

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

**HYDROMORFOLOGICKÉ HODNOCENÍ
VODNÍHO TOKU LUŽEC**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Martin Sucharda

Bakalant: Ondřej Vopat

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ondřej Vopat

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Hydromorfologické hodnocení vodního toku Lužec

Název anglicky

Hydromorphological assessment of the watercourse Lužec

Cíle práce

Hydromorfologické hodnocení je jedním ze zásadních parametrů vypovídajících o stavu vodního toku. Slouží jako podklad pro jednotlivé nástroje krajinného plánování, posuzování stavu životního prostředí a přípravy revitalizačních opatření. Požadavky na hodnocení a zlepšení hydromorfologického stavu jsou vymezeny ve směrnici 2000/60/ES (směrnice o vodách) a v ČR postupně zaváděny do praxe. Podrobné mapování pro větší část vodních toků v ČR chybí.

Cíle práce jsou:

1. Komplexní zmapování a vyhodnocení hydromorfologického stavu vodního toku
2. Shromáždění a vyhodnocení dalších přírodovědných, technických a kulturních poznatků týkajících se vybraného vodního toku
3. Podrobný popis geomorfologie přírodních úseků vodního toku
4. Rámcový návrh možných opatření pro jednotlivé úseky

Metodika

Proveďte podrobné hydromorfologické mapování a vyhodnocení vybraného vodního toku. Pro práci využijte metodiku: „Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření“ (MŽP, 2008).

Shromážděte podkladové údaje o vodním toku a jeho povodí. Identifikujte přírodní a technické úseky, proveďte vyhodnocení hydromorfologického stavu pomocí metodiky, identifikujte vzorový přírodní a technický úsek, na přírodním úseku proveďte podrobné geomorfologické mapování, na potřebných úsecích proveďte rámcový návrh revitalizačních opatření ve formě schémat (vzorových příčných řezů).

MŽP 2008, Věstník MŽP XVIII/11, listopad 2008, dostupné (citace 25.3.2018): http://www.opzp2007-2013.cz/sout-ke-stazeni/46/13885-zjednodusena_metodika.pdf

Doporučený rozsah práce

35 stran, přílohy ve formě map, výkresů a schémat

Klíčová slova

hydromorfologie, drobný vodní tok, management povodí, renaturace

Doporučené zdroje informací

FRYIRS, Kirstie A.; BRIERLEY, Gary J. *Geomorphic analysis of river systems : an approach to reading the landscape*. Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, NJ: Wiley, 2013. ISBN 9781405192743.

JUST, T. Revitalizace vodního prostředí. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003. 144 s. ISBN 8086064727.

ŠINDLAR, Miloslav. Geomorfologické procesy vývoje vodních toků. Část I., Typologie korytotvorných procesů. Vyd. 2. Hradec Králové: Šindlar Group, 2012. 148 s. ISBN 9788025424452.

Věstník MŽP XVIII/11, listopad 2008, dostupné (citace 25.3.2018):

http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-ke-stazeni/46/13885-zjednodusena_metodika.pdf

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Martin Sucharda

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2024

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem samostatně vypracoval tuto bakalářskou práci na téma "Hydromorfologické hodnocení vodního toku Lužec" pod vedením Ing. Martina Suchardy. Všechny informace, zdroje a publikace, ze kterých jsem čerpal jsem řádně citoval a uvedl v seznamu literatury. Jsem autorem všech mapových výstupů, grafů a fotografií v této práci, pokud není uvedeno jinak.

Prohlašuji svým podpisem, že tištěná verze se shoduje s elektronickou verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Jirkově dne 27.3. 2024

.....

Poděkování

Rád bych vyjádřil své upřímné poděkování Ing. Martinu Suchardovi, vedoucímu mé bakalářské práce. Za jeho cenné rady nejen ohledně mého výzkumu, ale i jeho inspirativní přístup k oblasti, o kterém píší. Dále má vděčnost patří mé rodině, především rodičům, kteří mě během studia na České zemědělské univerzitě v Praze nepřestávali podporovat.

Abstrakt

Tato práce se zaměřuje na hydromorfologickou analýzu toku Lužec, který se nachází v oblasti Krušných hor. Poskytuje přehled o vztahu mezi fluviálními systémy a okolní krajinou, který je klíčový pro pochopení jejich vzájemné dynamiky a reakcí na různé přirozené a antropogenní vlivy. Skrze kombinaci terénních průzkumů a analýzy aktuálních dat se práce podrobně věnuje zkoumání specifických hydromorfologických charakteristik toku.

Využitím širokého spektra moderních hodnotících metod, včetně geografických informačních systémů (GIS), se práce snaží poskytnout detailní pohled na procesy ovlivňující morfologii horských toků a jejich interakce s krajinou. Zvláštní důraz je kladen na význam horských toků pro poskytování ekosystémových služeb a udržování biodiverzity.

Získané poznatky přispívají k hlubšímu porozumění složitým hydromorfologickým a ekologickým procesům, které formují horské toky, zejména v oblasti Krušných hor. Výstupy práce nabízejí důležitý základ pro navrhování ochranných, manažerských a revitalizačních strategií pro horské toky, podporujíc udržitelný rozvoj, ochranu vodních zdrojů a přilehlých ekosystémů.

Klíčová slova:

Hydromorfologie, Krušné hory, Horské toky, Management povodí

Abstract

This work focuses on a detailed hydromorphological analysis of the Lužec stream, located in the Ore Mountains area. It provides an overview of the relationship between fluvial systems and the surrounding landscape, which is crucial for understanding their mutual dynamics and responses to various natural and anthropogenic influences. Through a combination of field surveys and analysis of current data, the work thoroughly examines the specific hydromorphological characteristics of the stream, with a main focus on the issue of deep erosion and its impacts on the stream's character and its surroundings.

Utilizing a wide spectrum of modern evaluation methods, including Geographic Information Systems (GIS), the work strives to offer a detailed view of the processes affecting the morphology of mountain streams and their interactions with the landscape. Special emphasis is placed on the importance of mountain streams in providing ecosystem services and maintaining biodiversity.

The knowledge gained contributes to a deeper understanding of the complex hydromorphological and ecological processes that shape mountain streams, especially in the Ore Mountains area. The outcomes of the work provide an important foundation for designing protective, managerial, and revitalization strategies for mountain streams, supporting sustainable development, the protection of water resources, and adjacent ecosystems.

Keywords:

Hydromorphology, Ore Mountains, Mountain streams, Watershed management

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Cíl práce..... | 2 |
| 3. Teoretická část..... | 3 |
| 3.1 Základy hydromorfologie | 3 |
| - 3.1.1 Fluviální Geomorfologie | 3 |
| - 3.1.2 Vliv krajinných charakteristik na vodní toky | 3 |
| - 3.1.3 Hydrologický cyklus a voda | 3 |
| - 3.1.4 Vodní toky v rámci legislativy ČR | 4 |
| - 3.1.5 Klasifikace toků: velikost a vzájemné vztahy..... | 5 |
| - 3.1.6 Systémy řek a potoků..... | 6 |
| - 3.1.6 Horské toky | 7 |
| 3.2. Ochrana vodních toků..... | 7 |
| - 3.2.1 Strategie revitalizace vodních toků | 7 |
| - 3.2.2 Přístupy k renaturaci..... | 8 |
| 3.3. Formující procesy a dynamika toků..... | 8 |
| - 3.3.1 Transport a pohyb splavenin | 8 |
| - 3.3.2 Sedimenty a jejich role | 9 |
| - 3.3.3 Morfologie a struktura koryt..... | 9 |
| - 3.3.4 Meandrování jako přírodní proces | 10 |
| - 3.3.5 Vliv eroze..... | 10 |
| 4. Charakteristika zájmového území | 11 |
| 4.1 Úvod | 11 |
| 4.2 Teoretický základ | 12 |
| - 4.2.1 Lesy a jejich význam do hydrologického cyklu | 12 |
| - 4.2.2 Klima | 12 |
| - 4.2.3 Geologie a Geomorfologie..... | 13 |
| - 4.2.4 Pedologické poměry | 13 |
| - 4.2.5 Historie Krušných hor | 14 |
| - 4.2.6 Flora A Vegetace | 15 |
| - 4.2.7 Fauna..... | 16 |
| 4.3 Tok Lužec..... | 16 |
| 4.4 Současná situace Krušných hor..... | 18 |
| 4.5 Rekonstrukce a meliorace u lesních porostů | 18 |
| - 4.5.1 Rekonstrukce..... | 18 |
| - 4.5.2 Meliorace..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 5. METODIKA PRÁCE | 20 |
| 6. Hodnocení toku | 27 |
| - Úsek č.1..... | 27 |
| - Úsek č.2..... | 30 |
| - Úsek č.3..... | 33 |
| - Úsek č.4..... | 36 |
| - Úsek č.5..... | 38 |
| - Úsek č.6..... | 41 |
| - Úsek č.7..... | 44 |
| - Úsek č. 8..... | 47 |
| 7. Výsledné zhodnocení toku | 50 |
| 8. Ochrana přírody a krajiny | 55 |
| 9. Návrh opatření | 55 |
| - 1. návrh:..... | 55 |
| - 2. návrh:..... | 56 |
| - 3. návrh:..... | 57 |
| 10. Diskuse | 58 |
| 11. Závěr | 60 |
| 12. Seznam použitých zdrojů: | 61 |
| Literatura: | 61 |
| Online zdroje:..... | 62 |
| Použitá data ArcGIS: | 64 |

1. Úvod

Bakalářská práce se zabývá hydromorfologií, oborem definovaným Rámcovou směrnicí o vodě, zahrnujícím studium fyzických aspektů říčních systémů. Průtok, směřování a forma koryta se zkoumají v kontextu vody a sedimentů a jejich vlivu na tvorbu říčních struktur, jako jsou hluboké tůně, rychlé peřeje a hladinové úseky. Obor vychází z poznatků fluviální geomorfologie a přináší nový pohled na formování a správu říčních ekosystémů (The Waters of LIFE 2024). Metodika vyvinutá v roce 2008 nabízí komplexní přístup k hodnocení a zlepšování hydromorfologického stavu vodních toků a okolí, zohledňující ochranu před povodněmi a erozí (MŽP 2008a).

Historie vztahu člověka k řekám sahá od mytologických představ až k současným vědeckým poznatkům, umožňujícím přesné měření a analýzu vodních toků. Řeky, neustále v cyklu mezi zemí a atmosférou a poháněné sluneční energií a gravitací, jsou ovlivněny jak přírodními, tak vyvolanými člověkem faktory (Leopold L. B. 1997). Vlivy zahrnují nepřímé dopady, jako změny v chemii atmosféry a oceánské cirkulaci, a přímé zásahy, jako výstavba přehrad nebo regulace průtoku, mající bezprostřední dopad na fyzikální, chemické a biologické charakteristiky říčních systémů (Wohl E. 2000; Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

Adaptace řek na změny vyvolané člověkem vyžaduje pochopení posunů v dynamice sedimentů, erozi a transportu materiálu. Tyto faktory mají významné důsledky pro morfologii říčních koryt a ekosystémy, zdůrazňující význam hlubokého porozumění těmto procesům, historickému vývoji a současným vlivům pro navrhování strategií, zajišťujících udržitelnost a odolnost říčních systémů (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

Rozsáhlé zásahy do vegetace a odstraňování dřevní hmoty hrají významnou roli v regulaci říčních procesů, včetně stability břehů a průtoku vody. Tyto aktivity podporují biologickou diverzitu. Současné úsilí o rehabilitaci řek se zaměřuje na obnovu těchto prvků, aby se posílila přirozená odolnost říčních prostředí a našla rovnováha mezi ochranou funkcí a uspokojením potřeb společnosti (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

Narůstající problémy vyústily v rostoucí potřebu provádění revitalizačních projektů. Nedávná léta, konfrontující s důsledky nevhodných technických zásahů do vodních toků a okolí, zdůraznila důležitost alespoň částečné obnovy přirozených stavů a funkcí vody v krajině. Zásahy často zvyšují následky extrémních jevů (povodně, sucha, povětrnost). Rozvoj a implementace revitalizačních projektů jsou proto nezbytné pro zmírnění těchto negativních dopadů a podporu trvalé udržitelnosti a odolnosti vodních ekosystémů vůči budoucím výzvám (Just T. a kol. 2005).

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je provést hydromorfologické hodnocení toku Lužec (Nivský potok) v Krušných horách. Uvedená písemná práce si klade za cíl analyzovat současný hydromorfologický stav toku, identifikovat hlavní faktory ovlivňující jeho stav a navrhnout možná opatření pro zlepšení nebo udržení jeho kvality.

Konkrétní cíle práce zahrnují:

- Zmapování a vyhodnocení hydromorfologického stavu toku Lužec (Nivský potok)
- Shromáždění a vyhodnocení dostupných hydrologických a geologických dat týkajících se toku Lužec (Nivský potok)
- Identifikace antropogenních a přírodních faktorů ovlivňujících hydromorfologický stav toku
- Návrh možných opatření pro zlepšení hydromorfologického stavu toku

Tato bakalářská práce se věnuje propojení oborů hydrologie, ekologie, geomorfologie a lesnictví s cílem zhodnotit vliv toku Lužec (Nivský potok) na ekosystémy Krušných hor.

3. Teoretická část

3.1 Základy hydromorfologie

- 3.1.1 Fluviální Geomorfologie

Geomorfologie je věda zabývající se studiem tvarů zemského povrchu, jejich původu a vývoje, odvozená z řeckých slov geo (Země), morphos (tvar) a logos(studium). Tento obor vychází z poznání, že krajina je formována různými fyzikálními procesy, a to nejen na Zemi, ale i na jiných planetách, což rozšiřuje pole geomorfologie na planetární nebo mimozemskou úroveň (Gutiérrez M. 2012). Předmětem zájmu geomorfologie jsou také vztahy mezi ekosystémy a geomorfními procesy, které mohou mít na sebe vzájemný vliv (Renschler et al. 2007). Postupem času se geomorfologie vyvíjela od základního popisu krajinných forem k jejich kvantifikaci, přičemž využívá metody z fyziky a dalších vědních oborů (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

Jednou ze specifických oblastí geomorfologie je fluviální geomorfologie. Studie fluviální geomorfologie a její historie, která sahá až do 17. a 18. století, ukazuje, jak vědci se zabývali zkoumáním rolí řek ve formování krajiny i přesto, že tehdejší vědecké myšlení bylo ovlivněno jinými teoriemi (Gutiérrez M. 2012). V současnosti kvůli těmto poznatkům můžeme lépe porozumět, například, že i malý podíl vody v řekách oproti celkovému množství vody určuje, jak dynamický dopad mají fluviální systémy na krajinnou podobu, se kterou se můžeme běžně setkat. Kvůli říčním kanálům(řekám), drenážním sítím, oblastem sedimentace a interakcí s podzemní vodou chápeme fluviální systémy, jako komplexní (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013). Tyto systémy se neustále mění pod vlivem eroze, sedimentace, klimatických změn a lidské činnosti, což činí předpovědi o jejich chování obtížnými. Gutiérrez (2012) vnímá stejně, jako Fryirs & Brierley (2013) předpověď fluviálních systémů, už kvůli kombinaci uvedených vlivů, jako komplikovanou(Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013; Gutiérrez M. 2012).

- 3.1.2 Vliv krajinných charakteristik na vodní toky

V rámci geomorfologie se zkoumá, jaký vliv mají fluviální systémy na krajinu. Ve společnosti jsou lidé fascinováni už tisíce let krajinou a její podobou. Každý ji vnímá trochu jinak. V někom může krajina vyvolávat silné duchovní pocity nebo pocit sounáležitosti, zatímco jiní v ní mohou nalézt nostalgii (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013). Dalším označením krajiny, dle Fryirs a Brierley (2013) je navzájem propojený a neustále se měnící systém, kdy jakákoliv změna, nebo zásah v jedné oblasti, může ovlivnit jinou část krajiny, a to i v jiném časovém horizontu. Z uvedeného plyne, že se ukazuje složitost a vzájemné propojení mezi jednotlivými prvky krajiny. Mezi tyto prvky mohou patřit reliéfní tvary, nebo geomorfologické jednotky, které vznikají v určitých energetických podmínkách a jsou často spojeny s typickými vegetačními skupinami (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

- 3.1.3 Hydrologický cyklus a voda

Voda představuje základní prvek nejen v přírodním ekosystému, ale i ve světě lidské činnosti, kde hraje roli nezbytného zdroje pro udržení života, rozvoj společnosti a různorodé hospodářské aktivity. Jak Miroslav Kemel (1996) zdůrazňuje, voda a její zdroje, jak povrchové, tak podzemní, jsou vnímány jako důležitá součást přírodního bohatství státu (Kemel M. 1996). S rostoucím počtem obyvatel, který překračuje

sedm miliard, se stále více projevuje tlak na vodní zdroje, což zdůrazňuje význam vody nejen jako základní potřeby pro pití, ale i pro zavlažování, výrobu energie a další důležité činnosti (Gutiérrez M. 2012).

Je známo, že voda formuje krajiny a ovlivňuje vegetaci a faunu v nivách (Ložek V. a Beran L. 2003), což vychází ze samotné geomorfologie. V bližším kontextu máme cykly, které odkazují na opakující se procesy, jenž nám umožňují cirkulaci vody v biosféře.

Cykly zahrnují srážky (déšť, sníh) (Wohl E. 2014), sběr vody v řekách, jezerech a oceánech, infiltraci podzemní vody a evapotranspiraci.

Evapotranspirace a distribuce jsou nezbytné pro udržitelný rozvoj společnosti (Swyngedouw 2004), ale samotný význam evapotranspirace chápeme, jako proces, při němž voda mizí z povrchu Země do atmosféry v důsledku evaporace (vypařování z vodních ploch a vlhké půdy) a transpirace, která vypařuje vodu přímo z vegetace (rostlin) (viz. Kapitola 4.2.1) (Vasconcelos 2017).

Přestože voda přináší nesčetné výhody pro lidskou činnost a přírodu, může se také stát zdrojem nebezpečí. V obdobích nadbytku, jako jsou povodně způsobené táním sněhu nebo velkými dešťovými srážkami, může voda rychle zničit výsledky dlouholeté práce, a dokonce ohrozit lidské životy (Kemel M. 1996). Na druhé straně, nedostatek vody během suchých období vede k nedostatku vláhy pro zemědělské plodiny, což může způsobit špatné úrody a v extrémních případech i hladomor (Kemel M. 1996).

Zajištění dostatečného množství vody vysoké kvality je v současné době velkou výzvou, jak v oblastech našeho státu, tak všude ve světě. Lidé se potýkají s tzv. pasivní bilancí vody, kdy přirozené zdroje nedokážou uspokojit rostoucí poptávku po vodě zvyšujícím se množstvím obyvatelstva v celosvětovém měřítku a zároveň rostoucím průmyslem. Což poukazuje na nutnost efektivního hospodaření s vodou a využívání inženýrských opatření, která by přírodní prostředí nepoškozovala, přičemž důkladná znalost hydrologických cyklů a principů je pro toto úsilí nezbytné (Kemel M. 1996). Voda tedy stojí na rozhraní mezi bohatstvím a nebezpečím, mezi životodárným zdrojem a potenciální hrozbou. Jak Kemel (1996), tak Gutiérrez (2012) zdůrazňují, rozvoj a udržitelné hospodaření s vodními zdroji musí být prioritou v globálním měřítku, aby bylo možné zajistit prosperitu lidské společnosti a ochranu přírodního prostředí pro budoucí generace (Gutiérrez M. 2012; Kemel M. 1996).

- 3.1.4 Vodní toky v rámci legislativy ČR

Zákon o vodách (č. 254/2001 Sb.) a Rámcová směrnice o vodách (2000/60/ES), jsou legislativní nástroje, které kladou základy pro udržitelné využívání vodních zdrojů s cílem dosáhnout "dobrého stavu" vodních útvarů. Proces plánování a implementace opatření v rámci směrnice je rozdělen do několika plánovacích období, každé s vlastními cíli (MŽP 2008a).

➤ První plánovací období

První plánovací období, trvající do roku 2015, bylo zahájeno vypracováním Plánu hlavních povodí České republiky (PHP), který stanovil dlouhodobou koncepci v oblasti vod a integroval záměry a cíle rezortních politik. PHP se stal základem pro Plány oblastí povodí (POP), které specifikovaly opatření pro dosažení požadovaného stavu vodních útvarů. (MŽP 2008a)

➤ Druhé plánovací období

Druhé období (2016–2021) bylo značně ovlivněno výtkami Evropské komise k transpozici směrnice do českého právního řádu, což vedlo k novelizaci vodního zákona. Byla zavedena nová struktura pro aktualizaci plánů povodí, které nyní zahrnovaly mezinárodní, národní a dílčí plány povodí. Tento proces byl podpořen výměnou informací s Evropskou komisí, které pomohly identifikovat a řešit problémové aspekty z prvního období. Aktualizace plánů povodí reflektovala pokroky v monitoringu a hodnocení stavu vodních útvarů, což umožnilo přesnější a informovanější plánování. (MŽP 2008a)

➤ Třetí plánovací období

Třetí plánovací období, pokrývající léta 2022–2027, pokračuje ve snaze čelit neustálým výzvám v oblasti ochrany a správy vodních zdrojů. Zahrnuje nejen komplexní hodnocení a plánování na různých úrovních správy, ale také neustálou interakci mezi členskými státy a Evropskou komisí, což zajišťuje, že opatření jsou účinná a reagují na měnící se podmínky a poznatky (MŽP 2008a).

Významem těchto období, ve zkratce znamená, že všechna plánovací období se zaměřují na zlepšení kvality vodních toků v České republice a důležitý aspekt spočívá na hodnocení stavu a monitoringu vodních útvarů, kdy se zhotovují práce, jako tato.

Definicí vodního toku v rámci zákona a směrnice o vodách se považují vodní toky, jako přirozené průtoky vody pohybující se po zemském povrchu v definovaných kanálech nebo řečištích, které mohou mít různou velikost od malých potoků až po velké řeky (MŽP 2008). Tyto toky mohou být trvalé, když voda teče nepřetržitě po celý rok, nebo dočasné, když tečou pouze sezónně nebo po dešťových obdobích.

Stav hlavních toků, včetně eroze údolí a akumulace sedimentů ukazuje na proměnlivost těchto systémů a jejich morfologickou různorodost (Fiala J. 1979; Kemel M. 1996). Už od minulosti po současnost vodní toky a nivy jsou důležitými prvky pro udržení ekosystémů a biodiverzity, ale stále čelí mnoha výzvám od problematiky znečištění k úbytku biodiverzity.

Dnešní dopady klimatických změn vyvolávají naléhavou potřebu detailního zkoumání dynamiky vodních toků (Kujanová K. a Matoušková M. 2021).

- 3.1.5 Klasifikace toků: velikost a vzájemné vztahy

Rozlišení vodních toků na základě velikosti a jejich vzájemného vztahu odhaluje základní strukturu hydrologických systémů (Fiala J. 1979). Fiala (1979) rozděluje toky do čtyř kategorií: bystřiny, potoky, řeky a veletoky (Fiala J. 1979).

Bystřiny jsou definovány jako toky s prudkým prouděním, které vykazují výrazné kolísání vodních stavů a mají schopnost vytvářet hluboká koryta (Fiala J. 1979). Tomáš Just a kol. (2005) doplňuje, že bystřiny jsou dále charakteristické svojí erozní aktivitou a transportem hrubých splavenin. Následně mají terasovité profilace dna a rozčleněné břehy, což může v některých obdobích omezovat migraci organismů (Just T. a kol. 2005).

Potoky, rozlišené na horské, podhorské a pahorkatinné, představují menší vodní toky s charakteristickými malými povodími a mírnějším podélným sklonem než bystřiny. Horské potoky se vyznačují nepravidelnou trasou a štěrkovými akumulacemi, zatímco podhorské potoky mají meandrující trasu ve spojitě štěrkové nivě a pahorkatinné potoky mají nepravidelnou trasu s častými změnami podélného profilu (Just T. a kol. 2005).

Řeky, jako větší vodní toky s rozsáhlými povodími, se od menších potoků a bystřin liší svými delšími délkami toku, většími průtoky a pomalejšími změnami vodních stavů. Veletoky, definované svou délkou a rozsáhlými povodími, jsou důležité pro regionální a kontinentální hydrologické cykly (Fiala J. 1979).

Z hydrologického hlediska se vodní toky dělí na hlavní toky a přítoky, kde hlavní toky jsou toky, které vyúsťují přímo do moře, zatímco přítoky jsou klasifikovány na základě jejich řádu ve vztahu k hlavním tokům (Fiala J. 1979).

