

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Historické změny a monitoring vodního toku
Jiřetínský potok

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. RNDr. Emilie Pecharová CSc.

Diplomant: Bc. Karel Šíma

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Šíma Karel

Regionální environmentální správa - kombinované Litvínov

Název práce

Historické změny a monitoring vodního toku - Jiřetínský potok

Anglický název

Historical changes and monitoring small stream - Jiřetínský potok

Cíle práce

Vyhodnocení změn vodního toku Jiřetínského potoka na základě studia historických mapových podkladů, využití databáze Hydroekologického informačního systému VÚV TGM – HEIS a terénního šetření současného stavu vodoteče.

Metodika

Charakteristika vodoteče Jiřetínského potoka v různých časových horizontech (dle dostupných podkladů). První analyzovanou vrstvou budou mapy stabilního katastru. Práce budou probíhat v programovém vybavení ARC-GIS. Bude porovnána situace před přeložením potoka v souvislosti s těžbou, výchozí a současný ekologický stav vodoteče. Využity budou standardní metodické přístupy.

Harmonogram zpracování

Březen - květen 2013 - shromáždění mapových podkladů, digitalizace dat

Červen - červenec 2013 - observace terénu, získání aktuální terénních dat

Srpen 2013 - verifikace problémových míst

Září - říjen 2013 - zpracování dat

Prosinec 2013 - první verze diplomové práce

Březen 2014 - odevzdání diplomové práce

Rozsah textové části

40 - 50 stran

Klíčová slova

malý vodní tok, ekologický stav, stabilní katastr, antropické ovlivnění

Doporučené zdroje informací

databáze <http://kontaminace.cenia.cz/>

CHAVE, P. (2001): Překlad knihy The EU Water Framework Directive: An Introduction byl vydán po dohodě s IWA Publishing of Alliance House, 12 Caxton Street, London, SW1H 0QS, UK, www.iwapublishing.com.

SKALOŠ, J., PECHAROVÁ, E., KAŠPAROVÁ, I., TESAŘOVÁ, B., TRPÁKOVÁ, I., BROM, J., JUSTOVÁ, H., KŘOVÁKOVÁ, K., NEDBAL, V., PECHAR, L., SÍČOVÁ, P., SIXTA, J., TRPÁK, P. (2012): Strukturní a funkční změny krajiny Sokolovska (1842 and 2010). Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o. 105s. ISBN 978-80-7458-014-7.

Vyhláška č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod Příl.9

I/2011 Mimořádné číslo - Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. ...
www.vuv.cz/fileadmin/user_upload/.../vtei_mim1-2011.pdf

Revitalizace a ochrana malých vodních toků v urbanizovaných oblastech (Publikováno ve sborníku Magdeburského semináře o ochraně vod 2008) <http://www.belbo.cz/publikace-a-clanky/publikace/>

Vedoucí práce

Pecharová Emilie, doc. RNDr., CSc.

Elektronicky schváleno dne 19.11.2013

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18.12.2013

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pod vedením doc. RNDr. Emilie Pecharové CSc., a že jsem uvedl všechny literární prameny a zdroje, ze kterých jsem čerpal. Další informace mi poskytli pracovníci Povodí Ohře, státní podnik – provoz Teplice.

V Praze 22. 4. 2014

Bc. Karel Šíma

.....

Poděkování

Chtěl bych touto cestou poděkovat doc. RNDr. Emilii Pecharové CSc., za odborné vedení mé diplomové práce, poskytnuté rady a připomínky. Vážím si též ochoty Tomáše Novotného z Povodí Ohře, státní podnik – provoz Teplice za poskytnuté informace a názory k řešené problematice. V neposlední řadě děkuji mé přítelkyni, která mi byla velkou oporou v průběhu vypracování diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá studii vodního útvaru malého vodního toku Jiřetínského potoka, který pramení v Mikulovicích v Krušných horách a ústí do vodoteče Loupnice. Území, jímž zájmový vodní tok protéká, je ve velké míře ovlivněno antropogenní činností.

V práci byly popisovány, porovnávány a vyhodnocovány změny vodoteče na základě studií historických mapových podkladů – chronologicky od map Stabilního katastru až po detailní monitoring v době současné. Studie je též zaměřena na antropické ovlivnění spádové oblasti a úpravy vodního toku v rámci protipovodňových opatření.

Terénní šetření současného stavu Jiřetínského potoka je doplněno monitoringem během povodní v roce 2013 a jeho následným porovnáním s běžným stavem vodoteče.

Cílem a přínosem této diplomové práce je, i díky využití databází Hydroekologického informačního systému (HEIS) a Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD) Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, podrobné zmapování, zhodnocení a posouzení výchozího a současného ekologického stavu vodního útvaru Jiřetínského potoka.

Klíčová slova: malý vodní tok, ekologický stav, stabilní katastr, antropické ovlivnění

Abstract

The diploma thesis deals with a study of water body Jiřetínský potok. A small watercourse Jiřetínský potok rises in Mikulovice in the Ore Mountains and flows into watercourse Loupnice. The area, which the watercourse flows through, is largely influenced by anthropogenic activities.

In this work the changes of the watercourse were described, compared and evaluated based on the historical maps - chronologically from maps of The Austrian Empire period obtained from Register of maps to detailed monitoring of the present condition. The study is also focused on anthropogenic influence on a catchment area and focused on watercourse modifications regarding flood control measure.

Field research into the present condition of Jiřetínský potok is supplemented with monitoring during the floods of 2013 and with a subsequent comparison of condition between the floods of 2013 with the common condition of the watercourse.

The purpose and the contribution of the diploma thesis is, thanks to the use of databases of Hydroecological Information System (HEIS) and databases of Geographical Information Systems (DIBAVOD) of T. G. Masaryk Water Research Institute, a detailed mapping, evaluation and assessment of the initial and the present ecological status of the water body Jiřetínský potok.

Keywords: small watercourse, ecological status, Register of maps (since the period of The Austrian Empire), anthropogenic influence

Obsah

1. Úvod	11
2. Cíl práce a metodika řešení	13
2.1. Cíl diplomové práce	13
2.2. Metodika řešení	13
3. Literární rešerše	14
3.1. Vodní toky	14
3.1.1. Vlastnosti vody	15
3.1.2. Vodní hospodářství	16
3.1.3. Správa vodních toků	17
3.1.4. Záplavová území	19
3.1.5. Znečišťování toků	19
3.2. Revitalizace vodních ekosystémů	21
3.2.1. Historie revitalizací vodních toků	23
3.2.2. Základní koncepce úprav vodních toků	24
3.2.3. Protipovodňové a protierozní opatření	26
3.2.4. Revitalizační cíle	29
3.3. Krajinná ekologie	29
3.3.1. Vegetační doprovod vodních toků	30
3.3.2. Ekologický stav	34
3.4. Legislativa v oblasti vod	35
3.4.1. Hydroekologický monitoring	35
4. Charakteristika zájmového území	37
4.1. Přírodní poměry	38
4.1.1. Geologický a geomorfologický vývoj	39
4.1.2. Pedologické poměry	40
4.1.3. Klimatické podmínky	41
4.1.4. Hydrologická situace	42
4.2. Průmysl v oblasti Mostecka	43
4.3. Historie města Horní Jiřetín	44
5. Metodika	45

5.1. Charakteristika vodoteče Jiřetínského potoka	45
5.1.1. Charakter ploch v zájmové oblasti	51
5.2. Historické změny Jiřetínského potoka	53
5.3. Úpravy vodního toku	62
5.3.1. Přeložka Šramnického a Černického potoka	64
5.4. Terénní šetření současného stavu vodoteče	66
5.4.1. Monitoring při klidném stavu a během povodní v roce 2013	80
5.5. Antropické ovlivnění	83
5.6. Zhodnocení a posouzení výchozího a současného ekologického stavu ...	87
6. Diskuze	91
7. Závěr	95
8. Použitá literatura	96

Seznam zkratk:

ČGS – Česká geologická služba

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČOV – Čistička odpadních vod

ČR – Česká republika

ČSN – Česká státní norma

ČTK – Česká tisková kancelář

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

DDT – Dichlordifenyltrichlorethan

DIBAVOD – Digitální báze vodohospodářských dat

ES – Evropské společenství

EU – Evropská unie

GIS – Geografický informační systém

HCB – Hexachlorbenzen

HEIS – Hydroekologický informační systém

HEM – Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality

Mze – Ministerstvo zemědělství

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

OECD – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

OPŽP – Operační program životního prostředí

OSN – Organizace spojených národů

PCB – Polychlorované bifenyly

POH – Povodí Ohře

PVL – Povodí Vltavy

ř. km – říční kilometr

TNV – Technická norma vodního hospodářství

ÚSES – Územní systém ekologické stability

VÚV TGM – Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka

1. Úvod

Voda je základním zdrojem přírody. Společně s půdou a ovzduším tvoří podmínku pro veškerý život na zemi. Pro nás představuje voda, která je součástí veškeré živé i neživé přírody, základní složku výživy (Forman, Godron 1993; Just et al. 2005).

V přírodě se voda vyskytuje v povrchové či podzemní formě a je v neustálém oběhu (Jůva et al. 1984). Vlivem působení slunečního tepla přechází výparem z hladiny oceánů, moří, jezer, rybníků, tekoucích vod, půdy a vegetace do ovzduší ve formě vodní páry, která po ochlazení vytváří oblaka a v podobě dešťů či sněhů padá opět na povrch země (Voženílková, Horecký 2012).

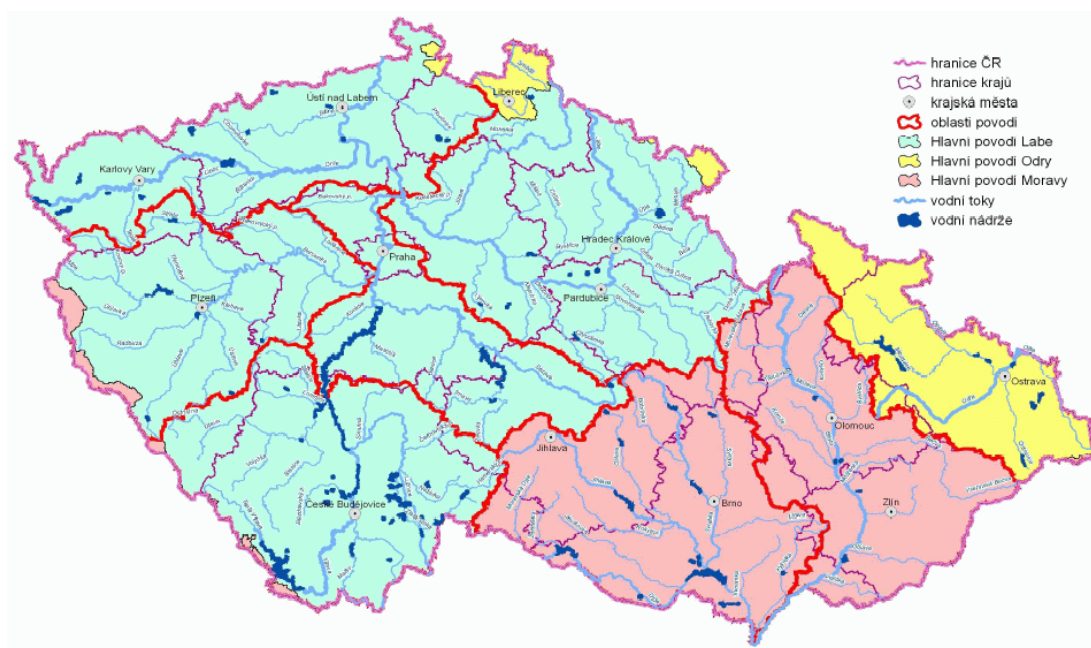
Česká republika ležící v srdci střední Evropy představuje území se značným významem k evropské říční síti (Slavík, Neruda 2007). Přestože se v naší vlasti nenacházejí pohoří velehorského charakteru, bývá naše poloha často označována „střechou“ Evropy (Pokorný et al. 2013). Naším územím vedou hranice povodí významných evropských řek Labe, Odry a Dunaje (obr. č. 1). Z tohoto důvodu je naše země rozčleněna podle odtoku vod do příslušných moří, a to Severního, Baltského a Černého (Němec, Hladný 2006). Z těchto významných řek na území České republiky pramení Labe a Odry. Spolu s řekou Moravou odvádějí vodu prakticky z celého území našeho státu. Veškerá voda, která se na našem území nachází, je získávána ve formě dešťových či sněhových srážek. Výjimkou je jen řeka Dyje, ležící v jižní části Moravy, která k nám přivádí vodu z Rakouska (Mana, Trzaski 2008).

Malé vodní toky tvoří převážnou většinu hydrologické sítě České republiky. V blízkosti těchto toků je postavena řada obcí a lidských obydlí (Borák 2003). V urbanizovaných oblastech je problematika malých vodních toků významným zásahem do života lidí (Booth 1991; Vráblíková et al. 2008). Musíme zmínit fakt, že ve městech v současné době žije více jak 74 % obyvatel naší republiky a vzhledem k trendu posledních desetiletí je pravděpodobné, že brzy dosáhneme hranice 80 % obyvatel České republiky žijících ve městech. Proto je důležité a nezbytné se této problematice i nadále věnovat (Anonymus 2008).

Vzhledem k dosavadním průměrným úhrnům srážek a dobře fungujícímu systému zásobování vodou převládá u lidí pocit, že k nedostatku vodního zdroje v České republice nemůže dojít (eAGRI 2013). Přičemž celosvětové průzkumy ukazují, že nedostatkem kvalitní pitné vody je ohroženo více než dvě pětiny lidské populace a výhled do let budoucích je alarmující z důvodu neustálého postupného

zhoršování současného stavu (OECD 2008). Z toho důvodu se zásadním politickým tématem v mnoha Evropských zemích stává změna přístupů v činnostech ovlivňující vodní režim a udržitelné hospodaření s tímto zásadním prvkem v krajině (Rámcová směrnice EU 2000/60/ES).

Diplomová práce je věnována obecné charakteristice oblasti Krušných hor, vodnímu režimu z hlediska historických změn a monitoringu v současnosti. Tato práce bude především zaměřena na vodní tok Jiřetínského potoka.



obr. č. 1 Hlavní povodí České republiky (eAGRI 2013)

2. Cíl práce a metodika řešení

2.1. Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce bylo posoudit a vyhodnotit změny malého vodního toku Jiřetínského potoka na základě studia historických mapových podkladů a současného stavu vodoteče.

V jednotlivých kapitolách byla nastíněna problematika vodních toků, charakteristika zájmové oblasti a vodního útvaru Jiřetínského potoka. K posouzení historických změn byla využita databáze Hydroekologického informačního systému (HEIS) a Digitální báze vodohospodářských dat (DIBAVOD) Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka.

Terénní šetření současného stavu Jiřetínského potoka bylo doplněno monitoringem během povodní v roce 2013 a jeho následným porovnáním s běžným stavem.

Na základě těchto skutečností byl posouzen a vyhodnocen výchozí a současný ekologický stav vodoteče.

2.2. Metodika řešení

V úvodní části práce jsem provedl všeobecný popis vodního hospodářství a problematiku vodních toků. Poté jsem se zaměřil na charakteristiku zájmového území a popis vodního útvaru malého vodního toku Jiřetínského potoka.

Za pomoci využití programového vybavení ArcGiS 10.1 jsem provedl charakteristiku vodoteče Jiřetínského potoka v různých časových horizontech. První analyzovanou vrstvou byly mapy stabilního katastru z let 1836 až 1852.

Na základě studií historických mapových podkladů jsem provedl popis změn na vodním toce a jejich následné porovnání se stavem současným. V souvislosti s těžbou a dalšími antropickými vlivy jsem posoudil a vyhodnotil výchozí a současný ekologický stav vodoteče.

V rámci terénního šetření jsem provedl podrobný monitoring malého vodního toku Jiřetínského potoka. Součástí výsledků jsou i mnou pořízené fotografie, kde je provedeno porovnání snímků při povodních v roce 2013 s běžným stavem vodoteče. Použil jsem standardní metodické přístupy.

3. Literární rešerše

3.1. Vodní toky

Dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění; vodní tok zahrnuje povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky.

Vodní toky vznikají povrchovým odtokem srážkové vody a jsou charakteristické soustředěným průtokem v přirozených korytech o různých délkách, různého příčného tvaru a podélného profilu (Jůva et al. 1984; Šlezingr 2010).

Ekosystém vodního toku je otevřený systém s charakteristickým přísunem látek přítokem z okolí a jeho ztrátou odtokem. Významný znak toku spočívá v jednosměrném proudění. Vodní tok ovlivňuje mnoho faktorů, patří mezi ně geologické podloží, spád koryta, teplota vody, chemické složení a v neposlední řadě biotičtí činitelé (Němec, Hladný 2006).

Přirozený vodní tok bývá stanovištěm vyznačující se vysokou biodiverzitou. Zejména rostlinná společenstva zde působí jako koridor zeleně, kterou naopak zemědělská krajina postrádá (Šimíček 1999).

Dle stavu rozdělujeme toky:

- přirozené
- umělé
- upravené (Šlezingr 2010)

Dále se můžeme setkat s členěním toků na významné vodní toky a drobné vodní toky. Ale také s toky vyhraněnými k určité činnosti a funkci. Mluvíme zde zejména o vodárenských tocích určených k zásobování obyvatelstva pitnou a užitkovou vodou. Dále hraniční tok, nacházející se a protékající státní hranicí nebo vodní cesty sloužící pro pravidelnou lodní dopravu (Novák et al. 1986).

Vodní tok představuje složitý ekosystém, který je v první řadě tvořen korytem a vodním prostorem, neboli složkou vodního prostředí, a v druhé řadě doprovodnými porosty a navazující nivou neboli složkou suchozemskou. Charakteristický pro tento ekosystém je přirozený profil koryta dna toku doprovázející střídáním výmolů a brodů v podélném, ale i příčném směru. Takovéto

utváření koryta určuje vlastnosti biotopu vodního prostředí. Jmenujme především morfologickou členitost, výskyt tůní, proudových stínů a úkrytů, strukturu a mocnost dnové vrstvy, či oživení bentickými organismy. Důležitou roli zde hrají tzv. rybí pásma, která vyjadřují rozdílnost biotopů vodního útvaru a vymezují prostředí vhodné pro určitou biotu (Slavík, Neruda 2007).

Je nutné dodat, že vodní toky patří k hlavním krajinnotvorným prvkům a představují stabilizující krajinné přírodní prostředí. Mnohdy označováno za kostru krajinného ekosystému (Forman, Godron 1993)

3.1.1. Vlastnosti vody

Voda je mimořádná látka, která se chová anomálně téměř ve všech svých fyzikálně-chemických vlastnostech. Jedinečnou vlastností vody je její výskyt ve všech skupenstvích, a to v plynném - pára, kapalném - voda a pevném - led. Pro funkci v krajině má voda stejný význam jako pro člověka krev v lidském těle. Z tohoto důvodu je životním prostředím pro mnoho organismů (Slavík, Neruda 2004).

V organickém i anorganickém prostředí se voda účastní mnoha reakcí. Z těch základních jmenujme především hydrolýzu, která má zásadní vliv na tvorbu jílových minerálů, tedy všeobecně půd. Musíme si uvědomit fakt, že hydrolýza spolu s dalšími reakcemi vytvořily z těchto kousků půd celou škálu stanovišť, na které je vázáno přibližně stejné množství mikroorganismů jako je počet druhů savců, ptáků a ryb na celé zeměkouli (Kravčík et al. 2007).

V biogeochemickém cyklu nesmíme opomenout vodu jako základního účastníka fotosyntézy, která mimo jiné měla i značný vliv na změny zemského klimatu. Jednou z mnoha anomálií vody je jev, při kterém má voda největší hustotu a to při teplotě 4 °C. To je také důvod, proč povrchové vody zamrzají od povrchu nikoliv odspodu ze dna. Důsledek tohoto chování spočívá v tom, že voda o teplotě 0°C je lehčí než při oněch 4°C. Led tak pod sebou zakrývá a izoluje teplejší, ale těžší vodu. Díky této hustotní anomálii vody dochází v našich vodách během roku k rozložení teploty a následnému zvrstvení vody, tzv. stratifikaci. Tento jev má obrovský vliv na vodní život vzhledem k neustálé cirkulaci vody a mísení tak samotných živin, kdy dochází k promíchání kyslíkem bohatých svrchních vod s kyslíkem chudých vrstev u dna. Pro vodní mikroorganismy je tento proces životně nezbytný (Němec, Hladný 2006).

3.1.2. Vodní hospodářství

Vodohospodářský plán ČR vychází z povrchového odtoku vody jako jedné ze složek oběhu vody v přírodě. Náplní vodního hospodářství je ochrana vodních zdrojů, v jejich kvantitě a samozřejmě také kvalitě. Priorita dále spočívá v zajištění potřeb všech uživatelů vody, ochraně území před povodněmi a suchem, a v neposlední řadě v soustavné péči o ekosystémy vázané na vodní prostředí (Just et al. 2005).

Význam vody pro životní prostředí z globálního hlediska byl vyjádřen „Evropskou vodní chartou“ přijatou v roce 1968 ve Štrasburku:

- I. Bez vody není života.
- II. Zásoby sladké vody nejsou nevyčerpatelné.
- III. Znečištění vody způsobuje škody člověku a ostatním živým organismům.
- IV. Jakost vody.
- V. Po vrácení použité vody do zdroje nesmí tato voda zabránit dalšímu jejímu použití.
- VI. Pro zachování vodních zdrojů má zásadní význam rostlinstvo, především les.
- VII. Vodní zdroje musí být zachovány.
- VIII. Příslušné orgány musí plánovat účelné hospodaření s vodními zdroji.
- IX. Ochrana vod vyžaduje zintenzivnění vědeckého výzkumu, výchovu odborníků a informování veřejnosti.
- X. Voda je společným majetkem, jehož hodnota musí být všemi uznávána.
- XI. Hospodaření s vodními zdroji by se mělo provádět v rámci přirozených povodí.
- XII. Voda nezná hranic (Evropská vodní charta 1968).

Mimořádná pozornost byla věnována ochraně kvality, zásob sladkovodních zdrojů a hospodárnému nakládání s vodami na mezinárodní konferenci OSN věnované ochraně životního prostředí na Zemi v Riu de Janeiru v roce 1992 (OSN 1992).

Zajisté je nutné zmínit také deklaraci, která stanovuje světovou politiku v oblasti vodního hospodářství. Ta byla vyhlášena v roce 2003 na „světovém fóru o vodě“ v Kyotu v Japonsku (SOVAK 2003).

Vodní hospodářství ČR je odvětvím národního hospodářství a jeho prvořadým úkolem je soubor činností spojených s oběhem vody v přírodě - využívání a ochrana vodního bohatství. Základním kamenem vodního hospodářství je vnímání ekologických hodnot vodních toků (Slavík, Neruda 2004; Just et al. 2005).

Dle Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES musí být základní pojetí ochrany vod začleněno do správy vodních toků.

Vodohospodářské aktivity:

- péče o povrchové a podzemní vody (jejich množství a jakost)
- správa vodních toků
- ochrana vodních zdrojů (především pitná voda)
- obecné užívání vod, zejména pro plavbu a rekreaci
- zmírnění dopadu povodní a následků suchých období
- uchování biodiverzity a vodních biotopů
- podmínky pro ochranu a tvorbu vodního režimu krajiny

Principem vodního hospodářství je, že vodu jako složku přírodního prostředí nelze vlastnit, ani nelze z jejího užívání nikoho vyloučit (Slavík, Neruda 2007).

3.1.3. Správa vodních toků

Atmosférické srážky mají zásadní vliv na vodní bilanci České republiky. Vzhledem k nahodilému charakteru výskytu a úhrnu srážek jsou ovlivněné hodnoty vodní bilance za jednotlivá období (ČHMÚ 2014).

Zaměříme-li se globálně na území České republiky, tak pro Evropu představuje významné rozvodí s horními částmi povodí hlavních toků – Labe, Odry a Dunaje (na našem území povodí řeky Moravy) (Borák 2003).

Celková plocha povodí na území ČR je 78 866 km² a celková plocha povodí odvodňované přes náš stát je 85 183 km² (Slavík, Neruda 2007).

Dle vodního zákona se pořizuje pro tři hlavní povodí Plán hlavních povodí ČR.

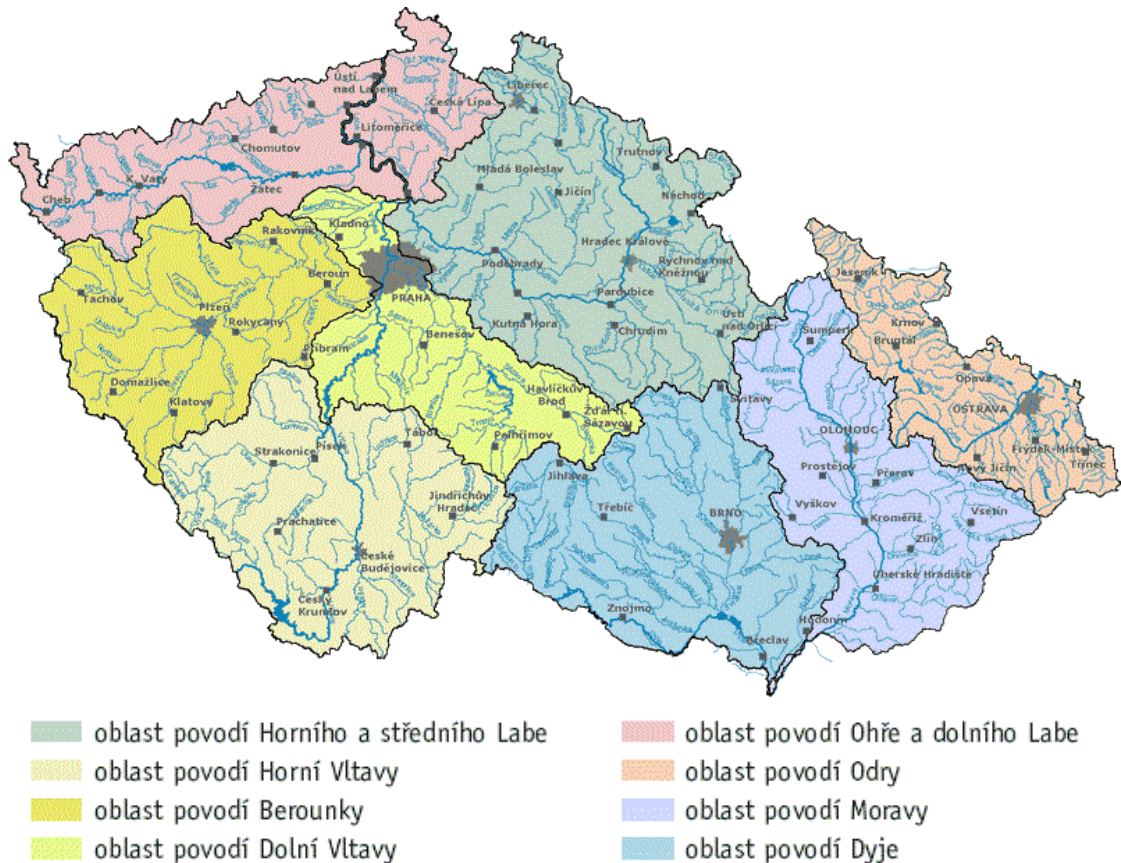
- Povodí Labe - úmoří Severního moře
- Povodí Moravy - přítok Dunaje – úmoří Černého moře
- Povodí Odry - úmoří Baltského moře

Plán hlavních povodí ČR schvaluje vláda a jeho závazné části vyhláší vláda nařízením (zákon č. 254/2001 Sb.).

