

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**EKOHYDROLOGICKÉ HODNOCENÍ CHOCENICKÉHO A
KOMORENSKÉHO POTOKA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Michaela Pláničková

Přírodovědná studia, Geografie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: RNDr. Jan Kopp, Ph.D.

Plzeň, 2014

Prohlašuji, že jsem práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury, zdrojů dat a informací.

V Plzni, 31. 3. 2014

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu RNDr. Janu Koppovi, PhD. za vedení této práce, za jeho odborné rady, cenné připomínky, za jeho čas věnovaný konzultacím a za celkovou koordinaci práce.

Dále děkuji Povodí Vltavy, závodu Berounka v Plzni, za poskytnutá data.

Obsah

Úvod	3
1 Cíle práce	5
2 Rozbor literatury	6
3 Vymezení a charakteristika vodních toků a jejich území	9
3.1 Geologie a geomorfologie	10
3.2 Půdní poměry v návaznosti na možnost vzniku vodní eroze	11
3.3 Regionální a lokální ÚSES	13
3.4 Klimatické podmínky	19
3.5 Celková charakteristika Chocenického potoka	20
3.5.1 Hydrologické charakteristiky Chocenického potoka	21
3.5.2 Obecná charakteristika jakosti vody Chocenického potoka	22
3.6 Celková charakteristika Komorenského potoka	23
4 Metodika práce	25
4.1 Hodnocení jednotlivých parametrů	27
4.1.1 Úprava koryta	28
4.1.2 Změny podélného sklonu	28
4.1.3 Diversita dnových struktur	28
4.1.4 Variabilita hloubek – střídání tůní a peřejí	29
4.1.5 Zdroje znečištění	29
4.1.6 Hodnocení kvality kontaktních ploch	30
4.2 Hodnocení změn ve využití kontaktních ploch	31
4.3 Měření elektrické konduktivity	32
5 Výsledky	34
5.1 Výsledky hodnocení ekohydrologické kvality	34
5.1.1 Ekohydrologická kvalita Chocenického potoka	35
5.1.2 Ekohydrologická kvalita Komorenského potoka	40
5.1.3 Celková ekohydrologická kvalita obou toků	44
5.2 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na délce toků dle jednotlivých parametrů... ..	44
5.2.1 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na Chocenickém potoce	45
5.2.2 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na Komorenském potoce	46
5.2.3 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na obou tocích	48

5.3	Využití kontaktních ploch	48
5.3.1	Využití kontaktních ploch podél Chocenického potoka	49
5.3.2	Využití kontaktních ploch podél Komorenského potoka	50
5.3.3	Porovnání využití kontaktních ploch obou toků	51
5.4	Změny ve využití kontaktních ploch	52
5.4.1	Změny ve využití kontaktních ploch podél Chocenického potoka	52
5.4.2	Změny ve využití kontaktních ploch podél Komorenského potoka	53
5.5	Elektrická konduktivita	54
6	Závěr	57
7	Diskuse	59
8	Seznam literatury	61
9	Seznam tabulek, obrázků a grafů	63
9.1	Tabulky	63
9.2	Obrázky	63
9.3	Grafy	64
10	Seznam příloh	65
Resumé	66

Úvod

Voda plní v krajině důležité funkce, ale pod vlivem antropogenních vlivů některé ze svých vlastností částečně nebo úplně ztrácí. Ekologické charakteristiky vodních toků závisí především na jejich geografické poloze. Tyto charakteristiky významně ovlivňují stabilitu krajiny, stav a druhové složení vegetace a jsou velmi důležité pro celkovou diversitu a produktivitu ekosystému, proto ekohydrologie studuje vodu jako krajinně-ekologický faktor.

K výzkumům vodních ekosystémů patří mj. revitalizace vodních toků, nádrží a mokřadů (Just, 2003; Matoušková 2003), struktura biotopů v toku – ekohydraulika, ekomorfologie (Matoušková, 2003), historické změny fluvialního systému nebo hydrologie nízkých průtoků (Dakova aj., 2000).

Ekohydrologie, jako nově vznikající obor, zahrnuje propojení hydrologie a krajinné ekologie, tzn. interdisciplinární výzkum zaměřený na aplikaci hydrologických poznatků v krajinné ekologii (Grešková, 1996). Hodnocení ekohydrologické kvality koridorů vodních toků, nebo též ekohydrologický monitoring, je novým nástrojem pro hodnocení ekohydrologického stavu povodí. Ekohydrologickým stavem se rozumí soubor kvalitativních a kvantitativních hydrologických, fyzikálně chemických, hydromorfologických, biologických a krajinně ekologických vlastností jak povodí, tak i vodní složky (Grešková, 1996). Zároveň je uvedené vymezení ekohydrologického stavu koncepčně podobné definici ekologického stavu vodních těles podle Rámcové směrnice o vodě (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES).

Koridory malých vodních toků představují základní prvky krajinné struktury, zahrnující vlastní koryto vodního toku, břehové struktury a navazující nivní pásy. Tyto koridory plní v krajině významné transportní a migrační funkce a zároveň představují specifické biotopy (Kopp, 2004).

Studium ekohydrologických vztahů nabízí možnost propracovat se k celistvějšímu pochopení krajiny jako integrovaného celku a v ní působících procesů a vztahů. Získané výstupy ekohydrologického monitoringu jsou nepochybně významným nástrojem pro integrovanou a efektivní správu vodních toků a poskytují tak rozhodující informace pro jejich ochranu. V této práci jsou však koridory malých vodních toků hodnoceny

samostatně a výsledky zde nejsou vázány k celému povodí, nýbrž pouze k určitému vodnímu toku. Dosažené výsledky pak mohou být použitelné k hodnocení celého povodí.

Studie byla zpracována pro dva malé vodní toky v okrese Plzeň-jih. Oba vodní toky odvodňují zemědělskou krajinu, v níž se nacházejí. Hodnocena byla především antropogenní přeměna toků. Práce využívá metodiku navrženou Koppem (2004) pro potřebu monitoringu na Lučním a Zálužském potoce v povodí Radbuzy a částečně navazuje na bakalářskou práci P. Vonáška (2007).

Práce je členěna do několika částí. První část zahrnuje problematiku spojenou s ekohydrologií a jejím monitoringem, dále pak přichází seznámení se s předmětem výzkumu. V dalších částech práce jsou stanoveny výzkumné cíle, a podrobně rozebrána metodika výzkumu a hodnocení. Významnou součástí tvoří též výsledky výzkumu. Závěrečná část je zaměřena na návrhy opatření, dochází zde k diskusi nad dosaženými výsledky.

Významem práce, resp. získaných výsledků, je základ pro další výzkumy, nebo impuls pro nápravná opatření směřující ke zlepšení ekohydrologické kvality sledovaných vodních toků.

1 Cíle práce

Práce je zaměřena na ekohydrologické hodnocení dvou malých vodních toků v zemědělské krajině. Na oba uvedené toky byly použity stejné metody a stejné hodnocení, které se v práci uvádí. Vodní toky byly vybírány na základě konzultace s RNDr. Koppem především kvůli jejich lokalizaci vzájemné blízkosti. Dalším důvodem k výběru těchto vodních toků je to, že komplexní ekohydrologické hodnocení zmíněných drobných toků zatím nebylo provedeno. Jedním z důvodů výběru toků je i můj pozitivní vztah k této přírodní lokalitě.

Hlavní cíl práce je:

- Posoudit a porovnat ekohydrologické parametry malých vodních toků Chocenického a Komorenského potoka.

Dílčí cíle práce:

- na základě mapování vodních toků podle vybraných ekohydrologických parametrů provést zonaci a zhodnotit jejich celkovou ekohydrologickou kvalitu
- porovnat ekohydrologickou kvalitu mezi toky a mezi jejich úseky
- zjistit příčiny a důsledky současného ekohydrologického stavu vodních toků

2 Rozbor literatury

Mnoho autorů přistupuje k ekohydrologii a jejímu hodnocení skrze různé odlišné metody. V tomto případě je důležité si uvědomit, že vhodná kombinace ekologického a hydrologického výzkumu může přispět k lepšímu pochopení funkce ekosystémů, jejich vnitřních i vnějších vazeb (Grešková, 1996).

Tuto myšlenku Greškové (1996) sdílí i de Molenaar (in Grešková, 1996), který říká, že právě ekohydrologický přístup může zvýšit stupeň našeho chápání struktury rostlinného krytu a jeho zranitelnosti.

Dalším tvrzením o důležitosti vztahu ekologie a hydrologie je: Vztah mezi podzemní vodou a vegetací patří k zásadním vědeckým zájmům ekohydrologie (Nieman in Grešková, 1996).

V České republice dosud nebyla vytvořena závazná jednotná klasifikace ekohydrologického hodnocení vodních toků. Přece ale existuje již několik metodik, které jsou založeny na principech metodik zahraničních. Tyto metodiky vznikly jako součást jednotlivých výzkumných projektů pro vybraná povodí (např. „Ekologická studie povodí Bíliny“ Havlík a kol., 1998). K účelům ekohydrologického hodnocení vodních toků vydalo ministerstvo životního prostředí České republiky (1995) doporučenou metodiku, která by umožnila srovnávat ekologický stav vodních toků a na jejímž základě by se mohlo rozhodovat o případné realizaci revitalizačních projektů. Tato metodika však není závazným standardem.

V rámci projektu „Výzkum kvality vodní složky přírodního prostředí v povodí Berounky“ byla vytvořena metodika „Hodnocení ekomorfologického stavu malých a středních vodních toků v pahorkatinných oblastech“ (Matoušková, 2000). Uvedená metodika je syntetickou metodou, která se skládá z jednotlivých dílčích cílů a několika samostatných hodnotících metod, které jsou v závěru propojeny. Základem pro hodnocení je zde tzv. „potenciální přírodní stav“, který nepředstavuje původní, historický stav toku v nedotčené přírodní krajině, nýbrž stav toku, který by se formoval při daném fyzickogeografickém vývoji bez výrazných negativních antropogenních zásahů v krajině (Matoušková, 2000).

Ve světě je však v současné době zpracovaná celá řada hodnotících metodik. Diskutabilní je ale otázka, zda vyvinout jednotnou metodiku, aplikovatelnou na všechny vodní toky, či zohlednit hledisko řádkovosti vodních toků, heterogenity vodních toků v závislosti na podnebných pásech a geomorfologických charakteristikách zájmového povodí (Rosgen, 2001; Matoušková, 2003).

Jednou ze světových metodik, je metodika BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde, SRN). Ta byla původně koncipována pro ekomorfologické mapování a posuzování splavných toků. V rámci ověřovacích prací byla tato metodika rozšířena i na toky nesplavné (šířka > 10 m), předpokládá pro určení změny vybraných morfologických parametrů (meandrovitosti a šířkové variability) porovnání současného stavu s historickými údaji, kdy je doporučeným stav před rokem 1850, což ale Mattas (2000) vyvrací myšlenkou, že již v této době byla většina toků ovlivněna antropogenními zásahy nejrůznějšího druhu.

Další mezinárodní metodou výzkumu je metoda založená na porovnání hodnocené lokality s lokalitou referenční (např. metodika US EPA – agentura pro ochranu prostředí). To se zdá být z pohledu hodnocení velmi racionální. Není problémem porovnat parametry jakosti vody ani parametry biologické (druhové složení, různé indexy), v případě hydraulických a morfologických parametrů je hodnocení poněkud obtížnější.

Metoda skóre používaná BfG a PřF UK, FPe ZČU má nevýhodu v tom, že přiřazení stupně poškození bodovému hodnocení autoři metody provádějí v zásadě pouze na bázi svého dobrého zdání, takže jiní odborníci mohou mít jiný a přitom v podstatě stejně zdůvodnitelný názor (Mattas, 2000).

Součástí ekohydrologického hodnocení vodních toků je taktéž **revitalizace**. Při revitalizačních úpravách vodních toků v krajině je třeba si uvědomit, že každý vodní tok je nedílnou součástí krajiny s mnoha vzájemnými propojeními a ostatními složkami krajiny. Proto k revitalizačním postupům přistupuje každý svým pohledem:

Úpravami malých vodních toků by podle Ehrliche a Zámeškové (2002) měly být vytvořeny podmínky pro obnovu biotopů a navazující potravinovou pyramidou v prostředí koryta vodního toku. Podle názorů biologů a ekologů jsou nejvíce ohroženou faunou sladkovodní ryby, což přímo souvisí s kvalitou vody v tocích. Proto by při tvorbě návrhů úprav měla být zrovnoprávněna hlediska biologická i technická (Ehrlich, Zámešková, 2002).

Vrána a kol. (2002) poukazuje na to, aby se revitalizace drobných toků neřešila pouze z pohledu: „vše co se dělalo v minulosti je špatné“, ale je třeba se zabývat příčinou, proč tak bylo učiněno a proč byly některé kroky pro úpravu toku nutné.

Dalším názorem je, že antropogenní změny v povodích vodních toků pozměnily jejich charakter takovým způsobem, že téměř nikde v ČR nemůžeme hovořit o zcela přirozeném stavu. Proto je nutno chránit úseky toků s přirozenou dynamikou a přistupovat zásahům do říčních ekosystémů velmi uváženě (Šindlar, 2000).

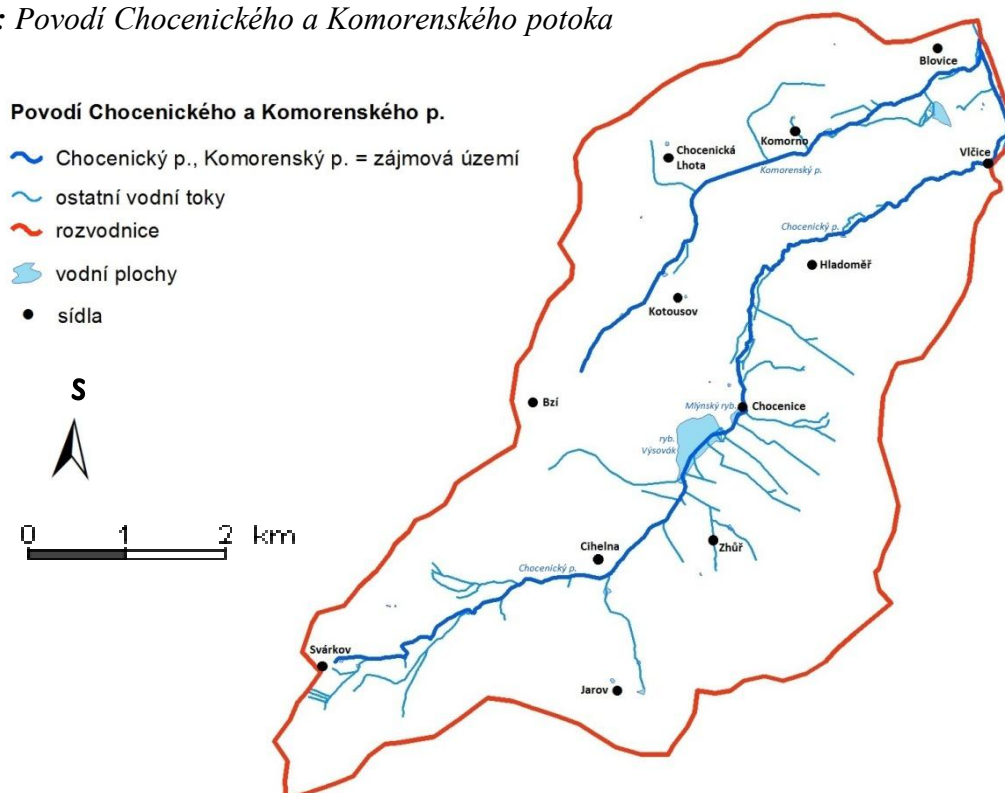
V souvislosti s revitalizací byl v ČR zahájen Program revitalizace říčních systémů. Cílem Programu revitalizace říčních systémů je napravování důsledků rozsáhlé devastace vodního režimu krajiny. Prioritní přitom není jen znečištění vodních toků, ale zejména obnova přirozených vodohospodářských poměrů v povodí drobných vodotečí i vodohospodářsky významných toků. Jedná se tedy o program, cílený na komplexní řešení problémů povodí jako celku, a nepreferující drobné lokální otázky (Koudelka, Dostál, 2003).

3 Vymezení a charakteristika vodních toků a jejich území

Oba vybrané vodní toky se nacházejí v Plzeňském kraji na území okresu Plzeň-jih. Tyto vodní toky protékají napříč okresem skrz zemědělskou krajinu od jižní po severní hranici okresu. Chocenický potok pramení v jižní části okresu v obci Svárkov, Komorenský potok pak vzniká nedaleko obce Bzí. Oba potoky směřují od vlastního pramene stejným severovýchodním směrem až do města Blovice, kde leží jejich téměř společné ústí. Na tomto místě se společně vlévají do řeky Úslavy, jež městem Blovice protéká a pokračuje dále do města Plzně. Oba vodní toky tvoří pro řeku Úslavu levostranné přítoky a to na jejím 37 ř. km (č. h. p. 1-10-05-036). Jak Chocenický, tak i Komorenský potok spadá do správy povodí Vltavy s. p. závodu Berounka.

Chocenický a Komorenský potok, jakožto malé vodní toky, byly společně vybrány právě kvůli své blízké vzdálenosti. To umožňuje jejich vzájemné porovnání ekohydrologické kvality a sledování jednotlivých odlišností. Jednou z těchto odlišností je výrazně se lišící délka obou toků. Odlišné jsou i části území (kontaktní plochy), jimiž vodní toky protékají. Zajímavé a hodné pozorování je taktéž jejich téměř společné ústí.

Obr. č. 1: Povodí Chocenického a Komorenského potoka



Zdroj: vlastní zpracování

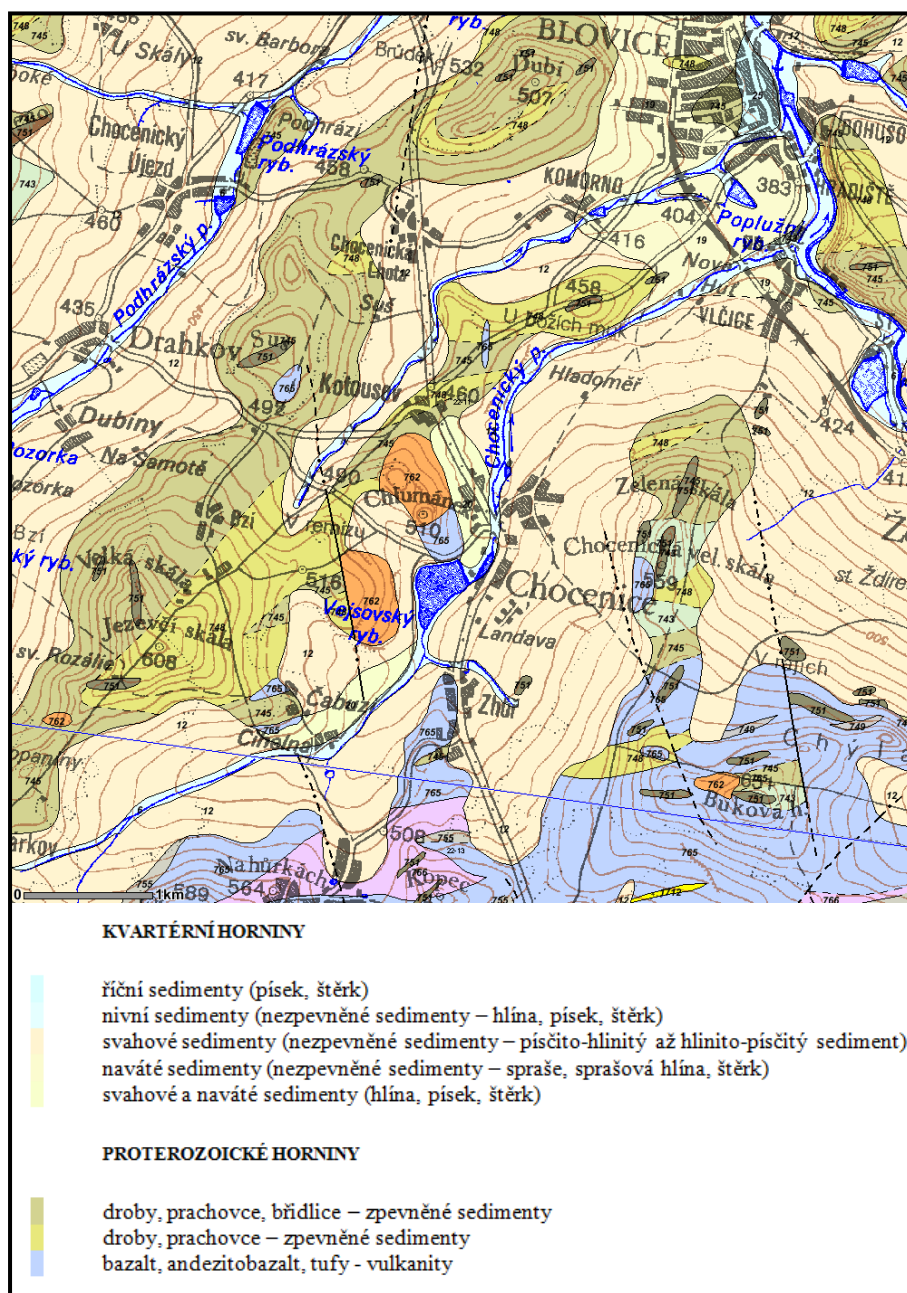
3.1 Geologie a geomorfologie

Z geomorfologického hlediska se tyto vodní toky nacházejí v Hercynském systému Poberounské soustavy, v oblasti Plzeňské pahorkatiny, již náleží celek Švihovské vrchoviny. Tento celek má i své další podcelky, což je v tomto případě Radyňská vrchovina. Tu reprezentují Bukovohorská vrchovina a Blovická pahorkatina (Demek, 1987).

Větší část vymezeného povodí toku leží právě v Bukovohorské vrchovině. Ta je tvořena dle Demka (2006) z proterozoických převážně fylitických břidlic a drob, s metabazalty a vložkami silicitů (bulžníků). Tato vrchovina tvoří kompaktní strukturně denudační povrch, charakterizovaný rozsáhlými plochými hřbety a klenbovitými elevacemi se zbytky holoroviny a s vypreparovanými bulžníkovými suky a skalnatými hřbítky modelovanými kryogenními procesy (Demek, 2006). Pro reliéf jsou charakteristická rozevřená příčná údolí na zlomových liniích (Demek, 2006).