- 3.1.6 Systémy řek a potoků

Přírodní vodní toky, jako jsou potoky a řeky, mají společné charakteristiky, jako součást vodního cyklu. Liší se svým rozsahem, průtokem a ekologickým významem v krajině. Oba typy vodních toků jsou zásadní pro ekologickou rovnováhu a lidskou činnost a vyžadují ochranu a udržitelné řízení k zajištění jejich zdraví a vitality pro budoucí generace. Mají zásadní význam pro revitalizaci (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

Řeky jsou větší vodní toky, které mají významný průtok vody a jsou schopné přepravovat velké množství vody z jedné oblasti do druhé, často na velké vzdálenosti. Historicky byly řeky středem lidských aktivit a poskytovaly zásobování vodou, dopravní trasy, úrodnou půdu pro zemědělství a další zdroje (Wohl E. 2014). Mají schopnost formovat krajinu prostřednictvím eroze, transportu a sedimentace materiálu. Řeky mohou mít mnoho přítoků a jejich tok může být ovlivněn sezónními změnami v srážkách a táním sněhu. Řeky jsou složitými systémy, jejichž pochopení vyžaduje analýzu na úrovni povodí, kde se projevují vztahy mezi různými procesy a tvary v různých měřítkách prostoru a času (Fryirs & Brierley, 2013), ale dle Gutiérrez (2012) se naše pochopení procesů spojených s formováním a evolucí říčních systémů neustále rozšiřují (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013; Gutiérrez M. 2012).

Oproti tomu potoky jsou menší vodní toky, které se vyznačují menším průtokem vody a menší schopností formovat krajinu. Obvykle představují první úroveň v hierarchii říčního systému, sbírají vodu z povrchového odtoku a pramenů a směřují ji do větších toků, jako jsou řeky. Potoky mohou být sezónní, kdy tečou pouze v určitých obdobích roku, nebo trvalé, s průtokem po celý rok. Taktéž potoky napomáhají udržovat hladinu podzemní vody a poskytují důležité ekologické služby, jako je filtrace vody.

Dle Justa (2005) a Fryirs & Brierley (2013) spojuje řeky a potoky jejich zásadní význam pro revitalizaci (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013; Just T. a kol. 2005).

- 3.1.6 Horské toky

Specifické horské toky jsou typem vodních toků, které pramení a protékají horskými oblastmi. Horské oblasti, kde tyto toky pramení, mají specifické vlastnosti, které se liší v závislosti na nadmořské výšce (Fiala J. 1979; Wohl E. 2000; E.M. Bridges 1990). Tyto oblasti jsou definovány průměrnou nadmořskou výškou přesahující 500 m a charakteristickou drsností terénu (Meybeck M. et al. 2001). Charakterizují je specifické fyzikální, chemické a biologické vlastnosti, které jsou ovlivněny jejich specifickým horským prostředím. Dále jsou podle Fialy (1979) horské toky považovány za dynamické prvky krajiny. Zároveň Wohl (2000) poukazuje na to, že vědecký zájem o horské potoky, zejména ve smyslu jejich interakce s litologií, tektonikou a morfologií koryta, vzrostl v posledních desetiletích dvacátého století (Wohl E. 2000). V jejím znění vyplývá, že horské toky mohou být kategorizovány pomocí mnoho kritérií, ale následně je Wohl (2000) charakterizuje jako toky, co mají:

- Strmý sklon koryta.
- Velký odpor na hranicích koryta a hrubší povrch způsobený skalním podložím.
- Vysokou turbulenci toku a náhodný pohyb sedimentů.
- Silné sezónní změny průtoku.
- Proměnlivou morfologii koryta.
- Vysoký potenciál pro výtěžky sedimentů po rozsáhlých narušeních povodí.
- Podélnou zonaci vodních a pobřežních biot

Vzhledem k tomu, že hory pokrývají významné části každého kontinentu a mnoha ostrovů, je rozšíření horských toků globálním fenoménem s mnohostranným významem (Wohl E. 2000; E.M. Bridges 1990). Hory pokrývají 52 % Asie, příkladem mohou být Himálaje. V Severní Americe 36 % pokryté horami, například Skalnatými horami a Kordiller, představují horské řeky jako Kolorado a Columbia. V Evropě je pokryto 25 %, kde dost známé jsou Alpy a Karpaty, které jsou jedním ze zdrojů řek jako Rýn a Dunaj, oproti tomu v Jižní Americe tvoří hory 22 %. V Africe hory pokrývají 3%. I na ostrovech, jako jsou Japonsko, Nová Guinea a Nový Zéland, se vykytují horské oblasti (Wohl E. 2000).

3.2. Ochrana vodních toků

- 3.2.1 Strategie revitalizace vodních toků

Revitalizace vodních toků v České republice se vyvíjela jako reakce na historicky převládající tendence "zkrotit a ovládnout" vodní prostředí, což v posledních padesáti letech vedlo k výraznému narušení přirozeného toku vod a diverzity vodních ekosystémů (Vrána K. 2004; Zuna J. 1986). Přístupy zaměřené na

intenzivní mechanizaci a masivní stavební zásahy do vodních toků vyvolaly naléhavou potřebu začít s promyšlenými opatřeními, jejichž cílem je obnova zdravých a funkčních vodních systémů. Po roce 1992, kdy vláda schválila program na obnovu hydrologické funkčnosti a rozmanitosti vodních ekosystémů, se Česká republika vydala na cestu k revitalizaci svých vodních toků. Tento zlomový moment zahájil snahy o rekonstrukci narušených vodních režimů a obnovu přirozeného charakteru a dynamiky toků (Just T. a kol. 2005; Vrána K. 2004). V dalším vývoji se projekty revitalizace vodních toků v ČR zaměřily na různé aspekty obnovy, od původních korytových profilů po inovativní přístupy k navrácení toků do jejich přirozených tras, vytváření mělkých, neopevňených koryt, až po komplexní integraci toků do širšího kontextu údolních niv a jejich propojení s okolní krajinou (Vrána K. 2004).

Z toho vyplývá, že záměrem revitalizačních iniciativ je nejen obnovit přirozené hydrologické procesy, ale také podpořit druhovou rozmanitost, zlepšit stav vodních zdrojů a zvýšit vizuální přitažlivost a rekreační potenciál oblastí. Kromě toho, revitalizační opatření hrají významnou roli v prevenci povodní, neboť pomáhají zpomalit rychlost povodňových vln a posilují schopnost nivních oblastí pohlcovat a rozptylovat nadměrnou vodu. Tento moderní přístup k řízení vodních zdrojů, který klade důraz na "ekologicky udržitelné řešení vodní problematiky", reflektuje snahu o vyvážený vztah mezi lidskými potřebami a zachováním přírodních ekosystémů (Vrána K. 2004; Just T. a kol. 2005).

Úspěch těchto iniciativ závisí na schopnosti efektivně integrovat rozmanité aspekty – od technických přes biologické po krajinářské – do uceleného řešení, jež respektuje specifika a potřeby dané lokality. (Vrána K. 2004; Just T. a kol. 2005).

- 3.2.2 Přístupy k renaturaci

Renaturace znamená obnovu přirozeného vzhledu a funkce řek a potoků tím, že se podporují jejich přirozené procesy. Zahrnuje to například vytváření struktur, které imitují přírodní prvky nebo odstranění umělých zásahů, jako jsou pevné břehové konstrukce. Je důležité si uvědomit, že dosažení konečného stavu není okamžité, ale jedná se o postupný proces. Renaturace vyžaduje pečlivé plánování a řízení, aby byly všechny aktivity v souladu s cíli obnovy a podporovaly přirozený vývoj ekosystému. I když lze očekávat určitý výsledek, přesná podoba se může lišit v závislosti na různých faktorech. V praxi znamená renaturace posun od tradičního přístupu říčního inženýrství, které se snaží řeky regulovat a kontrolovat, k metodám, které respektují a podporují přirozené procesy (ŠINDLAR s.r.o 2018).

3.3. Formující procesy a dynamika toků

- 3.3.1 Transport a pohyb splavenin

Splaveninový režim je termín používaný v hydrologii a geomorfologii k popisu charakteristik a dynamiky transportu splavenin v toku, které je ovlivněno procesy zvětrávání hornin a eroze. Splaveniny zahrnují částice (například písek, štěrk, jíla a organický materiál), neboli rozdělení splavenin na jemnozrnné a hrubozrnné, což rozděluje jejich rozmanitost v rámci pohybu vodního toku. Jemnozrnné splaveniny,

kteře se rozptylují a usazují při nízkých rychlostech proudění, kontrastují s hrubozrnnými splaveninami, jež se valí nebo posouvají po dně a formují štěrkopísčité lavice (Fiala J. 1979).

Splaveninový režim je tedy souborem procesů, které určují, jak a kde jsou tyto částice v řece nebo potoku transportovány, usazeny a erodovány. Tyto procesy nejenže umožňují pohyb úlomkovitých částic zemin a hornin tokem vody, ale také přispívají k jejich dočasné akumulaci v řečištích a nivách (Šindlar M. 2012).

Důležitá je vzájemná interakce mezi různými typy splavenin a způsobem jejich pohybu (Šindlar M. 2012; Just T. a kol. 2005). Kdy správa a řízení splaveninového režimu jsou nezbytné pro revitalizaci vodních toků (Just T. a kol. 2005), jelikož splaveniny ovlivňují tvar říčních koryt a rozmanitost života ve vodách. Zvláště, když činnosti člověka, jako jsou výstavby přehrad a změny využití půdy, mění pohyb a usazování splavenin, což vede k problémům v toku.

- 3.3.2 Sedimenty a jejich role

Transport sedimentu a jeho role v říčních ekosystémech lze považovat za podstatný. Získání údajů o průtoku je relativně jednoduché, v porovnání s komplexností určení množství sedimentů nesených řekou. Tyto sedimenty se objevují v různých formách, včetně rozpuštěných látek, suspenzí a materiálů ležících na dně říčního koryta (Gutiérrez M. 2012). Chemické zvětrávání tvoří rozpuštěný náklad sedimentu, jenž sestává z anorganických iontů a molekul (Gutiérrez M. 2012), kdežto suspenzovaný náklad obsahuje mikroskopické částice jílu a hlíny, které mohou být neseny říční vodou díky její turbulentnosti (Chorley et al. 1984). Materiály jako štěrk, oblázky a větší kameny, které se po dně pohybují válením nebo posouváním, tvoří dnový náklad (Gutiérrez M. 2012).

Sedimenty nesené řekou se mohou ukládat jak v jejím proudu, tak podél údolí, vytvářející tak unikátní geomorfologické útvary, například náplavové a pobřežní roviny (Gutiérrez M. 2012). Záplavové oblasti jsou charakterizovány jako místa, kde se hromadí sedimenty z aluviálního materiálu, zejména když množství sedimentů při přetečení břehů překročí schopnost toku je odnést. Zdroje těchto sedimentů se nacházejí buď na svazích, nebo v údolní nivě, s tím, že jejich přesun je epizodický a ukládají se tam, kde existuje prostor pro jejich deponii (Fryirs K. A. a Brierley G.J 2013).

- 3.3.3 Morfologie a struktura koryt

Tvar říčního koryta je ovlivněn sklonitostí terénu a charakteristikami okolního prostředí, vyvíjí se v závislosti na hydrologickém režimu a rozdělení rychlosti vody. Tyto faktory společně ovlivňují podélný i příčný profil koryta (Kemel M. 1996). Koryto toku, ať už přirozeně vzniklé erozivní činností vody nebo uměle vytvořené člověkem, slouží jako kanál pro průtok vody (Fiala J. 1979).

Při revitalizaci říčních koryt je důležité přizpůsobit jejich rozměry a tvar tak, aby zapadaly do okolní krajiny. Ideálně by měla být koryta navržena s minimálními spádovými objekty, nejlépe se stabilizačními prvky, které umožňují vodě plynule proudit a zároveň chránit břehy před erozí. Toto uspořádání je obzvláště vhodné pro horské a podhorské potoky, kde je třeba respektovat přirozenou morfologii povodí (Vrána K. 2004).

Součástí návrhu je i zohlednění průtokového režimu a energetických podmínek, které jsou důležité pro formování koryta a jeho schopnost transportovat splaveniny (Just T. a kol. 2005).

- 3.3.4 Meandrování jako přírodní proces

Meandrování řek je proces charakteristický pro říční systémy, kde se voda pohybuje ve zvlněných trasách vytvářející zákruty a oblouky (viz. Př. č.11). Tyto zákruty se postupně prohlubují a rozšiřují díky erozivní činnosti vody, což vede k tomu, že se počáteční a koncový bod meandru mohou přiblížit natolik, že při vysokém průtoku dojde k protržení meandrové šíje a vytvoření nového, přímějšího toku (Kemel M. 1996). Tento jev se nejčastěji vyskytuje v širších údolích, kde má tok prostor pro vytváření obloukovitých zákrutů, které se časem transformují v meandry (Fiala J. 1979).

Horské potoky a řeky v širokých údolích se liší svým půdorysným tvarem, který je u horských potoků omezen tvarem údolí, zatímco v širokých údolích může tok volně meandrovat. Základem pro vznik meandrů je dostatečná mocnost a plošná rozloha hlinitopísčitého nebo štěrkopísčitého aluvia v kombinaci s mírným podélným sklonem, který umožňuje snížení kinetické energie vody a tím podporuje vytváření oblouků (Vrána K. 2004; Just T. a kol. 2005).

Výzkumy ukazují, že meandrování je běžné v oblastech s dostatečnou šířkou nivy a podélným sklonem do 2 %, kde se řeka přirozeně vlní v pravidelných protisměrných obloucích, což je způsob, jakým tok tlumí svou energii a zajišťuje boční posun a transport sedimentů (Just T. a kol. 2005). Klíčové znaky meandrujících toků zahrnují strmější svahy v nárazových březích oblouků, výmoly v patách těchto břehů a mírně skloněné vnitřní břehy s usazeninami, které přispívají k dalšímu vývoji a dynamice meandrů (Just T. a kol. 2005).

Meandrující koryta, s jejich vysokou sinuozitou a konstantní šířkou, se stávají příkladem, jak se v přírodě formují křivočaré trasy toků, zatímco šířka meandrového pásu a poloměr oblouků poskytují další informace o proporčních vlastnostech meandrů ve vztahu k šířce toku (Just T. a kol. 2005).

- 3.3.5 Vliv eroze

Eroze je přirozený proces, při kterém dochází k odnášení půdy, skály nebo rozpuštěných materiálů z jedné lokality na jinou působením vnějších sil, jako je voda, vítr, led nebo gravitace.

Fluviální eroze je proces, který formuje říční koryta a je zásadním faktorem v modelování zemského povrchu, zejména v oblastech přirozených vodních toků. Tento proces je důsledkem několika faktorů, včetně zvětrávání, abraze (odnášení materiálu řekou), a kavítace, které společně působí na erozi a přemísťování sedimentů. Zvětrávání představuje chemické procesy rozkládající materiál dna a boků koryta, zatímco abraze a kavítace jsou fyzikální procesy, při kterých proudící voda s nesenými částicemi opotřebovává říční koryto (Gutiérrez M. 2012). Eroze se dělí na vertikální, kdy dochází k mobilizaci částic na dně koryta a jejich následnému opotřebování dna, a laterální, kdy jsou stěny koryta narušeny, obvykle podkopáváním, což může vést k sesuvům nebo zřícení částí stěny. Tyto procesy společně rozšiřují koryto a zároveň vytvářejí zářezy (Gutiérrez M. 2012).

Další specifickou erozí nacházející se v oblastech, jako jsou horské regiony nebo antecedentní údolí, má hloubková eroze (deep erosion) zásadní význam. Tento jev způsobuje, že v těchto oblastech dochází k vytváření splavenin především erozí ve vodních tocích a na rozlehlých plochách povodí, kde dominuje boční eroze údolí. Tento proces významně ovlivňuje tvorbu říčních úseků a niv níže po proudu. Díky přirozenému zahlubování se vytváří údolí s charakteristickým "V" profilem, často bez zřetelné aktivní nivy. Pokud se během svého vývoje tok setká s odolným skalním podložím, dochází k zpomalení vývoje jeho podélného profilu. V takových případech se zvýšený přítok splavenin stává dominantní ze svahů údolí nebo z povrchu povodí. Výsledkem je neustálá adaptace a změna, typická pro údolí modelovaná erozí (Šindlar M. 2012).

4. Charakteristika zájmového území

4.1 Úvod

Krušné hory, rozkládající se na pomezí České republiky a Německa, představují unikátní přírodní a kulturní krajinný celek, jehož historie a současný stav jsou neoddělitelně spojeny s dlouhodobými vlivy lidské činnosti, především s těžbou a imisemi (viz. Kapitola 4.2.5). Historické období intenzivní průmyslové těžby a následná éra industrializace přinesly s sebou výrazné změny nejen ve struktuře lesních porostů, ale také v hydrologii malých vodních toků a celkovém ekosystému této oblasti.

Zničení břehových porostů, nevhodná stabilizace koryt drobných toků a ztráta mokřadů, rašelinišť a malých vodních ploch jsou důsledky, s nimiž se oblast Krušných hor potýká dodnes (Němec J. 2014).

Lesy Krušných hor, podobně jako lesy celosvětově, jsou nezastupitelným prvkem v řadě globálních ekologických procesů. Jako nejvýznamnější zásobárna uhlíku na pevninách, centrum biodiverzity a zdroj mnoha ekosystémových služeb – od regulace klimatu a čištění vody po poskytování surovin – hrají významnou roli v udržení zdravého životního prostředí (Albrechtová J. et al. 2017). Přesto však v druhé polovině 20. století čelily lesy v Krušných horách vážným kalamitám spojeným s atmosférickým znečištěním, což vedlo k velkoplošnému chřadnutí a odumírání především smrkových porostů, hlavní hospodářské dřeviny této oblasti. Pozorování a studie týkající se fyziologického stavu lesních porostů v Krušných horách odhalily závažný dopad atmosférického znečištění na lesní ekosystémy a ukázaly na nutnost standardizace metod hodnocení jejich stavu a adaptaci lesnického hospodaření (Albrechtová J. et al. 2017).

4.2 Teoretický základ

- 4.2.1 Lesy a jejich význam do hydrologického cyklu

Lesy hrají nedílnou roli v hydrologickém a biogeochemickém cyklu Země, zasahující do jak velkého, tak malého vodního cyklu a ovlivňující výměnu mezi pevninou a oceány. Lesní ekosystémy jsou zásadní pro udržení uzavřeného (krátkého) koloběhu vody, který je charakteristický pro oblasti bohaté na vegetaci a vodu, a stojí v opozici k otevřenému (dlouhému) koloběhu, jež je často spojen s antropogenními zásahy vedoucími k vyčerpání půd a klimatickým změnám (Albrechtová J. et al. 2017). Evapotranspirace, proces kombinující transpiraci rostlin a evaporaci z půdy, je důležitým mechanismem, jenž reguluje teplotu krajiny a podporuje kondenzaci a tvorbu mlhy, čímž napomáhá udržení vody v ekosystému a zabraňuje jejímu rychlému odpaření (Pokorný 2001).

V kontextu Krušných hor, oblasti s bohatou historií a specifickými hydrologickými podmínkami, byly lesy uznány jako důležitý prvek v akumulaci a distribuci vodních zdrojů. Změny ve vegetačním krytu a dopady znečištění měly významný dopad na vodní režim a kvalitu vody v této oblasti, což vyžadovalo intenzivní monitorování a výzkum. Historické odvodňování půd a nedostatečné sledování vodní bilance lesních porostů přispělo k problémům v zajišťování pitné a užitkové vody pro regionální bydlení a průmysl (Lomský B. et al. 2002).

Legislativní rámec, včetně Vyhlášky č. 178/2012 Sb., která nahradila starší vyhlášku č. 28/1975 Sb. (Ekoles s.r.o. 2010), a zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, vytvořený ve spolupráci Ministerstva zemědělství (MZe 2008) a Ministerstva životního prostředí (MŽP 2008c), reflektuje význam správy a ochrany vodních toků, včetně dílčího povodí Lužec (Nivský potok), jakožto vodohospodářsky významného toku.

Změny ve složení vegetace a vliv umírajících smrkových porostů na vodní bilanci oblasti ukazují na komplexní vztah mezi lesními ekosystémy a hydrologií. Nedostatek dat z vodoměrných pozorování a studií na malých tocích v Krušných horách omezuje schopnost předpovídat budoucí vývoj hydrologických podmínek a efektivně plánovat ochranná a regulační opatření. Výzkum vodní bilance poškozených a náhradních lesních porostů by měl tvořit základ pro prognózu změn ve vodním režimu a vlivu na lesní ekosystémy v regionu (Lomský B. et al. 2002).

- 4.2.2 Klima

Klimatické podmínky mají zásadní vliv na zdraví lesů, fungování lesních ekosystémů a škálu služeb, které lesy poskytují. Změny v koncentraci oxidu uhličitého ve vzduchu mohou mít rozporuplné účinky na lesní ekosystémy. Na jedné straně zvyšování koncentrace CO₂ podporuje fotosyntézu a vedle toho snižuje rychlost fotorespirace, což má za následek nárůst lesní biomasy. Na druhé straně může docházet k uzavírání průduchů na listech, což snižuje evapotranspiraci a může přispět k lokálnímu zvýšení přízemních teplot (Albrechtová J. et al. 2017).

Geografická a klimatická specifika Krušných hor, rozkládajících se na česko-německé hranici, jsou významně ovlivněna jejich topografií a převládajícím západním prouděním vzduchu z Atlantiku. Klima v této oblasti je charakterizováno jako mírné s přechodem od oceánského klimatu ke kontinentálnímu, což se odráží

na rozdílných klimatických podmínkách na německých a českých svazích Krušných hor (Minářová et al. 2018).

Podle klasifikace HMÚ (1958) jsou Krušné hory zařazeny do mírně teplé klimatické oblasti s různými okrsky, které reflektují jejich specifické mikroklimatické podmínky, od mírně vlhkých pahorkatin po chladnější horské oblasti. Tyto klimatické podmínky mají přímý dopad na délku vegetačního období, srážkové úhrny a procesy v půdě, což ovlivňuje hydrologii, biodiverzitu a lesní management v regionu (HMÚ 1958; Ekoles s.r.o. 2010).

Zvláště v Krušných horách se klima projevuje teplotními gradienty, které ovlivňují rozložení teplot v různých nadmořských výškách. Výskyt teplotních inverzí, kdy studený vzduch zůstává uvězněn v terénních pokleslinách, nebo údolích, je pro tuto oblast typický, zejména v zimních měsících (Ekoles s.r.o. 2010).

Historický vývoj regionu, včetně intenzivní důlní a průmyslové činnosti, měl významný vliv na klimatické procesy v Krušných horách. Aktivita, jako jsou rozsáhlé odlesňování, emise znečišťujících látek a změny využívání půdy, přispěly k modifikaci místního klimatu a ovlivnily srážkové režimy, teploty, větry a další klimatické jevy v regionu (Ekoles s.r.o. 2010).

- 4.2.3 Geologie a Geomorfologie

Geologická a geomorfologická stavba Krušných hor, která je významnou součástí Českého masivu, byla formována řadou přírodních procesů, včetně vrásnění, denudace a tektonické činnosti. Toto pohoří, charakterizované jako nejdelší v České republice, získalo svou současnou podobu během třetihor, kdy se uskutečnilo vyzdvížení na základě dlouhodobé tektonické aktivity. Výsledkem je pohoří s výrazným geomorfologickým charakterem, včetně strmých JV (jihovýchodních) útesových svahů a rozsáhlých planačních ploch na vrcholu, což ovlivňuje jak hydrologii, tak riziko povodní a masových pohybů (Migon P. 2010).

Krušné hory jsou převážně tvořeny metamorfovanými horninami, což je důsledek jejich geologického vývoje od prvohor. Tyto horniny představují základ masivu, na kterém se dále formovaly hnědouhelné pánve a další geomorfologické struktury v důsledku neotektonického zdvihání, které probíhá od neogénu. Zvláštní pozornost si zaslouží saxonské vrásnění v oligocénu a miocénu, které spolu s orientovaným krušnohorským zlomovým pásmem a vnitřními zlomy ovlivnilo dnešní podobu pohoří (Rojík P. 2015; Malkovský M. 1985).

Geologická rozmanitost Krušných hor se odrazí i v chemickém složení hornin, které je chudé na oxid vápenatý (CaO) a oxid hořečnatý (MgO), což má důležité důsledky pro místní vegetaci a půdní vlastnosti. Horniny, jako jsou granity, křemenné porfyry, ortoruly a slídnaté břidlice, jsou zejména chudé na tyto minerály, což se projevuje na složení a kvalitě půd v oblasti. Naopak, půdy na pararulách a fylitech vykazují příznivější chemii pro růst rostlin (Lomský B. et al. 2002).