V témže zákoně jsou zakotveny Plány oblastí povodí, které se zpracovávají pro osm oblastí (obr. č. 2):

- oblast povodí horního a středního Labe
- oblast povodí horní Vltavy
- oblast povodí dolní Vltavy

- oblast povodí Berounky
- oblast povodí Ohře a dolního Labe
- oblast povodí Odry
- oblast povodí Moravy
- oblast povodí Dyje (zákon č. 254/2001 Sb.).



obr. č. 2 Oblasti povodí (Mze 2014)

Jestliže byla výše zmíněna tři hlavní povodí, tak je na místě podotknout, že byly zákonem č. 305/2000 Sb., o povodích, v platném znění; zřízeny státní podniky Povodí, které podléhají Ministerstvu zemědělství:

- Povodí Labe, s. p. se sídlem v Hradci Králové
- Povodí Vltavy, s. p. se sídlem v Praze
- Povodí Ohře, s. p. se sídlem v Chomutově
- Povodí Moravy, s. p. se sídlem v Brně
- Povodí Odry, s. p. se sídlem v Ostravě

Pod působnost těchto podniků patří mezinárodní oblasti povodí, které splňují podmínky Rámcové směrnice pro vodní politiku (eAGRI 2013).

Hlavní činnosti státních podniků Povodí:

- Správa a provoz vodních toků
- Provoz vodních děl – funkce vodního toku
- Ochrana před povodněmi
- Hospodářský dispečink v oblasti povodí
- Provoz měřických stanic – meteorologie, hydrologie
- Kvalita vody, její jakost
- Nakládání s vodami, zásobování vodou
- Vedení evidence a stav vod
- Spolupráce s vodoprávními úřady při řešení havárií
- Provádění kontrol a hodnocení stavu povrchových i podzemních vod
- Zpracování vodohospodářské bilance oblasti povodí (Slavík, Neruda 2007).

3.1.4. Záplavová území

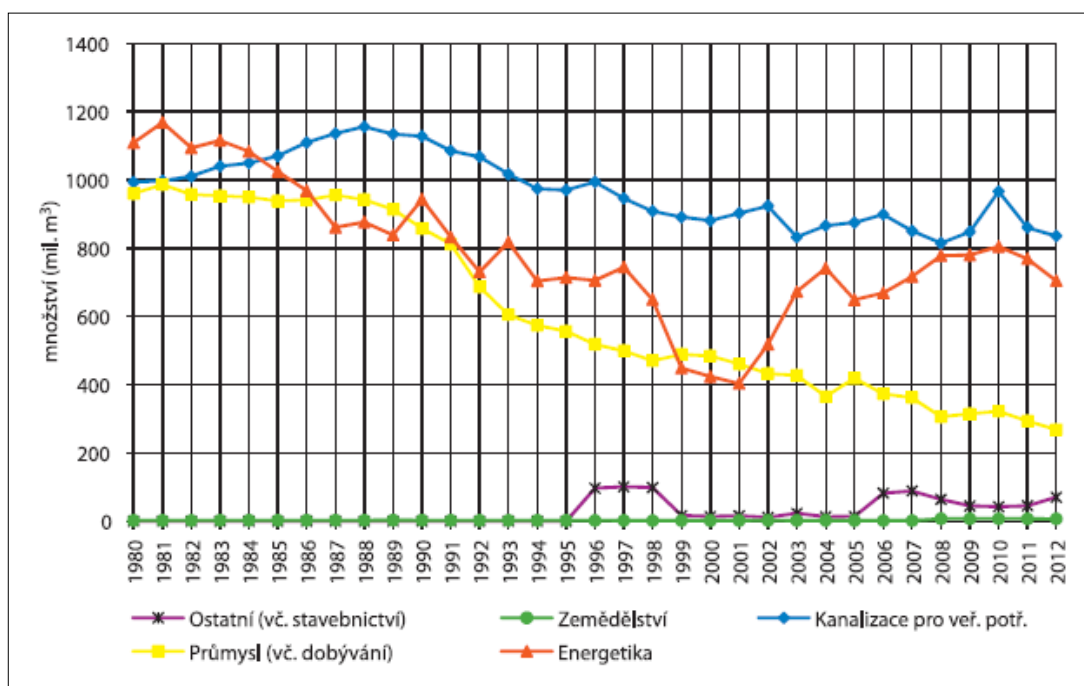
Záplavovým územím rozumíme plochou část údolní nivy. Tato plocha, přilehlá k vodnímu dílu, je při průtocích přesahujících kapacitu koryta vodního toku zaplavována. Dle orgánů státní správy se jedná o vymezená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou. Pro toto území je charakteristický povodňový rozliv – jedná se o jev, spočívající v zaplavení této oblasti při povodních nebo havárii na vodním díle. Tato vymezení pomáhají předcházet a snižovat škody způsobené povodněmi (PVL 2014). Informace k dané problematice lze nalézt ve *Vyhlášce MŽP č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území*. Tato vyhláška udává postup pro vymezení záplavových míst a webový portál geodatabáze DIBAVOD, kde je pro změnu možné získat hranice vyhlášených záplavových území (POH 2014).

Jestliže je průtočná kapacita koryta, vzhledem k přilehlému území, imunní proti škodám způsobenými záplavami a při navrhovaných kapacitních průtocích je zabezpečen plynulý a neškodný průchod, nevyžaduje tento tok úpravu. Důraz je naopak kladen na jeho přirozený a z hlediska jeho funkce vyhovující stav (Patočka, Macura 1989; Šlezinger 2010).

3.1.5. Znečišťování toků

Znečišťující látky vstupující do vodních ekosystémů nepříznivě ovlivňují složení vody a celkový stav vodních toků. Nečistoty plující na hladině toku působí vzhledem k vodnímu prostředí rušivě a výsledný dojem je tak velmi negativní (Booth

1991). V místech peřejí, jezů nebo splavů, kde dochází k intenzivnímu provzdušňování vody a desorpci rozpuštěných plynů, je vlivem přítomnosti těkavých složek ve vodě obtěžováno blízké i vzdálenější okolí toku zápachem (Walker-Makowecki 2005). Kohušová et al. (2011) říká, že původ těchto nebezpečných látek má na svědomí nejčastěji průmysl, zemědělství, komunální sféra, vodní a větrná eroze a v neposlední řadě zbytky vegetace splavené vlivem povodní (obr. č. 3).



obr. č. 3 Vypouštění odpadních vod v ČR v letech 1980 – 2012 (eAGRI 2013)

Dle vstupu do vodního toku lze rozlišit zdroje:

- místní - bodové; vstupují do vodního toku v jednom konkrétním místě, např. vyústění kanalizační sítě, malý znečištěný tok či stoka.
- liniové - difusní; vstupují do toku např. průsakem kontaminované vody z okolních pozemků, při náhlém tání sněhu nebo vodní erozi při deštích doprovázenou odplavováním půdy (Arnold et al. 1996).

Dle skupenství znečišťující látky:

- plynné - rozpuštěné ve vodě.
- kapalné - dokonale mísitelné s vodou, tvořící roztoky.
 - částečně mísitelné tvořící roztoky nebo emulze.
 - nemísitelné s vodou, nejčastěji plovoucí na hladině.
- tuhé - rozpuštěné ve vodě, tvoří pravé nebo koloidní roztoky.

- nerozpuštěné, suspendované v objemu vody dobře sedimentující nebo nesedimentující.
- nerozpuštěné, plovoucí na hladině (Borák 2003).

Dle chemického složení:

- organické - biologicky rozložitelné
 - rozpuštěné tvořící roztoky (alkoholy, sacharidy).
 - nerozpuštěné tvořící suspenze nebo koloidní roztoky (škroby, rostlinné oleje a tuky, bakterie).
- biologicky nerozložitelné (interval cca do 1 měsíce)
 - rozpuštěné (azobarviva).
 - nerozpuštěné tvořící emulze, pěnu nebo povlak kapalínového filmu na hladině (plast, ropné látky, vosk).
- anorganické - rozpuštěné (chloridy alkalických kovů, kovů alkalických zemin, některé těžké kovy).
 - nerozpuštěné (síraný, fosforečnany, fluoridy kovů alkalických zemin, křemičitany, hydroxidy těžkých kovů) (Sinclair, Xie, Mitchell 2012).

Jedním z cílů v rámci revitalizace vodního toku je minimalizace znečištění z okolních zdrojů. Bodové zdroje znečištění představují výrazné hygienické potíže a problémy se splavem splavenin. Mluvíme zde zejména o přepadech z jímek, odtoku z polních tratí, černé výpusti či koncentraci průmyslových závodů v okolí vodního toku (Kurfürst 1997).

3.2. Revitalizace vodních ekosystémů

Již od pradávna je přeměna přírodní krajiny v kulturní spojena s úpravami vodních toků. Tyto zásahy do koryt řek a potoků vycházely z potřeb využití vody a její síly v mlýnech či pilách. Využívala se též k napájení rybníčních soustav nebo k báňským účelům, případně s plavením dřeva. Cílem úprav byla snaha zabránit podemílání břehů a zajistit tak stabilizaci vodního toku i pobřežních pozemků. Jedny z největších zásahů do cest vodních toků byly spojeny s katastrofálními povodněmi z 90. let 19. století. Úpravy spočívaly v ochraně staveb a zemědělských ploch

v nivách řek a vycházely z představy souvislého zkapacitnění vodních toků, které by umožnily co nejrychlejší odtok vody (Patočka, Macura 1989).

K odstranění nebo zmírnění negativních důsledků předešlých úprav vodních toků na říční ekosystém se využívá souhrnu revitalizačních úprav. Jejich náplní je obnovení nebo zlepšení ekologické funkce v krajině se stávajícím účelem vodního toku, kvůli němuž byla původní úprava provedena. Během těchto prací nastává proces postupné stabilizace říční bioty a následná obnova ekologické funkce vodního toku. Před samotným zahájením revitalizačních návrhů a následných úprav je důležitý komplexní průzkum daného povodí, zejména získání podrobné dokumentace zájmové lokality od správy toku a stávající stav vegetačního doprovodu a říčního koryta (Šlezinger 2010).

Součástí revitalizačních úprav vodního toku je začlenění vegetačního doprovodu do kostry územního systému ekologické stability – ÚSES. Ten je důležitou součástí říčního ekosystému z hlediska neopomenutelných funkcí, kterými jsou stabilizace říčních ekosystémů, ochrana krajiny a její tvorba (Šimíček 1999).

Faktory ovlivňující návrh revitalizačních úprav:

- územně plánovací dokumentace
- majetkové poměry v povodí
- liniové stavby v blízkosti vodního toku v extravilánu
- zástavba a komunikace na březích toku v intravilánu
- protipovodňové opatření
- využití vodního toku
- finanční možnosti

Tyto zmíněné důvody mnohdy vedou k řadě ústupů ze strany navrhovatelů. Nejdůležitější je se soustředit na dílčí zásahy v říčním korytu a jeho okolí, které přispějí ke zkvalitnění životního prostředí v dané lokalitě (Říha 2010).

Velká část říční sítě ČR byla ovlivněna antropogenní činností. Z celkové délky 76 tisíc km vodních toků je upraveno 21,6 tisíc říčních km, což tvoří zhruba 28,4 %. Nejméně úprav zaznamenáváme na horských úsecích a v lesích. Vodní toky Zemědělské vodohospodářské správy, které tvoří zejména drobné toky v zemědělské krajině, jsou upraveny téměř z poloviny jejich počtu – 40 %. Nadprůměrně jsou pak pozměněna koryta vodohospodářsky významných toků (Němec, Hladný 2006).

Dle Rámcové směrnice EU 2000/60/ES o vodní politice bylo v ČR provedeno hodnocení významných morfologických vlivů na tocích, z důvodu posuzování vlivu dopadu lidské činnosti na stav povrchových vod.

Tímto šetřením bylo zjištěno:

- 6023 příčných překážek vyšší než 1 m
- u oblastí zemědělské velkovýroby byl potvrzen vyšší stupeň úprav
- nadprůměrné změny v povodí řeky Moravy (Pokorný et al. 2013)

Dle kritérií EU bylo na našem území zařazeno 54 % útvarů povrchových vod do kategorie silně ovlivněných. V úvahu byly brány významné změny vodních toků a významný odběr vod. Dále bylo tímto šetřením zjištěno, že morfologické změny v mnoha případech dosáhly takového stupně, že došlo k zániku přirozených úseků a následné ztrátě původních geomorfologických vlastností vodních toků (Pokorný et al. 2013).

Koncepci revitalizačních úprav říčního ekosystému je nutné navrhovat vždy komplexně, soustředit se jak na říční koryto, tak i krajinný ráz daného území a navržení příslušného ekosystému (Šlezinger 2010).

3.2.1. Historie revitalizací vodních toků

Roku 1884 byl melioračním zákonem ustanoven finanční základ úpravy toků. S vývojem potřeb vodního hospodářství poté pokračovala historie úprav vodních toků zejména ve 20. století, ovlivňována pokrokem technického a přírodovědeckého poznání. Vlivem rozvoje socialistického hospodářství, počátkem 50. let 20. století, spočívaly úpravy v budování odvodňovacích soustav na zemědělských pozemcích - to mělo za následek řadu technických zásahů do říční sítě drobných vodních toků. Tímto způsobem bylo během 40 let odvodněno přes milion ha půdy. Až teprve změna politického režimu v 90. letech vedla k postupnému uplatňování vhodnějších biotechnických úprav a následné možnosti revitalizace dříve nevhodně upravených úseků na vodních tocích (Němec, Hladný 2006).

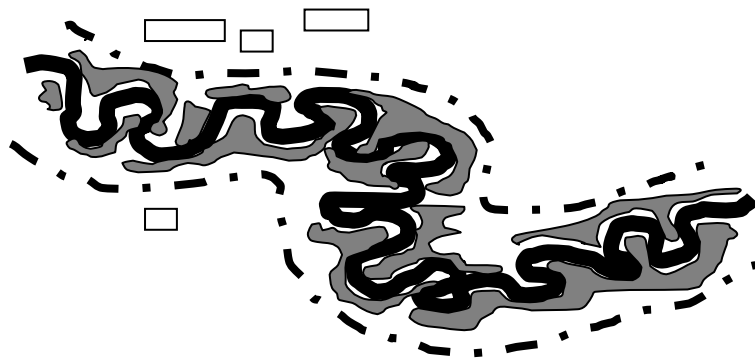
3.2.2. Základní koncepce úprav vodních toků

Základní koncepce úprav:

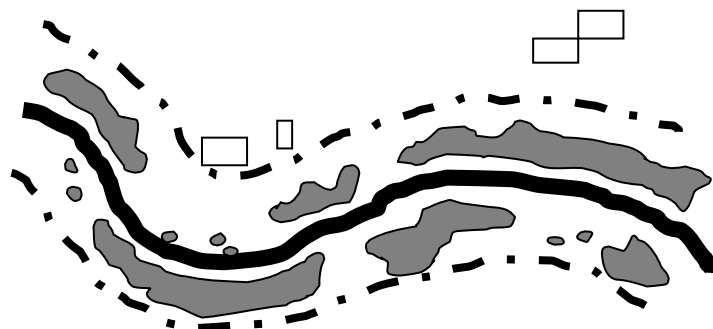
- *úprava toku s ochrannými hrázemi*

Z ekologického hlediska je vybudování ochranných hrází (obr. č. 4, 5) vhodnější řešení než samotný zásah do říčního koryta vodního toku. Nevýhoda přímého zásahu spočívá v negativním účinku na doprovodné vegetační porosty, které v případě potřeby mohou být tímto odstraněny. Dalším negativem je případné prohloubení říčního koryta, které narušuje přirozenou dnovou stabilizaci (Ehrlich et al. 2003).

a) hráže odsazené



b) hráže souběžné s tokem



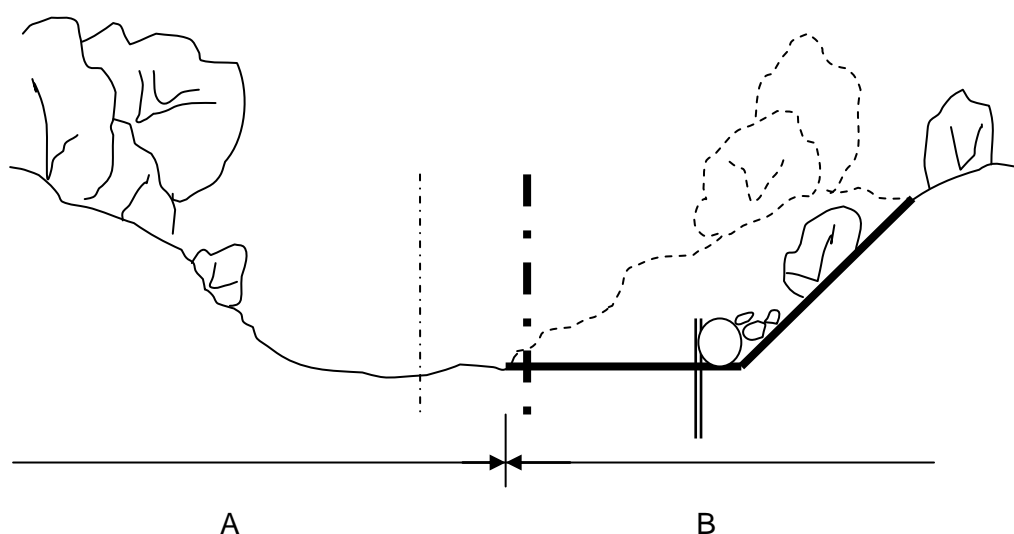
- tok s přirozenými porosty
- návrh možného ohrazování
- okolní objekty

obr. č. 4, 5 Úpravy toku s odsazenými a souběžnými hrázemi (Šlezinger 2005)

I když je tento způsob revitalizace vodního toku vhodnější, spočívající zejména v ochraně stávajícího říčního ekosystému, má však mnohá úskalí. Problém nastává zejména tam, kde danou úpravu nelze nebo není vhodné provést. Mluvíme především o problematice s výkupem pozemků, jelikož je tato metoda náročná na zábor půdy. Tento problém jde z části odstranit tím, že k vodnímu toku budujeme vegetační hráze tzv. přisazujeme břehový porost v těsné blízkosti (Šimíček 1999).

- *úprava toku bez ochranných hrází*

Jak již bylo dříve nastíněno, pokud nelze využít možnost ochranných hrází je ve většině případů nutný zásah do břehové oblasti i říčního koryta toku. Tyto zásahy bohužel většinou končí odstraněním břehových porostů. Budeme-li se zabývat úpravami říčního koryta, tak v zásadě rozdělujeme její dva typy: úpravu jednostrannou (obr. č. 6) a soustavnou. První zmíněná se uplatňuje tehdy, jestliže se jedná pouze o dílčí úpravy, kdežto k druhé se přistupuje při zásadních, mnohdy prostorově výraznějších úpravách říčního koryta. Základ soustavné úpravy v mnohých případech spočívá v návrhu jednotného příčného řezu novým korytem a jednotného sklonu dna v zájmovém území. Součástí návrhu je mnohdy i změna ve vedení trasy toku. Za této situace dochází k likvidaci stávajícího říčního ekosystému, avšak při zachování odstavených ramen, následné podpoře interakce mezi původním a novým korytem nemusí být změny tak zásadní a v některých případech dochází dokonce ke stabilizaci a úpravě průtokových poměrů s kladným dopadem na nynější ekosystém (Šlezinger 2010).



obr. č. 6 Jednostranná úprava toku - čárkovaná část břehu včetně porostů bude odtěžena (zvětšení průtočného profilu)

A - ponecháno v původním stavu B – upravená část koryta (Šlezinger 2005).

U obou zmíněných postupů vždy záleží na konkrétním přístupu k návrhu projektu a je důležité přihlídnout k místním podmínkám v dané lokalitě, časovým a v neposlední řadě finančním možnostem (Říha 2010).

3.2.3. Protipovodňové a protierozní opatření

Povodněmi se dle *zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění; rozumí přechodné, výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody*. Dle Čamrové a Jílkové (2006) je povodeň fází hydroekologického režimu vodního toku, při níž dochází k náhlým zvýšením průtoků a tím vodních stavů. Tento proces je obvykle krátkodobý (Langhammer 2009). Povodně jsou jednou z přírodních katastrof, charakteristické rozlitím nadměrného množství vody mimo své koryto toku či vodního díla (Hladný et al. 1998). Dle vodního zákona (zákon č. 254/2001 Sb.) je dělíme na přirozené a zvláštní, které jsou např. způsobené vlivem havárie.

Povodně jsou dány veličinami:

- Parametry povodně (doba opakování, kulminační průtok)
- Hloubka vody v záplavovém území
- Rychlost proudění vody v záplavovém území (Langhammer 2007).

Stupně povodňové aktivity:

- Stav bdělosti - nastává při nebezpečí povodně, činnost hlásné služby, situaci je potřeba věnovat zvýšenou pozornost.
- Stav pohotovosti - vyhlašováno tehdy, kdy už došlo ke skutečné povodni, aktivují se orgány protipovodňové ochrany a postupuje se dle povodňového plánu.
- Stav ohrožení - nebezpečí vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku, probíhají záchranné i evakuační činnosti (Vrbová 2010).

Ochrana před touto katastrofou nebude nikdy absolutní, lze jí však významně omezit tvorbou protipovodňových a protierozních opatření. Z tohoto důvodu provádíme úkony spojené především s definováním záplavových zón a

jejich právním zajištěním, výchovou veřejnosti k chování při povodňových situacích a využitím předpovědní a varovné služby (Čamrová, Jílková 2006).

V ČR jsou k řešení vodohospodářských problémů ve velké míře prosazována technická opatření. Tento přístup nabízí rychlé, ale jednostranné řešení, které se projevuje dalšími problémy a přináší vážné ekologické ohrožení (Just et al. 2005).

Mezi technická opatření lze zařadit:

Proti účinkům vody v ploše povodí

- regulace rozsahu - druhové a věkové skladby lesů
- regulace zemědělské činnosti v ploše povodí
- výstavba retenčních a protierozních opatření

Proti účinkům vody na vodních tocích

- retenční prostory v údolních nádržích
- retenční prostory v poldrech
- ochranné hráze vodních toků
- úpravy koryt vodních toků
- snížení hloubkové a boční eroze
- údržba a čištění koryt (Šindlar 2012).

Z tohoto důvodu se postupně přichází s novým přístupem řešení, a to přírodě blízkými opatřeními, které řeší protipovodňovou ochranu v úzké vazbě na vodní tok a celou plochu povodí. Základní myšlenkou těchto opatření je ochrana osob, zvířat a majetku před ničivými účinky povodní spolu se zajištěním dobrého ekologického stavu krajiny. Jedná se především o taková opatření směřující ke zpomalení odtoku povodňových vod a využitím retenčních kapacity potočních a říčních niv ve volných, neobydlených územích. Dále by měli probíhat úkoly, které vedou ke snížení vodní eroze a eliminaci eutrofizace, zvýšení retence vody v krajině a zachování produkční schopnosti půd (OPŽP 2014).

Zaměříme-li se na nezastavěné území, tak podle Šindlara (2012) zůstává základním principem, přírodě blízkých protipovodňových opatření, komplexní revitalizace koryta vodního toku a obnovení přirozených hydrologických funkcí potoční a říční nivy, jejich zpomalení a postupné uvolnění při opadu povodňové vlny.

V zastavěných oblastech je nežádoucím účinkem povodní zamezeno kapacitní úpravou koryta a zrychlením odtoku. Při revitalizačních pracích se zpravidla vytváří stoletý profil koryta, přičemž vnitřní část koryta usměrňuje základní

průtoky a vytváří ekologické funkce toku a vnější část stabilizuje převod povodňových vod (Vrbová 2010).

V návrzích jsou zahrnuty i procesy, které zlepšují podmínky pro život vodních organismů a zvýší samočisticí schopnost toku a povodňovou ochranu (Just et al. 2005). Zejména na malých a středních tocích lze částečně omezit kulminační průtoky obnovou přirozené retenční a akumulární schopnosti krajiny, vodních toků a údolních niv. Důležité je také ponechat a následně využívat přirozených inundačních území - jedná se o zaplavení těchto území během povodní. Důsledkem pak je zadržovaná voda, která prosákne do půdy a je tak ziskem pro hospodaření v přírodě – znamená tak snížené riziko z vydatných srážek a nebezpečných povodní (Šindlar 2012).

Ve výsledku jsou tato opatření zaměřena tak, aby voda, která dopadne do oblasti povodí, byla zadržena a následně zpomalena v místech, kde nezpůsobí žádné škody (Jarošek 2010). Extrémní srážky však kromě povodňové situace vyvolávají i nestabilitu svahů v dané lokalitě, následkem pak bývají velké škody na krajině a přilehlých objektech. Z tohoto důvodu je důležité monitorovat a vyhodnocovat projevy nestability svahů a provádět opatření k jejich minimalizaci, což je nedílnou součástí strategie ochrany před povodněmi. Závěrem je nutno dodat, že cílem těchto opatření je zlepšení ekologického stavu vodního toku nebo alespoň jeho udržení (Langhammer 2009).

Zaměříme-li se blíže na protierozní opatření v ploše povodí, tak jejich cílem by mělo být snížení projevů vodní eroze spojené s podporou krajiny zpomalovat povrchový odtok a zadržování vody.

Jmenujme především:

- agrotechnická protierozní opatření - zamezit pěstování širokořádkových plodin na svažitých půdách, vhodný způsob orby
- organizační protierozní opatření - organizace produkčních ploch, zatravnění svažitých orných půd
- biotechnická protierozní opatření - výstavba protierozních nádrží, zřízení průlehů a protierozních mezí (Jarošek 2010)

3.2.4. Revitalizační cíle

Základním cílem revitalizačních úprav je zmírnění, v lepším případě úplné odstranění negativních důsledků úprav vodních toků na říční ekosystém a jejich následné zlepšení či obnovení ekologické funkce v krajině. Při těchto úkonech musí být zohledněn původní účel vodního toku (Šlezinger 2010).

Dle Voženílkové a Horeckého (2012) by revitalizační proces měl vést k obnově přirozených krajinných struktur, členitosti vodní bioty a schopnosti zadržovat vodu. Ehrlich et al. (2003) říkají, že základním úkolem revitalizací ve volné krajině je vytvoření členitějšího koryta, které má zpravidla menší kapacitu a většinou je méně zahloubené. Koryto vodního toku je rozčleněno na střídající úseky menšího a většího sklonu. Strukturu dna a břehů tvoří zemina a kamenivo. Jelikož se jedná o volnou krajinu, nedochází tak k zabránění rozlivu zvýšených průtoků.

Jarošek (2010) a Šindlar (2012) dodávají, že z hlediska protipovodňové ochrany je revitalizace malého toku prospěšná v říčních kilometrech nad oblastí, která je postižená povodňovým nebezpečím. Říkají, že zdrsněním a změkčením koryta dochází ke zpomalení průtoku, povodňovému rozlivu do oblasti povodí a tím ke krátkodobému zadržení vody a následnému snížení proudění povodňové vlny. Naopak větší kapacity koryt vodních toků by se měly tvořit v zastavěných územích, aby nedocházelo vlivem povodňových průtoků k zaplavování okolních pozemků.

3.3. Krajinná ekologie

Vodní ekosystém je neodmyslitelnou součástí krajiny. Toto vodní prostředí spolu s živými organismy, které se v něm nacházejí, tvoří dokonale provázané celky (Forman, Godron 1993).

Mezi největší nebezpečí pro vodní společenstvo patří činnost lidí. Ať už se jedná o lokální zásahy spočívající v komunálním znečištění, stavbě jezu či regulace toků (Walker-Makowecki 2005).

Změny, které však nastaly v průběhu 20. století, byly mnohem závažnějšího a rozsáhlejšího rázu, ať už šlo o znečištění lehce odbouratelnými organickými látkami a s tím spojené eutrofizaci, kumulaci toxických látek (PCB, těžké kovy), acidifikaci nebo zásahy do morfologie toků či jejich hydrologických režimů (Kohušová et al. 2011).

Biotu vodních ekosystémů můžeme rozdělit na složku obývající dno – organizmy bentické, planktonní – organizmy ve vodní mase, organizmy plovoucí nezávislé na proudu – nekton (ryby) a organizmy vázané na povrchovou blanku – neuston (Lusk et al. 1992).

