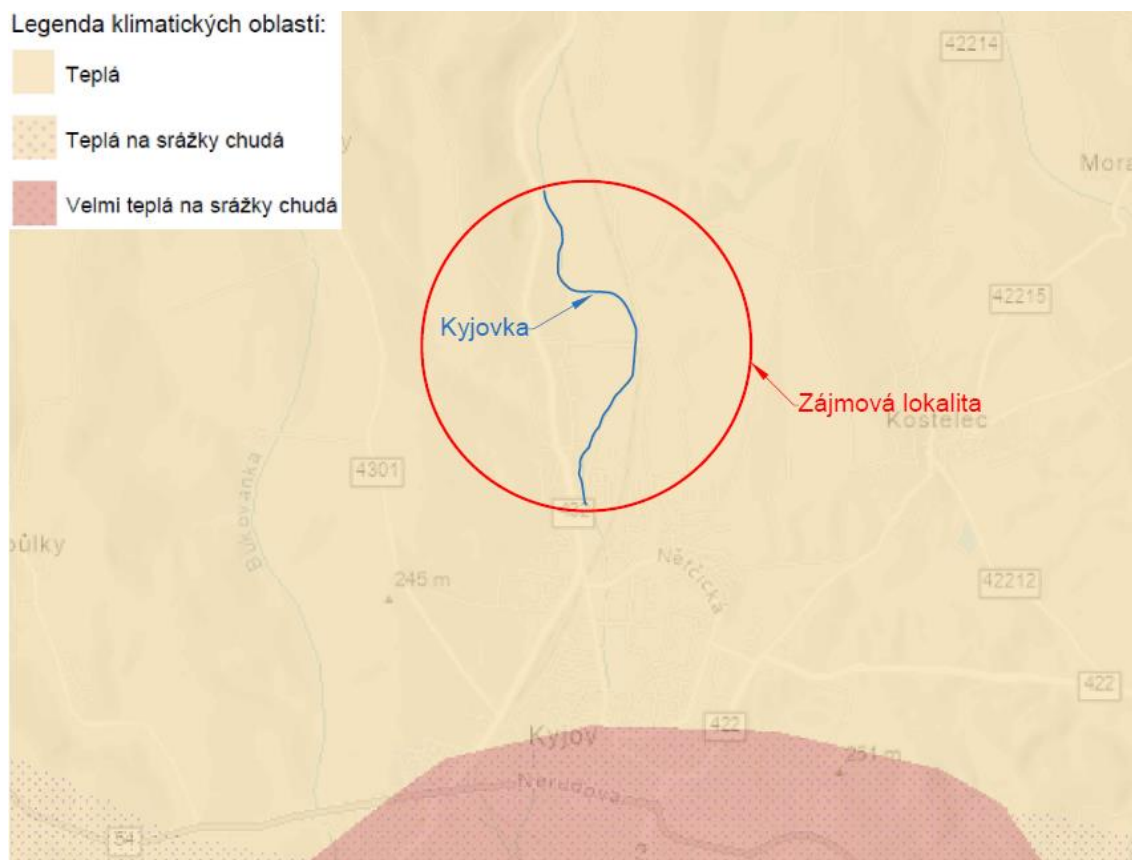
Obě mapy nám zařadily zájmovou lokalitu do oblasti teplá. Mapa Cenia klima obsahuje aktuálnější data, ale z velké části vychází z Quittovy klasifikace.

Tab. 3 Klimatické charakteristiky dle Quitta [37]

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



Obr. 37 Mapa klimatických oblastí dle Quitta, upr. [39]



Obr. 38 Mapa klimatických oblastí dle Cenia klima, upr. [40]

5.7. ZÁPLAVOVÉ ÚZEMÍ

Město Kyjov má zpracovaný povodňový plán, který byl schválen v roce 2013. Město má stanovené záplavové území v okolí vodního toku Kyjovky a Malšinky. Přívalovými povodněmi je ohrožen jak intravilán, tak i místní části Boršov a Bohuslavice. V povodňovém plánu města jsou vypsány objekty a lokality ohrožené bleskovou povodní (viz Tab. 5). Při povodních bývá ohrožováno okolo 663 objektů, které jsou osídleny přibližně 1200 obyvateli. [41]

Zhoršení průběhu povodně může být zapříčiněno mosty a lávkami, jelikož zmenšují průtočný profil a při nahromadění unášeného materiálu může docházet ke vzduť hladiny. Jejich seznam s průtočnou kapacitou je obsahem Tab. 4. Konkrétně se v zájmovém úseku jedná o most ve staničení dle DIBAVOD ř. km 56,90 s průtočnou kapacitou $18 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a most ve staničení ř. km 56,25, u kterého došlo pravděpodobně ke zkapacitnění při rekonstrukci v roce 2017. Příčné objekty na vodních tocích mohou zhoršovat také situaci s ledovými jevy. V záplavovém území se nachází objekty, které mohou být při zasažení vodou zdrojem ohrožení. Patří sem např. čistírna odpadních vod, čerpací stanice nebo průmyslové areály. [42]

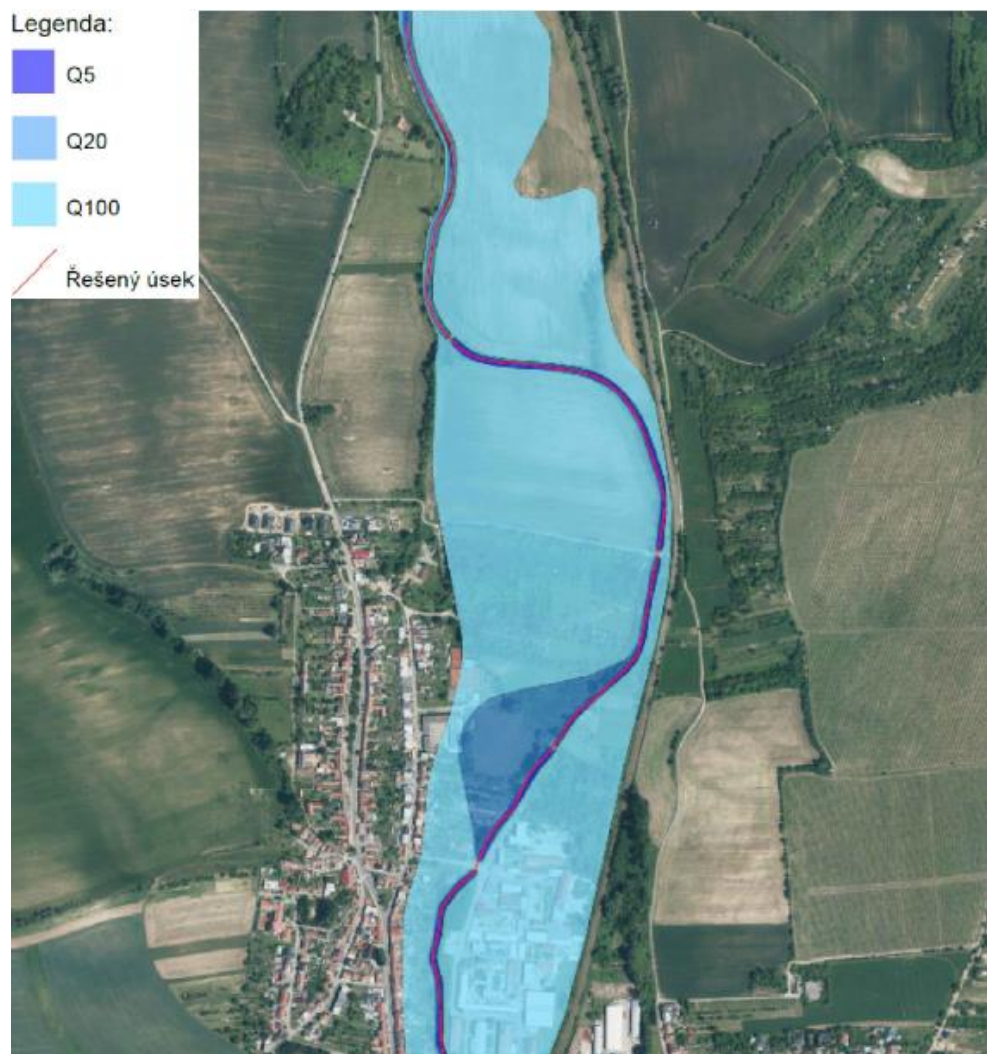
Na Obr. 39 jsou podle DIBAVOD znázorněny velikosti rozlivů Q_5 , Q_{20} a Q_{100} v okolí řešeného úseku vodního toku.