- 4.2.4 Pedologické poměry

V rámci výskytu lesních půd lze identifikovat různé typy a subtypy půd, které mají specifické charakteristiky. Na počátku je nutné zmínit litozemě a regozemě, které se vyznačují omezenou hloubkou a nacházejí se na skalnatých útvarech. Rankery,

další významný typ, se vyvíjejí s litozemí a regozemí a jsou charakteristické vyšším obsahem humusu a skeletu, avšak jsou náchylné k erozi. V kontextu rovinatých terénů se setkáváme s luvizeměmi, které jsou typické svými humusovými a eluviálními horizonty na sprašových hlínách. Kambizemě jsou zase rozpoznatelné díky brunifikaci, která je výsledkem chemického zvětrávání a jsou bohaté na živiny. Zvláštní pozornost je věnována podzolům a kryptopodzolům, které jsou charakteristické svým ochuzeným eluviálním horizontem a nízkým obsahem živin. Tyto půdy se často vyskytují v Krušných horách. Jejich specifika jsou ovlivněna klimatickými podmínkami této oblasti. Dále jsou zmíněny organozemě a antrozemě, které představují půdy s vysokým obsahem organických látek, respektive půdy ovlivněné lidskou činností. V oblasti Podkrušnohorské pánve se vyskytují specifické typy antrozemí, které svědčí o proměnách krajiny vlivem antropogenních faktorů. Antropogenní vlivy, jako je odlesnění a znečištění, mají negativní dopad na kvalitu půd v této oblasti (viz. Kapitola 4.2.5) (Ekoles s.r.o. 2010).

- 4.2.5 Historie Krušných hor

Historie Krušných hor je odrazem dlouhodobé interakce mezi přírodním prostředím a lidskou činností, od prehistorických období až po současnost. Již kolem přelomu letopočtu byly Krušné hory pokryty souvislým horským pralesem, zatímco keltské obyvatelstvo (Bójové) obývalo podkrušnohorské pánve a okolí obchodních stezek. První zásahy do přírodního prostředí, jako bylo využívání cínových rud, se datují do této doby. Od 5. století se na území dostávají Slované, kteří zde začínají s trvalým osídlením, které v 12. století nabývá na intenzitě díky příchodu kolonistů ze Saska, přitahovaných bohatými nalezišti rud (Albrechtová J. et al. 2017).

Průmyslová a důlní činnost v Krušných horách, zvláště od 19. století, měla významný dopad na místní ekosystémy. Rozvoj těžby a průmyslu vedl k rozsáhlému odlesnění, znečištění a poškození lesů. Po roce 1948 a nástupu socialistického režimu v Česku a ve východním Německu došlo k dalšímu rozvoji těžební činnosti a průmyslu, což spolu s emisemi z chemické výroby a spalování hnědého uhlí způsobilo extrémní znečištění oblasti. Nepříznivé klimatické podmínky a časté inverzní počasí dále zhoršovaly situaci, vedouc k velkoplošnému poškození lesních porostů (Albrechtová J. et al. 2017).

Vláda České republiky reagovala na kritický stav lesů v Krušných horách usnesením z 31. května 2000, které iniciovalo rozsáhlé vápnění a hnojení lesních porostů. Mezi lety 2000 a 2003 bylo vápněním a hořečnatými hnojivy ošetřeno přes 47 000 ha lesů. Tato opatření vedla k mírnému nárůstu pH v půdách, zvýšení obsahu vápníku, hořčíku, dusíku a draslíku, což mělo pozitivní vliv na zdravotní stav lesů a zlepšení jejich odolnosti proti imisím. Analýzy asimilačních orgánů smrku ukázaly nárůst hořčíku a vápníku, čímž se zlepšila výživa stromů a snížilo se riziko deficiencie těchto prvků (Šrámek et al. 2006).

- 4.2.6 Flora A Vegetace

Vegetace Krušných hor je výrazně ovlivněna prudkým výškovým gradientem, zejména na české straně pohorí. Zonální vegetace se zde projevuje přechodem od doubrav a dubohabřin v nižších polohách k bukovým porostům v národní přírodní rezervaci Jezerka, kde se dochovaly pralesovité bučiny, svědčící o původním charakteru vegetace v tomto regionu (Albrechtová J. et al. 2017).

| lesní vegetační stupně | nadmořská výška m.n.m. | průměrná teplota °C | roční srážky mm | vegetační doba dny nad 10 °C |
|------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|------------------------------|
| 1. dubový | <350 | >8,0 | <600 | > 165 |
| 2. bukodubový | 350-400 | 7,5-8,5 | 600-650 | 160-165 |
| 3. dubobukový | 400-550 | 6,5-7,5 | 650-700 | 150-160 |
| 4. bukový | 550-600 | 6,0-6,5 | 700-800 | 140-150 |
| 5. jedlobukový | 600-700 | 5,5-6,0 | 800-900 | 130-140 |
| 6. smrkobukový | 700-900 | 4,5-5,5 | 900-1050 | 115-130 |
| 7. bukosmrkový | 900-1050 | 4,0-4,5 | 1050-1200 | 100-115 |
| 8. smrkový | 1050-1350 | 2,5-4,0 | 1200-1500 | 60-100 |
| 9. klečový | >1350 | <2,5 | >1500 | <60 |
| 10. bory | | | | |

Tabulka (č.1) – Přehled lesních vegetačních stupňů a jejich klimatická charakteristika v hercynské oblasti (Ekoles s.r.o. 2010)

Vegetační stupně v Krušných horách reflektují složité vztahy mezi klimatem a biocenózou, přičemž důležitou roli hraje přirozená dřevinná složka. Tyto stupně nejsou ovlivněny pouze makroklimatem, ale zejména mezoklimatem, tedy lokálním klimatem, a dalšími faktory jako jsou vlhkost půdy a živiny. Systém ÚHUL (ÚHUL 2019) poskytuje podrobnější rozdělení ve stupních smrku a buku, což má v hercynsko-sudetské oblasti značný praktický význam (Ekoles s.r.o. 2010).

Imisní poškození se nejvíce projevilo na třtinových smrčínách, které se zachovaly v kvalitní podobě pouze na několika místech, jako je Klínovec a západní Krušnohoří. V těchto smrčínách nalezneme typické druhy jako metlička křivolaká, papratka horská, bika lesní, podbělice alpská, lesklec čeřitý a rozsáhlé podmáčené rozhozcové smrčiny s rašeliníky. Zvláště významná jsou rašeliníště, zaujímaví v Krušných horách 5 767 ha, což region řadí hned za Šumavu v rozloze těchto biotopů (Albrechtová J. et al. 2017).

- 4.2.7 Fauna

Fauna Krušných hor odráží jedinečné přírodní podmínky tohoto pohoří, s výskytem druhů typických pro boreo-montánní a arкто-alpské oblasti. Mezi charakteristické obyvatele náhorních smrčín patří kos horský (*Turdus torquatus*), křivka obecná (*Loxia curvirostra*), ořešník kropenatý (*Nucifraga caryocactes*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*) a sýc rousný (*Aegolius funereus*), což jsou druhy, jejichž výskyt je přizpůsobený chladnějším a výškově odlišným oblastem (Albrechtová J. et al. 2017).

Zajímavým jevem je, že podmáčené a imisemi otevřené plochy se staly dočasným refugiem pro tetřívka obecného (*Tetrao tetrix*) a skřivana lesního (*Lullula arborea*), kteří zde našli optimální biotop s bohatou potravní základnou (Albrechtová J. et al. 2017).

Fauna Krušných hor je rozdělena mezi vlastní horské pásmo a Krušnohorské podhůří. Zatímco horské pásmo nabízí biotop pro druhy přizpůsobené chladnějším podmínkám, podhůří se zachovalými listnatými lesy slouží jako útočiště pro původní zvířenu včetně lejska malého (*Ficedula parva*), čápa černého (*Ciconia nigra*) a dalších. Zvláštní pozornost si zaslouží inverzní údolí horských bystřin a jejich rybí obsádka, která odráží vliv rybářského hospodaření na lokální ekosystémy (Albrechtová J. et al. 2017).

Hodnotné jsou také otevřené luční enklávy, které poskytují biotop pro ještěrku živorodou (*Zootoca vivipara*), zmiji obecnou (*Vipera berus*) a chřastala polního (*Crex crex*). Celé území Krušných hor však v minulosti čelilo intenzivnímu využívání, včetně asanace plošnými postřiky insekticidy, což mělo za následek významné poškození místní entomofauny (Albrechtová J. et al. 2017).

4.3 Tok Lužec

Tok Lužec, protékající malebným údolím Krušných hor a jejich okolí, se vyznačuje svým specifickým charakterem a rozdílnými podmínkami na česko-německé hranici. Zatímco na německé straně jsou svahy mírnější, česká strana nabízí strmější terén, což ovlivňuje i průběh a charakter toku (Minářová et al., 2018). Krušné hory, jako nejdelší pohoří v České republice, tvoří důležitou přírodní hranici a je ceněno za svou rekreační a kulturně-historickou hodnotu (Migon P. 2010).

V oblasti Nivského potoka, známého také pod jménem Lužec, se nachází výjimečný přírodní úkaz – vodopád v údolí východně od silnice obce Malý Háj – obec Svahová (Svahová) (viz. Mapový výstup č.1). Skalní práh zde vytváří čtyřmetrový vodopád s několika menšími stupni, který je na starých mapách označován jako Aubachfall bei Neuhaus a v novějších zdrojích jako Helenčiny vodopády (Lesná 2012).




Dále po proudu se Lužec vine malebným, i když místy obtížně průchodným údolím, až k Nivskému mlýnu, kde protéká přes velké kameny a skalní prahy. Vodopád a peřeje jsou umístěny v nadmořské výšce 750 m, nedaleko místa, kde se potok kříží s červenou turistickou značkou z obce Lesné (Lesná) na Svahovou. Lužec pramení severozápadně od Lesné ve výšce 864 m, a Nivský potok, pramenící severozápadně od Svahové ve výšce 871 m, se spojují severně od Svahové, vytvářejíc tento významný tok, jehož celková délka činí 13,06 km (Lesná 2012).

V sedmdesátých letech 20. století byl dolní tok Lužce v důsledku těžby uhlí přeložen, což vedlo k jeho částečnému zaústění do Podkrušnohorského přivaděče a upraveného toku do Bíliny. Voda z tohoto potoka je dnes využívána pro vodárenské

účely, včetně napájení vodní nádrže Jirkov, což zdůrazňuje jeho význam v regionálním vodohospodářství (Lesná 2012).

LUŽEC (NIVSKÝ POTOK)

LEGENDA

-  KU_LUŽEC
-  Luzec_kilometraz_1km
-  Tok_Luzec



1:75 000

0 1 2 4 Kilometers

Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce

Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.1) – Situace toku Lužec

4.4 Současná situace Krušných hor

V 90. letech 20. století došlo k významnému poklesu koncentrací oxidu siřičitého, což mělo za následek postupné zlepšování zdravotního stavu lesních porostů v Krušných horách. Přesto se situace lesních ekosystémů nedá považovat za plně stabilizovanou, a to jak z hlediska environmentálního, tak z hlediska lesního hospodářství. Významnými faktory, které ovlivňují současný stav lesů, jsou zejména acidifikované půdy a důsledky těžby prováděné v minulosti. Na některých lokalitách se vyskytují monokultury smrku ztepilého, nebo porosty náhradních dřevin, které jsou více náchylné ke škodlivým činitelům (Albrechtová J. et al. 2017).

Snižování emisí oxidu siřičitého pokračuje, což má pozitivní dopad na zdravotní stav lesů v západní části Krušných hor, kde jsou hodnoty SO₂ na pozadí a neovlivňují lesy. Ve východní části Krušných hor nejsou imisní limity pro ochranu vegetace překračovány a riziko poškození je možné pouze v případě specifických meteorologických podmínek. Přímý vliv znečištění ovzduší na zdravotní stav lesů je tak v současné době nepravděpodobný (Albrechtová J. et al. 2017).

Atmosférická depozice se však stále jeví jako hlavní negativní antropogenní faktor ovlivňující lesní půdy a tím i výživu a vitalitu lesních porostů. Zlepšené imisně klimatické podmínky umožňují revitalizaci cílových dřevin a nastupující přirozenou obnovu. Cílová druhová skladba lesních porostů je navrhována s ohledem na ekonomické, biologické a funkční aspekty, odpovídající přírodním podmínkám stanoviště (Albrechtová J. et al. 2017).

Přestože přímé riziko znečištění ovzduší pro lesní porosty již není aktuální, kyselé atmosférické depozice, zejména s vysokým obsahem dusíku, stále představují významný problém. Překročení kritických zátěží na rozsáhlých plochách komplikuje přirozenou regeneraci lesních půd, které po období intenzivní imisní zátěže trpí nedostatkem bazických živin. Tento nedostatek je obzvláště výrazný v kontextu velmi dobré dostupnosti dusíku, což má za následek komplexní výzvy v oblasti managementu lesních ekosystémů v Krušných horách (Albrechtová J. et al. 2017).

4.5 Rekonstrukce a meliorace u lesních porostů

- 4.5.1 Rekonstrukce

Přístup k rekonstrukci stávajících porostů náhradních dřevin v Krušných horách vyžaduje diferencovaný přístup, zohledňující přírodní podmínky, stav současných porostů a míru historické i současné zátěže. V některých případech je možné již zavádět cílovou skladbu dřevin, zatímco na jiných lokalitách je nezbytné počítat s přechodnou biomeliorační skladbou, která podporuje zvýšení podílu melioračních dřevin s pozitivním vlivem na půdu a mikroklima (Albrechtová J. et al. 2017).

Různorodost porostů národních dřevin (PND) v Krušných horách vyžaduje specifické rekonstrukční obnovní prvky, které zahrnují přímé a clonné seče, maloplošné holé seče i kombinované typy rekonstrukcí. Velkoplošné zásahy jsou vyloučeny, aby se předešlo redukci nebo eliminaci formujícího se lesního prostředí. Důležitým aspektem je i rozčlenění porostů před samotnými rekonstrukčními pracemi. Specifické typy rekonstrukcí, jako jsou pruhové holé seče nebo clonná seč, jsou vhodné pro specifické podmínky a charakteristiky porostů. Clonná seč je přínosná pro směsi dřevin, kde je možné využít část kvalitní borovice, zatímco

pruhové holé seče se hodí pro velké souvislé plochy, kde je potřeba obnovit nebo změnit druhovou skladbu lesa. (ÚHUL 1995).

Kombinované typy rekonstrukcí reflektují různorodost současných porostů a vyžadují dobrou znalost místních poměrů pro určení optimálního typu rekonstrukce. Zahrnují techniky jako prosázení a podsadby, kde je zvláštní důraz kladen na ochranu lesního prostředí a stabilitu existujícího porostu během obnovních prací. Vlastní realizace rekonstrukčního procesu zahrnuje soubor těžebních, přípravných a obnovních prací, přičemž je důležité zabránit vážnému narušení lesního prostředí a zajištění stabilního vývoje porostů. Vhodný výběr technologií obnovy a zamezení postupům, které by mohly poškodit půdní povrch (ÚHUL 1995).

- 4.5.2 Meliorace

Meliorační opatření v Krušných horách jsou zásadně určována podle vodního režimu dané lokality, což znamená, že se neřídí přesnými hranicemi typologických jednotek, ale zaměřují se na specifické typy zamokření, které určují vhodný typ hydromelioračních zásahů. V současné době dochází k rozšiřování vytváření nových příkopů jako součásti bagrové přípravy půdy pro výsadbu, přičemž jejich umístění v terénu bývá někdy prováděno bez dostatečného promyšlení. Tento přístup má v rašelinných půdách často malý účinek a na okrajích střídavě zamokřených okrsků není opodstatněný (ÚHUL 1995).

Druhy melioračních operací:

Okrsky střídavě zamokřené jsou charakterizovány kolísajícím zamokřením, které se mění v závislosti na ročním období, často v důsledku stagnace povrchové vody na nepropustném horizontu. V těchto oblastech je důležitá intenzivní výchova porostů ke stabilitě proti větrným škodám, výběr vhodných dřevin pro zalesnění a využití mikroreliefu pro umístění sazenic (ÚHUL 1995).

Okrsky trvale zamokřené se vyznačují stálým zamokřením způsobeným podzemní vodou s hladinou blízko povrchu. Tato opatření se musí přizpůsobit intenzitě zamokření a jeho omezujícímu vlivu na hospodaření, zejména na obnovu lesa, a jsou typické pro ploché terénní deprese s glejovými půdami (ÚHUL 1995).

Rašeliště s rašelinným horizontem hlubším než 50 cm představují trvale zamokřené plochy s unikátním vodním režimem, často nacházející se v pramenných oblastech a mají významný vodohospodářský význam. Při obnově těchto oblastí je zásadní vhodná volba dřevin a zvýšená sadba (ÚHUL 1995).

Okrsky zamokřené svahovou vodou jsou charakterizovány plošnými svahovými vývěry, kde podzemní překážky usměrňují proudící vodu k povrchu, tvoříc mozaiku zamokřených pramenišť. Tyto oblasti vyžadují specifický přístup při melioraci, s ohledem na charakter svahů a pramenných oblastí (ÚHUL 1995). Kdy při plánování a provádění hydromelioračních opatření je nezbytné zohlednit specifické podmínky dané lokality.

5. METODIKA PRÁCE

V této bakalářské práci je věnována pozornost hodnocení hydromorfologického stavu toku Lužec, s využitím metod terénního mapování a aplikací moderních technologií. Výzkum se zaměřuje na detailní analýzu fyzických charakteristik toku, jako jsou struktura koryta, vegetace, přítomnost antropogenních zásahů a dalších faktorů ovlivňujících jeho hydromorfologickou kvalitu.

Před samotným terénním průzkumem byla nezbytná pečlivá příprava, která zahrnovala studium metodiky Ministerstva životního prostředí a seznámení se s aplikací FLUVIAL MORPHOLOGY, vyvinutou ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G. Masaryka.(ŠINDLAR s.r.o 2018). Tato aplikace umožňuje provádět detailní hydromorfologické hodnocení vodních toků. Dále byly shromážděny a analyzovány data z digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD), která poskytují užitečné informace o topografii a geografii toku.

Terénní průzkum toku Lužec proběhl v říjnu 2023, kdy byl tok prozkoumán od pramene až k ústí. Kvůli rozmanitosti terénu a délce toku byl průzkum realizován ve formě běhu, což umožnilo efektivně zaznamenat potřebné informace. Dále bylo zapotřebí mít dostatečné vybavení, např. čím vyfotit a zaznamenat stav toku. Na základě toho bylo jako součást vybavy zahrnuto následující vybavení: mobilní telefon, vytisknutá mapa, tužka a batoh.

Tok byl rozdělen do osmi úseků, přičemž každý úsek byl podrobně mapován a fotografován (viz př. 9-16). V některých částech bylo kvůli neprůchodnosti terénu nebo jiným překážkám (například blízkostí průmyslových objektů nebo velkého spádu toku) obtížné provést mapování. Tyto výzvy byly řešeny s ohledem na možnosti přístupu a bezpečnostní aspekty. I přes tyto obtíže bylo možné shromáždit důležité informace o každém úseku toku.

Výsledky terénního průzkumu a analýzy dat byly následně vyhodnoceny podle metodiky Ministerstva životního prostředí. Cílem bylo určit hydromorfologický stav toku Lužec a nivy a navrhnout opatření, která by přiblížila tok k jeho přirozenému stavu. V závěru práce jsou uvedeny doporučení pro zlepšení hydromorfologického stavu toku s cílem dosáhnout nejméně 60 % potenciálu dynamické rovnováhy, což by zajistilo lepší podmínky pro životní prostředí a biodiverzitu v oblasti.

Při hodnocení hydromorfologického stavu toku Lužec a jeho nivy byla uplatněna řada hodnotících kritérií podle předepsané metodiky. K hodnocení byly využity následující hlavní parametry:

| | |
|--------------|---|
| 1. kritérium | Hydrologický a splaveninový režim |
| ukazatel 1.1 | Ovlivnění korytotvorných průtoků |
| ukazatel 1.2 | Ovlivnění průtoků Q330d |
| ukazatel 1.3 | Ovlivnění splaveninového režimu |
| 2. kritérium | Morfologie trasy hlavního koryta a nivních ramen |
| ukazatel 2.1 | Zachování přirozeného vývoje trasy hlavního koryta |
| ukazatel 2.2 | Morfologie trasy |
| ukazatel 2.3 | Akumulace plaveného dřeva |
| ukazatel 2.4 | Výskyt a zachování přirozeného vývoje nivních ramen |
| 3. kritérium | Morfologie koryta |
| ukazatel 3.1 | Rozsah (charakter) úpravy |
| ukazatel 3.2 | Příčný řez |
| ukazatel 3.3 | Podélný profil |
| ukazatel 3.4 | Opevnění levého břehu |
| ukazatel 3.5 | Opevnění pravého břehu |
| ukazatel 3.6 | Opevnění dna |
| ukazatel 3.7 | Akumulace plaveného dřeva |
| ukazatel 3.8 | Aktuální stav opevnění |

| | |
|--------------|------------------------------|
| 4. kritérium | Vliv vzduť |
| ukazatel 4.1 | Evidence vzduť úseků |
| ukazatel 4.2 | Migrační prostupnost objektů |

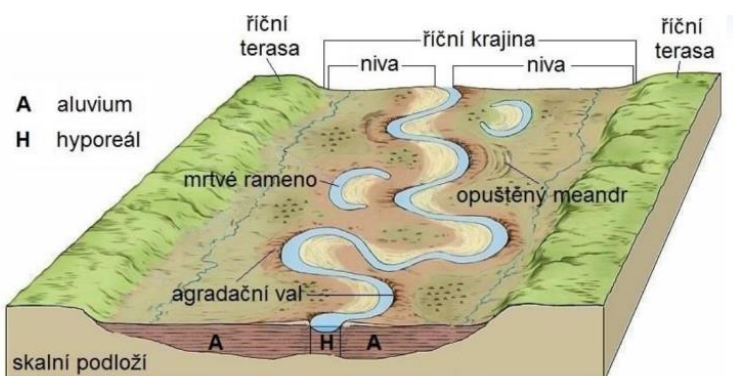
Tabulka (č.2) - Hodnotící kritéria a ukazatele pro vodní toky (ŠINDLAR s.r.o 2018; MŽP 2008a)

| | |
|--------------|--|
| 1. kritérium | Odklon využití údolní nivy od přírodního stavu |
| ukazatel 1.1 | Niva – levý břeh |
| ukazatel 1.2 | Niva – pravý břeh |
| 2. kritérium | Ekologické vazby vodního toku a údolní nivy |
| ukazatel 2.1 | Vazba vodního toku a nivy |
| ukazatel 2.2 | Vliv hrází a bariér na zúžení aktivní inundace |
| 3. kritérium | Vliv okolní krajiny |
| ukazatel 3.1 | Vliv okolní krajiny – levý břeh |
| ukazatel 3.2 | Vliv okolní krajiny – pravý břeh |

Tabulka (č. 3) - Hodnotící kritéria a ukazatele pro nivu (ŠINDLAR s.r.o 2018; MŽP 2008a)

Na počátku hodnocení hydromorfologického stavu toku Lužec bylo nezbytné shromáždit a vyplnit základní informace, což představovalo základ pro celý výzkumný proces. Jedním z prvních kroků bylo určení staničení toku, tedy rozdělení jeho délky na jednotlivé úseky pro podrobnější analýzu. Toto staničení bylo stanoveno s využitím dat z Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD), což umožnilo přesné určení rozložení toku v krajině.

Dále bylo potřeba doplnit nadmořskou výšku a šířku disponibilní nivy (viz. Obrázek č.1). Údaje byly expertně odhadnuty na základě analýzy vrstevnic získaných ze Základních map České republiky v měřítku 1:10 000, poskytovaných Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK)(ČÚZK 2023).



Obrázek (č. 1) - Ekosystémové funkce údolních a říčních niv v podmínkách environmentální změny (Jakubínský J. 2020)

Pro určení průměrného ročního průtoku Q_a v dílčím povodí toku Lužec, známém také jako Nivský potok, byla použita pro výpočet data popsána ve Vlčkově práci z roku 1984, která umožnila vypočítat specifický odtok z povodí na základě jeho rozlohy a průtoku v ústí. Průměrný roční průtok Q_a byl stanoven na 0,11 kubických

metrů za sekundu (m^3s^{-1}), což představuje hodnotu vypočítanou pro celé povodí o rozloze 15,2 kilometrů čtverečních (Vlček V. 1984).