Vegetace vodních toků se vyznačuje, vedle krajnotvorného a estetického působení, řadou funkcí. Jmenujme příkladem funkci technickou, biologickou, ekologickou, klimatickou, hygienickou, hospodářskou, urbanistickou, vědeckou či kulturní (Novák et al. 1986). U malých vodních toků se vegetace uplatňuje především jako stabilizační prvek, který zvyšuje odolnost svahů koryta (Ehrlich et al. 2003).

Přejdeme-li k samotným úpravám vodních toků, je důležité dodržet vzájemný a podmíněný vztah údolní nivy a vlastního koryta. Je zde důležité připomenout, že vodní ekosystém se vyznačuje jarním nebo letním režimem velkých vod (Šimíček 1999). K této symbióze se přispěje vhodným druhem opevnění, který vytváří rovnováhu mezi korytem vodního toku a aluviální nivou (Novák et al. 1986).

3.3.1. Vegetační doprovod vodních toků

V druhé polovině 20. století se v souvislosti s úpravami vodních toků využívala metoda, která nepříznivě směřovala k výraznému úbytku břehových porostů. Stávající břehové porosty byly při zemních a opevňovacích pracích ve velké míře likvidovány. I v dnešní době se zde střetávají rozdílné názory na kladné či záporné vlastnosti břehových porostů, ať už z hledisek hydrotechnických, zemědělských, estetických, krajnotvorných, provozovatele správy či v neposlední řadě péče a údržby toku (Novák et al. 1986).

Hlavní význam pobřežní vegetace, jenž je ochrana břehů, poskytuje podzemní i nadzemní části rostlin. Síť kořenů vytvořená v půdním prostoru brání vodnímu proudu ve strhávání a následnému odnášení zemin, tvořící svahy koryta. Vzhledem k nadzemní části účinnou ochranu poskytují keřovité porosty vrb. Jejich význam spočívá v utlumení náporu proudící vody díky jejich husté a pružné struktuře. Křovité a stromovité porosty zabraňují přímému styku ledových ker a splavenin se svahy koryta. Tento fakt ovšem v nemalé míře poznamenávají kořeny, kmeny a větve stromů, které jsou jimi poškozována, avšak k jejich vysoké regenerační vlastnosti nejsou k této ochranné funkci nějak omezována (Válek 1977).

Význam břehových a doprovodných porostů spočívá v začlenění vodního toku do okolní krajiny. Jestliže je vegetační doprovod nedostatečný, ba dokonce mizivý, nemůže plnohodnotně naplňovat své hlavní funkce – stabilitu břehů vodního toku, ochranu před zanášením říčního koryta z okolních pozemků a ochranu vodního toku před nadměrným zarůstáním vodní flórou. Dalším neodmyslitelným významem tohoto biotopu je zlepšení samočisticí schopnosti vody a krajinyotvorné funkce (Šimíček 1999).

Dle Langhammera (2007) vegetace podél břehů tvoří stabilní prvek pro navazující ekosystém, společně s vodní vegetací v nivě zpomaluje povodňové proudění a zachycuje splávi.

Pro živočichy představuje biotop vegetačního doprovodu úkryt a útočiště. Ve svém optimálním stavu poskytuje prostor pro vývoj rybiho potěru (Lusk et al. 1992).

Břehové porosty:

- kladný vliv
- záporný vliv

Kladný vliv:

Břehové porosty kladně působí ke stabilizaci břehů (Válek 1977). Dle Šlezingra a Úradníčka (2002) lze kladný vliv břehových porostů dále přičíst k omezení zarůstání průtočného profilu vodní flórou, sníženému výparu z vodní hladiny důsledkem jejich zastíněním, samotnému zastínění dna a břehů, ke zvýšení stupně drsnosti břehů a snížení průtočné rychlosti, či zvýšení samočisticí funkce toku. Z finanční stránky se jedná o výrazně méně nákladný způsob než u ostatních postupů a životnost je dlouhá.

Biologický význam mají břehové porosty pro chov ryb a vodní faunu. Mluvíme zde také o ptactvu a zvěři v blízkém okolí. Kladnou stránkou je taktéž snížení účinků větrů, prašnosti a hluku. Z hlediska znečištění chrání břehový porost před nebezpečnými splachy půdy a možnými hrozbami ze zemědělských oblastí (Šimíček 1999).

Záporný vliv:

Hlavním negativem břehových porostů je již silně změněný zábor zemědělské půdy. Dalšími zápory jsou znesnadněné přístupy k vodnímu toku, zastínění přilehlých pozemků, kořenová konkurence, opadávání listů na vodní hladinu či okolní zemědělské pozemky, nežádoucí rozrůstání křovin a dřevin na okolní pozemky a s tím spojená následná péče v pravidelných intervalech.

Stromové porosty sice plní ochranou funkci, ale až po několika letech, během kterých je nutné provádět pěstební a meliorační práce. Řada odborníků je toho názoru, že břehové porosty porušují stabilitu břehů výmoly, kořeny vzrůstají do koryt potoků a zejména u větších vodních toků hrozí nebezpečí ledových ker (Šlezinger 2010).

Na základě těchto jmenovaných kladných a záporných vlastností břehových porostů je možné stanovit optimální druhovou skladbu, hlavní účel porostu pro jednotlivé kategorie vodních toků tak, aby byly co možná nejvíce omezeny nežádoucí vlivy a naopak zvýšeny kladné účinky vegetace. Tyto porosty, vzhledem k optimální funkci, vyžadují v následujících letech pravidelnou údržbu a účelné zakládání (Šimíček 1999).

Dřeviny ve vegetačním doprovodu

Při návrhu výsadby se v první řadě vychází ze zhodnocení současného stavu porostů. Posuzujeme, zda je možné pracovat se stávajícím porostem a poté novou výsadbu spojujeme s těmito zastoupenými porosty. Při volbě vhodného místa je nutné zohlednit stanovištní podmínky, ráz krajiny, vzdálenost od vodního toku a provedené úpravy koryta. Dle velikosti vodních toků se z pravidla určuje vzdálenost optimálního umístění dřevin břehového porostu nad hladinou. U drobných toků bývá optimální dřevinná vegetace přímo v hladinové čáře nebo 0,6 – 1,1 m nad hladinou průměrných průtoků ve vegetačním období. U těchto konkrétních dřevin je navrhována vzdálenost mezi jednotlivými stromy v rozmezí 1,3 – 1,7 m na konkávním břehu a hodnoty 2 – 3 m v přímých a konvexních úsecích. Ke stromům je vhodné poté doplňovat křoviny s ponechaným průhledem na volnou hladinu. Při návrhu doprovodných porostů je vhodné volit nepravidelné skupiny stromů. Základ by měly tvořit dřeviny dosahující min. 20 m a měly by pocházet z kvalitních, silných, zapěstovaných sazenic (Bulíř, Jech 2003).

Při návrhu je nutné zohlednit ekologické a krajinářské funkce, proto není vhodné provádět pouze alejové výsadby, které dosahují pro sledované funkce nízkých hodnot. V zásadě se vyplňují větší mezery mezi stromy solitéry nebo keři, přičemž do nízkých pater se volí dřeviny snášející zastínění. Důraz musí být kladen na druhové složení vegetace, odpovídající půdním podmínkám – určení, zda se jedná o břehový či doprovodný porost. Veškeré tyto postupy a následné práce se řeší po konzultaci a monitoringu vodního toku s odborníky. V neposlední řadě se bere v potaz skladbový materiál, sazební postupy, typy sazenic, dobu výsadby a

následnou povýsadbou péči, zejména v prvních 3-5 letech – ochrana před zvěří, shrabování a likvidace materiálu, mulčování, prořezávky (Šlezinger, Úředníček 2002).

Travní porost

Dle geomorfologicky vymezené šířky údolní nivy, velikosti toku a povodí, určíme šířku ochranného vodního pásma – vzdálenost od 5-50 m. Nutné je sledovat účinky proudící vody, zejména při konstrukci opevnění průtočného profilu. V mnohých případech je vhodnější pro stabilizaci břehů ponechat odkrytá místa v oblasti břehů přirozené sukcesi, tzn. semenný nálet (Šimíček 1999).

Travní směs by měla odpovídat stanovištním podmínkám, jako tomu je u dřevin. V následujících letech je nutné zajistit pravidelné kosení s odvozem biomasy (Ehrlich et al. 2003).

Vodní a pobřežní vegetace

Podle Kravčíka et al. (2007) spočívá vodní a pobřežní vegetace v regulaci vodních rostlin při nadměrném růstu a její provedenou výsadbou, která představuje zlepšení biotopu koryta břehů.

Metody regulace:

- odstraňování důsledků - mechanicky: vytrhávání, vysekávání, bagrování.
- chemicky: herbicidy.
- ovlivňování příčin - redukce živin, zastínění vodní plochy, změna tvaru toku a tím i následná změna proudění, odbahňování - dopad na ekosystém (Patočka, Macura 1989).

Výsadba:

- při výsadbě zvážit, zda je koryto kapacitně dostatečné pro růst vegetace a jeho následnou údržbu – říční eroze, vandalismus.
- použití vhodných druhů – místní rostlinná skladba.
- zhodnocení kvality vody odpovídajícím nárokům použitých druhů rostlin (Šimíček 1999).

3.3.2. Ekologický stav

Dle státního podniku Povodí Ohře je ekologický stav definován vyjádřením kvality, struktury a funkce vodních ekosystémů spojených s povrchovými vodami.

Klasifikace ekologického stavu je vyjádřena složkami:

- Biologické složky – makrozoobentos, rybí fauna, chlorofyl.
- Fyzikálně-chemické složky – znečišťující látky (eAGRI 2014).

K hodnocení povrchových vod je v ČR zejména využíván indikační potenciál vodních organismů. Jeho dlouhodobé využití v monitorovacích programech vodohospodářské praxe a začlenění saprobního systému v normě ČSN 757716 jsou nám toho jen důkazem. V mnoha evropských zemích je vyvíjeno úsilí o zavedení nových, moderních metod hodnocení vycházející ze získaných vědeckých poznatků (Langhammer et al. 2010).

Společnou platformou pro tyto aktivity je Rámcová směrnice Evropské unie 2000/60/ES o vodách, která požaduje zhodnocení ekologického stavu vodních toků na území každého členského státu EU. Daný stát by ji měl vyjádřit na stupnici od velmi dobrého stavu po stav zničený – vyjádřen je pěti třídami:

- stav velmi dobrý
- stav dobrý
- stav střední
- stav poškozený
- stav zničený (Chave 2001)

Zavádění této Rámcové směrnice do praxe však vyžaduje kromě některých změn ve vodním hospodářství také podporu výzkumu při vývoji a testování nových metodik. Z tohoto důvodu byl vytvořen projekt pod jménem STAR, který je využíván na standardizaci metodických přístupů k hodnocení ekologického stavu tekoucích vod splňující normy Rámcové směrnice EU. V České republice se do tohoto projektu zapojil především Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Jeho postup vychází z existujících metodik, jakými je studie dnového společenstva - makrozoobentos a principů evropských norem - fytobentos, makrofyta nebo hydromorfologie. V jednotlivých členských státech EU je testováno ve vztahu k příslušným přírodním podmínkám a metodickým tradicím (Horký 2011).

3.4. Legislativa v oblasti vod

Oblast vodního hospodářství:

- *Zákon č. 254/2001 Sb.*, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- *Zákon č. 305/2000 Sb.*, o povodích.
- *Zákon č. 102/1963 Sb.*, o rybářství ve znění *zákona č. 229/1991 Sb.*
- *Zákon č. 114/1992 Sb.*, o ochraně přírody a krajiny.
- *Vyhláška č. 431/2001 Sb.*, o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci.
- *Vyhláška č. 432/2001 Sb.*, o náležitostech vodoprávních řízení.
- *Vyhláška č. 470/2001 Sb.*, kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků (Janda 2011).
- *Vyhláška č. 98/2011 Sb.*, o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod (eAGRI 2014).
- *Nařízení vlády č. 71/2003 Sb.*, ze dne 29. ledna 2003, o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod
- *Usnesení vlády ČR č. 373 z 20. května 1992* o programu revitalizace říčních systémů.
- Vysvětlivka k postupu správců vodních toků při odstraňování a vysazování stromů a keřů na pozemcích při vodních tocích a v zátopových územích – *Věstník MLVD ČSR č. 8/1989* (Janda 2011).

Při řešení vodohospodářských úprav je neméně důležité vycházet z následujících technických norem:

- ČSN 75 0101 Vodní hospodářství. Základní terminologie;
- ČSN 75 0121 Vodní hospodářství. Terminologie vodních toků;
- ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků;
- ČSN EN 14614 (75 7723). Jakost vod;
- TNV 75 21 02 Úpravy potoků;
- TNV 75 2925 Provoz a údržba vodních toků;
- TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích;
- Případně mezinárodní smlouvy a úmluvy (Zahradník 2013).

3.4.1. Hydroekologický monitoring

Hydroekologický monitoring představuje propracovanou studii k hodnocení vodního toku. Tento proces spočívá ve výpočtech jednotlivých ukazatelů prostředí, které mají různý vliv na výsledné hodnocení. Především zde máme na mysli různé

stavební úpravy vodních toků, morfologické členění vodoteče a nespočet abiotických činitelů.

Tyto činitele následně dělíme do čtyř skupin:

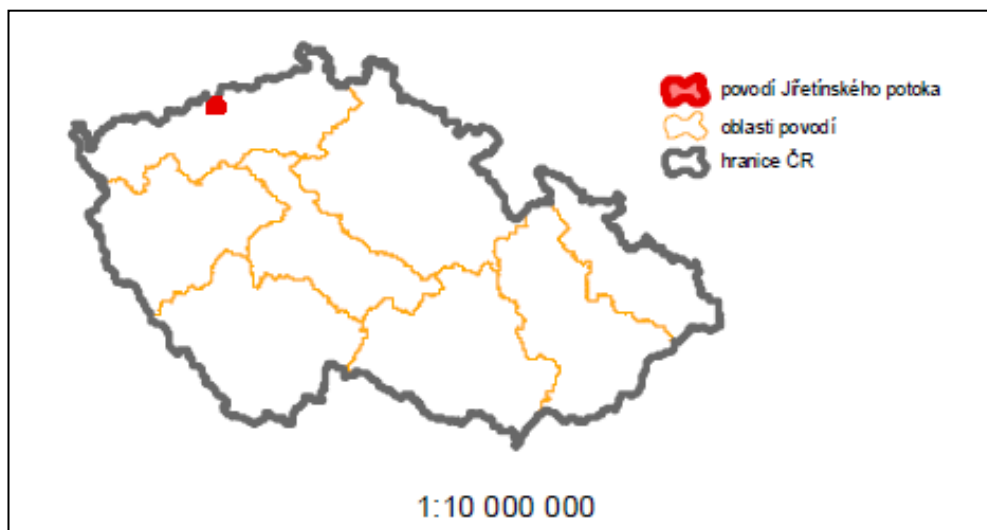
- Koryto a trasa toku - KOR
- Dno - DNO
- Břeh a inundační území - NIV
- Proudění a hydrologický režim - HYD

Ve výpočtech se vždy hodnotí několik referenčních úseků a na základě těchto výsledků se vyvodí průměr pro celý vodní tok (Langhammer 2007).

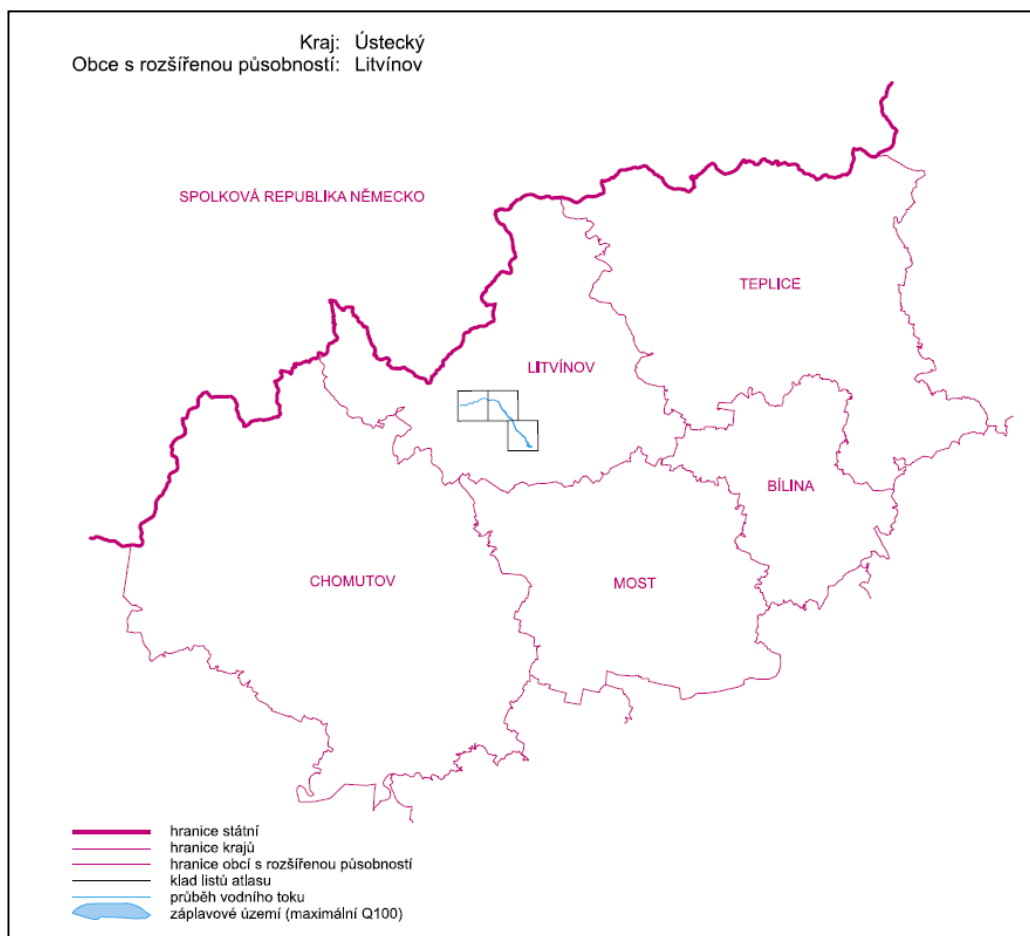
Dle, námi přijaté, Evropské rámcové směrnice ochrany vod - Water Framework Directive 2000/60/EC (Chave 2001), byla v České republice připravena metodika pro hodnocení hydromorfologických charakteristik vodních toků. Touto studií se zabýval Weiß et. al (2007), který novou metodu použil v povodích u nás v Krušných horách i sousedním Sasku. Bližší informace k této studii poskytuje norma ČSN EN 14614 (75 7723). Metoda, jejíž název byl EcoRivHab, vychází v zásadě ze sledování obdobných procesů, jakými je např. HEM, rozšiřující o hodnocení kvality vody a přítomné organizmy. Jedná se tak o komplexnější studii v hodnocení habitatu vodního toku, jejímž výsledkem je skutečně průřezové zhodnocení úseku.

V současné době je však Ministerstvem životního prostředí ČR doporučována Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality - HEM (Langhammer 2007). Ta byla následně poupravena a použita k identifikaci kritických úseků na vodním toku Blanice po povodni v roce 2002 (Langhammer 2009).

4. Charakteristika zájmového území



obr. č. 7 Přehledná mapa s upřesněním zájmového území Jířetinského potoka (DIBAVOD 2014).



obr. č. 8 Detail zájmového vodního toku dle správního rozdělení (ČÚZK 2006).

Správní členění

Povodí Ohře spravuje území ležící v severozápadní části ČR. Celková rozloha činí více než 10 tisíc km². Spravuje vodní toky o celkové délce 6820 km, z čehož je 1488 km toků upravených. Součástí tohoto státního podniku je i řada vodohospodářských objektů – 22 velkých vodních nádrží, 42 jezů, 182,8 km umělých kanálů a přivaděčů, ale i 20 malých vodních elektráren a řada dalších objektů (eAGRI 2014).

V území, které spravuje Povodí Ohře, žije cca 1 489 000 obyvatel, z čehož je 1 060 000 lidí připojeno na vodovodní řád a 864 000 na kanalizaci. Rokem 1994 započaly v zájmové oblasti severozápadních Čech technické revitalizace. V rámci Programu revitalizace říčních systémů se vytvářejí koryta, která jsou členitější, zpravidla mají menší kapacitu a jsou méně zahloubená. Vhodné technické návrhy mají za cíl zvětšení biologicky aktivního povrchu koryta, zvětšení zásoby vody a zásoby nivní vody. Dochází ke zlepšení migrační prostupnosti koryta, podmínek pro samočištění a dočišťování vod či vzhledu koryt a údolních niv. Důraz je kladen na využívání vhodných, přírodě blízkých, technických opatření vedoucích k posílení stability koryta či tlumení průběhu velkých vod (Němec, Hladný 2006).

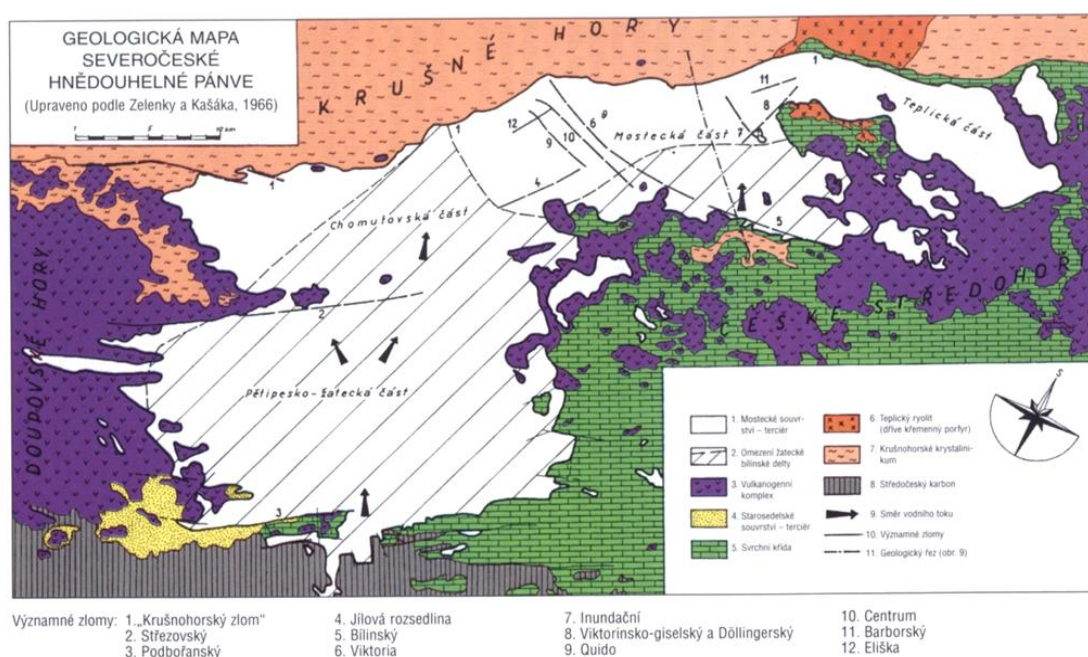
4.1. Přírodní poměry

Charakteristiku regionu zde v minulosti vytvářela zemědělská půda, která pokrývala 38,3% území, lesy zaujímaly část 35,1% a vodní plochy 2,5% území (Farský, Zahálka 2008).

Dle Štýse a Větvičky (2008) je současná struktura výsledkem vývoje, ve kterém se především uplatňovala industrializace. Tato oblast je pod vlivem výrobně-sídelních organizací, které ve větší či menší míře negativně ovlivňují přírodní složky životního prostředí. Jelikož se zvyšovala poptávka po palivovém dřevu pro otop sklářských van, keramických pecí a kotelen, mělo toto jednání jediné vyústění v podobě odlesňování Krušných hor. Po roce 1850 nastal výrazný nárůst hlubinné těžby hnědého uhlí a rozvoje železniční sítě. Těžba nerostného bohatství a další etapy tehdejšího průmyslu vedly k nepříznivým změnám půdního fondu.

4.1.1. Geologický a geomorfologický vývoj

Geologická stavba severozápadních Čech (obr. č. 9), které jsou součástí Českého masivu, je pestrá. Je nápadná celkovým uspořádáním jednotlivých geologických útvarů. Severozápadní část, jenž sousedí s hranicí s Německem, je tvořena převážně starohorními a prvohorními vyvřelými a přeměněnými horninami. V Krušných horách se nachází řada rudních ložisek, která výrazně přispěla v budoucnu k rozvoji průmyslu této oblasti. V druhohorách do východní části regionu zasahovalo křídové moře, jehož pozůstatkem jsou vápnité a písčité usazeniny. (Čepelák 2006).



obr. č. 9 Geologická mapa Severočeské hnědouhelné pánve (Čepelák 2006).

Bejček (2003) tvrdí, že teplé a vlhké podnebí, které vládlo v třetihorách, bylo příznivé pro rozvoj močálů. Rostlinné hmoty nahromaděné v těchto močálech daly vzniknout v průběhu dalšího geologického vývoje významným ložiskům hnědého uhlí. Rozštěpení slaje, hlavně tedy v západní části, je důsledkem deltovitých přítoků do pánve a obnažování povrchu v prostoru Krušnohorského masivu. Meziloží uhelných slojí jsou tvořena jíly, písčitymi jíly a písky.

K výškovému rozčlenění krajiny v důsledku tektonických pohybů došlo ve čtvrtohorách. Pro období, jenž se vyznačovalo střídáním chladných, ledových a teplých meziledových dob, jsou charakteristické svahové sedimenty na úpatí hor, štěrkovité terasy a sprašové návěje, které jsou zdrojem štěrkopísků a cihlářských

hlín. Významným prvkem při dotváření obrazu krajiny bylo a dnes stále je antropické ovlivnění (Bejček 2003).

Z geomorfologického hlediska je zájmová oblast součástí Hercynského systému, provincie Česká vysočina, soustavy Krušnohorské. V této zmíněné soustavě se území dále dělí na dvě podskupiny - Krušnohorské hornatiny a vrchoviny, Podkrušnohorské pánve. Horní část povodí Jiřetínského potoka spadá do Krušnohorské hornatiny a vrchoviny, celku Krušných hor. Naopak dolní část toku do podskupiny Podkrušnohorské, celku Mostecké pánve (Štýs, Větvička 2008).

Dle Benešové et al. (2004) jsou základní rysy reliéfu Krušných hor tvořeny plochými rozvodními částmi terénu s různě zahluobenými údolími potoků. Rozvodní části vrcholové partie střední části Krušných hor, tvořené plošinami a meziúrodnými hřbety, se nacházejí v průměrné výšce 750 – 990 m n. m. Povrch bazálních poloh je tvořen terciárními a kvartérními zvětralinami. Údolí vrchní části je hluboce zařezané a své základní rysy, společně s dnešní podobou, získalo ve svrchním pliocénu či pleistocénu.

Jiřetínský potok se vyznačuje poměrně velkým spádem a příkrými svahy periglaciálních tvarů. Vznik stupňů v okrajovém svahu je důsledkem prolínání pleistocenní kryoplanace s údolními svahy (Benešová et al. 2004).

4.1.2. Pedologické poměry

Půda je dynamickým přírodním útvarem, který se vyvíjí a udržuje vlivem okolního prostředí. Stavba a základní složení tohoto fenoménu jsou dána podnebím a půdotvornými faktory (Jarošek 2010). Dle Tomáška (2007) se půda tvoří z povrchových zvětralin zemské kůry a ze zbytků živých organismů.

V horní části povodí Jiřetínského potoka se nacházejí rezivé půdy s kambizemními podzoly, místy oglejené nebo zrašelinělé podzoly. V nižších polohách přecházejí v hnědé půdy kyselé a v dolní části povodí jsou to již černice a antropogenní půdy (Tomášek 2007). Zaměříme-li se na zrnitost půdy, tak v horním úseku vodního toku je hlinito-písčité až štěrkovito-kamenité, oproti tomu dolní část toku je jílovitá a hlinitá s vysokým zastoupením prachu (Culek 1996).