Geologické podloží vymezeného území vodních toků je tvořeno zejména nivními sedimenty a to v celé délce obou toků. Tyto nivní nezpevněné sedimenty obsahují jak písek, štěrk, tak i hlínu. Neméně často se vyskytující sedimenty kolem břehů vodních toků jsou svahové sedimenty obsahující písek a hlínu. S menší četností výskytu jsou to pak naváté sedimenty. Tyto naváté sedimenty se v případě Komorenského potoka vyskytují především v oblasti od obce Komorno až po ústí tohoto toku, stejně tak jako i u Chocenického potoka je můžeme nalézt v oblasti ústí. Stáří těchto nivních, navátých a svahových sedimentů je relativně mladé, neboť pochází z kvartéru z období Holocénu. Mnohem starší zpevněné sedimenty se v oblastech vodních toků nacházejí jen velice zřídka. Mezi ně patří proterozoické břidlice, droby a prachovce. Dalšími stejně starými sedimenty jsou vulkanity, jejichž četnost je též malá a jež se vyskytují především v oblasti rybníka Výsovák, ležící na Chocenickém potoce. Příkladem těchto vulkanitů jsou bazalty a tufy. (Česká geologická služba, 2012)

Obr. č. 2: Výřez geologické mapy zájmového území kolem Chocenického a Komorenského potoka



Zdroj: Geologické a geovědní mapy, ČGS (2012)

3.2 Půdní poměry v návaznosti na možnost vzniku vodní eroze

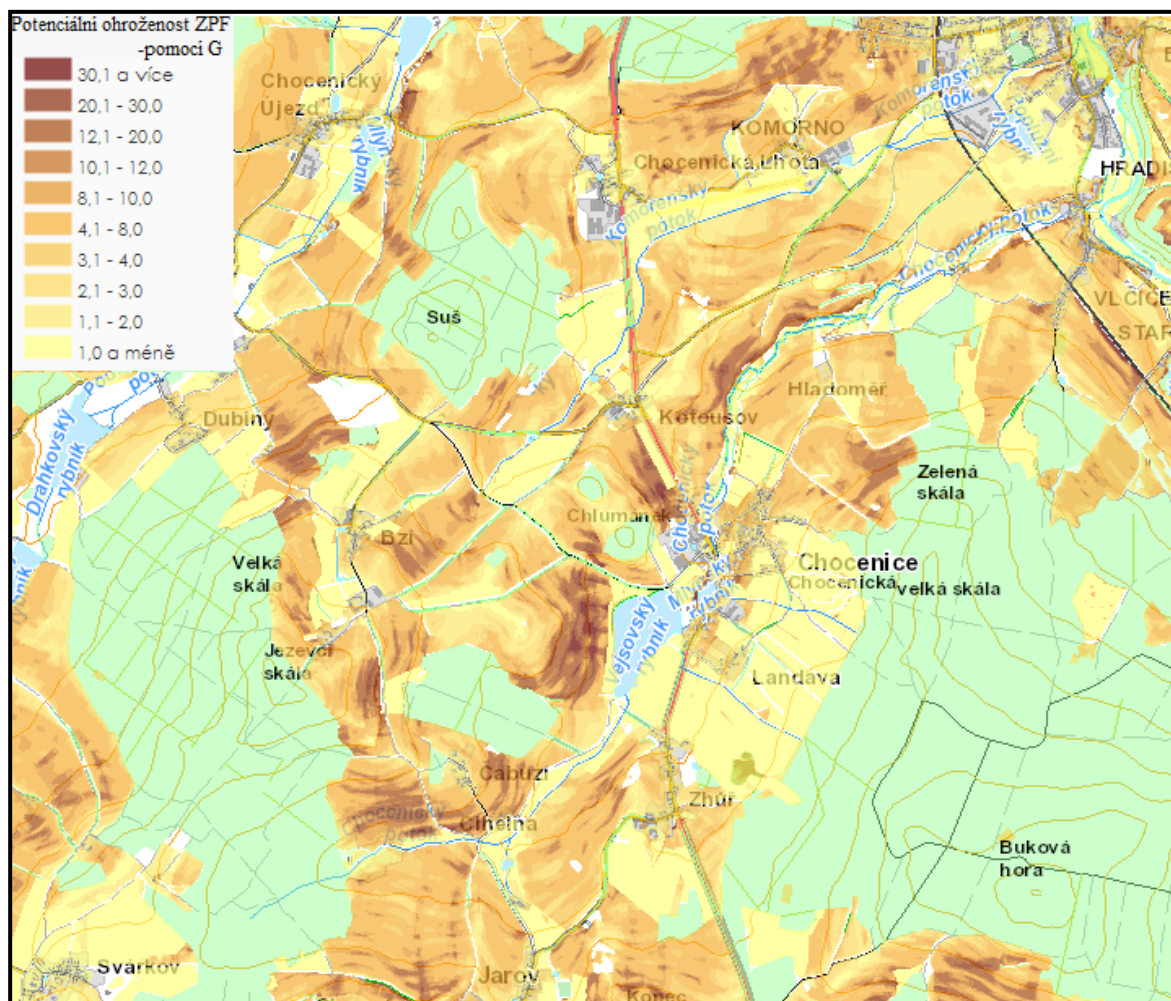
V povodí obou toků se vyskytují v největší převaze pseudogleje. Jejich výskyt je soustředěn především v oblasti středního toku Chocenického potoka, nadále v dolní části obou toků, též v jejich ústí. To vysvětluje jejich výskyt, jelikož právě tyto země vznikají

v místech opakujícího se převlhčování a vysušování půdního profilu, nejčastěji tedy v místech terénních depresí v zaplavovaných územích kolem řek. (SOWAC GIS, 2009)

V případě Chocenického potoka se v oblasti potoční nivy nacházejí fluvizemě (nivní půda), a to na polovině délce toku, od střední části po ústí potoka. Tyto fluvizemě vznikají z povodňových sedimentů na recentních fluviálních sedimentech. Právě z tohoto důvodu je tato část středního toku (2–3 ř. km) velice náchylná ke vzniku erozí. V druhé polovině Chocenického potoka, na horním toku směrem k prameni, jsou přítomné gleje. Ty se vážou především na podmáčená místa, jímž tato oblast toku odpovídá. V této části toku je také vyšší riziko vodní eroze. V menší míře se pak těsně u pramene vyskytují kambizemě, jež jsou právě vázány na silně členitý reliéf (pahorkatiny, vrchoviny). (SOWAC GIS, 2009)

V případě potoka Komorenského nalezneme na jeho převážné délce toku (střední a horní část toku) jak kambizemě tak litozemě. Ty se charakterizují jako mělké půdy (do 10 cm) nacházející se na kompaktních horninách. Samotný pramen pak tvoří pouze kambizemě, ústí naopak fluvizemě. Právě oblast pramene je územím s vyšším potenciálním ohrožením vodní eroze. (SOWAC GIS, 2009)

Obr. č. 3: Výřez mapy dlouhodobého průměrného smyvu půdy (potenciální ohroženost vodní erozí)



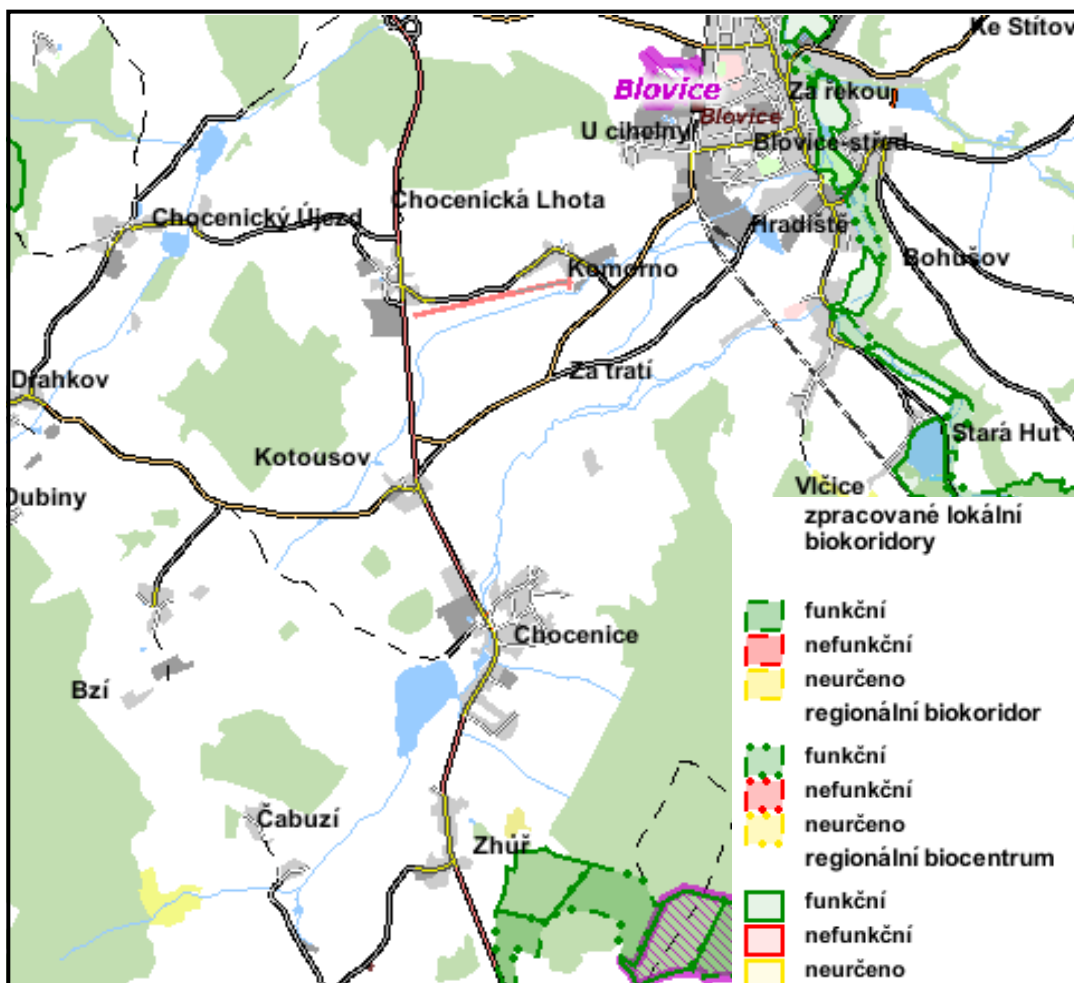
Zdroj: vlastní zpracování z mapových dat SOWAC GIS (2009)

Pozn.: ZPF (zemědělský půdní fond); vyjádřené hodnoty pomocí G (půdy) jsou hodnotami dlouhodobého průměrného smyvu půdy

3.3 Regionální a lokální ÚSES

V oblasti ústí obou toků je přítomné regionální biocentrum, které zde tvoří základní článek pro ÚSES (obr. č. 4). Právě tato oblast ústí Chocenickeho a Komorenskeho potoka, kdy se toky vlévají do Úslavy jako její levostranné přítoky, je navržena v územním plánu města Blovice na revitalizaci za účelem obnovy původních koryt vodních toků přírodě blízkým způsobem včetně nábřežních částí s výsadbou doprovodné zeleně a dalšími úpravami souvisejícími s vodním tokem (Město Blovice, 2013).

Obr. č. 4: Výřez mapy biokoridorů a biocenter ÚSES

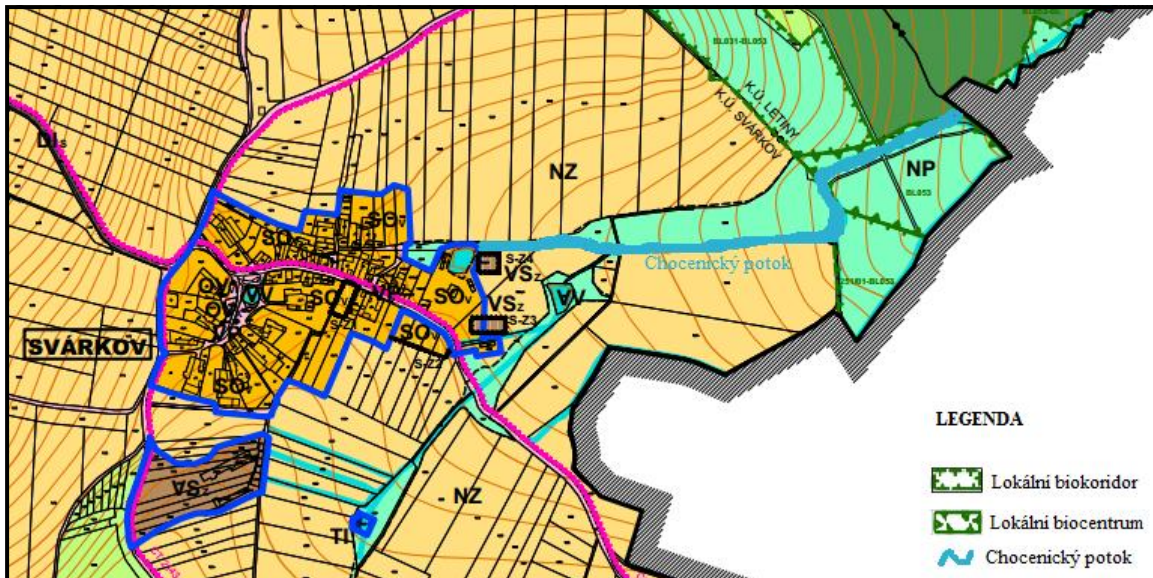


Zdroj: Mapový portál Plzeňského kraje (2013)

Co se týče lokálního územního systému ekologické stability, byly tyto části biocenter či biokoridorů nacházejících se na tocích nebo v jejich blízkosti pozorovány z map územních plánů jednotlivých obcí, skrze které oba toky protékají.

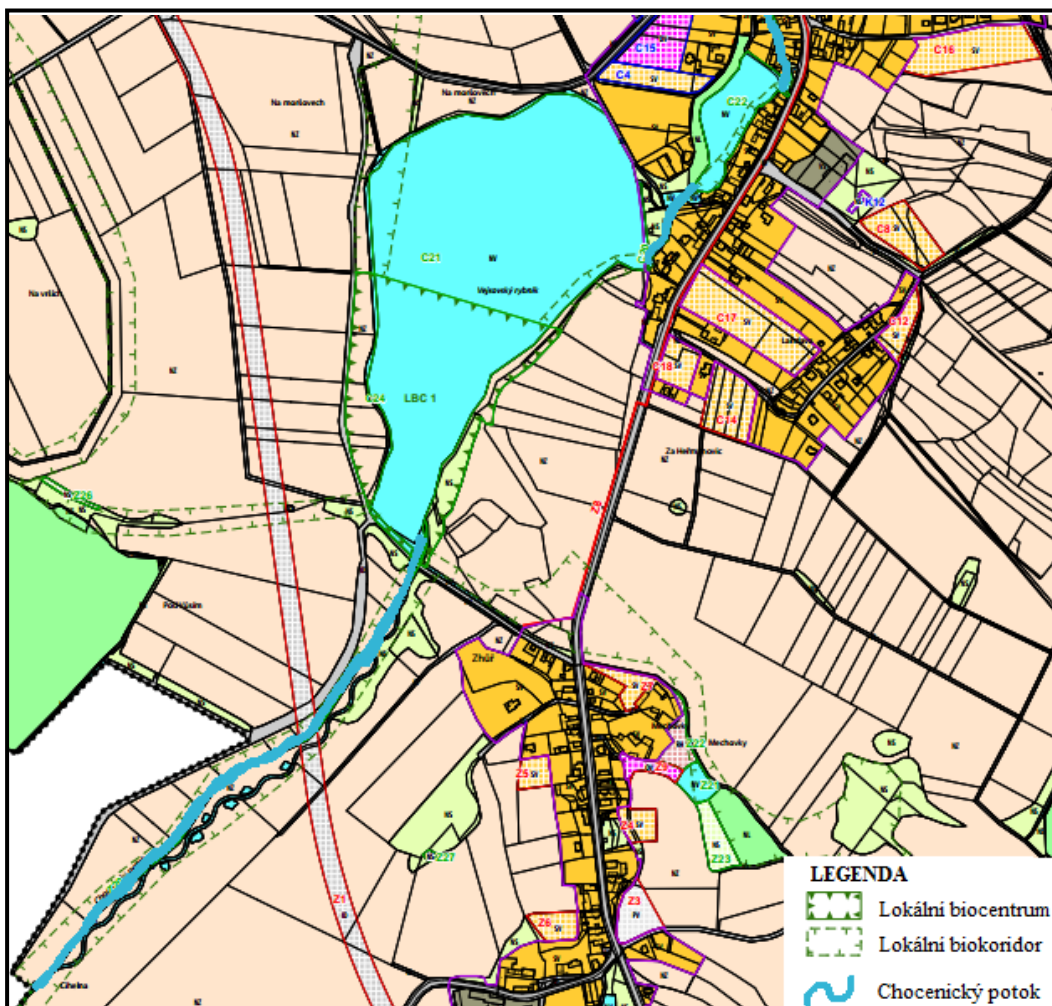
V případě Chocenického potoka byl lokální ÚSES zjišťován z územních plánů (ÚP) obcí Letiny (obr. č. 5), Chocenice (obr. č. 6, 7) a města Blovice (obr. č. 8, 9). Ačkoli protéká určitá část potoka (úsek toku č. 38–47) i přes katastrální území obce Jarov, nemohl zde být určen lokální ÚSES z důvodů absence ÚP této obce.

Obr. č. 5: Biocentra a biokoridory na Chocensickém p. ve výřezu z ÚP Letiny



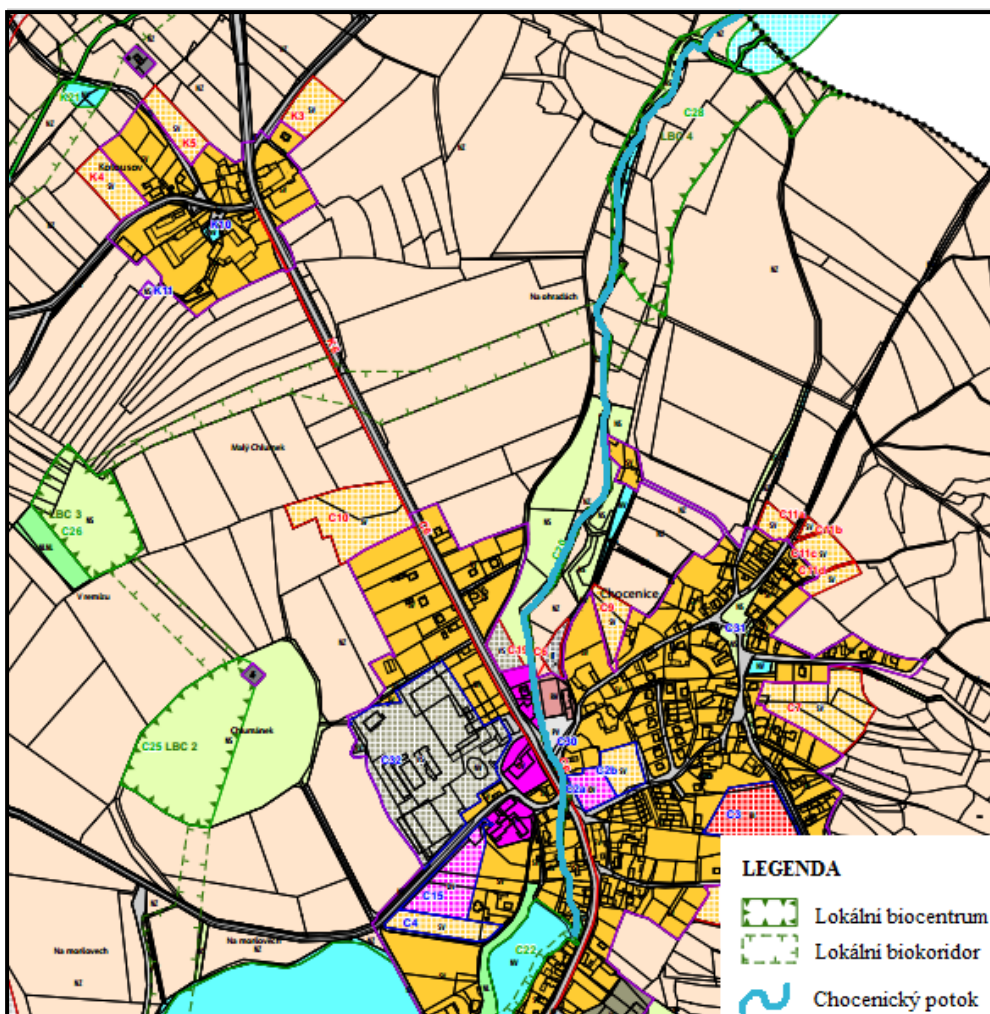
Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Letiny

Obr. č. 6: Biocentra a biokoridory na Chocensickém p. ve výřezu z ÚP Chocenice



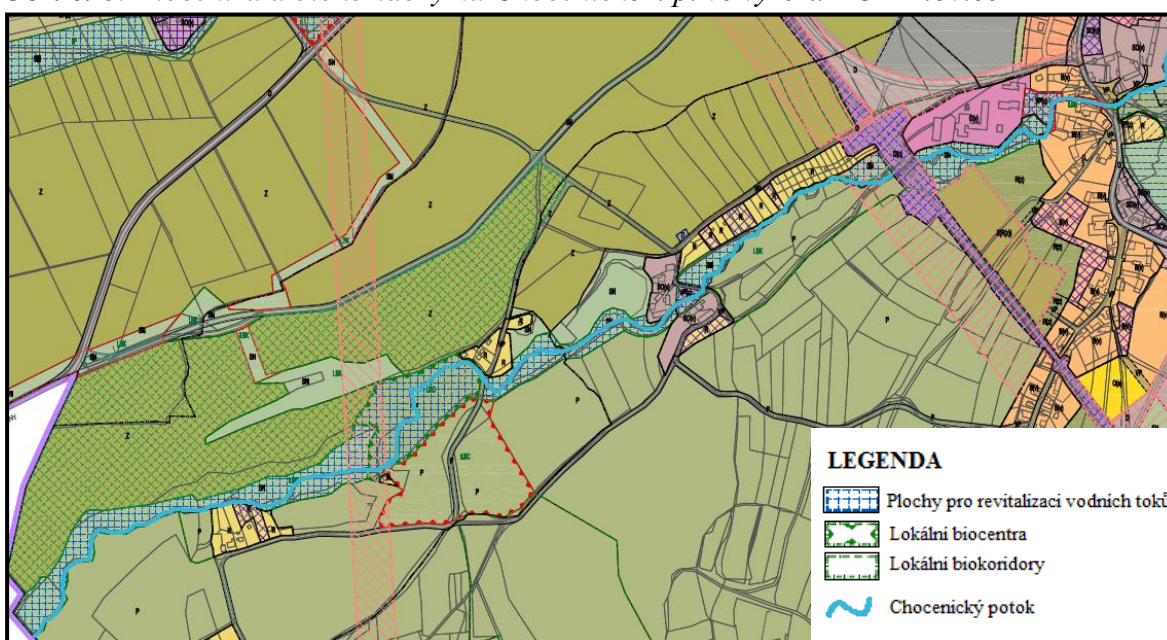
Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Chocenice

Obr. č. 7: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Chocenice (2. část)



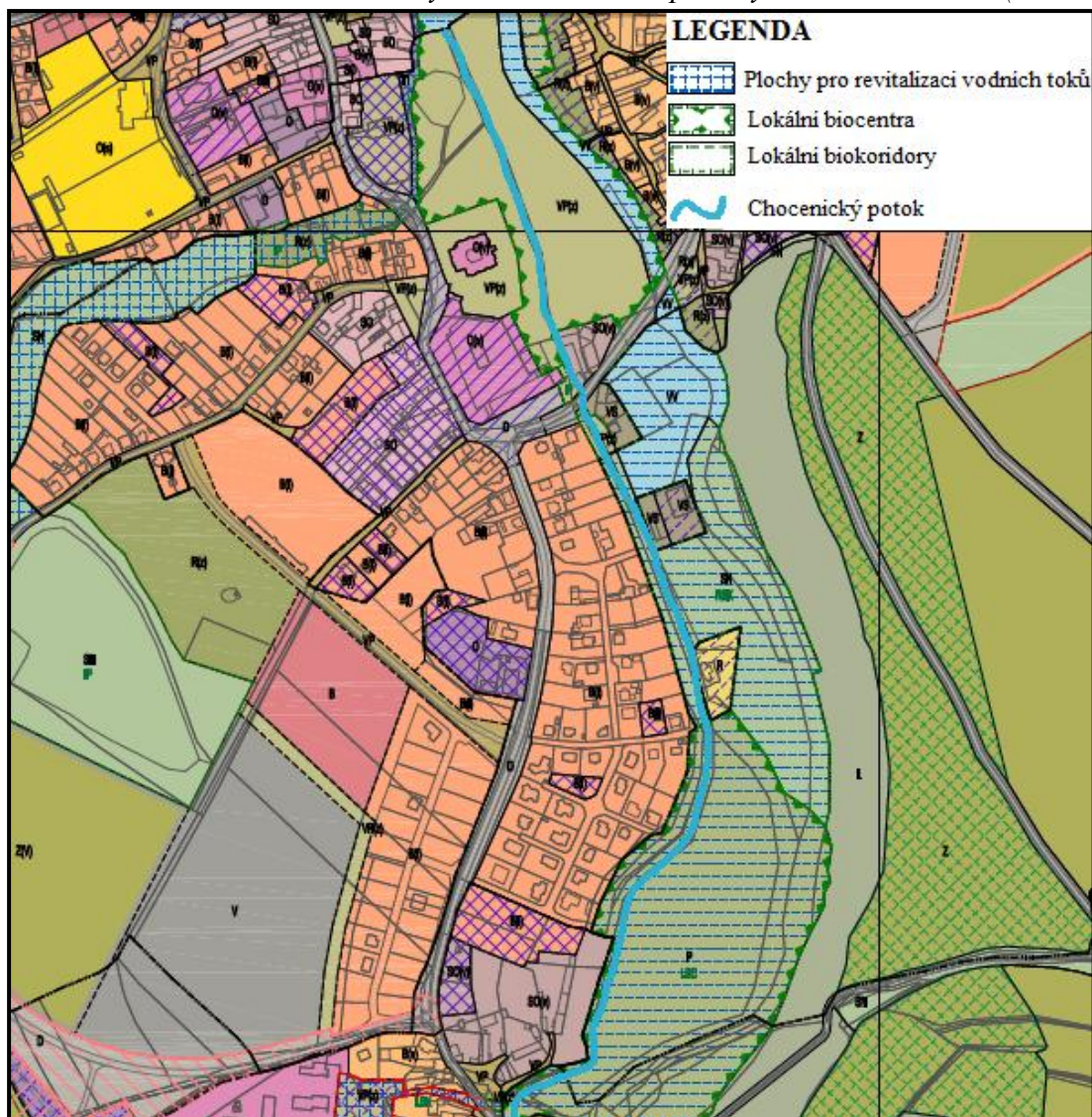
Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Chocenice

Obr. č. 8: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Blovic



Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Blovic

Obr. č. 9: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Blovice (2. část)