Průměrný roční průtok na jeden kilometr čtvereční byl určen výpočtem specifického odtoku, který se získá z poměru průměrného ročního průtoku k celkové rozloze povodí. Výsledkem tohoto výpočtu je hodnota 0,0072 kubických metrů za sekundu (m^3s^{-1}) na jeden kilometr čtvereční. Dále byl násoben plochou dílčího povodí (viz. Tabulka č.4)

| | 15,2 km ² | 13,06 km | 0,11 m ³ s ⁻¹ |
|-----------|----------------------|----------|--------------------------------------|
| 1. povodí | 9,63 km ² | 8,28 km | 0,07 m ³ s ⁻¹ |
| 2. povodí | 3,59 km ² | 3,08 km | 0,03 m ³ s ⁻¹ |
| 3. povodí | 1,98 km ² | 1,7 km | 0,012 m ³ s ⁻¹ |

Tabulka (č.4) – Q_a jednotlivých povodí toku Lužec

FLUVIAL MORPHOLOGY Úvodní stránka Návoděda Služby Projekty CZ - xvopo001@studenti.czu.cz Log off

Lužec - úsek č.6 Autor: Ondřej Vopat ID: 956 Vyhodnoceno uživatelem

IMAGE NOT FOUND

Fotografie doplňková 1.

IMAGE NOT FOUND

Fotografie doplňková 2.

IMAGE NOT FOUND

Fotografie doplňková 3.

Základní údaje Fotografie Tok Niva Vyhodnocení

Název projektu: Lužec - úsek č.6

Autor: Ondřej Vopat

Název vodního toku: Lužec

Staničení od (km): 8,2800 Staničení do (km): 10,080

Stát: Česká Republika

Délka úseku (km): 1,7800 Průtok Q_a (m³/s): 0,0300

Zdroj Q_a : odhad

Počátek úseku Souřadnice X-WGS 84: Souřadnice Y-WGS 84:

Konec úseku Souřadnice X-WGS 84: Souřadnice Y-WGS 84:

Počáteční kóta (m n. m.): 759 Potenciál současného stavu Potenciál návrhového stavu

Koncová kóta (m n. m.): 804

Převýšení (m): 45 0

Sklon: 0,0253 0

Šířka disponibilní nivy (m): 100

Podězení na hloubkovou erozi:

Geomorfologický typ: MD

Trendy středního výskytu geomorfologických procesů v dynamické rovnováze

divročení koryt ve šterkovém nebo plochém řečišti - průměrný zdroj splavenin v povodí - BR
 plně vyvinuté meandrování - MD
 výsledný GMF typ současného stavu
 výsledný GMF typ návrhového stavu
 větvení šterkového vinoucího se koryta - GS
 anastomózní větvení meandrujícího nebo vinoucího se koryta - AB

Obrázek (č.2) - Ukázka vyhodnocování – základní údaje (SINDLAR Group 2024)

Hodnoty stanoveny pro všechny kritéria, jak tok i nivu, na základě terénního průzkumu a fotodokumentace.

FLUVIAL MORPHOLOGY [Úvodní stránka](#) [Nápověda](#) [Služby](#) [Projekty](#) CZ- [xvopo001@studeni.czu.cz](#) [Log off](#)

[Kopíruj z SS do NS >>](#)

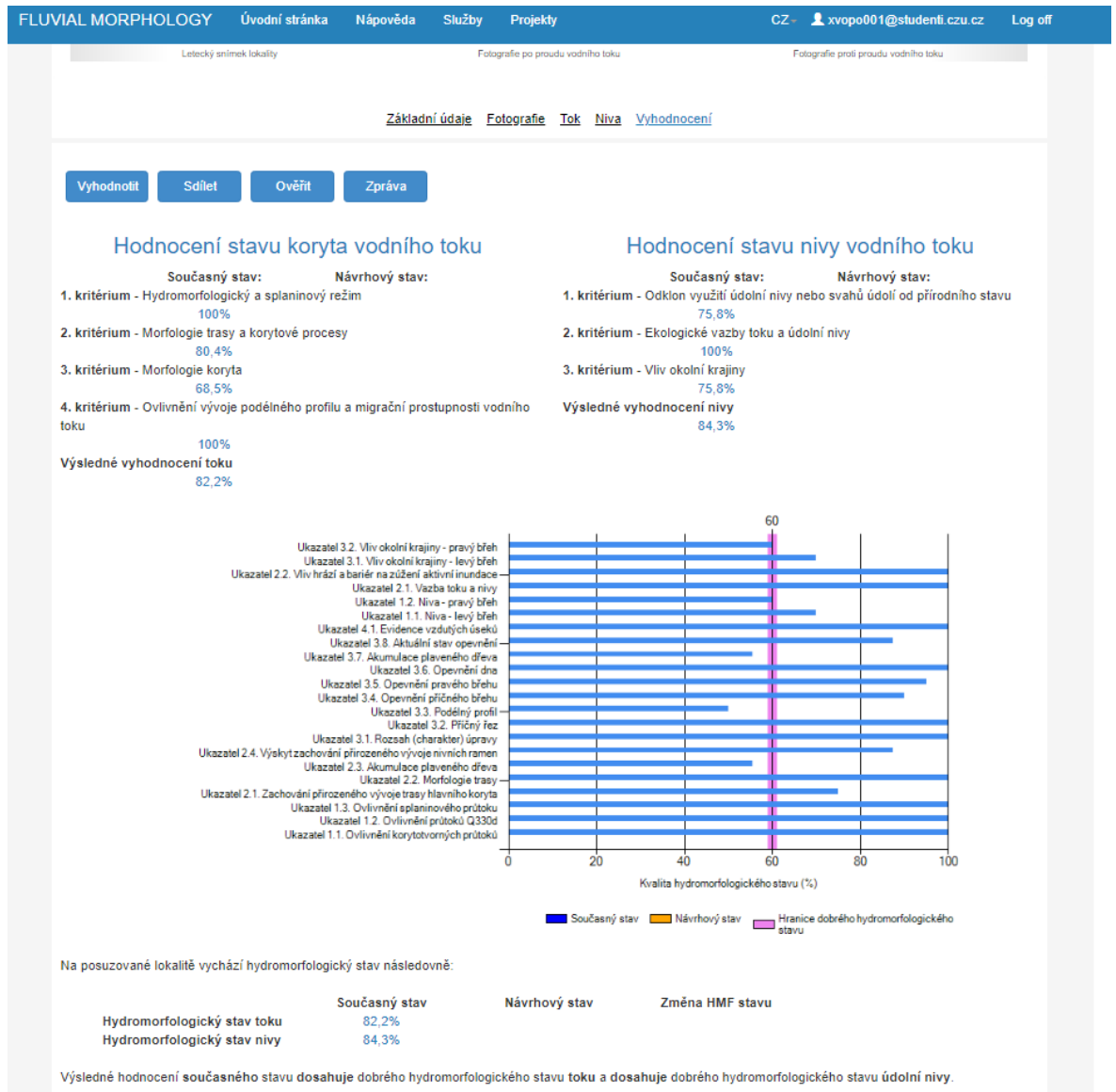
| | Současný stav (SS) | Návrhový stav (NS) | Ověřený současný stav | Ověřený návrhový stav |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Hydrologický a splaveninový režim | | | | |
| Ukazatel 1.1. Ovlivnění korytovorných průtoků | <input type="text" value="0"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 1.2. Ovlivnění průtoků Q330d | <input type="text" value="0"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 1.3. Ovlivnění splaveninového průtoku | <input type="text" value="1"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| 2. Morfologie trasy hlavního koryta a nivních ramen | | | | |
| Ukazatel 2.1. Zachování přirozeného vývoje trasy hlavního koryta | <input type="text" value="1"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 2.2. Morfologie trasy | <input type="text" value="0"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 2.3. Akumulace plaveného dřeva | <input type="text" value="5"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 2.4. Výskyt zachování přirozeného vývoje nivních ramen | <input type="text" value="1,5000"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| 3. Morfologie koryta | | | | |
| Ukazatel 3.1. Rozsah (charakter) úpravy | <input type="text" value="1"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.2. Příčný řez | <input type="text" value="1"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.3. Podélný profil | <input type="text" value="3"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.4. Opevnění přírodního břehu | <input type="text" value="2"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.5. Opevnění pravého břehu | <input type="text" value="1,5000"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.6. Opevnění dna | <input type="text" value="1"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.7. Akumulace plaveného dřeva | <input type="text" value="5"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.8. Aktuální stav opevnění | <input type="text" value="1,5000"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| 4. Vliv vzdutí | | | | |
| Ukazatel 4.1. Evidence vzdutých úseků | <input type="text" value="0"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 4.2a. Migrační propustnost - Ovlivnění migrační propustnosti úseku | <input type="text" value="0"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 4.2b. Migrační propustnost - Průchodnost překážky pro rybí migraci | <input type="text" value="0,2500"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 4.2c. Migrační propustnost - Migrační významnost vodního toku | <input type="text" value="0,2500"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |

[Uložit](#)

| | | | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Odklon využití údolní nivu od přírodního stavu | | | | |
| Ukazatel 1.1. Niva - levý břeh | <input type="text" value="4"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 1.2. Niva - pravý břeh | <input type="text" value="5"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| 2. Ekologické vazby toku a nivu | | | | |
| Ukazatel 2.1. Vazba toku a nivu | <input type="text" value="1"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 2.2. Vliv hrází a barier na zúžení aktivní inundace | <input type="text" value="0"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| 3. Vliv okolní krajiny | | | | |
| Ukazatel 3.1. Vliv okolní krajiny - levý břeh | <input type="text" value="4"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |
| Ukazatel 3.2. Vliv okolní krajiny - pravý břeh | <input type="text" value="5"/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? | <input type="text" value=""/> ? |

[Uložit](#)

Obrázky (č.3) - Ukázka vyhodnocování – vodního toku (nahore) a nivy toku (dole) (SINDLAR Group 2024)



Obrázek (č.4) – Ukázka celkového vyhodnocení (SINDLAR Group 2024)

Výsledky posouzení hydromorfologického stavu toku Lužec a jeho okolní nivy byly vyjádřeny numericky a ilustrovány pomocí grafů, přičemž byla využita pětibodová hodnotící škála. Tento přístup byl zvolen v souladu s kritérii ustanovenými v Rámcové směrnici o vodách (ŠINDLAR s.r.o 2018).

| Označení hydromorfologického stavu | Hydromorfologický stav (%) |
|------------------------------------|----------------------------|
| Velmi dobrý | 100-80 |
| Dobrý | 80-60 |
| Střední | 60-40 |
| Poškozený | 40-20 |
| Zničený | 20-0 |

Tabulka (č.5) - Klasifikace hydromorfologického stavu toku a jeho nivy (ŠINDLAR s.r.o 2018)

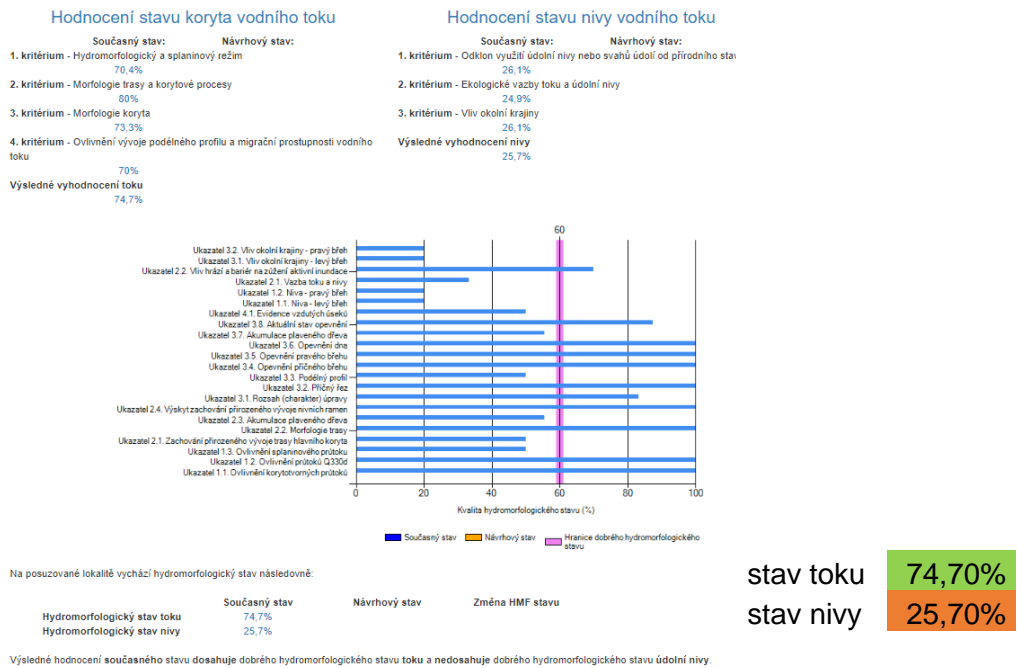
V závěrečném vyhodnocení (viz.kapitola č.7) byly jednotlivé úseky toku obarveny v souladu s výsledky získanými z hodnocení, což umožnilo rychlou orientaci v míře hydromorfologických změn či problémů. Barevné rozdělení tak vizuálně prezentovalo, v jakém stavu se jednotlivé části toku nacházejí (viz. Mapové výstupy č.18 a č.19).

Během analýzy bylo kladeno velké úsilí na detailní popis každého úseku toku, se zvláštním důrazem na vegetaci a technické prvky negativně ovlivňující hydromorfologický stav. Speciální pozornost byla věnována faktorům jako migrace vodních organismů, přítomnost spadlých dřevin v korytu, obtíže spojené s nepropustností splavenin a přirozenému meandrování toku.

Na základě pečlivého vyhodnocení těchto faktorů jsem navrhl sadu rámcových opatření. Tato opatření jsou zaměřena na adresování a řešení specifických problémů identifikovaných v jednotlivých úsecích toku Lužec, s cílem zlepšit jeho hydromorfologický stav.

6. Hodnocení toku

- Úsek č.1



Obrázek (č.5) - Graf vyhodnocených kritérií 1. úseku (SINDLAR Group 2024)

Úsek toku začíná v ústí, kde dochází k soutoku s řekou Bílinou, a protéká městem Jirkov, než končí u soutoku s Novomlýnským rybníkem. Celková délka úseku je 0,51 km. Průtok v tomto úseku je na úrovni 0,07 m³/s. Přirozené meandrující tendence toku vytváří dobrý hydromorfologický stav, hodnocený na 74,70 %. Nicméně, stav nivy je nižší, na úrovni 25,70 % (viz. Obr. č.5 a př. č.1), což odráží vliv antropogenních zásahů, včetně blízkosti ČOV a urbanizovaného prostředí města Jirkov.

Antropogenní zásahy a infrastrukturní stavby na pravém břehu, které tvoří silnice a chodníky ovlivňují levý břeh. Omezení migrace vodních organismů je způsobeno hlavně přirozenými jevy, jako jsou kamenné překážky, které komplikují pohyb těchto organismů ve chvílích nízkého stavu vody. Tento problém je ještě umocněn rychlým tokem řeky, což dále ztěžuje migraci. Ačkoli se v řece vyskytují spadlé větve, ty nevytvářejí zásadní překážky, které by významně omezovaly tok vody nebo pohyb splavenin.

Návrhy na zlepšení situace v tomto městském úseku zahrnují revitalizaci břehů s využitím vegetace pro podporu biodiverzity, instalaci dřevěných prahů pro zpomalení toku a vytvoření podmínek pro migraci, a vytvoření mělkých oblastí jako útočiště pro vodní organismy (viz. Návrh 1.). Odstraňování nevhodných překážek by mělo být pravidelné, aby se zajistila lepší migrační průchodnost a zachovala struktura toku.

Výsledné hodnocení současného stavu, podle metodiky MŽP dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku, ale nedosahuje dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



Obrázek (č. 6) – Koryto toku Lužec

Obrázek (č. 7) – Soutok toku Lužec s Novomlýnským rybníkem – vlevo dole

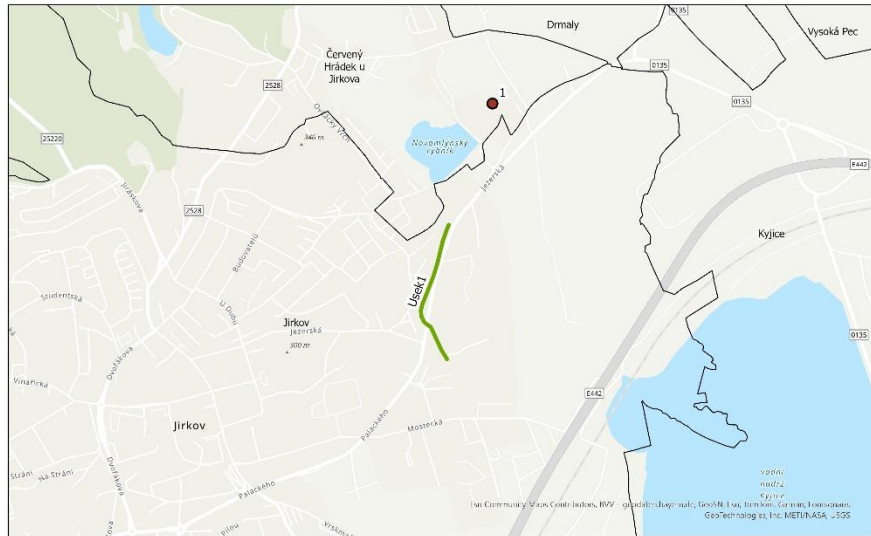
Obrázek (č. 8) – Soutok toku Lužec s řekou Bílinou (ústí) – vpravo nahoře

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 1. ÚSEK

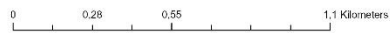


LEGENDA

- Lužec_kilometrAZ_1km
- Úsek1
- KU_LUžEC



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

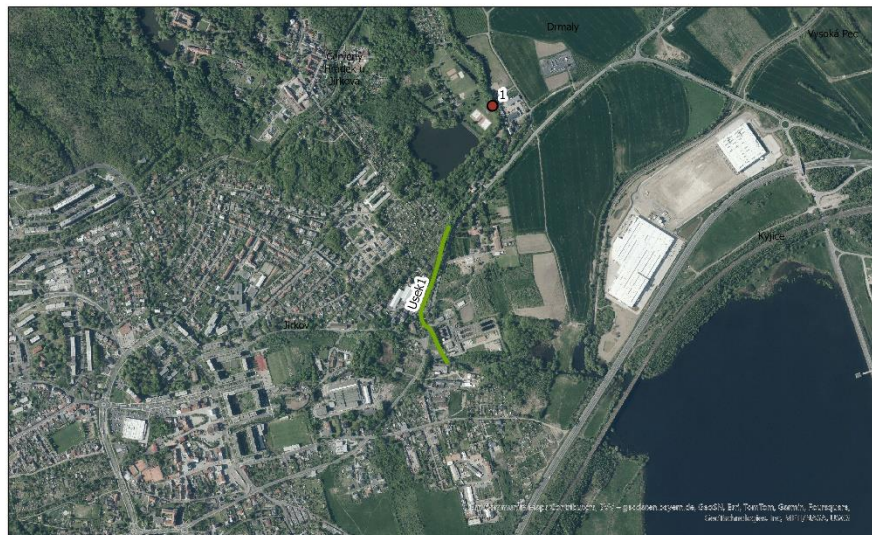
Mapový výstup (č.2) – GIS výstup 1. úseku (viz. PŘ. 25) (zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 1. ÚSEK



LEGENDA

- Lužec_kilometrAZ_1km
- Úsek1
- KU_LUžEC



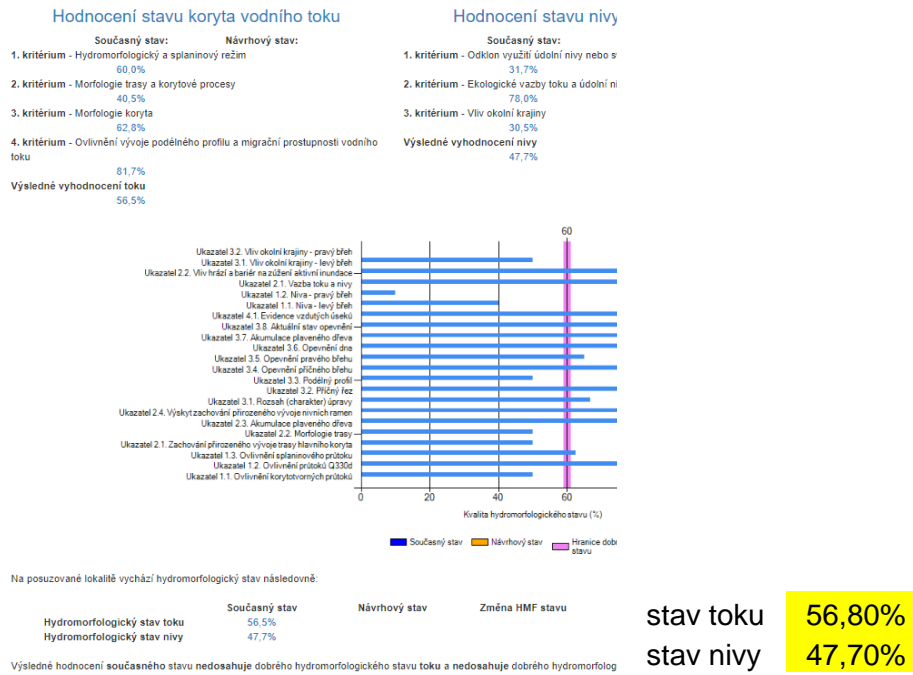
1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.3) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 1. úseku (viz. PŘ. 17) (zdroj: autor)

- Úsek č.2



Obrázek (č.9) - Graf vyhodnocených kritérií 2. úseku (SINDLAR Group 2024)

Druhý úsek toku, nacházející se v oblasti nad soutokem Nivského mlýna a nad přivaděčem mezi Jirkovem a Drmaly, má délku 1,3 km a dlouhodobý roční průtok 0,07 m³/s. Hydromorfologický stav toku je hodnocen na 56,80 % a stav nivy na 47,70 % (viz. Obr. č.9 a př. č.2).

Podobně jako v prvním úseku je i zde niva ovlivněna lidskou činností, zejména infrastrukturními prvky umístěnými převážně po pravém břehu, zatímco levý břeh je ve většině své délky definován blízkostí silnice. Zúžení aktivní zóny inundace, která je způsobena zmíněnými antropogenními zásahy, které vedou ke zvýšenému riziku a výskytu povodní, či změně přirozených hydrologických a geomorfologických procesů v oblasti. Tyto antropogenní zásahy vedou k omezení přirozených procesů, které by umožňovaly větší variabilitu toku a jeho samovolné meandrování.

Migrace vodních organismů je v tomto úseku relativně usnadněna, avšak existuje zde bariéra v podobě malé hráze nad přivaděčem, která negativně ovlivňuje proces splavenin. V uvedené části úseku je v rámci zabránění vniku přítoku velkého množství vody, jelikož se tok pohybuje pod stavbami.