Vráblíková et al. (2008) dodává, že půdní podmínky v oblasti Krušných hor jsou silně ovlivněny znečištěným ovzduším a kyselými depozicemi. V nemalé míře také změnou charakteru a struktury lesních porostů, mechanickou přípravou půdy pro zalesňování a některými procesy chemické meliorace.

4.1.3. Klimatické podmínky

Klimatické podmínky v dané oblasti jsou ovlivněny zejména nadmořskou výškou, členitostí a charakterem povrchu. Charakteristické jsou pro toto území nízké srážky a poměrně vysoké teploty ovzduší (tab. č. 1), (ČHMÚ 2014).

Zájmové území spadá do klimatické oblasti mírně teplé – okresek B 3 : mírně teplý, mírně vlhký s mírnou zimou, pahorkatinou (eAGRI 2014).

tab. č. 1 Průměrné roční teploty ovzduší (ČHMÚ 2014).

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
teplota v °C	-1,5	-0,5	3,5	8,2	13,6	16,5	18,1	17,5	14,1	8,3	3,3	-0,2	8,4

Průměrné roční teploty, které v zájmové blasti dosahují hodnot 8,4 °C, jsou vzhledem k teplotnímu průměru České republiky vyšší. Během vegetačního období se teploty pohybují okolo 13 až 14 °C a vlhkost vzduchu je v dlouhodobém měřítku v průměru na 72 % (Štýs, Větvička 2008).

Spádová oblast vodního toku Jiřetínského potoka, zejména její nížinná část, náleží ke klimatické oblasti, v níž je udáván počet v rozmezí 50 – 60 letních dnů s průměrnou teplotou 18 až 19 °C. Počet ledových dnů činí 30 – 40 s průměrnou teplotou -2 až -3 °C. Počet dnů, kdy je území pokryto souvislou sněhovou vrstvou, se udává v rozmezí 40 – 50 dnů. Horské svahy povodí Jiřetínského potoka spadají do klimatické oblasti mírně teplé a vlhké s průměrnou roční teplotou vzduchu 5,2 °C (Benešová et. al 2004).

Zaměříme-li se podrobněji na srážkové úhrny v zájmové oblasti, tak v jižní části Jiřetínského potoka se průměrné hodnoty ročního srážkového úhrnu pohybují kolem hodnoty 670 mm, z čehož ve vegetačním období v rozmezí 350 – 400 mm a v zimních měsících v rozmezí 200 – 300 mm. Tyto hodnoty jsou pořízeny ze stanice v Litvínově. Naopak v severní části, dle stanice v Nové Vsi v Horách, kde se nachází prameniště sledovaného vodního toku, činí hodnotu 884 mm, z toho ve vegetačním období 400 – 450 mm a v zimním období 200 – 500 mm (Kurfürst 1997).

Charakteristickým klimatickým jevem pro pánevní oblast jsou zejména v podzimním a zimním období teplotní inverze, kdy je vrstva chladného vzduchu vyplňující pánev překryta vrstvou vzduchu teplejšího. S tímto jevem souvisí i značný útlum proudění, vznik velmi stabilní mezní vrstvy se špatnými podmínkami rozptýlu,

častý výskyt mlh a tím tedy i snížená propustnost slunečního záření. S výskytem inverzních situací souvisí i zabránění rozptylu emisí průmyslové aglomerace. Za této situace poměrně stabilní vrstva chladného vzduchu udržuje v pánvi značnou část průmyslových aerosolů (ČHMÚ 2014).

4.1.4. Hydrologická situace

Dle Kurfürsta (1997) byla hydrologická síť velmi silně narušena činností lidí. Voda potoků, stékajících z Krušných hor, je z větší části vedena umělými koryty mimo prostory uhelných dolů.

Režim povrchových vod je stejně jako vody podzemní značně ovlivněn důlní činností. Vody podzemní v našem regionu, stejně jako všude jinde v naší zemi, mají velký význam pro koloběh vody v přírodě. Horninové prostředí, které může být propustné (písky, štěrky) či nepropustné (jíly), má hlavní vliv na hloubku podzemní vody pod terénem, mocnost jejího průtoku, rychlost a směr šíření, ale také v neposlední řadě na chemické složení vody. Podle chemického složení členíme podzemní vody do dvou skupin (Binterová 1995):

- Prosté – mají normální obsah rozpuštěných tuhých látek, plynů a mikroorganismů. Jejich pohyb je způsoben převážně gravitací.
- Minerální - obsah rozpuštěných tuhých látek a plynů mají zvýšený. Také jejich teplota dosahuje někdy až několika desítek stupňů Celsia (Binterová 1995).

Závislost vodohospodářských děl na přírodní podmínky, vliv na ekosystémy krajiny, jejich změny či stabilitu označujeme souhrnně dynamikou ekologické rovnováhy příslušného území (Novák et al. 1986).

Vrbová (2010) dodává, že Jiřetínský potok je pro spádovou oblast rozhodujícím vodním tokem. Povodí tohoto vodního díla má poměrně nestálý vodní režim, kdy ke zvýšenému průtoku nastává v období přívalových srážek. Na tomto jevu má rozhodující podíl relativně nepřilíživá vzdálená pramenná oblast Krušných hor s vysokými srážkovými úhrny a vysokým odtokovým součinitelem povrchu terénu.

4.2. Průmysl v oblasti Mostecka

Charakter a význam oblasti Mostecka byl předurčen ohromným nerostným bohatstvím. Ložiska hnědého uhlí se v dobách náročného těžkého průmyslu stala základní složkou palivoenergetického odvětví. V poválečných letech ve zdejší oblasti, vlivem povrchové těžby hnědého uhlí, zaniklo přes 80 obcí a bylo zrušeno více jak 130 průmyslových objektů. Tento intenzivní nárůst důlní a průmyslové činnosti se musel podepsat na stavu životního prostředí. Oproti tomu je zde důležité podotknout, že nově vkládané investice do ochrany životního prostředí a částečné omezování výroby přinášejí do regionu zlepšení. V Registru emisí a zdrojů znečištění ovzduší, kde je evidováno množství znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší, je patrné výrazné zlepšení oproti letům minulým. Po roce 2000 jsme se na základě výsledků měření znečišťujících látek, oproti ostatním okresům v Ústeckém kraji, dostali k příznivým číslům. Vysokých hodnot zde dosahují tuhé emise – 1,7 t/km² a oxid uhelnatý jako důsledek odkrývaných vrstev uhlí (Pokorná 2011).

Avšak i v dnešní době má povrchová těžba stále nepříznivý vliv na život lidí a podepisuje se na vzhledu zdejší krajiny. *Ze zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění*; jsou již u nás dlouhá léta známa povinnosti důlních společností rekultivovat půdy vlivem báňské činnosti, ale z důvodu nedodržení těchto ustanovení a následných nedůsledných kontrol byla zemědělská půda silně devastována. První úplný generel rekultivací byl zpracován v letech 1958 až 1959, ale teprve v roce 1976 byla schválena novela, která zpřísnila zábory a šetrné zacházení s půdním fondem. Ač byl generel několikrát upravován, stal se zásadní směrnicí rekultivací po dlouhá léta (Štýs, Větvička 2008).

V mnohých oblastech Mostecka se i přesto daří úspěšně navracet devastovaná území zemědělské výrobě, příkladem nám mohou být vinice v okolí obce Chrámce a v blízkosti města Mostu kupříkladu ovocné sady, louky a rekreační vodní plochy (Pokorná 2011).

4.3. Historie města Horní Jiřetín

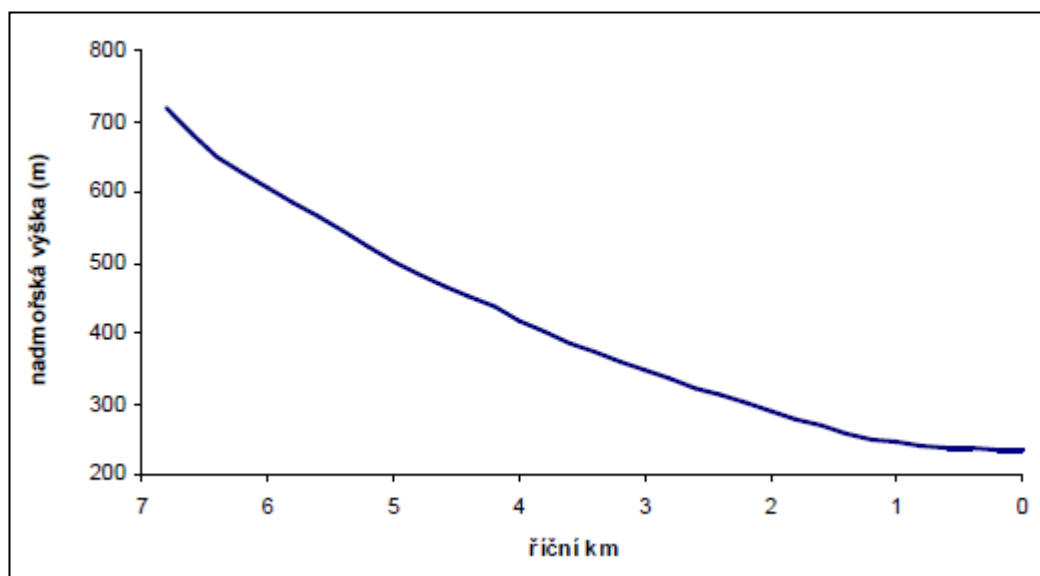
První písemná zmínka se datuje k roku 1263 v listině upravující poddanské povinnosti. V průběhu let, zejména v 13. až 16. století, se vystřídalo několik majitelů a několikrát došlo k obměnám názvu vsi. Přelomový byl rok 1409, kdy došlo k rozdělení Jiřetína na Dolní a Horní z příkazu majitelů, rodiny Koldiců. Černým písmem se do kroniky obce zapsaly události ze 17. století, jednalo se o 30-ti letou válku a morovou epidemii, k jejíž připomínce byl vytvořen morový sloup. Naopak století 19. přineslo s sebou rozvoj průmyslu, mimo jiné bavlnářský podnik, hračkářskou firmu či elektrárnu. Významným historickým mezníkem se stal pro obec rok 1914, kdy císař František Josef I. povýšil Horní Jiřetín na město a přidělil mu městský znak. Období stagnace a nejistoty pro město Horní Jiřetín nastalo v 2. polovině 20. století, neboť se uvažovalo o jeho zániku na úkor velkoplošné těžbě uhlí. Během této pochmurné doby byla proto zastavena veškerá výstavba, oprava či rekonstrukce města. Teprve samotný konec téhož století přinesl do Horního Jiřetína oživení, kterého si nyní opravdu užívá (Horní Jiřetín 2014).

Avšak i v dnešní době čelí zdejší obyvatelé zájmu uhelných společností a možná stejně jako desítky dalších měst a obcí v našem regionu bude obětován tomuto velkoplošnému těžařskému průmyslu (Horní Jiřetín 2014).

5. Metodika

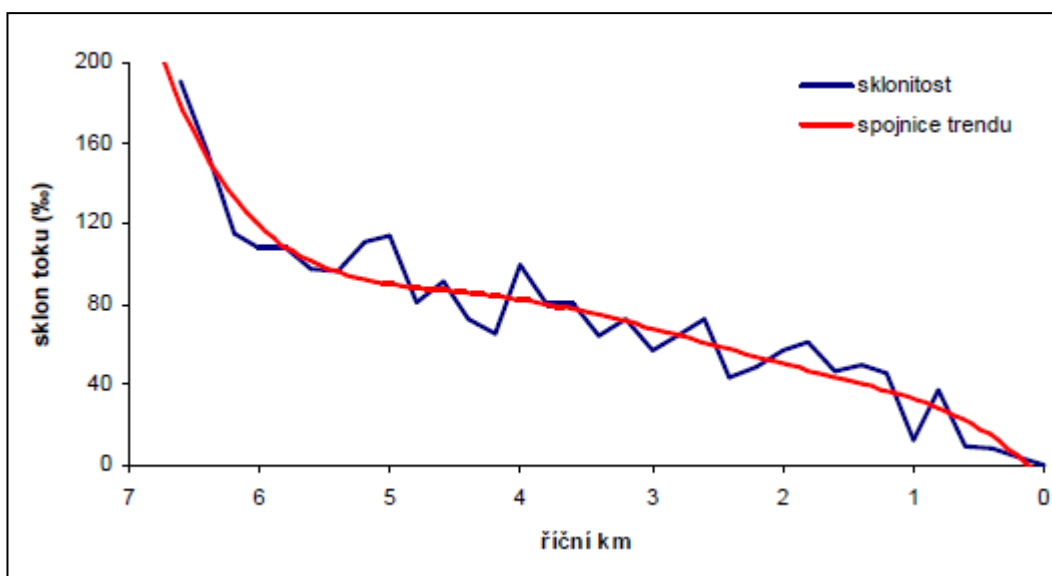
5.1. Charakteristika vodoteče Jiřetínského potoka

Jiřetínský potok spadá pod vodní toky pahorkatin a nížin, charakteristické menším povodím, ale již s vyvinutým údolím a vyrovnanějším podélným sklonem (obr. č. 10), (DIBAVOD 2014).



obr. č. 10 Podélný profil Jiřetínského potoka (DIBAVOD 2014).

V případě zájmového vodního toku se setkáváme jak s členitým terénem, tak i s nížinnými polohami. Ve vyšších polohách, kde se nachází prameniště Jiřetínského potoka, je podélný sklon větší, což se v některých úsecích projevuje vymíláním a prohlubováním koryta vodou s občasnými splaveninami hrubšího zrna - písek, štěrk (obr. č. 11), (Benešová et al. 2004).



obr. č. 11 Vývoj sklonitosti v podélném profilu Jiřetínského potoka (DIBAVOD 2014).

Vrbová (2010) říká, že pro přilehlé obce a stavení, poblíž vodního toku, představují největší nebezpečí povodně. Zmíněný jev nastává nejčastěji při letních přivalových deštích s vysokou intenzitou srážek nebo při náhlém tání sněhu. Tento fakt zesiluje nedostatečně prostorné koryto toku, zejména při zasažení přivalové srážky celého povodí potoka.

Základní údaje:

Identifikátor toku: TOK ID: 144221400100

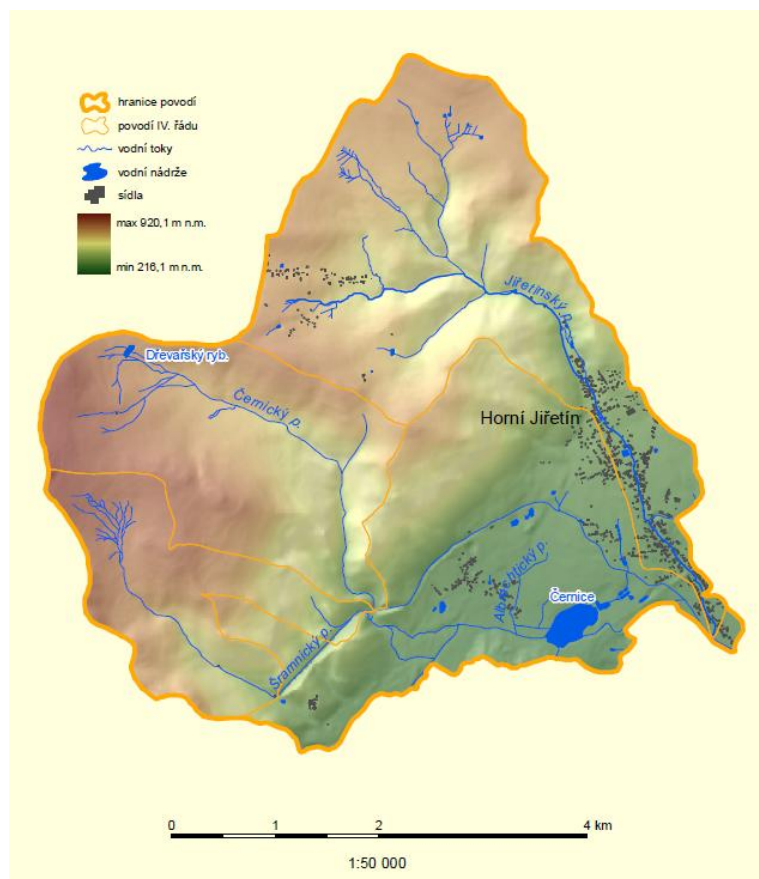
Členění toku dle Gravelia: IV. Řád

Povodí, s. p.: Ohře

Číslo povodí: HLPG ID: 1-14-01-005/6 až 1-14-01-006/1

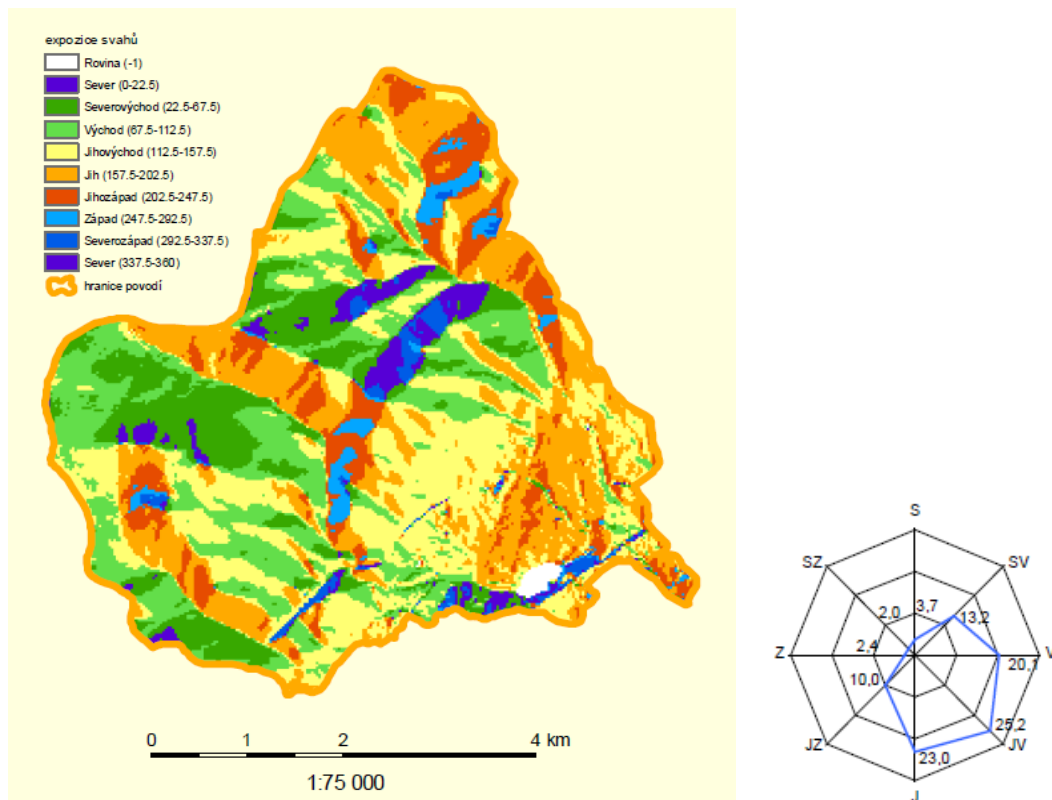
Plocha povodí : 25,70 km² (obr. č. 12)

Délka toku : 6,85 km (DIBAVOD 2014).



obr. č. 12 Povodí Jiřetínského potoka (DIBAVOD 2014).

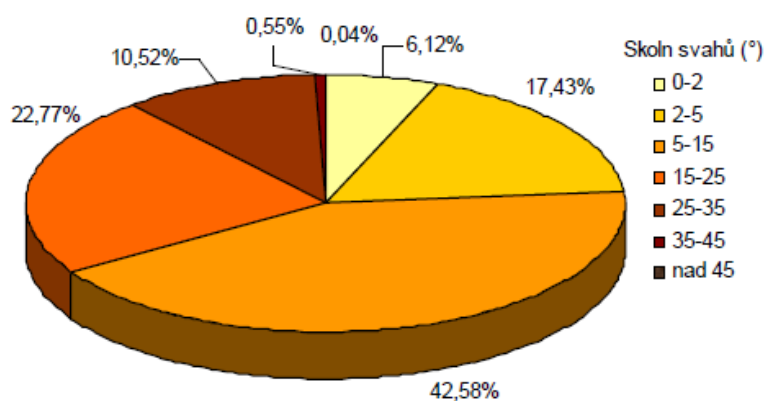
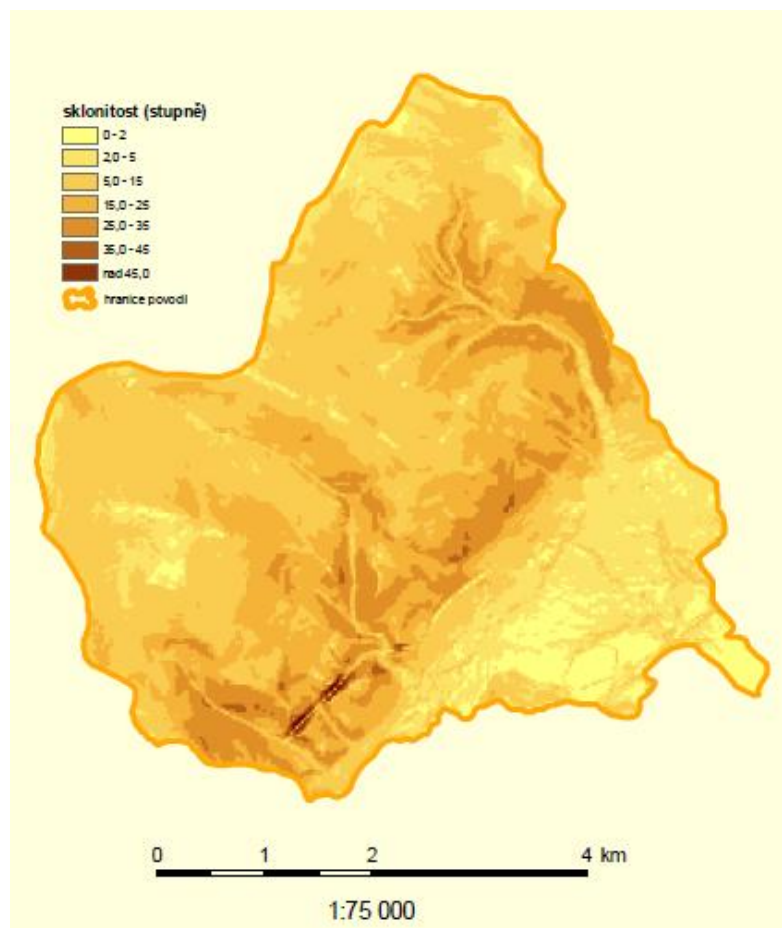
Zájmové území leží západně od města Litvínov v Ústeckém kraji. Je ukloněno směrem na severozápad – jihovýchod (obr. č. 13). Pramenná oblast vodního toku se nachází v Mikulovicích v Krušných horách ve výšce 768 m n. m. a v údolí toku leží město Horní Jiřetín (DIBAVOD 2014).



obr. č. 13 Expozice svahů povodí Jiřetínského potoka a směrová růžice (DIBAVOD 2014).

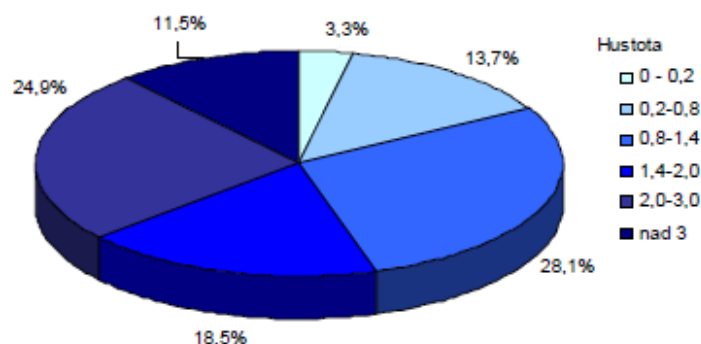
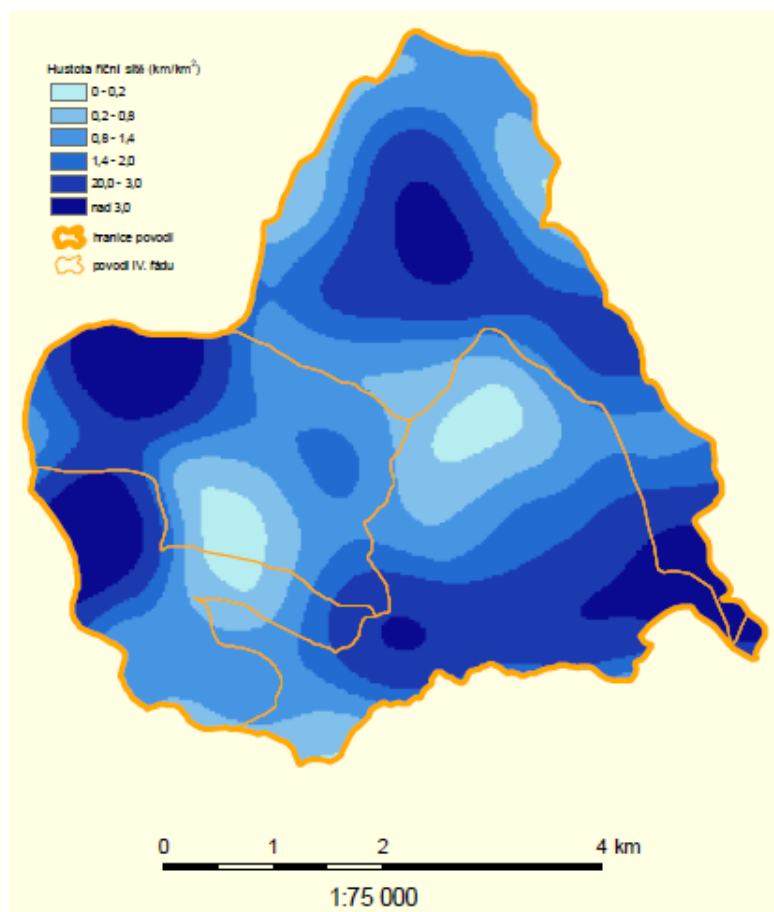
Jiřetínský potok ústí do Loupnice – povodí Bíliny, jako pravostranný přítok v nadmořské výšce 254 m n. m. Do vodoteče Loupnice se vlévá na jejím 3,1 ř. km. Celková délka Jiřetínského potoka činí 6,85 km vyznačující se průměrným spádem 7,6 %. Plocha povodí vodního toku k profilu obce je udávána hodnotou 7,7 km². V průměru kolem 10% se pohybují sklonové poměry nad obcí Horní Jiřetín. Horní část povodí je z 90% zalesněná a vodní tok je zde veden v přirozeném korytě, oproti tomu v dolní části, procházející intravilánem obce, je koryto toku výrazně upraveno (Benešová et al. 2004).

Zaměříme-li se na úsek povodí v pramenné oblasti, tak jeho vějířovitý tvar předpovídá krátkou dobu koncentrace a následně rychlý nárůst povodňové vlny při přívalových deštích. Tento fakt je ještě umocněn výraznou sklonitostí svahů příslušného povodí (obr. č. 14, 15). Při nepříznivé hydrologické situaci je tak přímo ohrožena obec Horní Jiřetín (Vrbová 2010).