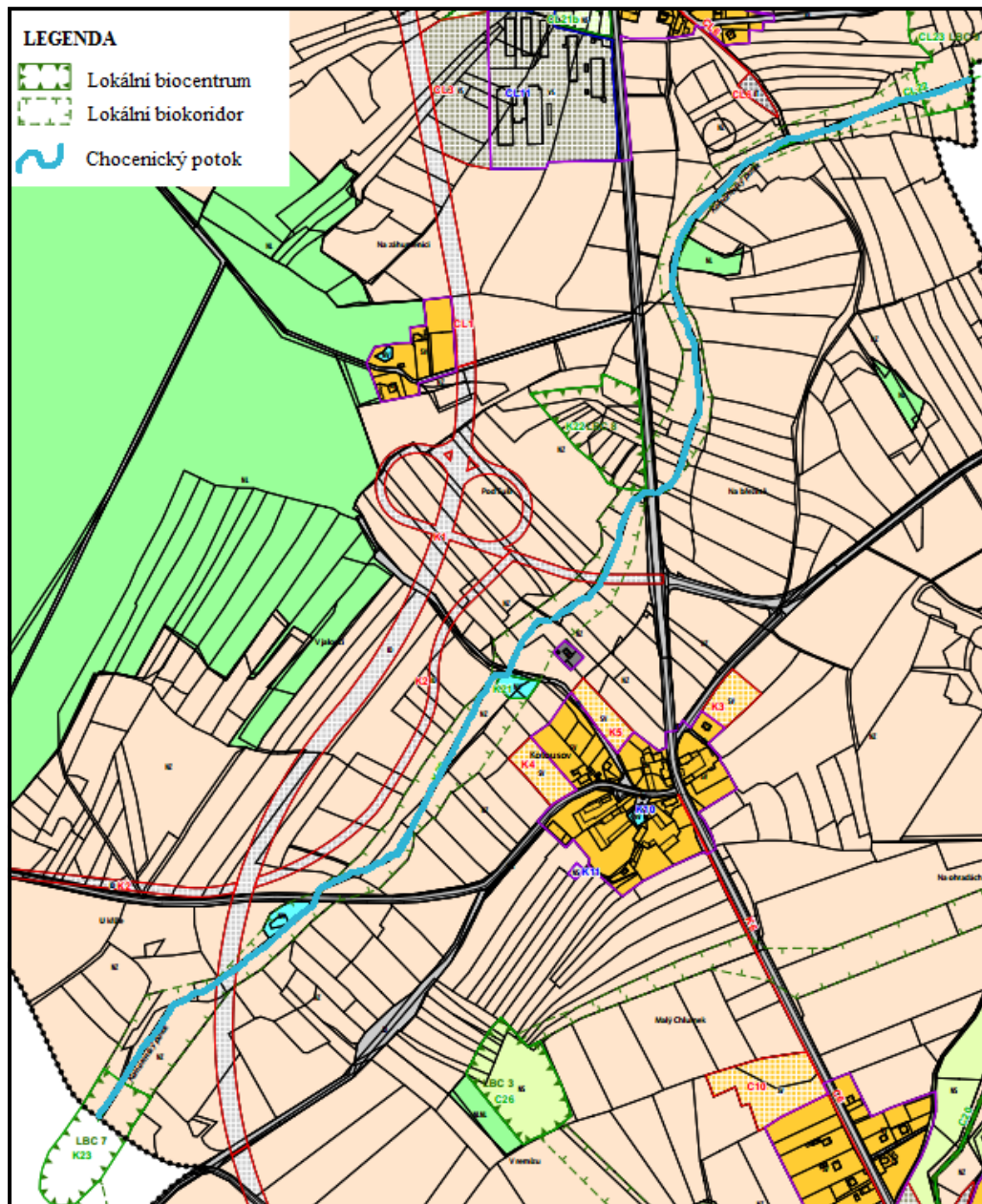


Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Blovice

S biocentry na lokální úrovni se můžeme v rámci Chocenického potoka setkat na 48 a 49 úseku toku (9. ř. km) (obr. č. 5), dále pak v části Výsovského rybníka v úsecích 31, 32 (6. ř. km) (obr. č. 6), kde najdeme od 32 do 37 úseku toku taktéž lokální biokoridor vedený v oblasti potoka a jeho nivy. Následujícími úseky s vyznačenými biocentry jsou úsek č. 19–21 (3. ř. km), jež se nachází na hranici katastrálního území obce Chocenice a města Blovice (obr. č. 7). Lokální biokoridory, nacházející se v ÚP Blovice, zahrnují úseky č. 13, 14 (obr. č. 8) a 1,2 (obr. č. 9), ležící v zámeckém parku Blovice, kde ústí do řeky Úslavy.

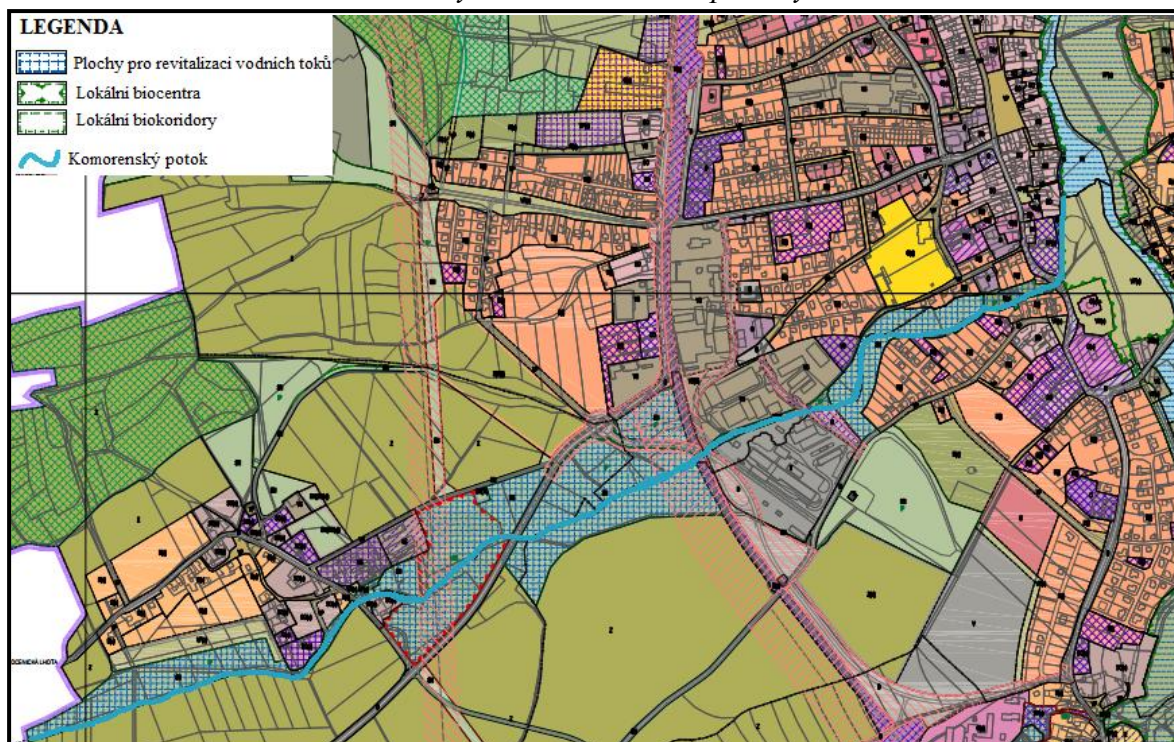
V případě potoka Komorenského byl lokální ÚSES zjišťován taktéž z územních plánů obcí a měst, a to z ÚP Chocenice (obr. č. 10) a Blovice (obr. č. 11).

Obr. č. 10: Biocentra a biokoridory na Komorenském p. ve výřezu z ÚP Chocenice



Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Chocenice

Obr. č. 11: Biocentra a biokoridory na Komorenském p. ve výřezu z ÚP Blovice



Zdroj: vlastní zpracování z ÚP Blovice

Lokální biocentra se v návaznosti na Komorenský potok vyskytují jednak na úsecích 29 a 30 (5. ř. km), což je oblast pramene potoka (obr. č. 10), dále pak je součástí biocentra úsek č. 1 – ústí potoka v zámeckém parku v Blovicích stejně tak, jako je tomu u potoka Chocenického.

3.4 Klimatické podmínky

Ohledně klimatických poměrů, spadá vymezené území dle klasifikace atlasu podnebí ČSR 1958 do mírně teplé podnebné oblasti B3 a B5 (Atlas podnebí Česka, 2007). Vymezené území můžeme tedy klimaticky rozdělit do dvou částí, severní a jižní. Severní část zahrnuje téměř celou délku Komorenského potoka kromě jeho pramenné části a přibližně polovinu potoka Chocenického. Tato severní část tedy jímá ústí obou toků a spíše spadá do klimatické oblasti B3. Ta je charakterizována mírně teplým a mírně vlhkým charakterem podnebí s mírnou zimou, kde se průměrná roční teplota pohybuje mezi 7 až 8°C a průměrný roční úhrn srážek dosahuje 550 až 650 mm srážek. V jižní části území, které zahrnuje klimatickou oblast B5, nalezneme naopak prameny obou toků a druhou

polovinu délky Chocenickeho potoka. Klimatická oblast B5 je také charakterizována mírně teplým a mírně vlhkým charakterem, kde se průměrná roční teplota pohybuje mezi 6 až 7°C a průměrný roční úhrn srážek činí 650 až 750 mm srážek.

3.5 Celková charakteristika Chocenickeho potoka

Chocenickeý potok pramení v obci Svárkov v nadmořské výšce 558 m. n. m. a jeho délka činí 10,6 km. Ze Svárkova dále teče přes kilometr dlouhý úsek Svárkovského lesa, kde je jeho koryto v nejpřírodnějším stavu, což značí dobrou ekohydrologickou kvalitu toku. Z lesní plochy poté vytéká již v mírně upraveném, antropogenně ovlivněném korytě přes kontaktní plochy luk, čímž se později dostává do blízkosti obce Jarov, kde protéká její částí zvanou Cihelna. Ta na tok nevytváří nejlepší vliv, naopak s sebou přináší určité zdroje znečištění. Asi po 4 km od pramene toku proudí potok napřímeným korytem k obci Zhůř, v níž se vlévá do rybníka Výsovák, jemuž tvoří hlavní zdrojnicí. Ten se katastrálně nacházející v obci Chocenice. Výsovákem prochází a překonává uměle vytvořené překážky, jakými jsou vzduť rybníka. To na celkovou ekohydrologickou kvalitu toku působí samozřejmě negativně. Dále potok pokračuje do blízkého Mlýnského rybníka, jež je rovnou napojen na nově vybudované hloubené betonové koryto, procházející středem obce Chocenice. Z Chocenice odtéká potok již v korytě blízkém přírodě. Zhruba po 8 km po proudu toku se znovu dostává k zastavěné části počínaje obcí Vlčice a dále se táhnoucí skrz zahrádkářskou část náležící městu Blovice – Hradiště. Tato oblast znamená pro tok největší zdroj znečištění, hlavně v případě bodových zdrojů znečištění, pocházejících především z přítomných zastavěných území. V této části se potok nachází téměř u samotného ústí. Ústí Chocenickeho potoka tedy leží ve městě Blovice, kde ústí do již zmiňované řeky Úslavy na jejím 37 ř. km ve výšce 380 m. n. m. Vodní tok tak překonává na svojí celkové délce toku výškový rozdíl 178 m.

Chocenickeý potok je též územní součástí přírodního parku Buková hora - Chýlava, jímž potok protéká od obce Chocenice až po okrajovou část obce Vlčice. Chocenickeý potok tak tvoří přírodnímu parku touto svojí polohou jednu z hranic jeho území (obr. č. 12) (Geoportal INSPIRE, 2013). Přítomnost přírodního parku (PP) či blízký kontakt vodního toku s PP vytváří pozitivní vliv na tuto oblast vodního koridoru. To můžeme posoudit např. dle stavu koryta, které v této oblasti zaznamenává buď minimální či žádné antropogenní

úpravy koryta. Taktéž je to i s dobrým stavem kontaktních ploch podél toku, ležících právě v PP Buková hora – Chýlava.

Obr. č. 12: *Mapka s územím přírodního parku Buková hora – Chýlava*



Zdroj: Geoporál (2013)

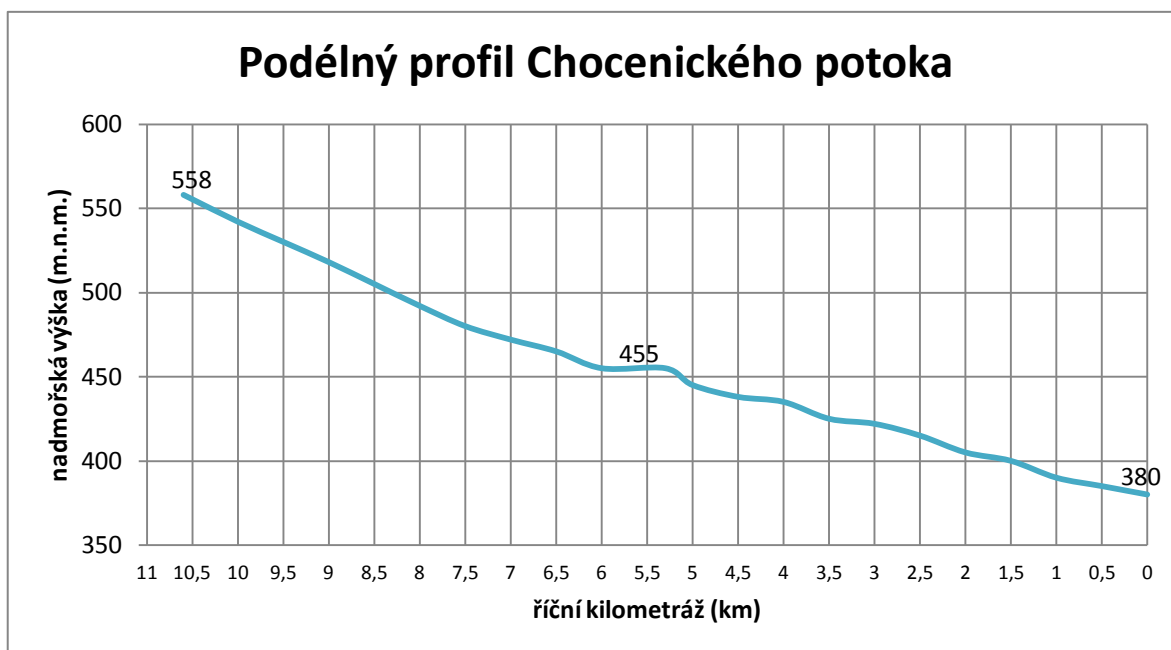
3.5.1 Hydrologické charakteristiky Chocenicického potoka

- číslo hydrologického pořadí: 1-10-05-036
- délka toku: L: 10,6 km²
- plocha povodí: P: 25,7 km²
- průměrný průtok: Q: 0,11 m³/s
- nadmořská výška pramene: 558 m. n. m.
- nadmořská výška ústí: 380 m. n. m.
- koeficient tvaru povodí: α : 0,23 => protáhlý tvar povodí
- spád koryta: H: 178 m
- střední sklon koryta: I: 17 ‰

- specifický odtok: $q: 4,28 \text{ l/s/km}^2$
- odtoková výška: $H_o: 135 \text{ mm}$

Vlastní výpočty dle dat ČHMÚ (2013), Zidek (1965)

Graf č. 1: Podélný profil Chocenického potoka



Zdroj: vlastní zpracování

3.5.2 Obecná charakteristika jakosti vody Chocenického potoka

Kvalita vody byla zhodnocena v profilu Blovice (Povodí Vltavy, s. p., 2013) z pěti ukazatelů, které hodnotí znečištění v komunální, průmyslové i zemědělské sféře: BSK_5 (biochemická spotřeba kyslíku), $CHSK_{Cr}$ (chemická spotřeba kyslíku dichromanem), $N-NH_4$ (amoniakální dusík), $N-NO_3$ (dusičnanový dusík) a P_c (celkový fosfor). Jednotlivé ukazatele byly podle normy ČSN 75 7221 rozdělení do pěti tříd jakosti vody (tab. č. 1).

Tab. č. 1: Mezní hodnoty tříd jakosti vody

Ukazatel	Jednotka	Třída				
		1	2	3	4	5
Biochemická spotřeba kyslíku	mg/l	<2	<5	<10	<15	>15
Chemická spotřeba kyslíku	mg/l	<15	<25	<35	<55	>55
Amoniakální dusík	mg/l	<0,3	<0,5	<1,5	<5,0	>5,0
Dusičnanový dusík	mg/l	<1,0	<3,4	<7,0	<11	>11
Celkový fosfor	mg/l	<0,03	<0,15	<0,4	<1,0	>1,0

Zdroj: ČSN 75 7221 Jakost vod - Klasifikace jakosti povrchových vod

Tab. č. 2: Třídy jakosti vody vybraných ukazatelů v profilu Blovice

Ukazatel	Rok					
	2002	2003	2004	2005	2006	2009
BSK ₅	IV	II	III	IV	IV	I
CHSK _{Cr}	-	-	-	II	III	III
N-NH ₄	II	IV	I	I	II	V
N-NO ₃	III	I	III	II	IV	I
P _c	-	-	-	III	II	V

Zdroj: vlastní zpracování dle dat z Povodí Vltavy s. p., závod Berounka

Pozn: Data o CHSK_{Cr} a P_c za roky 2002, 2003 a 2004 nebyla dostupná

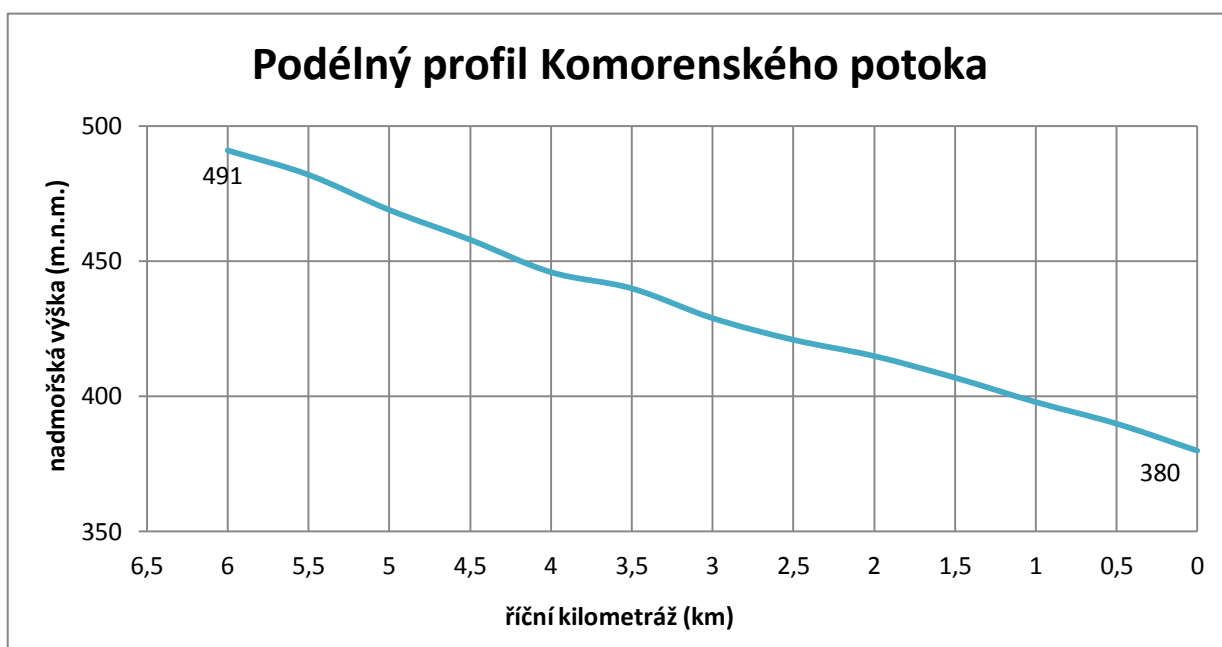
Z tabulky tříd jakosti vody vybraných ukazatelů v profilu Blovice (tab. č. 2) můžeme sledovat měnící se třídy jakosti vody u jednotlivých ukazatelů. U biochemické spotřeby kyslíku dochází od roku 2003 až do roku 2006 ke značnému zhoršování, přelomovým rokem je rok 2009, kdy se biochemická spotřeba kyslíku vyšplhala až na pozici I. třídy. Příčina této změny není známa. U chemické spotřeby kyslíku, kterou máme možnost sledovat pouze pro roky 2005, 2006 a 2009, dochází taktéž ke změnám z II. třídy jakosti vody do třídy III. V případě amoniakálního dusíku je vývoj velice různorodý. V rocích 2002, 2004, 2005 a 2006 dosahovala kvalita amoniakálního kyslíku I. – II. třídy, kdežto v letech 2003 a 2009 se hodnoty tohoto ukazatele dostaly až do hodnocení IV. a V. třídy jakosti vody. Stejně tomu je i u dusičnanového dusíku, kdy třídy opět v jednotlivých rocích kolísají a nevykazují žádný dobový vývoj. Posledním ukazatelem jakosti vody je fosfor, dosahující nejlepší třídy (II.) v roce 2006. V roce 2009 se jeho hodnota posunula až do úrovně nejhorší jakostní třídy V.

3.6 Celková charakteristika Komorenského potoka

Komorenský potok pramení ve výšce 491 m. n. m. v krajině s převládající plochou polí, méně pak luk. Výskyt polí zde hraje velkou roli, zejména pak jako plošný zdroj znečištění. Jeho pramen se nachází nedaleko obce Bzí. Dále pak svým tokem míjí obec

Kotousov. Právě v této části nedaleko obce Kotousov, asi 1,5 km od pramene, napájí místní bezejmenný rybník. Tímto směrem pokračuje dál až do obce Komorno, jíž přímo protéká, a vlévá se zde do dalšího rybníka ležícího v tomto území. Poté již směřuje k městu Blovice, kde má shodně svoje ústí, vstupující do řeky Úslavy taktéž jako Chocenický potok na jejím 37 ř. km v nadmořské výšce 380 m. n. m. Tímto překonává potok výškový rozdíl rovný 111 m. Celková délka toku činí 6 km. Komorenský potok protéká téměř v celé délce svého území napřímeným, silně antropogenně zasaženým korytem. To je způsobeno zejména v důsledku četné zemědělské činnosti a zástavby na tomto území.

Graf č. 2: Podélný profil Komorenského potoka



Zdroj: vlastní zpracování

4 Metodika práce

Prioritou práce je snaha o vytvoření komplexního hodnocení, které by v možném případě optimálně charakterizovalo současný ekologický stav vodních toků. Takovýmto hodnocením by pak došlo ke zviditelnění problematických úseků a částí vodních toků. Výběr a použití metodických přístupů by měl vycházet ze specifických podmínek povodí. Rozhoduje například velikost povodí, typ krajiny, specifika vývoje krajiny a klíčové problémy povodí (Kopp, 2004).

Práce je soustředěna především na zpracování obecné metodiky ekohydrologického hodnocení jakosti malých vodních toků vytvořenou Matouškovou (2003) a upravenou Koppem (2004). Analýza ekohydrologické kvality byla provedena v podélných profilech koridorů Chocenického a Komorenského potoka s cílem postihnout diferenciaci jejich ekohydrologických podmínek. Právě díky výsledkům analytického hodnocení je tedy možné určit celkovou ekohydrologickou kvalitu vodních toků, je možné porovnat ekohydrologickou kvalitu mezi oběma vodními toky a mezi jejich úseky. Dále se taktéž dají vymezit úseky vhodné k různým nápravným opatřením, jako je např. revitalizace. Uvedená metodika je komplexní metodou, která se skládá z jednotlivých dílčích hodnotících prvků.

Jednotlivé hodnotící parametry byly klasifikovány podle upravené metodiky Koppa vypracované pro potřeby monitoringu malých vodních toků (2004). Na základě této metodiky bodového hodnocení byl pro každou z hodnocených kategorií stanoven interval od 1 do 4. Bodové hodnocení 1–4 pak vystihuje stav daného parametru, ovlivňujícího celkovou míru zhoršení ekohydrologické kvality. Přičemž stupeň 1 odpovídá nejlepším ekohydrologickým podmínkám toku, tzn. přírodnímu, nebo přírodě blízkému stavu vodního toku, stupeň 4 naopak označuje ekohydrologické podmínky toku za nejhorší (silně antropogenně ovlivněný vodní tok). Na základě bodového hodnocení lze také zjistit relativní podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na celkové délce toku. Díky analýze lze dále určit celkové využití kontaktních ploch podél toků a vzájemné srovnání mezi toky a jejich úseky.

Metoda hodnocení ekohydrologické kvality je založena na výzkumu jednotlivých úseků vybraných vodních toků o homogenní délce. V případě této práce se jedná o hodnocení 53 úseků (10,6 km) Chocenického potoka a 30 úseků (6 km) potoka

Komorenského. Celkem tedy dochází k hodnocení 83 úseků, jež mají u obou toků konstantní délku 200 m. K jejich vymezení došlo za pomoci mapových listů v měřítku 1 : 25 000. Každý hodnocený úsek je posuzován samostatně, bez ohledu na předchozí či následující úsek, tudíž má každý úsek stejnou váhu v celkovém hodnocení ekohydrologického stavu daného toku.