Výsledné hodnocení současného stavu, podle metodiky MŽP nedosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku a nedosahuje dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



Obrázek (č.10) – Most vedený přes tok Lužec

Obrázek (č.11) betonové opevnění podél pravého boku toku



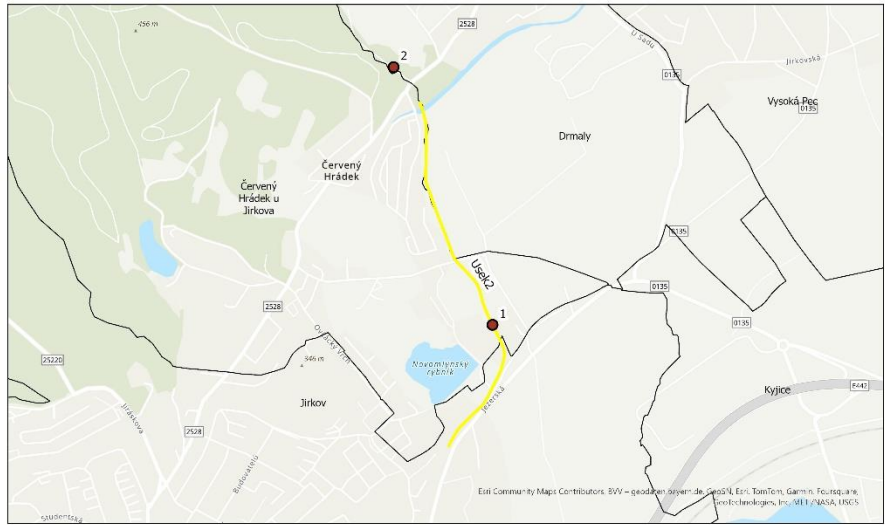
Obrázek (č.12) – bariévní malá hráz (viz. Př. č.16)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 2. ÚSEK



LEGENDA

- KU_LUZEK
- Luzec_kilometraz_1km
- Usek2



1:10 000

0 0.28 0.55 1.1 Kilometers

Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

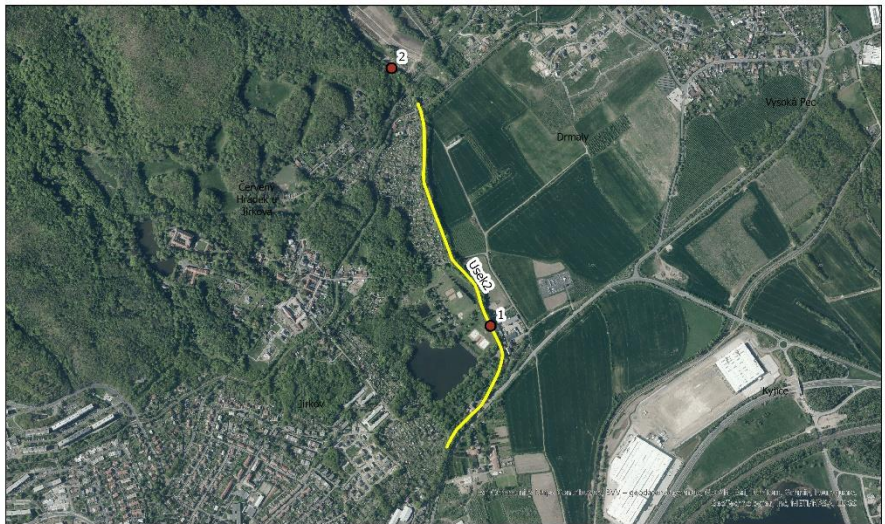
Mapový výstup (č.4) – GIS výstup 2. úseku (viz. Př. 26) (zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 2. ÚSEK



LEGENDA

- KU_LUZEK
- Luzec_kilometraz_1km
- Usek2



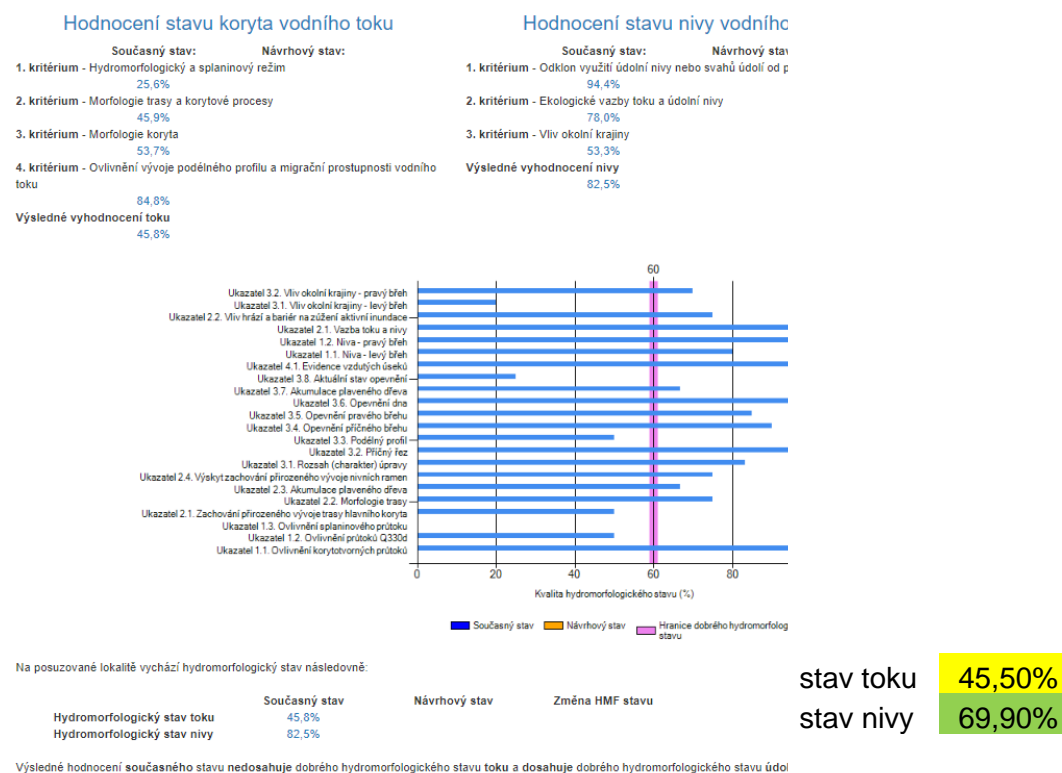
1:10 000

0 0.28 0.55 1.1 Kilometers

Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.5) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 2. úseku (viz. Př.18) (zdroj: autor)

- Úsek č.3



Obrázek (č. 13) - Graf vyhodnocených kritérií 3. úseku (SINDLAR Group 2024)

Úsek č. 3 toku začíná nad přivaděčem a končí nad přítokem z Ovčího rybníka, který i přes velkou délku nemění průměrný roční průtok. Celková délka tohoto úseku je 1,77 km, s dlouhodobým ročním průtokem 0,07 m³/s. Nadmořská výška na začátku úseku je 336 m n. m., zatímco konec dosahuje výšky 406 m n. m. Stav toku je hodnocen na 56,80 %, což odráží současný špatný stav (viz. Obr. č.13 a př. č.3), primárně kvůli omezení průchodu splavenin způsobeného průtočným poldrem, který má za úkol ochranu obce před záplavami. Stav nivy je na úrovni 45,50 % (viz. Obr. č.13 a př. č.3), kvůli antropogenním a zemědělským vlivům, zejména na levém břehu, kde se nachází firma UNILES, a.s., která má na starosti lesní školky v Drmalech.

Dále tok prochází oborou u Červeného hrádku, okolo Drmalské myslivny, a má poměrně obtížnou možnost k migraci pro vodní organismy. Niva je zhoršena inundací v důsledku zmíněného průtočného poldru (viz. Obrázek č.14) a vlivem toku vedoucím pod přemostěnou silnicí. Ačkoliv se v blízkosti po pravém břehu nachází les, se v toku Lužec nenachází zmínka po dřevinách, či viditelném velkém množství větví, které by mohly více bránit průtoku.

Výsledné hodnocení současného stavu, podle metodiky MŽP nedosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku, ale dosahuje dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



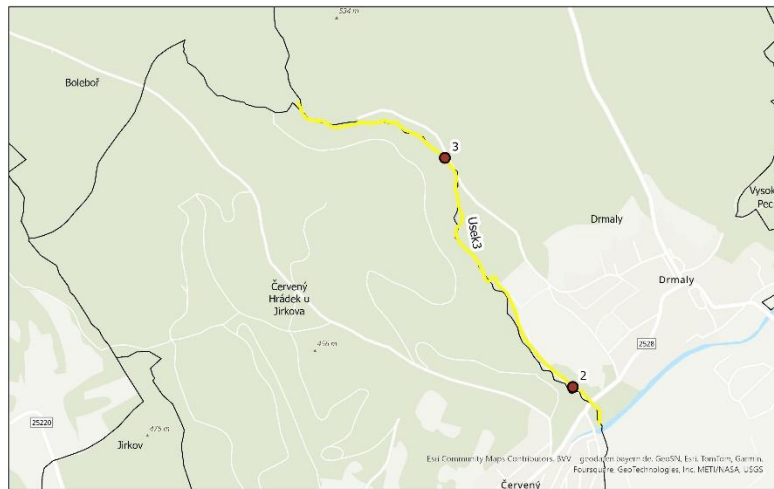
Obrázek (č. 14) – poldr vedený kousek nad firmou UNILES

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 3. ÚSEK



LEGENDA

-  Luzec_kilometrAZ_1km
-  KU_LUZEK
-  Usek3



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.6) – GIS výstup 3. úseku (viz. Př. 27) (zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 3. ÚSEK



LEGENDA

-  Luzec_kilometrAZ_1km
-  KU_LUZEK
-  Usek3



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.7) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 3. úseku (viz. Př. 19)
(zdroj: autor)

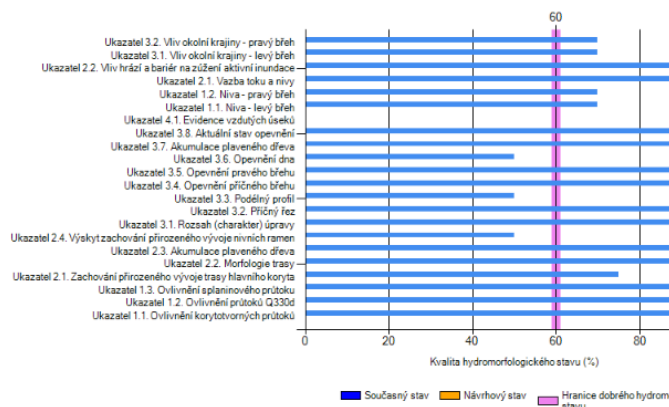
- Úsek č.4

Hodnocení stavu koryta vodního toku

| Kritérium | Současný stav: | Návrhový stav: |
|--|----------------|----------------|
| 1. kritérium - Hydromorfologický a splaninový režim | 100% | |
| 2. kritérium - Morfologie trasy a korytové procesy | 76,8% | |
| 3. kritérium - Morfologie koryta | 69,6% | |
| 4. kritérium - Ovlivnění vývoje podélného profilu a migrační propustnosti vodního toku | 40% | |
| Výsledné vyhodnocení stavu | 78,3% | |

Hodnocení stavu nivy vodní

| Kritérium | Současný stav: | Návrhový stav: |
|--|----------------|----------------|
| 1. kritérium - Odklon využití údolní nivy nebo svažů údolí | 80,5% | |
| 2. kritérium - Ekologické vazby toku a údolní nivy | 100% | |
| 3. kritérium - Vliv okolní krajiny | 80,5% | |
| Výsledné vyhodnocení nivy | 87,3% | |



Na posuzované lokalitě vychází hydromorfologický stav následovně:

| | Současný stav | Návrhový stav | Změna HMF stavu |
|-----------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Hydromorfologický stav toku | 78,3% | | |
| Hydromorfologický stav nivy | 87,3% | | |

stav toku **78,30%**
stav nivy **87,30%**

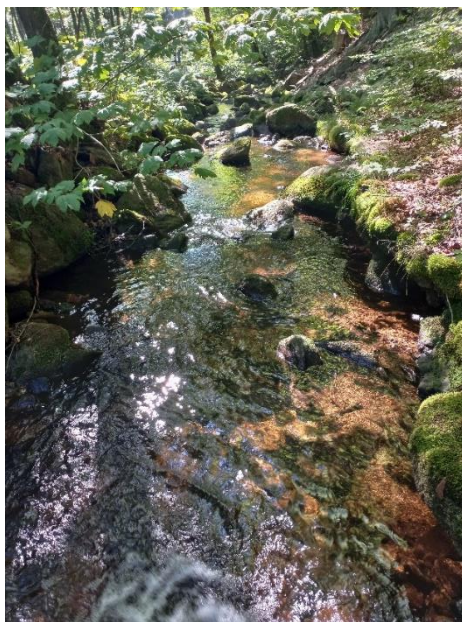
Výsledné hodnocení současného stavu dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku a dosahuje i dobrého hydromorfologického stavu ú

Obrázek (č.15) - Graf vyhodnocených kritérií 4. úseku (SINDLAR Group 2024)

Úsek č.4 - tento úsek toku se rozkládá na délce 4,1 km, začíná na nadmořské výšce 406 m n. m. (nad přítokem u Ovčích rybníků) a končí na 692 m n. m. (pod Helenčinými vodopády), což podle Meybecka et al. (2001) odpovídá horským oblastem, jelikož se nachází nad 500 m n. m. (viz. Kapitola 3.1.6). Stav toku je hodnocen na 78,30 % (viz. Obr. č.15 a př. č.4), což odráží jeho dobrý stav, zčásti díky absenci problémů s průchodem splavenin a vytváření přirozeného meandrování. Stav nivy je ještě lepší než předešlé úseky, na úrovni 87,30 % (viz. Obr. č.15 a př. č.4), kvůli minimálním antropogenním vlivům v této oblasti. Niva na obou březích je charakterizována jako mezistupeň v krajíně, v lesních komplexech. Dlouhodobý roční průtok dosahuje 0,07 m³/s.

Přestože přírodní kamenivo v toku slabě omezuje průtok, nevytváří významné bariéry pro vodní organismy, ale roli v omezení migrace stojí nadmořská výška, kdy jestli je období menších dopadů srážek, což by mělo za následek nižší obsah vody v toku, to následně vytvářelo zásadní zátěž k pohybu vodních organismů. Tok v části toho to úseku, má malé množství spadlých dřevin uvnitř koryta. V úseku, hlavně ve vyšších polohách jsou menší prostory, jako jsou tůně dobrým útočištěm, nebo refugiem.

Výsledné hodnocení současného stavu, podle metodiky MŽP dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku a dosahuje i dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



Obrázek (č.16) a (č.17) – koryto toku v úseku 4

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 4. ÚSEK



LEGENDA

- Lužec_kilometrAZ_1km
- Úsek4
- KU_LUZEK



1:20 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

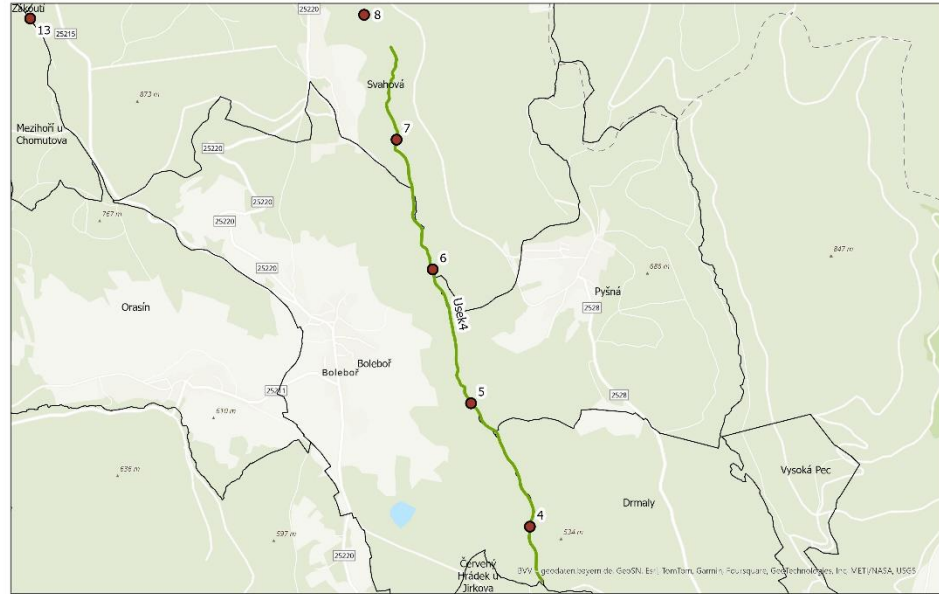
Mapový výstup (č.8) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 4. úseku (viz. PŘ. 20)
(zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 4. ÚSEK



LEGENDA

- Lužec_kilometr_1km
- Usek4
- KU_LUZEK



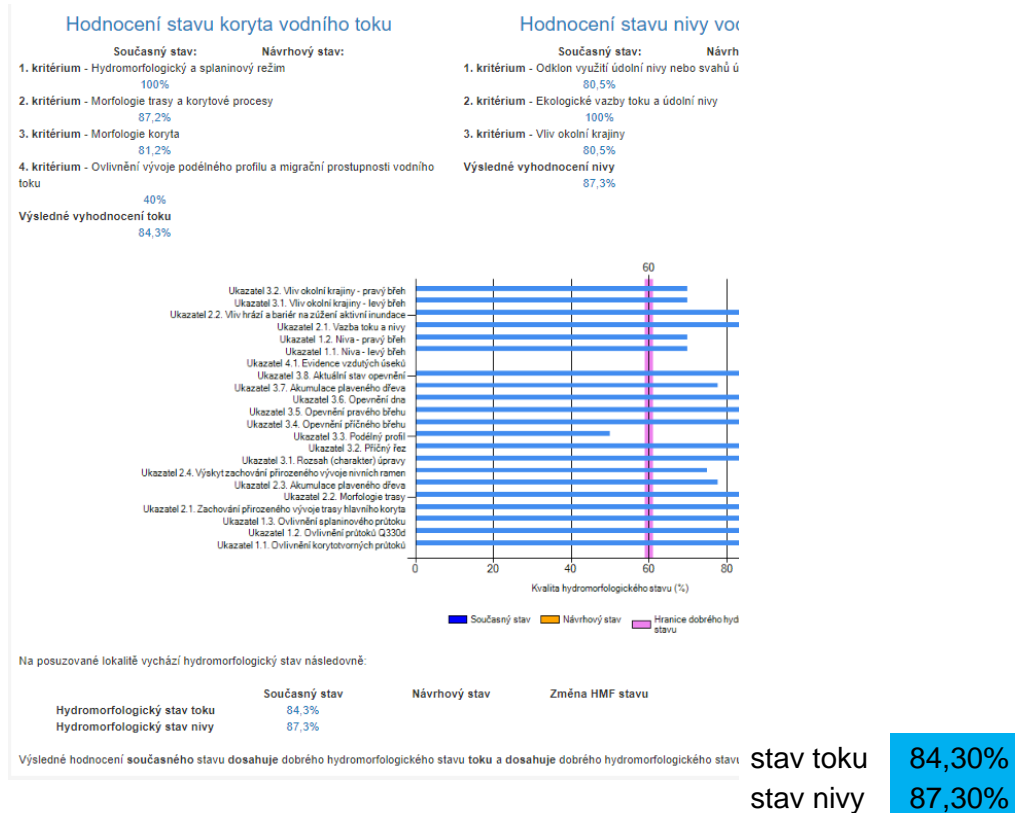
1:20 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.9) – GIS výstup 4. úseku (viz. PŘ. 28) (zdroj: autor)

- Úsek č.5



Obrázek (č.18) - Graf vyhodnocených kritérií 5. úseku (SINDLAR Group 2024)

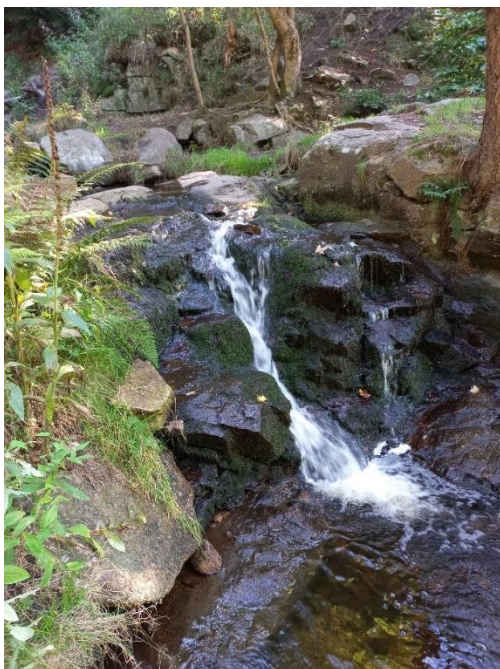
Úsek číslo 5, je poměrně specifický úsek toku o délce 0,6 km, který je význační Helenčiných vodopádů, kde skalní práh vytváří čtyřmetrový vodopád s několika menšími stupni. Historicky byl tento vodopád na starých mapách označován, jako Aubachfall bei Neuhaus a v novějších zdrojích je znám v českém jazyce, jako Helenčiny vodopády (viz. Příloha 4.3). Úsek toku začíná pod vodopády a končí nad nimi, přičemž v blízkosti se nachází obec Svahová. Nadmořská výška tohoto úseku začíná na 692 m a končí na 759 m, což představuje sklon 0,1117, důsledkem toho je vzduť nivelety kvůli sklonu a množství kamenných objektů.

Stav toku je hodnocen na 84,30 % a stav nivy na 87,30 % (viz. Obr. č.18 a př. č.5), což znamená dobrý stav u obou aspektů tohoto úseku.

Co se týče aspektů, které dělají tok nedokonalým, má za následek absence, či neschopnost toku vykonávat migrační průchodnost. Zvláště v okamžiku, kdy se vodní organismy chtějí pokoušet migrovat proti proudu, tak je tato migrace více méně nemožná, což je způsobeno skalním prahem.

V toku se vyskytují spadlé dřeviny, které tvoří menší překážky a zpomalují tok vznikající spádem, ale nevedou k špatnému průchodu splavenin. Meandrování zde probíhá, krásným přírodním způsobem.

Ze znění metodiky MŽP vychází výsledné hodnocení současného stavu, který dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku a dosahuje dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



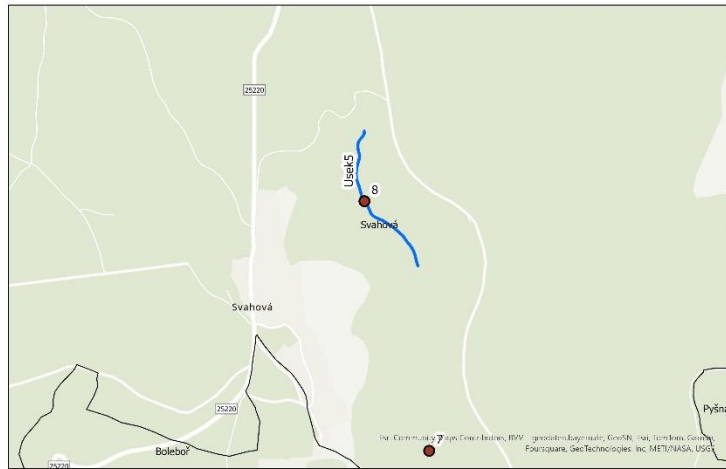
Obrázek (č. 19) a (č.20) – Helenčiny vodopády (viz. Př. č.15)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 5. ÚSEK



LEGENDA

- Luzec_kilometraz_1km
- KU_LUZEC
- Usek5



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

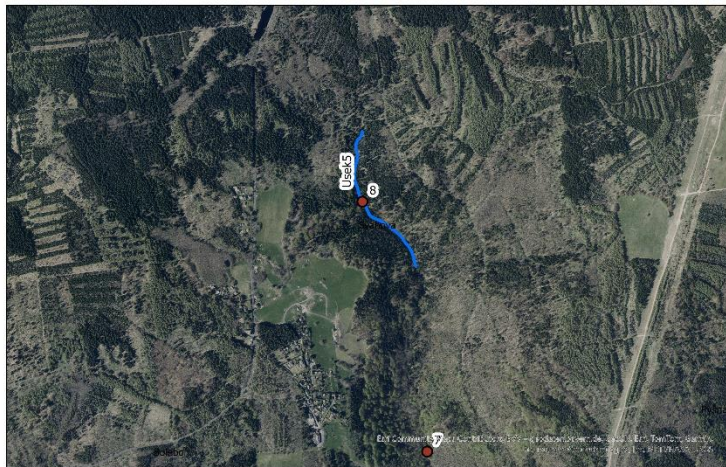
Mapový výstup (č.10) – GIS výstup 5. úseku (viz. PŘ. 29) (zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 5. ÚSEK



LEGENDA

- Luzec_kilometraz_1km
- KU_LUZEC
- Usek5



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.11) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 5. úseku (viz. PŘ.21)

(zdroj: autor)

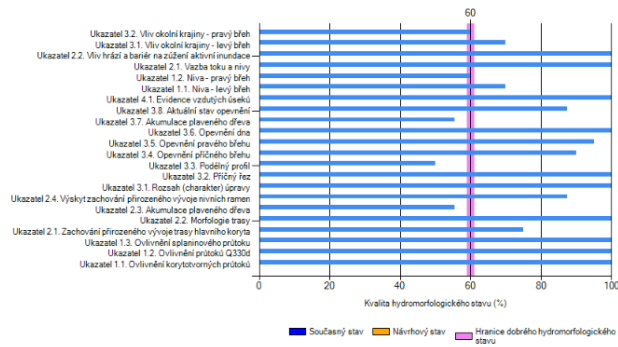
- Úsek č.6

Hodnocení stavu koryta vodního toku

| Kritérium | Současný stav: | Návrhový stav: |
|--|----------------|----------------|
| 1. kritérium - Hydromorfologický a splavninový režim | 100% | 100% |
| 2. kritérium - Morfologie trasy a korytové procesy | 80,4% | 100% |
| 3. kritérium - Morfologie koryta | 68,5% | 100% |
| 4. kritérium - Ovlivnění vývoje podélného profilu a migrační propustnosti vodního toku | 100% | 100% |
| Výsledné vyhodnocení toku | 82,2% | 100% |

Hodnocení stavu nivy vodního toku

| Kritérium | Současný stav: | Návrhový stav: |
|--|----------------|----------------|
| 1. kritérium - Odklon využití údolní nivy nebo svahů údolí od přírodního stavu | 75,8% | 100% |
| 2. kritérium - Ekologické vazby toku a údolní nivy | 100% | 100% |
| 3. kritérium - Vliv okolní krajiny | 75,8% | 100% |
| Výsledné vyhodnocení nivy | 84,3% | 100% |



Na posuzované lokalitě vychází hydromorfologický stav následovně:

| Hydromorfologický stav toku | Současný stav | Návrhový stav | Změna HMF stavu |
|-----------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Hydromorfologický stav toku | 82,2% | 100% | |
| Hydromorfologický stav nivy | 84,3% | 100% | |

stav toku **82,20%**
stav nivy **84,30%**

Výsledné hodnocení současného stavu dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku a dosahuje dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy.