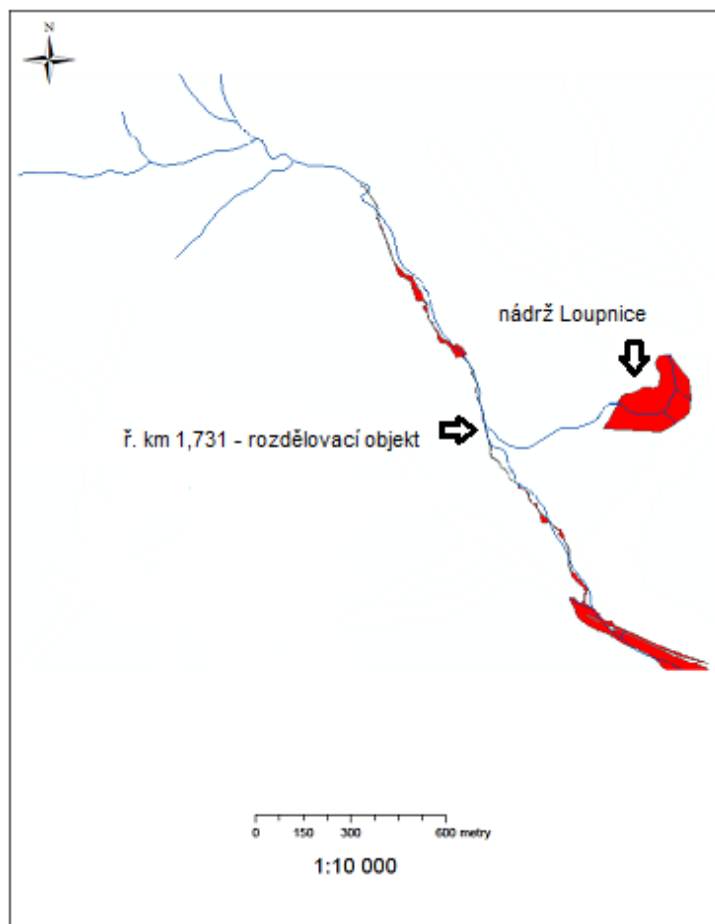
obr. č. 14, 15 Sklonitost povodí Jiřetínského potoka a podíl sklonu svahů povodí (DIBAVOD 2014).

Největší přítok Jiřetínského potoka přichází z přeložky Černického a Šramnického potoka. Povodí vodního toku zahrnuje 40 vodních ploch s celkovou rozlohou 15,9 ha, z nichž největší leží na Albrechtickém potoce – rybník Černice s 12 ha (obr. č. 16, 17), (DIBAVOD 2014).



obr. č. 16, 17 Hustota říční sítě Jiřetínského potoka a zastoupení hustoty (DIBAVOD 2014).

Z hlediska povodňové situace je Jiřetínský potok pro obec Horní Jiřetín rozhodujícím tokem. Průtoky vodního toku jsou na ř. km 1,731 prakticky neovlivněné – v dané oblasti se nenacházejí žádné významnější retenční nádrže, které by při povodni mohly ovlivnit hodnoty kulminačních průtoků v potoce. V ř. km 1,731 je vybudován rozdělovací objekt, který při povodni zajišťuje odvádění vody odlehčovacím kanálem do nádrže Loupnice (obr. č. 18). V ř. km 0 – 1,731 jsou tedy průtoky ovlivněné v závislosti na funkci rozdělovacího objektu (Benešová et. al 2004).



obr. č. 18 Záplavové území „100 leté vody“ Jiřetínského potoka v ArcGIS 10.1
(HEIS – VÚV TGM; Šíma 2014).

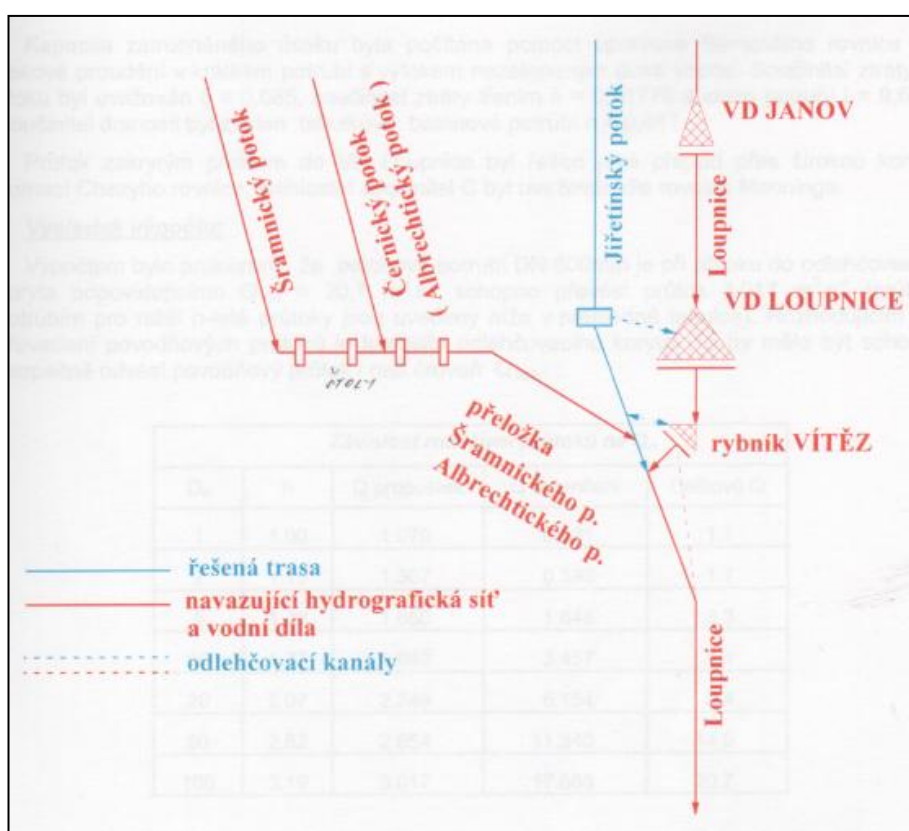
5.1.1. Charakter ploch v zájmové oblasti

Při terénním šetření Jiřetínského potoka bylo zjištěno, že velkou část vodního toku ohraničuje po obou březích zastavěné území, které se v určitých lokalitách nachází v bezprostřední blízkosti vodoteče Jiřetínského potoka. Výjimku tvoří horní část toku nad městem Horní Jiřetín a krátký úsek nad soutokem s Lounpicí. Právě nad obcí, v horní části toku, je Jiřetínský potok veden v přirozeném, neupraveném korytě. Břehy toku lemuje pobřežní vegetace a jen v tomto úseku se setkáváme s lesním porostem. Hojně zastoupeným jevem na vodním toku je křížení místních komunikací. V dolní části toku, který je veden intravilánem obce, spojují silnice nižších tříd jednotlivé části Horního Jiřetína, samotný Horní Jiřetín s městem Litvínov a ostatními většími obcemi ve zdejšími okolí. Podobně je na tom i horní úsek toku, kde je potok doprovázen a křížen komunikací až po jeho prameniště v Mikulovicích v Krušných horách.

V zájmovém území se nenacházejí žádné zemědělsky využívané plochy, avšak doprovodná zeleň se nachází podél celé trasy koryta toku.

Povodí Jiřetínského potoka je v podstatné míře ovlivněno průmyslovým využitím celé oblasti. Jedná se především o těžbu hnědého uhlí, která je pro tento region tolik charakteristická. Důlní činnost v této lokalitě probíhá i v dnešní době a výhled do let budoucích není nikterak uspokojivý.

Povrchovou těžbou je ovlivněna zejména dolní část Jiřetínského potoka a to soutokem přeložky Šramnického a Černického potoka, která vznikla právě jako důsledek těžby hnědého uhlí (obr. č. 19), (Trunec et al. 1977).



obr. č. 19 Foto z projektové dokumentace – schéma povodí Jiřetínského potoka (Benešová et al. 2004).

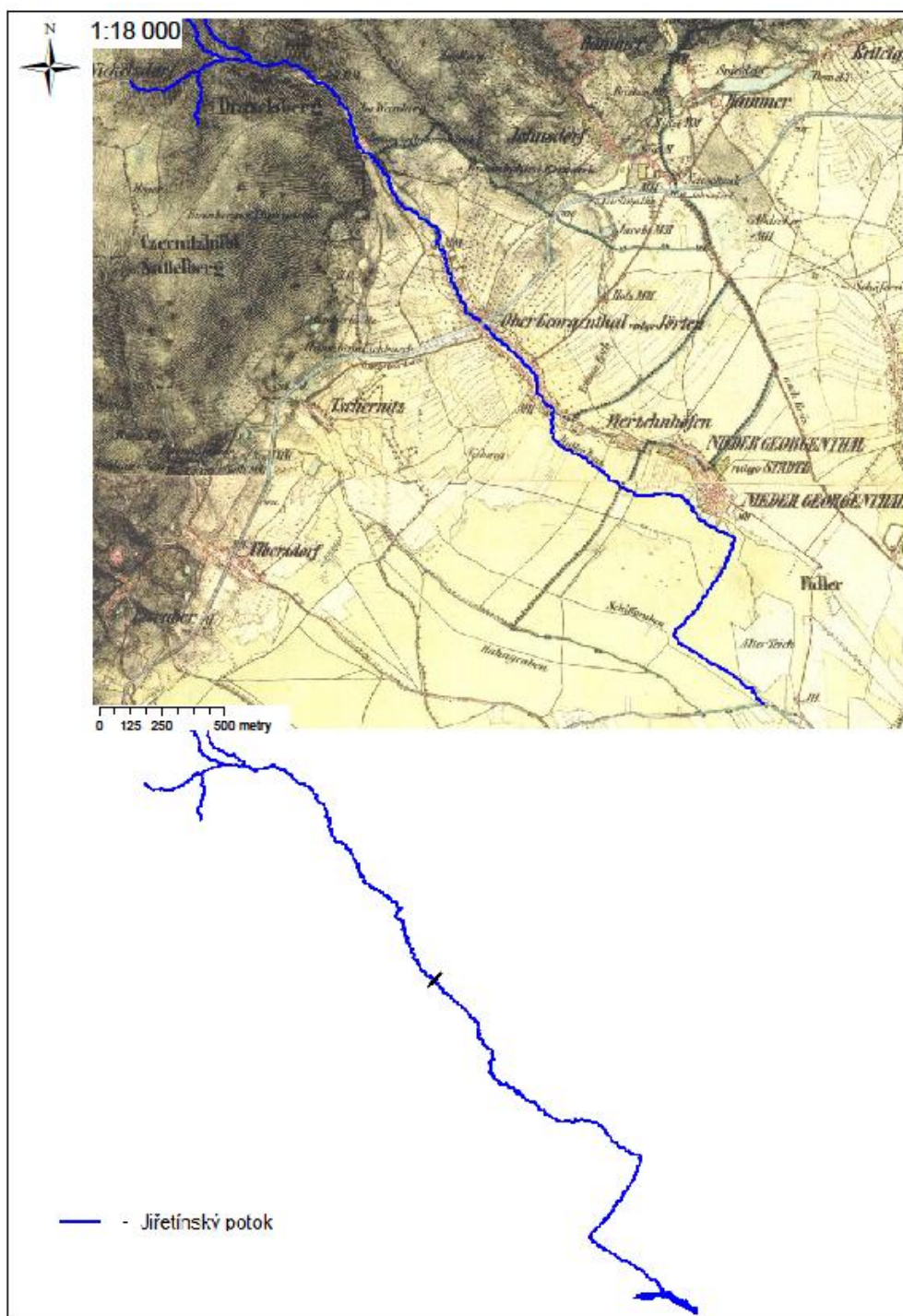
5.2. Historické změny Jiřetínského potoka

Ve vlastní práci byly posuzovány historické změny zájmového území – malý vodní tok Jiřetínský potok. Byly zde porovnávány jednotlivé mapy z hlediska historie dané oblasti až po současnost.

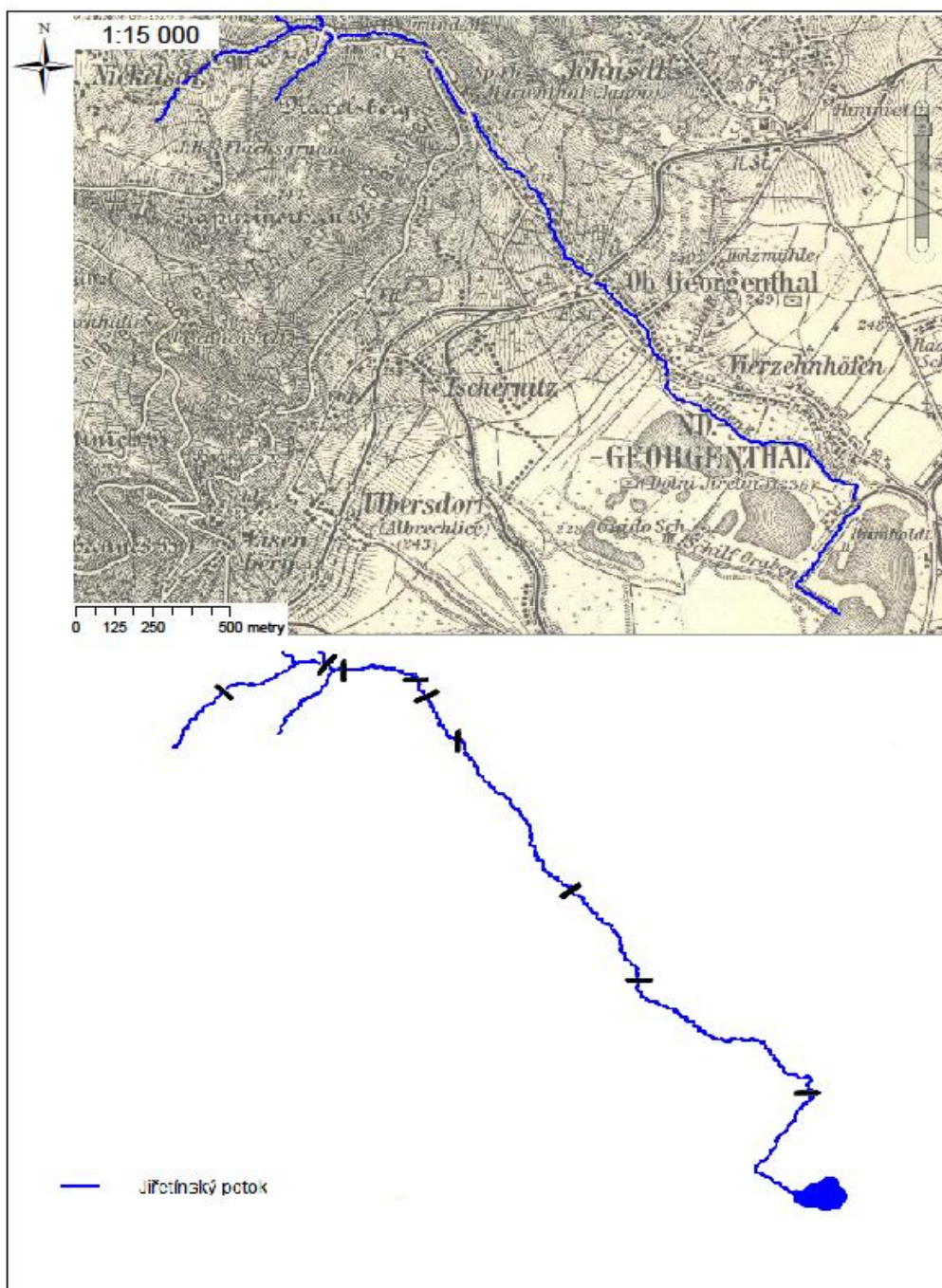
První analyzovanou vrstvou je kartografické dílo II. vojenského mapování – Františkovo z let 1836 – 1852 (obr. č. 20), jehož vzniku předcházela vojenská triangulace. Podkladem pro zhotovení tohoto souboru byly mapy Stabliního katastru v měřítku 1: 2 880, které přispěly ke zvýšení přesnosti sledovaného území – zejména díky propracovaným výškám trigonometrických bodů. Tato mapová studie vznikala již v době průmyslové revoluce a rozvoje zemědělství, kdy docházelo k nárůstu orné půdy a naopak k poklesu lesní bioty (Skaloš, Tobolová 2011).

Mapové dílo v měřítku 1:18 000 zaznamenává sledovaný vodní tok – na mapě pod dřívějším názvem Rutten Bach, od jeho prameniště v Krušných horách – na mapě u obce Nickelsdorf, až po jeho soutok do řeky Bíliny pod bývalou obcí Dolní Jiřetín – na mapě řeka pod názvem Biele Bach. Na mapě si lze dále povšimnout křížení vodního toku zdejší železniční tratí v obci Horní Jiřetín. V těchto letech, jak lze z mapy vyčíst, nejsou v dané oblasti žádné větší vodní nádrže.

Další porovnávací historickou studií se dostáváme do roku 1927. Toto mapové dílo v měřítku 1: 15 000 nám již nabízí přesnější studii zájmového vodního toku (obr. č. 21). Pro příklad jmenujme detailnější zakreslení místních komunikací, mostů a lávek pro pěší, které v daných úsecích křížují potok. Za zmínku též stojí rozšíření železniční sítě z důvodu těžby nerostného bohatství. Nejpodstatnější jev, který lze na této mapě spatřit, je však přítomnost nových vodních ploch v dolním toku Jiřetínského potoka – na mapě pod názvem Rutten Bach. Oproti první mapové studii z let 1836 -1852 je zde již možné porovnat změnu soutoku a to do vodního díla pod obcí Dolní Jiřetín. Trasa koryta sledovaného vodního toku je z tohoto důvodu už z malé části zkrácena.



obr. č. 20 Jiřetínský potok v letech 1836 – 1852, ArcGIS 10.1 – Archivní mapy ČZÚK (HEIS – VÚV TGM; Šíma 2014).



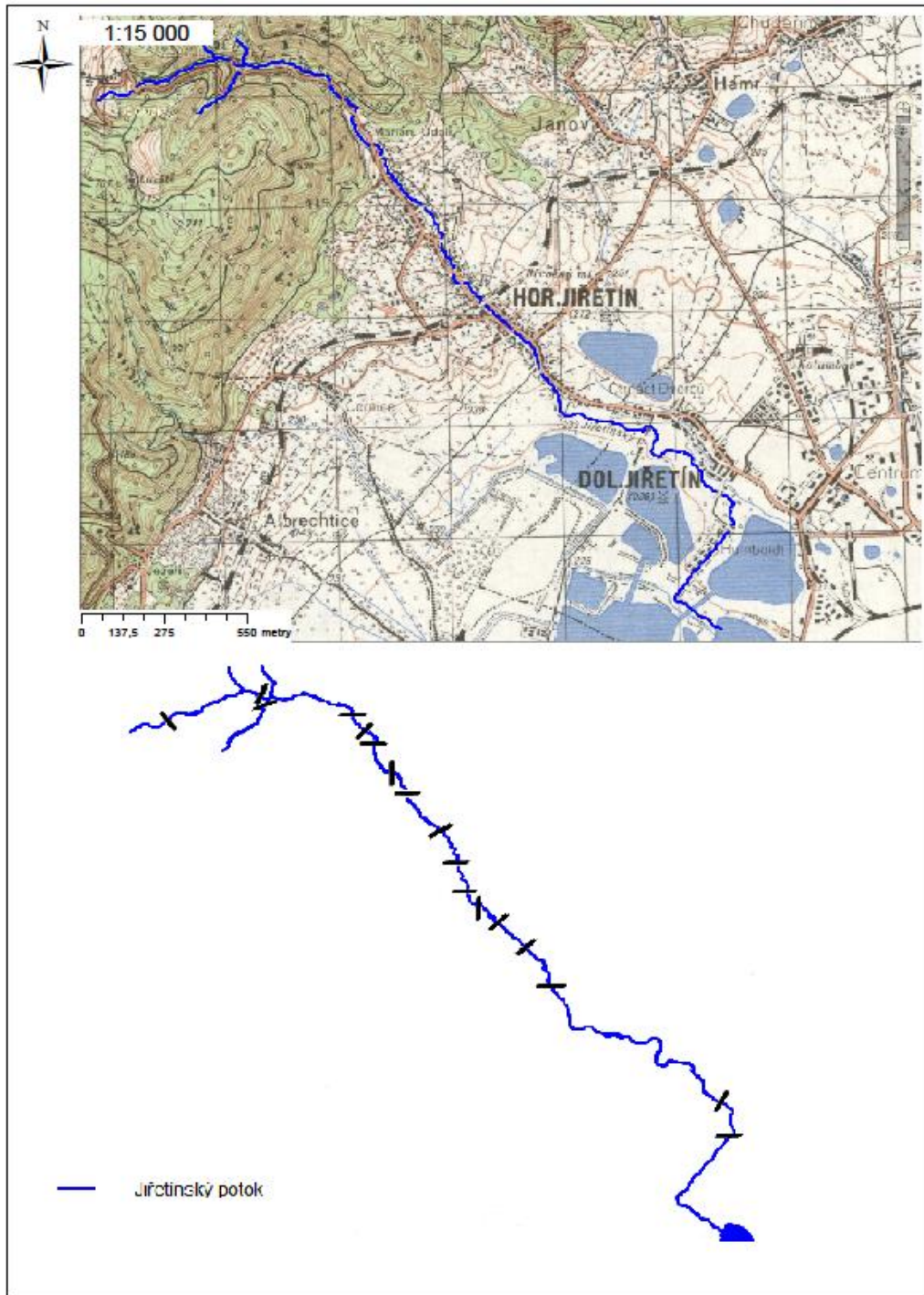
obr. č. 21 Jiřetínský potok v roce 1927, ArcGIS 10.1 – Archivní mapy ČZÚK (HEIS – VÚV TGM; Šíma 2014).

Následující kartografická díla z let 1949 a 1953 byla získána již v barevných provedeních, což výrazně upřesňuje monitorovaný vodní útvar a usnadňuje tak přehled celé zájmové oblasti.

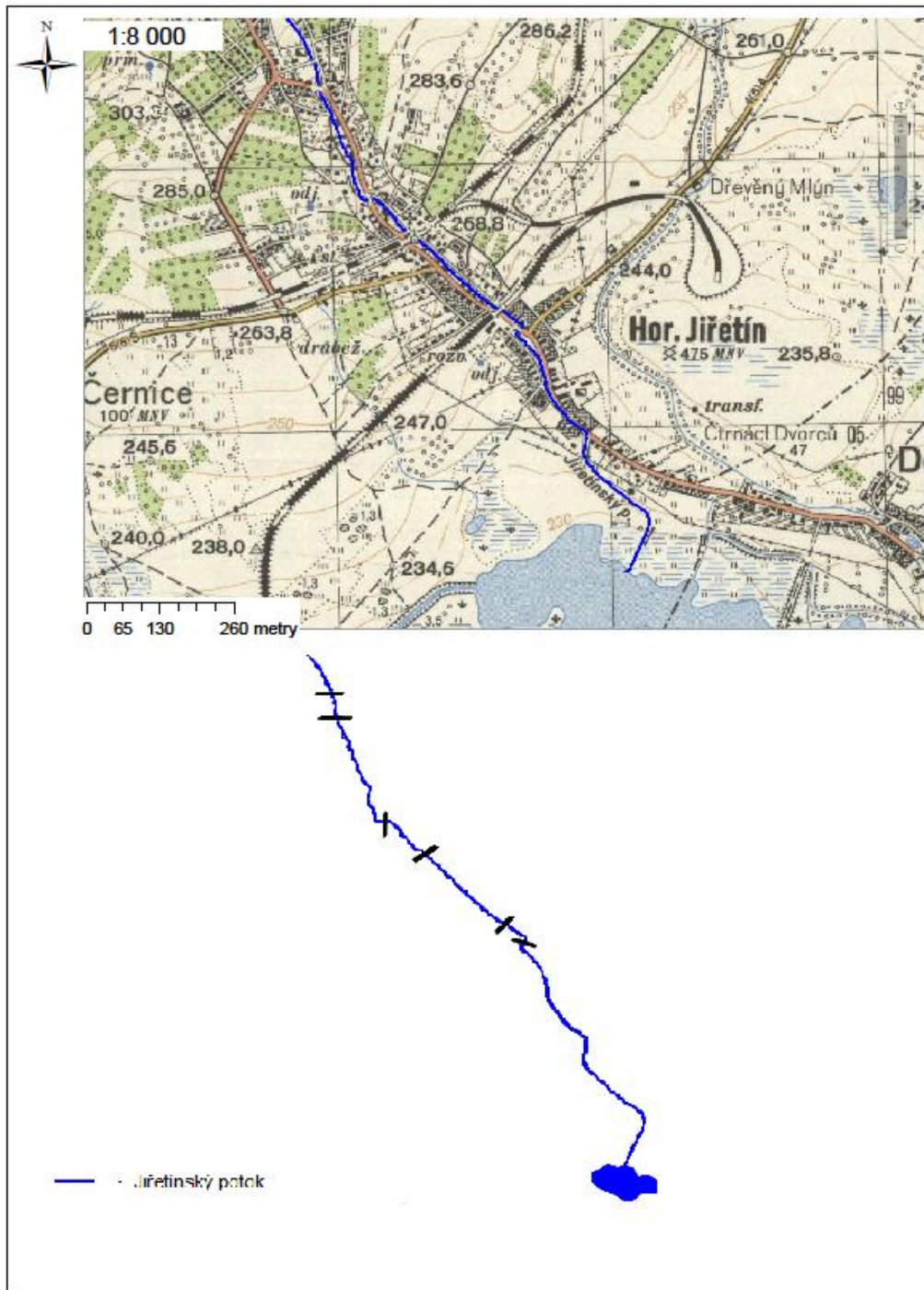
První mapový snímek v měřítku 1: 15 000 z roku 1949 (obr. č. 22) ukazuje trasu celého koryta od prameniště v Mikulovicích v Krušných horách až po soutok Jiřetínského potoka do vodního díla pod obcí Dolní Jiřetín. Oproti předešlým mapovým dílům už tato studie nabízí přehled s českým názvoslovím. Důležité je zde také zmínit větší počet mostů, můstků a lávek pro pěší, které křížují Jiřetínský potok. Trasa koryta toku se od roku 1927 do roku 1949 významně nezměnila, menší úpravy potoka lze spatřit v trase dolního toku poblíž zdejších vodních nádrží. Soutok Jiřetínského potoka je však mezi těmito lety nezměněn.

Změna je již patrná na mapě z roku 1953 v měřítku 1: 8 000 (obr. č. 23), kde je zachycena střední a dolní část trasy vodoteče Jiřetínského potoka. Jsou zde především dva důležité úkazy – nová výstavba železniční sítě, křížující vodní tok v obci Horní Jiřetín a především změna trasy koryta toku v jeho dolní části. Jiřetínský potok je zde výrazně zkrácen a změna soutoku je již pouhým okem jasně patrná. Vodní tok ústí do vodního díla Kamenický rybník, sousedící s dolem Zd. Nejedlého, na úrovni spodní části obce Horní Jiřetín. Tento rybník je umístěn na vodním toku řeky Bíliny.

V těchto letech navíc byly z velké části započaty práce spojené s ochranou před zvýšenými průtoky vodoteče, zejména stabilizace břehů koryta kamennými nebo betonovými zídkami.