Sledované ekohydrologické podmínky jsou závislé na vlastnostech úseků, nikoliv bodů. Výjimku představují bodové zdroje znečištění nebo vlivy propustků komunikací, jejich přítomnost proto zpravidla ovlivňuje ohodnocení celého úseku (Kopp, 2004). V případě, že se na daném úseku vyskytla možnost hodnocení určitého parametru dvěma odlišnými body (např. úprava koryta byla z převážné části úseku hodnocena bodovou klasifikací 1, ale na určité části téhož úseku se vyskytovala úprava koryta hodna hodnocení bodem 3), dostal určitý parametr hodnocený na daném úseku aritmetický průměr obou známek bodového hodnocení (v případě příkladu byla celková známka daného parametru na daném úseku 2). Tento příklad je dobře vidět na fotografii I v příloze E.

Pro hodnocení ekohydrologické kvality se obecně nabízí celá řada možných parametrů. Jejich podrobný přehled i s metodikou hodnocení v pětistupňové klasifikaci uvádí Matoušková (2003). V případě této práce bylo však přistoupeno k výraznému zjednodušení na pouhých šest parametrů. Ne všechny parametry mají totiž jednoznačný vztah k ekohydrologickému hodnocení a kvalitě vodních toků. Parametry byly tedy vybrány s ohledem na daný tok, jelikož jsou pro toto hodnocení vhodné. Mezi hodnotící parametry patří úprava koryta, změny podélného sklonu, diversita dnových struktur, variabilita hloubek - střídání tůní a peřejí, zdroje znečištění a hodnocení kvality kontaktních ploch.

Jednotlivé zvolené parametry charakterizují společně tzv. ekohydrologický stav vodního toku. Parametry vystihují převážně různé aspekty antropogenní přeměny koridorů vodních toků. Je zde brán v úvahu předpoklad, že míra přeměny odpovídá míře zhoršení ekohydrologické kvality. Sledovaná kritéria jsou nejprve hodnocena izolovaně a na závěr je provedeno jejich propojení, přičemž všechny pozorované parametry mají v komplexním hodnocení stejnou váhu. Míra celkového zhoršení ekohydrologické kvality byla vypočítána z hodnot všech vstupních parametrů za použití aritmetického průměru.

Tab. č. 3: Parametry ekohydrologické kvality vodních toků a jejich bodové hodnocení

Parametr	Bodové hodnocení			
	1	2	3	4
Úpravy koryta	žádné	nepřímé	přímé	silně přímé
Změny podélného sklonu	žádné	nevýznamné	významné	velmi významné
Diversita dnových struktur	vysoká	střední	nízká	žádná
Variabilita hloubek, střídání tůní a peřejí	vysoká	střední	nízká	žádná
Zdroje znečištění	žádné	nevýznamné	významné	velmi významné
Hodnocení kvality kontaktních ploch	velmi příznivá	příznivá	nepříznivá	velmi nepříznivá

Zdroj: vlastní zpracování dle Koppa (2004), Matouškové (2003)

Jednotlivé zvolené parametry charakterizují společně tzv. ekohydrologický stav vodního toku. Parametry vystihují převážně různé aspekty antropogenní přeměny koridorů vodních toků. Je zde brán v úvahu předpoklad, že míra přeměny odpovídá míře zhoršení ekohydrologické kvality. Sledovaná kritéria jsou nejprve hodnocena izolovaně a na závěr je provedeno jejich propojení, přičemž všechny pozorované parametry mají v komplexním hodnocení stejnou váhu. Míra celkového zhoršení ekohydrologické kvality byla vypočítána z hodnot všech vstupních parametrů za použití aritmetického průměru.

Dalším stěžejním bodem je výběr vhodného období pro terénní průzkum, který se řídí zejména následujícími kritérii: úroveň průtoků by měla dosahovat průměrných až nižších hodnot, aby bylo možno rozpoznat požadované charakteristiky koryta, dna a břehů, stejně tak by v přístupu ke korytu neměla bránit vzrostlá vegetace, proto je jako optimální období pro monitoring doporučena jarní a podzimní část roku (Langhammer, 2007). Z tohoto poučení vychází i termín terénního výzkumu pro tuto bakalářskou práci, jenž proběhl v březnu 2013.

4.1 Hodnocení jednotlivých parametrů

U každého zvoleného parametru muselo dojít k přiřazení určitých vlastností či kritérií k jejich bodovacímu klíči, tzn. jaké vlastnosti se budou hodnotit stupněm 1, naopak

ty, které dostanou ohodnocení stupněm 4. Tyto charakteristiky byly voleny v návaznosti na jejich výskyt v oblasti toků.

4.1.1 Úprava koryta

Úpravy koryta vyjadřují míru antropogenní transformace koryta. Lze tedy rozlišit koryto přírodní, které nezaznamenalo žádné úpravy zásahem člověka, nebo naopak koryto umělé, vytvořené zcela za pomoci antropogenní síly, kde právě nejčastěji dochází k narovnávání a též ke změně trasy vedení koryta toku. V případě této práce postupujeme dle následujícího klíče: Žádné: koryto je zcela bez zásahu člověka. Nepřímé: jedná se stále o přírodní koryto, které je ale založené člověkem (zpevnění břehů, přeložky, navážky). Přímé: koryto toku je výrazně upraveno zásahy člověka (změna trasy či zkrácení toku, náhony, vybetonovaný koridor). Silně přímé: tok je zcela ovlivněn zásahem člověka, dochází zde k úpravám toku dle potřeb lidí (potrubí, nádrž).

4.1.2 Změny podélného sklonu

U podélného sklonu toku může docházet k jeho změnám ve výšce hladiny. Právě tyto změny zapříčiňuje lidská činnost, která spočívá např. ve stavění stupňů či jezů na trase daného toku. Podle intenzity lidské činnosti rozlišujeme tyto změny: Žádné: tok má přírodní spád, bez rozpoznatelných antropogenních zásahů. Nevýznamné: tok má přírodě blízký spád, avšak můžeme již zaznamenat nepatrné vlivy člověka (kamenité skluzy). Významné: dochází zde ke změnám původní výšky hladiny, což značí vliv člověka, ale jen v menším rozsahu (malé stupně, nižší jezy - do 30 cm). Velmi významné: změny původní výšky hladiny jsou razantnější, uměle vytvořené pro potřebu člověka (stupně, jezy nad 30 cm, hráze či vzdutí rybníků).

4.1.3 Diversita dnových struktur

Diversita dnových struktur sleduje antropogenní zásahy do struktury nebo stability dna toku. Identifikovat lze jednotlivé prvky jako jsou lavice, ostrovy, mělčiny či tůně,

peřeje a skalní stupně. V mapovaném úseku se hodnotí charakter těchto dnových struktur od velmi různorodého, jako jsou například balvany na dně střídající se se šterkem nebo pískovými lavicemi, až po charakter s homogenními podmínkami. Těmito podmínkami je minimální diversita ve smyslu plochého dna. Diversita dna toku tedy může dosahovat určitých stupňů: Vysoká: jedná se o pozitivní příklad, kdy se koryto toku nachází v přírodním stavu. Vyskytují se zde četné tůně, jež jsou střídány mělkými úseky s rychle proudící vodou. Střední: koryto se stále nachází v přírodě blízkém stavu, avšak intenzita diversity dosahuje nižší míry. Nízká: tentokrát se jedná již o koryto v nepůvodním stavu, kde se dnové struktury vyskytují pouze ojediněle a jejich výskyt není v přirozené formě. Žádná: koryto zcela postrádá dnové struktury, tudíž zde ani nedochází ke střídání hloubek. Přírodní dnové struktury jsou nahrazeny jinými umělými strukturami (betonové koryto, potrubí).

4.1.4 Variabilita hloubek - střídání tůní a peřejí

Jednou z charakteristik přírodních vodních toků je rovněž variabilita hloubek. Pro vodní toky je typické střídání peřejí, brodů a tůní. Tento parametr velice úzce souvisí s formováním přirozených mezostruktur koryta vodního toku. (Matoušková, 2008). Tento parametr byl hodnocen právě podle četnosti výskytu peřejí, brodů a tůní na celé délce jednotlivých úseků toku. Vysoká: výskyt peřejí, brodů a tůní je na více jak polovině úseku. Střední: výskyt na 25–50 % úseku. Nízká: výskyt peřejí či brodů má velice klesající tendenci, vyskytují se pouze méně jak na 25 % úseku. Žádná: variabilita hloubek téměř nenastává, jedná se o silně antropogenně ovlivněné koryto.

4.1.5 Zdroje znečištění

Zdroje znečištění vyjadřují vliv plošných a bodových elementů kontaminující vodní tok, což nadále ovlivňuje celou jeho ekohydrologickou kvalitu. Značným rozdílem je tedy to, zda se jedná o znečištění rozptýlených plošných zdrojů, které většinou na vodní tok nemají tak negativní dopad, nebo jde o znečištění bodové, jež za sebou zanechává mnohem razantnější následky. Zdroje znečištění tedy mohou být: Žádné: jedná se o část toku nepoznamenanou antropogenním znečištěním. Nevýznamné: tok ovlivňuje rozptýlený vliv

plošných zdrojů (splachy z polí). Významné: tok je ovlivněn vlivem bodových zdrojů znečištění, ale pouze v menším rozsahu (odvodnění komunikací). Velmi významné: v tomto případě se jedná o velký rozsah bodových zdrojů znečištění (výpusti odpadních vod, kanalizace, čističky).

4.1.6 Hodnocení kvality kontaktních ploch

Kvalita využití kontaktních ploch spočívá v monitorování ploch v bezprostřední blízkosti toku. Plochy, které jsou v přímém kontaktu s korytem toku nebo v jeho těsné blízkosti, mají přímý vliv na kvalitu vody. Například při povodních zde dochází k zaplavení a následnému splachu možných škodlivin. Nejlepší možností je výskyt původní zeleně, která se na místě přirozeně vyvíjí a zpravidla nejlépe vyhovuje místním podmínkám.

Zkoumána byla nynější kvalita přilehlých pozemků díky terénnímu průzkumu v březnu 2013 a taktéž byla provedena podrobnější analýza změn ve využití kontaktních ploch kolem Chocenického a Komorenského potoka (viz kapitola 4.2).

Přilehlé neboli kontaktní plochy byly sledovány samostatně u obou břehů do vzdálenosti 30 m od břehů vodních toků. Tento uvedený kontaktní pás je součástí potoční nivy v případě, že niva existuje. V této zóně se mohou vyskytovat doprovodné vegetační pásy, dochází k přímému ovlivnění kvality vody, při povodni zde dochází k rozlivu atp. Z toho důvodu má využití půdy podél toků významnější vliv na ekohydrologický stav toku než souhrnné hodnoty land use za celé povodí (Kopp, 2004).

Pro možnost porovnání mé bakalářské práce s prací Vonáška (2007), spočívající ve zkoumání plzeňských toků, jsem využila jeho vytvořené metodiky, která řešila otázku, jak začlenit hodnocení kontaktních ploch obou břehů do stupnice bodového hodnocení, aby nebyla narušena váha ostatních parametrů hodnotících celkovou ekohydrologickou kvalitu toků. Řešením bylo vytvoření aritmetického průměru z bodového hodnocení obou hodnot (z pravého a levého břehu) pro každý sledovaný úsek. Touto cestou pak nedošlo k narušení vah ostatních sledovaných parametrů a nebyl tím ovlivněn výsledek celkové zjištěné ekohydrologické kvality. Naopak se ukázalo, že toto vyjádření lépe vypovídá o skutečném stavu využití půdy podél toků, než kdyby se do hodnocení uvádělo převládající využití

půdy z obou břehů dohromady. Zvolené kategorie klasifikující využití kontaktních ploch byly poté převzaty ze studie Koppa (2004).

Tab. č. 4: Bodové hodnocení ekohydrologické kvality využití pozemků podél toků

Hodnocení kvality	velmi příznivá	příznivá	nepříznivá	velmi nepříznivá
Bodové hodnocení	1	2	3	4
Kategorie	lesy, rákosiny	louky, pastviny, vodní plochy	orná půda	sídla, jiné

Zdroj: vlastní zpracování dle Vonáška (2007)

Jako plochy s nejlepší ekohydrologickou kvalitou jsou zde uváděny a posuzovány lesy a rákosiny. Lesy zde figurují jako plochy s potenciální vegetací. Rákosiny vytvářejí rozsáhlejší zamokřené plochy podél vodních toků, mají tedy výborné retenční schopnosti, což napomáhá ke zlepšení kvality vodního toku. Další kategorií zatím s relativně dobrým ekohydrologickým vlivem na vodní toky jsou louky, pastviny a také vodní plochy. Vodní plochy v tomto případě chápeme např. jako rybníky či vodní nádrže, které leží na vodním toku, nebo se vyskytují v jeho bezprostřední vzdálenosti. Další kategorií uvádíme plochy s ornou půdou (pole), jež v tomto případě značí již horší ekohydrologickou kvalitu pro vodní toky, jelikož zde zaznamenáváme větší míru antropogenní přeměny. Jako kontaktní plochy s nejhorší ekohydrologickou kvalitou jsou hodnoceny sídla a jiné. Zde muselo dojít ke generalizačním opatřením, jelikož v detailním srovnání mají např. sídla a komunikace jiný vliv na ekohydrologickou kvalitu (Kopp, 2004). Do kategorie sídel řadíme například stavby, zahrady, sady. U položky „jiné“ jde o jinak zastavěné plochy (silnice, dálnice, železnice, skládka).

4.2 Hodnocení změn ve využití kontaktních ploch

Jako potřebné se jeví posouzení vývoje antropogenních vlivů na vodní koridory, tedy posouzení změn, jež v souvislosti s kontaktními plochami nastaly. Toto posouzení změn výskytu kontaktních ploch není zahrnuto v celkovém ekohydrologickém hodnocení daných vodních toků, jde jen o porovnání vývoje či změn kontaktních ploch v návaznosti na vývoj ekohydrologické kvality vodních toků.

K tomuto účelu byl proto proveden podrobný rozbor změn ve využití půdy pro plochy v kontaktu s Chocenicým a Komorenským potokem. U obou toků tedy došlo ke srovnání využití pozemků přilehlých k vodním tokům v současnosti a v polovině 20. století. Historický stav byl zjištěn jednak z map leteckého snímkování v roce 1952 (ortofotomapy), jednak z poválečných vojenských topografických map taktéž pořízených v roce 1952. Díky jejich stejnému roku zhotovení mohlo dojít k analýze kontaktních ploch z obou mapových alternativ, jež společně pomohly vytvořit celkovou informaci o historicky se vyskytujících kontaktních plochách. Současný stav byl uveden dle již zmiňovaného terénního průzkumu v roce 2013. Kategorie využití půdy použité při analýze byly voleny stejně jako při hodnocení kontaktních ploch v současnosti (tedy při terénním výzkumu roku 2013) a to z důvodu dobré vzájemné porovnatelnosti. V úsecích, kde došlo ke změně ve vedení trasy toku, bylo hodnoceno území podle současné polohy vodního toku, nikoliv podle polohy v roce 1952. Důvodem takového opatření bylo zachování možnosti objektivního srovnání stejných úseků (Kopp, 2004).

4.3 Měření elektrické konduktivity

Vlastní ekohydrologické hodnocení bylo doplněno měřením a vyhodnocením konduktivity vody. Stanovení konduktivity je nedílnou součástí každého chemického rozboru vody. Umožňuje okamžitý odhad koncentrace iontově rozpuštěných látek a celkové mineralizace vody. Měřením vodivosti vody máme k dispozici velmi důležitou hodnotu, která nám spolu s ostatními hodnotami kvality vody, jako je teplota vody, pH, NO₂, NO₃, dotváří celkový obraz o kvalitě vody. Měření konduktivity se využívá například při sledování ukazatelů kvality pitné vody.

Elektrickou konduktivitou se rozumí schopnost roztoků vést elektrický proud. Dle hodnoty elektrické konduktivity se stanovuje možná schopnost vedení elektrického proudu. Dochází k procesu, kdy se negativně a pozitivně nabitě částice v elektrickém poli roztoku pohybují k opačně nabitým elektrodám, přičemž pohyb iontů je ovlivňován vlastnostmi roztoku: teplotou, viskozitou i vlastnostmi iontů: velikostí, nábojem a koncentrací (Volenec, 2002). Změna teploty o 1°C způsobuje změnu konduktivity nejméně o 2 %. Konduktivita se proto obvykle měří nebo přepočítává na teplotu 25°C (Horáková, 2003). Látka, která je dobrým vodičem, má vysokou hodnotu konduktivity a naopak. Tato

hodnota je informace o úhrnné koncentraci iontů v měřeném roztoku, zprostředkovaně o celkovém obsahu solí, disociovaných kyselin a zásad.

Tab. č. 5: *Třídy jakosti vody dle elektrické konduktivity*

Třída	I	II	III	IV	V
μS/cm	< 400	< 700	< 1100	< 1600	≥ 1600

Zdroj: vlastní zpracování dle Murdycha (2008)

Další měřenou hodnotou či způsob interpretace výsledků měření konduktivity byl parametr TDS (Total Dissolved Solids), tedy množství rozpuštěných pevných látek (Volenc, 2002). Výsledné číslo udávalo množství rozpuštěných látek (koncentraci elektrolytu) v miligramech na litr (mg/l).

K měření vodivosti byly sestrojeny přístroje tzv. konduktometry, jež udávají hodnoty konduktivity (specifické měrné vodivosti) v praxi nejčastěji v jednotkách μS/cm (microsiemens na centimetr). Základní jednotkou konduktivity je ale S/m (siemens na metr).

K vlastnímu terénnímu výzkumu bylo při měření konduktivity použito přístroje HACH (KGE ZČU Plzeň). Protože se konduktivita roztoku při specifické koncentraci elektrolytu mění s teplotou, je konduktometr HACH, který jsem používala při svých měřeních, vybaven automatickou teplotní korekcí. K měření elektrické konduktivity došlo ve všech stanovených úsecích obou daných toků, díky čemuž mohlo nadále dojít k vyhodnocení vývoje konduktivity po celé délce vodních toků.

Zjištěné hodnoty elektrické konduktivity nebyly promítnuty do celkového hodnocení ekohydrologické kvality. Slouží tak spíše k rozšíření a zpřesnění údajů získaných na zkoumaných vodních tocích.

5 Výsledky

Výsledky terénního výzkumu vodních toků spolu s dostupnými zdroji informací byly podrobeny geografické syntéze. Touto syntézou jsme získaly celkové hodnoty ekohydrologické kvality Chocenickeho a Komorenskeho potoka – územní diferenciaci ekohydrologické kvality jak v rámci toku, tak v rámci obou sledovaných toků. Dalším výsledkem je relativní podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality vodních toků na celkové délce toku. V další řadě jsme získaly přehled o využití kontaktních ploch podél vodních toků, respektive o procentuálním zastoupení definovaných tříd reprezentujících skupiny kontaktních ploch. Jako doplňkové informace o celkové ekohydrologické kvalitě vodních toků jsou zde uvedeny změny ve využití kontaktních ploch a jejich porovnání se současností, dále pak měření elektrické konduktivity, jež vypovídá o kvalitě vody a vodních toků.

Výsledky můžeme vzájemně porovnávat mezi oběma toky, stejně tak mezi jejich libovolnými úseky. Dále můžeme získané výsledky porovnat s dalšími tematicky podobnými bakalářskými pracemi, jež řešily podobnou problematiku.

5.1 Výsledky hodnocení ekohydrologické kvality

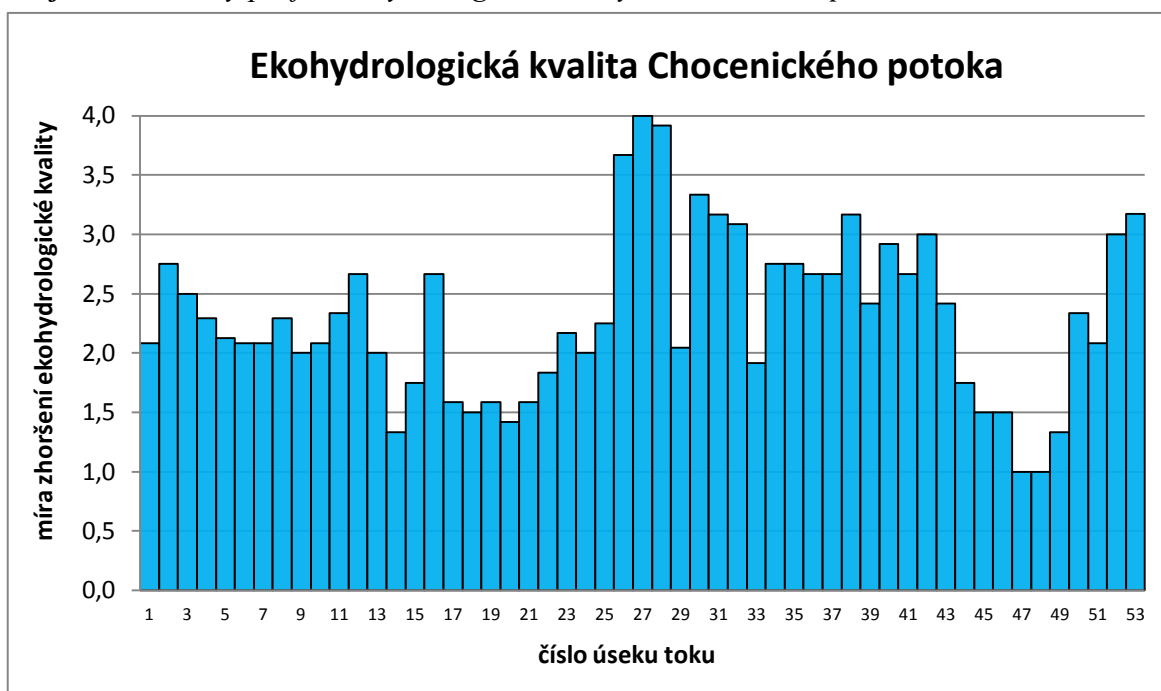
Výsledná hodnocení jednotlivých úseků sledovaných vodních toků Chocenickeho a Komorenskeho potoka jsou vyjádřena mírou zhoršení ekohydrologické kvality (stupeň 1–4) a graficky znázorněná v podélných profilech toků. Zobrazeny jsou hodnoty aritmetických průměrů všech ukazatelů za každý úsek. Podrobný přehled všech výsledných hodnot pro jednotlivé úseky je vyobrazen v tabulce v příloze A za Chocenickeho potok, v příloze B za potok Komorenskeho. Dalším znázorněním míry zhoršení ekohydrologické kvality jsou mapové výstupy z prostředí GIS.

5.1.1 Ekohydrologická kvalita Chocenického potoka

Ekohydrologická kvalita Chocenického potoka byla určována celkem pro 53 úseků homogenní délky 200 m, tzn. byl hodnocen tok o celkové délce 10,6 km.

Z terénního mapování i samotného grafického výstupu hodnocení ekohydrologické kvality Chocenického potoka je patrné, že míra zhoršení ekohydrologické kvality je u tohoto toku poměrně variabilní. Můžeme tedy říci, že tok má značnou rozkolísanost. Je to dáno zejména různými antropogenními úpravami na různých úsecích vodního toku, které nejsou vždy kontinuálně spojeny.

Graf č. 3: Podélný profil ekohydrologické kvality Chocenického potoka



Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: 1-nejlepší, 4-nejhorší

úsek č. 1 = ústí; úsek č. 53 = pramen

délka úseku = 0,2 ř. km

Nejlepší ekohydrologickou kvalitu vykazuje potok od svého 44. do 49. úseku toku (8.–9. ř. km), tedy v oblasti nedaleko pramene. Je to část procházející celou svou délkou Svárkovským lesem, ležícím nedaleko obce Svárkov (500 m od hranice obce).

Ekohydrologická kvalita této oblasti toku představuje hodnoty za jednotlivé úseky kolem 1,5. Potok tedy dosahuje v této lesní části skvělé ekohydrologické kvality, především kvůli přírodnímu, antropogenně neovlivněnému korytu. Dnové struktury se zde taktéž nacházejí v přírodním stavu, což reprezentuje výskyt často se opakujících tůní či naopak mělkých úseků, bez jakýchkoliv znatelných stupňů či jezů. Dalším pozitivem toku je fakt, že díky kontaktním plochám představujícím lesní plochy, zde nenacházíme téměř žádné zdroje znečištění. Vůbec ekohydrologicky nejkvalitnější částí této vybrané oblasti jsou konkrétní úseky 47 a 48 (9. ř. km). Ty dosahují ekohydrologické kvality rovné 1. Jsou to úseky nacházející se na středu již zmíněné lesní plochy, jíž potok protéká. Zde jsou všechny hodnotící parametry ekohydrologické kvality bodovány hodnotou 1.