Obrázek (č.21) - Graf vyhodnocených kritérií 6. úseku(SINDLAR Group 2024)

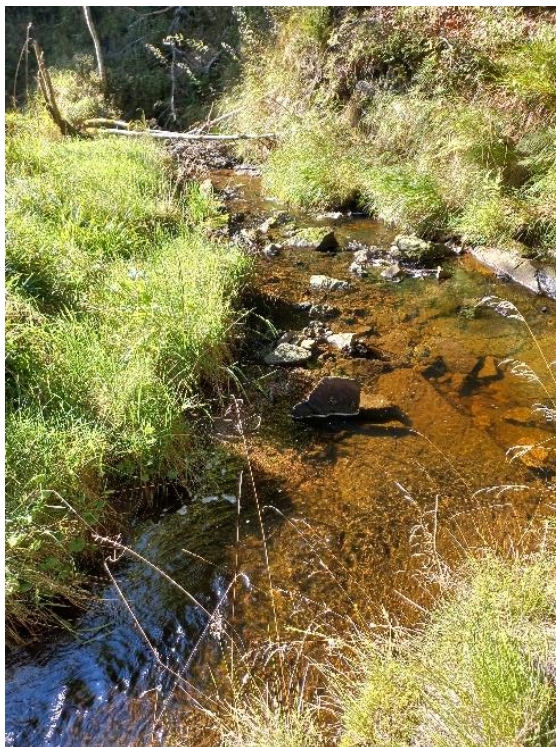
Úsek toku číslo 6 má délku 1,78 km, začíná nad Helenčinými vodopády a končí před oblastí ovlivněnou Kachním rybníkem neboli významným krajinným prvkem, který následovně ovlivňuje průtok podél směru toku.

Nadmořská výška tohoto úseku se pohybuje od 759 m n. m. na začátku až do 804 m n. m. na konci, což odpovídá sklonu 0,0253 m. Dlouhodobý průměrný průtok je 0,03 m³/s, což je ovlivněno jak nadmořskou výškou, tak přítoky, které do toku vtékají. Stav toku je hodnocen na 82,20 % a stav nivy na 84,30 % (viz. Obr. č.21 a př. č.6).

Hydromorfologický stav koryta je výrazně ovlivněn postupným vývojem vyrovnání nivelety, například ve vzduť. Splavninový režim zde probíhá bez problémů. Migrační propustnost je u tohoto úseku, jako jedna z malá na tomto toce, dobře přístupná.

V toku dochází k plně vyvinutému meandrování. Dále dochází k vytváření různých vodních habitatů, včetně viditelného množství tůní. Nachází se zde spadále dříví, z okolních smrkových monokultur, spolu s trvalými travními porosty.

Výsledné hodnocení současného stavu, dosahuje podle MŽP metodiky dobrého hydromorfologického stavu toku, včetně dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



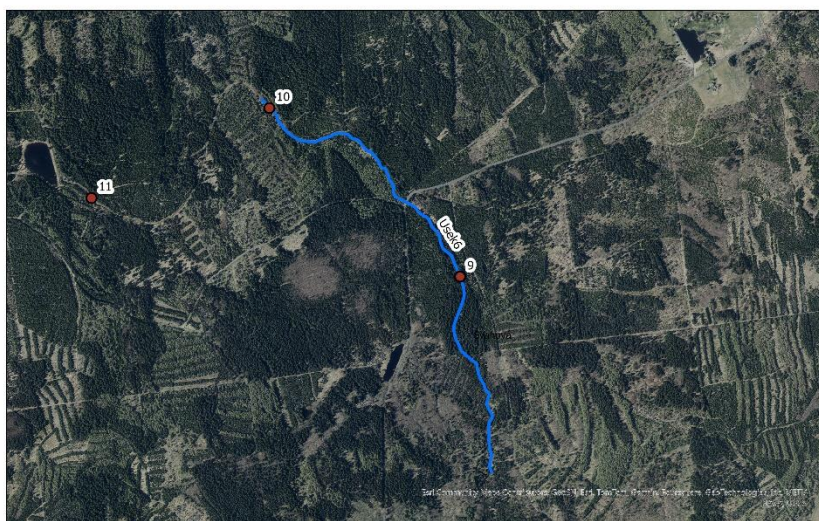
Obrázky (č.22), (č.23) a (č.24) koryta šestého úseku

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 6. ÚSEK



LEGENDA

-  Luzec_kilometraz_1km
-  Usek6
-  KU_LUZEC



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK




Mapový výstup (č.12) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 6. úseku (viz. PŘ. 22)

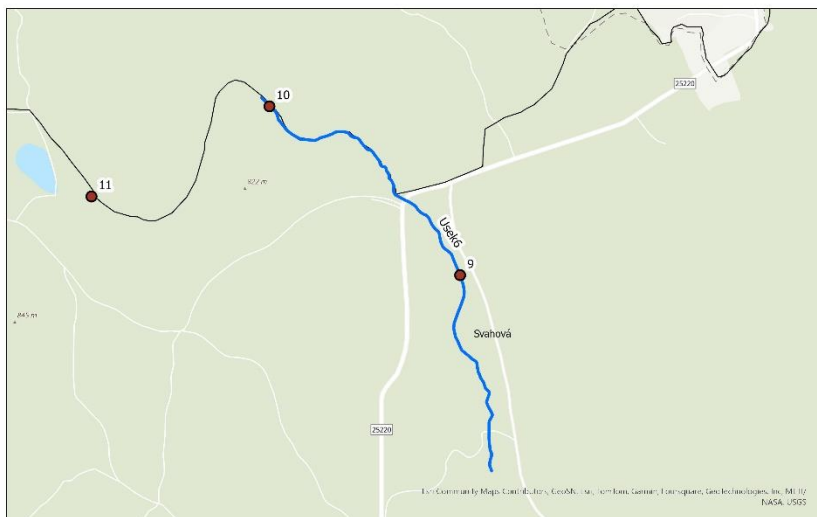
(zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 6. ÚSEK



LEGENDA

-  Luzec_kilometraz_1km
-  Usek6
-  KU_LUZEC



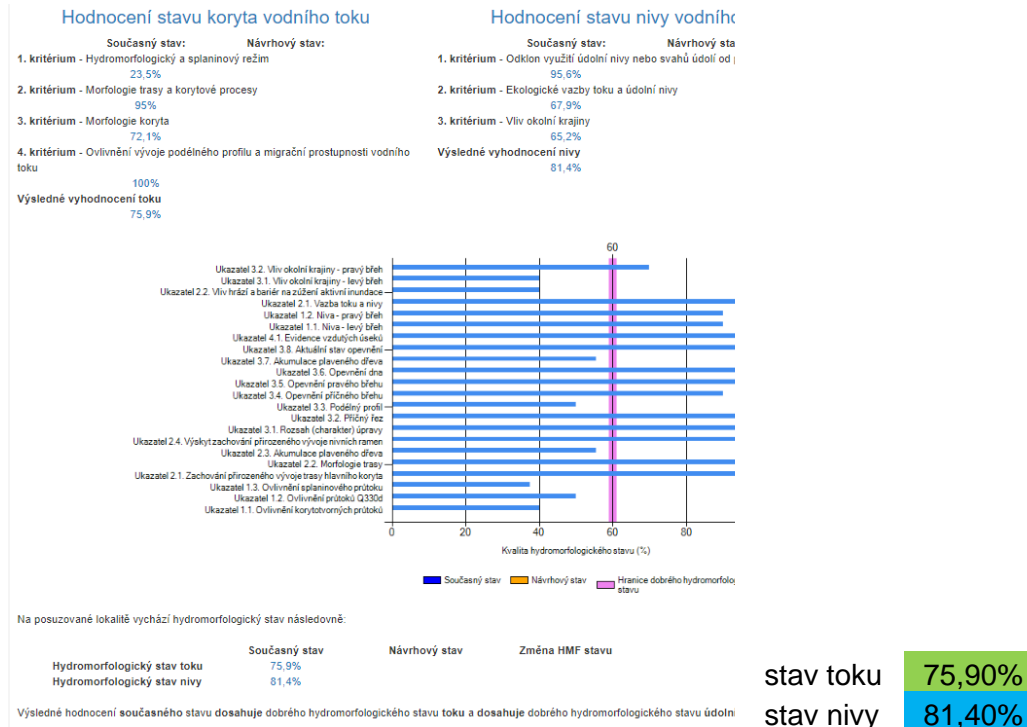
1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.13) – GIS výstup 6. úseku (viz. PŘ. 30) (zdroj: autor)

- Úsek č.7



Obrázek (č.25) - Graf vyhodnocených kritérií 7. úseku(SINDLAR Group 2024)

Úsek č. 7 toku, který je specifický přítomností Kachního rybníka, má délku 1,3 km. Počáteční nadmořská výška tohoto úseku je 804 m a končí na výšce 812 m, což znamená sklonitost 0,0062 m. Geomorfologický typ úseku je definován slabým meandrováním. Stav toku je hodnocen na 75,90 % a stav nivy na 81,40 % (viz. Obr. č.25 a př. č.7).

Splaveninový režim je v tomto úseku ovlivněn přítomností Kachního rybníka (viz. Př. č.13 a 14), který funguje jako retenční nádrž, ale nebrání úplnému chodu splavenin do dalšího úseku.

Průtok na začátku úseku je 0,03 m³/s a ke konci úseku se v rámci nadmořské výšky mění na 0,012 m³/s. Okolní oblasti jsou charakterizovány buď trvalými travními porosty nebo smrkovými monokulturami (viz. Př. č.10), což je důsledek historického vysazování smrčín v Krušných horách.

Zajištění kontroly průtoku vody v tomto úseku je částečně řešeno regulovaným přechodem z rybníka – přepadem (viz. Obr. č.28).

Výsledné hodnocení současného stavu, podle metodiky MŽP dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku, ale lepšího hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



Obrázek vlevo (č.26) – nad Kachním rybníkem

Obrázek uprostřed (č.27) – Kachní rybník

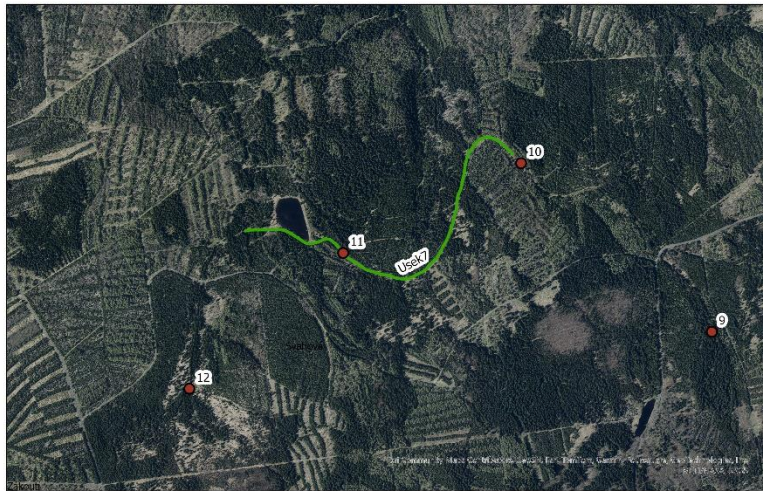
Obrázek vpravo (č.28) – Regulovaný přechod – zpevněný přepad (vpravo dole)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 7. ÚSEK



LEGENDA

- Luzec_kilometraz_1km
- Usek7
- KU_LUZEC



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.14) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 7. úseku (viz. PŘ. 23)

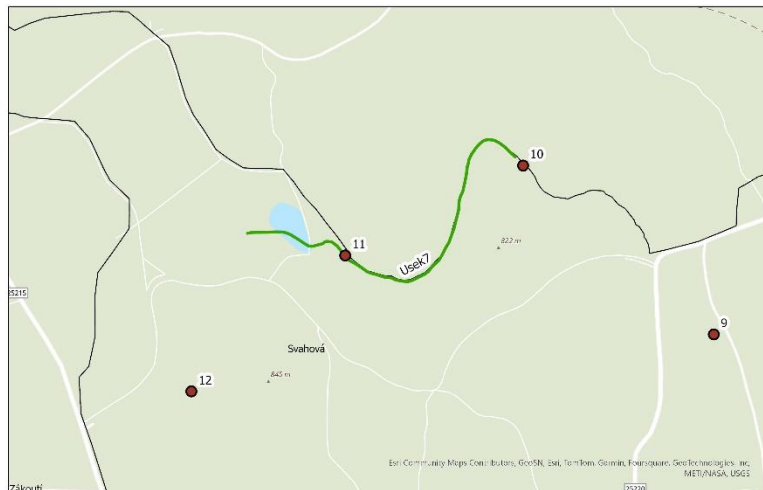
(zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 7. ÚSEK



LEGENDA

- Luzec_kilometraz_1km
- Usek7
- KU_LUZEC



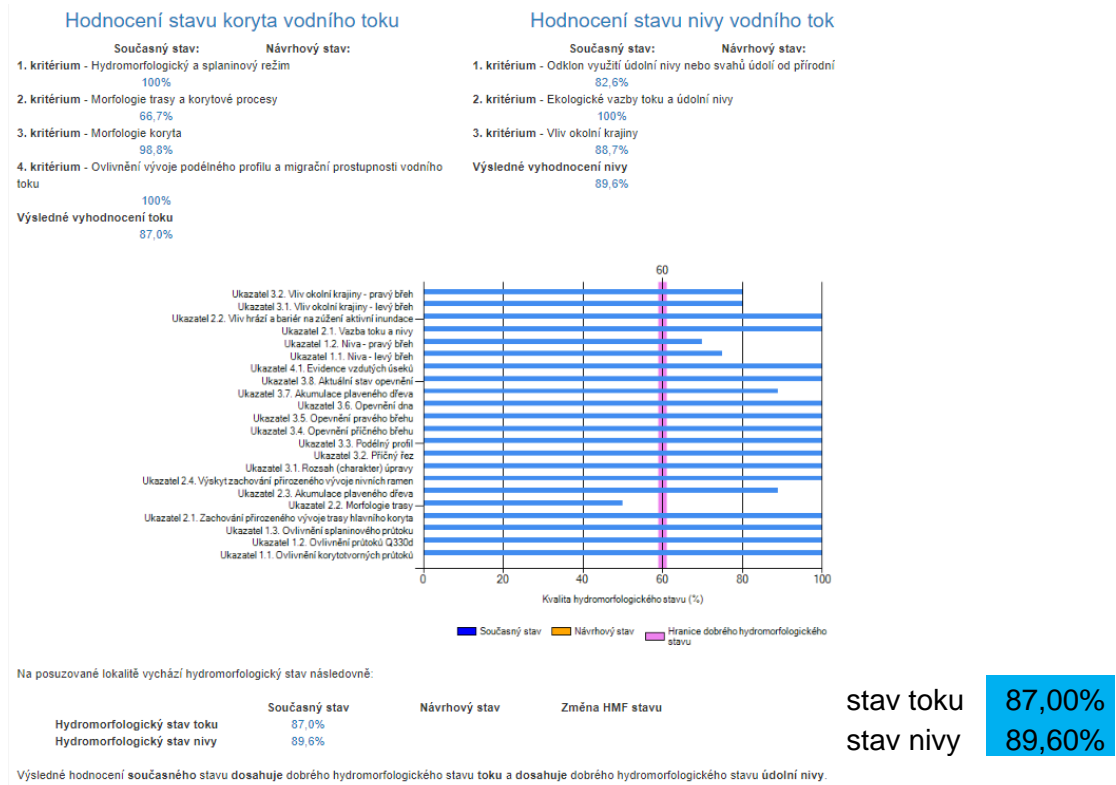
1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.15) – GIS výstup 7. úseku (viz. PŘ. 31) (zdroj: autor)

- Úsek č. 8



Obrázek (č.29) - Graf vyhodnocených kritérií 8. úseku (SINDLAR Group 2024)

Poslední úsek číslo 8 z hlavního toku s délkou 1,7 km, vykazuje výjimečně pozitivní hodnoty, jak pro stav toku, tak pro stav nivy, s hodnotami 87,00 % a 89,60 % (viz. Obr. č.29 a př. č.8), což značí nejlepší výsledky v obou kategoriích v porovnání s předchozími úseky.

Tento úsek začíná na nadmořské výšce 812 m a končí na 869 m, což mu dává sklon 0,0335 m, podporující plynule vyvinuté meandrování.

Migrace vodních organismů je v tomto úseku komplikovanější kvůli přítomnosti většího množství travních porostů, ale nevytváří tok nezdolatelný. Spadlé dříví se vyskytuje v korytě (viz. Př. č.12), avšak nebrání průchodu splavenin.

Vegetace v této oblasti je rozsáhlá/bujná a tok je jí přehlcen, což napomáhá k jeho vizuálně přirozenému a neporušenému vzhledu. V rámci antropogenního zásahu se poslední úsek setkává pouze jednou, a to u podtékání silnice.

Na konci úseku se objevují menší erozně ovlivněné plochy (viz. Obr. č.29 a př.9), které jsou způsobeny převážně srážkami. To může být důsledkem složitého průtoku a širokého rozptylu koryta na konci úseku.

V rámci metodiky podle MŽP je výsledné hodnocení posledního úseku a jeho současného stavu dosahuje dobrého hydromorfologického stavu toku a dosahuje dobrého hydromorfologického stavu údolní nivy (SINDLAR Group 2024).



Obrázek vlevo (č.30) koryto 8 úseku

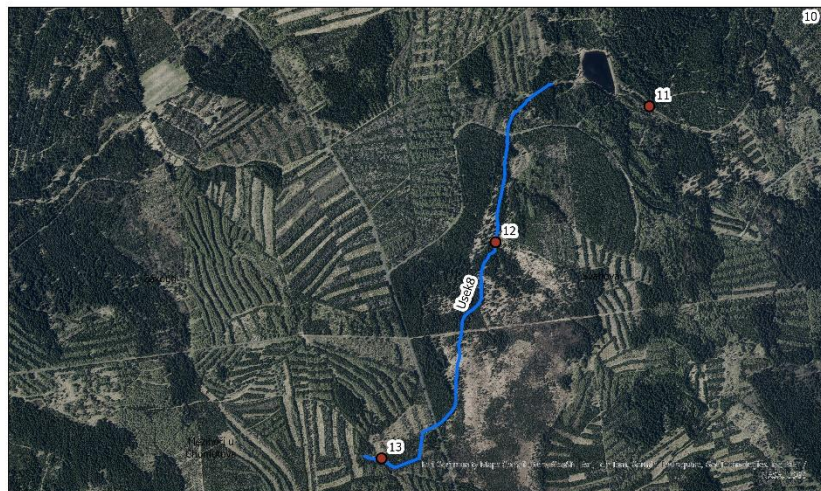
Obrázek vpravo (č.31) – pramen toku Lužec (viz. Př. č. 9)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 8. ÚSEK



LEGENDA

- Luzec_kilometraz_1km
- Usek8
- KU_LUZEC



1:10 000






Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

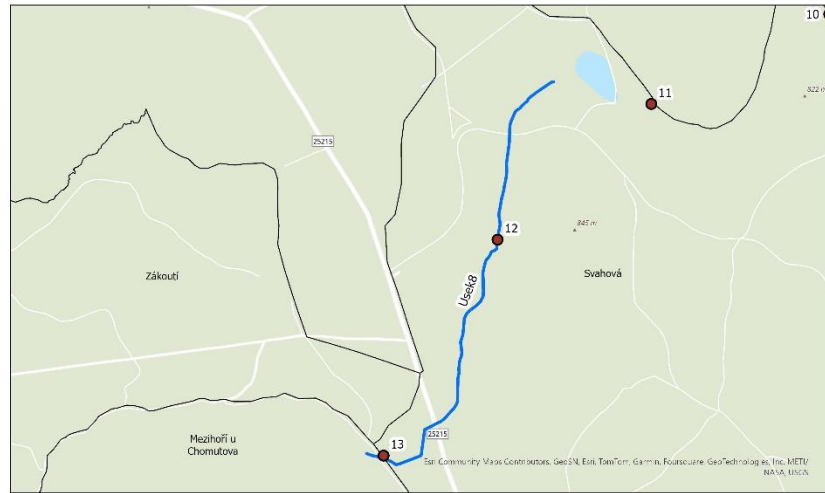
Mapový výstup (č.16) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 8. úseku (viz. Př.24) (zdroj: autor)

LUŽEC TOK (NIVSKÝ POTOK) - 8. ÚSEK

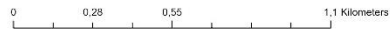


LEGENDA

-  Lužec_kilometraz_1km
-  Úsek8
-  KU_LUŽEC



1:10 000



Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.17) – GIS výstup 8. úseku (viz. Př. 32) (zdroj: autor)

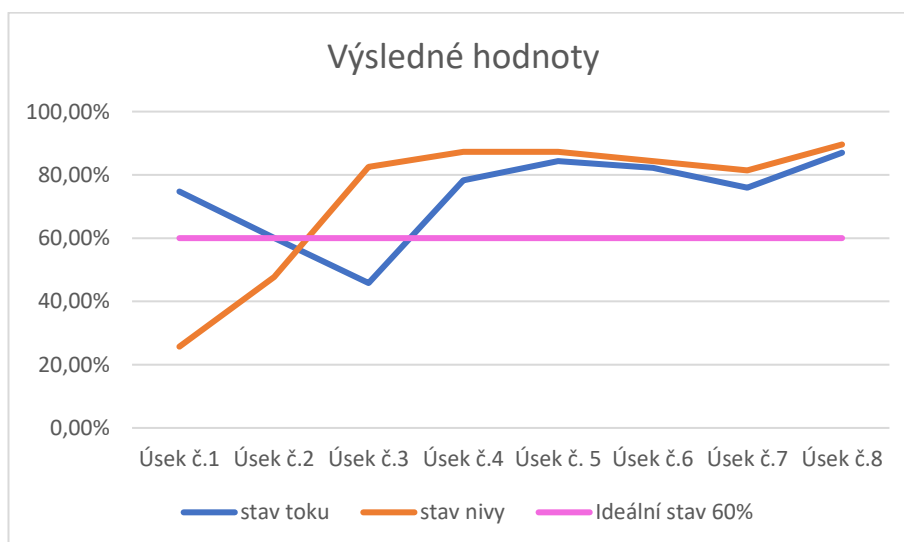
7. Výsledné zhodnocení toku

Z poskytnutých výsledků (viz. Tabulka č.6) a mapových, včetně grafických (viz. Graf č.1) podkladů je patrné, že na začátku toku, od ústí řeky soutoku s řekou Bílinou směrem k horám, jsou první dva úseky (č. 1 a č. 2) výrazně ovlivněny antropogenními zásahy, zejména v důsledku blízkosti intravilánu města Jirkov. Vedení toku blízko infrastruktury a v oblastech s vysokou mírou antropogenního zásahu má negativní vliv na hydromorfologický stav a kvalitu nivy.

Je důležité zmínit, že i když hydromorfologický stav mnoha úseků splňuje hodnoty nad 60 % (viz. Graf č.1), což je nad hranici dobrého stavu, stále se v těchto úsecích setkáváme s horší průchodností pro vodní organismy. To je způsobeno přítomností kamenného dna, sklonitostí způsobenou nadmořskou výškou, se kterou se v horských oblastech logicky setkáváme. Z výsledků říct se dá říct, že vyšší úseky nacházející se v horní části toku v horské oblasti vykazují lepší výsledky než úseky v nižších polohách, kdy za horší hodnoty můžou antropogenní zásahy i v jeho okolí. Horní části toku jsou přírodní, divoce meandrující s minimem antropogenních zásahů a i přes určité antropogenní zásahy a výzvy v dolní části toku, lze konstatovat, že většina úseků toku dosahuje dobrého až velmi dobrého hydromorfologického stavu.