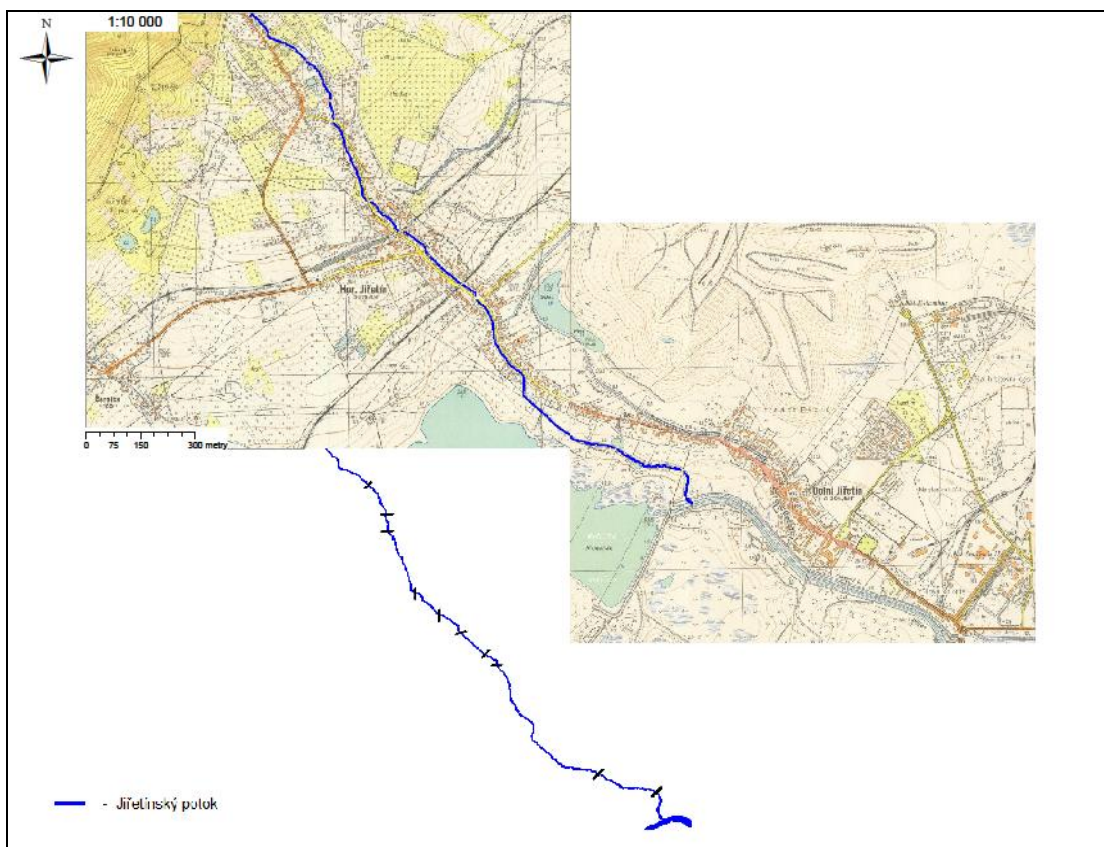
obr. č. 22 Jiřetínský potok v roce 1949, ArcGIS 10.1 – Archivní mapy ČZÚK
(HEIS - VÚV TGM; Šíma 2014).



obr. č. 23 Jiřetínský potok v roce 1953, ArcGIS 10.1 – Archivní mapy ČZÚK
(HEIS - VÚV TGM; Šíma 2014).

Další mapový podklad v měřítku 1: 10 000 zachycuje stav Jiřetínského potoka v roce 1963 (obr. č. 24). Tato mapová studie je z pohledu trasy koryta vodního toku velmi zajímavá. Zásadní změna oproti předešlému mapovému snímku z roku 1953 spočívá v prodloužení trasy koryta Jiřetínského potoka, která je vedena podél vodních ploch – Kamenický rybník a Kaměňák. Vodní tok je v tomto úseku již označován jako Prutový potok, který ústí do řeky Bíliny za nádrže Kameňák.

Toto období je důležité také z důvodu vybudování rozdělovacího objektu – rok 1959, který slouží k převedení zvýšených průtoků Jiřetínského potoka do nádrže Loupnice a tím snížení průtoků velkých vod ve spodním úseku, zejména řeky Bíliny a následně i zabezpečení samotného města Mostu před povodněmi.



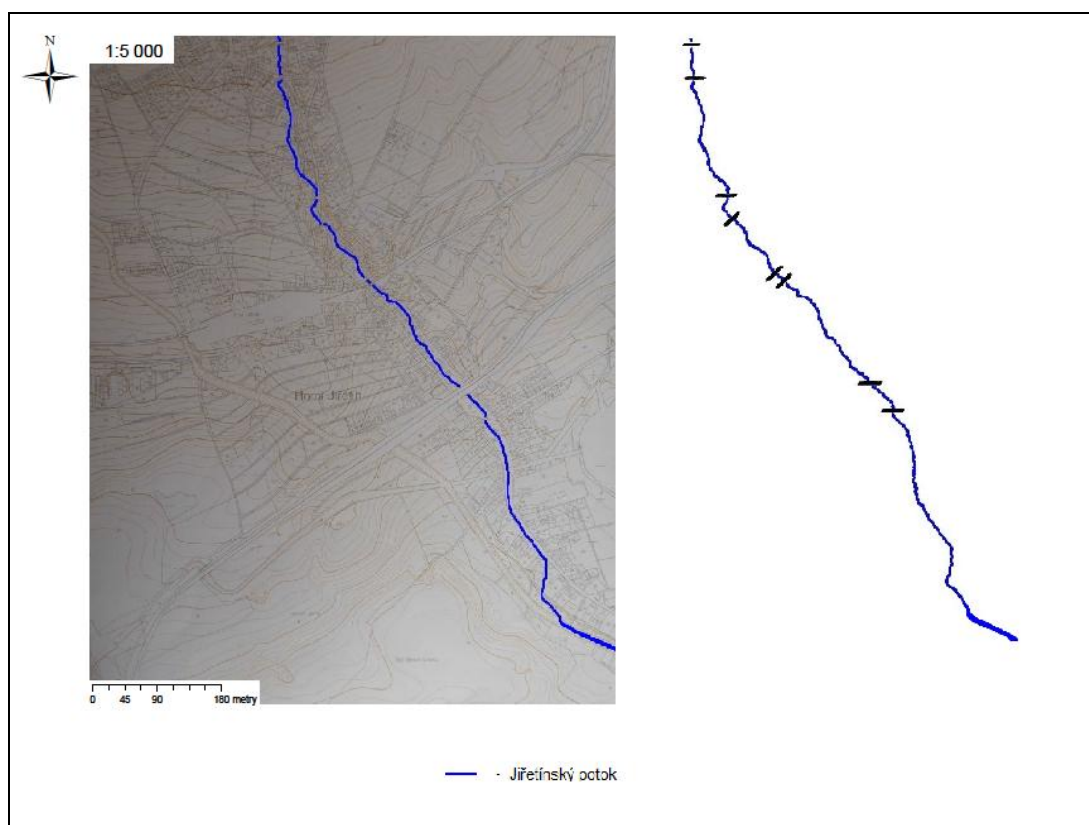
obr. č. 24 Jiřetínský potok v roce 1963, ArcGIS 10.1 – Archivní mapy ČZÚK
(HEIS – VÚV TGM; Šíma 2014).

Následující mapová studie z roku 1984 (obr. č. 25) zachycuje obec Horní Jiřetín, jejímž středem protéká Jiřetínský potok ve svém středním a dolním toku. Katastrální mapa v měřítku 1: 5 000 nám naskýtá další z mnoha změn sledovaného vodního toku.

V této době již můžeme na mapě spatřit přeložku Šramnického a Černického potoka, která ústí do Jiřetínského potoka na jejím dolním toku a následně se všechny zmiňované vodní toky vlévají jako pravostranný přítok do vodoteče Loupnice. Přeložka byla budována v letech 1979 až 1983 (Benešová et al. 2004).

Oproti ostatním mapovým snímkům je zde vodní tok křížen již nepoužívanou železniční vlečkou.

Porovnáme-li mapové dílo se studií z roku 1963, tak je jasně patrné výrazné zkrácení trasy koryta vodního toku. Tento důsledek, jako v mnoha jiných předešlých úpravách, má na svědomí povrchová těžba hnědého uhlí, která je pro tento region tolik charakteristická.

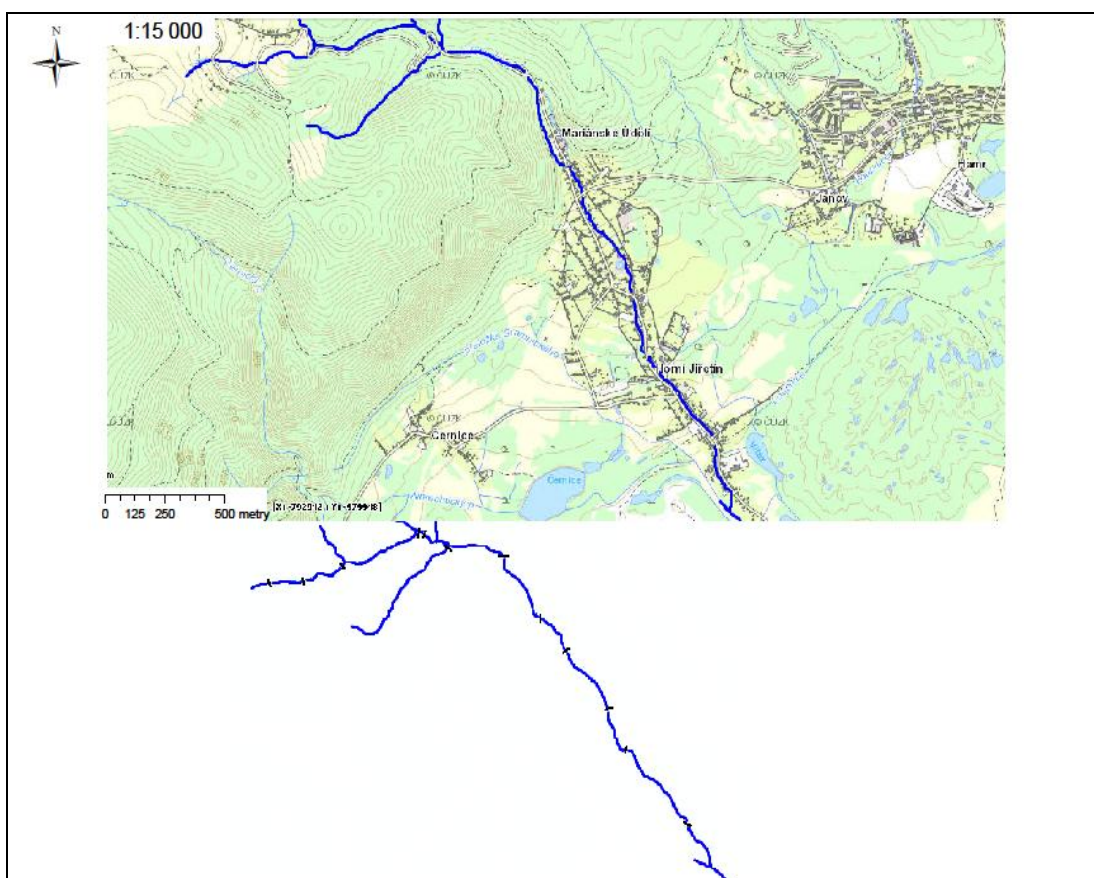


obr. č. 25 Jiřetínský potok v roce 1984, ArcGIS 10.1 – Archivní mapy ČZÚK (HEIS – VÚV TGM; Šíma 2014).

Nyní se dostáváme k poslední mapové studii z roku 2013 (obr. č. 26). Mapové dílo v měřítku 1: 15 000 nám zachycuje dnešní podobu vodoteče Jiřetínského potoka, jehož celková délka činí 6,85 km.

Porovnáme-li současnou podobu Jiřetínského potoka s katastrální mapou z roku 1984, tak již ke zkrácení koryta toku vlivem těžby nedošlo a dolní úsek byl tak ponechán beze změny.

Na vodním toce byly provedeny především práce spojené s ochranou před povodňovými stavy, zejména opevňování koryta kamennými nebo betonovými zídkami k posílení stability břehů. Tyto opatření se ve velké míře provedli po povodních v roce 2002. Součástí těchto prací bylo i vybudování šterkové přehrážky v horním úseku toku nad městem Horní Jiřetín, jejímž cílem je zachytávání naplavenin (splavenin) při zvýšených průtocích a ochrana tak města při povodňových stavech.



obr. č. 26 Jiřetínský potok v roce 2013, ArcGIS 10.1 – mapy ČGS
(HEIS – VÚV TGM; Šíma 2014).

5.3. Úpravy vodního toku

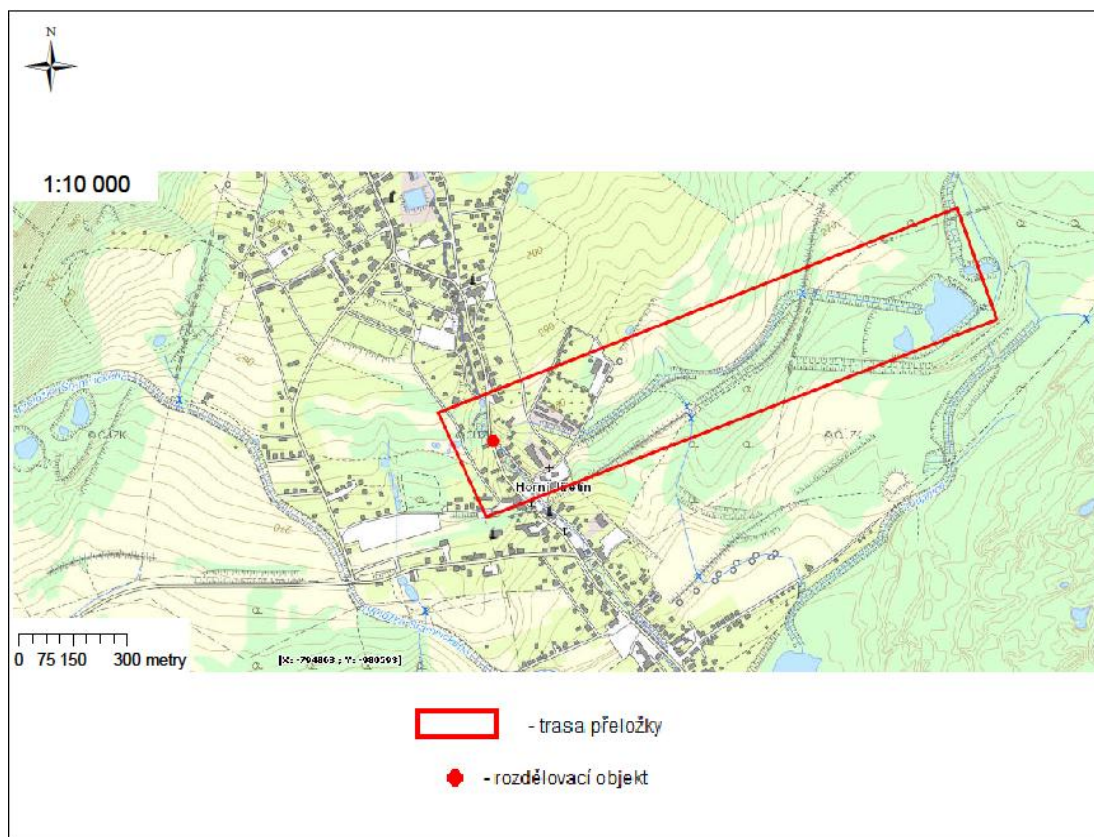
Trasa koryta vodního toku Jiřetínského potoka byla nejčastěji upravována v souvislosti s těžbou uhlí. Vlivem těchto důlních činností byla řada vodních ploch v zájmovém území odstraněna a tím byla výrazně narušena povodňová ochrana v případech zvýšených průtoků vod (Trunec et al. 1977).

V podstatě lze říci, že úpravy na vodním toku Jiřetínského potoka byly v převážné většině uskutečněny na území obce Horní Jiřetín. Tvar koryta vodního toku je zde lichoběžníkovitý nebo obdélníkovitý, z důvodu stabilizace břehů koryta kamennými nebo betonovými zídkami. V místech, kde je koryto takto upraveno, jsou po celé trase vodoteče vybudovány stupně různé výšky. Některé z nich již mají poškozenou přelivnou hranu nebo se vývar nachází pod jejich úrovní, dodává Vrbová (2010).

Jelikož je vodní tok ve velké části veden intravilánem obce, tak bylo při průzkumu vodoteče možné spatřit zejména úpravy v podobě zpevnění koryta toku v případech povodňových průtoků. Tyto úpravy byly uskutečněny v 60. letech 20. století a ve velké míře byly provedeny i po povodních v roce 2002 (Vrbová 2010).

Další práce na vodním toce spočívaly ve výstavbě několika mostů z důvodu křížení trasy pozemní komunikace a řadě můstků a lávek pro pěší, spojující jednotlivé části obce. Potok je zde křížen také nepoužívanou železniční vlečkou. Důležité je zmínit fakt, že v mnohých místech na břehy Jiřetínského potoka přímo navazuje zastavěné území, což má za důsledek i nemalé úpravy podél takto vedené trasy koryta toku. Bez zástavby je krátký úsek nad soutokem s Loupnicí a horní část potoka.

Benešová et al. (2004) říkají, že jedna z nejvýznamnějších úprav je rozdělovací objekt neboli přeložka Jiřetínského potoka v obci Horní Jiřetín se zaústěním do vodní nádrže Loupnice z roku 1959 (obr. č. 27). Vznikla v rámci souboru náhradních opatření za nádrž Dřínov. Ta v souvislosti s těžbou – důl Obránců míru, zanikla. Z tohoto důvodu bylo nutné převést zvýšené průtoky Jiřetínského potoka do nádrže Loupnice a tím bylo zajištěno snížení průtoků velkých vod ve spodním úseku, zejména řeky Bíliny a následně i zabezpečení samotného města Mostu před povodněmi.



obr. č. 27 Odlehčovací objekt se zaústěním do nádrže Loupnice, ArcGIS 10.1 - mapy ČGS (Šíma 2014).

Vodní tok je zachycen v Horním Jiřetíně v místech nad bývalou železniční dráhou v ř. km 1,731 a v délce 1600 m zaústěn do nádrže Loupnice. Trasa přeložky je zhruba uzpůsobena dle vrstevnic terénu. Ve větší části úseku je niveleta v podélném profilu navržena ve spádu 3%. Dle projektové dokumentace je rozdělovací objekt tvořen betonovým profilem s přelivnou hranou na kótě 274,46 m n. m. a betonovým potrubím DN 800 s niveletou dna s vtokem na kótě 273,46 m n. m. Tento navržený železniční betonový kanál světlého profilu 3,0 x 2,5 m směřuje až do ř. km 0,180. V dalších úsecích přeložky musely být provedeny úpravy vlivem jejího křížení, ať už železniční dráhou či můstkem vedoucím k místnímu hřbitovu. Terén v ř. km 1,000 až 1,200 je z důvodu většího spádu překonán 3 skluzy, které jsou zakončeny vývazy. Sklony svahů jsou v poměru 1:2, příčné profily jsou navrženy v šířce dna 2 m, v úsecích se spádem 3% je navrženo opevnění ohumusením či osetím a velké spády jsou na skluzech zpevněny dlažbou. Násypové hrázky jsou provedeny podle profilu terénu pouze na pravém břehu koryta toku (Benešová et al. 2004).

Dle Vrbové (2010) je přeložka dimenzována na průtok 100-leté vody, dána hodnotou 17,2 m³/s. Z důvodu zachování optimálního průtoku ve spodní části stávajícího koryta Jiřetínského potoka, je na začátku přeložky osazena roura profilu 100 cm, která převádí normální průtoky vody. Daná přeložka tak slouží pouze pro vtok velkých vod.

Hlavním účelem přeložky Jiřetínského potoka se zaústěním do nádrže Lounnice je ochrana obce Horní Jiřetín před povodněmi, zmenšení velkých vod v povodí Bíliny a tím i ochrana lomů a okresního města Mostu (Benešová et al. 2004).

Koryto Jiřetínského potoka je bez úpravy od soutoku s Lounnicí po ř. km 0,262, neupravený je také úsek pod rozdělovacím objektem a v horní části od ř. km 3,298 až po prameniště v ř. km 6,850, kde je vodní tok veden v přirozeném korytě v zalesněném území a břehy toku v těsné blízkosti lemuje lesní vegetace.

5.3.1. Přeložka Šramnického a Černického potoka

V druhé polovině 20. století byl Severočeský region schopen zajistit obrovskou palivo-energetickou základnu. Z tohoto důvodu byl označen za národohospodářsky potřebný a rozvojový, což mělo za následek v 80. letech téhož století urychlený postup důlní činnosti ve velkolomech Čs. armády a J. Švermy. Ty tehdy v těžbě uhlí představovali kapacitu 8 mil. tun za rok. Tato skutečnost však byla podmíněna urychleným zrušením vodní nádrže Dřínov, nacházející se pod zámkem Jezeří, v katastrálním území nynějšího města Horní Jiřetín. Jestliže by k tomuto opatření nedošlo do konce roku 1980, následovala by ztráta na lomu Čs. armády oněch 8 mil. tun uhlí ročně a s tím spojená i negativní újma na rekonstrukci lomu z důvodu zavádění nových technologií (Trunec et al. 1977).

Náhradní řešení za vodní nádrž Dřínov byla zařazena do Směrného vodohospodářského plánu se zahájením prací v roce 1979 a s ukončením v roce 1983. Jedním z těchto náhradních řešení bylo vybudování přeložky Šramnického a Černického potoka (obr. č. 28) se soutokem v dolním toku Jiřetínského potoka. Toto opatření, vlivem zrušení Dřínovské nádrže, muselo být provedeno z důvodu převedení velkých vod z povodí výše zmíněných potoků mimo území těžebních dolů. Kapacita přeložky byla proto navrhována na průtok 100-leté vody – 9,4 až 35,0 m³/s (Benešová et al. 2004).

Trasa přeložky Šramnického a Černického potoka musela být z větší části omezována plánovaným rozvojem lomů Čs. armády a J. Švermy. Je navržena jako

otevřené, lichoběžníkové koryto s výjimkou horního úseku, kde jsou umístěny betonové štoly Albrechtice a Jezeří. Trasa přeložky vodních toků je vedena z údolí Šramnického potoka do bočního údolí potoka Černického štolou Jezeří. Dále přeložka opouští údolí Černického potoka štolou Albrechtice a je vedena po úbočí Krušných hor směrem k obci Horní Jiřetín, kde je zaústěna do dolního úseku vodního toku Jiřetínského potoka (Trunec et al. 1977).

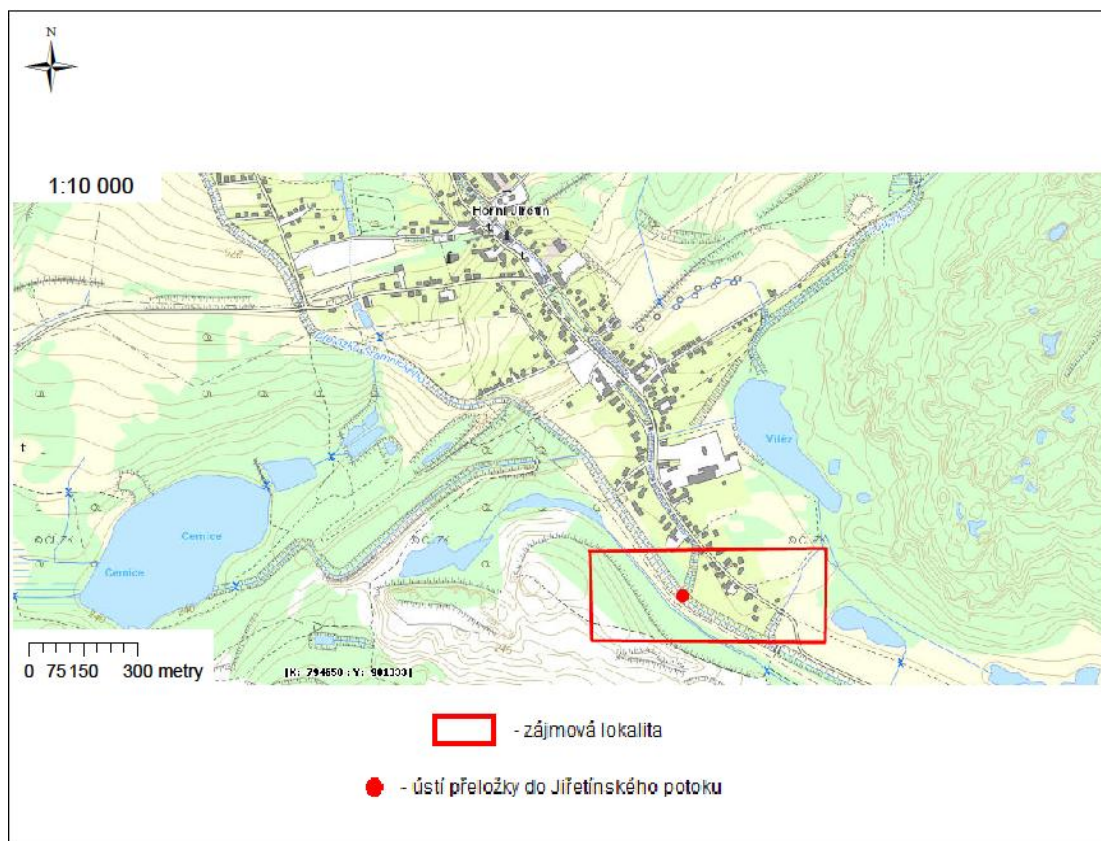
Z hlediska zabezpečení povodňových průtoků protékající přeložkou je nutné provádět pravidelné kontroly a údržbu koryta i všech příslušných objektů. Jedná se zde především o včasné vyklizení splavenin z akumulčních prostorů přehrážek. Zvláštní pozornost bychom měli věnovat také trase přeložky v těsné blízkosti těžebních dolů a mostním profilům v zalesněné části území.

Dle Trunce et al. (1977) byla navrhovaná varianta výstavby přeložky potoků volena s ohledem na ochranu životního prostředí, aby po její následné realizaci neměla ještě větší negativní dopad na již tak devastované území Krušných hor.

Dokončení stavebních prací na přeložce - rok 1982.

Celkové náklady na výstavbu přeložky - 110,423 mil. Kčs.

Délka koryta přeložky vodních toků - 8,12 km.



obr. č. 28 Přeložka Šramnického a Černického potoka, ArcGIS 10.1 - mapy ČGS (Šíma 2014).

5.4. Terénní šetření současného stavu vodoteče

Popis údolnice a vodního toku:

Břehy koryta Jiřetínského potoka jsou v některých úsecích zpevněny kamennou dlažbou. Sklon se pohybuje od hodnoty 1:1 až po kolmý (Vrbová 2010). Horní část vodního toku se nachází v zalesněném území. Oproti tomu na střední a dolní část navazuje obytná zástavba a místní komunikace.

K terénnímu šetření malého vodního toku Jiřetínského potoka bylo použito:

- Turistická GPS navigace Garmin eTREX 20
- Digitální fotoaparát Panasonic LUMIX DMC-FT3
- Měřicí pásmo – délka 20 m.
- Kancelářské potřeby

Úseky:

V ř. km 0,00 až 0,262 – koryto neupravené, s bahnitými nánosy na dně. Hloubka činí zhruba 1 m a šířka ve dně je přibližně 4,5 m. V ř. km 0,174 se do Jiřetínského potoka vlévá přeložka Šramnického a Černického potoka (obr. č. 29). V této lokalitě je inundační území tvořeno loukami a časté jsou zde břehové porosty. V úseku ř. km 0,262 se nachází lávka pro pěší.



obr. č. 29 Ústí přeložky Šramnického a Černického potoka do Jiřetínského potoka (Šíma 2014).

V ř. km 0,262 až 0,689 – tok prochází obcí Horní Jiřetín (obr. č. 30). Koryto vodoteče Jiřetínského potoka je již upravené do lichoběžníkovitého až obdélníkového tvaru a dno je stělkovité. Tyto úpravy jsou však již staršího data. Hloubka v tomto úseku je cca 1 m a šířka ve dně je dána přibližnou hodnotou 5 m. Dno je v mnoha místech pokryto vrstvami naplavenin, na kterých je uchycena vegetace – tou jsou porostlé i svahy koryta. Břehy jsou kolmé nebo dány sklonem do 1:0,25 (Benešová et al. 2004). Z důvodu souběžné komunikace s tokem je levý břeh zpevněn nízkou opěrnou zdí. Charakteristické pro tento úsek je i množství betonových mostků s kovovým zábradlím vedoucích přes vodní tok. V ř. km 0,285 je přes koryto položena úzká lávka pro pěší.



obr. č. 30 Jiřetínský potok v úseku ř. km 0,262 až 0,689 – směr po proudu toku (Šíma 2014).

V úseku ř. km 0,689 až 1,200 – profil obdélníkový, po obou březích toku jsou vybudovány zdi a dno zpevněno kamennou dlažbou (obr. č. 31). Obě strany potoka jsou tvořeny roztroušenou zástavbou a v daném úseku můžeme spatřit časté naplaveniny porostlé vegetací. Hloubka je okolo 1 m a šířka dna má rozmezí cca 5 m. V úseku ř. km 0,861 se nachází betonový silniční most, ohraničený betonovo-kovovým zábradlím, jehož šířka je přes 11 m.