Další oblastí toku s dobrou ekohydrologickou kvalitou jsou úseky 14–21 (od poloviny 2. ř. km do půlky 3. ř. km). Tato část, jíž tok protéká s mírou ekohydrologické kvality pohybující se kolem 1,5, je oblastí nacházející se mimo sídla či jinak zastavěné plochy, jež vždy vykazují zhoršení ekohydrologické kvality toku. Naopak je tato část toku součástí přírodního parku Buková hora – Chýlava, což samo o sobě naznačuje dobrou ekohydrologickou kvalitu toku. V této oblasti najdeme podél břehů toku převážně louky, dále pak zalesněné plochy, v menší míře též vodní plochy, což pro tok znamená velice dobrou ekohydrologickou kvalitu. V zanedbatelném množství můžeme narazit taktéž na ornou půdu, která míru ekohydrologické kvality nepatrně zhoršuje, ale vzhledem k ostatním parametrům s dobrou mírou ekohydrologické kvality nehraje tak významnou roli. Co se týče úprav koryta v této oblasti, jedná se o koryto přírodní, bez znatelných zásahů člověka. V případě znečištění toku můžeme mluvit pouze o plošných zdrojích znečištění, jako jsou např. splachy z polí, které se ale vyskytují pouze ojediněle. Výjimkou tak dobré ekohydrologické kvality celé části toku je úsek č. 16 (3. ř. km), jež dosahuje hodnoty ekohydrologické kvality téměř 2,7. To je zapříčiněno především přítomností menší osady Hladoměř, nacházející se v těsné blízkosti toku. Touto skutečností se ihned mění a zhoršuje většina parametrů určující ekohydrologickou kvalitu. Koryto toku je zde výrazně upraveno zpevněním břehů a též mírným napřímením. Dále zde můžeme doložit výskyt bodových zdrojů znečištění právě díky existenci zdejší osady.

Na celé délce toku se pochopitelně rovněž nacházejí úseky s ekohydrologickou kvalitou, jež není úplně tak zcela příznivá pro vodní tok. Jedním z těchto úseků, jež dosahují ekohydrologické kvality kolem hodnoty 2,5, je úsek č. 2, nacházející se začátkem nultého říčního kilometru, tedy u samého ústí potoka. Tento úsek se nachází v zastavěné

části města Blovice, kde ho navíc křížuje místní komunikace, z níž rovněž pocházejí bodové zdroje znečištění, jako je odvodnění komunikace. Dalším problémem tohoto úseku je skutečnost, že je tok ze své poloviny délky úseku (cca 100 m) sveden to vystavěného potrubí, kudy protéká přes soukromý pozemek. Následujícím problémovým úsekem je úsek č. 12 (2. ř. km), který se vyjímá svým předchozím a následujícím úsekům, a to díky přítomnosti samoty, která se opět vyznačuje antropogenními vlivy na ekohydrologickou kvalitu úseku toku. Jde především o úpravu koryta různými opevněními břehu či přeložkami, nadále jsou to taktéž přítomné zdroje znečištění. V neposlední řadě můžeme ve vztahu ke zhoršené ekohydrologické kvalitě toku mluvit o úsecích 35–42 (7.–8. ř. km), vyjímaje úseku 38, který je hodnocen mezi úseky s nejhorší ekohydrologickou kvalitou. Problémem úseků této oblasti jsou silné antropogenní vlivy. Těmito vlivy rozumíme především na první pohled patrné úpravy koryta. Po celé délce této vyznačené oblasti se vodní tok táhne ve vydlážděném, napřímeném vodním koridoru, díky čemuž zde chybí jakákoliv variabilita hloubek, nejsou tu zajisté k nalezení ani žádné dnové struktury, které by napomohli zlepšení ekohydrologické kvality toku. Naopak se zde vyskytuje další negativní vliv, kterým je přítomnost vybudovaných stupňů či jiných přehrazení vodního toku. Celkovou ekohydrologickou kvalitu této oblasti toku ale zlepšují příznivé kontaktní pozemky, jimiž jsou nejčastěji louky, v minimálním množství pak pole. V tomto případě zde nacházíme pouze nepatrné množství plošných zdrojů znečištění z okolních polí či luk.

Nejhorší ekohydrologické kvality, pohybující se v rozmezí hodnot od 3 do 4, dosahuje potok na svém 26–32 úseku, což představuje 5–6 ř. km. Jedná se o část, ležící na území obce Chocenice. Tuto oblast úseků s nejhorší ekohydrologickou kvalitou můžeme ještě rozdělit na dvě samostatné části: jednak oblast úseků č. 26–29 s ekohydrologickou kvalitou přesahující 3,5, blíží se spíše ke 4, dále pak úseky 30–32, jejich ekohydrologická kvalita je 3–3,5.

Úseky toku č. 26–29 leží v zastavěné obydlené části obce, kde protékají přímo jejím středem v silně antropogenně upraveném, narovnaném vybetonovaném korytě s četnými výpustmi odpadních vod a kanalizací (viz foto II v příloze F a foto III v příloze G). Dalším špatným vlivem poukazujícím na zdroje znečištění potoka v této oblasti je vyústění struh, táhnoucích se a odvodňujících louky a pole v extravilánu obce, které dále směřují skrz výstavbu místního zemědělského kravína, až do intravilánu, kde se napojují do Chocenického potoka (konkrétně do úseku č. 27 s ekohydrologickou kvalitou rovnou 4, což představuje ekohydrologicky nejhorší úsek na celé délce toku vůbec). Koryto potoka

těchto úseků se navíc táhne podél hlavní místní komunikace I. třídy, ze které taktéž pochází velké množství znečištění, ať už plošných či bodových zdrojů (odvodnění komunikace, splachy v období dešťů či tání sněhové pokrývky). Oblast úseků 26–29 dále také postihuje přítomnost malého Mlýnského rybníka, díky kterému se zhoršuje náhled a hodnocení podélného sklonu, a to díky předpokládané přítomnosti hráze rybníka (opět jde konkrétně o úsek č. 17).

Úseky č. 30–32 zahrnují téměř celou délku Výsovského rybníka, jímž protékají. Rybník se nachází až za zastavěnou částí obce. V tomto případě má ekohydrologické hodnocení úskalí, jelikož rybníky, jako přírodní ekosystém, se jeví jako oblast s příznivou ekohydrologickou kvalitou. K hodnocení se však musí přistupovat tak, že rybníky jsou antropogenní výtvar a mají velký vliv především na změnu podélného sklonu toku. Tyto změny sklonu toku reprezentuje především několik vzduť na uměle vytvořené vodní ploše a stejně tak její hráz. Možnou roli zde též hraje napojení stoky tekoucí z okolních luk. Ta s sebou může nést další znečištění. Možné vylepšení ekohydrologické kvality zde přinášejí rákosiny a louky, které rybník obklopují.

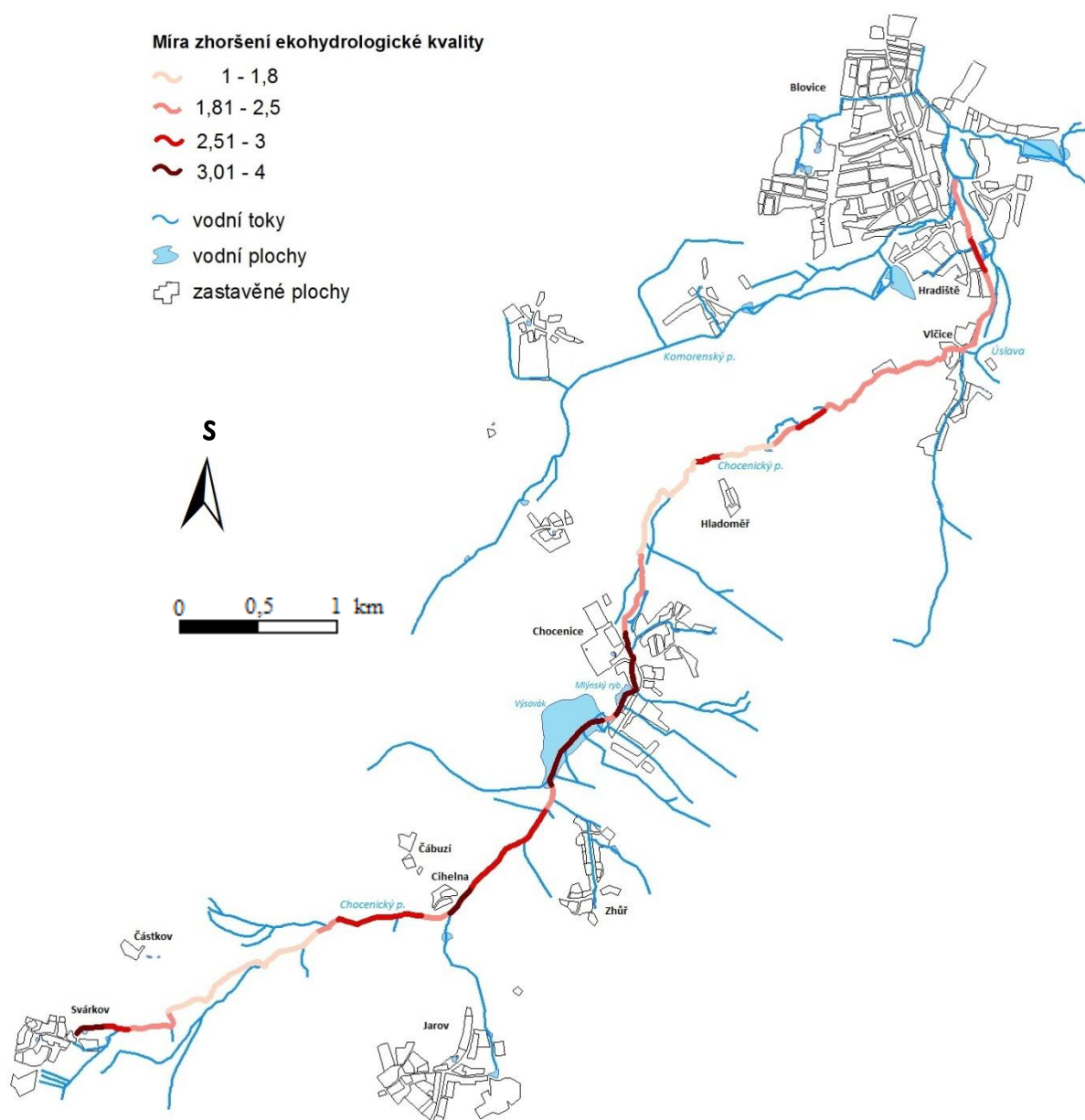
Dalšími úseky se špatnou ekohydrologickou kvalitou (hodnota 3,17 stejná pro oba úseky) je úsek 38, nacházející se v polovině 7. ř. km, a úsek č. 53, který je posledním úsekem toku a představuje pramennou část potoka. Zmiňovaný úsek č. 38 se nachází na horním toku Chocenického potoka, kde svojí špatnou ekohydrologickou kvalitou vytváří výjimku oproti jeho okolním úsekům. Je tomu tak zejména kvůli výskytu nedaleké osady Cihelna, jež pro tok znamená další zdroj znečištění. Vzhledem k blízkosti polohy osady k toku jsou kontaktní plochy jednoho břehu toku hodnoceny 4, což samo o sobě celkovou ekohydrologickou kvalitu úseku samozřejmě zhoršuje. Na témže úseku je patrné ústí strouhy či stružky, svádějící vodu až z nedaleké vesnice Jarov. Co se týče úseku č. 53, jde o již zmiňovanou pramennou část potoka, nacházející se v obci Svárkov. Tento úsek (pramen) se tvoří v těsné blízkosti od zástavby vesnice. Hned tam, kde pramen vzniká, je sváděn do upraveného koryta, které zanedlouho (100 m) vede skrz vodní nádrž uprostřed návsi obce, a dále z ní vytéká opět v upraveném korytě až do místa, kde potok opouští intravilán obce. Právě tyto faktory ukazují na špatnou ekohydrologickou kvalitu části toku.

Poslední, pozorování hodnou oblastí, jsou úseky toku táhnoucí se od samého ústí toku v městě Blovice, přes Vlčice až po chatařskou oblast Nová Huť (úseky 1–11 s výjimkou úseku č. 2, popsaného již výše; nultý a 1. ř. km). Je to část toku, procházející

jednak parkem zámku Blovice, poté zastavěnou částí města, která dále přechází v chatářské oblasti táhnoucí se podél jednoho břehu toku až po osadu Nová Huť. Druhý břeh toku je obklopen loukami, na mnohých místech se vyskytují i rákosiny. Ačkoli by se zdálo, že bude tato oblast vykazovat zhoršenou ekohydrologickou kvalitu právě díky zastavěným plochám kolem toku a s tím spojené další antropogenní úpravy koryta, dosahuje tok na těchto úsecích ekohydrologické kvality kolem 2. Tomuto relativně dobrému ekohydrologickému stavu toku napomáhá téměř přírodní koryto, které má pouze na některých místech zpevněné břehy kvůli zahrádkám chatové oblasti. Tok zde má taktéž bohaté dnové struktury, což souvisí s variabilitou hloubek, jíž představují různě velké tůně a tůňky. Jediným z negativ jsou v této oblasti toku bodové zdroje znečištění, pocházející právě z chatové oblasti.

Celková míra ekohydrologické kvality Chocenického potoka, vyjádřená průměrem hodnot, je 2,31, což se dá vyhodnotit jako podprůměr (při skutečnosti, že se hodnoty hodnocení ekohydrologické kvality pohybují mezi 1 až 4).

Obr. č. 13: Míra zhoršení ekohydrologické kvality jednotlivých úseků Chocenickeho potoka



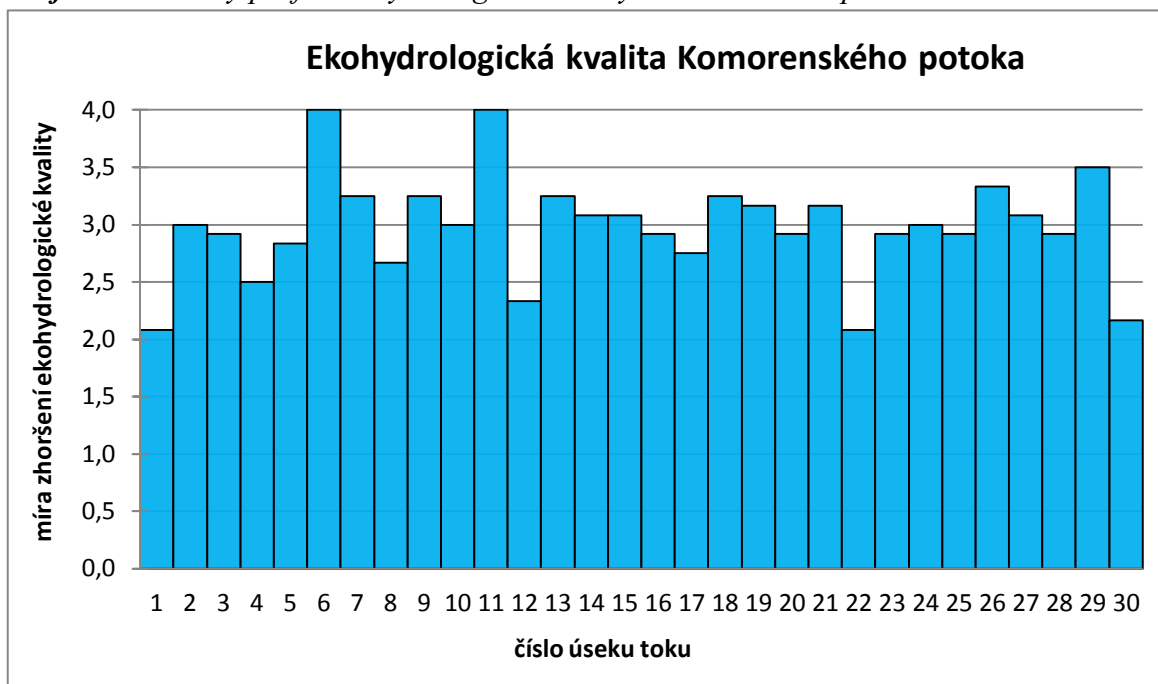
Zdroj: vlastní zpracování

5.1.2 Ekohydrologická kvalita Komorenskeho potoka

U Komorenskeho potoka bylo hodnoceno celkem 30 úseků konstantní délky 200 m, tedy 6 km délky toku. Míra zhoršení ekohydrologické kvality je evidentně méně různorodá než u potoka Chocenickeho. Je to dáno zejména tím, že tok protéká ze tří čtvrtin své délky téměř homogenní oblastí, a to upraveným dlážděným korytem. Díky tomu se celková

ekohydrologická kvalita celého toku pohybuje nad hodnotou 2, pod kterou nikdy neklesá, naopak spíše kolísá kolem hodnoty 3.

Graf č. 4: Podélný profil ekohydrologické kvality Komorenského potoka



Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: 1-nejlepší, 4-nejhorší

úsek č. 1 = ústí; úsek č. 30 = pramen

délka úsek = 0,2 ř. km

Komorenský potok má na celé své délce toku pouze 5 úseků ze 30, jež dosahují relativně dobré ekohydrologické kvality (oproti ostatním úsekům tohoto toku). Jejich celková ekohydrologická kvalita vykazuje hodnoty od 2 do 2,5. Těmito úseky jsou úsek č. 1 a 4 (nultý ř. km), úsek č. 12 (2. ř. km), dále úsek č. 22 nacházející se na 4. ř. km a posledním úsekem je úsek č. 30, nacházející se v pramenné části toku, tedy úsek posledního říčního kilometru. Díky tomu, že mají tyto úseky téměř společné vlastnosti či podobné hodnocení, lze je posuzovat dohromady. Jedná se tedy o úseky s dobrou ekohydrologickou kvalitou koryta, které je ve stavu přírodě blízkém, pouze s menšími antropogenními zásahy. Na korytu můžeme najít jen minimální úpravy, jako je zpevnění jeho břehů. V případě podélného sklonu toku se jedná o přírodní spád, přítomné jsou kamenité skluzy, jež mohou představovat lidskou činnost. Dalším pozitivem těchto úseků toku je kvalitní výskyt dnových struktur, potažmo dobrá variabilita hloubek, jíž zajišťují

malé tůňky. Naopak negativy, které celkovou ekohydrologickou kvalitu těchto úseků zhoršují, jsou přítomné zdroje znečištění. Ty představují u jednotlivých úseků odlišný původ. U úseků 1, 4 a 12 se jedná o bodové zdroje znečištění pocházející především ze zastavěných ploch podél toku, což představuje odpadní vody vyústěné do zmíněných úseků. V odlišném případě jde o úseky 22 a 30, kde se jedná jak o bodové tak i plošné zdroje znečištění. Plošnými zdroji znečištění jsou v tomto případě myšleny splachy z okolních přítomných polí, bodovými zdroji znečištění je u obou uvedených úseků odvodnění komunikace, vedoucí přespříč toku.

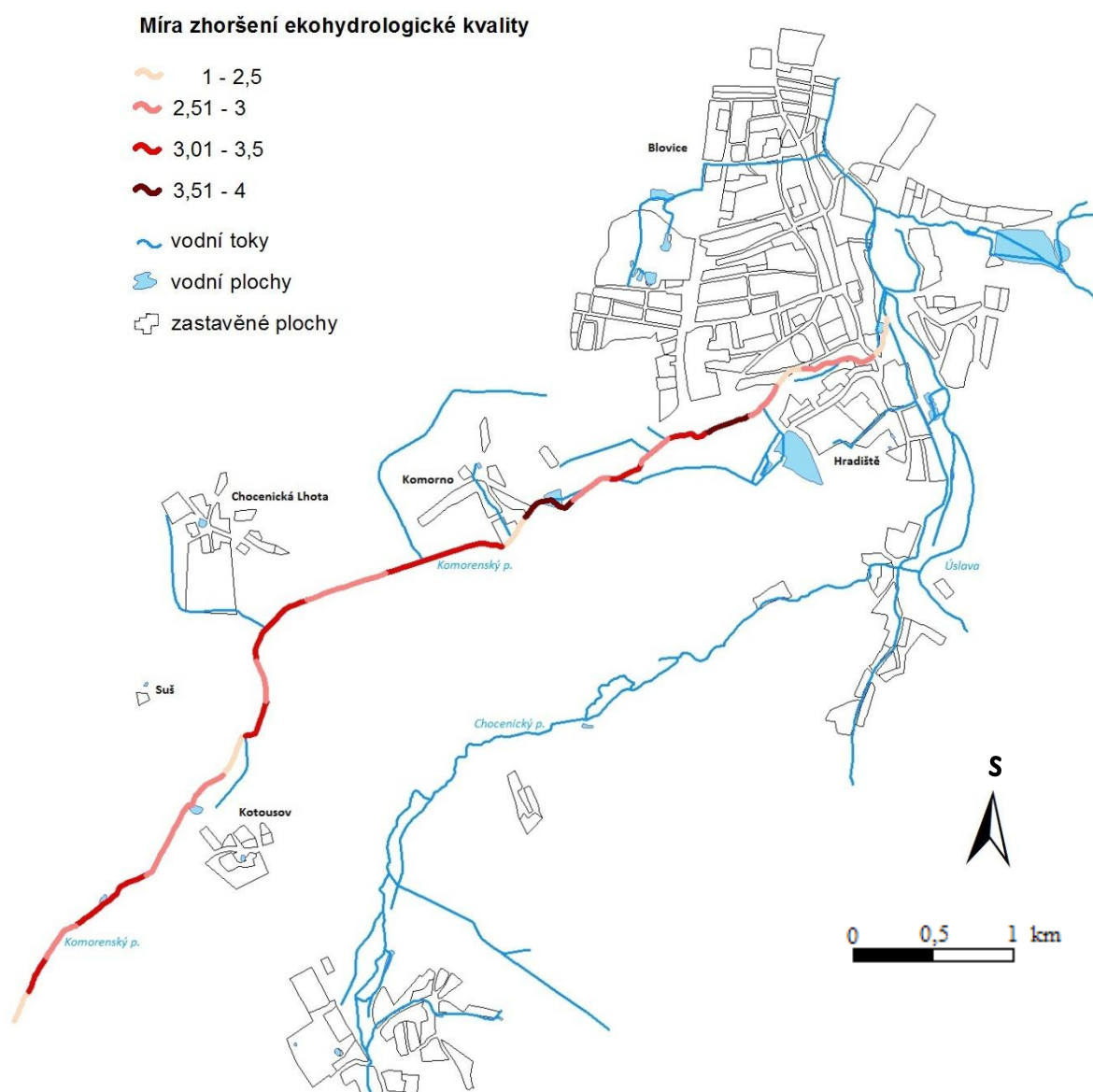
S nejhorší ekohydrologickou kvalitou Komorenského potoka se setkáme na jeho dvou úsecích. Jsou to úseky č. 6 (1. ř. km) a 11 (začátek 2. ř. km). Celková ekohydrologická kvalita těchto dvou úseků je rovna 4. Tato skutečnost je zapříčiněna spoustou faktorů. Jasně je, že všechny hodnotící parametry ekohydrologické kvality dostaly bodové ohodnocení 4. U úseku č. 6 jde o oblast toku, jež prochází celou svojí délkou přes zemědělský areál – silo, skladující a upravující obiloviny a olejniny (ZETEN spol. s r. o., 2014), kde dochází ke svedení toku do umělého potrubí, ze kterého vytéká právě na své hranici úseku. Navíc je tento úsek těsně před vstupem do zemědělského areálu křížován železniční tratí. Všechny tyto skutečnosti vykazují značné množství zdrojů znečišťujících tok. Úsek toku č. 11 protéká zastavěnou částí obce Komorno, kde teče přes místní rybník asi ze tří čtvrtin délky úseku. Rybník opět reprezentuje z ekohydrologického hlediska uměle vytvořenou vodní plochu, obsahující vzduší rybníka, což přináší negativní dopady na celou řadu hodnotících parametrů, především však na změnu podélného sklonu toku. Tok je navíc ve zbylé části tohoto úseku křížován místní komunikací, skrz kterou protéká v potrubí.

Ostatní úseky toku můžeme v rámci ekohydrologické kvality daného toku hodnotit jako průměrné. Jedná se zhruba o tři čtvrtiny délky toku. Hodnoty ekohydrologické kvality těchto úseků se pohybují v rozmezí od 2,5 do 3,5. Je to dáno zejména přítomností již zmíněného vydlážděného potočního koridoru, táhnoucího se od 1. říčního kilometru téměř až po pramennou část toku (s výjimkami nejlepších a nejhorších vyskytujících se uvedených úseků), což znázorňuje fotografie IV v příloze H. Jde o homogenní oblasti kolem toku, zahrnující výskyt orných půd, někdy též luk. Právě kvůli zemědělské činnosti, a s ní spojenou prací na polích, je koryto uměle napříměno dle potřeb uspořádání pozemků orných půd a vedeno silně antropogenně upraveným korytem. S úpravou koryta přichází další řada problematických faktorů jako jsou: diversita dnových struktur, změny sklonu,

variabilita hloubek atd. Dobrou ekohydrologickou kvalitu dále stejně tak nepřináší možné splachy z polí znečišťující tok.