Tab. 4 Seznam příčných objektů na Kyjovce ve městě Kyjov [42]

Most	ř. km (DIBAVOD)	Popis	kapacita pro Q (m ³ /s)
M47	53,36	Železniční most ocelový	>43
M48	53,37	Cestní most železobetonový	28
M49	53,40	Železniční most železobet.	28
M50	53,51	Lávka pro pěší železobet.	16,6
M51	53,60	Železniční most železobet.	16
M52	53,88	Silniční most železobetonový (54-011)- Kyjov	26
M53	53,95	Silniční most železobetonový	10
M54	54,10	Silniční most železobetonový	17
M54a	54,21	Lávka pro pěší ocelová-LG Kyjov	43
M55	54,35	Silniční most železobetonový	22
M56	54,42	Cestní most železobetonový	13
M57	54,72	Silniční most železobetonový	15
M58	55,14	Silniční most železobet.	26
M58a	55,27	Lávka pro pěší ocelová	29
M59	55,35	Silniční most železobetonový	20
M60	55,62	Železniční most železobet.	33
M60a	55,74	Lávka pro pěší	24
M61	56,25	Cestní most železobetonový	22
M62	56,90	Cestní most železobetonový	18
M63	58,89	Cestní most ocelový	43
M64	58,95	Železniční most železobet.	>50
M65	59,12	Silniční most železobetonový (432-029)- Bohuslavice	38
M66	59,39	Cestní most železobetonový	45
M67	59,50	Lávka pro pěší ocelová	36
M68	59,65	Cestní most ocelový, příhradový	25
M69	59,74	Železniční most železobet.	>50
M70	59,76	Cestní most železobetonový	43
M70a	59,76	Cestní most - starý náhon	36
M71	59,95	Cestní most železobetonový	13
M72	60,60	Cestní most železobetonový	45
M73	61,47	Cestní most železobetonový	24
M74	62,45	Cestní most železobetonový	26

Tab. 5 Seznam ohrožených lokalit bleskovou povodní [43]

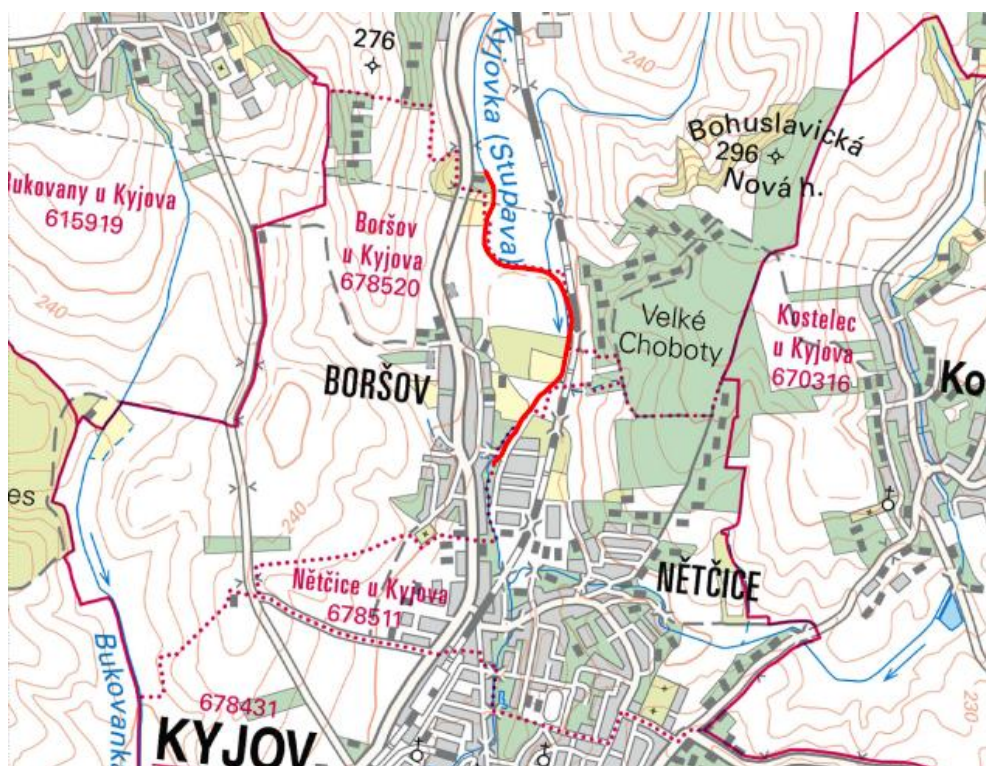
Místo	Obec	Popis ohrožení	Hlavní směr
Bohuslavice	Kyjov	Ohrožení přívalovou povodní v části Zákostelí	SV
Bohuslavice	Kyjov	Ohrožení přívalovou povodní v části Stará hora	JV
Boršov	Kyjov	Ohrožení přívalovou povodní v ul. Bukovanská, Školní a Za humny	V
Kyjov	Kyjov	Ohrožení přívalovou povodní v ul. Za Stadionem, Zahradní a Mezivodí	JZ
Nětčice	Kyjov	Ohrožení přívalovou povodní v ul. Luční a Mlýnská	ZJZ
Nětčice	Kyjov	Ohrožení přívalovou povodní v ul. Pod Lipami a Pod Vínohrady	JZ



Obr. 39 Rozlivy dle DIBAVOD, upr. [44]

5.8. POPIS ŘEŠENÉHO ÚSEKU TOKU

Řešený úsek vodního toku se nachází v severní části města Kyjov v městské části Boršov u Kyjova. Jeho délka je přibližně 2,2 km a staničení úseku je dle poskytnutých dokumentů od Povodí Moravy, s.p. od ř. km 52,286 až do ř. km 54,526. Na základě mapového portálu DIBAVOD bylo zjištěno staničení pro stejný úsek přibližně od ř. km 55,840 do ř. km 58,080. Z důvodu neshody v kilometrāži bylo rozhodnuto zájmový úsek popisovat od ř. km 0,000 do 2,240 km (viz Obr. 41). [43]



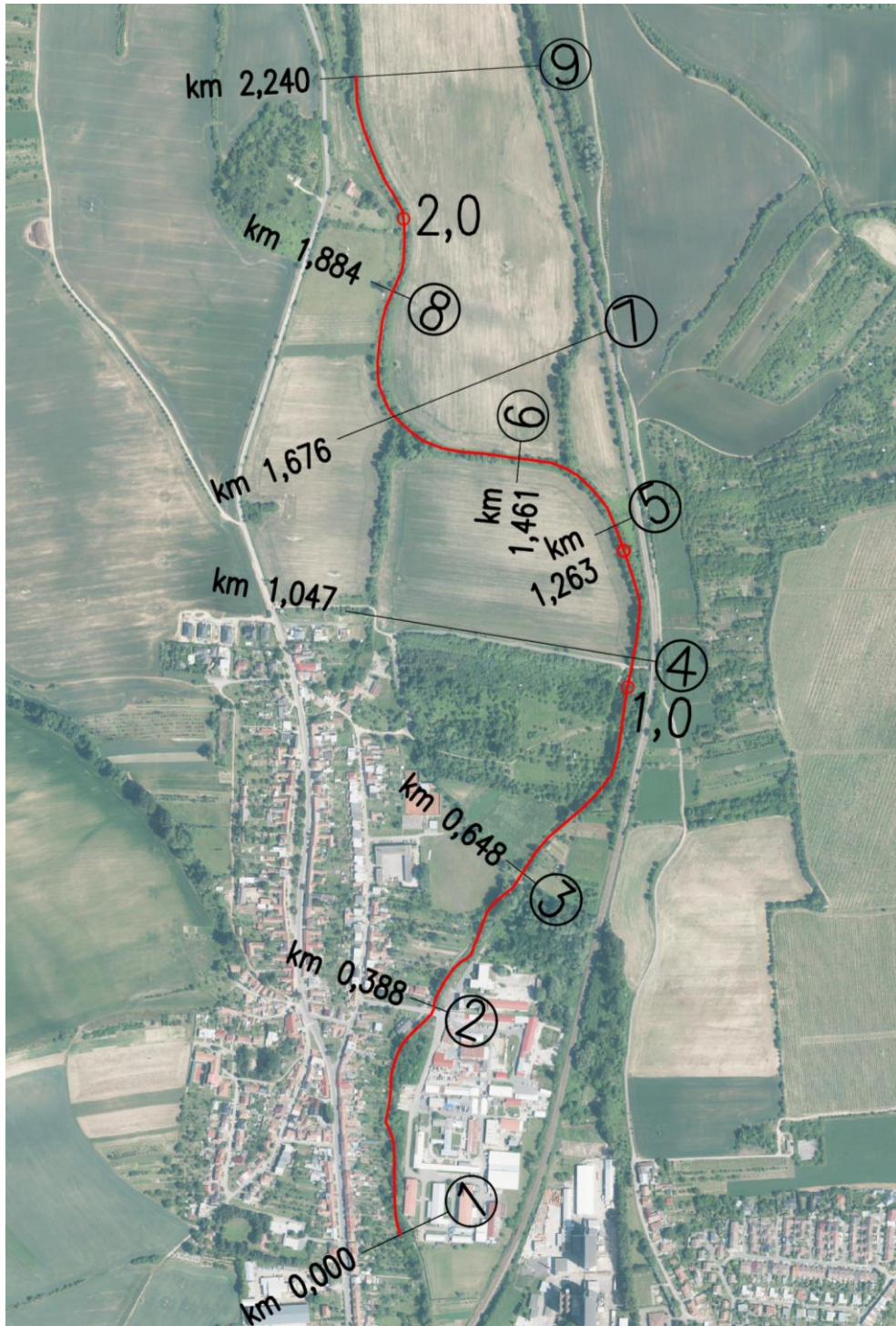
Obr. 40 Vyznačení zájmové lokality, upr. [21]

Nejvýše položená část úseku začíná ve staničení ř. km 2,240 a nachází se v blízkosti stavby s č. p. 4181, pravděpodobně tento objekt v minulosti sloužil jako vodní mlýn. Vodní tok rozděljuje dvě zemědělsky využívané plochy a břehy jsou místy obohaceny keřovým a stromovým porostem. Po 500 m níže po proudu formuje koryto řeky dva po sobě jdoucí meandry o přibližném poloměru 150 m. V ř. km 1,374 se do Kyjovky zleva vlévá Bohuslavický potok.

Od ř. km 1,047 vodní tok lemuje po pravém břehu tzv. Boršovské louky a podél levého břehu se táhne železnice. V této části jsou břehy hojně obrostlé stromovou a keřovou vegetací, rychlost proudění je pomalejší a s blížící se jezovou konstrukcí se koryto řeky rozšiřuje. Pod jezovou konstrukcí vtéká vodní tok do intravilánu města Kyjov.