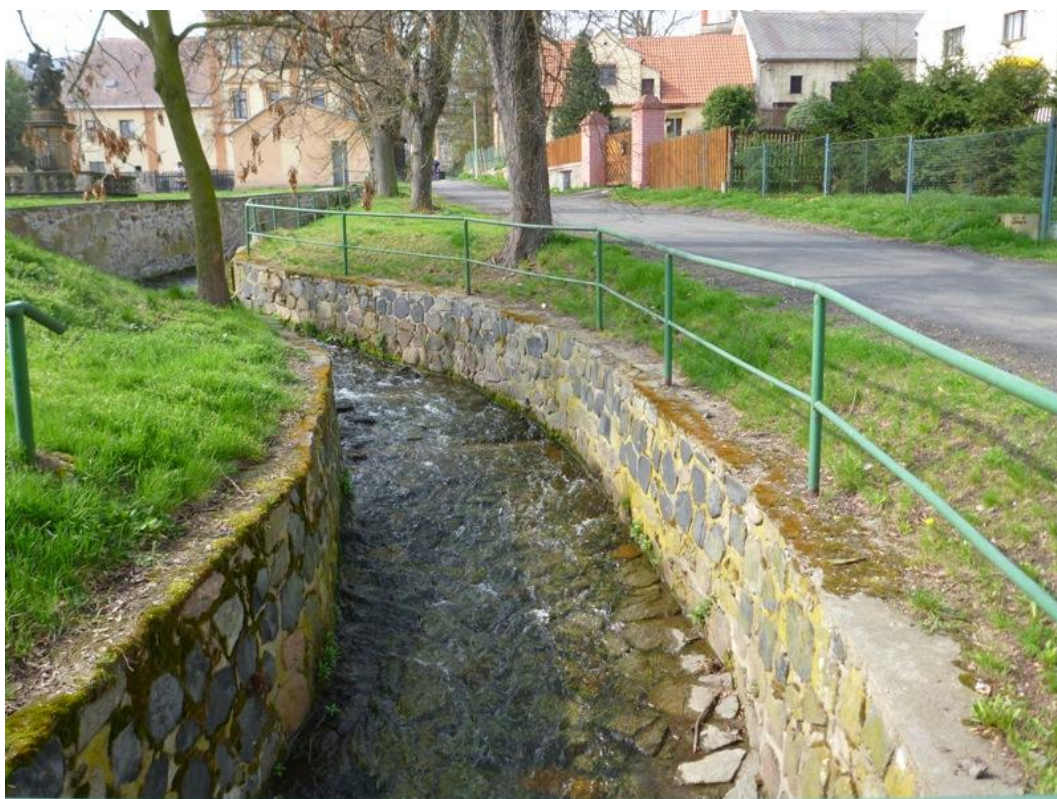
obr. č. 31 Jiřetínský potok v úseku ř. km 0,689 až 1,200 – směr proti proudu toku (Šíma 2014).

V úseku 1,200 až 1,236 – vodní tok protékající zakrytým korytem (obr. č. 32). U vtoku je koryto obdélníkovitého tvaru s hloubkou 1,3 m a šířkou 2,8 m, oproti tomu u výtoku je klenutý profil s vysokým stupněm – 0,9 m, se světlostí 1,45 m a šířkou ve dně 1,4 m (Benešová et al. 2004).



obr. č. 32 Jiřetínský potok protékající zakrytým korytem – směr po proudu toku (Šíma 2014).

V úseku ř. km 1,236 až 1,706 – koryto má obdélníkový tvar složený z kamenné dlažby a opatřený po obou stranách nábrežními zdmi (obr. č. 33). Trasa koryta je vedena v intravilánu obce, doprovázená po obou stranách komunikacemi a budovami. V tomto úseku je umístěno 8 stupňů s výškami od 0,5 do 1 m a koryto se vyznačuje rozměry 2 x 3 m (Vrbová 2010). Největší stavbou na vodním toku v daném úseku je kamenný klenutý silniční most o šířce 19 m, doprovázený dvěma mostky a lávkou.



obr. č. 33 Jiřetínský potok v úseku ř. km 1,236 až 1,706 – směr proti proudu toku (Šíma 2014).

V úseku ř. km 1,706 až 1,731 – potok má koryto přirozeného charakteru a protéká v hlubším zářezu mimo zastavěnou oblast (obr. č. 34). Objekty na toku představují pouze dva kamenné stupně v ř. km 1,709 až 1,719 o výšce cca 1 m. Na levé straně potoka vede komunikace a vpravo se nachází vodárna.



obr. č. 34 Jiřetínský potok v úseku mimo zastavěnou oblast – směr po proudu toku (Šíma 2014).

V úseku ř. km 1,731 – v tomto úseku je vybudován rozdělovací objekt (obr. č. 35), který při povodňových průtocích zajišťuje odvádění vody odlehčovacím kanálem do nádrže Loupnice a tím snížení průtoků velkých vod ve spodním úseku. Byl vybudován roku 1959 (Benešová et al. 2004).



obr. č. 35 Rozdělovací objekt sloužící k ochraně města při povodňových průtocích (Šíma 2014).

V úseku ř. km 1,731 až 2,502 – vodní tok veden částečně městskou zástavbou a okolními zahradami (obr. č. 36). Hloubka je v této části do 2 m, šířka koryta do 3 m a celkově je potok sevřen nábřežními zdmi s kamennou dlažbou u dna. Zajímavý je úsek ř. km 1,739, kde je umístěna dřevěná přehrážka o výšce 1 m sloužící k zachycení splavenin. Dle správce toku je zde prováděno pravidelné těžení sedimentů z důvodu ochrany před větším povodňovým průtokem. V daném úseku kříží tok čtyři mostky, z nichž tři mají klenutý profil a jsou opatřeny kovovým zábradlím. Můžeme si zde také povšimnout vybudovaných tří stupňů v ř. km 1,900 s výškou 1,6 m, kde je porušena přelivná hrana a dále v ř. km 2,373 s výškou 1 m a v ř. km 2,491 o výšce 1,3 m (Benešová et al. 2004).



obr. č. 36 Jiřetínský potok v úseku ř. km 1,731 až 2,502 – směr po proudu toku (Šíma 2014).

V úseku 2,502 až 2,893 – koryto Jiřetínského potoka vede přímo intravilánem obce a v těsné blízkosti břehů můžeme spatřit přilehlé zahrady a místní komunikace (obr. č. 37). Profil koryta toku je v tomto úseku převážně lichoběžníkového tvaru a dno tvaru střelkovitého, šířka u dna se pohybuje v rozmezí 2 až 2,5 m a hloubka kolísá mezi hodnotami 0,8 až 1,8 m. Vodní tok je zde křížen dvěma lávkami pro pěší a to v ř. km 2,629 a 2,691. Úprava ve zdejší části je novější s vybudovanými jedenácti stupni ve dně.



*obr. č. 37 Jiřetínský potok v úseku ř. km 2,502 až 2,893 – směr po proudu toku
(Šíma 2014).*

V úseku 2,893 až 3,102 – tok veden opět městem Horní Jiřetín. Koryto potoka se vyznačuje obdélníkovitým tvarem, v malé části úseku tvarem lichoběžníkovitým, opevněné kamennou dlažbou a tvořené nábrežními zdmi. Dno má opět tvar střelkovitý a je opatřeno 7 vybudovanými stupni s výškami od 0,5 m do 1,9 m. Zděný silniční most s betonovou mostovkou a zábradlím šířky cca 11 m (obr. č. 38), který kříží trasu Jiřetínského potoka, můžeme spatřit v ř. km 2,992.



obr. č. 38 Silniční most křížící trasu Jiřetínského potoka – směr po proudu toku (Šíma 2014).

V úseku 3,102 až 3,298 – trasa vodoteče je vedena upraveným korytem (obr. č. 39) v intravilánu obce, břehy toku lemuje obytná zástavba a tvar dna je střílkovitý. Do vzdálenosti ř. km 3,202 má koryto potoka lichoběžníkový tvar s hloubkou cca 1 m a šířkou ve dně přibližně 2 m, po této vzdálenosti má tvar obdélníkový s nábrežními zdmi, hloubky v rozmezí 0,6 až 2 m a šířkou u dna cca 2 m. V daném úseku se u dna nachází 5 stupňů - výšky v rozmezí 0,15 až 1,1 m (Vrbová 2010) a přes tok jsou položeny dvě lávky pro pěší - betonová v ř. km 3,111 a dřevěná v ř. km 3,296. V části ř. km 3,238 kříží vodní tok klenutý, silniční most se šířkou přes 10 m.



obr. č. 39 Trasa Jiřetínského potoka upraveným korytem – směr proti proudu toku (Šíma 2014).

V úseku 3,298 až 4,000 – Jiřetínský potok je již veden v přirozeném korytě v zalesněném území a na břehy toku přímo navazuje lesní vegetace (obr. č. 40). V okolí vodoteče je možné spatřit přítomné nánosy splavenin. V daném úseku se nachází lávka pro pěší – ř. km 3,530 a rámový most šířky přes 5 m – ř. km 3,750. Nejvýznamnější stavbou křížící vodní tok je kamenný silniční most s betonovou mostovkou o šířce 9 m - ř. km 3,989.



obr. č. 40 Trasa Jiřetínského potoka přirozeným korytem – směr po proudu toku (Šíma 2014).

V úseku 4,000 až 6,850 – Vodní tok je veden v přirozeném korytě až po prameniště, které se nachází v Mikulovicích v Krušných horách ve výšce 768 m n. m. (DIBAVOD 2014). Jiřetínský potok prochází lesním společenstvím a břehy toku přímo lemuje pobřežní vegetace. Můžeme zde spatřit křížení vodního toku pozemní komunikací, mosty a několika menšími můstkami a lávkami pro pěší turistiku. Asi nejvýznamnější objekt, který se v daném úseku na vodním toku nachází je štěrková přehrážka (obr. č. 41) sloužící k zachytávání naplavenin (splavenin) při zvýšených průtocích a ochraně tak města Horní Jiřetín při povodňových stavech. Byla budována v rámci protipovodňových opatření po povodních v roce 2002. Během terénního průzkumu bylo dále zjištěno, že ve vybraných částech vodního toku je koryto potoka zpevněno kamenným záhozem.



obr. č. 41 Štěrková přehrážka na Jiřetínském potoce – směr proti proudu toku (Šíma 2014).

Celková délka monitorovaného Jiřetínského potoka činí 6,85 km.

5.4.1. Monitoring při klidném stavu a během povodní v roce 2013

Součástí terénního šetření byl i monitoring vodního toku Jiřetínského potoka během povodní na přelomu května a června roku 2013 a jeho srovnání s běžným stavem vodoteče v dubnu roku 2014. Na prvních dvou snímcích (obr. č. 42, 43) je zaznamenán soutok Jiřetínského potoka do vodoteče Loupnice a jeho stav při normálních a povodňových průtocích.



obr. č. 42, 43 Soutok Jiřetínského potoka do vodoteče Loupnice (Šíma 2014; 2013).

Další pořízené snímky (obr. č. 44, 45) ukazují Jiřetínský potok, protékající intravilánem města Horní Jiřetín, a jeho stav v roce 2014 a při povodních v roce 2013.



obr. č. 44, 45 Jiřetínský potok vedený intravilánem města Horní Jiřetín (Šíma 2014; 2013).

Následující fotografie (obr. č. 46, 47) nabízejí srovnání u odtoku za rozdělovacím objektem v roce 2014 se stavem v roce 2013.



obr. č. 46, 47 Odtok za rozdělovacím objektem (Šíma 2014; 2013).

Další snímky (obr. č. 48, 49) k posouzení a srovnání stavu při optimálních - rok 2014 a zvýšených průtocích - rok 2013 vodoteče byly pořízeny u rozdělovacího objektu v úseku ř. km 1,731.



obr. č. 48, 49 Rozdělovací objekt při normálních a zvýšených průtocích vodoteče (Šíma 2014; 2013).

Nyní se dostáváme k fotografiím pořízenými v horním úseku Jiřetínského potoka a to konkrétně snímkům štěrkové přehrážky. První z nich (obr. č. 50, 51) jsou foceny zespoda – proti proudu vodního toku. Můžeme zde porovnat situaci v dubnu 2014 se situací na přelomu května a června 2013.



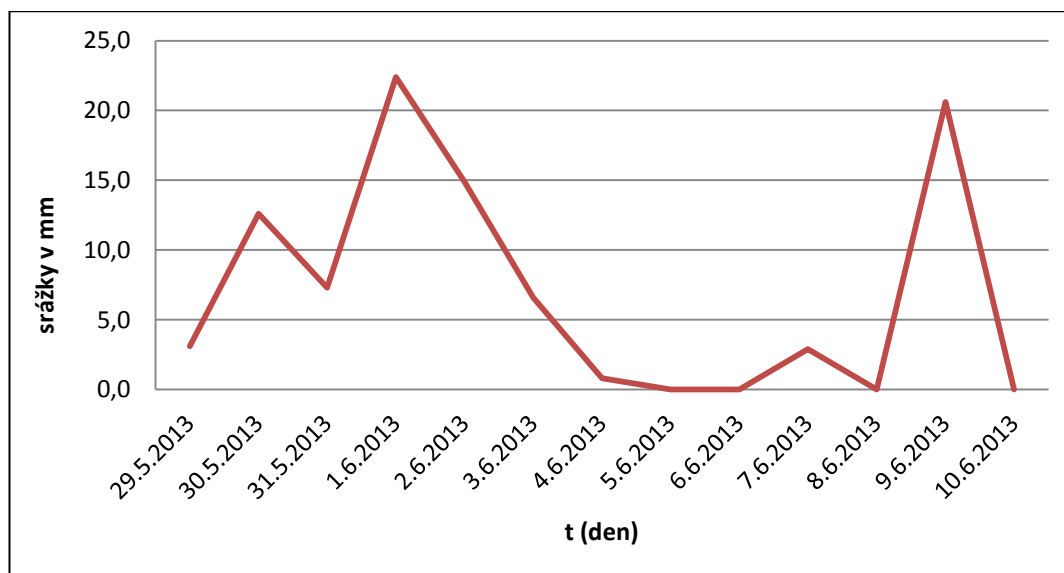
obr. č. 50, 51 Štěrková přehrážka – náhled zespoda, proti proudu vodního toku (Šíma 2014; 2013).

Poslední pořízené snímky (obr. č. 52, 53) patří štěrkové přehrážce focené ze shora – po proudu vodního toku. I zde je na první pohled patrný rozdíl při optimálním a zvýšeném průtoku.



obr. č. 52, 53 Štěrková přehrážka – náhled ze shora (Šíma 2014; 2013).

K terénnímu monitoringu vodoteče Jiřetínského potoka během zvýšených průtoků přikládám graf (obr. č. 54), zaznamenávající denní úhrny srážek na přelomu května a června roku 2013.



obr. č. 54 Denní úhrny srážek na přelomu května a června 2013 (Šíma 2013).

5.5. Antropické ovlivnění

Lidská činnost se již od dob neolitické revoluce podílí na úpravách a změnách vodních toků. Zlom v těchto úpravách nastal využitím mechanizačních prostředků, které se na vodních tocích výrazně podepsaly. Spouštěčem tohoto antropického ovlivnění vodotečí byla zajisté průmyslová revoluce (Němec, Hladný 2006; Slavík, Neruda 2004; Jůva et al. 1984).

Vodní útvar Jiřetínského potoka proměňuje svůj charakter po celé délce koryta, od prameniště v Mikulovicích v Krušných horách až po ústí do vodního toku Lounnice.

Zájmovou oblast jednoznačně vystihuje povrchová těžba hnědého uhlí a zdejší chemické i energetické závody. Tato činnost ovlivňuje po dlouhá desetiletí významně zdejší biotu. Povrchové doly jsou zde v těsné blízkosti se zalesněnými hřebeny Krušných hor a vzdušnou čarou do 3 km od dolního toku zájmové vodoteče se nachází rafinérský a petrochemický průmysl. (Štýs, Větvička 2008; Kurfürst 1997).

Snad největším a v souvislosti s těžbou nejvíce negativním znečišťovatelem vodního toku Jiřetínského potoka je přeložka Šramnického a Černického potoka, která se vlévá do vodoteče v jejím dolním úseku. Tato stavba, vedená v některých částech v těsné blízkosti povrchových lomů, přináší do vodního toku řadu antropogenních populantů (eAGRI 2014, Benešová et al. 2004).

V průběhu posledních let však dochází k útlumu důlních činností a s tím spojenému snížení znečištění vody Jiřetínského potoka antropogenními populanty. Zátěž zdejšího ekosystému je však i nadále alarmující. Nejvýraznějšími kontaminanty je rtuť, vanad, PCB, HCB či DDT, včetně metabolitů (Kohušová et al. 2011). Na základě monitoringu říčních sedimentů se dále sledují pevné matrice se vztahem ke koloběhu látek v říční biotě s těmito vlastnostmi:

- schopnost vázat nejrůznější látky.
- významné pro akumulaci škodlivin v potravních řetězcích (makrozoobentos).
- sekundární zdroj znečištění při povodni či naopak v období sucha.

Ve výsledném zhodnocení tvoří dočasný rezervoár znečišťujících látek (Rosenberg, Resh 1993)

Dalším negativním antropogenním činitelem, který ovlivňuje vedle těžbařského průmyslu povodí Jiřetínského potoka, jsou imise oxidů síry. Jejich záporný vliv, spočívající v ohrožení lesních porostů v Krušných horách, byl podroben monitoringu a následně shrnut do jednotlivých časových úseků:

- období let 1947-1965: souše ve smrkových patrech – úbytek jehličí.
- období let 1966-1977: zvýšení imisní zátěže – rozvoj spalování uhlí a chemického průmyslu, začátek kalamitní situace - nutnost použití přípravných dřevin pro následnou obnovu: bříza, jeřáb.
- období let 1978-1987: vrchol kalamitní situace, těžba těžkou technikou – buldozery, zaměření na mimoprodukční funkci lesů - produkční do pozadí.
- období let 1988-1999: pokles těžby dřeva, odstranění starých a zalesnění. poškozených smrkových porostů, obnova a péče o stávající dřeviny (Krečmer et al. 1999).

I přesto, že v 90. letech minulého století proběhlo odsíření všech tepelných elektráren, tak v letech po roce 2010 jsou lesní společenstva Krušných hor stále evidována jako imisně ohrožené lesy. Jmenujme příkladem několik producentů

emisí oxidů síry v ovzduší - tepelné elektrárny Prunéřov, Počerady, Ledvice (eAGRI 2014).

Terénním šetřením Jiřetínského potoka bylo zjištěno, že kvalita vody je také jistě ovlivňována vysokou koncentrací zastavěných území v těsné blízkosti středního a dolního úseku trasy koryta toku. Jedna, řekněme z rizikových staveb, nacházející se podél vodního toku v Horním Jiřetíně je firma Cannoneer zabývající se tříděním a úpravou kovového odpadu. Z tohoto objektu poté případné ohrožení vodního toku mohou způsobit náhlé přívalové deště. Dalším antropickým činitelem můžeme jistě označit výstavbu kanalizační sítě, která probíhá v současnosti. Její ohrožení spočívá především s únikem odpadních vod - splašek do vodoteče Jiřetínského potoka. A v neposlední řadě velká koncentrace výpustí z okolních domů a zahrad (obr. č. 55, 56).



obr. č. 55, 56 Výpustě do vodoteče z okolních domů a zahrad (Šíma 2014).

Intravilán města, jímž protéká zájmový vodní tok, se vyznačuje vysokým podílem zpevněných, nepřírodních ploch a zrychleným odtokem srážkových vod z daného území. Zejména výše zmíněné kanalizační systémy odvádějí dešťovou vodu, která dopadá na střechy domů a zpevněné plochy, přímo do vodoteče (Vrbová 2010). Dle Voženílkové a Horeckého (2012) dochází vlivem této problematiky ke ztrátám vody z daného území a tím k narušení malého vodního cyklu.

Neméně důležitým a neopomenutelným v dlouhé řadě antropických ovlivnění vodního toku je znečištění odpadem. Ten můžeme nacházet prakticky po celé délce vodního toku. Jeden ze zásadních objevů zjištěný během monitoringu vodoteče Jiřetínského potoka bylo nalezení černé skládky menších rozměrů v horním úseku

vodního toku v Mikulovicích nedaleko prameniště (obr. č. 57, 58). Příslušné místo je zde navíc opatřeno svislou značkou zakazující skládku.



obr. č. 57, 58 Černá skládka poblíž vodoteče v Mikulovicích (Šíma 2014).

Další odpad, který byl nalezen též v horním úseku v zalesněném území, tvořilo několik ojetých pneumatik, které zasahovali přímo do koryta vodoteče (obr. č. 59, 60).



obr. č. 59, 60 Nebezpečný odpad v zalesněném území v horní části toku (Šíma 2014).

Pravidelně byl podél toku na březích i v samotném korytě nalezen komunální (plastový) a biologický odpad ze zahrad, především v zastavěné oblasti města Horní Jiřetín.

Lze konstatovat, že přítomnosti odpadů by se částečně zamezilo preventivním opatřením ze strany města Horní Jiřetín, které by poskytlo odpadkové koše a zajistilo jejich umístění do nejfrekventovanějších míst pohybu místních

obyvatel či turistů. Doplnění košů na odpadky by si zajisté zasloužil horní úsek vodního toku, kde se s nimi prakticky nesetkáme. Dále by město mělo zajistit využití či likvidaci biologického odpadu ze zahrad a rodinných domů. Avšak v první řadě zaleží na lidech samotných, původců odpadu, na jejich chování a uvědomění, že znečištěním životního prostředí odpadem akorát prohlubujeme problém celosvětového významu.

5.6. Zhodnocení a posouzení výchozího a současného ekologického stavu

Definice zdravého vodního toku nespočívá jen v tvrzení, že jím označuje vodu, ze které byly odstraněny odpadní látky pomocí chemických nebo biologických procesů. Zdravým vodním tokem lze označit koryto potoka, blízcí se svým charakterem přirozenému stavu. Máme především na mysli takový stav, který by v daném povodí existoval, nebýt ovlivňován lidskými činnostmi (Šindlar 2012, Šlezinger 2010, Langhammer 2007).

Spádová oblast Jiřetínského potoka, zasazená do průmyslové krajiny, je silně ovlivňována důlními činnostmi. V souvislosti s povrchovou těžbou hnědého uhlí byly ve zdejší regionu odstraněny vodní plochy a následně přeloženo několik vodních toků. Pro povodí Jiřetínského potoka nastala zásadní změna vybudováním přeložky Šramnického a Černického potoka, která byla náhradním opatřením za zrušení vodní nádrže Dřínov. Do sledovaného vodního toku ústí přeložka v dolním úseku koryta. Jelikož trasa přeložky v některých částech úseku kopíruje terén a je tak v těsné blízkosti povrchových lomů, přináší sebou do Jiřetínského potoka řadu antropogenních populantů z důlních vod (Vrbová 2010, Benešová et al. 2004).

Musíme však zde dodat, že stav vodního toku se v posledním desetiletí stabilizoval a na mnohých místech výrazně zlepšil (obr. č. 61, 62). Hlavní podíl má zajisté pokles těžby hnědého uhlí v tamní oblasti. Důkazem nám mohou být výsledky z monitoringu přeložky Šramnického a Černického potoka a naměřené hodnoty v povodí řeky Bíliny, které se s částečným útlumem důlních činností zlepšují (eAGRI 2014).



obr. č. 61, 62 Jiřetínský potok v dolním úseku koryta (Šíma 2014).

Dle mého názoru je ekologický stav Jiřetínského potoka silně ovlivněn komunálním odpadem a řadou výpustí z domácností do vodoteče na území města Horní Jiřetín. Při terénním průzkumu vodního toku bylo už pouhým pohledem zjištěno velké znečištění v úsecích vedené městem. Jmenujme především znečištění potoka u rozdělovacího objektu (obr. č. 63) či trasu koryta toku poblíž místní základní školy. Zde bych si dovilil podotknout, že se jedná o jeden z nejhorších úseků Jiřetínského potoka vůbec. Nejen svým znečištěním, ale i poškozením opěrných zdí (obr. č. 64) vedených podél toku. Dále jsou odpadem ze zahrad silně znečištěné kryté profily v intravilánu – konstrukce překrývající potok, které jsou uzpůsobené pro parky, zahrady či silnice.



obr. č. 63, 64 Znečištění potoka u rozdělovacího objektu a poškození opěrných zdí podél toku (Šíma 2014).

Po terénním šetření zájmové lokality Jiřetínského potoka bylo zjištěno, že prioritou úprav pro tento vodní tok byla ochrana před zvýšenými – povodňovými průtoky. Opravy se týkaly především stabilizace podélného a příčného opevnění dna a břehů. Správce toku, podnik Povodí Ohře, se maximálně snažil minimalizovat

možné škody způsobené povodněmi a chránit tak zdraví a majetek obyvatel v co možná největší míře (eAGRI 2014). Zejména trasa koryta toku vedená na území města je toho důkazem. Z hlediska povodňových situací je tak Jiřetínský potok, oproti letům minulým, velmi dobře připraven a zajištěn (Vrbová 2010). Pro příklad můžeme uvést výstavbu rozdělovacího objektu v intravilánu obce Horní Jiřetín, který při zvýšení povodňových průtoků převádí vodu do nedaleké nádrže Loupnice (Benešová et al. 2004). Za zmínku též stojí štěrková přehrážka, sloužící k zachycení splavenin ve vodním toku, která je umístěna v horním úseku trasy Jiřetínského potoka nad zastavěnou oblastí. Avšak toto účelně provedené betonové koryto představuje pro vodní tok minimální ekologický přínos (Just et al. 2005).

Negativní dopady pro ekologický stav vodního toku vlivem technických úprav:

- ztráta stability – omezení migrace vodních živočichů, snížené schopnosti při nedostatku nebo naopak dostatku vody (Šimíček 1999).
- ztráta rozsahu – snížené množství vody, méně ploch pro rozliv, odstranění biotopů koryta i okolí (Kravčík et al. 2007).
- ztráta členitosti – zkrácení trasy, ztráta biodiverzity, snížení drsnosti koryta (Slavík, Neruda 2007).

V zastavěném území je vodní tok zásadně ovlivňován množstvím nepropustně zpevněných ploch. Tyto plochy jsou poté, díky svému nepropustnému povrchu, v úzkém kontaktu s vlivy aglomerací na vodní tok. Problém nastává v případě, kdy je srážková voda z těchto ploch odváděna stokovou sítí přímo do vodoteče. Tím dochází k zanesení celé řady cizorodých látek do vodního toku a způsobí rozkolísání průtoků. Výsledkem je pak pokles biodiverzity vodních organismů a narušení tak celého říčního ekosystému (Arnold et al. 1996).

V případě Jiřetínského potoka nelze opomenout, že se jedná o pstruhovou vodu (eAgri 2014). Tuto skutečnost nám potvrzuje pstruhová farma nad městem Horní Jiřetín – v horním úseku vodního toku (obr. č. 65, 66). Tento úsek vodoteče je také až po prameniště v Mikulovicích v Krušných horách ponechán v přirozeném korytě, které se skoro celé nachází v zalesněné oblasti. Jak už nám zařazení napovídá, tak nejčastějším zástupcem ichtyocenózy jsou: pstruh obecný (*Salmo trutta*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) či hrouzek obecný (*Gobio gobio*), (Lusk et al. 1992).



obr. č. 65, 66 Pstruhová farma v horním úseku Jiřetínského potoka (Šíma 2014).