Celková míra ekohydrologické kvality Komorenského potoka, vyjádřena průměrem hodnot stejně tak jako u potoka Chocenického, je zde 2,98. To ukazuje na celkově horší ekohydrologickou kvalitu než jaké dosahuje potok Chocenický.

Obr. č. 14: Míra zhoršení ekohydrologické kvality jednotlivých úseků Komorenského potoka



Zdroj: vlastní zpracování

5.1.3 Celková ekohydrologická kvalita obou toků

Budeme-li porovnávat celkovou hodnotu ekohydrologické kvality získanou jako aritmetický průměr všech hodnocených úseků u obou sledovaných toků, zjistíme, že Chocenský potok dosahuje o 0,67 stupně lepší hodnoty, než potok Komorenský. Tento výsledek je podle mého názoru ovlivněn jednak nestejnou délkou obou toků a především pak odlišným charakterem krajiny, jíž toky protékají. Ve srovnání obou toků pak můžeme reprezentovat jako jejich vzájemnou odlišnost upravenost koryt v návaznosti na krajinu, skrz kterou jejich koryto vede. V případě Chocenského potoka dochází ke střídání koryta silně antropogenně upraveného a naopak koryta v přírodním stavu. To je dáno odlišností přilehlých ploch. Chocenský potok protéká jak zastavěnými či vodními plochami, tak i pozemkami luk a polí, v neposlední řadě taktéž lesními plochami, kde má tok přírodní ráz. U Komorenského potoka k takovýmto četným změnám úprav koryta či střídání kontaktních ploch nedochází. V případě Komorenského potoka jde o homogenní krajinný ráz (pole, louky) a s tím spjatá úprava koryta, která je na jeho celé délce téměř neměnná.

Dalším hodnotícím a srovnávacím prvkem může být rozkolísanost toku. Rozkolísanost ekohydrologické kvality je kvantifikována pomocí rozptylu. Rozptyl zde představuje průměr odchylek od aritmetického průměru hodnot. Rozptyl ekohydrologické kvality Chocenského potoka činí hodnotu 0,47, pro potok komorenský je to hodnota 0,2.

5.2 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na délce toků dle jednotlivých parametrů

Jiným pohledem na výsledky dané problematiky je podíl stupňů ekohydrologické kvality na délce toku, jenž zahrnuje procentuální vyjádření jednotlivých stupňů zhoršení (1 – 4) podle jednotlivých parametrů na sledovaných úsecích toků. Metodika hodnocení je převzata od Koppa (2004).

5.2.1 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na Chocenickém potoce

Tab. č. 6: Relativní podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality vodního toku na celkové délce Chocenického potoka dle jednotlivých ukazatelů (v %)

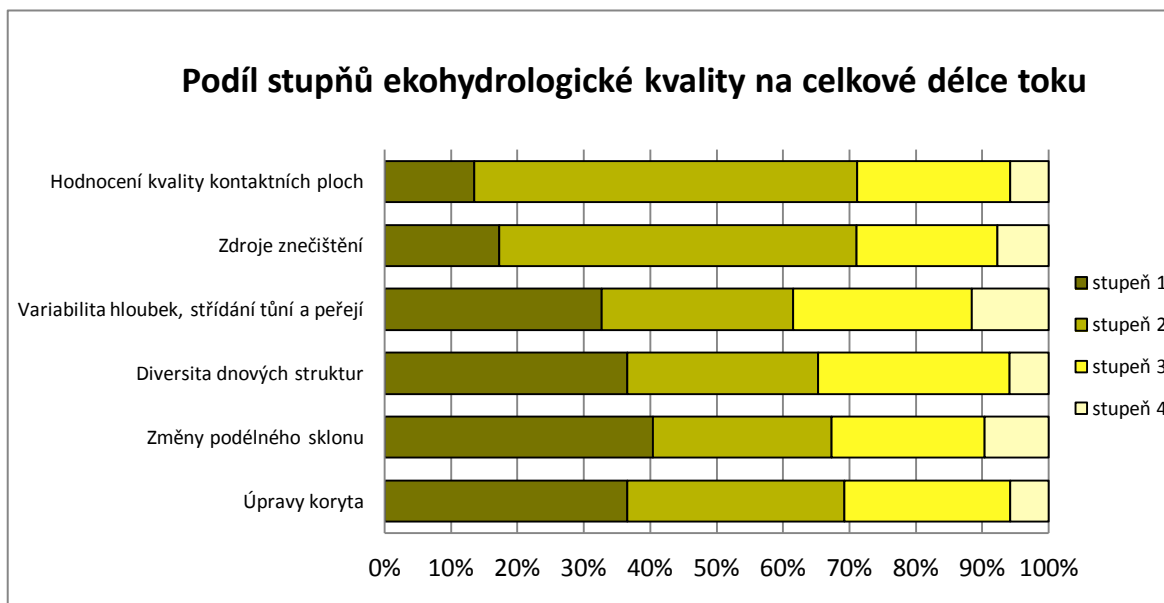
Parametr	Bodové hodnocení - podíl na celkové délce toku (v %)			
	1	2	3	4
Úpravy koryta	36,5	32,7	25	5,8
Změny podélného sklonu	40,4	26,9	23,1	9,6
Diversita dnových struktur	36,5	28,8	28,8	5,9
Variabilita hloubek, střídání tůní a peřejí	32,7	28,8	26,9	11,6
Zdroje znečištění	17,3	53,8	21,2	7,7
Hodnocení kvality kontaktních ploch	13,5	57,7	23	5,8

Zdroj: vlastní zpracování

Na celkem průměrnou ekohydrologickou kvalitu Chocenického potoka mají vliv především příznivé kontaktní plochy, jimiž jsou hlavně louky, obklopující tok více jak z poloviny jeho délky. Stejně tak je tomu u nevýznamných plošných zdrojů znečištění (stupeň 2), vyskytujících se taktéž na více jak polovině délky toku (53,8 % z celkové délky toku), které celkovou ekohydrologickou kvalitu toku oproti jiným hodnotícím parametrům vylepšují. Více jak na třetině toku má potok zcela přírodní spád (stupeň 1). Relativně dobré ekohydrologické kvalitě přispívá také pouhé 5,8% zastoupení silně přímé úpravy koryta, kdy je tok upraven dle potřeb člověka (svedení do potrubí či nádrž). Naopak koryto, jež se nachází ve stavu bez zásahu člověka, najdeme na délce toku více než ze třetiny. Z jedné čtvrtiny své délky je pak tok negativně ovlivňován mírou zhoršení ekohydrologické kvality dosahující stupně 3, jež se týká parametrů: diversita dnových struktur a variabilita hloubek.

Celkově můžeme o Chocenickém potoce říci, že se jedná o tok s nepřilíš rozsáhlými antropogenními zásahy a z větší části má přírodní ráz. To dokazuje fakt, že stupně hodnocení 1 a 2 (brány dohromady) jsou použity k hodnocení jednotlivých úseků z více jak 60 % v případě všech daných parametrů.

Graf č. 5: Podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na Chocenickém potoce



Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: stupeň 1 – nejlepší; stupeň 4 – nejhorší

5.2.2 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na Komorenském potoce

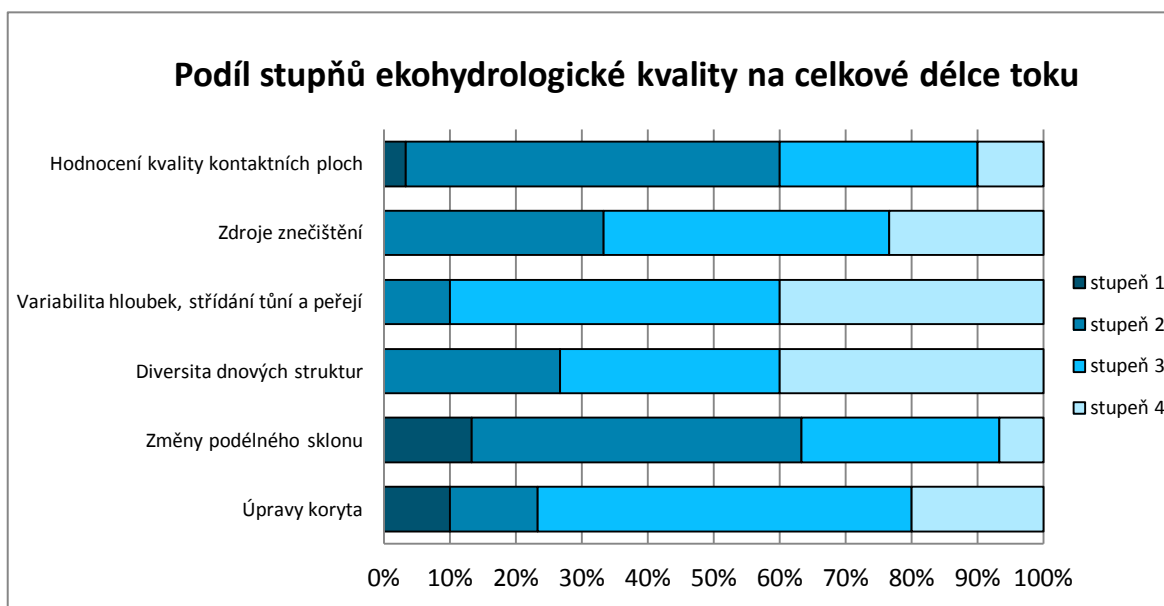
Celkově nepříznivou ekohydrologickou kvalitu, dosahující v průměru hodnoty 2,98, jíž Komorenský potok vykazuje, zapříčiňuje především silná úprava koryta zásahy člověka, nacházející se na 56,7 % délky toku, kdy v tomto případě došlo k narovnání toku a k vydláždění jeho koryta. S takovouto úpravou koryta, nacházející se více jak na polovině délky úseku, jsou spjaty i další hůře hodnocené parametry: diversita dnových struktur a variabilita hloubek, hodnocené na 40 % délky toku stupněm 4, jež značí v obou případech žádný výskyt jak dnových struktur, tak variability hloubek. Téměř polovina (43,3 %) délky toku je ovlivněna bodovými zdroji znečištění (stupeň 3), hlavně odvodněním komunikací či výpustmi odpadních vod, což celkovou ekohydrologickou kvalitu opět zhoršuje. Neblahým faktem je i to, že se polovina hodnotících parametrů (3) v případě stupně hodnocení 1 na toku vyskytuje v 0 % zastoupení.

Tab. č. 7: Relativní podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality vodního toku na celkové délce Komorenského potoka dle jednotlivých ukazatelů (v %)

Parametr	Bodové hodnocení - podíl na celkové délce toku (v %)			
	1	2	3	4
Úpravy koryta	10	13,3	56,7	20
Změny podélného sklonu	13,3	50	30	6,7
Diversita dnových struktur	0	26,7	33,3	40
Variabilita hloubek, střídání tůní a peřejí	0	10	50	40
Zdroje znečištění	0	33,3	43,3	23,4
Hodnocení kvality kontaktních ploch	3,3	56,7	30	10

Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 6: Podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na Komorenském potoce



Zdroj: vlastní zpracování

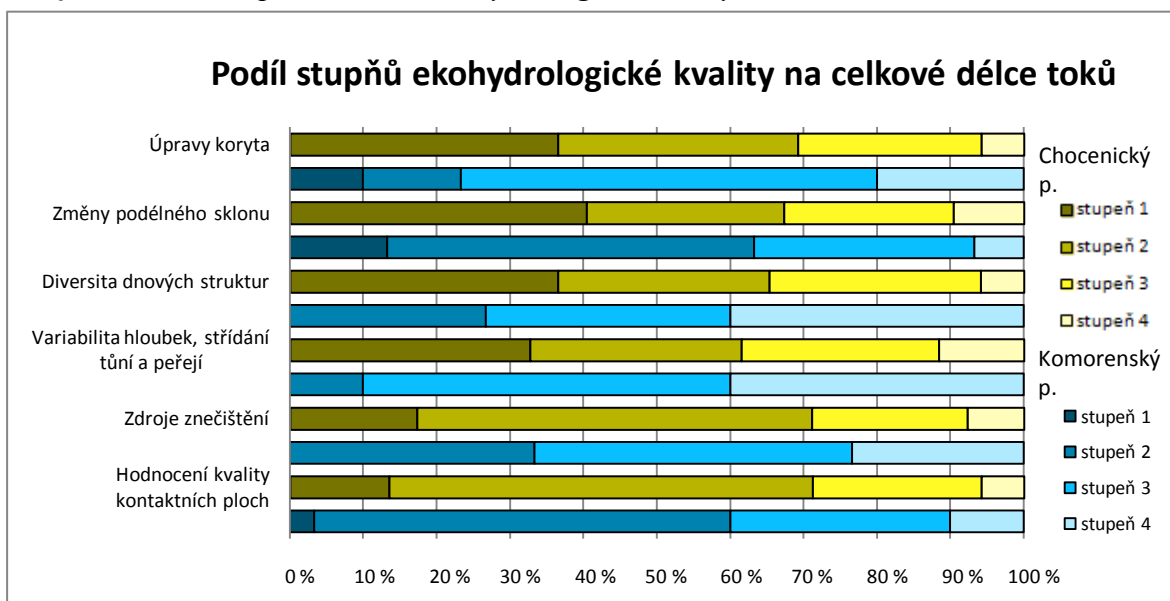
Pozn.: stupeň 1 – nejlepší; stupeň 4 – nejhorší

Přítomné hodnocení opět zvýrazňuje a podtrhuje špatnou ekohydrologickou kvalitu Komorenského potoka. Je to především dáno homogenní, antropogenně ovlivněnou krajinou, kterou potok převážně protéká.

5.2.3 Podíl stupňů ekohydrologické kvality na obou tocích

Z výsledků průměrné hodnoty ekohydrologické kvality již víme, že Chocenický potok dosahuje o 0,67 stupně lepší hodnoty, než potok Komorenský. To nám dokazuje i graf č. 7, kde můžeme celkově vidět menší či žádné procentuální zastoupení stupně 1 u všech zvolených parametrů, a to v případě Komorenského potoka vzhledem ke srovnání s potokem Chocenickým. Naopak procentuální zastoupení stupně 4 je u Komorenského potoka mnohem vyšší, než u potoka Chocenického, vyjímaje parametru: změny podélného sklonu. Parametr změn podélného sklonu hodnocen stupněm 4 s jeho 9,6% zastoupením na Chocenickém potoce je dán především výskytem rybníků nacházejících se přímo na toku, kde se vyskytují jeho vzdutí a hráze.

Graf č. 7: Podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na obou tocích



Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: stupeň 1 – nejlepší; stupeň 4 – nejhorší

5.3 Využití kontaktních ploch

Hodnocení využití kontaktních ploch má velký vliv na hodnocení ekohydrologické kvality koridorů vodních toků. Kontaktní plochy představují využití půdy v bezprostřední blízkosti toku. Během terénního průzkumu bylo zmapováno celkem 83 úseků na pravém i

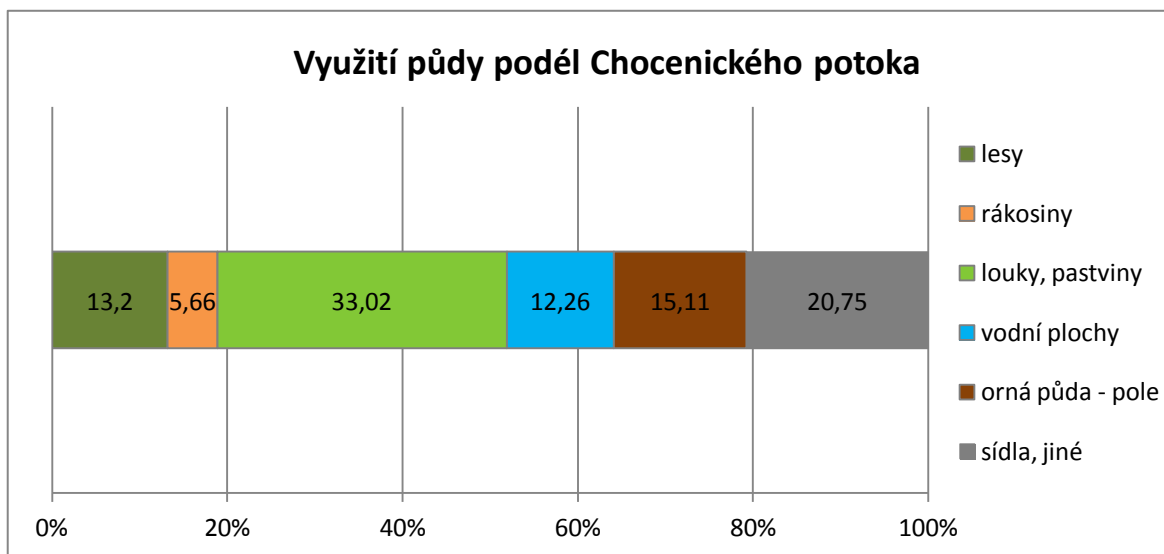
levém břehu obou sledovaných toků. Výsledná hodnota pro každý úsek zvlášť byla vypočtena jako aritmetický průměr hodnot zjištěných na pravém a levém břehu. Metodika hodnocení kontaktních ploch dle Vonáška (2007) je podrobněji rozebrána v kapitole 4.1.6. Hodnocení kvality kontaktních ploch.

V samostatném hodnocení kontaktních ploch se však hodnotí kontaktní plochy pro každý břeh zvlášť, kdy je ze všech ploch počítáno jejich procentuální zastoupení na celkové délce sledovaného toku. Tyto výsledky jsou dále zpracovány také graficky.

5.3.1 Využití kontaktních ploch podél Chocenickeho potoka

Využití kontaktních ploch podél Chocenickeho potoka je značně různorodé. Všechny zvolené kategorie kontaktních ploch mají v případě Chocenickeho potoka svoje zastoupení, avšak k největšímu zastoupení patří louky a pastviny, vyskytující se více jak na 33 % rozlohy zkoumaných kontaktních ploch. Nejčastějšími místy výskytu luk či pastvin jsou extravilány (pozemky mimo zastavěné části) obcí či měst. Poměrně velké zastoupení mají plochy sídel a jiné, které zabírají asi pětinu plochy přilehlých pozemků. Ty jsou zde reprezentovány nejčastěji městskou či vesnickou zástavbou (domy, byty, chaty), v ojedinělém případě znamenají výskyt komunikací. Další zastoupení kontaktních ploch tvoří plochy přírodě blízké, a to lesy a rákosiny, jež společně zaujímají téměř 20 % kontaktních ploch. Kategorie vodních ploch a orné půdy činí procentuálně téměř stejné zastoupení (12,26 % vodních ploch; 15,11 % orné půdy), na celkovou hodnocenou ekohydrologickou kvalitu mají ale každý jiný vliv. Vodní plochy jsou v souvislosti s kontaktními plochami hodnoceny spíše pozitivně (stupeň 2), kdežto orné půdy působí na ekohydrologickou kvalitu hůře (stupeň 3).

Graf č. 8: *Procentuální zastoupení kontaktních ploch podél Chocenického potoka v roce 2013*



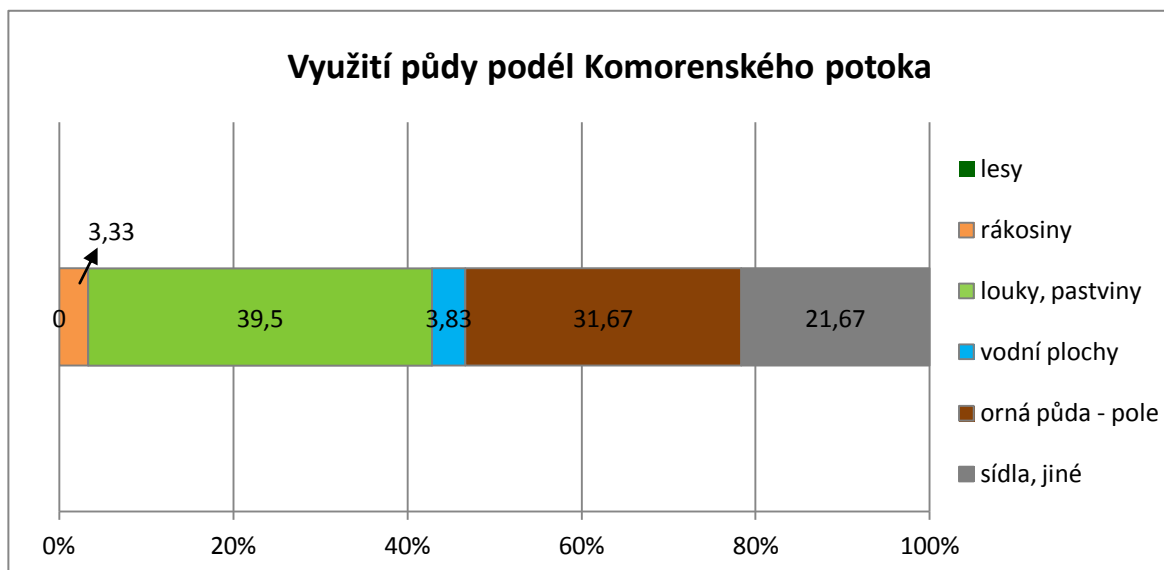
Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: 100% = celý sledovaný úsek vodního toku

5.3.2 Využití kontaktních ploch podél Komorenského potoka

Největší zastoupení kontaktních ploch tvoří u Komorenského potoka kategorie luk a pastvin. Ty zauímají svojí rozlohou skoro 40 % veškerých kontaktních pozemků. Další hojně zastoupenou kategorií je orná půda, nacházející se téměř na třetině území kontaktních ploch. Obecně můžeme říci, že louky tvoří zpravidla pravé břehy a orné půdy poté břehy levé, v případě, kdy se jedná o kontaktní plochy nacházející se podél úseků se zhoršenou ekohydrologickou kvalitou 2,5 – 3,5, což taktéž vysvětluje již dříve zmíněný umělý napřímený stav koryta. Mizivou část představují rákosiny, rozprostírající se na 3,33 % kontaktních ploch, dále též zanedbatelné území vodních ploch (3,83 %). Kategorií znatelně ovlivňující celkové ekohydrologické hodnocení toku jsou sídla a jiné. Ty zabírají svojí plochou přes pětinu všech kontaktních ploch. V případě lesů, jako ukazatelů dobré ekohydrologické kvality toku, zde došlo k absolutní absenci.

Graf č. 9: Procentuální zastoupení kontaktních ploch podél Komorenského potoka v roce 2013



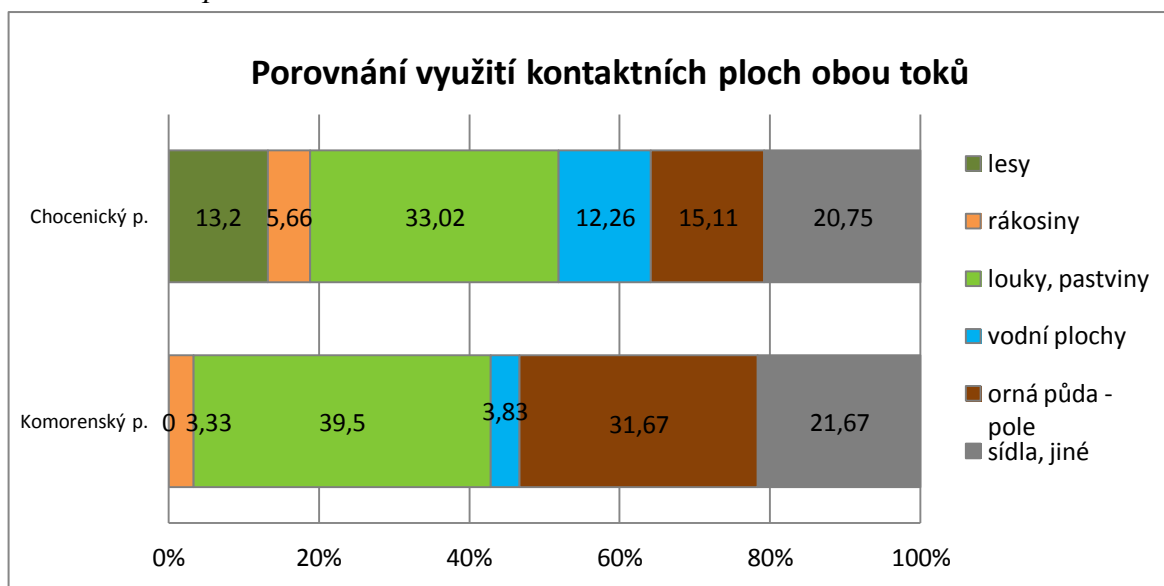
Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: 100% = celý sledovaný úsek vodního toku

5.3.3 Porovnání využití kontaktních ploch obou toků

V porovnání obou toků je vidět přítomná odlišnost zastoupení jednotlivých kategorií kontaktních ploch u každého z toků. Když budeme brát v úvahu rozdělení jednotlivých kategorií zastupujících odlišné kontaktní plochy do dvou skupin: I. Skupina pozitivně ovlivňující ekohydrologickou kvalitu toku (lesy, rákosiny, louky, pastviny, vodní plochy) a II. Skupina negativně ovlivňující ekohydrologickou kvalitu toku (orná půda, sídla, jiné), můžeme vysledovat a říci, že v případě Chocenického potoka převládá pozitivní skupina č. I a to přibližně ze 64 %, v případě potoka Komorenského převažuje negativní skupina č. II se svými 53,34 %. To je známkou ukazující na celkově lepší ekohydrologický stav Chocenického potoka a na špatný stav potoka Komorenského.

Graf č. 10: Procentuální zastoupení kontaktních ploch podél Chocenického a Komorenského potoka



Zdroj: vlastní zpracování

5.4 Změny ve využití kontaktních ploch

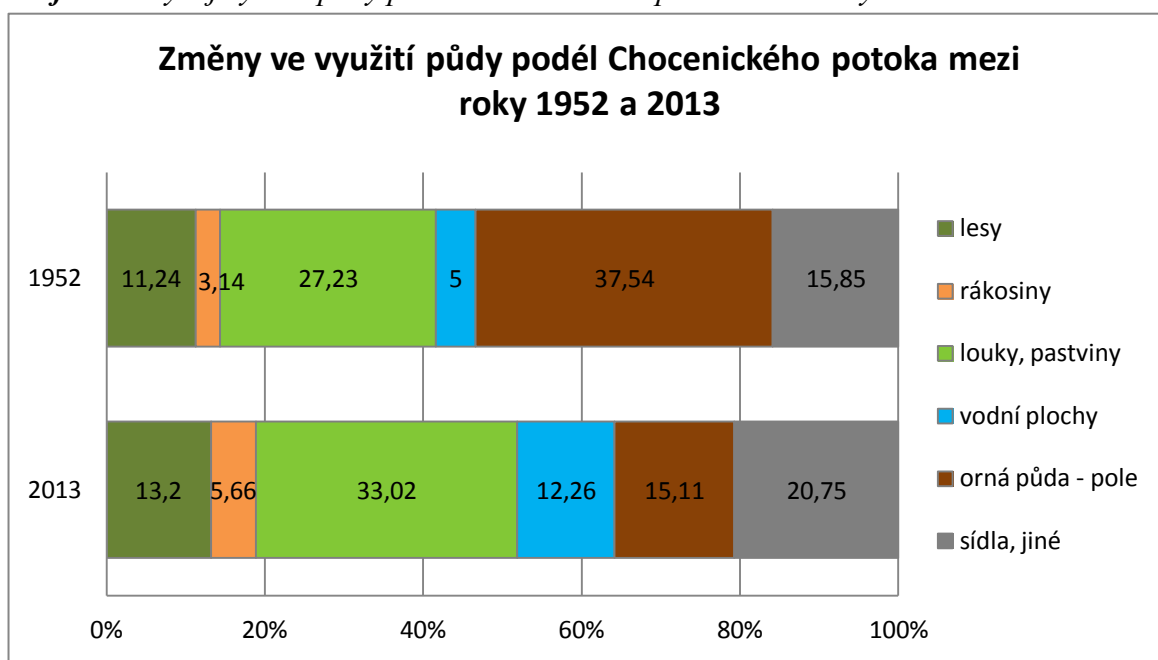
Posouzení změn výskytu kontaktních ploch není zahrnuto v celkovém ekohydrologickém hodnocení daných vodních toků, jde jen o porovnání vývoje či změn kontaktních ploch v návaznosti na vývoj ekohydrologické kvality vodních toků. Jde o posouzení vývoje antropogenních vlivů na vodní koridory, tedy posudek změn, jež v souvislosti s kontaktními plochami nastaly. Srovnáváno je využití pozemků přilehlých k vodním tokům v současnosti (r. 2013) a v roce 1952.

5.4.1 Změny ve využití kontaktních ploch podél Chocenického potoka

Při porovnání stavu využití kontaktních ploch podél Chocenického potoka v letech 1952 a 2013 zjistíme, že nedošlo až k tak výrazným změnám v podílu jednotlivých kategorií. Výjimkou je zastoupení orné půdy, které ve srovnání s rokem 1952 pokleslo více jako o polovinu (ze 37,54 % na 15,11 %). Díky tomuto úbytku polí mohlo dojít k rozšíření téměř všech ostatních definovaných kontaktních ploch. Asi o 6 % se zvětšila plocha luk a pastvin, o dalších 5 % narostla výstavba sídel. V tomto případě se jedná především o

rozšiřování výstavby na středním (Chocenice) a pak na dolním (město Blovice) toku Chocenického potoka. Pozitivní nárůst v zastoupení ploch zaznamenaly vodní plochy o více jak polovinu a s nimi taktéž spojené rákosiny. Došlo totiž jak v vybudování nových menších vodních nádrží, tak k rozšíření těch stávajících. Nepatrně se rozšířily i lesní plochy, nacházející se v horní části toku. Změny využití půdy obecně zlepšily ekohydrologickou kvalitu.

Graf č. 11: Vývoj využití půdy podél Chocenického potoka mezi roky 2013 a 1952



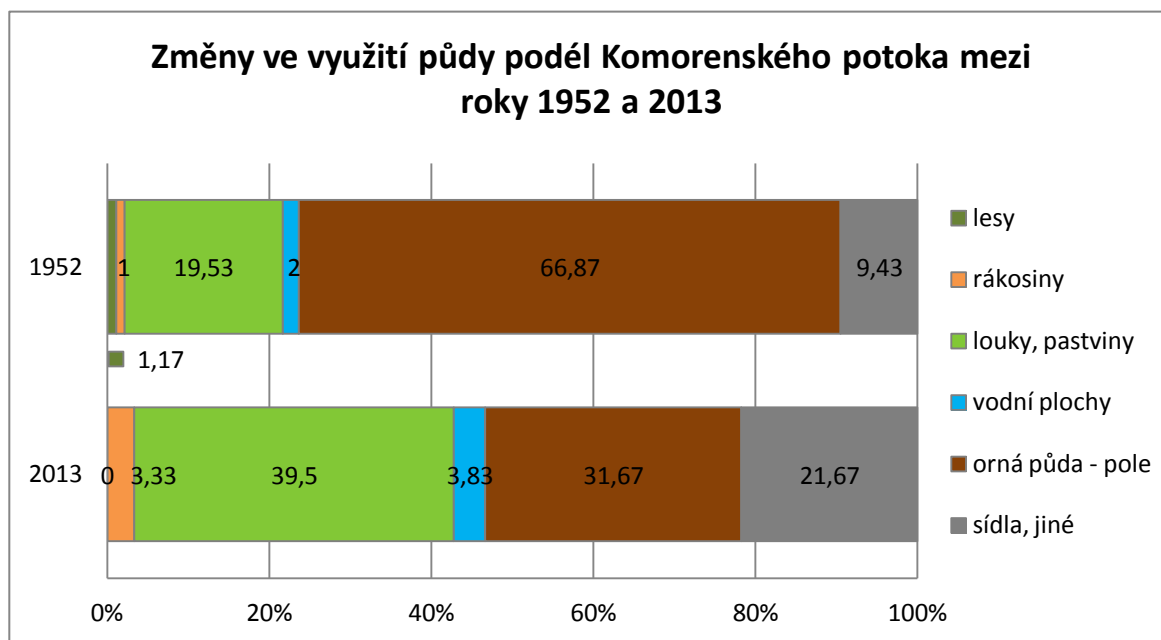
Zdroj: vlastní zpracování

5.4.2 Změny ve využití kontaktních ploch podél Komorenského potoka

Z porovnání stavu využití půdy podél Komorenského potoka v roce 1952 a v roce 2013 vyplývá, že došlo k výrazným změnám v podílu jednotlivých kategorií. Významně ubylo orné půdy – o více jak polovinu, pole byla podél středního toku částečně přeměněna na louky a pastviny, jejichž plocha se naopak dvojnásobně zvětšila, dále pak výskyt polí nahradila výstavba sídel, lokalizovaná především na dolním toku Komorenského potoka, kde šlo především o výstavbu zemědělského areálu (silo). Více než dvakrát se v důsledku rozvoje sídel relativně prodloužily úseky vodních toků vedených intravilánem. Zcela

ustoupily plochy lesů, díky čemuž se naopak rozšířily plochy luk či sídel. Naopak vznikly nové malé vodní plochy pro soukromé účely.

Graf č. 12: Vývoj využití půdy podél Komorenského potoka mezi roky 2013 a 1952



Zdroj: vlastní zpracování

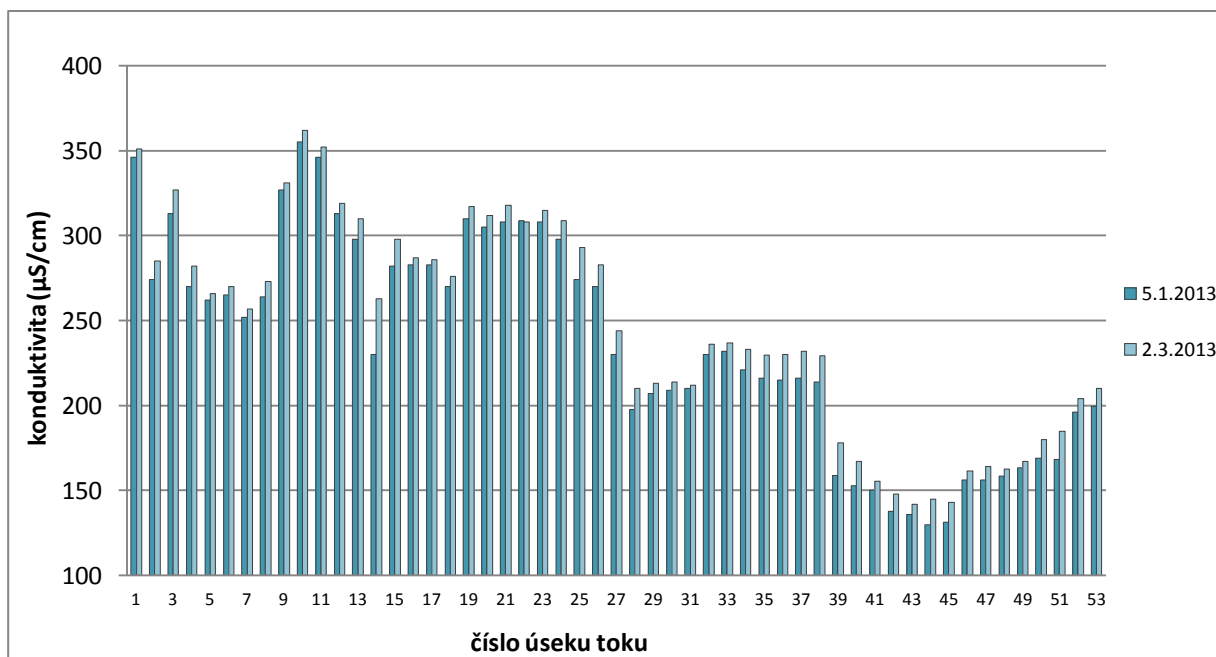
5.5 Elektrická konduktivita vody

Na obou sledovaných vodních tocích Chocenickém i Komorenském potoce bylo provedeno měření elektrické konduktivity. Elektrické konduktivě jako veličině a způsobu jejího měření se podrobněji věnuji v kapitole 4.3 Měření elektrické konduktivity. K měření konduktivity došlo ve všech stanovených úsecích obou toků, díky čemuž mohlo nadále dojít k vyhodnocení vývoje konduktivity po celé délce vodních toků. Jako nejoptimálnější bylo zvoleno provést měření v zimní a jarní části roku. K relevantnímu zhodnocení výsledků měření elektrické konduktivity je zapotřebí informací o aktuálním průtoku v době a místě měření, které v tomto případě nejsou k dispozici. I přes tento nedostatek mi tato naměřená data pomohla stanovit, potvrdit či zpřesnit některé výsledky zkoumání ekohydrologické kvality vodních toků. Zjištěné hodnoty elektrické konduktivity tedy nejsou promítnuty do celkového hodnocení ekohydrologické kvality.

Měření konduktivity např. pomohlo odhalit úseky postižené plošným znečištěním, nebo vymezit místa zdrojů bodového znečištění. Získané údaje rovněž poukazují na místa antropogenních transformací koryta vodních toků, jelikož koryto upravené lidskými zásahy se projevuje omezenou transpirační a tudíž i přirozenou samočisticí schopností vodních toků. Z naměřených hodnot je také patrný vliv lidských sídel, komunikací, nebo zemědělských závodů na kvalitu vody v potociích.

Dalším poznatkem, který lze ze získaných údajů vyvodit, je skutečnost, jak moc hodnota elektrické konduktivity a TDS závisí na aktuálním průtoku. To dobře ukazují oba grafy elektrické konduktivity jak pro Chocenický potok (graf č. 13), tak pro potok Komorenský (graf č. 14). Při měření hodnot v březnu, po prudkém oteplení a tání sněhové pokrývky, kdy se průtok rapidně zvýšil, se hodnoty elektrické konduktivity v případě všech úseků obou toků znatelně navýšily. K největší výchylce hodnoty konduktivity došlo v březnu oproti lednu na Komorenském potoce, konkrétně na úsecích 29 a 30, jež se nachází v pramenné části toku. Hodnoty konduktivity se vyšplhaly téměř až na 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hodnota konduktivity těchto dvou úseků se řadí do II. třídy jakosti vody, všechny ostatní úseky obou toků jsou řazeny do I. třídy jakosti vody. Zdálo by se logické, že se hodnota elektrické konduktivity bude zvyšovat (zhoršovat) směrem od pramenné části směrem k ústí, což je případ Chocenického potoka. U Komorenského potoka je tomu opačně. Za zhoršenou naměřenou konduktivitu v pramenné části Komorenského potoka může především výskyt kontaktních ploch kategorie orných půd, ze kterých dochází ke splachům, a tak k přítomnosti zdrojů plošného znečištění, dále pak výskyt pozemní komunikace, která též znamená pro tok znečištění, nyní bodové. To se ještě násobí skutečností, kdy dochází k prudkému tání sněhové pokrývky či prudkým dešťům.

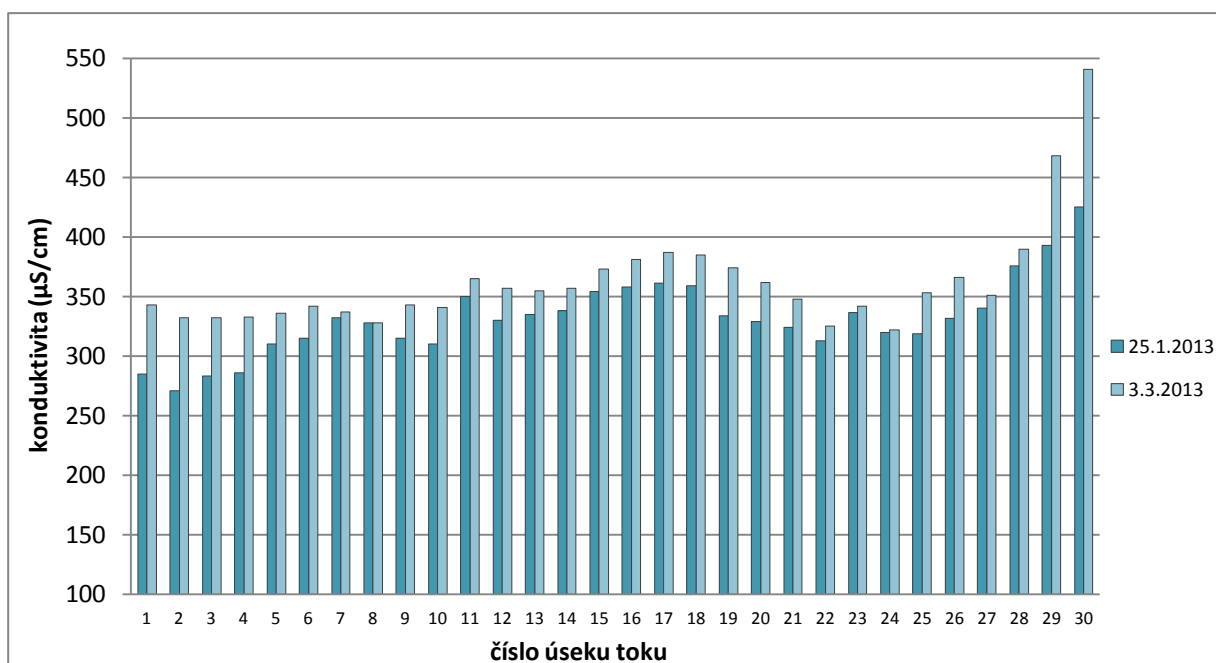
Graf č. 13: Elektrická konduktivita v jednotlivých úsecích Chocenickeho potoka



Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: úsek č. 1 = ústí; úsek č. 53 = pramen

Graf č. 14: Elektrická konduktivita v jednotlivých úsecích Komorenského potoka



Zdroj: vlastní zpracování

Pozn.: úsek č. 1 = ústí; úsek č. 30 = pramen

6 Závěr

Vodní toky, a to jak velké říční koridory tak drobné vodní toky, představují nejhodnotnější prvky v krajině, v níž mají velmi důležitou funkci. Jedná se především o funkci závlahovou, zásobovací, transportní, retenční, rekreační a funkci udržování biodiversity a stability ekosystému. V dnešní době je ale přírodní režim vodních toků ovlivňován hospodářskou činností člověka. Vodní plochy či toky se též váží na jejich kontaktní plochy, u nichž za poslední desítky let docházelo k velkým změnám v jejich využívání. Tento fakt zapříčinil změny lokálního regionálního i globálního hydrologického cyklu. Změny pak vyvolaly ekohydrologickou odezvu v povodích. Změna např. plochy lesů v souvislosti s jejich kácením s sebou nese příčinu vznikající na mnohých místech, a to zrychlení povrchového odtoku a následnou erozi. Antropogenní zásahy do říční sítě a údolní nivy tak představují významný prvek celé sledované oblasti.

Co se týče hodnocení ekohydrologické kvality koridorů vodních toků, je vždy nutné chápat ho v souvislosti s hodnocením celého povodí. Jen v této prostorové dimenzi je vhodné diskutovat o možných příčinách, důsledcích a východiscích ekohydrologického stavu vodních koridorů (Kopp, 2004).

Ekohydrologické hodnocení vodních toků je teprve rozvíjející se obor, proto se k němu přistupuje různými směry. Různé směry vykazují i různé metodiky hodnocení. Ekohydrologické hodnocení drobných vodních toků pomocí uvedené metodiky se zdá být poměrně objektivní, ačkoliv hodnocení stejných vodních toků pomocí jiné metodiky může přinést zajímavou konfrontaci výsledků. Prezentované metodické přístupy této studie byly dále doplněny dalšími analytickými pracemi například hodnocením jakosti vody nebo analýzou zapojení vodních koridorů do ekologické kostry krajiny. Dle Koppa (2004) záleží výběr metod a podrobnost zpracování na požadovaném účelu konkrétní studie a na specifických vlastnostech studovaného povodí.

Ekohydrologické hodnocení Chocenického a Komorenského potoka protékající skrz zemědělskou krajinu okresu Plzeň- jih ukázalo, že tyto vodní toky vykazují zcela odlišné rysy a hodnoty ekohydrologické kvality. To je dáno zejména vlastnostmi území, jímž protékají. V případě povodí Chocenického potoka se jedná spíše o krajinu přírodě blíží, ačkoliv stále zemědělskou, kde se vyskytují z větší části travní porosty a také lesní

plochy. Jinak je tomu u Komorenského potoka. Ten protéká krajinou silněji zemědělsky zaměřenou, čímž dochází k většímu antropogennímu zásahu do sledovaného území povodí Komorenského potoka. Příkladem jsou hojně se vyskytující orné půdy. Četný výskyt polí kolem Komorenského potoka zapříčiňuje jeho špatnou ekohydrologickou kvalitu, jelikož právě díky zdejší zemědělské aktivitě se zde koryto potoka nachází téměř v celé své délce v umělém stavu. Na celkově špatnou ekohydrologickou kvalitu Komorenského potoka mají tedy největší a nejhorší vliv antropogenní úpravy koryta a nepříznivé kontaktní plochy podél toku, potažmo velký výskyt zdrojů znečištění. Celková míra ekohydrologické kvality je u Komorenského potoka rovna 2,98. U Chocenického potoka jde spíše o problém sídel a jinak zastavěných ploch. Koryto se právě až na území intravilánů, jimiž prochází, nachází v celkem dobrém, přírodě blízkém stavu. Příhodný vliv na ekohydrologickou kvalitu Chocenického potoka tvoří i již zmíněné kontaktní pozemky luk. Celková míra ekohydrologické kvality Chocenického potoka dosahuje hodnoty 2,31.

V závěru můžeme říci, že přírodní vlastnosti toků tak mají jen okrajový vliv na podobu současné krajiny. Výjimku tvoří snad jen šířka potoční nivy, která určuje možnosti jejího využití a tedy do značné míry stupeň zhoršení ekohydrologické kvality (Kopp, 2004).

Výsledky hodnocení ekohydrologické kvality mohou být přínosem pro celkový monitoring a určování vlastností malých vodních toků v zemědělských krajinách. Mohou být též předlohou pro další výzkumy spojené s ekohydrologií či s jinými vědními obory souvisejícími s touto problematikou. V neposlední řadě mohou výsledky sloužit jako impuls k různým nápravným opatřením, které by přispěly k zvýšení přírodní hodnoty drobných vodních toků (Vonášek, 2007).

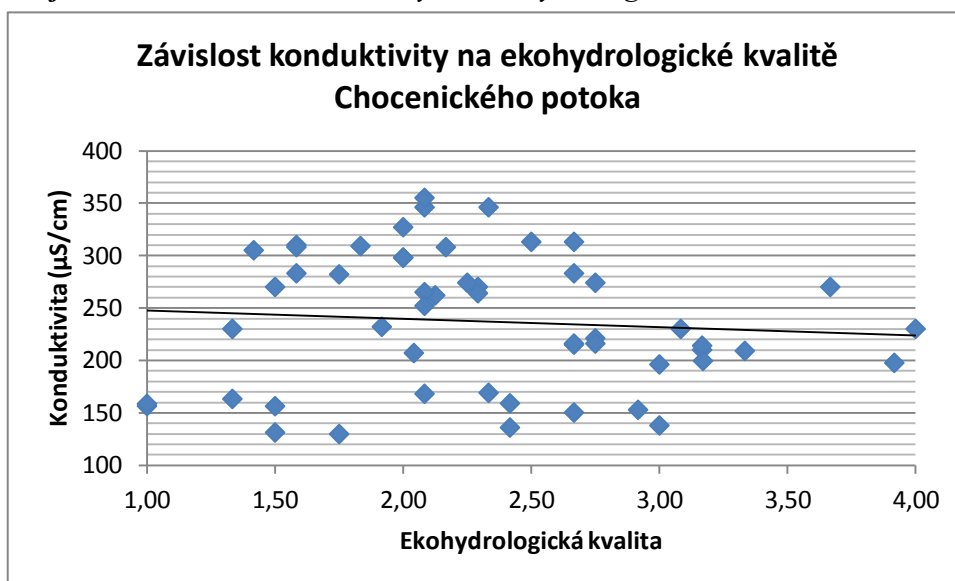
7 Diskuse

V závěrečné diskusi jde o porovnávání tematicky podobně zaměřených studií, což celkově přináší objektivní náhled na danou problematiku studie malých vodních toků a zkoumání jejich ekohydrologické kvality.

Ve srovnání výsledků této práce s výsledky práce Vonáška (2007) zkoumající malé vodní toky na území Plzně, zjistíme, že typ území, jímž vodní toky protékají tvoří určitý vliv na jednotlivá hodnocení daných parametrů určujících celkovou ekohydrologickou kvalitu. To však nelze říci v případě určení celkové míry ekohydrologické kvality. Dokládajícím příkladem jsou výsledky celkové míry ekohydrologické kvality vybraných vodních toků z práce Vonáška (2007), kde Vejprnický potok dosahuje hodnoty celkové míry ekohydrologické kvality 1,98, v případě potoka Božkovského je tato hodnota rovna 3. V mé studii jde u Chocenického potoka o hodnotu celkové míry ekohydrologické kvality 2,31, u Komorenského potoka 2,98.

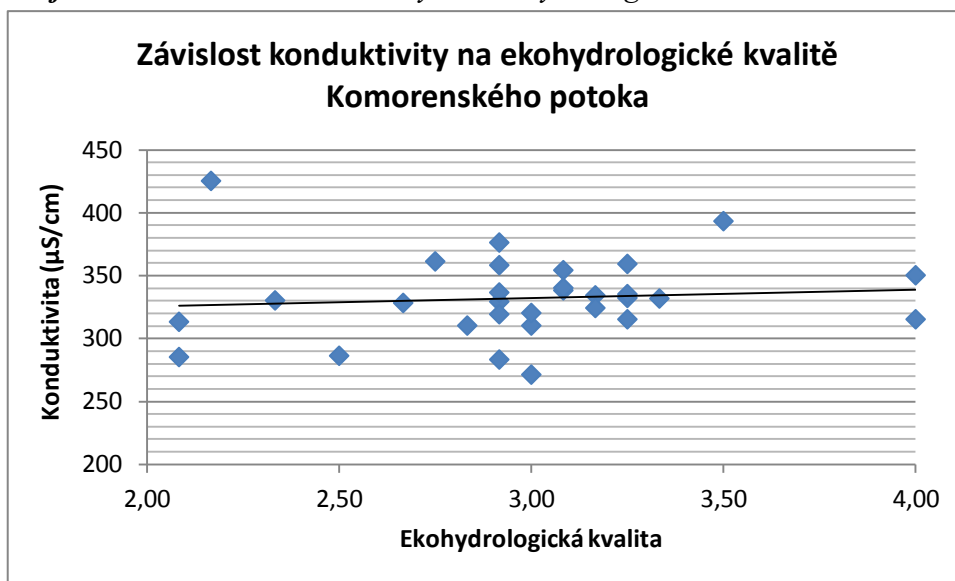
V závěru diskutovaných výsledků byla snaha o provedení porovnání vzájemné závislosti elektrické konduktivity vody a celkové ekohydrologické kvality vodního toku. Pro tyto účely byly vypracovány grafy (graf č. 15, 16) závislosti právě těchto dvou ukazatelů. Jejich závislost byla ale bohužel vyvrácena. Hlavním důvodem vyvrácení vzájemné závislosti je fakt, že v případě celkové ekohydrologické kvality hrají roli na její celkové hodnocení i jiné parametry, než kterými jsou zdroje znečištění, charakterizující především elektrickou konduktivitu.

Graf č. 15: Závislost konduktivity na ekohydrologické kvalitě Chocenického potoka



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf č. 16: Závislost konduktivity na ekohydrologické kvalitě Komorenského potoka



Zdroj: Vlastní zpracování

8 Seznam literatury

ATLAS PODNEBÍ ČESKA, ČHMÚ, 1. vyd. 2007, Praha, Olomouc, ČHMÚ, 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. Geologické a geovědní mapy. ČGS. [online]. 2012. [cit. 6. 12. 2013]. Dostupné z: <<http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/ku-770698/>>.

ČHMÚ. Hydrologické charakteristiky vybraných vodoměrných stanic ČR. 1996. 1.vyd. Praha ČHMÚ. 134s. ISBN 80-85813-40-8

DAKOVA, S. Uzunov, Y., Mandandjiev, D. 2000. Low flow – the rivers ecosystem limiting factor. Ecological Engineering. 16.

DEMEK, J. (ed) 1987. Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Praha: Academia. 584 s. ISBN-80-86064-99-9.

DOSTÁL, T., KOUDELKA, P., 2003. Zásady revitalizací drobných vodních toků. 5. Odborná konference doktorského studia s mezinárodní účastí: Brno, 2003. 35-38 s.

EHRlich, P., ZÁMIŠOVÁ, K., 2002. Předpoklady pro oživení upravených toků. Sborník trvale udržitelného rozvoje: Pardubice. Česká společnost krajinných inženýrů 162-167.

GEOPORTÁL. Národní geoportál INSPIRE [online]. 2013. Server pro mapové kompozice. [cit. 4. 3. 2014]. Dostupné z: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>>.

GREŠKOVÁ, A. 1996. Ekohydrologia – environmentálne orientovaný hydrologický výzkum. Geografia, 4, 4/1996, 128-131 s.

HAVLÍK, A., JUST, T., a kol. 1998. Ekologická studie povodí Bíliny. In: Krajina a voda Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. MŽP. 74-80 s.

HORÁKOVÁ, Marta. Analytika vody. 2. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technická v Praze, 2003. ISBN 80-7080-520-X

JUST, T. aj. 2003. Revitalizace vodního prostředí. Praha : AOPK ČR, 144 s.

KOPP, J. 2004. Hodnocení ekohydrologické kvality koridorů malých vodních toků - případová studie Lučního a Zálužského potoka v povodí Radbuzy. In Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity. Sv. 216, Geografie - Geologie 9. Ostrava : Ostravská univerzita. s. 45-60.

MATOUŠKOVÁ, M. 2004. Ecohydrological monitoring of the river habitat quality. Geografie – sborní ČGS, 109, 2004/2, 105-116 s.

MATOUŠKOVÁ, M. (ed.) 2008. Ekohydrologický monitoring vodních tok v kontextu evropské Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES. Praha : PŘF UK v Praze, 210 s.

MATTAS, D. Hydroekologické hodnocení vodních toků. 2000. [on-line]. [cit. 25. 3. 2014]. Dostupné z: <hydraulika.fsv.cvut.cz/Predmety/HEMM/skripta/HYEKO.DOC>.

MĚSTO BLOVICE. Územní plán Blovic. 2013 Dostupné z: <<http://www.blovice-mesto.cz/mesto-blovice/uzemni-plan-blovice/?ftresult=%C3%BAzemn%C3%AD+pl%C3%A1n>>.

POVODÍ VLTAVY. Hydrologické informace [online]. 2010. [cit. 14. 2. 2014]. Dostupné z: <www.pvl.cz/hydrologicke-informace>.

PLZEŇSKÝ KRAJ. Geoportál Plzeňského kraje [online]. 2013. [cit. 14. 1. 2014]. Dostupné z: <<http://geoportal.plzensky-kraj.cz/gs/>>.

ROSGEN, D., L. 2001. A stream channel stability assessment methodology Proceedings of the Seventh Federal Interagency Sedimentation Conference, Reno, Nevada. 2:18-26. March 25-29.

SOWAC GIS. 2008. Základní charakteristiky BPEJ [online]. [cit. 8. 12. 2013]. Dostupné z: <<http://ms.sowac-gis.cz/mapserv/php/maps.php>>.

ŠINDLAR, P. 2000. Strategie péče o vodní toky. Šindlar s r. o., Býšť.

VOLENEC, M. 2002. Elektrická konduktivita vodních roztoků. CHEMagazín, 2002/2, 34-35 s.

VONÁŠEK, P. 2007. Ekohydrologická kvalita malých vodních toků na území města Plzně. Plzeň, Bakalářská práce. Pedagogická fakulta ZČU Plzeň, 44 s.

VRÁNA, K. DOSTÁL, T., DAVID, V. 2002. Hodnocení realizovaných revitalizačních staveb z hlediska vodohospodářské funkce objektů, Sborník trvale udržitelného rozvoje. Pardubice. Česká společnost krajinných inženýrů. 123-129 s.

ZETEN spol. s r. o., Zemědělská společnost skladující a upravující obiloviny a olejninu [online]. 2014. [cit. 7. 4. 2014]. Dostupné z: <<http://www.zeten.cz/index.php>>.

ZÍDEK, J. (ed). 1965. Hydrologické poměry ČSSR. 1. vyd. Díl 1. Praha: HMÚ. 414 s.

9 Seznam tabulek, obrázků a grafů

9.1 Tabulky

Tab. č. 1: Mezní hodnoty tříd jakosti vody

Tab. č. 2: Třídy jakosti vody vybraných ukazatelů v profilu Blovice

Tab. č. 3: Parametry ekohydrologické kvality vodních toků a jejich bodového hodnocení

Tab. č. 4: Bodové hodnocení ekohydrologické kvality využití pozemků podél toků

Tab. č. 5: Třídy jakosti vody dle elektrické konduktivity

Tab. č. 6: Relativní podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality vodního toku na celkové délce Chocenického potoka dle jednotlivých ukazatelů (v %)

Tab. č. 7: Relativní podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality vodního toku na celkové délce Komorenského potoka dle jednotlivých ukazatelů (v %)

9.2 Obrázky

Obr. č. 1: Povodí Chocenického a Komorenského potoka

Obr. č. 2: Výřez geologické mapky zájmového území kolem Chocenického a Komorenského p.

Obr. č. 3: Výřez mapky dlouhodobého průměrného smyvu půdy (potenciální ohroženost vodní erozí)

Obr. č. 4: Výřez mapky biokoridorů a biocenter ÚSES

Obr. č. 5: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Letiny

Obr. č. 6: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Chocenice

Obr. č. 7: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Chocenice (2. část)

Obr. č. 8: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Blovice

Obr. č. 9: Biocentra a biokoridory na Chocenickém p. ve výřezu z ÚP Blovice (2. část)

Obr. č. 10: Biocentra a biokoridory na Komorenském p. ve výřezu z ÚP Chocenice

Obr. č. 11: Biocentra a biokoridory na Komorenském p. ve výřezu z ÚP Blovice

Obr. č. 12: Výřez mapky s územím přírodního parku Buková hora – Chýlava

Obr. č. 13: Míra zhoršení ekohydrologické kvality jednotlivých úseků Chocenického potoka

Obr. č. 14: Míra zhoršení ekohydrologické kvality jednotlivých úseků Komorenského potoka

9.3 Grafy

Graf č. 1: Podélný profil Chocenického potoka

Graf č. 2: Podélný profil Komorenského potoka

Graf č. 3: Podélný profil ekohydrologické kvality Chocenického potoka

Graf č. 4: Podélný profil ekohydrologické kvality Komorenského potoka

Graf č. 5: Podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na Chocenickém potoce

Graf č. 6: Podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na Komorenském potoce

Graf č. 7: Podíl stupňů zhoršení ekohydrologické kvality na obou tocích

Graf č. 8: Procentuální zastoupení kontaktních ploch podél Chocenického potoka v roce 2013

Graf č. 9: Procentuální zastoupení kontaktních ploch podél Komorenského potoka v roce 2013

Graf č. 10: Procentuální zastoupení kontaktních ploch podél Chocenického a Komorenského potoka

Graf č. 11: Vývoj využití půdy podél Chocenického potoka mezi roky 2013 a 1952

Graf č. 12: Vývoj využití půdy podél Komorenského potoka mezi roky 2013 a 1952

Graf č. 13: Elektrická konduktivita v jednotlivých úsecích Chocenického potoka

Graf č. 14: Elektrická konduktivita v jednotlivých úsecích Komorenského potoka

Graf č. 15: Závislost konduktivity na ekohydrologické kvalitě Chocenického potoka

Graf č. 16: Závislost konduktivity na ekohydrologické kvalitě Komorenského potoka

10 Seznam příloh

Příloha A: Tab. I: Hodnocení parametrů jednotlivých úseků Chocenického potoka

Příloha B: Tab. II: Hodnocení parametrů jednotlivých úseků Komorenského potoka

Příloha C: Tab. III: Výsledky měření konduktivity vody pro jednotlivé úseky na Chocenickém potoce

Příloha D: Tab. IV: Výsledky měření konduktivity vody pro jednotlivé úseky na Komorenském potoce

Příloha E: Foto I: Chocenický potok na 8. úseku (1. ř. km) – příklad možnosti dvojího hodnocení úpravy koryta na jednom úseku

Příloha F: Foto II: Chocenický potok na úsecích 26 – 29 (5. ř. km); napřímený vybetonovaný koridor s výpustmi odpadních vod

Příloha G: Foto III: Chocenický potok na 27. úseku (5. ř. km); betonové koryto s výpustmi odpadních vod křížící místní komunikaci

Příloha H: Foto IV: Část úseků Komorenského potoka táhnoucí se ve vydlážděném narovnaném korytě (2. – 3. ř. km)

Resumé

Práce se zabývá ekohydrologickým hodnocením dvou malých vodních toků na území Plzeňského kraje v okrese Plzeň-jih. Za hlavní cíl si klade posouzení a porovnání ekohydrologických parametrů malých vodních toků Chocenického a Komorenského potoka. V práci je provedeno vymezení území a rozbor problematiky. V metodice se hovoří o terénním výzkumu mapování a zonace. Hodnocení je podrobno analýze za použití šesti ekohydrologických parametrů a měření konduktivity. Výstupem je ekohydrologická kvalita vodních toků. Součástí hodnocení je i analýza kontaktních ploch podél toků a jejich historických změn. Výsledky jsou výchozí pozicí k návrhům na zlepšení ekohydrologické kvality vodních toků.

Résumé

This paper focuses on ecohydrology valuation of two small water flows located in South Plzen district of Plzen region. The goal of this paper is comparing and recognition of ecohydrology parameters of small water flows Chocenický and Komorenský brook. Demarcation of territory and issue analysis are included in the paper. In methodology is written about field research of mapping and zonation. The valuation is put through the analysis with using of 6 parametrs of ecohydrology and conductivity measuring. Ecohydrology quality of water flows is the output of this paper. Analysis of contact surfaces along the flows and their historical changes are added to this work. Results are initial position for upgrading the ecohydrology quality of water streams.

Příloha A: Tab. I: Hodnocení parametrů jednotlivých úseků Chocenickeho potoka

úsek toku	úprava koryta	změny podélného sklonu	diversita dnových struktur	variabilita hloubek, střídání tůní a přejí	zdroje znečištění	kvality kontaktních ploch	průměr
0/1	1,5	1,5	2	3,5	3	1	2,08
0/2	2	1,5	2	3,5	4	3,5	2,75
0/3	1,5	1,5	2	3	4	3	2,50
0/4	1,5	1,5	1,5	3,5	3	2,75	2,29
0/5	1,5	1	2	3	2,5	2,75	2,13
1/1	2	1	1,5	2	3	3	2,08
1/2	1,5	1	1,5	2,5	3	3	2,08
1/3	2	2,5	3	1	2,5	2,75	2,29
1/4	2	2,5	1,5	1	2,5	2,5	2,00
1/5	2	2,5	1	1	3	3	2,08
2/1	2,5	2,5	2	1,5	2,5	3	2,33
2/2	3	3	3	2,5	2	2,5	2,67
2/3	2,5	2	1,5	2,5	1	2,5	2,00
2/4	1	1	1,5	1,5	1	2	1,33
2/5	1,5	1	1,5	1,5	2	3	1,75
3/1	3	3	2,5	3	2	2,5	2,67
3/2	1	2	1,5	1,5	1	2,5	1,58
3/3	1	2	1,5	1,5	1	2	1,50
3/4	1	1,5	1,5	1,5	2	2	1,58
3/5	1	1,5	1,5	1,5	1	2	1,42
4/1	1	1,5	1,5	1	2	2,5	1,58
4/2	1	2	2	1,5	2	2,5	1,83
4/3	1,5	3	1,5	2	2	3	2,17
4/4	2	2	1,5	2	2	2,5	2,00
4/5	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2,25
5/1	3,5	3,5	4	4	3	4	3,67
5/2	4	4	4	4	4	4	4,00
5/3	4	4	3,5	4	4	4	3,92
5/4	1,5	1	1,5	2	3	3,25	2,04
5/5	4	4	3	4	2,5	2,5	3,33
6/1	3,5	4	3	4	2	2,5	3,17
6/2	3,5	4	3	4	2	2	3,08
6/3	2	1,5	2	2	2	2	1,92
6/4	3	3,5	3,5	2,5	2	2	2,75
6/5	3	3	3,5	3	2	2	2,75
7/1	3	3	3,5	2,5	2	2	2,67
7/2	3	3	3,5	2,5	2	2	2,67
7/3	3	3	3,5	3,5	3	3	3,17
7/4	2	2	2,5	2	3	3	2,42
7/5	3	3	4	3	2	2,5	2,92
8/1	2,5	3	3	3	2	2,5	2,67
8/2	3	3	3,5	3	3	2,5	3,00
8/3	2,5	2,5	3	2,5	2	2	2,42
8/4	2	2	2	1,5	2	1	1,75
8/5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1	1,50
9/1	2	1	2	1,5	1,5	1	1,50
9/2	1	1	1	1	1	1	1,00

9/3	1	1	1	1	1	1	1,00
9/4	1	1	2	2	1	1	1,33
9/5	2,5	1	3	3,5	2	2	2,33
10/1	2	1	2	3	2	2,5	2,08
10/2	3	2	2,5	3,5	3,5	3,5	3,00
10/3	3	2	3	3,5	3,5	4	3,17

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha B: Tab. II: Hodnocení parametrů jednotlivých úseků Komorenského potoka

číslo úseku	úprava koryta	změny podélného sklonu	diversita dnových struktur	variabilita hloubek, střídání tůní a přejeří	zdroje znečištění	kvality kontaktních ploch	průměr
0/1	1,5	1,5	2	3,5	3	1	2,08
0/2	3	2	2	3	4	4	3,00
0/3	3	2	2	3	4	3,5	2,92
0/4	2	2	2	2	4	3	2,50
0/5	2,5	2	2	3	4	3,5	2,83
1/1	4	4	4	4	4	4	4,00
1/2	3	3	3,5	3,5	3,5	3	3,25
1/3	2,5	2,5	3,5	3,5	2	2	2,67
1/4	3	2,5	4	4	3,5	2,5	3,25
1/5	3,5	3	3,5	4	2	2	3,00
2/1	4	4	4	4	4	4	4,00
2/2	1,5	1,5	2	2	4	3	2,33
2/3	3,5	3	4	3,5	3	2,5	3,25
2/4	3	3	4	4	2	2,5	3,08
2/5	3,5	3	4	3,5	2	2,5	3,08
3/1	3,5	3	3,5	3	2	2,5	2,92
3/2	3	3	3	3	2	2,5	2,75
3/3	4	2,5	4	4	2,5	2,5	3,25
3/4	3,5	2,5	3,5	4	3,5	2	3,17
3/5	3	2	3	4	3	2,5	2,92
4/1	4	2	3	3,5	3	3,5	3,17
4/2	2	1,5	2,5	2	2	2,5	2,08
4/3	3	2	3,5	3,5	3	2,5	2,92
4/4	3	3	3	3,5	3	2,5	3,00
4/5	3	2,5	4	4	2	2	2,92
5/1	4	2,5	4	4	3	2,5	3,33
5/2	3	2	4	4	3	2,5	3,08
5/3	3	2	4	3,5	2	3	2,92
5/4	4	3	4	4	3	3	3,50
5/5	1	1	2	3	3	3	2,17

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha C: Tab. III: Výsledky měření konduktivity vody pro jednotlivé úseky na Chocenickém potoce

ÚSEK	5.1.2013			ÚSEK	2.3.2013		
	μS/cm	mg/l	°C		μS/cm	mg/l	°C
0/1	346	166,5	0,5	0/1	351	168,7	2,9
0/2	274	131,8	0,5	0/2	285	136	2,8
0/3	313	150,4	0,3	0/3	327	157,4	2,9
0/4	270	129,4	0,3	0/4	282	135,3	2,7
0/5	262	128,1	0,4	0/5	265,8	127,1	2,9
1/1	265	127	0,1	1/1	270	129,4	2,9
1/2	252	120,7	0,2	1/2	257	122,1	2,8
1/3	264	126,8	0,4	1/3	273	130,2	2,9
1/4	327	157,4	1,3	1/4	331	159,4	3
1/5	355	170,9	0,9	1/5	362	172,4	3,1
2/1	346	166,5	1,1	2/1	352	169,8	3
2/2	313	150,3	1,3	2/2	319	152,4	3,1
2/3	298	143	1,2	2/3	310	148,9	3,2
2/4	230	110	1,1	2/4	263	126,8	3
2/5	282	135,3	1,4	2/5	298	143	3,1
3/1	283	135,8	1,2	3/1	287	138	3,3
3/2	283	135,8	1,3	3/2	286	137,8	3,2
3/3	270	129,4	1,3	3/3	276	132,7	3,2
3/4	310	148,9	1,2	3/4	317	153,2	3,4
3/5	305	146,4	1,1	3/5	312	151,1	3,3
4/1	308	148,1	1,3	4/1	318	152,3	3,5
4/2	309	148,4	1,4	4/2	308	148,1	3,5
4/3	308	148,1	1,4	4/3	315	151,3	3,6
4/4	298	143	1,5	4/4	309	148,4	3,5
4/5	274	131,8	1,7	4/5	293	140,7	3,7
5/1	270	129,8	1,6	5/1	283	135,8	3,8
5/2	230	110	2,1	5/2	244	116,7	3,8
5/3	197,6	94,5	4,9	5/3	210	100,1	4,2
5/4	207	99,2	2,4	5/4	213	102,9	4
5/5	209	100,2	1,7	5/5	214	103	3,8
6/1	210	100,1	1,6	6/1	212	102,2	3,9
6/2	230	110,2	1,8	6/2	236	113,4	3,9
6/3	232	111,2	2,4	6/3	237	113,5	3,8
6/4	221	105,6	2,5	6/4	233	112,2	3,6
6/5	216	103,2	2,3	6/5	229,8	110,1	3,7
7/1	215	103,1	2,2	7/1	230	110,2	3,5
7/2	216	103,2	2,2	7/2	232	111,2	3,5
7/3	214	103	2	7/3	229,5	110	3,3
7/4	159	75,9	1,8	7/4	178	85,3	3,4
7/5	152,8	72,9	1,5	7/5	167	80	3,3
8/1	150,2	71,8	1,2	8/1	155,3	74,5	3,1
8/2	137,9	65,7	0,8	8/2	148	70,6	3,1
8/3	135,9	64,7	0,5	8/3	142	67,7	3
8/4	129,7	61,7	0,1	8/4	145	69,7	2,8

8/5	131,2	111,1	0,2	8/5	143	69,1	2,8
9/1	156,3	74,6	0,1	9/1	161,4	76,8	2,6
9/2	156,4	74,6	0,1	9/2	164	79,2	2,5
9/3	158,5	75,6	0	9/3	162,7	77,2	2,6
9/4	163,2	77,6	0,2	9/4	167	80,4	2,4
9/5	169	80,7	0,6	9/5	180	85,2	2,3
10/1	168,1	80,2	0,7	10/1	185	82,9	2,3
10/2	196,1	92,8	0,2	10/2	204	97,9	2,4
10/3	199,5	94,8	0,3	10/3	210	100,1	2,3

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha D: Tab. IV: Výsledky měření konduktivity vody pro jednotlivé úseky na Komorenském potoce

ÚSEK	25.1.2013			ÚSEK	3.3.2013		
	μS/cm	mg/l	°C		μS/cm	mg/l	°C
0/1	285	136	0,9	0/1	343	165	3,9
0/2	271	129,3	0,8	0/2	332	159,5	4
0/3	283	135,8	1	0/3	332	159,5	3,9
0/4	286	136,1	1	0/4	333	160	3,8
0/5	310	148,9	1,1	0/5	336	161,6	3,6
1/1	315	150,7	1,2	1/1	342	164,9	3,6
1/2	332	159,2	1,2	1/2	337	162,2	3,5
1/3	328	157,6	1,3	1/3	328	157,6	3,8
1/4	315	151,3	1,2	1/4	343	165	3,9
1/5	310	148,9	1,4	1/5	341	164	4
2/1	350	167	2	2/1	365	176,2	4,8
2/2	330	159,2	2,1	2/2	357	171,8	5,1
2/3	335	161,9	2,1	2/3	355	170,1	2,5
2/4	338	162,3	2,3	2/4	357	171,8	5,3
2/5	354	170,2	2,2	2/5	373	179,5	5,2
3/1	358	171,9	2,2	3/1	381	183,2	5,1
3/2	361	174,5	2,1	3/2	387	184,4	5
3/3	359	172	2,1	3/3	385	185,7	4,9
3/4	334	160,2	2	3/4	374	179,4	4,5
3/5	329	154,6	1,9	3/5	362	174,6	4,2
4/1	324	156,2	1,9	4/1	348	166,8	3,5
4/2	313	151,2	1,7	4/2	325	156,3	3,2
4/3	336,3	162,1	1,8	4/3	342	164,4	3,1
4/4	320	154,8	1,6	4/4	322	155	4,8
4/5	319	152,4	1,5	4/5	353	169,8	3,4
5/1	331,5	159,4	1,3	5/1	366	176,3	3,2
5/2	340	164,1	1,1	5/2	351	168,9	2,9
5/3	376	179,7	1,1	5/3	390	188,1	2,4
5/4	393	189,3	1	5/4	468	226,6	2,1
5/5	425	202,8	0,8	5/5	541	262	1,9

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha E: Foto I: Chocenický potok na 8. úseku (1. ř. km) – příklad možnosti dvojího hodnocení úpravy koryta na jednom úseku



Zdroj: vlastní foto (2013)

Příloha F: Foto II: Chocenický potok na úsecích 26 – 29 (5. ř. km); napřímený vybetonovaný koridor s výpustmi odpadních vod



Zdroj: vlastní foto (2013)

Příloha G: Foto III: Chocenický potok na 27. úseku (5. ř. km); betonové koryto s výpustmi odpadních vod křížící místní komunikaci



Zdroj: vlastní foto (2013)

Příloha H: Foto IV: Část úseků Komorenského potoka táhnoucí se ve vydlážděném narovnaném korytě (2. – 3. ř. km)



Zdroj: vlastní foto (2013)