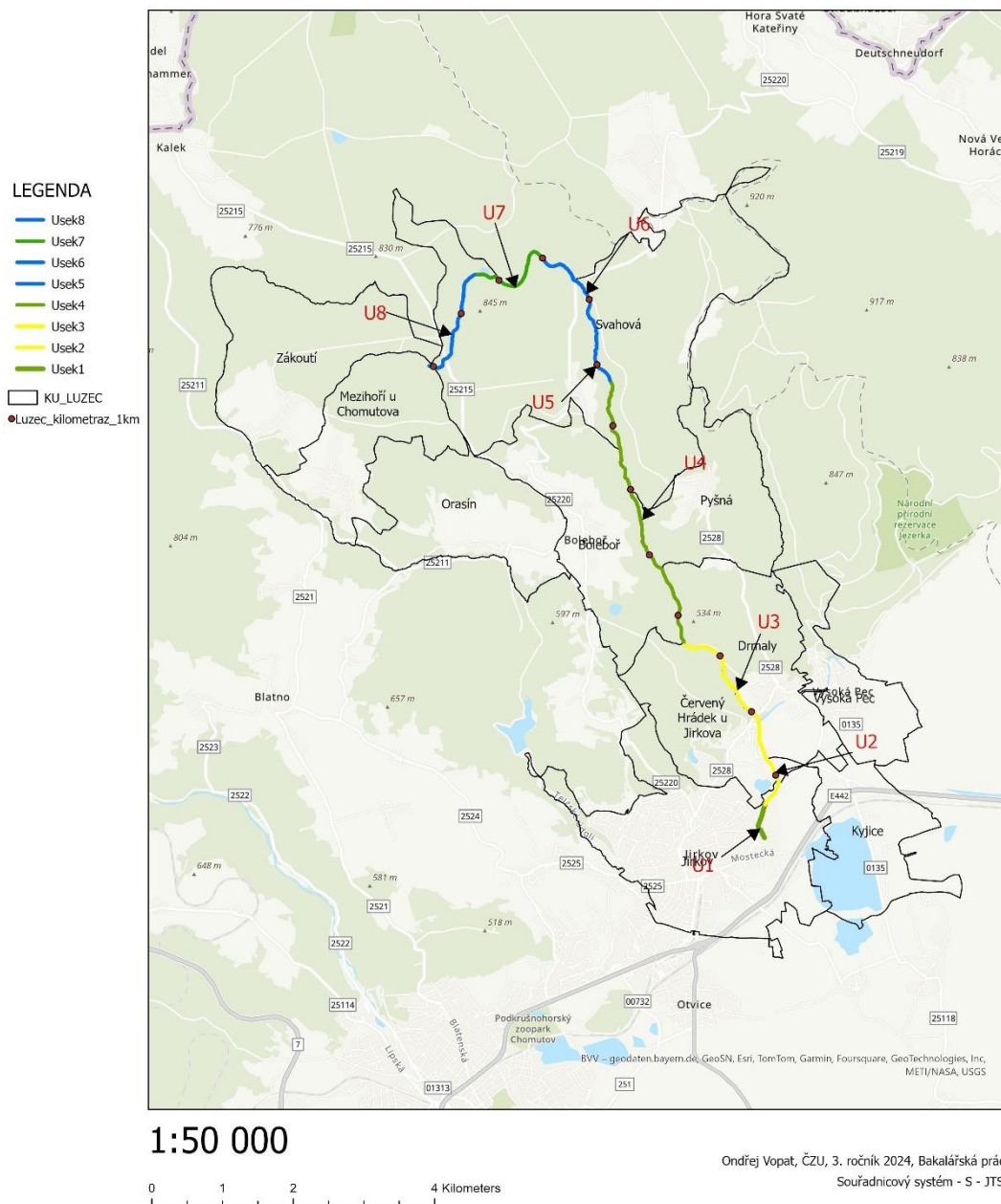
Tabulka (č.6) – výsledný hodnoty stavu toku a nivy

| | Úsek č.1 | Úsek č.2 | Úsek č.3 | Úsek č.4 | Úsek č.5 | Úsek č.6 | Úsek č.7 | Úsek č.8 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| stav toku | 74,70% | 60,10% | 45,80% | 78,30% | 84,30% | 82,20% | 75,90% | 87% |
| stav nivy | 25,70% | 47,70% | 82,50% | 87,30% | 87,30% | 84,30% | 81,40% | 89,60% |



Graf (č.1) – graficky značený výsledný hodnoty stavu toku a nivy

TOK LUŽEC (NIVSKÝ POTOK) - Výsledný hydromorfologický stav toku



Mapový výstup (č.18) – GIS výstup výsledného hodnocení stavu toku (viz. PŘ. 33)

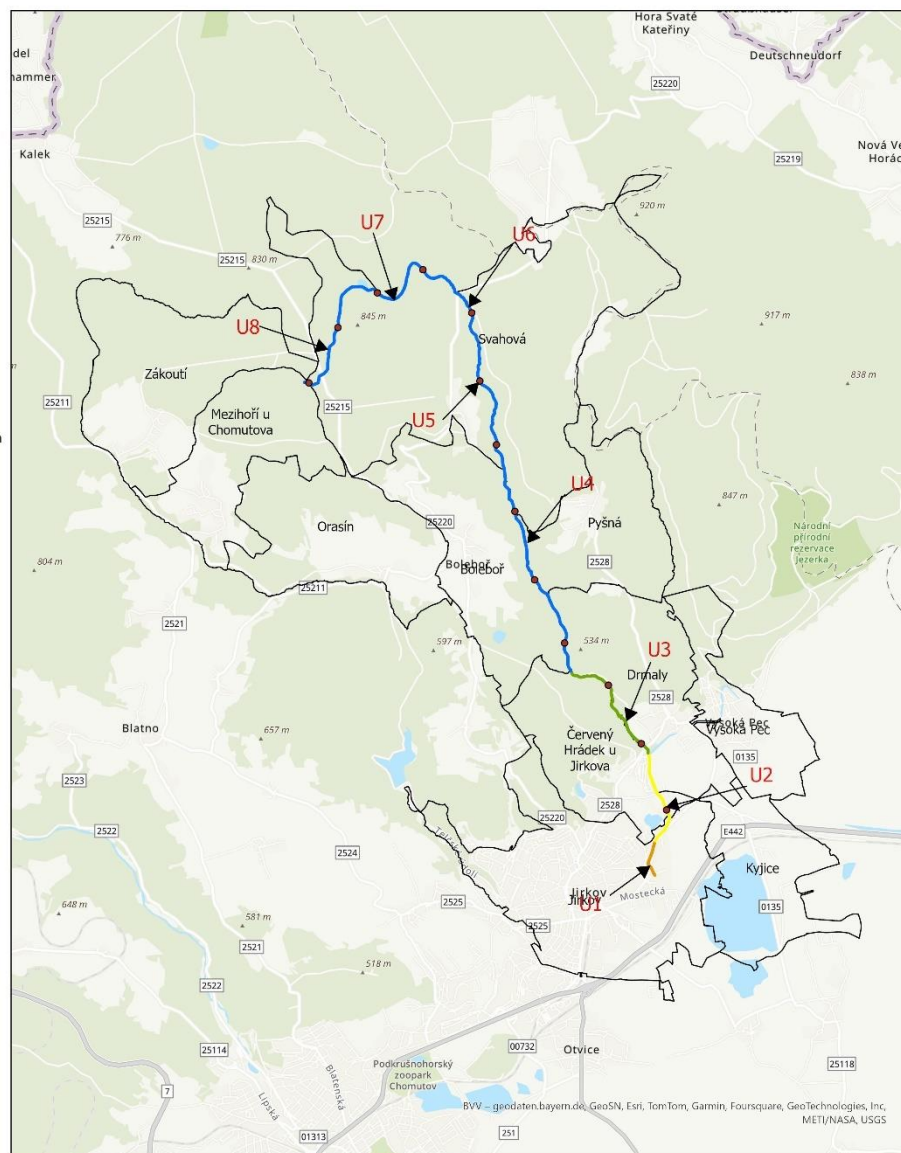
(zdroj: autor)

TOK LUŽEC (NIVSKÝ POTOK) - Výsledný hydromorfologický stav údolní nivy



LEGENDA

- Usek8_niva
- Usek7_niva
- Usek6_niva
- Usek5_niva
- Usek4_niva
- Usek3_niva
- Usek2_niva
- Usek1_niva
- KU_LUZEC
- Luzec_kilometraz_1km



1:50 000

0 1 2 4 Kilometers

Ondřej Vopat, ČZU, 3. ročník 2024, Bakalářská práce
Souřadnicový systém - S - JTSK

Mapový výstup (č.19) – GIS výstup výsledného hodnocení údolní nivy (viz. PŘ. 34)
(zdroj: autor)

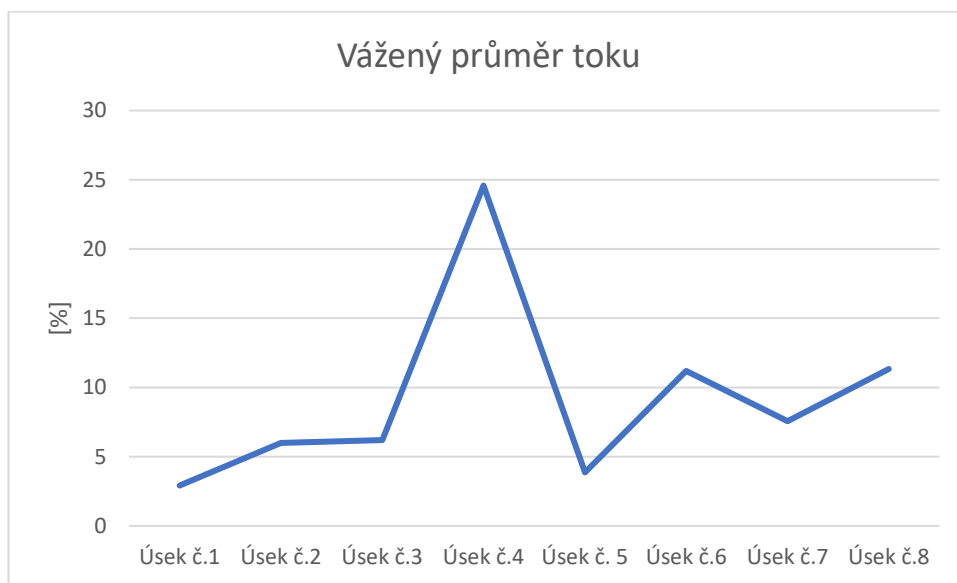
| | Úsek č.1 | Úsek č.2 | Úsek č.3 | Úsek č.4 | Úsek č. 5 | Úsek č.6 | Úsek č.7 | Úsek č.8 | Cel k. |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| stav toku [%] | 74,70 | 60,10 | 45,80 | 78,30 | 84,30 | 82,20 | 75,90 | 87 | |
| stav nivy [%] | 25,70 | 47,70 | 82,50 | 87,30 | 87,30 | 84,30 | 81,40 | 89,60 | |
| délka úseku [km] | 0,51 | 1,3 | 1,77 | 4,1 | 0,6 | 1,78 | 1,3 | 1,7 | 13, 06 |

Tabulka (č.7) - výsledný hodnoty stavu toku a nivy s délkami

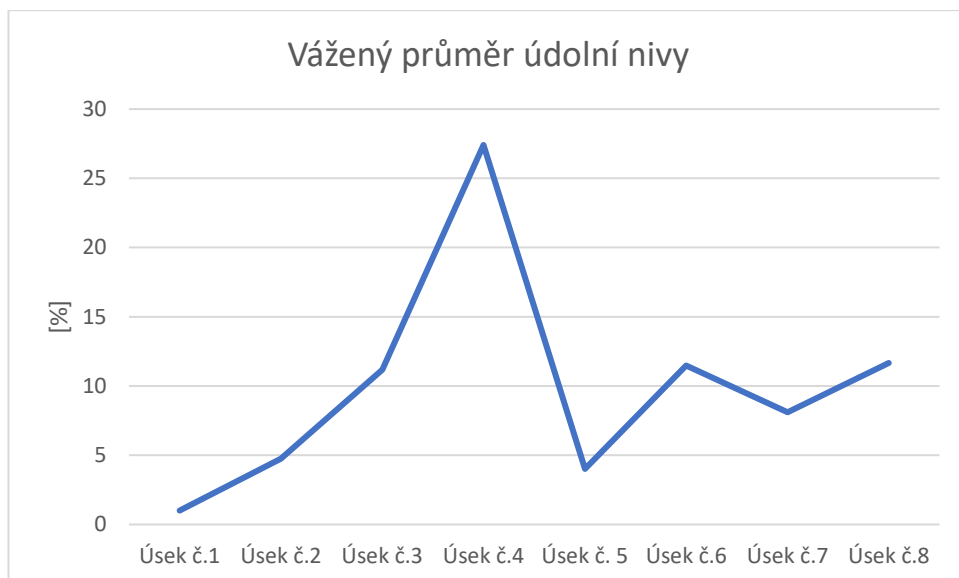
Pro výpočet váženého průměru – vlivu na celkový hydromorfologický stav toku, bylo zapotřebí dosadit délku úseků k výsledným hodnotám (viz. Tabulka č.7).

Výpočet probíhal následovně:

= (hodnota úseku * délka úseku) / celkovou délkou toku



Graf (č.2) – výsledný vážený průměr stavu toku



Graf (č.3) – výsledný vážený průměr stavu údolní nivy



Graf (č.4) – celková výsledná významnost stavu pro celý tok

Podle poskytnutých dat, nejvyšší hodnoty váženého průměru pro tok i údolní nivu jsou ve čtvrtém úseku. Na druhou stranu, nejnižší hodnoty pro oba ukazatele jsou v prvním úseku.

Znamená, že čtvrtý úsek má největší vliv na celkový hydromorfologický stav toku (viz. Graf č.4), ať kvůli jeho délce, nebo specifickým hydromorfologickým charakteristikám (viz. Úsek č.4). Naopak, první úsek má na hydromorfologický stav toku nejmenší vliv (viz. Graf č.4), což by mohlo být dáno jeho kratší délkou, i když vykazuje nejmenší hodnoty údolní nivy (viz. Úsek č.1).

8. Ochrana přírody a krajiny

Tok Lužec, známý také jako Nivský potok, je v této práci rozpoznán jako významný krajinný prvek (VKP) podle zákona č. 114/1992 Sb. ve § 3, odst. 1, písmeno b o ochraně přírody a krajiny (MŽP 2008b). V tomto zákoně se specifikuje, že určité části krajiny, jako jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera a údolní nivy, jsou ochráněné kvůli své ekologické, geomorfologické nebo estetické hodnotě, a mají význam pro zachování charakteru a ekologické stability krajiny. Ačkoliv každý vodní tok může být (MŽP 2008b) považován za VKP, Tok Lužec sám o sobě není zvýrazněn jako něco výjimečného. Jeho klasifikace jako VKP však znamená, že si zasluhuje pozornost a péči, aby se zachoval jeho dobrý stav. To zahrnuje ochranu před škodlivými zásahy a podporu jeho přirozené funkce v ekosystému a krajině.

Lužec, tekoucí kolem přírodní památky Obora Červený Hrádek. Většina terénu v rámci obory je svažité a terénně rozmanitá, s nadmořskými výškami sahajícími od 340 do 580 metrů. Lesy, tvořící 80% plochy obory, jsou dominantně osázeny listnatými stromy (Krušné hory 2024). Zvláštní pozornost si zaslouží část obory v okolí zámku Červený Hrádek, která se vyznačuje prvky anglického parku.

Krajinný ráz obory je dále obohacen o tři horské potoky, jejichž vody napájejí řadu rybníků. Ochrana přírodního parku a krajinného rázu, jak je definována v § 12 zákona o ochraně přírody a krajiny, je zaměřena na prevenci aktivit, které by mohly poškodit jejich estetickou a přírodní hodnotu. Regulace zásahů do krajiny, včetně stavebních a územních plánů, je striktně omezena, aby byla zajištěna ochrana významných krajinných prvků a kulturního dědictví dané oblasti (MŽP 2008b).

Přestože tok Lužec přímo nespadá pod specifickou chráněnou kategorii, jeho poloha a ekologický význam vedle přírodní památky zdůrazňují nutnost jeho pečlivého managementu a ochrany, aby byly zachovány jeho hodnoty pro budoucí generace.

9. Návrh opatření

- 1. návrh:

V rámci revitalizačních prací na prvním úseku toku Lužec, měřícím 0,51 km s charakteristickým průtokem 0,07 m³/s, proběhla analýza. Tato odhalila řadu problémů ovlivňujících hydromorfologický stav toku a údolní nivy způsobených jak přirozenými, tak antropogenními faktory. Na základě těchto zjištění se navrhuje cílené úpravy pro zlepšení stávající situace.

Jedním z hlavních návrhů je implementace výsadby břehové vegetace zaměřené na posílení nivy, jejíž současný stav je hodnocen pouze na 25,70 %. Pro tento účel byly vybrány rostliny, jako jsou rákosí, ostřice a vrby, které jsou známé svou schopností přizpůsobit se kolísání hladiny vody a jsou efektivní v prevenci eroze (AOPK 2024). Tato metoda je navržena tak, aby respektovala urbanizovaný charakter oblasti a zabránila konfliktům s existující infrastrukturou. Výsadba je plánována ve vhodných lokalitách, kde to umožňuje dostupný prostor, s cílem obnovit přirozené funkce nivy a zvýšit biodiverzitu.

Dalším opatřením je instalace dřevěných prahů (viz. Obrázek č. 32), které jsou určeny ke zlepšení migrační průchodnosti v toku, aktuálně omezené přirozenými vzdutími a charakteristikou rychlého toku. Tyto prahy jsou navrženy s ohledem na městské prostředí a infrastrukturní omezení, a budou proto umístovány méně hustě, s intervaly přibližně 60 až 100 metrů, aby bylo dosaženo efektivního zpomalení vody a podpory sedimentace, aniž by došlo k narušení volného průchodu pro vodní organismy.



Obrázek (č. 32) – vizuální příklad dřevěného prahu (ZACHRAŇME-LIPANA.cz 2016)

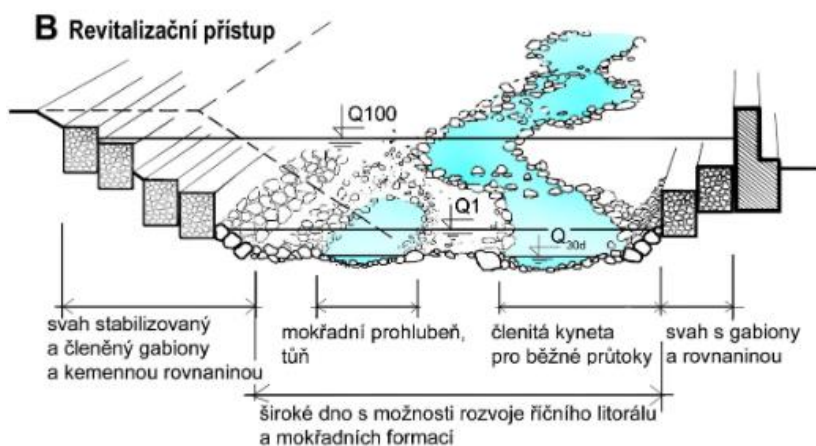
- 2. návrh:

Při plánování revitalizace druhého úseku toku, jehož současný stav je dlouhý 1,3 km s průtokem 0,07 m³/s, byly přijaty návrhy reagující na potřebu z momentálního ohodnocení hydromorfologického stavu toku a údolní nivy pod 60 %. Plánované úpravy zahrnují rozšíření koryta, což povede k vytvoření širšího plochého dna. Toto rozšíření umožní vznik vlnité kynety pro běžné průtoky, která podpoří přirozené procesy v rámci toku a vytvoří prostředí podobné přirozeným meandrováním.

Součástí tohoto přístupu bude také vytvoření mokřadních biotopů, které poslouží jako přirozené čistírny vody. Ve městech jsou pro výsadbu mokřadů vhodné rostliny, které jsou schopné přežívat v urbanizovaném prostředí a vytvářet mokřadní biotopy i v omezených prostorech. Mezi tyto rostliny patří šáchor (*Alisma plantago-aquatica*), vrbina (*Lythrum salicaria*), rdest (*Polygonum*), kosatce (*Iris*) a ostřice (*Carex*). Jsou odolné vůči znečištění a jsou schopné absorbovat nadměrnou vlhkost, což je dělá ideálními pro výsadbu ve městských mokřadech (AOPK 2024).

Tento integrovaný přístup, který zahrnuje vytvoření vlnité kynety a mokřadních biotopů, doplněný o odstupňovanou gabionovou konstrukci, představuje cílenou

reakci na omezení vyplývající z antropogenních zásahů v minulosti i současnosti.

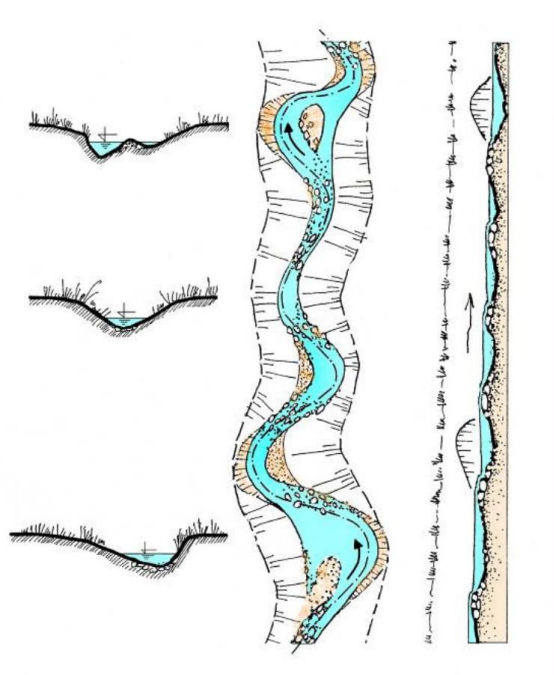


Obrázek (č.33) – vizuální příklad revitalizačního přístupu (Just T. a kol. 2005)

- 3. návrh:

Pro třetí úsek toku Lužec, táhnoucí se na 1,77 km s průtokem $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$, je navrhováno specifické uspořádání s ohledem na průtočný poldr a přilehlou činnost společnosti UNILES, a.s. nacházející se pod poldrem.

V oblasti nad poldrem návrh spočívá ve vytvoření tůní ve vzdálenostech přibližně každých 300 metrů, aby byla podpořena retenční schopnost a zpomalil se průtok vody v tomto úseku toku Lužec.



Obrázek (č.34) – střídání tůní a proudných brodů/peřejí (Just T. 2009)

Samotný poldr zůstává nedotčený, aby pokračoval ve své základní funkci ochrany proti záplavám, a zajišťoval veškerá opatření nad i pod ním, což neovlivní jeho efektivitu.

Pod poldrem, v blízkosti společnosti UNILES, a.s., se pozornost soustředí na stabilizaci břehů s využitím místních dřevin, vhodných pro horské podmínky, které nebudou narušovat provoz společnosti. Pro tuto oblast jsou ideální následující dřeviny (viz. Kapitola č.4.2.6):

- Smrk ztepilý (*Picea abies*)
- Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Dřeviny by měly být vysazeny s dostatečným odstupem od infrastruktury společnosti UNILES, a.s., ideálně v pásmu 5 až 10 metrů od břehu, kde to terén dovoluje, aby bylo zajištěno efektivní zpevnění břehů a zároveň nedošlo k omezení přístupu nebo výhledu z areálu společnosti. Tento přístup umožní zvýšit stabilitu břehů a podpořit přirozené procesy v tomto úseku toku, aniž by byla ohrožena funkce poldru a činnost společnosti pod ním.

10. Diskuse

Jednotlivé úseky se specificky liší mírou přirozenosti a ekologického stavu, což odráží různý dopad lidských aktivit, včetně výstavby poldrů (viz. Úsek č.3) a vlivu urbanizace (viz. Úsek č.1 a č.2).

Úseky s optimálním hydromorfologickým stavem, kde lidský zásah je minimální a přirozené procesy probíhají volně, často se nachází v oblastech s přítomností spadaného a naplaveného dřeva, ať už u úseků 5 nebo 8, které mají největší hodnoty z důvodu, že dřevo ve vodním toku vytváří struktury, které poskytují úkryt, živné látky a rozmnožovací místa pro řadu vodních organismů, od mikroorganismů a bezobratlých po ryby.

Kmeny velkých stromů ovlivňují proudění vody, vytvářejí tůně a stabilizují koryto. Právě v Krušných horách, které jsou obklopené stromy (viz. Kapitola 4.2.6), tak dle Mokřady z.s. (2011) je užitečné, když lesní porost nebo oblast zarostlá dřevinami sahá až k okraji tůně, což umožňuje živočichům přechod z vodního do suchozemského prostředí, zejména v období sucha. Přítomnost lesa je pro ně výhodná, protože jim pomáhá lépe zvládat dehydrataci v suchém počasí. Lesní tůně nebo ty, které jsou obklopeny dřevinami, pak poskytují skrytějším živočichům přístup k vodě, kde se mohou napít (Mokřady z.s. 2011). Zatímco organický materiál, jako jsou listí a větvičky, slouží jako potrava pro živočichy (Pražská příroda 2013).

Přes vážné problémy způsobené atmosférickým znečištěním, vedoucí k rozsáhlému chřadnutí a odumírání smrkových porostů (viz. Kapitola č.4.2.2), tak je jednou z hlavních hospodářských dřevin v oblasti Krušných hor. Terénní průzkum v říjnu 2023 (viz. Kapitola č.5) ukázal na výrazné zlepšení lesních porostů, ať už kvůli tomu, jak

tvrdí Albrechtová J. et al. (2017) , že pozitivní obrat byl a je způsoben výrazným poklesem koncentrací oxidu siřičitého (viz. Kapitola č.4.4). Zlepšení se projevuje i ve vyšších partiích okolo úseku 7.

Na druhém konci spektra se nacházejí úseky, které jsou výrazně ovlivněny antropogenními zásahy, jako jsou urbanizované oblasti nebo technické úpravy koryta, na toku Lužec. Tyto úseky jsou nejvíce napadené v úsecích 2 a 3. Tyto úseky často vyžadují specifická opatření pro zlepšení jejich stavu, včetně obnovy břehové vegetace a umožnění průchodnosti, které přímo odpovídají doporučením normy TVN 75 2321 (2011) a autora Marek P. (2013) o významu migrační propustnosti pro udržení zdravých populací vodních organismů (Marek P. 2013; TVN 75 2321 2011). Zároveň se zde projevuje potřeba adresovat specifické výzvy, jako je rychlý tok vody a energeticky náročné podmínky pro migraci, které Slavík et al. (2012) identifikuje jako jedny z mála faktorů ovlivňující migraci ryb v horských oblastech (Slavík O. et al. 2012), viz úsek č. 5.

Hodně úseků bylo negativně hodnoceno na základě migrační propustnosti, především kvůli poloze toku Lužec v horské oblasti, přesněji nad úsekem číslo 4, což dle Meybeck a kol. (2001) oblast nad 500 m.n.m se definuje, jako horská oblast (viz. Kapitola 3.1.6). Wohl (2000) charakterizuje horskou oblast několika rysy, včetně strmých sklonů, proměnlivé morfologie koryta a vysokého odporu na hranicích koryta způsobeného hrubším povrchem a skalním podložím (viz. Kapitola 3.1.6), kde se vytvářejí unikátní a obtížné podmínky, mají přímý vliv na migrační propustnost (Wohl E. 2000). Na druhou stranu, podle Albrechtové J. (2017) si v Krušných horách zaslouží pozornost rybí obsádka, která odráží vliv rybářského hospodaření na lokální ekosystémy (viz. Kapitola 4.2.7) (Albrechtová J. et al. 2017), takže i přes osobní terénní průzkum, kde nalezení vodního organismu ve vyšších oblastech se zdálo složité, vypovídá z Albrechtové J. (2017), že není nemožné, jinak by se neodrážel vliv rybářského hospodaření v oblasti Krušných hor (Albrechtová J. et al. 2017).

I přes pečlivé zpracování návrhů pro úseky, které jsou nejvíce ovlivněny hydromorfologickými změnami, se zdá, že opatření nemusí vždy odpovídat skutečné potřebě. Příkladem je úsek číslo 1, jehož hydromorfologická významnost je dle významného váženého průměru hodnocena jako nejnižší (viz. Kapitola č.7). Naproti tomu, úsek číslo 4, který je pro tok Lužec hydromorfologicky významný, nebylo zapotřebí vytvářet žádná zvláštní opatření, kvůli velmi dobrým hodnotám (viz. Kapitola č.7).

Podle Justa (2021) v zastavěných oblastech jsou priority jinak řečeny. Uvádí, že intravilánové revitalizace se zaměřují na ochranu zástavby před povodňovými průtoky a nestabilitami koryt. To znamená, že cílem těchto projektů je zajistit, aby vodní toky vypadaly a fungovaly jako potoky a řeky, a nikoli jako kanály. Tyto projekty jsou omezeny možnostmi zastavěných území (viz. Úsek č.2) a často se zaměřují na zvětšení průtočné kapacity toků a technická protipovodňová opatření (viz. Kapitola č.3). Intravilánové revitalizace jsou proto omezeny možnostmi obnovit přirozenou dynamiku a horizontální vývoj koryt, které jsou typické pro nezastavěné kraje (Just T. 2021).

Jak poukázal Kemel (1996), voda je základním prvkem, který podporuje rozmanitost života a lidskou činnost, avšak její dvojsečná povaha může v některých situacích představovat značná rizika (viz. Kapitola č.3.1.3). Příkladem je situace v 8. úseku,

kde lze vidět, jak mohou období nadměrných srážek, táním sněhu nebo intenzivními dešťovými přeháňkami, rychle zasáhnout a ovlivnit erozně území (Kemel M. 1996).

11. Závěr

Hodnocení hydromorfologického stavu toku Lužec, známého také jako Nivský potok, představovalo hlavní zaměření této bakalářské práce. Proces hodnocení byl založen na metodice Ministerstva životního prostředí České republiky, dále byl rozdělen na osm charakteristických úseků. Každý úsek byl pečlivě analyzován z hlediska jeho přirozenosti, ekologické funkčnosti a ovlivnění lidskou činností. Výsledky odhalily, že přes některé negativní antropogenní vlivy, jako urbanizaci a protipovodňové úpravy, si většina úseků toku zachovává relativně dobrý hydromorfologický stav a zachovává si určitou míru přirozenosti. Nicméně byly identifikovány konkrétní úseky, které vykazují potřebu cílených opatření k obnově a zlepšení jejich hydromorfologického stavu.

Teoretická část práce poskytla důležité poznatky o významu hydromorfologie a fluviální geomorfologie pro správu a ochranu vodních toků. Charakterizace území spolu s teoretickými východisky účinně pomohli k praktickému hodnocení a návrhu opatření.

Na konci práce byli popsány návrhy opatření, které mají zlepšit současný stav toku, přesněji prvních tří úseků. Z grafických výsledků ovšem vyšlo, že u jednoho z nich, kvůli jeho nízkému významu pro tok, není oproti zbylému páru úseků tak nutná aplikace opatření.

Při hledání možného tématu pro diplomovou práci by bylo zajímavé rozšířit studii o prohloubení poznatků o vlivu klimatických změn na hydromorfologický stav vodních toků, zejména v horských oblastech jako jsou Krušné hory, kvůli jejich negativní historii ovlivněnou lidskými činnostmi.

12. Seznam použitých zdrojů:

Literatura:

1. **ALBRECHTOVÁ J., KUPKOVÁ L. a CAMPBELL P. K. E.**, 2017. *Metody hodnocení fyziologického stavu smrkových porostů*. Praha: Česká geografická společnost, 401 s
2. **CHORLEY, Richard J., Stanley A. SCHUMM a David E. SUGDEN**, 1984. *Geomorphology* London: Routledge, 656 s
3. **EKOLES S.R.O.**, 2010. *Lesní hospodářský plán - LHC Jirkov*. B.m.: Ekoles - Projekt s.r.o. 1-90 s
4. **E.M. BRIDGES**, 1990. *World Geomorphology*. Cambridge, U.K. : Cambridge Univ. Press, 260 s
5. **FIALA J.**, 1979. *STAVBY VODNÍ A MELIORAČNÍ* . PRAHA: SNTL - NAKLADATELSTVI TECHNICKE LITERATURY, 98 s
6. **FRYIRS K. A. a BRIERLEY G.J**, 2013. *Geomorphic Analysis of River Systems: An Approach to Reading the Landscape*. Chichester, West Sussex: WILEY-BLACKWELL, 347 s
7. **GUTIÉRREZ M.**, 2012. *Geomorphology*. Leiden: CRC Press/Balkema, 1017 s
8. **HMÚ**, 1958. *Atlas podnebí ČSR*. 1. vyd. Praha: Ústřední správa geodesie a kartografie, 13 s
9. **JUST T. A KOL.**, 2005. *VODOHOSPODÁŘSKÉ REVITALIZACE a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Praha: 3. ZO ČSOP Hořovicko, 359 s
10. **KEMEL M.**, 1996. *KLIMATOLOGIE, METEOROLOGIE, HYDROLOGIE*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 290 s
11. **LEOPOLD L. B.**, 1997. *Water, Rivers and Creeks*. Berkeley : University Science Books Sausalito, California, 185 s
12. **LOMSKÝ B., MATERNA J. a PFANZ H.**, 2002. *SO₂- Pollution and Forests Decline in the Ore Mountains*. Jíloviště: VÚLHM, 342 s
13. **LOŽEK V. a BERAN L.**, 2003. *Bohemi Centralis 26*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny, 950 s
14. **MALKOVSKÝ M.**, 1985. *Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí*. Praha: Československé akademie věd, 424 s
15. **MIGON P.**, 2010. *Geomorphological Landscapes of the World* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands, 375 s
16. **NĚMEC J.**, 2014. *Drobné vodní toky v České republice*. Český Těšín: Consult, 296 s
17. **ROJÍK P.**, 2015. *Geologie a nerostné zdroje Karlovarského kraje*, 195 s

18. **SLAVÍK O., HORKÝ P., RANDÁK T., BALVÍN P. a BÍLÝ M.**, 2012. *Brown trout spawning migration in fragmented Central European headwaters: effect of isolation by artificial obstacles and the moon phase*. B.m.: Transactions of the American Fisheries Society, 673-680 s
19. **ŠINDLAR M.**, 2012. *Geomorfologické procesy vývoje vodních toků, část I. – Typologie korytotvorných procesů*. Hradec Králové: Sindlar Group, 148 s
20. **ŠINDLAR S.R.O.**, 2018. Softwarový nástroj pro hodnocení hydromorfologie vodních ekosystémů a navrhovaných opatření ve vazbě na biologické složky . *SINDLAR Group*, 74 s
21. **ÚHUL**, 1995. *General rekonstrukcí porostů náhradních dřevin v imisní oblasti východního Krušnohoří*. Praha: ÚHUL Brandýs nad Labem, 90 s
22. **VLČEK V.**, 1984. *Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže*. Praha: Academia, 164-166 s
23. **VRÁNA K., Dostál, T., Gergel, J., Kender, J., Zuna, J.**, 2004. *Revitalizace vodních toků - součást péče o krajinu*. Praha: Consult Praha 2004, 60 s
24. **WOHL E.**, 2014. *River in the landscape*. B.m.: Department of Geosciences, Colorado State University, Colorado, 318 s

Online zdroje:

1. **AOPK**, 2024. *Nelesní společenstva - Pálava - AOPK ČR* [online] [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://palava.nature.cz/nelesni-spolecenstva>
2. **JAKUBÍNSKÝ J.**, 2020. *Ekosystémové funkce údolních a poříčních niv v podmínkách environmentální změny* [online]. Brno [cit. 2024-03-14]. Ústav botaniky a zoologie. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/sci/jaro2020/ZD162/um/FGS10_Jakubinsky.pdf
3. **JUST T.**, 2009. Navrhování přírodě blízkých koryt vodních toků ve volné krajině. *AOPK ČR, středisko Praha, duben 2009* [online] [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4670758-Navrhovani-prirode-blizkych-koryt-vodnich-toku-ve-volne-krajine-ing-tomas-just-aopk-cr-stredisko-praha-duben-2009.html>
4. **JUST T.**, 2021. Revitalizace vodních toků také v intravilánech. *Vodní hospodářství* [online] [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://vodnihospodarstvi.cz/revitalizace-vodnich-toku-take-v-intravilanech/#:~:text=Intravil%C3%A1nov%C3%A9%20revitalizace%20ze%20pohl%C3%A1dat%20za,vodn%C3%ADch%20tok%C5%AF%20v%20zastav%C4%9Bn%C3%BDch%20%C3%BAzem%C3%ADch%E2%80%9C>
5. **KRUŠNÉ HORY**, 2024. *Obora Červený Hrádek* [online] [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.krusnohorsky.cz/2009/01/19/obora-cerveny-hradek/>
6. **KUJANOVÁ K. a MATOUŠKOVÁ M.**, 2021. Typy vodních toků na území České republiky z pohledu hydromorfologie. *Vodní hospodářství* [online] [cit. 2023-11-23]. Dostupné z: <https://vodnihospodarstvi.cz/typy-vodnich-toku/>

7. **LESNÁ**, o.p.s., 2012. *Helenčiny vodopády, Nivský potok - Vzdělávací a rekreační centrum Lesná, o.p.s.* [online] [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: <https://www.vrclesna.cz/>
8. **MAREK P.**, 2013. Zajišťování migrační průchodnosti vodních toků. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR* [online] [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zvlastni-cislo/zajistovani-migracni-pruchodnosti-vodnich-toku/>
9. **MEYBECK M., GREEN P. a VÖRÖSMARTY CH.**, 2001. *A New Typology for Mountains and Other Relief Classes* [online] [cit. 2024-02-10]. Dostupné z: [https://bioone.org/journals/mountain-research-and-development/volume-21/issue-1/0276-4741_2001_021_0034_ANTFMA_2.0.CO_2/A-New-Typology-for-Mountains-and-Other-Relief-Classes/10.1659/0276-4741\(2001\)021\[0034:ANTFMA\]2.0.CO;2.full?tab=ArticleLink](https://bioone.org/journals/mountain-research-and-development/volume-21/issue-1/0276-4741_2001_021_0034_ANTFMA_2.0.CO_2/A-New-Typology-for-Mountains-and-Other-Relief-Classes/10.1659/0276-4741(2001)021[0034:ANTFMA]2.0.CO;2.full?tab=ArticleLink)
10. **MINÁŘOVÁ, Jana, Miloslav MÜLLER, Alain CLAPPIER a Marek KAŠPAR**, 2018. Comparison of extreme precipitation characteristics between the Ore Mountains and the Vosges Mountains (Europe). *Theoretical and Applied Climatology* [online]. 133(3–4), 1249–1268 [cit. 2024-02-24]. ISSN 14344483. Dostupné z: doi:10.1007/S00704-017-2247-X/METRICS
11. **MOKŘADY Z.S.**, 2011. Dřeviny v okolí tůní. *Mokřady z.s.* [online] [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://mokrady.wbs.cz/Dreviny-v-okoli-tuni.html>
12. **MZE**, 2008. *Výklad sekce vodního hospodářství* [online] [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/portal/-q357949---tUG90q_o/zakon-vodovody-kanalizace-vyklad-54?_linka=a446633
13. **MŽP**, 2008a. *Ochrana vod* [online] [cit. 2024-02-27]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ochrana_vod
14. **MŽP**, 2008b. *Ministerstvo životního prostředí - Příroda a krajina* [online] [vid. 2024-03-26]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/priroda_krajina#:~:text=114%2F1992%20Sb.%2C%20o%20ochran%C4%9B%20p%C5%99%C3%ADrody%20a%20krajiny%20vymezuje,a%20p%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD%20pam%C3%A1tky%20\(PP\).](https://www.mzp.cz/cz/priroda_krajina#:~:text=114%2F1992%20Sb.%2C%20o%20ochran%C4%9B%20p%C5%99%C3%ADrody%20a%20krajiny%20vymezuje,a%20p%C5%99%C3%ADrodn%C3%AD%20pam%C3%A1tky%20(PP).)
15. **MŽP**, 2008c. *Ministerstvo životního prostředí* [online] [cit. 2024-3-26]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>
16. **POKORNÝ, J.**, 2001. Dissipation of solar energy in landscape—controlled by management of water and vegetation. *Renewable Energy* [online]. 24(3–4), 641–645 [cit. 2024-02-25]. ISSN 0960-1481. Dostupné z: doi:10.1016/S0960-1481(01)00050-7
17. **PRAŽSKÁ PŘÍRODA**, 2013. Říční dřevo ve vodních tocích. *Hlavní město Praha* [online] [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://www.praha-priroda.cz/vodni-plochy-a-potoky/ricni-drevo-ve-vodnich-tocich/>
18. **RENSCHLER, Chris S., Martin W. DOYLE a Martin THOMS**, 2007. Geomorphology and ecosystems: Challenges and keys for success in bridging disciplines. *Geomorphology* [online]. 89(1–2), 1–8 [cit. 2024-02-10]. ISSN 0169-555X. Dostupné z: doi:10.1016/J.GEOMORPH.2006.07.011

19. **SINDLAR GROUP**, 2024. Fluvial Morphology. *SINDLAR Group & Czech River Restoration Center* [online] [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <http://fluvialmorphology.cz/>
20. **SWYNGEDOUW, Erik**, 2004. *Social Power and the Urbanization of Water* [online]. London: Oxford University Press. ISBN 9780198233916. Dostupné z: doi:10.1093/oso/9780198233916.001.0001
21. **ŠRÁMEK, V., J. MATERNA, R. NOVOTNÝ a V. FADRHOŇSOVÁ**, 2006. Effect of forest liming in the Western Krušné hory Mts. *Journal of Forest Science* [online]. 52(Special Issue), S45–S51. ISSN 12124834. Dostupné z: doi:10.17221/10159-JFS
22. **THE WATERS OF LIFE**, 2024. *Hydromorphology - Waters of Life* [online] [cit. 2024-02-28]. Dostupné z: <https://www.watersoflife.ie/>
23. **TNV 75 2321**, 2011. Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody. *Praha: HYDROPROJEKT CZ a.s.* [online] [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://eagri.cz/>
24. **ÚHUL**, 2019. *www.uhul.cz – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů* [online] [cit. 2024-02-24]. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/>
25. **VASCONCELOS, Vitor Vieira**, 2017. What maintains the waters flowing in our rivers? *Applied Water Science* [online]. 7(4), 1579–1593. ISSN 2190-5487. Dostupné z: doi:10.1007/s13201-015-0373-0
26. **WOHL E.**, 2000. Mountain Rivers. *American Geophysical Union* [online] [cit. 2024-02-10]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?hl=en&lr=&id=UNv_J3cyL24C&oi=fnd&pg=PR5&dq=mountain+rivers&ots=6dvNTIE1Ee&sig=3SX41_hw-U34-S0y3LlLVnS68k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
27. **ZACHRAŇME-LIPANA.CZ**, 2016. *Práh dřevěný* [online] [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: <https://www.zachranme-lipana.cz/prah-dreveny-01-21>

Použitá data ArcGIS:

1. **ČUZK**, 2023. *Českým úřadem zeměměřičkým a katastrálním* [online] [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
2. **Český úřad zeměměřičský a katastrální**, 2010. Základní mapy ČR (S-JTSK) Dostupné z Arc online serveru <https://geoportal.cuzk.cz/>
3. **Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka**, 2020: Gis server DIBAVOD (online), Dostupné z: <https://www.dibavod.cz/>
4. **Český úřad zeměměřičský a katastrální**, ©2010: Prohlížeč sloužba WMS – Ortofoto (online), Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>

Seznam obrázků

Obrázek (č.1) - Ekosystémové funkce údolních a poříčních niv v podmínkách environmentální změny (Jakubínský J. 2020)

Obrázek (č.2) - Ukázka vyhodnocování – základní údaje (SINDLAR Group 2024)

Obrázky (č.3) - Ukázka vyhodnocování – vodního toku (nahore) a nivy toku (dole) (SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.4) – Ukázka celkového vyhodnocení (SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.5) - Graf vyhodnocených kritérií 1. úseku (SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.6) – Koryto toku Lužec (zdroj: autor)

Obrázek (č.7) Soutok toku Lužec s Novomlýnským rybníkem (zdroj: autor)

Obrázek (č.8) – Soutok toku Lužec s řekou Bílinou (ústí) (zdroj: autor)

Obrázek (č.9) - Graf vyhodnocených kritérií 2. úseku (SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.10) – Most vedený přes tok Lužec (zdroj: autor)

Obrázek (č.11) betonové opevnění podél pravého boku toku (zdroj: autor)

Obrázek (č.12) – bariérní malá hráz (zdroj: autor)

Obrázek (č.13) - Graf vyhodnocených kritérií 3. úseku (SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.14) – poldr vedený kousek nad firmou UNILES (zdroj: autor)

Obrázek (č.16) a (č.17) – koryto toku v úseku 4 (zdroj: autor)

Obrázek (č.18) - Graf vyhodnocených kritérií 5. úseku(SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.19) a (č.20) – Helenčiny vodopády (zdroj: autor)

Obrázek (č.21) - Graf vyhodnocených kritérií 6. úseku(SINDLAR Group 2024)

Obrázky (č.22), (č.23) a (č.24) koryta šestého úseku (zdroj: autor)

Obrázek (č.25) - Graf vyhodnocených kritérií 7. úseku(SINDLAR Group 2024)

Obrázek (č.26) – nad Kachním rybníkem (zdroj: autor)

Obrázek uprostřed (č.27) – Kachní rybník (zdroj: autor)

Obrázek vpravo (č.28) – Regulovaný přechod – zpevněný přepad (zdroj: autor)

Obrázek (č.29) - Graf vyhodnocených kritérií 8. úseku(SINDLAR Group 2024)

Obrázek vlevo (č.30) koryto 8 úseku (zdroj: autor)

Obrázek vpravo (č.31) – pramen toku Lužec (zdroj: autor)

Obrázek (č.32) – vizuální příklad dřevěného prahu (ZACHRAŇME-LIPANA.cz 2016)

Obrázek (č.33) – vizuální příklad revitalizační přístupu (Just T. a kol. 2005)

Obrázek (č.34) – střídání tůní a proudných brodů/peřejí (Just T. 2009)

Seznam tabulek

Tabulka (č.1) – Přehled lesních vegetačních stupňů a jejich klimatická charakteristika v hercynské oblasti (Ekoles s.r.o. 2010)

Tabulka (č.2) - Hodnotící kritéria a ukazatele pro vodní toky (ŠINDLAR s.r.o 2018; MŽP 2008a)

Tabulka (č.3) - Hodnotící kritéria a ukazatele pro nivu (ŠINDLAR s.r.o 2018; MŽP 2008a)

Tabulka (č.4) – Qa jednotlivých povodí toku Lužec (zdroj: autor)

Tabulka (č.5) - Klasifikace hydromorfologického stavu toku a jeho nivy (ŠINDLAR s.r.o 2018)

Tabulka (č.6) – výsledný hodnoty stavu toku a nivy (zdroj: autor)

Tabulka (č.7) - výsledný hodnoty stavu toku a nivy s délkami (zdroj: autor)

Seznam grafů

Graf (č.1) – graficky značený výsledný hodnoty stavu toku a nivy (zdroj:autor)

Graf (č.2) – výsledný vážený průměr stavu toku (zdroj:autor)

Graf (č.3) – výsledný vážený průměr stavu údolní nivy (zdroj:autor)

Graf (č.4) – celková výsledná významnost stavu pro celý tok (zdroj:autor)

Seznam mapových výstupů

Mapový výstup (č.1) – Situace toku Lužec (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.2) – GIS výstup 1. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.3) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 1. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.4) – GIS výstup 2. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.5) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 2. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.6) – GIS výstup 3. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.7) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 3. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.8) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 4. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.9) – GIS výstup 4. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.10) – GIS výstup 5. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.11) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 5. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.12) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 6. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.13) – GIS výstup 6. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.14) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 7. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.15) – GIS výstup 7. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.16) – GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 8. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.17) – GIS výstup 8. úseku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.18) – GIS výstup výsledného hodnocení stavu toku (zdroj:autor)

Mapový výstup (č.19) – GIS výstup výsledného hodnocení údolní nivy (zdroj:autor)

Přílohy

Všechny přílohy jsou umístěny zadní straně vazby v průhledné folii.

Př. 1 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 1 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 2 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 2 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 3 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 3(<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 4 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 4 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 5 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 5 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 6 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 6 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 7 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 7 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 8 - Graf vyhodnocených kritérií úseku 8 (<http://fluvialmorphology.cz/>)

Př. 9 - Pramen toku Lužec v oblasti 8. úseku (zdroj: autor)

Př. 10 – smrkové monokultury v oblasti 7. úseku (zdroj: autor)

Př. 11 – koryto 8. úseku (přehledné meandrování) (zdroj: autor)

Př. 12 – koryto 8. úseku (spadlé dřeviny v toku) (zdroj: autor)

Př. 13 - Kachní rybník (zdroj: autor)

Př. 14 – Kachní rybník (zdroj: autor)

Př. 15 – Helčiny vodopády (zdroj: autor)

Př. 16 – Bariérní malá hráz (zdroj: autor)

Př. 17–18 - GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 1. a 2. úseku (zdroj: autor)

Př. 19–20 - GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 3. a 4. úseku (zdroj: autor)

Př. 21–22 - GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 5. a 6. úseku (zdroj: autor)

Př. 23–24 - GIS výstup hodnocení s Ortofotomapa 7. a 8. úseku (zdroj: autor)

Př. 25–26 - GIS výstup 1. a 2. úseku (zdroj: autor)

Př. 27–28 - GIS výstup 3. a 4. úseku (zdroj: autor)

Př. 29–30 - GIS výstup 5. a 6. úseku (zdroj: autor)

Př. 31–32 - GIS výstup 7. a 8. úseku (zdroj: autor)

Př. 33 - GIS výstup výsledného hodnocení stavu toku (zdroj: autor)

Př. 34 - GIS výstup výsledného hodnocení stavu údolní nivy (zdroj: autor)