I přesto, že v zájmové lokalitě není vodní tok plně napřímen, byl pravděpodobně v minulosti zasažen úpravami, při kterých došlo k vytvoření konstantního průřezu koryta a zkapacitnění toku.

V celé délce úseku není koryto variabilní, dno je bahnité a nejsou v něm překážky. Břehy jsou neopevněné a v současnosti se řeka potýká s problémem boční břehové eroze. Její účinky jsou v některých částech zmírněny bohatým břehovým porostem.



Obr. 41 Staničení zájmového úseku, upr. [45]



Obr. 42 Kyjovka proti proudu, ř. km 1,050 [autor]



Obr. 43 Břehová abraze Kyjovky, ř. km 0,720 [autor]



Obr. 44 . Kyjovka po proudu na podzim v r. 2022, ř. km 1,060 [autor]



Obr. 45 . Kyjovka po proudu na jaře v r. 2023, ř. km 1,060 [autor]



Obr. 46 Kyjovka po proudu, ř. km 0,780 [autor]



Obr. 47 Kyjovka po proudu, ř. km 0,620 [autor]

5.8.1. OBJEKTY NA TOKU

Na řešeném úseku se nachází objekty, které mohou ovlivňovat proudění vody. Konkrétně mezi ně patří dva mosty a dvě jezové konstrukce. Staničení je uvedeno v Tab. 6.

Tab. 6 Objekty v zájmovém úseku toku [43]

Označení objektu	Staničení řešeného úseku [ř. km]	Staničení DIBAVOD [ř. km]
Jez	1,476	57,30
Most M01	1,035	56,90
Jez	0,633	56,50
Most M02	0,384	56,25

5.8.1.1. JEZ V Ř. KM 1,476

V ř. km 1,476 se nachází jezová konstrukce. O tomto objektu nejsou však známy konkrétní informace a jeho parametry nejsou obsahem příčných řezů v poskytnutých podkladech. Jedná se pravděpodobně o stupeň ve dně toku o výšce 0,3 m.

5.8.1.2. MOST M01 V Ř. KM 1,035

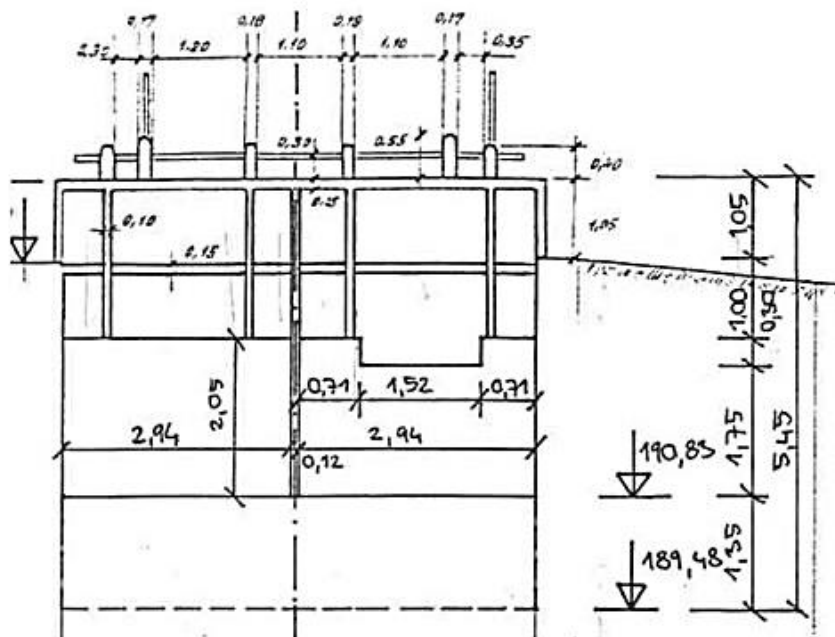
Druhým nejvýše položeným objektem na toku v zájmové lokalitě je železobetonový most M01, který spojuje cyklostezku ve směru Kyjov – Bohuslavice – Mouchnice. Mostovka je široká 4,2 m a vysoká 0,8 m. Povrchová vrstva mostovky je tvořena asfaltem. Podpěry mostu jsou obloženy kamenem, který však v patě podpěry kvůli vymílání vodou chybí. Most je opatřen kovovým zábradlím o přibližné výšce 1,1 m. Pro bezpečný pohyb přes most by bylo vhodné, aby proběhla jeho rekonstrukce, ať už kvůli chybějícímu kamennému obložení podpěr, tak také kvůli odhalené zkorodované výztuži v mostovce.



Obr. 48 Most M01, ř. km 1,035 [autor]

5.8.1.3. JEZ V Ř. KM 0,633

Třetí objekt se nachází v ř. km 0,633 v části na toku pod tzv. Boršovskými loukami. Tento stavidlový jez se dvěma tabulemi má kovovou konstrukci a pevnou spodní stavbu. Ovládání jezové konstrukce probíhá ručně dle platného manipulačního řádu. Hladina stálého nadržení je ve výšce 192,80 m n. m. Okolí jezu je opevněno monolitickými betonovými stěnami. Součástí jezové konstrukce je bezpečnostní přeliv. [43]



Obr. 49 Výkres jezové konstrukce [46]



Obr. 50 Jez, ř. km 0,633 [autor]

5.8.1.4.MOST M02 V Ř. KM 0,384

Posledním objektem v řešeném úseku toku je druhý most M02. Tento most se nachází v ulici Za Humny a propojuje město Kyjov s průmyslovým areálem. Most prošel v roce 2017 kompletní rekonstrukcí (viz Obr. 52). Původní most v havarijním stavu nahradil zcela nový železobetonový most založený na mikropilotách. Jeho šířka je 8 m a délka skoro 12 m. V rámci rekonstrukce proběhlo před a za mostem opevnění břehů řeky kamennou rovnáninou. [47] [48]



Obr. 51 Původní most M02, ř. km 0,384 [47]



Obr. 52 Nový most M02, ř. km 0,384 [47]

5.8.2. POPIS OKOLÍ TOKU

Severní část zájmového úseku řeky protéká podél zemědělsky využívaných ploch. Od ř.km 1,590 vodní tok pravým břehem lemují ornou půdu. V této lokalitě by se díky rovinnému terénu mohl vyskytovat přirozený povodňový rozliv. Na pozemcích se však dle Informačního systému melioračních staveb [49] nachází odvodnění vystavěné v roce 1963. Levá strana řeky je proti rozlivům chráněna násypem železnice.

Místo, které by bylo nejideálnější pro povodňové rozlivy jsou tzv. Boršovské louky. Většinovým vlastníkem této přibližně 6,4 ha rozlehlé plochy je samotné město Kyjov, jehož vedení má snahu o revitalizaci vodního toku Kyjovka.

Louky se rozprostírají v záplavové oblasti řeky a jsou významným nivním biotopem. Rozmanitost nejen rostlin a živočichů společně vytváří ojedinělé místo v lokalitě, které je intenzivně zemědělsky obhospodařováno. Přirozeně se tu vyskytuje tůň, jejíž hladina během roku v závislosti na teplotě a srážkách značně kolísá. [50] [51]

Dřeviny jsou zastoupeny ve většině listnatými stromy. Podél břehu řeky je to nejčastěji olše lepkavá, vrba bílá a topol kanadský. Louky jsou obohaceny o ovocný sad s hrušněmi a jabloněmi. Údajně bylo v těchto místech nalezeno více než 120 druhů rostlin a na to přirozeně navazuje i vysoká druhová rozmanitost hmyzu. Díky provázanému ekosystému se tu vyskytuje až několik set druhů především nočních, ale i denních motýlů. [50] [51]

Turismus je v této části lokality soustavně podporován výstavbou cyklostezky Kyjov – Bohuslavice – Mouchnice. Pro veřejnost se v roce 2022 otevřela naučná stezka vedoucí skrz louky, která je obohacena lavičkami a informačními tabulemi (viz Obr. 53). [50] [51]



Obr. 53 Stezka vedoucí skrz tzv. Boršovské louky [autor]



Obr. 54 Zemědělská plocha s odvodněním [autor]



Obr. 55 . Cyklostezka Kyjov – Bohuslavice – Mouchnice, pohled směrem k řece Kyjovka [autor]

6. NÁVRHY REVITALIZACÍ

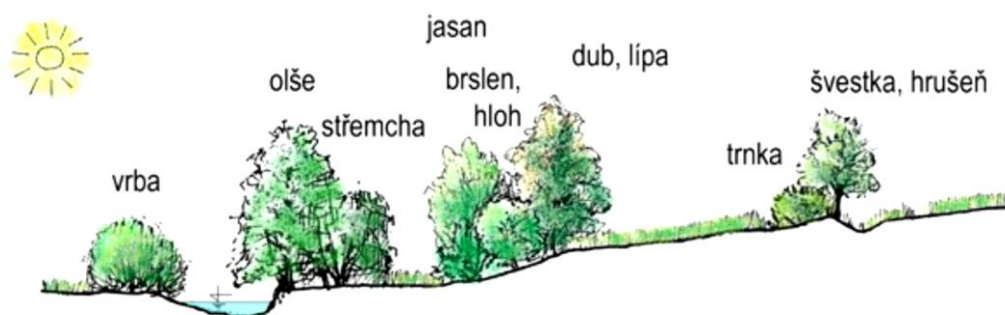
Před zpracováním variant návrhů revitalizací se musela nejprve hydraulicky ověřit stávající lokalita (viz příloha č. 1). Bylo zjištěno, že koryto zájmového úseku je z převážné většiny kapacitní do průtoku Q_{20} . Problémová oblast je v části nad jezem v ř. km 0,700, ve které není koryto kapacitní ani pro průtok Q_5 . Z osobní prohlídky bylo zjištěno, že je tato oblast nejnáchylnější na břehovou abrazi, která se v menší míře vyskytuje i v dalších částech zájmového úseku, kde je její dopad stabilizován kořenovým systémem bohaté břehové vegetace.

Cílem bylo navrhnout revitalizaci na pozemcích ve vlastnictví města Kyjov. V takovém případě, by byla případná realizace nejjednodušší, neboť by se nemusely řešit majetkoprávní záležitosti. Na pozemcích města Kyjov se rozprostírají tzv. Boršovské louky, které jsou významným ekologickým prvkem v dané lokalitě (viz kap. 5.8.2). Městské pozemky mají rozlohu 4,6 ha a lemují Kyjovku v úseku dlouhém přibližně 200 m.

Navržené jsou tři varianty revitalizace, které mají formu vedlejšího ramene. Je tedy navržené obtokové koryto a stávající koryto zůstane ponechané. Tento způsob byl navržený především z toho důvodu, aby se nenarušila stávající bohatá vegetace v těsné blízkosti stávajícího toku.

Trasy jsou navrženy s ohledem na stromový a keřový porost. Stromy, které by byly v rozporu s navrženou trasou by byly přesazeny. V krajním případě vykáčené stromy by byly druhotně použity do obtokového ramene jako prvek mrtvého dřeva. Pro přesný návrh by bylo potřebné znát jejich zaměřenou polohu a zdravotní stav. [4]

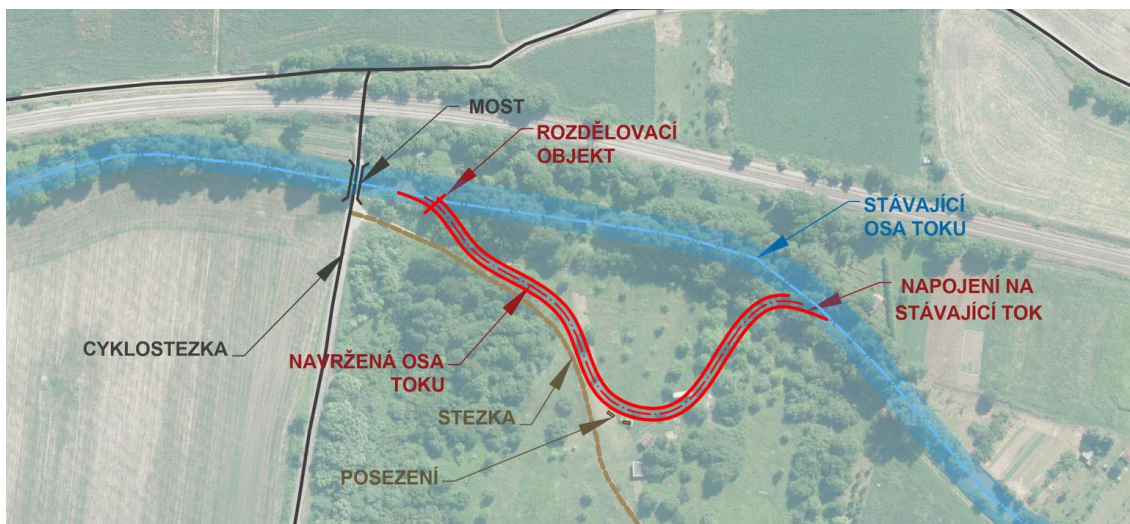
Součástí projektu revitalizací bývá i dokumentace o ozelenění, kterou zpracovává kvalifikovaný odborník. Důležité je mít stanovené cíle o tom, jakou funkci mají rostliny plnit. Volba druhů zeleně by měla být vybrána na základě místního původu s ohledem na již stávající porosty.



Obr. 56 Schéma rozmístění dřevin podél vodního toku a v říčním pásu

6.1. VARIANTA Č. 1

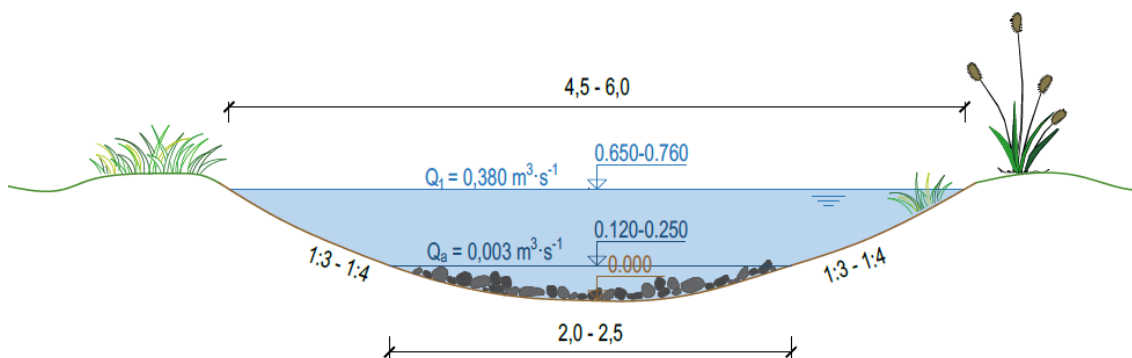
První varianta řešení byla navržena do míst, na kterých se rozprostírají tzv. Boršovské louky a byla snaha navrhnout variantu, která minimálně naruší charakter okolní krajiny. Odpojení od hlavního koryta stávajícího toku nastane v ř. km 1,022 a následné pozvolné spojení v ř. km 0,845.



Obr. 57 Vzorová situace NS₁ [autor]

6.1.1. PARAMETRY NÁVRHU

Délka obtokového ramene vodního toku je přibližně 250 m. Koryto je navrženo plytké miskovitěho tvaru, podobně jako na Obr. 59. Jeho rozměry jsou 4,5 až 6,0 m se sklony svahu 1 : 3 až 1 : 4. Podélný sklon dna navrženého toku je 0,7 ‰. Hloubka koryta je navržena 0,7 až 0,8 m a jeho dno je opevněné kamenným záhozem z hrubého štěrku o frakci 32–63 mm, které chrání koryto před zahlubováním a výraznému rozšiřováním do stran. Frakce kameniva závisí na velikosti vymílací rychlosti. Základní hrubé kamenivo bude doplněno kamenivem jemnějších frakcí. Břehy a litorální část budou osazeny vhodnou břehovou zelení.



Obr. 58 Vzorový příčný řez NS₁ [autor]

6.1.2. DOPROVODNÉ PRVKY

Jedná se o zvlněné koryto s jedním výrazným obloukem. Přerozdělení průtoků do obtokového koryta může být buďto přirozeně otevřeným průkopem nebo za pomoci vzdouvacího objektu, např. stavidlové konstrukce. Pomocí stavidla by se mohlo rozdělení průtoků regulovat manuálně nebo případně automaticky.

V okolí navrženého koryta byly přidány lavičky na posezení.

Část stávající stezky bude muset být při realizaci návrhu posunuta, v opačném případě by musela být vybudována lávka pro pěší přes navržený obtok.

Graficky zpracovaná situace návrhu č. 1 je obsahem přílohy č. 5.



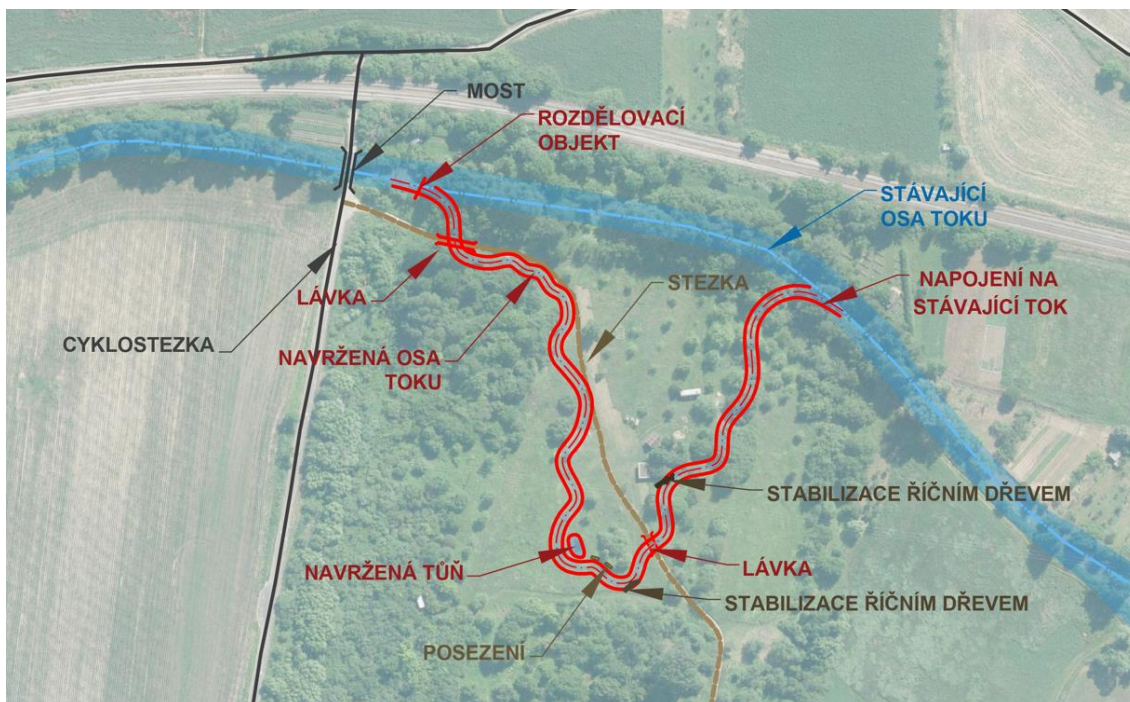
*Obr. 59 Příklad koryta s mírnými sklony svahů (revitalizace Rokytky, Praha)
[52]*



Obr. 60 Příklad rozvětujícího se vodního toku (revitalizace poldru Čihadla, Praha) [53]

6.2. VARIANTA Č. 2

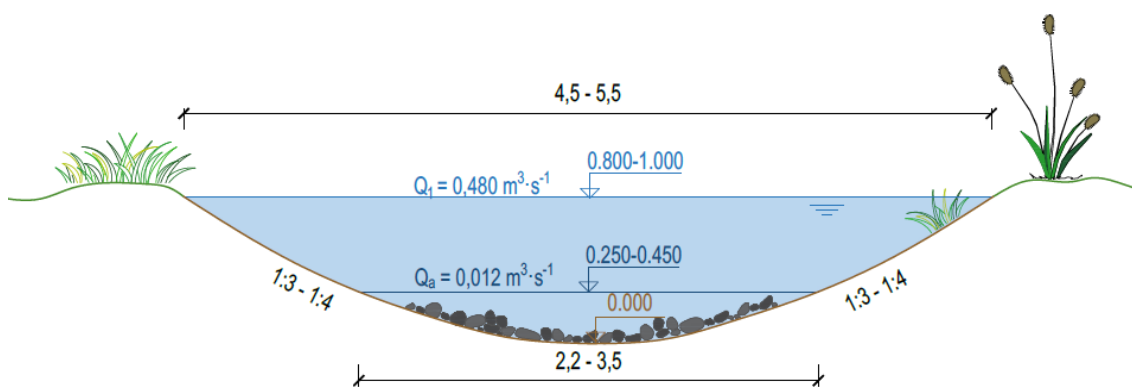
Návrh druhé varianty je umístěním podobně jako návrhový stav č. 1. Odpojení od stávajícího toku nastane v ř. km 1,022 a následné pozvolné spojení v ř. km 0,845. Meandrující koryto se rozprostírá v lokalitě tzv. Boršovských luk.



Obr. 61 Vzorová situace NS₂ [autor]

6.2.1. PARAMETRY NÁVRHU

Délka obtokového ramene tvořeného meandry je okolo 420,0 m. Koryto je navržené plytké s mírnými sklony svahu 1 : 3 až 1 : 4. Maximální šířka koryta dosahuje 5,5 m a hloubky 1,0 m. Podélný sklon dna navrženého toku je 0,7 ‰. Dno je opevněno kamenným záhozem z hrubého štěrku o frakci 32–63 mm, působící především proti vymílání dna. Frakce kameniva je zvolena na základě vymílací rychlosti. Hrubé kamenivo bude doplněno i o jemnější frakci kameniva. Okolí toku bude obohaceno o vhodnou vegetační úpravu.



Obr. 62 Vzorový příčný řez NS₂ [autor]

6.2.2. DOPROVODNÉ PRVKY

Rozdělení průtoků od stávajícího koryta do obtokového koryta je navrženo přirozeným způsobem. Velikost průtoků v novém korytě, bude kolísat v závislosti na množství vody

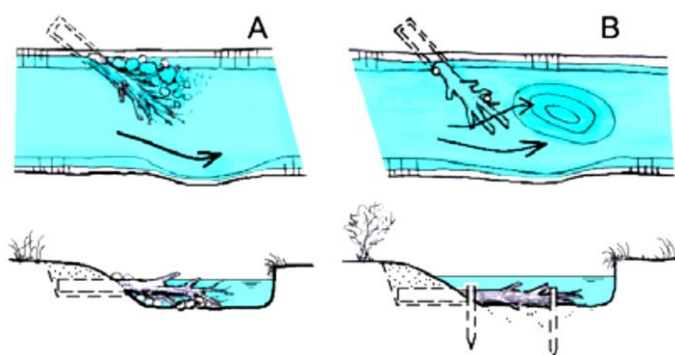
v korytě Kyjovky. Pro přesnější přerozdělení průtoků by bylo vhodné přidání objektu ve formě stavidla. To by mohlo být regulovatelné manuálně nebo popřípadě automaticky. Trasa návrhového stavu č. 2 se kříží ve dvou místech se stávající stezkou, proto budou muset být vystavěny dvě lávky pro pěší.

Pro zpříjemnění a přiblížení vodního toku obyvatelstvu je v blízkosti obtokového ramene navrženo dřevěné posezení.

Návrh obtokového koryta zahrnuje v jednom oblouku tůň. V zájmové lokalitě se již tůň vyskytuje přirozeně a jedná se o významný krajinnotvorný prvek.

Stabilizaci vodního koryta je vhodné doplňovat dřevěnými prvky. Může se jednat o živé vrbové výhony nebo zakotvené části kmene mrtvého stromu. V návrhu jsou zahrnuty dvě instalace stromu zakotveného do břehu toku. Způsoby kotvení mrtvého stromu jsou znázorněny na Obr. 63. Taková instalace vytvoří zázemí a úkryt pro živočichy. [5]

Graficky zpracovaná situace návrhu č. 2 je obsahem přílohy č. 6.



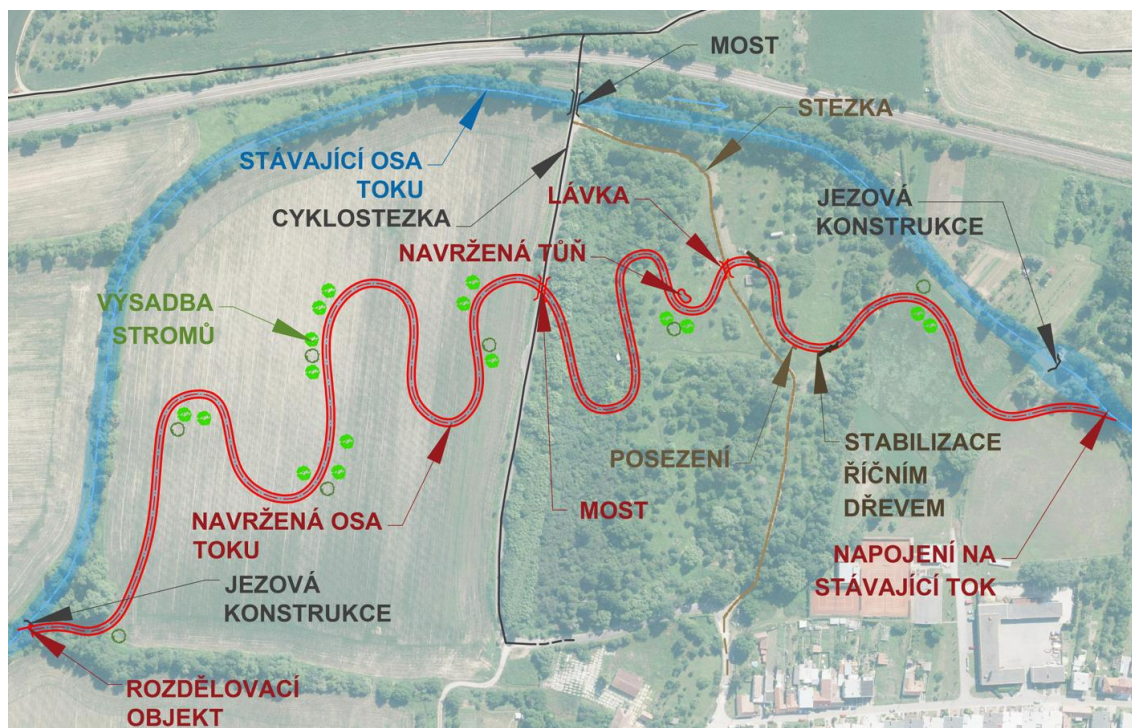
Obr. 63 Způsoby zakotvení mrtvého stromu [5]



Obr. 64 Příklad koryta při malém průtoku (Revitalizace náhonu v Chrudimi) [54]

6.3. VARIANTA Č. 3

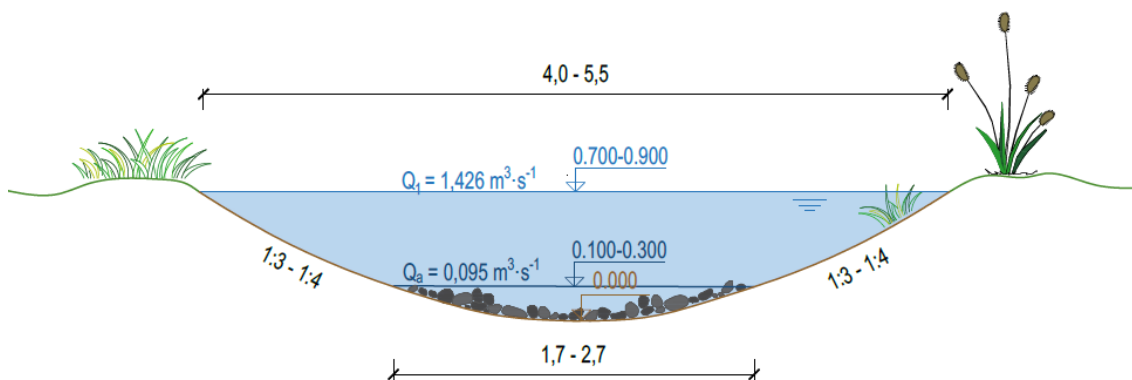
Poslední navržená varianta obtokového ramene je nejrozsáhlejší, neboť se rozprostírá na ploše jak tzv. Boršovských luk, tak na nedaleké zemědělsky využívané ploše Hrubých luk. Návrh by mohl podpořit rozšíření ekologicky významné lokality, která se rozprostírá na Boršovských loukách. Realizace návrhu by však byla náročnější, neboť se nachází i na pozemcích, které nejsou ve vlastnictví města Kyjov.



Obr. 65 Vzorová situace NS₃ [autor]

6.3.1. PARAMETRY NÁVRHU

Poslední varianta má navržené 1,5 km dlouhé koryto miskovitého tvaru o rozměrech 4,0 až 5,5 m. Maximální hloubka hladiny je 0,9 m při průtoku Q_1 a 0,3 m při průtoku Q_a . Průměrný podélný sklon dna je navržen 1,9 ‰. Opevnění dna je navržené z kamenného záhozu frakce 32–63 mm a doplněné i jemnější frakcí. Sklony koryta jsou v poměru 1 : 3 až 1 : 4. Okolí navrženého obtokového ramene bude osazeno vhodnou vegetací.



Obr. 66 Vzorový příčný řez NS₃ [autor]

6.3.2. DOPROVODNÉ PRVKY

Průtoky byly v programu HEC-RAS přibližně rozděleny v poměru 1 : 2. Pro případnou regulaci by byla vhodná instalace vzdouvacího objektu v podobě stavidla v místě nad spádovým stupněm.

Navrhovaná trasa se v jednom místě kříží se stávající asfaltovou cyklostezkou, proto bude nutná výstavba mostní konstrukce. Pro přemostění stezky, která vede skrz Boršovské louky, postačí lávka pro pěší.

V některých místech je stabilizace koryta podpořena instalací dřevní hmoty zakotvenou do břehu toku.

Přibližně polovina délky obtokového ramene je navržena na orné půdě. Ta je však dle Informačního systému melioračních staveb [49] upravena meliorační stavbou z roku 1963. Při osobní prohlídce byly na poli spatřeny odvodňovací šachtice. Pokud by se na pozemcích taková stavba opravdu vyskytovala a byla by funkční, mohlo by to způsobovat odvodňování navrhovaného koryta a návrh by mohl být realizován pouze v případě eliminace odvodňovacího zařízení. Technické řešení eliminace odvodňovacích zařízení lze provádět pomocí oborové metodiky MŽP [55]. [5] Graficky zpracovaná situace návrhu č. 3 je obsahem přílohy č. 7.



Obr. 67 Příklad revitalizovaného toku s doprovodnou vegetací (revitalizace Jeleního potoka) [56]

7. PROTIPOVODŇOVÉ OPATŘENÍ

Po hydrotechnickém ověření návrhů v programu HEC-RAS v 1D bylo zjištěno, že při povodňových průtocích Q_1 a Q_5 nedojde při návrhové variantě č. 1 a 2 k velkému ovlivnění vody ve stávajícím korytě. U Varianty č. 3 došlo ke snížení hladiny v hlavním korytě v příčných profilech 5, 6 a 7 o průměrně 0,35 m. Všechny tři návrhy protipovodňovou ochranu výrazně nezlepší, ale ani příliš nezhorší. Vzhledem k proudění vody při vyšších povodňových průtocích v celé šířce nivy, jsou výpočty proudění vody pomocí 1D modelu nedostatečné. Výpočet nezahrnuje rozdělení proudění vody mezi tokem a inundací. Pro přesnější ověření vlivu návrhů na protipovodňovou ochranu by bylo vhodné přepočítání proudění vody pomocí 2D modelu.

V lokalitě bylo přistoupeno k částečné ochraně proti povodni při průtoku Q_{100} . Ochrana přilehlé oblasti po řešenou lokalitou proti povodňovému průtoku je navržena formou zemní homogenní hráze. Trasa protipovodňové hráze je znázorněna na Obr. 69. Její návrh vychází z rozlivů dle DIBAVOD při průtoku Q_{100} . Hlavním účelem je ochrana obyvatel a staveb před ničivou silou povodně.



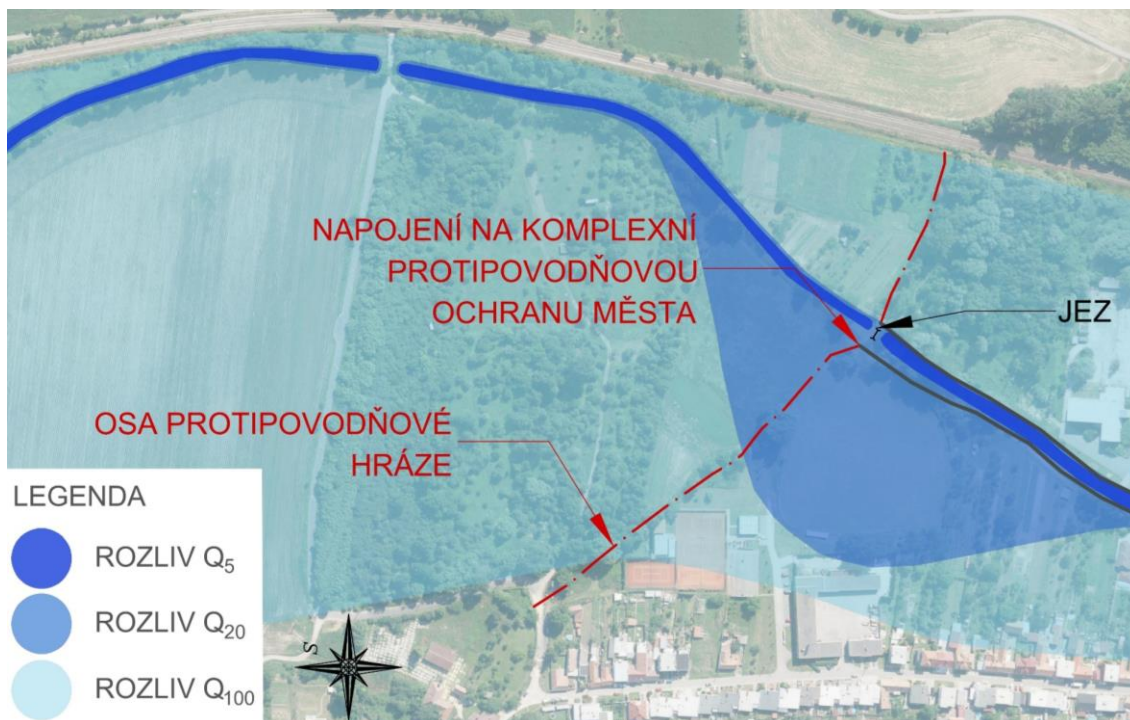
Obr. 68 Příklad protipovodňové hráze [58]

7.1. PARAMETRY HRÁZE

Část materiálu na hráz by mohla být využita z výkopu obtokového koryta. Podle geologického průzkumu by byla určena jeho vhodnost, která je specifikovaná v Tab. 7. V závislosti na vlastnostech podloží hráze bude vybudovaný odvodňovací prvek nebo jiné opatření zabraňující prosakování vody do záhrazí a současně k odvodu dešťové vody. [57]

Výška hráze je dle rozlivu Q_{100} stanovena na 1,0 m a její délka je 420 m. Sklon návodního líce je zvolen 1 : 2 a sklon vzdušního líce je 1 : 3.

Navrhovaná hráz by měla své opodstatnění pouze v případě, kdyby byla napojena na v současnosti dosud neexistující komplexní protipovodňovou ochranu města.



Obr. 69 Vyznačení trasy protipovodňové hráze [autor]

Tab. 7 Vhodnost materiálu na sypané zemi hráze [57]

Znak skupiny	Název zeminy	Homogenní	Těsnicí část	Stabilizační část
GW	štěrk dobře zrněný	nevhodná	nevhodná	výborná
GP	štěrk špatně zrněný	nevhodná	nevhodná	výborná
G-F	štěrk s příměsí jemnozrné zeminy	málo vhodná	nevhodná	velmi vhodná
GM	štěrk hlinitý	výborná	velmi vhodná	málo vhodná
GC	štěrk jílovitý	výborná	velmi vhodná	málo vhodná
SW	písek dobře zrněný	nevhodná	nevhodná	vhodná
SP	písek špatně zrněný	nevhodná	nevhodná	vhodná
S-F	písek s příměsí jemnozrné zeminy	nevhodná	nevhodná	vhodná
SM	písek hlinitý	vhodná	vhodná	málo vhodná
SC	písek jílovitý	velmi vhodná	výborná	nevhodná
MG	hlína štěrkovitá	velmi vhodná	velmi vhodná	nevhodná
CG	jíl štěrkovitý	velmi vhodná	výborná	nevhodná
MS	hlína písčitá	vhodná	vhodná	nevhodná
CS	jíl písčitý	velmi vhodná	velmi vhodná	nevhodná
ML-MI	hlína s nízkou až střední plasticitou	málo vhodná	vhodná	nevhodná
CL-CI	jíl s nízkou až střední plasticitou	vhodná	velmi vhodná	nevhodná
MH-ME	hlína s vysokou až extrémně vysokou plasticitou	málo vhodná	nevhodná	nevhodná
CH-CE	jíl s vysokou až extrémně vysokou plasticitou	málo vhodná	nevhodná	nevhodná

8. ZÁVĚR

Práce se v první části zabývala obecným popisem revitalizace vodních toků. Byla zmíněna historie revitalizací vodních toků a jejich vývoj v průběhu let. Dále byly popsány základní cíle při revitalizacích a zrealizované projekty, jak na území České republiky, tak v zahraničí. Následně byla popsána zájmová lokalita a řešený úsek řeky Kyjovky.

Po zpracování těchto informací byl proveden výpočet v 1D modelu pomocí programu HEC-RAS ve verzi 6.3.1. Výsledky modelu pomohly k předběžnému hydraulickému ověření stávající lokality, při které byla potvrzena malá kapacita stávajícího toku. V některých částech nedostačující ani pro rozliv Q_5 . Poté byly v programu ověřeny jednotlivé návrhy revitalizací primárně pro průtoky Q_a , Q_1 a Q_5 .

Všechny návrhy byly situovány do oblasti tzv. Boršovských luk v severní části města Kyjov. Většinovým vlastníkem pozemků v této lokalitě je samotné město, a díky tomu by byla případná realizace návrhů výrazně jednodušší. Lokalita je navíc významným ekologickým prvkem, a tak by mohlo dojít k jeho podpoření nebo rozšíření, jak je navrženo ve variantě č. 3.

Pomocí výstupů z programu byl ověřen vliv návrhů na hladinu vody ve stávajícím korytě při povodňových průtocích Q_1 a Q_5 . Návrhy, s ohledem na protipovodňovou ochranu situaci výrazně neovlivnily. Přesto byla navržena doplňující protipovodňová ochrana v podobě zemní hráze na povodeň Q_{100} . Ta by plnila svůj účel pouze v případě, kdyby byla napojena na komplexní protipovodňovou ochranu města Kyjov.

Pro ověření jednotlivých variant s vyšší přesností pro povodňové průtoky nad Q_5 , by bylo vhodné v další fázi návrhu využít výpočet pomocí 2D modelu. Vhodná by byla určitě i aktualizace zaměření, neboť se koryto vodního toku během 20 let určitě pozměnilo.

I přesto, že navržené varianty nejsou nikterak rozsáhlé, věřím, že i malé krůčky dokážou do budoucna našim vodním tokům navrátit jejich přirozený vzhled a funkci.

9. POUŽITÉ ZDROJE

- [1] JUST, Tomáš. *Metodické doporučení: Navrhování revitalizací vodních toků v nezastavěné krajině*. 2018.
- [2] VRÁNA, Karel. *Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu*. Praha, 2004. ISBN 80-902132-9-4.
- [3] JUST, Tomáš a kol. *Revitalizace vodního prostředí*. Praha, 2003. ISBN 80-86064-72-7.
- [4] JUST, Tomáš a kol. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Praha, 2005. ISBN 80-239-6351-1.
- [5] JUST, Tomáš. *Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů: Metodika AOPK ČR*. Praha, 2020. ISBN 978-80-7620-069-2.
- [6] Lesy ČR: *Losinský potok – revitalizace* [online]. [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://lesy-cr.cz/rady-a-osveta/informace-o-financni-podpore-z-evropske-unie/dokoncene-projekty/losinsky-potok-revitalizace/>
- [7] *Fishingwire: KISSIMMEE RIVER RESTORATION COMPLETE* [online]. 2021 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://thefishingwire.com/kissimmee-river-restoration-complete/>
- [8] *Adapterra Awards: Nová podoba řeky Moravy na jihu Olomouce* [online]. [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.adapterraawards.cz/Databaze/2019/IIA-etapa-PPO-v-Olomouci>
- [9] *Zdravá krajina: Revitalizace Lichovského potoka* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://www.zdravakrajina.cz/clanky/revitalizace-lichovskeho-potoka>
- [10] Lesy ČR: *Revitalizace Lichovského potoka* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://lesy-cr.cz/rady-a-osveta/informace-o-financni-podpore-z-evropske-unie/dokoncene-projekty/revitalizace-lichovskeho-potoka/>
- [11] JUST, Tomáš. *Vodní hospodářství: Revitalizace Litovického potoka* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://vodnihospodarstvi.cz/revitalizace-litovickeho-potoka/>
- [12] *Ekolist: Kobylí potok v Bruntále se z napřímeného změnil v meandrující tok* [online]. 2020 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/kobyli-potok-v-bruntale-se-z-naprimeneho-zmenil-v-meandrujici-tok>
- [13] Lesy ČR: *Kobylí potok* [online]. [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://lesy-cr.cz/rady-a-osveta/informace-o-financni-podpore-z-evropske-unie/dokoncene-projekty/kobyli-potok/>
- [14] *Ekolist: Dříve byla uvězněna v betonu, nyní dostává volnost. Pražská říčka Rokytky* [online]. 2019 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/drive-byla-uveznena-v-betonu-nyni-dostava-volnost.prazska-ricka-rokytky>
- [15] *Sindlar: Revitalizace Rokytky a Hostavického potoka* [online]. [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://sindlar.cz/praha-revitalizace-rokytky-a-hostavickeho-potoka/>

- [16] Phusicos: Isar River Basin, Germany [online]. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: https://phusicos.eu/case_study/isar-river-basin-germany/
- [17] Arnika: Revitalizace řeky Isar v Mnichově [online]. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: http://www.wrrl-info.de/cz/docs/wrrl_steckbrief_isare_cz.pdf
- [18] The Isar Experience – Urban River Restoration in Munich [online]. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/isarplan/doc/the_isar_experience.pdf
- [19] The River Restoration Centre: Enhancing Straightened River Channels, Sinuous low flow course in an over-wide urban channel [online]. [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.therrc.co.uk/sites/default/files/projects/p1710.pdf>
- [20] Oppla: River Somer Channel Enhancement [online]. [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://oppla.eu/casestudy/19174>
- [21] Geoprohlížeč: Základní mapa České republiky 1:50 000 [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/?p=487>
- [22] ČERNÝ, Václav. Řeka Kyjovka [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://reka-kyjovka.sije.cz/webmap.php>
- [23] Mouchnice, povodňový plán obce: Hydrologické údaje [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/mou_hydrologicke-udaje/
- [24] HRUBAN, Robert. Moravské Karpaty: Kyjovka [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/mou_hydrologicke-udaje/
- [25] EAGRI: Seznam významných vodních toků [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100053393.html>
- [26] HRUBAN, Robert. Moravské Karpaty: Geomorfologické členění moravských Karpat [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/geomorfologie/geomorfologicke-cleneni/>
- [27] ARCGIS: Geomorfologické jednotky [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?url=http%3A%2F%2Fags.cuzk.cz%2Farcgis%2Frest%2Fservices%2FGeomorfologickeJednotky%2FMapServer&source=sd>
- [28] Česká geologická služba: Geologická mapa 1 : 50 000 [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/#>
- [29] Komplexní průzkum půd: Nivní půda [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://kppwiki.vumop.cz/index.php/Nivn%C3%AD_p%C5%AFda
- [30] HRUBAN, Robert. Moravské Karpaty: Fluvisoly (Fluvizem, Koluvizem) [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/pedologie/fluvisoly/>
- [31] HRUBAN, Robert. Moravské Karpaty: Černosoly (Černozem, Černice) [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/pedologie/cernosoly/>
- [32] Česká geologická služba: Půdní mapa 1 : 50 000 [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/pudy/#>
- [33] Kyjov - povodňový plán města: Hydrologické údaje [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/kyj_hydrologicke-udaje/

- [34] Povodňový plán obce 586307 Kyjov: Hlásné profily v povodňovém plánu [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: http://editor.dppcr.cz/pk_edt/dpp_info.php?ppid=10837&ptype=HLPRF&ppin=1&startpos=0&recnum=50
- [35] Český hydrometeorologický ústav: Hlásná a předpovědní povodňová služba, Evidenční list hlásného profilu č.403 [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://hydro.chmi.cz/hppsevlst/download?seq=307009>
- [36] Blog o meteorologii, hydrologii a kvalitě ovzduší: Blog pracovníků Českého hydrometeorologického ústavu pobočky Brno [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/2018/10/15/za-hydrologickymi-krasami-kyjovska/p1030937/#main>
- [37] HRUBAN, Robert. Moravské karpáty: Klasifikace klimatu [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klasifikace-klimatu/>
- [38] Metadatový katalog: Klimatické oblasti ČR 1901 - 2000 [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://micka.cenia.cz/record/basic/4e64bc59-65b0-4475-aae2-06a8c0a80138>
- [39] Digitální povodňový plán: Klimatické oblasti [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://dpp.hydrosoft.cz/hvmap.dll?MU=001&MAP=7623&lon=17.1213919&lat=49.0300424&scale=750>
- [40] ARCGIS: Klimatické oblasti ČR 1901 - 2000 [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?featurecollection=http%3A%2F%2Fns.cenia.cz%2Farcgis%2Frest%2Fservices%2FCENIA%2Fcenia_klima%2FMapServer%3Ff%3Djson%26option%3Dfootprints&supportsProjection=true&supportsJSONP=true
- [41] Kyjov - povodňový plán města: Charakteristika ohrožených objektů [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/kyj_charakteristika-ohrozenych-objektu/
- [42] Kyjov - povodňový plán města: Přirozená povodeň ovlivněná mimořádnými příčinami [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/kyj_prirozena-povoden-ovlivnena-mimoradnymi-pricinami/
- [43] Kyjov - povodňový plán města: Odtokové poměry [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/kyj_odtokove-pomery/
- [44] Povodňový informační systém: Katalogový list DIBAVOD [online]. [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: https://webmap.dppcr.cz/dpp_cr/povis.dll?MAP=rizika&lon=17.1232843&lat=49.0291328&scale=7560
- [45] Geoprohlížeč: Ortofoto ČR [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/?p=487>
- [46] Slideplayer: Studie odtokových poměrů Kyjovsko [online]. 2016 [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/12578990/>

- [47] Město Kyjov: Kyjov, Most M08 – ul. Za Humny [online]. 2018 [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: <https://www.mestokyjov.cz/kyjov-most-m08-ul-za-humny/d-25721>
- [48] Regiony24.cz: Břehy řeky Kyjovky spojil nový most [online]. 2017 [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: <https://www.regiony24.cz/112-230833-brehy-reky-kyjovky-spojil-novy-most>
- [49] Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.: Informační systém melioračních staveb [online]. [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: <https://meliorace.vumop.cz/?core=app&zoom=8&er=-562309.305095323,-1182843.1144846783>
- [50] Ekolist.cz: Boršovské louky u Kyjova se otevírají veřejnosti [online]. 2022 [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/PR-borsovske-louky-u-kyjova-se-oteviraji-verejnosti>
- [51] Hodonínský deník.cz: Boršovské louky u Kyjova otevřely stezku s posezením i totemem, podívejte [online]. 2022 [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: [https://hodoninsky.denik.cz/zpravy_region/borsovske-louky-otevrelly-stezku-s-posezenim-totmem-i-maringotkou-20220615.html](https://hodoninsky.denik.cz/zpravy_region/borsovske-louky-otevrelly-stezku-s-posezenim-i-totmem-i-maringotkou-20220615.html)
- [52] Pražská příroda: Rokytká [online]. [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <http://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/vodni-toky/rokytka/>
- [53] Pražská příroda: Revitalizace suchého poldru Čihadla [online]. [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <http://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/vodni-toky/rokytka/revitalizace-a-opravy-na-rokytce/revitalizace-sucheho-poldru-cihadla/>
- [54] Stavba roku: Revitalizace ramene drobného vodního toku v Chrudimi [online]. 2020 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://www.stavbaroku.cz/printDetail.do?Dispatch=ShowDetail&siid=1933>
- [55] KULHAVÝ, Zbyněk, Petr FUČÍK a Lenka TLAPÁKOVÁ. Metodická příručka pro žadatele OPŽP [online]. Praha, 2011 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/priode_blizka_opatreni/\\$FILE/OOV-metodicka_prirucka-20121101.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/priode_blizka_opatreni/$FILE/OOV-metodicka_prirucka-20121101.pdf)
- [56] Lesy ČR: Revitalizace vodních toků [online]. [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://lesy-cr.cz/sprava-vodnich-toku-a-bystrin/revitalizace-vodnich-toku/>
- [57] ŘÍHA, Jaromír. Ochranné hráze na vodních tocích. Vyd. 1. Praha: Grada, 2010, 223 s. ISBN 978-80-247-3570-2
- [58] KOMÁREK, Jiří. Wikipedie: Protipovodňová hráz, Střeň, okres Olomouc [online]. [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Protipovod%C5%88ov%C3%A1_hr%C3%A1z,_St%C5%99e%C5%88,_okres_Olomouc.jpg

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Velikost měrného povrchu dna. [3]	6
Obr. 2 Zvětšení omočeného obvodu [4].....	7
Obr. 3 Posílení stability koryta [4]	7
Obr. 4 Prodloužení trasy toku [4]	7
Obr. 5 Zvětšení zásoby nivní podzemní vody [4]	8
Obr. 6 Tlumení průběhu velkých vod [4]	8
Obr. 7 Před zlepšením migrační prostupnosti [6].....	9
Obr. 8 Po zlepšení migrační prostupnosti [6]	9
Obr. 9 Základní situace při revitalizaci drobného vodního toku [1]	10
Obr. 10 Situace v prostorově omezených podmínkách [1].....	11
Obr. 11 Situace zahloubených a erodovaných vodních toků [1].....	11
Obr. 12 Morfologické typy vodních koryt, 1. upravené koryto, 2. divočící vodní tok, 3. přímý vodní tok, 4. meandrující vodní tok, 5. stabilně se větvící vodní tok [1]	12
Obr. 13 Charakteristický řez divočícího vodního toku [1]	12
Obr. 14 Charakteristický příčný řez v oblouku meandrujícího nebo zvlněného toku [1]	13
Obr. 15 Meandrující vodní tok [1]	13
Obr. 16 Revitalizace řeky Kissimmee [7]	14
Obr. 17 Revitalizace řeky Moravy [8].....	14
Obr. 18 Potrubí Lichovského potoka [10].....	15
Obr. 19 Situace Lichovského potoka a tůň [9]	15
Obr. 20 Napřímený Litovický potok [11].....	16
Obr. 21 Výsledek revitalizace Litovického potoka [11]	16
Obr. 22 Původní opevněné koryto Kobylí potok [13].....	17
Obr. 23 Výsledek revitalizace Kobylí potok [13].....	17
Obr. 24 Rokytka před revitalizací [14].....	18
Obr. 25 Rokytka po revitalizaci [15]	18
Obr. 26 Řeka Isar před revitalizací [18]	19
Obr. 27 Řeka Isar po revitalizaci [18].....	19
Obr. 28 Řeka Somer před revitalizací [20].....	20
Obr. 29 Řeka Somer po revitalizaci [20]	20
Obr. 30 Umístění zájmové lokality [21]	21
Obr. 31 Schéma řeky Kyjovky [23]	22
Obr. 32 Mapa geomorfologických jednotek [27].....	23
Obr. 33 Geologická mapa, upr. [28].....	24
Obr. 34 Pedologická mapa, upr. [32]	25
Obr. 35 Evidenční list hlásného profilu č. 403 [35].....	26
Obr. 36 Limnigrafická stanice Kyjov [36].....	27
Obr. 37 Mapa klimatických oblastí dle Quitta, upr. [39].....	28
Obr. 38 Mapa klimatických oblastí dle Cenia klima, upr. [40].....	29
Obr. 39 Rozlivy dle DIBAVOD, upr. [44]	31
Obr. 40 Vyznačení zájmové lokality, upr. [21].....	32
Obr. 41 Staničení zájmového úseku, upr. [45]	33

Obr. 42 Kyjovka proti proudu, ř. km 1,050 [autor]	34
Obr. 43 Břehová abraze Kyjovky, ř. km 0,720 [autor]	34
Obr. 44 . Kyjovka po proudu na podzim v r. 2022, ř. km 1,060 [autor]	35
Obr. 45 . Kyjovka po proudu na jaře v r. 2023, ř. km 1,060 [autor].....	35
Obr. 46 Kyjovka po proudu, ř. km 0,780 [autor]	36
Obr. 47 Kyjovka po proudu, ř. km 0,620 [autor]	36
Obr. 48 Most M01, ř. km 1,035 [autor].....	37
Obr. 49 Výkres jezové konstrukce [46]	38
Obr. 50 Jez, ř. km 0,633 [autor].....	38
Obr. 51 Původní most M02, ř. km 0,384 [47]	39
Obr. 52 Nový most M02, ř. km 0,384 [47]	39
Obr. 53 Stezka vedoucí skrz tzv. Boršovské louky [autor]	40
Obr. 54 Zemědělská plocha s odvodněním [autor]	41
Obr. 55 . Cyklostezka Kyjov – Bohuslavice – Mouchnice, pohled směrem k řece Kyjovka [autor].....	41
Obr. 56 Schéma rozmístění dřevin podél vodního toku a v říčním pásu	42
Obr. 57 Vzorová situace NS ₁ [autor].....	43
Obr. 58 Vzorový příčný řez NS ₁ [autor]	43
Obr. 59 Příklad koryta s mírnými sklony svahů (revitalizace Rokytky, Praha) [52]	44
Obr. 60 Příklad rozvětujícího se vodního toku (revitalizace poldru Čihadla, Praha) [53]	44
Obr. 61 Vzorová situace NS ₂ [autor].....	45
Obr. 62 Vzorový příčný řez NS ₂ [autor].....	45
Obr. 63 Způsoby zakotvení mrtvého stromu [5]	46
Obr. 64 Příklad koryta při malém průtoku (Revitalizace náhonu v Chrudimi) [54]	46
Obr. 65 Vzorová situace NS ₃ [autor]	47
Obr. 66 Vzorový příčný řez NS ₃ [autor].....	47
Obr. 67 Příklad revitalizovaného toku s doprovodnou vegetací (revitalizace Jeleního potoka) [56]	48
Obr. 68 Příklad protipovodňové hráze [58]	49
Obr. 69 Vyznačení trasy protipovodňové hráze [autor]	50

11. SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Hydrologické charakteristiky toku Kyjovka [24] [25]	21
Tab. 2 Seznam hlásných profilů v povodňovém plánu města Kyjov [34].....	26
Tab. 3 Klimatické charakteristiky dle Quitta [37]	28
Tab. 4 Seznam příčných objektů na Kyjovce ve městě Kyjov [42]	30
Tab. 5 Seznam ohrožených lokalit bleskovou povodní [43]	30
Tab. 6 Objekty v zájmovém úseku toku [43]	37
Tab. 7 Vhodnost materiálu na sypané zemní hráze [57].....	50

12. SEZNAM PŘÍLOH

1. Hydrotechnické výpočty
2. Situace zájmové úseku
3. Situace rozlivů dle databáze DIBAVOD
4. Situace vlastníků pozemků
5. Situace varianta č. 1
6. Situace varianta č. 2
7. Situace varianta č. 3
8. Vzorové příčné řezy