Dle Randáka a Žlábka (2004) populace pstruha obecného již řadu let ve volných vodách klesá. Jelikož má tento rybí zástupce velmi vysoké nároky na vodní prostředí, tak největší problém spatřují v nešetrných úpravách vodních toků. Jmenujme především vysoké požadavky na kvalitu vody, dnový a břehový substrát a pro starší jedince přítomnost prostorných tůní. Zcela v rozporu jsou pak pro rybí společenstva opevňovaná dna vodního toku betonovými panely či dlažbou z lomového kamene na cementové maltě. Dle Luska et al. (1992) ve vhodných podmínkách tvoří pstruh dominantní druh citlivý však na případné změny v rámci úprav toků, se kterými se jen těžko vyrovnává.

Ve výsledku nejsou závěry terénního šetření jednotlivých úseků nikterak překvapivé. Nejlepšího ekologického stavu dosahuje horní úsek koryta Jiřetínského potoka, který je minimálně ovlivněný lidskou činností – zalesněné území. Naopak horších hodnot dosahuje potok v zastavěném území a v dolní části toku, kde se vlévá přeložka Šramnického a Černického potoka – betonové koryto, dlažba, zídky.

V těchto místech je pak říční biota silně antropogenně ovlivněná a prostorově omezená. Tyto souvisle upravené úseky vodního toku poté tvoří funkce hydrologické, protierozní a protipovodňové, protože odvádí zvýšené průtoky do nižších poloh (Jarošek 2010, Ehrlich et al. 2003).

6. Diskuze

Vodní útvar malého vodního toku Jiřetínského potoka je silně ovlivněn zdejší průmyslem. V zásadě negativní dopad pro tento region má činnost spojená s povrchovou těžbou hnědého uhlí a zdejší chemické i energetické závody (Štýs, Větvička 2008). Tyto aspekty mají dopad jednak na život lidí, jednak na tamní přírodu (Vráblíková et al. 2008).

Zájmový vodní tok byl ve velké míře ovlivněn antropogenní činností. Potok byl zkrácen, částečně narovnan a v trase koryta vedené městem Horní Jiřetín opevněn, jak z důvodu ochrany před povodňovými průtoky, tak i vlivem budování místní dopravní infrastruktury. Bez úprav a v přirozeném korytě je vodní tok veden v úseku od prameniště v Mikulovicích v Krušných horách – ř. km 6,850 po ř. km 3,298. Tento fakt potvrzuje i Langhammer (2007) tvrzením, že kvalita vodních útvarů malých vodních toků se od pramene směrem k ústí zhoršuje.

V souvislosti s těžbou hnědého uhlí byly ve zdejší oblasti odstraněny vodní plochy a následně přeloženo několik vodních toků (Trunec et al. 1977). Pro Jiřetínský potok to znamenalo změnu v podobě přeložky Šramnického a Černického potoka, která do zájmového toku ústí v dolní trase koryta (Benešová et al. 2004). Tyto opatření měli nepříznivý dopad na stabilitu, členitost a rozsah malého vodního toku (Just et al. 2005).

Dalším z antropogenních vlivů, ovlivňující kvalitu sledovaného vodního toku, je podle Krečmera et al. (1999) poškození lesních porostů imisemi. Pro monitorovanou lokalitu tento problém nastává v pramenné oblasti a v horní části toku, která se nachází v zalesněném území. Následný výskyt velkých vykáčených ploch pak může mít negativní vliv na retenci vody. Tento fakt poté ovlivní rychlost proudění vody a množství povodňových průtoků, dodávají Němec a Hladný (2006).

Nemalý podíl na kvalitě vodního útvaru Jiřetínského potoka má dle mého názoru komunální odpad. Ten byl při terénním průzkumu vodního toku spatřen v horním úseku potoka ve formě černé skládky a ve velké míře v úseku koryta vedeného intravilánem města Horní Jiřetín. Tyto černé skládky jsou nebezpečné zvláště v souvislosti náhlých přívalových dešťů. Odpadem ze skládky dojde k ucpání propustku, následnému rozvodnění vodoteče a zaplavením okolních pozemků. Škody jsou pak nedozírné a mnohdy nenahraditelné, o čemž nás přesvědčili již povodně v minulosti. Problematiku těchto skládek upravuje *zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění.*

Zaměříme-li se na trasu koryta poblíž místní základní školy či rozdělovacího objektu, tak výsledný obrázek je velmi znepokojující. Vzhledem k vysokému znečištění místního úseku komunálním odpadem a řadou výpustí z domácností bych jej označil za vůbec nejhorší. Tyto odpady jsou nebezpečným zdrojem toxicity – jedná se především o látky z chemických výrobků pro domácnosti, které jsou reaktivní a v kombinaci s vlhkostí reagují na celou řadu jedovatých látek, ve výsledku velmi obtížně odbouratelných (Sinclair, Xie, Mitchell 2012). Velmi vysokým infekčním účinkem jsou charakteristické zbytky léčiv, které se do vodních toků dostávají přes odpadní vody z lidských obydlí a silně tak ovlivňují rybí populaci (Refaie 2011).

O to více alarmující fakt je, že ještě v dnešní době nemá město Horní Jiřetín vybudovanou kanalizační síť a čističku odpadních vod – ČOV. Hlavní důvody byly nasnadě a to neustálé dohady o ponechání či zániku města Horní Jiřetín vlivem povrchové těžby hnědého uhlí. Dnes už však můžeme říci, že je tato otázka částečně zodpovězena tím, že ve městě konečně probíhá výstavba kanalizační sítě a ČOV (obr. č. 67) (Horní Jiřetín 2014). Za zmínku zde stojí dodat, že dle směrnice EU musely mít v ČR ke konci roku 2010 všechny aglomerace s počtem obyvatel nad 2000 odpovídající ekologickou čističku odpadních vod – ČOV a k tomu odpovídající kanalizaci (ČTK 2010). Jelikož počet obyvatel ve městě Horní Jiřetín ke dni 1. 1. 2012 činí 2 140, tak požadavek EU nespĺňuje (Horní Jiřetín 2014). Následný problém nespočívá jen v sankcích, které pro nedodržení této podmínky od EU pro ČR vyplývají, ale i ve vypouštění splaškových vod přímo do vodoteče Jiřetínského potoka (Kurfürst 1997). Tato skutečnost, jak již byla dříve nastíněna, se týká téměř celé trasy koryta vedené intravilánem města Horní Jiřetín. Na mnoha místech můžeme spatřit řadu výpustí z okolních pozemků přímo do vodního toku, nemluvě o nebezpečí, které představuje firma Cannoneer, zabývající se tříděním a úpravou kovového odpadu, v období přívalových srážek. Dokončení výstavby moderní čističky odpadních vod a kanalizační sítě bude pro Jiřetínský potok znamenat výrazné odlehčení od odpadních vod a zlepšení tak ekologického stavu vodoteče.



obr. č. 67 Čistička odpadních vod před dokončením (Horní Jiřetín 2014).

Dle Beránka a Řehákové (2003) se následně ČOV odlehčuje dešťovými vodami ze svodů střech okolních domů nebo zavedením vhodných způsobů retence vody. Uplatnění zde najdou i dešťové usazovací nádrže, a to zejména v období přívalových dešťů.

Vhodným řešením a zároveň finančně nenáročným je dle Allena et al. (2002) vytvoření mokřadu, který plní funkci přírodní kořenové čistírny odpadních vod. Ve vodním útvaru vodního toku Jiřetínského potoka by to mělo význam v dolním úseku koryta v těsné blízkosti přeložky Šramnického a Černického potoka, kde je vodoteč vedena v přirozeném korytě bez betonového opevnění.

Přejdeme-li k samotným úpravám vodních toků, tak už v minulosti byla dána různými opodstatněními. Dle Skleničky (2003) spočívaly úpravy koryt a trasy vodních toků v ochraně před povodňovými stavy, v ochraně zemědělských pozemků či získání nové zemědělské půdy. Úpravy na vodních tocích mají vliv na vodní režim celého povodí, dodává Langhammer (2010). Ochrana před povodňovými průtoky byla hlavním cílem úprav Jiřetínského potoka, proto je koryto vodního toku z velké části opevněné, především v zastavěném území. Z tohoto důvodu je město Horní Jiřetín, oproti minulosti, na zvýšené průtoky lépe připraveno a zabezpečeno (Vrbová 2010). Oproti tomu Randák se Žlábkem (2004) říkají, že právě díky těmto stavebním pracím zásadně ovlivňujeme ekologický stav vodního toku. Vybudováním přehrážky dojde ke zhoršení kyslíkových poměrů ve vodě a tak k ovlivnění kvality vody z důvodu sedimentace a transportu splavenin (Walker-Makowecki 2005). Betonovými panely či dlažbou z lomového kamene na cementové maltě je v potoce silně

ohroženo zastoupení ryb, dodávají Randák se Žlábkem (2004). Zejména vysoké požadavky na kvalitu vody, dnový a břehový substrát vyžaduje pstruh obecný (*Salmo trutta*), (Lusk et al. 1992).

Dle Bootha (1991) má urbanizovaná krajina nemalý dopad na vodní toky. Jedním z takových dopadů mohou být rozkolísané průtokové poměry či degradace vodního ekosystému. Podle výzkumu, který provedli Mana s Trzaskim (2008), dosahovaly vodní toky protékající městskými aglomeracemi zvýšených hodnot fosforu a dusíku obsažených ve vodě. Šálek a Tlapák (2006) k tomu dodávají, že právě z tohoto důvodu jsou komunální odpadní vody důležitým zdrojem závlahové vody, která poskytuje živiny pro rostliny. Z domácností vypuštěná voda přímo do koryta toku by pak díky užití jako závlaha prošla biologickým čištěním.

Samostatným tématem je pak skutečnost samočisticí schopnosti vodních toků. Jestliže dochází k rovnoměrnému znečištění v rámci celého vodního útvaru malého vodního toku, pak je možné přirozené samočisticí schopnosti využít. Dle Osoria (2012) je samočisticí schopnost při nízkých průtocích a v chladných měsících výrazně nižší, než li v období vysokých průtoků. Ve své studii dokládá, že i díky silnému naředění je vliv znečištění nižší.

Nakonec bych chtěl dodat, že Česká republika má povinnost, dle Rámcové směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady, zajistit provádění pravidelného monitoringu všech vodních útvarů. Tyto kontroly zajišťují příslušné podniky Povodí a Zemědělská vodohospodářská správa (Langhammer 2007). Následný postup a prezentace výsledků jsou obdobné, srovnatelné a porovnatelné s ostatními studii hodnocení v celé EU.

7. Závěr

Tato diplomová práce, která je zaměřena na vodní útvar Jiřetínského potoka, se zabývala studií historických mapových podkladů a jejich následným srovnáním s dnešní podobou malého vodního toku.

Region, ve kterém Jiřetínský potok protéká, je silně ovlivněn zdejším průmyslem. Vlivem těchto antropogenních činností došlo v oblasti k odstranění vodních ploch a přeložení několika vodních toků.

Vodoteč Jiřetínského potoka byla podrobena terénnímu šetření v celé své délce koryta, tj. 6,85 km. Tento podrobný průzkum vodního toku byl doplněn monitoringem při povodních v roce 2013 a jeho následným porovnáním s běžným stavem vodoteče. K detailní studii zájmového vodního toku byly využity databáze Hydroekologického informačního systému a Digitální báze vodohospodářských dat Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v.v.i.

Cílem a přínosem této práce bylo zmapování a posouzení změn vodního útvaru Jiřetínského potoka, jak z pohledu historie, tak i dále monitoringem aktuálního stavu. Byly zde popsány úpravy na vodním toce v rámci protipovodňových opatření a antropické vlivy spádové oblasti, z nichž nejzásadnější jsou povrchová těžba hnědého uhlí a chemický průmysl. Na základě těchto skutečností byl posouzen a vyhodnocen výchozí a současný ekologický stav vodoteče Jiřetínského potoka.

Výsledky a poznatky uvedené v této diplomové práci by měly přispět k zamyšlení a zlepšení současného stavu malého vodního toku, jak ze strany města Horní Jiřetín, kudy je koryto vodoteče ve značné míře vedeno, tak i správci vodního toku - podniku Povodí Ohře. V neposlední řadě je též důležité zmínit i zdejší obyvatele, kteří současný ekologický stav vodoteče Jiřetínského potoka, ač si to sami možná nepřipouští, výrazně ovlivňují.

Veškeré přístupy k pracím a úpravám na vodním toce by měly dbát zvýšené pozornosti k ochraně životního prostředí, aby jejich následná realizace neměla ještě větší negativní dopad na již tak devastované území Krušných hor.

8. Použitá literatura

ALLEN, W. C; HOOK, P. B; BIEDERMAN, J. A; STEIN, O. R. *Temperature and wetland plant species effects on wastewater treatment and root zone oxidation*. Published in J. Environ. Qual. 31 : 1010-1016, 2002.

ARNOLD, J. R; GIBBONS C. J. *Impervious surface coverage - the emergence of a key environmental indicator*. Journal of the American Planning Association, Vol. 62, Issue 2. Chicago, 1996. p. 243-258.

BEJČEK, V. *Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku*. Vyd. 1. Praha : ČZUP, 2003. 237 s.

BENEŠOVÁ, J; ROMÁŠEK, P; KABELE, J; VESELÁ, P; CHUM, J. *Studie záplavového území Jiřetínského potoka*. Souhrnná technická zpráva. Povodí Ohře, Chomutov : Hydroprojekt CZ a.s., 2004.

BERÁNEK, J; ŘEHÁKOVÁ, K. *Splašková voda v českých kanalizacích*. Praha : Pragma, 2003. 160 s.

BINTEROVÁ, Z. *Zaniklé obce Chomutovska I*. Okresní muzeum v Chomutově, 1995. 55 s.

BOOTH, D. B. *Urbanization and the natural drainage system - impacts, solutions, and prognoses*. The Northwest Environmental Journal, Vol. 7, No. 1. Washington : University of Washington, 1991. p. 93-118.

BORÁK, M. *Komunální znečišťovatelé a malý vodní tok*. Brno : VUT - Fakulta stavební; Ústav vodního hospodářství krajiny, 2003.

BULÍŘ, P; JECH, D. *Zakládání a pěstování dřevin v krajině*. Metodické podklady pro navrhování a realizaci výsadbových opatření v rámci krajinotvorných programů, Průhonice : VÚKOZ, MŽP, 2003.

CULEK, M. *Biogeografické členění České republiky*. Praha : Enigma, 1996.

ČAMROVÁ, L; JÍLKOVÁ J. *Povodňové škody a nástroje k jejich snížení*. Vyd. 1. Praha : Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, Fakulty národohospodářské, VŠE v Praze, 2006. 420 s.

ČEPELÁK, P. *Těžba kamence na Chomutovsku a její význam pro cestovní ruch*. Ostrava : VŠB – TU, 2006.

ČÚZK, 2006. *Jiřetínský potok – atlas záplavového území*. Praha : VÚV TGM, 2006.

EHRlich, P; GERGEL, J; ONDR, P. *Revitalizační úpravy drobných vodních toků*. České Budějovice : Jihočeská univerzita – ZF, 2003.

FARSKÝ, M; ZAHÁLKA, J. *Studia Oecologica*. Č. 1. Str. 212 – 216. Ústí nad Labem : FŽP UJEP, 2008.

FORMAN, R. T. T; GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Vyd. 1. Praha : Academia, 1993. 584 s.

HLADNÝ, J. *Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997*. Souhrnná zpráva projektu. Praha : MŽP ČR, 1998.

HORKÝ, P. *Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrozoobentos*. Praha : VÚV TGM a MŽP, 2011. 96 s.

CHAVE, P. A. *The EU Water Framework Directive: an introduction*, London : IWA Publishing of Alliance House, 2001. 142 p.

JANDA, P. *Možnosti revitalizace Divokého potoka u Litvínova*. Diplomová práce. Praha : ČZU – FŽP, 2011. 98 s.

JAROŠEK, R. *Protipovodňová a protierozní opatření*. Zpravodaj Bioinstitut č. 3/2010. Olomouc : AOPK ČR, 2010. s. 17-20.

JUST, T. *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Hořovice : ČSOP, MŽP – AOPK ČR, 2005. 359 s.

JŮVA, K; HRABAL, A; TLAPÁK, V. *Malé vodní toky*. Vyd. 1. Praha : SZN, 1984. 256 s.

KOHUŠOVÁ, K; HAVEL, L; VLASÁK, P. *Zátěž ekosystému Bíliny antropogenními látkami*. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, m. č. 1/2011, ročník 53. Praha : VÚV TGM, 2011. 28 s.

KRAVČÍK, M; POKORNÝ, J; KOHUTIAR, J; KOVÁČ, M; TÓTH, E. *Water for the Recovery of the Climate – A new Water Paradigm*. Žilina : Krupa Print, 2007.

KREČMER, V; GROSS, V; MENŽLÍK, V; VINŠ, B. *Rozbor hodnocení vývoje a koncepce obhospodařování horských lesů imisní oblasti Krušných hor*. Zpravodaj MŽP, 9, č. 2, 1999. s. 15-23.

KURFÜRST, J. *Hydrobiologické zhodnocení některých vodních ekosystémů ovlivněných důlní činností v severozápadních Čechách*. Most, 1997.

LANGHAMMER J. *Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků*. Praha : Univerzita Karlova – PŘF, 2007. 66 s.

LANGHAMMER, J. *Povodně a změny v krajině*. Praha : Univerzita Karlova – PŘF a MŽP, 2007. 350 s.

LANGHAMMER, J. *Typologie povodní, extrémní povodně v Evropě a ČR*. Praha : Univerzita Karlova – PŘF, 2009. 31 s.

LANGHAMMER, J; HARTVICH, F; ZBOŘIL, A. *Metodika vymezení útvarů povrchových vod*. Praha : Univerzita Karlova – PŘF, 2010. 47 s.

LUSK, S; BARUŠ, V; VOSTRADOVSKÝ, J. *Ryby v našich vodách*. Vyd. 1. Praha : Academia, 1992. 103 s.

NĚMEC, J; HLADNÝ, J. *Voda v České republice*. Vyd. 1. Praha : Consult, 2006. 254 s.

NOVÁK, L; IBLOVÁ, M; ŠKOPEK, V. *Vegetace v úpravách vodních toků a nádrží*. Vyd. 1. Praha : SNTL, 1986. 244 s.

OSORIO, V. *Occurrence and modeling of pharmaceuticals on a sewage, impacted Mediterranean river and their dynamics under different hydrological conditions*. Science of the Total Environment : 2012. p. 3-13.

PATOČKA, C; MACURA, L. *Úpravy toků*. Vyd. 1. Praha : SNTL, 1989. 400 s.

POKORNÝ, D; ROLEČKOVÁ, E; JANKOVÁ, J. *Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky ke dni 31. 12. 2012*. Praha : tisk Kleinwächter, MZe, 2013. 135 s.

RANDÁK, T; ŽLÁBEK, V. *Možnosti zvyšování produkce násad původních populací pstruha obecného v oblasti Šumavy*. Aktuality Šumavského výzkumu II. Vodňany : JČU a VÚRH, 2004, 224-229 s.

REFAIE, E. G. *Ain Shams Engineering Journal*. Klarwerkstechnik, v. 3, Mannheim : Universität, 2011. 8 p.

ROSENBERG, D. M; RESH, V. H. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, London : 1993. 488 s.

ŘÍHA, J. *Ochranné hráze na vodních tocích*. Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 2010. 224 s.

SINCLAIR, K. A; XIE, Q; MITCHELL, C. P. J. *Environmental pollution*. Chemosphere, 171, 2012. p. 207-215.

SKALOŠ, J; TOBOLOVÁ, B. *Základy krajinné ekologie: skripta ke cvičením*. Lesnická práce. Praha : ČZU – Katedra aplikované ekologie, 2011. 62 s.

SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. Naděžda Skleničková, Vyd. 2, Praha : 2003, 321 s.

SLAVÍK, L; NERUDA, M. *Voda v krajině*. Vyd. 1. Ústí nad Labem : UJEP FŽP, 2007. 176 s.

SLAVÍK, L; NERUDA, M. *Vodní režimy v krajině*. Vyd. 1. Ústí nad Labem : UJEP FŽP, 2004. 134 s.

ŠÁLEK, J; TLAPÁK, V. *Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod*. Praha : ČKAIT, 2006.

ŠIMÍČEK, V. *Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást Lužních systémů*, Praha : Agrospoj, Ministerstvo zemědělství ČR - Podniky povodí , 1999. 102 s.

ŠINDLAR, M. *Geomorfologické procesy vývoje vodních toků*, Vyd. 2. Hradec Králové : Sindlar Group, 2012. 148 s.

ŠLEZINGR, M. *Hydrotechnické stavby I*. Ekobiologická úprava toku, návrh pevného jezu, Brno : VÚT – FS, 2005. 79 s.

ŠLEZINGR, M. *Revitalizace toků*. Vyd. 1. Brno : VUTIUM, 2010. 255 s.

ŠLEZINGR, M; ÚŘADNÍČEK, L. *Vegetační doprovod vodních toků a nádrží*. Vyd. 2. Brno : VÚT, 2002. 135 s.

ŠTÝS, S; VĚTVIČKA, V. *Most v zeleném*. Vyd. 1. Most : Hněvín, 2008. 256 s.

TOMÁŠEK, M. *Půdy České republiky*. Praha : Česká geologická služba, 2007.

TRUNEC, BAŠTA, SUCHÝ. *Přeložka Šramnického a Černického potoka*. Souhrnné řešení stavby. Archiv. č. 11295 77 1. Praha, Most : Hydroprojekt, 1977.

VÁLEK, Z. *Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel*. Vyd. 1. Praha : SZN, 1977. 203 s.

VOŽELNÍKOVÁ, E; HORECKÝ, J. *Voda v krajině*. Společné řešení na lokální úrovni – spolek pro obnovu venkova. Praha : MŽP ČR, 2012. 31 s.

VRÁBLÍKOVÁ, J; BLAŽKOVÁ, M; FARSKÝ, M; JEŘÁBEK, M; SEJÁK, J; ŠOCH, M; DEJMAL, I; JIRÁSEK, P; NERUDA, M; ZAHÁLKA, J. *Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří*. I. část. Přírodní a sociálně ekonomické

charakteristiky disparit průmyslové krajiny v Podkrušnohoří. Ústí nad Labem : UJEP - FŽP, 2008.

VRBOVÁ, A. Povodňový plán města Horní Jiřetín. Praha : AQUATEST, a.s., 2010. 60 s.

WALKER-MAKOWECKI, K. L. *Turbidity monitoring for aquatic ecosystem assesment and its applicability to mine tailings management and watercourse crossing construction*. Edmonton : University of Alberta – Canada, 2005. 204 p.

WEIß, A; MATOUŠKOVÁ, M; MATSCHULLAT, J. *Hydromorphological assessment within the EU - Water Framework Directivetrans-boundary cooperation and application to different water basis*. Hydrobiologia, Volume 603, Number 1, 2007. p. 53-72.

ZAHRADNÍK, L. *Revitalizace úseku Dobřejovického potoka*. Diplomová práce. Praha : ČZU – FŽP, 2013. 200 s.

Elektronické zdroje

ANONYMUS, 2008. *Sborník Magdeburského semináře o ochraně vod - Revitalizace a ochrana malých vodních toků v urbanizovaných oblastech*, online : <http://www.belbo.cz/publikace-a-clanky/publikace/>, cit. 18.1.2014.

ČGS, 2014. *Mapy on-line*. Česká geologická služba, online : <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online>, cit. 18.3.2014.

ČHMÚ, 2014; *Portal*. Český hydrometeorologický ústav, online : http://portal.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home, cit. 17.1.2014.

ČTK, 2010. ČR asi nestihne dobudovat čistírny, hrozí mu sankce od EU. EnviWeb, online : <http://www.enviweb.cz/clanek/covky/84668/cr-asi-nestihne-dobudovat-cistirny-hrozi-mu-sankce-od-eu>, cit. 12.3.2014.

ČÚZK, 2012. *Archivní mapy – Ústřední archiv zeměměřictví a katastru*. Český úřad zeměměřický a katastrální, online : <http://archivnimapy.cuzk.cz/>, cit. 9.3.2014.

DIBAVOD, 2014. *Charakteristiky toků a povodí ČR – Jiřetínský potok*. VÚV TGM, online : <http://www.dibavod.cz/24/charakteristiky-toku-a-povodi-cr.html>, cit. 12.2.2014.

EAGRI, 2013. *Plán hlavních povodí České republiky*. Schválený usnesením vlády České republiky ze dne 23. května 2007 č. 562, Ministerstvo zemědělství, online :

http://eagri.cz/public/web/file/18971/PlanHlavPov_schvaleny_vladou1_1_.pdf, cit. 21.11.2013.

EAGRI, 2013. *Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR v roce 2012*. Ministerstvo zemědělství, online : <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocnni-a-hodnotici-zpravy/zpravy-o-stavu-vodniho-hospodarstvi/zprava-o-stavu-vodniho-hospodarstvi-cr-v-3.html>, cit. 26.11.2013.

EAGRI, 2014. *Povodí Ohře, státní podnik*. Výroční zpráva za rok 2012, online : http://eagri.cz/public/web/file/235809/Povodi_Ohre_vyrocnni_zprava_2012_pro_web.pdf, cit. 13.1.2014.

EAGRI, 2014. *Vyhláška č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, v platném znění*; Ministerstvo zemědělství, online : http://eagri.cz/public/web/file/116745/sb0037_2011_98_2011.pdf, cit. 23.1.2014.

EVROPSKÁ VODNÍ CHARTA, 1968. *Vyhlášená 6. Května 1968 ve Štrasburgu*, online : <http://www.vakmb.cz/evropska-vodni-charta.html>, cit. 26.11.2013.

HEIS – VÚV TGM, 2014. *Hydroekologický informační systém – Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka.*, online : <http://heis.vuv.cz/>, cit. 7.1.2014.

MANA, V; TRZASKI, L. 2008. *Vodní režim v urbanizované krajině*, online : <http://www.belbo.cz/publikace-a-clanky/publikace/>, cit. 6.1.2014.

MĚSTO HORNÍ JIŘETÍN, 2014; *Město a okolí*, Horní Jiřetín, online : www.hornijiretin.cz/mesto-a-okoli/o-meste/, cit. 23.1.2014.

MZE, 2014. *Informační systém VODA České republiky*. Zpravodaj Ministerstva zemědělství OF 2/2008, online : <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6321347>, cit. 24.3.2014.

OECD, 2008. *Environmental Outlook to 2030*, online : <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/40202689.pdf>, cit. 6.2.2014.

OPŽP, 2014. *Přírodě blízká protipovodňová opatření*. Operační program životního prostředí, online : http://www.vodavkrajine.cz/files/Zvyseni_protipovodnove_ochrany_PBPPO_laicka.pdf, cit. 10.2.2014.

OSN, 1992. *Konference OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiro v Brazílii*, online :

http://www.enviwiki.cz/wiki/Konference_OSN_o_zivotnim_prostredi_a_rozvoji/, cit. 21.1.2014.

POH, 2014. *Údaje o záplavových územích vodních toků*, Povodí Ohře, online : <http://www.poh.cz/sluzby/zatopy.htm>, cit. 18.2.2014.

POKORNÁ, L. 2011; *Historie Litvínovska a okolí*, online : <http://litvinov.sator.eu/kategorie/krusnohori>, cit. 21.1.2014.

PVL, 2014. *Záplavová území*, Povodí Vltavy, online : <http://www.pvl.cz/vodohospodarske-informace/zaplavova-uzemi>, cit. 21.2.2014.

SOVAK, 2003. *Časopis oboru vodovodů a kanalizací, číslo 12/2003*, online : [http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-new.nsf/e75c7074f3a42826c1256b0100778c9a/dcb1b59a2325d116c125709300541c7c/\\$FILE/Sovak%2012_03.pdf](http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-new.nsf/e75c7074f3a42826c1256b0100778c9a/dcb1b59a2325d116c125709300541c7c/$FILE/Sovak%2012_03.pdf), cit. 12.1.2014.

Legislativa

Rámcová směrnice EU 2000/60/ES Evropského parlamentu a rady ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, v platném znění;

Vyhláška č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, v platném znění;

Vyhláška MŽP č. 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území, v platném znění;

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění;

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon), v platném znění;

Zákon č. 305/2000 Sb., o povodích, v platném znění;

Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění;