

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra fyzické geografie a geoekologie

**EKOMORFOLOGICKÝ MONITORING A ZHODNOCENÍ
ANTROPOGENNÍ UPRAVENOSTI ŘÍČNÍ SÍTĚ
V POVODÍ SLUBICE**

Bakalářská práce

Kateřina Kujanová

Vedoucí práce: RNDr. Milada Matoušková, Ph.D.

Praha 2008

Na tomto místě bych ráda poděkovala RNDr. Miladě Matouškové, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla za vstřícný přístup poděkovat Správě CHKO Žďárské vrchy, ZVHS Chrudim a E. Matyáškově z ČRS.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala sama a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje.

V Praze, dne 12. 5. 2008

Kateřina Kujanová

ABSTRACT

Tato bakalářská práce se zabývá zhodnocením ekomorfologického stavu říční sítě v povodí Slubice na základě metody EcoRivHab formulované Matouškovou (2003, 2008). Tento systém hodnocení je plně kompatibilní s hodnocením kvality habitatu vodních toků v kontextu Rámcové směrnice o vodní politice a ČSN EN 14614. Celkový ekomorfologický stav je hodnocen na základě 3 zón: koryto toku, doprovodné vegetační pásy a údolní niva. Dále je v zájmovém povodí zhodnocen současný stav antropogenní upravenosti říční sítě, zejména úprav koryt toků a plošného odvodnění realizovaného v souvislosti s intenzifikací zemědělství v 2. polovině 20. století. Dále je práce zaměřena na zdokumentování provedených revitalizačních úprav v povodí a zhodnocení jejich úspěšnosti.

This thesis deals with ecomorphological status assessment of the river network in Slubice River basin by application czech field survey method EcoRivHab formulated by Matoušková (2003, 2008). This system of assessment is fully compatible with assessment quality of river habitat in context of Water Framework Directive and ČSN EN 14614. The total ecomorphological status is determined by the assessment of 3 zones: the channel, the riparian belt and the alluvial plain. The thesis evaluates the human impact on the river network, especially present condition of channel modification and drainage of fields realized in connection with intensification of agriculture in second half of 20th century. The thesis documents and evaluates effect of river stream restoration which was realized in this basin.

OBSAH:

1. ÚVOD, CÍLE PRÁCE, ZDROJE DAT	6
2. FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA	7
2.1 Vymezení zájmového území	7
2.2 Přírodní poměry povodí	8
2.2.1 Geologické poměry	8
2.2.2 Geomorfologické poměry	9
2.2.3 Pedologické poměry	11
2.2.4 Klimatické poměry	13
2.2.5 Biogeografické poměry	15
2.2.6 Ochrana přírody	16
2.3 Hydrografie	19
2.3.1 Charakteristika říční sítě	19
2.3.1.1 Rybníky v povodí Slubice	20
2.3.2 Morfometrické charakteristiky povodí	23
2.3.2.1 Tvar povodí	23
2.3.2.2 Výškové poměry povodí	23
2.3.2.3 Říční síť	25
2.3.2.4 Odtokové poměry	25
3. ANTROPOGENNÍ UPRAVENOST ŘÍČNÍ SÍTĚ	26
3.1 Zásahy do vodního prostředí v historii	26
3.2 Úpravy koryt toků	27
3.3 Plošné odvodnění	32
3.4 Shrnutí antropogenní upravenosti říční sítě v povodí Slubice	35
4. EKOMORFOLOGICKÝ MONITORING A REVITALIZAČNÍ OPATŘENÍ	36
4.1 Ekohydrologické metody hodnocení jakosti vodních toků	36
4.2 Ekohydrologický monitoring v České republice	36
4.3 Metoda EcoRivHab	37
4.4 Revitalizace v České republice	38
4.5 Hodnocení efektu a nákladů provedených revitalizačních úprav v České republice ...	40
4.6 Rozvržení úseků, ekomorfologický monitoring, zpracování dat	42
4.7 Charakteristika referenčních úseků	44
4.8 Hodnocení jednotlivých ekomorfologických zón	45
4.8.1 Zóna koryta vodního toku	45
4.8.2 Zóna doprovodných vegetačních pásů	55
4.8.3 Zóna údolní nivy	61

4.9 Zhodnocení celkového ekomorfologického stavu vodního toku	66
4.10 Revitalizační úpravy v povodí Slubice	69
4.10.1 Revitalizace Slubice	69
4.10.2 Revitalizace Černého potoka	72
4.10.3 Revitalizace Barchaneckého potoka	74
4.11 Hodnocení úspěšnosti revitalizací	77
5. DISKUZE A ZÁVĚRY	79
6. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH MATERIÁLŮ	82
7. SEZNAM GRAFICKÝCH PRVKŮ V TEXTU	85
8. PŘÍLOHY	87

1. ÚVOD, CÍLE PRÁCE, ZDROJE DAT

Téma předkládané bakalářské práce je ekomorfologický monitoring. Hlavním cílem práce je zhodnocení ekomorfologického stavu vodních toků v povodí Slubice na základě metodiky EcoRivHab, zhodnocení současného stavu upravenosti říční sítě v zájmovém povodí, zejména úprav koryt toků a hydromelioračních úprav, a zhodnocení efektu provedených a plánovaných revitalizačních opatření z pohledu hydromorfologie.

Tato práce vznikala za spolupráce s CHKO Žďárské vrchy a ZVHS Chrudim. Povodí Slubice bylo vybráno na základě zájmu projeveného ze strany CHKO Žďárské vrchy. Zájmové povodí je podle dokumentů k připravovanému Plánu oblasti povodí Horního a středního Labe označeno jako silně ovlivněný vodní útvar, tedy útvar, který má v důsledku hydromorfologických změn způsobených lidskou činností podstatně změněný charakter.

Plány povodí a v nich obsažená opatření slouží jako hlavní nástroj k dosažení tzv. dobrého ekologického stavu, jakožto hlavního cíle Rámcové směrnice pro vodní politiku (2000/60/ES), kterého má být dosaženo do roku 2015. Konkrétní cíle a programy opatření jsou zpracovávány v Plánech oblasti povodí (POP). Povodí Slubice je tedy v současné době podle dokumentů k novému připravovanému POP, který má být zastupitelstvy krajů schválen do konce roku 2009, označováno jako útvar s vysokou pravděpodobností nedosažení dobrého ekologického stavu, konkrétně je zahrnuto do skupiny B mezi útvary, u nichž alespoň jeden z hodnocených liniových vlivů byl lokalizován na více než 50 % délky úseků vodních toků v daném vodním útvaru. Mezi nejvýznamnější vodohospodářské problémy Slubice patří nevhodné hydromorfologické úpravy na tocích v intravilánech i extravilánech, mezi které patří zejména napřímení toku, technické úpravy a zahloubení koryta. Dalším významným problémem je nevhodná aplikace hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, nedostatečné odkanalizování a čištění a také problémy s vlastnickými vztahy při prosazování protipovodňové ochrany. Cílem plánovaných opatření pro silně ovlivněné vodní útvary je dosáhnout do roku 2015 alespoň tzv. dobrého ekologického potenciálu, tedy mírně přísného kritéria než je tzv. dobrý ekologický stav. Proto CHKO na toto povodí v současné době soustřeďuje své zájmy a výstupy ekomorfologického monitoringu by měly být jedním z podkladů pro úpravy, které povodí Slubice za účelem dosažení tzv. dobrého ekologického stavu čekají.

Data pro vyhotovení práce byla získána především terénním mapováním, důležitým zdrojem informací byla také Správa CHKO Žďárské vrchy a správce většiny toků v povodí – ZVHS Chrudim.

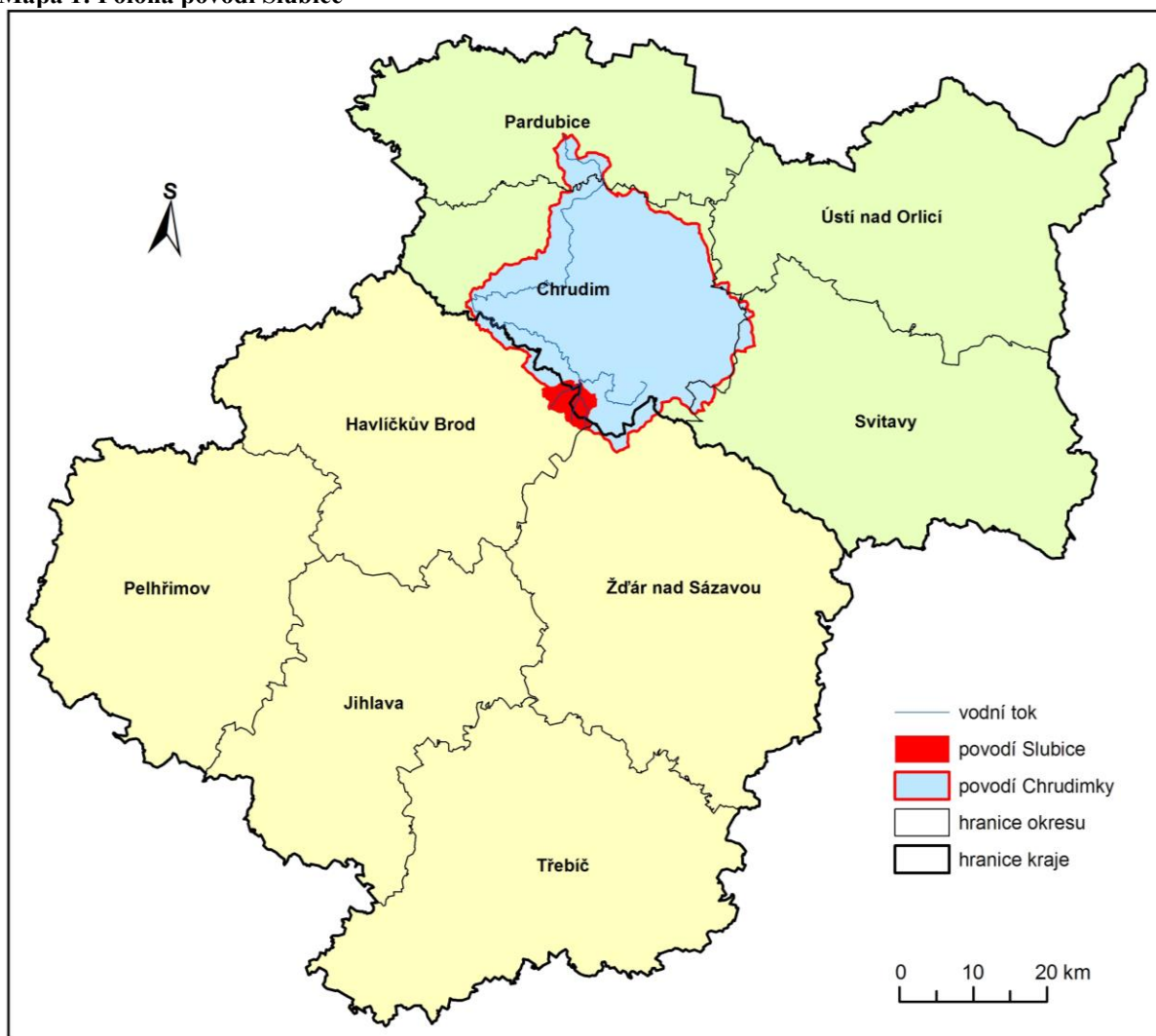
Jako mapové podklady byly použity: Základní mapa ČR 1:10 000 a digitální Základní vodohospodářská mapa 1:50 000 v podobě vektorových vrstev dostupných na Hydroekologickém informačním systému VÚV T. G. M.

2. FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

2.1 Vymezení zájmového území

Zájmové území povodí Slubice se nachází na rozhraní Pardubického kraje a kraje Vysočina. Do okresu Chrudim a Havlíčkův Brod spadají přibližně stejně velké plochy povodí, zájmové území nepatrně zasahuje i do okresu Žďár nad Sázavou. Slubice je levostranným přítokem Chrudimky na ř. km 78,48. Číslo hydrologického pořadí Slubice je 1-03-03-018. Plocha povodí je 29,21 km².

Mapa 1: Poloha povodí Slubice

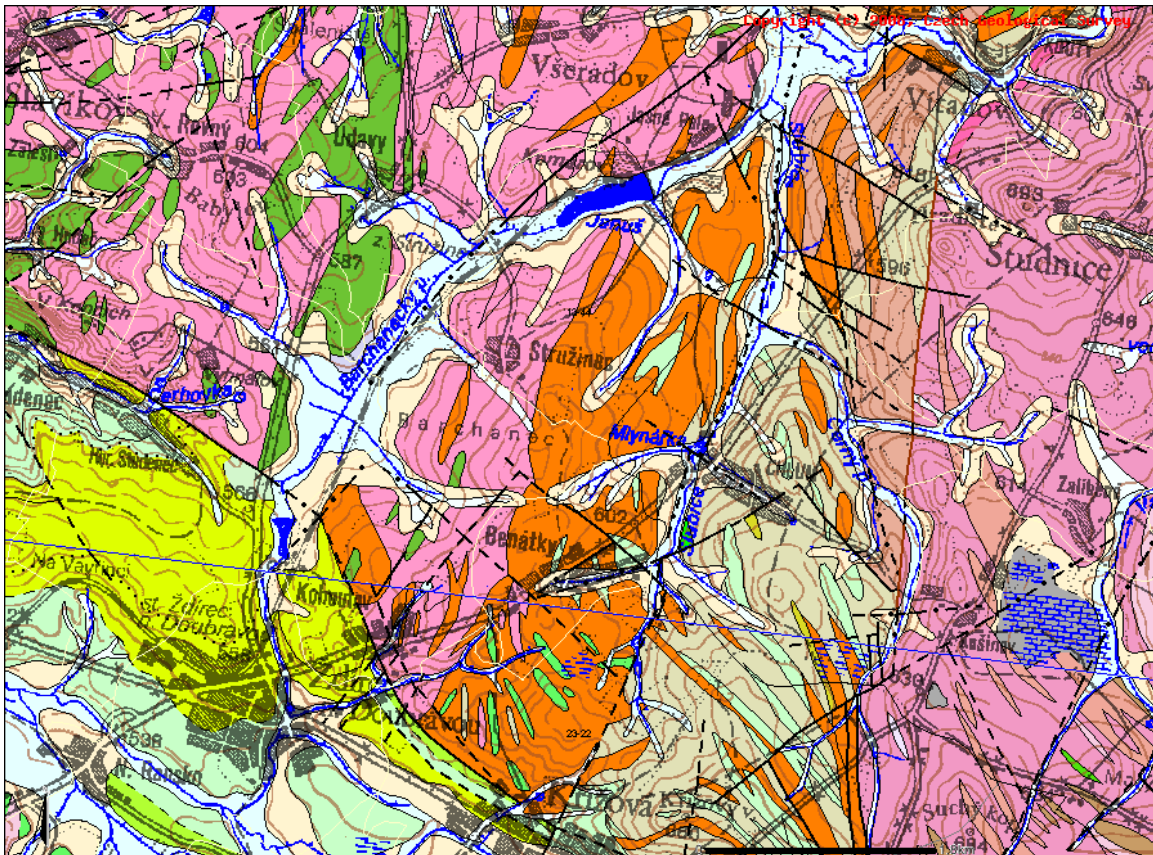


Zdroj: ARC ČR verze 2.0 – digitální geografická databáze 1: 500 000
Digitální ZVM 1:50 000

2.2 Přírodní poměry povodí

2.2.1 Geologické poměry

Mapa 2: Geologická stavba povodí Slubice



kvartér: holocén

- nívní sediment (fluviální nečleněné + sedimenty vodních nádrží)
- písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment (deluviální) (složení pestré)

mezozoikum: svrchní křída

- vápnité jílovce až slínovce (marinní)
- písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky) (marinní)

paleozoikum až proterozoikum

- metadiabas, gabroamfibolit, metagabro (složení amfibolit)

kambrium

- metagabro, metadiorit
- žulorula (složení biotit, ± muskovit)
- jemnozrnná biotitická převážně perlová rula (složení biotit, ± cordierit)

0 2 km

neoproterozoikum, kambrium

- albit-chloritový a sericit-chloritový fylit (složení albit chlorit, sericit)
- metaryolity, porfyroidy (složení albit, křemen)
- kvarcit (složení sericit živce)
- albit-epidotický amfibolit, zelená břidlice s aktinolit, rohovec s amfibolem (složení albit epidot, s aktinolit)

neoproterozoikum

- dvojslídny migmatit až ortorula (složení biotit muskovit, muskovit biotit)
- biotitická a dvojslídny rula až svorová rula (složení biotit muskovit)
- biotitická rula drobně zrnitá granoblastická (složení biotit, +- sillimanit)

Zdroj: Česká geologická služba, výtah z mapy GeoČR 1:50 000

Zájmové území je součástí geologické jednotky zvané moldanubikum, která je tvořena silně metamorfovanými horninami předprvohorního stáří. V povodí Slubice se jedná především o metamorfované vyvřelé horniny - ortoruly, metagabro, metadiorit, metadiabas a metamorfované sedimentární horniny fylit a migmatit, nacházející se především ve východní části povodí. K poslednímu provrásnění moldanubických hornin došlo v době variského vrásnění, kdy také docházelo k prostupování hlubinných vyvřelin podél vzniklých zlomů. Tělesa hlubinných vyvřelin zde zastupuje železnohorský pluton tvořený granity, granodiority a amfibolity vystupujícími na povrch v západní a centrální části povodí.

Moldanubikum je jen málo překryté mladšími sedimenty, ale právě na jihozápadní okraj povodí Slubice a do oblasti jižně od povodí zasahují druhohorní sedimenty České křídové tabule. Jedná se především o vápnité jílovce až slínovce a písčité slínovce nazývané opuky. Údolní nivy vodních toků jsou vyplněny kvarténními fluvialními sedimenty a obklopené písčito-hlinitými až hlinito-písčitymi deluviálními sedimenty (Kunský, 1968).

2.2.2 Geomorfologické poměry

Nejvyšším vrcholem v povodí je Suchý kopec (683 m) na jihovýchodním okraji povodí. Nejnižší nadmořská výška, 540 m, je v místě ústí Slubice do Chrudimky. Výškové rozpětí v povodí je tedy 144 m, což není příliš mnoho, ale vzhledem k rozloze povodí (29,21 km²) bych reliéf označila za poměrně členitý. Hlavní tok Slubice přibírá zprava Černý potok a zleva Barchanecký potok. Dílčí povodí těchto tří velikostí srovnatelných toků se od sebe reliéfem značně liší. Zatímco povodí Černého potoka je členitější a tok má větší spád, povodí Barchaneckého potoka je mnohem méně členité a plošší. Nejvyšších nadmořských výšek dosahuje východní část povodí Slubice jako celku a směrem k severozápadnímu okraji se nadmořská výška převážně snižuje.

Povodí Slubice je součástí provincie: Česká vysočina

subprovincie: Česko-moravská

oblast: Českomoravská vrchovina

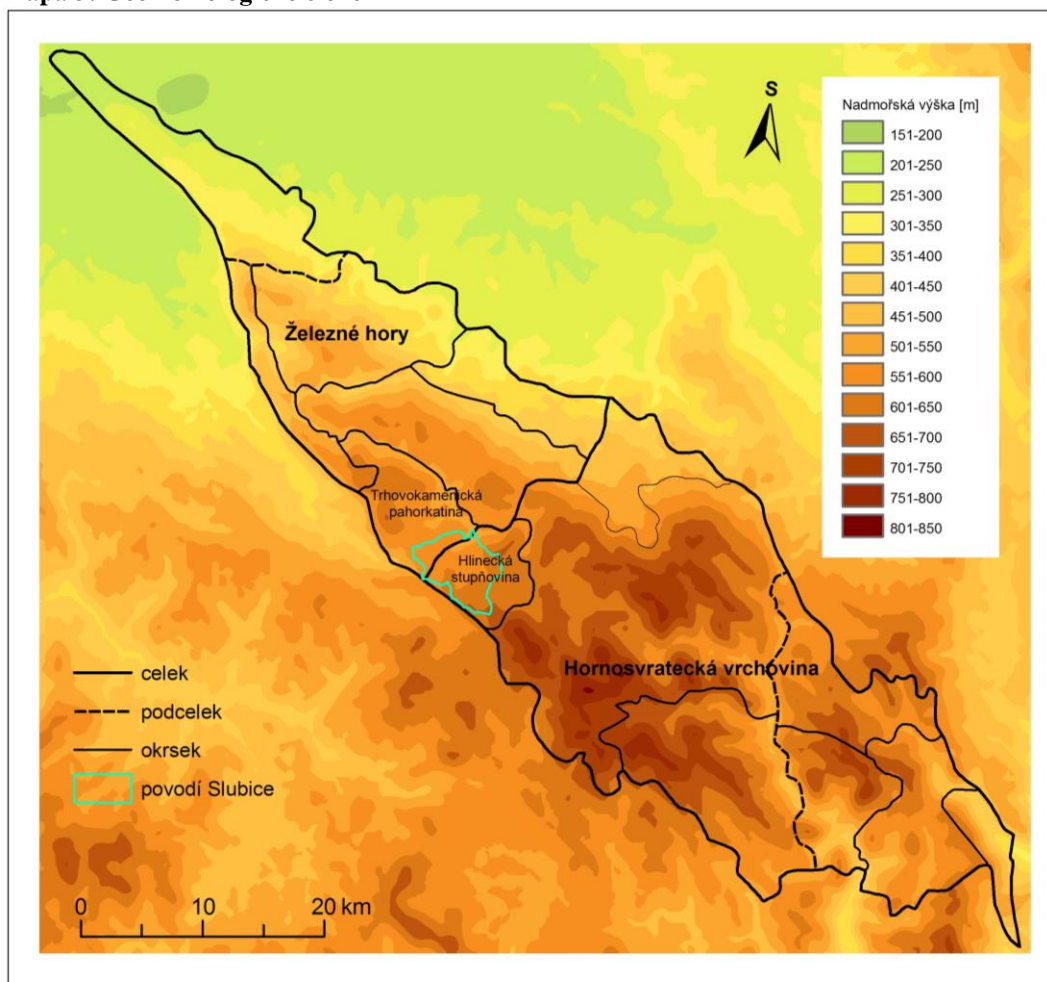
Většina plochy povodí je součástí celku Hornosvratecká vrchovina, podcelku Žďárské vrchy, tvořena západní polovinou okrsku Hlinecká stupňovina. Maximální výška Hlinecké stupňoviny je 693 m a minimální je 545 m. Podstatně menší plocha povodí při jeho západním okraji spadá do celku Železné hory, podcelku Sečská vrchovina a okrsku Trhovokamenická pahorkatina. Maximální výška Trhovokamenické pahorkatiny je 668 m a minimální je 495 m. Hlineckou stupňovinu i Trhovokamenickou pahorkatinu řadíme z hlediska morfografické třídy k pahorkatinám s větším výškovým rozpětím (Balatka, Kalvoda, 2006). Geomorfologické členění je patrné z Mapy 3.

Ve Žďárských vrších převažuje erozně denudační reliéf ploché vrchoviny se široce rozevřenými postupně se zahlubujícími údolními. Geomorfologicky významná je zde zlomovými svahy ohraničená sníženina Dářská brázda vyplněná rybníky a rašeliništi. Nejvyšší vrcholy Žďárských vrchů - Devět skal (836 m), Křovina (829 m), Křivý javor (823 m) – se nacházejí v jejich centrální části

zvané Devítiskalská vrchovina. Jihovýchodní část Žďárských vrchů zaujímá Pohledecká vrchovina typická výrazněji členitým reliéfem hluboce zaříznutých údolí s největším relativním převýšením 250 m. Dominantní jsou zde vypreparovaná skaliska Pasecká skála (818 m) a Prosíčka (739 m). Seveozápadní část tvoří menší a nižší Hlinecká stupňovina. Vrcholy zde nedosahují ani 700 m, nejvyšším vrcholem je Pešava (697 m) (Kunský, 1974).

Železné hory jsou kerný výběžek varijské struktury Českomoravské vrchoviny do České křídové tabule. Výrazné pohoří bylo vyzdviženo podél zlomu SZ-JV směru nad příkop, jímž protéká Doubrava (pokračování Dářské brázdy) v období miocénu. Pohoří se zvedá z výšky 240 m na severozápadě k východu, kde se nachází nejvyšší vrchol Vestec (668 m). Směrem k severovýchodu přechází poměrně členitý reliéf v plochou kotlinovou sníženinu s meandrujícím tokem Chrudimky. Před zdvihem bylo toto území pokryto křídovým mořem a transgrese zasahovala až do míst, která dnes mají nadmořskou výšku 640 m (rozvodí Doubravy a Sázavy) (Kunský, 1968).

Mapa 3: Geomorfologické členění



**Zdroj: ARC ČR verze 2.0 – digitální geografická databáze 1: 500 000
Geomorfologické členění reliéfu Čech**

2.2.3 Pedologické poměry

V povodí Slubice převládá krystalické matečné podloží, na kterém se tvoří písčitohlinité až hlinitopísčité půdy. Půdní kryt je v povodí tvořen především kambizeměmi a pseudogleji, nivy vodních toků s vysokou hladinou podzemní vody vyplňují gleje (Mapa 4). Protože jsou pozemky v povodí intenzivně zemědělsky obhospodařovány, bylo plošné zamokření v 70. letech řešeno drenážním odvodněním.

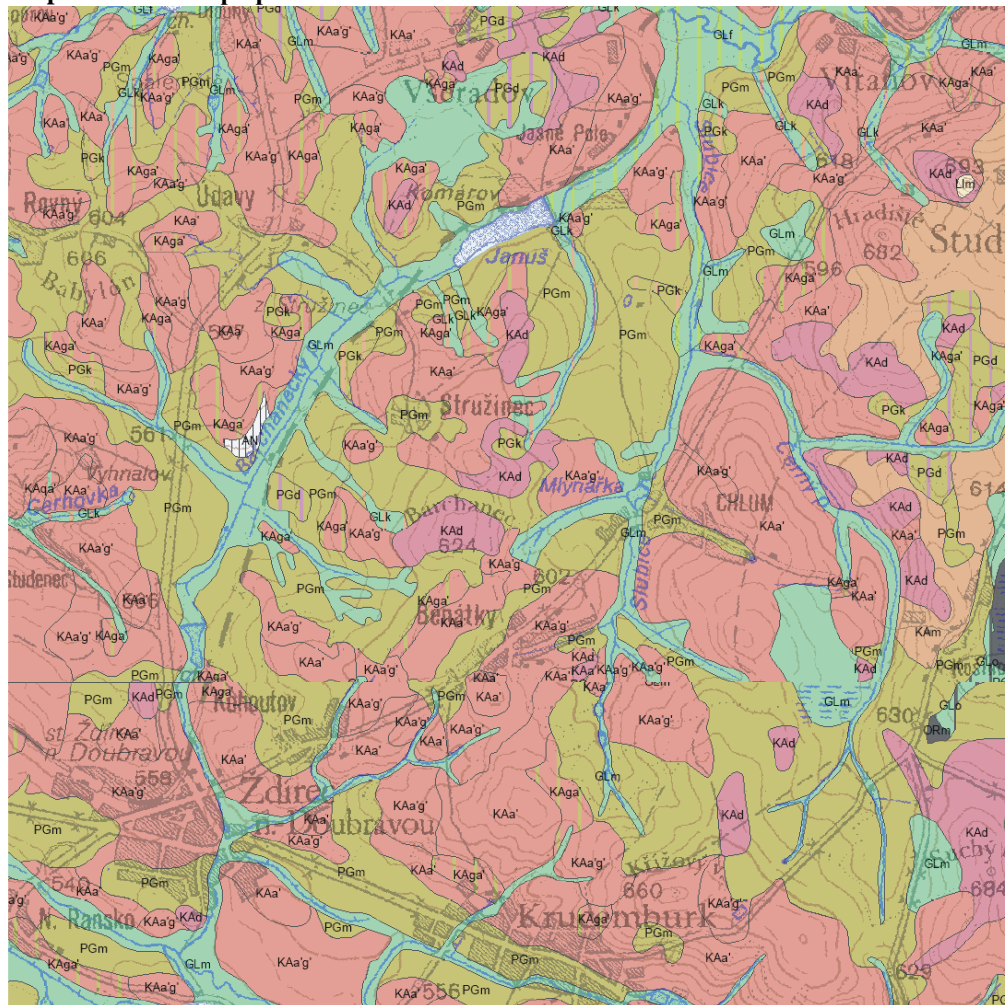
Kambizemě jsou typické půdy pahorkatin a vrchovin odpovídající humidnějšímu klimatu s ročním úhrnem srážek 500 až 900 mm. Kambizemě jsou vázány především na členitý reliéf svahů a vrcholů, matečný substrát tvoří žuly, ortoruly, svory, fylity a opuky. Původní vegetací zde byly listnaté lesy (dubohabrové až horské bučiny). Pod mělkým šedohnědým humusovým horizontem se nachází hnědě až rezivohnědě zbarvený kambický horizont, kde probíhá intenzivní vnitropůdní zvětrávání, který přechází do hrubě zvětralého matečného substrátu. V povodí se vyskytují subtypy dystrická (kyselá, přechod k podzolům), mesobazická (vyjádření nasycenosti sorpčního komplexu – středně bohatá na živiny) a slabě oglejená, u které proces zvětrávání probíhá při periodickém zvýšení povrchové vlhkosti v profilu, oglejení se pak projevuje jako rezivá skvrnitost a slabé mramorování ve střední části profilu (Tomášek, 2003).

Pseudogleje se zde nejčastěji vyskytují na hlinitých a jílovitých uloženinách plošin a depresí. Hlavním půdotvorným procesem je oglejení, při němž se periodické provlhčení povrchovou vodou střídá s obdobím prosychání. Při převlhčení dochází k migraci (odbarvení a vybělení) železa a hliníku, které se v době prosychání vysráží. Vzniká tak oglejený horizont nápadný bělošedým zbarvením a rezivými skvrnami. Tento půdní typ má především pro zemědělství nepříznivé fyzikální vlastnosti – převlhčení a nedostatek půdního vzduchu. V povodí se vyskytují subtypy dystrický, modální (typické centrální pojetí půdního typu) a kambický (přechod ke kambizemím) (Tomášek, 2003).

Gleje vyplňují nivy vodních toků a zamokřené úpady. Matečným substrátem jsou nevápnité nivní uloženiny a deluviální splachy. Hlavním půdotvorným procesem při vzniku těchto půd je glejový proces, jehož podmínkou je trvale vysoká hladina podzemní vody způsobující vznik světlešedého lepkavého glejového horizontu. Za výrazných redukčních podmínek je redukováno trojmocné železo na dvojmocné, které pak zbarvuje zeminu do zelených a modrých odstínů. Původními porosty glejů byly lužní lesy, druhotnými pak zamokřené kyselé louky. V povodí se vyskytují subtypy modální, fluvický (přechod k fluvizemím) a kambický (Tomášek, 2003).

V povodí se vyskytuje také antrozem, tedy půda výrazně ovlivněná lidskou činností. V tomto případě se jedná o půdu černé skládky.

Mapa 4: Půdní mapa povodí Slubice



Tematický obsah AOPK ČR, 2005; Topografický podklad ČÚZK

- KAa'; KAa'g' kambizem mesobazická, i slabě oglejená
- KAd kambizem dystrická
- PGm pseudoglej modální
- PGk pseudoglej kambický
- PGd pseudoglej dystrický
- GLm; GLe glej modální
- GLf glej fluvický
- GLk glej kambický
- AN antrozem

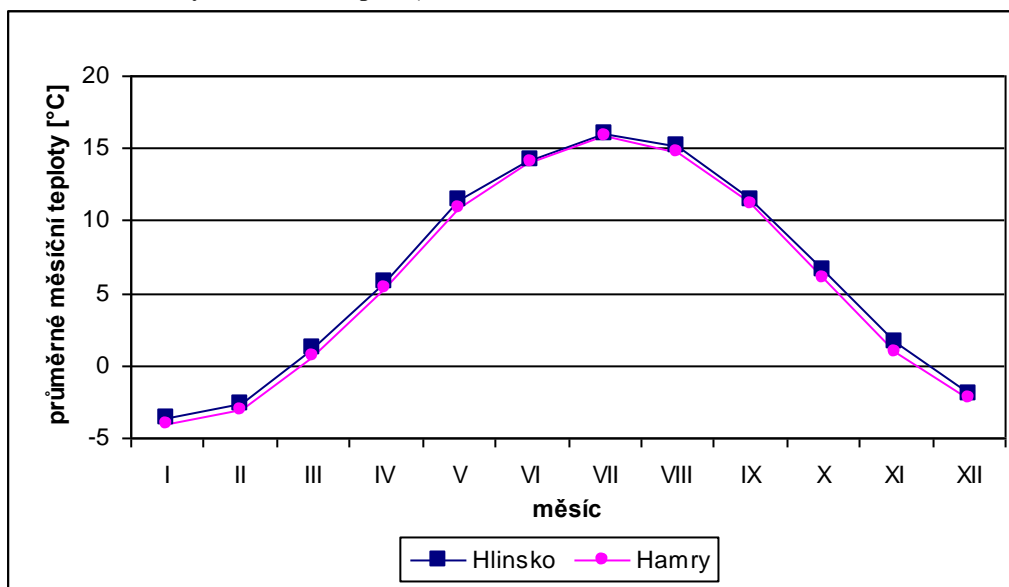
Zdroj: AOPK ČR. Digitální půdní mapa ČR 1: 50 000

2.2.4 Klimatické poměry

Většina zájmového území náleží podle Quitta do klimatické oblasti CH7, pouze na malé území západního okraje povodí zasahuje klimatická oblast MT3. Klimatická regionalizace podle Quitta vymezuje 3 klimatické oblasti (chladnou, mírně teplou a teplou), které se dále dělí na jednotlivé jednotky. Jednotka 7 chladné klimatické oblasti je charakterizována velmi krátkým až krátkým mírně chladným a vlhkým létem, dlouhými přechodnými obdobími mírně chladného jara a mírného podzimu a dlouhou mírně vlhkou zimou s dlouhým trváním sněhové pokrývky. Pro jednotku 3 mírně teplé klimatické oblasti je typické krátkým mírně chladným létem, suchými až mírně suchými mírnými jary a podzimy a suchou až mírně suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Teploty a srážky v zájmovém území lze charakterizovat na základě údajů z klimatologických a srážkoměrných stanic. Nejbližší klimatologické stanice Svatouch, Libice nad Doubravou a Přibyslav se však nacházejí příliš daleko na to, aby teploty a srážky na nich naměřené byly směrodatné pro zájmové povodí (Svatouch leží 10 km východně od okraje povodí, Libice nad Doubravou 10 km západně a Přibyslav 15 km jižně od okraje povodí). Pro období 1901-1950 existují základní klimatická data pro stanice Hlinsko a Hamry (Graf 1), která jsou dostupná na internetových stránkách CHKO Železné hory a také figurují jako podklady v projektu Revitalizace Černého potoka a projektu Revitalizace Slubice. Na základě provedených analýz lze usoudit, že se data průměrných měsíčních teplot příliš výrazně nezměnila a vystihují zájmové území lépe než novější data ze vzdálenějších klimatologických stanic.

Graf 1: Průměrný roční chod teplot (1901-1950)



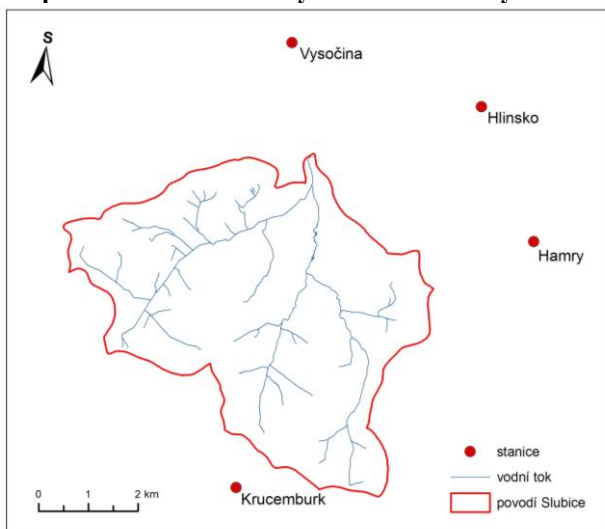
Zdroj: CHKO Železné hory

Nad 600 m n. m. se zde průměrná roční teplota pohybuje okolo 6°C. Stanice Hlinsko (590 m) má za období 1901-1950 průměrnou roční teplotu 6,3°C, průměrnou teplotu nejteplejšího měsíce 16°C (červenec) a průměrnou teplotu nejchladnějšího měsíce -3,6°C (leden). Stanice Hamry (605 m) má za

období 1901-1950 průměrnou roční teplotu 5,9°C, průměrnou teplotu nejteplejšího měsíce 15,8°C (červenec) a průměrnou teplotu nejchladnějšího měsíce -4°C (leden).

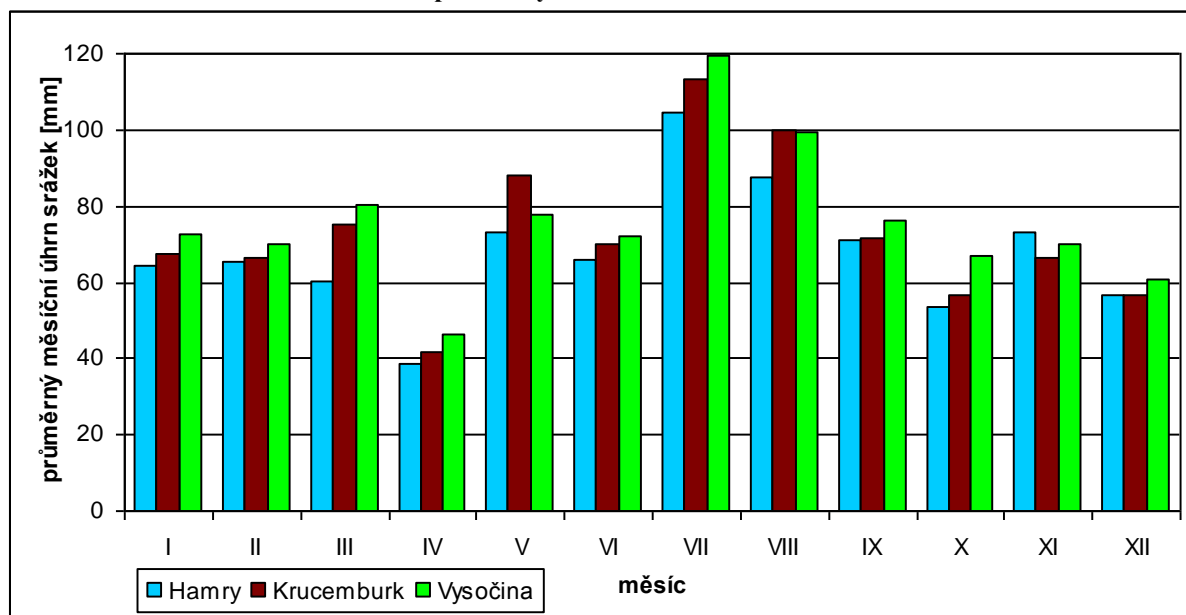
Srážkové charakteristiky povodí udávají Graf 2 a Graf 3, které byly vytvořeny na základě dat denních úhrnů srážek na srážkoměrných stanicích Hamry, Krucemburk a Vysočina za období 1998-2007, data byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ). Polohu uvedených srážkoměrných a klimatických stanic vůči povodí Slubice vyjadřuje Mapa 5. Průměrný roční úhrn srážek za posledních deset let činí pro stanici Hamry (605 m n. m.) 814,8 mm, Krucemburk (559 m n. m.) 873,2 mm a pro stanici Vysočina (536 m n. m.) 910,5 mm.

Mapa 5: Poloha klimatických a srážkoměrných stanic



Zdroj: ARC ČR verze 2.0 – digitální geografická databáze 1: 500 000
Digitální ZVM 1:50 000

Graf 2: Roční chod srážek na základě průměrných měsíčních úhrnů srážek za období 1998-2007

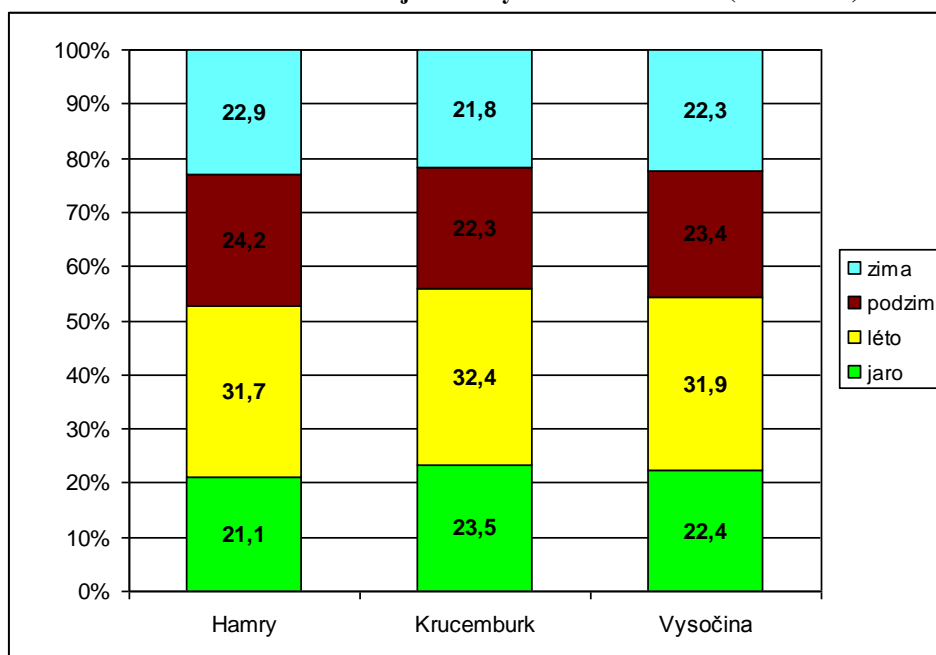


Zdroj: ČHMÚ

Výrazně převažují srážky v letním období (Graf 2, Graf 3), kdy jsou průměrné měsíční úhrny srážek cca o polovinu vyšší v porovnání s úhrny v zimních měsících. Dlouhodobě nejnižší úhrn srážek připadá na duben.

V povodí Slubice je průměrně 80 až 100 dní se sněhovou pokrývkou ročně. V souvislosti se sněhovými charakteristikami se od sebe mírně liší severní a jižní část povodí. V jižní části povodí (pramenná oblast) sněží průměrně 80 až 90 dní v roce, zatímco v severní části povodí 70 až 80 dní v roce, což souvisí i s tím, že v jižní části povodí sněží průměrně o 10 dní dříve, průměrně od posledního týdne v říjnu (ČHMÚ, 2007).

Graf 3: Rozložení úhrnu srážek do jednotlivých ročních období (1998-2007)



Zdroj: ČHMÚ

Klimatické poměry povodí Slubice jako celku lze také určit z kartogramů srážek a teplot v Atlasu podnebí Česka (ČHMÚ, 2007). V atlase jsou obsaženy pouze kartogramy, což znamená, že teplota i úhrny srážek jsou určeny rozmezím a ne konkrétní hodnotou. Klimatické charakteristiky naměřené na stanicích Hlinsko a Hamry těmto rozmezím odpovídají, jen v únoru a říjnu jsou průměrné naměřené teploty o 0,5 až 1 °C nižší než udávají kartogramy.

Teploty s rostoucí nadmořskou výškou klesají, srážek však podle údajů srážkoměrných stanic ubývá, tato skutečnost je způsobena výrazněji se projevujícím faktorem návětrnosti západních a severozápadních svahů (stanice Vysočina) a zvětrnosti východních a jihovýchodních svahů (stanice Hamry).

2.2.5 Biogeografické poměry

Na základě biogeografického členění (Culek, 1996) patří zájmové území do hercynské podprovincie (jedná se tedy o biotu západní a centrální části střední Evropy), větší západní část je součástí Železnohorského bioregionu, východní část patří ke Žďárskému bioregionu. Železnohorský bioregion se oproti Žďárskému vyznačuje nižším plošším reliéfem a teplejším klimatem. Hranice mezi

těmito bioregiony však není ostrá, v zájmovém povodí ji lze přibližně určit jako silnici směru JZ-SV přes Chlum (Mapa 6).

V celém povodí převažuje 5. jedlovo-bukový vegetační stupeň. V Železnohorském bioregionu jsou hojněji zastoupené bučiny, oproti Žďárskému bioregionu však postrádá horské bukojedliny, podmáčené smrčiny a komplexy vrchovištní vegetace. Značnou část plochy povodí pokrývají lesy, převažují však smrkové monokultury. Nezalesněné plochy pokrývá z větší části meliorovaná zemědělská půda v podobě luk a pastvin, značné zastoupení má i orná půda. Podél vodních toků jsou typické olšiny (Culek, 1996).

Vyskytuje se zde běžná, převážně podhorská lesní fauna, která je však změnou skladby lesa, všestranným využíváním půdy, znečišťováním vodních toků a vysazováním nové zvěře (muflon, daněk) vytlačena do torz původních bučin. Významné druhy živočichů vyskytujících se v obou zmiňovaných bioregionech jsou ježek západní, prase divoké, kuna lesní, kuna skalní, mlok skvrnitý, ještěrka živorodá, zmije obecná, datel černý a lejsek malý. Podél toků hnízdí ledňáček říční. V železnohorském bioregionu je to navíc ježek východní, v druhově pestřejším Žďárském je to ze savců hraboš mokřadní, rejsek horský, z ptáků kulíšek nejmenší, tetřívka obecná, hýl rudý. Rašeliniště a rašelinné louky obývají žluťásek borůvkový a modrásek stříbroskvřitý, kteří jsou však následkem odvodňování značně na ústupu (Culek, 1996).

Zbytkem podrostu původních smíšených lesů jsou mařinka vonná, kyčelnice devítilistá, kokořík přeslenitý, vřesenska nachová, čarovník alpský a rozrazil horský. Z podrostu bučin se zde zachovaly česnek medvědí a lýkovec jedovatý. Květenou vyšších poloh tvoří dřípatka horská, rozchodník huňatý, bika žlutavá, pcháč různolistý, violka dvoukvětá a kuklík alepský (Kunský, 1968).

2.2.6 Ochrana přírody

Celé povodí Slubice je součástí chráněné krajinné oblasti (CHKO), nachází se na rozhraní CHKO Žďárské vrchy a CHKO Železné hory (Mapa 6).

CHKO Žďárské vrchy (východní část povodí) byla vyhlášena v roce 1970 a svou rozlohou 709 km² se řadí k největším v České republice. CHKO Žďárské vrchy tvoří 91,3 % plochy zájmového povodí (rozloha CHKO v povodí Slubice je 26,67 km²). Významným fenoménem tohoto chráněného území je voda. Jedná se o pramennou oblast na hlavní evropské rozvodnici mezi Severním a Černým mořem (pramení zde Chrudimka, Sázava, Doubrava, Svratka, Oslava). Zvláštností jsou zde nevýrazná rozvodí s bifurkacemi do obou úmoří, mezi nejcennější prvky oblasti patří rašeliniště a další mokřadní společenstva. Dalším dominantním prvkem oblasti jsou rybníky, a to především na vodních tocích v povodí Sázavy, Oslavy a Doubravy. Největší z nich je Velké Dářko (205 ha).

V zájmovém povodí se nenachází žádné maloplošné zvláště chráněné území, v rámci zón odstupňované ochrany přírody je v povodí Slubice vymezeno 11 prvních zón. Území CHKO je rozčleněno do čtyř zón ochrany přírody, které se liší v metodách a způsobech ochrany CHKO. Do první zóny patří území s harmonicky utvářenou krajinou s nejvýznamnějšími přírodními hodnotami

zpravidla bez staveb, zejména přirozené lesy, přírodní a přírodě blízké lesní i nelesní ekosystémy, ekosystémy s trvalým výskytem životaschopné populace v ČR chráněných a existenčně ohrožených druhů a společenstev a území s výskytem celostátně významných geologických a geomorfologických útvarů. Do druhé zóny patří území s harmonicky utvářenou krajinou s vysokou kvalitou krajinného rázu, s mozaikou přirozených i významně pozměněných ekosystémů. Do třetí zóny patří kulturní krajina s podstatně pozměněnými ekosystémy a člověkem hospodářsky využívaná území. Do čtvrté zóny patří souvisle zastavěná území, větší výrobní a těžební areály a pozemky, jejichž zastavěním nedojde k narušení krajinného rázu (MŽP, 2006). Pro I. zónu odstupňované ochrany CHKO je mimo podmínek platných pro celou CHKO zakázáno umísťovat a povolovat nové stavby, povolovat a měnit využití území, měnit současnou skladbu a plochy kultur, pokud změna nevyplývá z plánu péče o CHKO, hnojit pozemky a těžit nerosty a humolity. V I. a II. zóně je dále zakázáno intenzivní hospodaření na pozemcích, intenzivní chov zvěře (obory, farmy, aj.) a pořádání soutěží na jízdách kolech mimo silnice, místní komunikace a vyhrazená místa. Blíží podmínky zonace jsou uvedeny v plánu péče o CHKO Žďárské vrchy. Jak už bylo výše zmíněno, v zájmovém území je vymezeno 11 prvních zón odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy, první zóny mají také své názvy. U Jánuše se nazývají druhově bohaté litorální porosty a navazující vlhké louky kolem celého rybníka Januš, nejrozsáhlejší při jeho severním okraji. Barchanec je rybník cenný pro bohaté litorální porosty, zajímavostí je zde bifurkace, jižní část rybníka je odvodňována do povodí Doubravy, zatímco severní část je Barchaneckým potokem odvodňována do povodí Chrudimky. Do I. zóny odstupňované ochrany jsou dále zařazeny mrazové sruby „Přední a Zadní Hradiště“, rašelinné vlhké louky „Očarovaný palouk“ u pramene potoka označovaného v této práci P06, „Stružinecký rybníček“, vlhká „Vítanovská louka“, mokřadní „Chlumské louky“ za soutokem Černého a Lesního potoka, vlhká louka v lesním porostu „U Košinova“ na přítoku Černého potoka zde označovaném P03. Dále do I. zóny patří i dva malé „Rybníčky na Slubici“ Českým rybářským svazem nazývané Končiny s okolními vlhkými loukami a vlhké zrašelinělé prameništění louky „Mokřiny v Březinách“. Do II. zóny patří niva podél Barchance od rybníka Januš po soutok se Slubicí, niva téměř celého Černého potoka i niva Slubice vyjma úseku mezi rybníčky na horním toku a rybníkem Mlynářka (nepublikované materiály CHKO Žďárské vrchy).

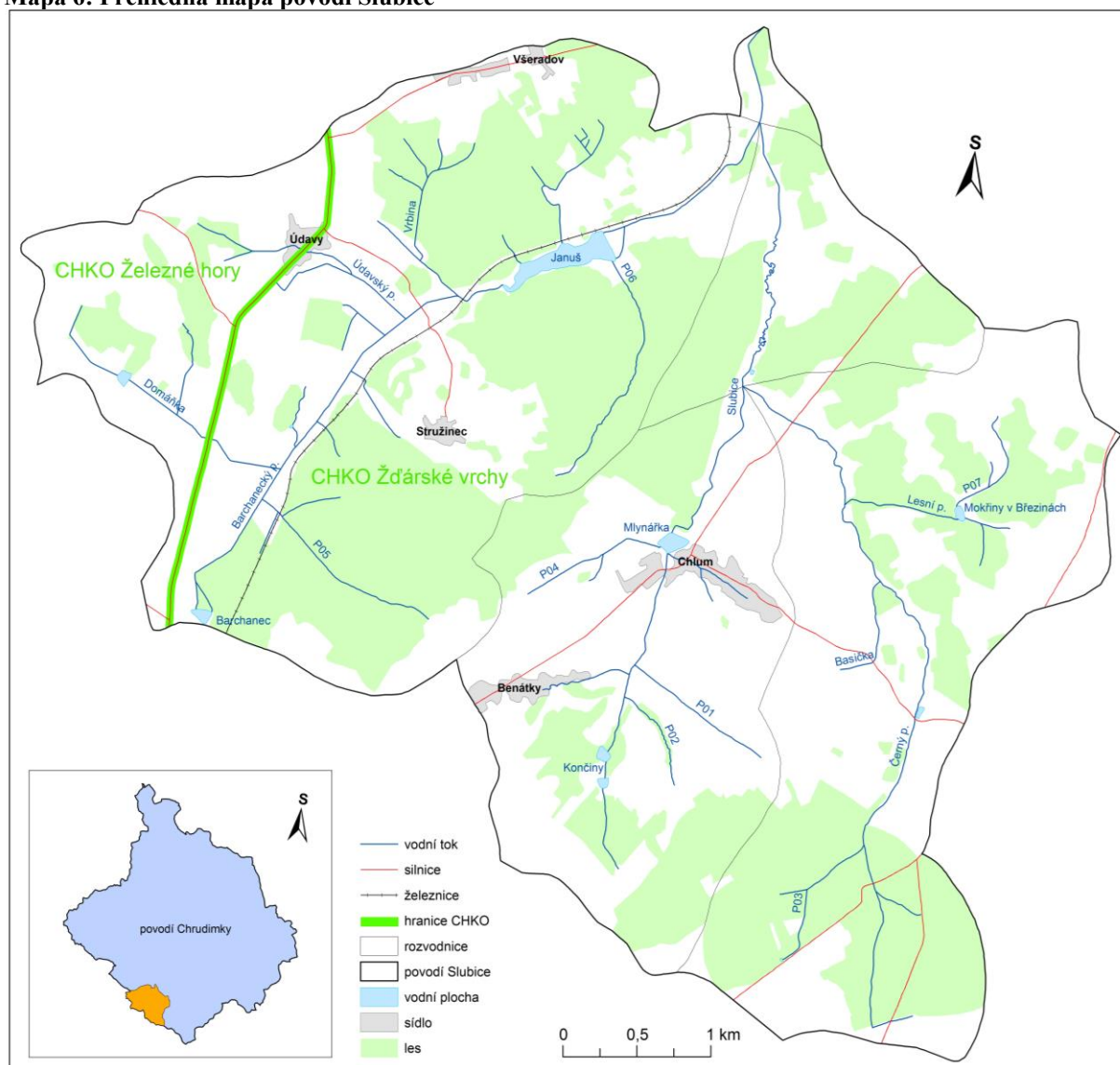
CHKO Železné hory bylo vyhlášeno v roce 1991 a jeho rozloha je 284 km². Do zájmového povodí zasahuje CHKO Železné hory pouze plochou 2,54 km² a tvoří tak 8,7 % z celkové plochy povodí. Na území CHKO se nachází 24 maloplošných zvláště chráněných území (1 NPR, 12 PR, 11 PP), žádné z nich však neleží v zájmovém povodí. Zajímavostí oblasti CHKO Železné hory je velmi složitá geologická stavba a historie osídlení Železných hor, která sahá do 2. století př. n. l. (CHKO Železné hory).

V zájmu zachování rozmanitosti druhů v tocích Český rybářský svaz (ČRS) každoročně v povodí každoročně vysazuje násadu pstruha obecného, kterou ale z větší části zkonzumují vydry, kterým se podél přírodních úseků toků daří, protože zde nemají přirozeného nepřítel. V oblasti, která

je ČRS nazývána „mezi lesy“ (jedná se o úseky Slubice SLU019, SLU020, rozdělení toku na úseky je patrné z Mapy 11), se rozmnožila populace mníka jednovousého s původním genofondem zdejší krajiny. Tohoto nočního dravce, který se rozmnožuje v prosinci a lednu, kdy nemá mnoho přirozených nepřátel, se ČRS podařilo z úseku na Slubici rozšířit do celého toku horní Chrudimky (od pramene po Trhovou Kamenici).

Kvalitu vod na dolním toku Slubice se podstatně zlepšila vybudováním ČOV Hlinsko v roce 1992, která podstatně změnila ráz Chrudimky i dolních toků jejích přítoků, do dolního toku Slubice se od té doby natáhly některé druhy migrujících ryb, například lipan.

Mapa 6: Přehledná mapa povodí Slubice



Zdroj: ZM ČR 1:10 000
Digitální ZVM 1:50 000

2.3 Hydrografie

2.3.1 Charakteristika říční sítě

Podle správce toku (ZVHS Chrudim) je Slubice pravostranným přítokem Barchaneckého potoka a ten je levostranným přítokem Chrudimky. Podle Hydrologických poměrů ČSSR, Českého hydrometeorologického ústavu a podle Základní vodohospodářské mapy ČR je Slubice levostranným přítokem Chrudimky a Barchanecký potok je levostranným přítokem Slubice. Ve své práci se držím varianty, podle které je Slubice hlavním tokem povodí a podle absolutní řádovosti vodních toků je tokem 3. řádu (je přítokem Chrudimky, která se vlévá do Labe).

Slubice zřejmě pramenila na louce pod Křížovým vrchem (660 m) nad obcí Krucemburk, jenže i tato louka byla hydromeliorována, proto když se Slubice poprvé objeví na zemském povrchu, vytéká z drenážního systému v nadmořské výšce 617 m. Na toku Slubice dochází od pramene po ústí k několika výrazným změnám. Nejprve protéká relativně přírodním korytem lesem, následuje retenční prostor a malý rybník. Pod tímto rybníkem se koryto Slubice stává napříměným, zahloubeným a pravidelně osázeným, protéká sídlem Chlum, rybníkem Mlynářka a pokračuje zemědělskou odvodněnou krajinou. Pod soutokem s Černým potokem se Slubice mění v ukázkové přírodní koryto dolního toku s řadou zákrutů i meandrů a velmi vlhkou nivou s přirozenou vegetací. Do tohoto úseku toku není nikterak zasahováno, nacházejí se zde slepá i mrtvá ramena, popadané stromy a husté křoviny, takže je koryto poměrně obtížně přístupné. Výrazným pozitivem tohoto úseku je, že si zde můžeme udělat představu o tom, jak by tok vypadal bez zásahu člověka. Negativním jevem je poměrně značné množství odpadků, které se vlivem tvaru koryta a nižší rychlosti vody ukládají právě v tomto úseku. Tento úsek je ale poměrně krátký (cca 1200 m) a následuje opět napříměné a zahloubené koryto až po ústí do Chrudimky.

V této práci jsem vycházela z údajů pro délky jednotlivých toků i plochy povodí zjištěné pomocí měření v programu ArcMap, na základě vrstev jemných úseků vodních toků a hydrologického členění dostupných na Hydroekologickém informačním systému VÚV T. G. M. Délka Slubice je 6,75 km a plocha povodí je 29,21 km². Slubice ale není v povodí příliš „dominantním“ tokem, její délka i vodnost je jen o málo větší než její dva největší přítoky. Největším pravostranným přítokem Slubice, tedy tokem čtvrtého řádu absolutní řádovosti, je Černý potok s délkou 5,40 km a plochou povodí 7,93 km², který pramení v nadmořské výšce 648 m na jihozápadních svazích Suchého kopce (683 m). Největším levostranným přítokem Slubice, tedy tokem čtvrtého řádu absolutní řádovosti, je Barchanecký potok s délkou 5,44 km a plochou povodí 12,95 km², který vytéká z rybníka Barchanec nad městem Ždírec nad Doubravou v nadmořské výšce 562 m. I přesto, že Barchanecký i Černý potok protékají převážně zemědělskou krajinou s podobným podílem lesů na ploše povodí, značně se od sebe liší. Procházíte-li kolem Barchaneckého potoka, nabýváte dojmu, že jeho jediným účelem je odvádět co nejrychleji přebytečnou vodu napříměnými úseky, které se nepřírodně lomí přesně podél hranic kultur. Černý potok je sice také místy napříměný, ale zpravidla je podél toku ponechána niva s přirozenou vegetací a převládá nezahloubené a nenapříměné koryto toku. Další přítoky v povodí jsou

výrazně kratší a menšího významu. Délky, převýšení a sklon toků popsaných v Mapě 6 jsou uvedeny v Tabulce 1.

Tabulka 1: Vybrané toky v povodí Slubice

Přítok	Délka [m]	h_{max} [m n. m.]	h_{min} [m n. m.]	Δh [m]	Sklon [‰]
P01	1062	616	582	34	32,0
P02	742	632	587	45	60,6
P04	1097	606	571	35	31,9
Černý potok:	5403	648	556	92	17,0
Basička	803	608	584	24	29,9
Lesní potok:	1163	605	573	32	27,5
P07	911	630	598	32	35,1
P03	1031	641	609	32	31,0
Barchanecký potok:	5443	562	544	18	3,3
Domáňka	1965	581	557	24	12,2
Údavský potok	1641	594	551	43	26,2
Vrbina	1367	566	550	16	11,7
P05	1430	605	559	46	32,2
P06	2023	600	549	51	25,2
Slubice	6748	617	540	77	11,4

Zdroj: ZM ČR 1:10 000

Digitální ZVM 1:50 000

Poznámka: Názvy toků byly převzaty ze ZVM 1:50 000 a ze studie Revitalizace říčního systému dílčích povodí potoků Chobotovského, Dlouhého, Barchaneckého a Vítance (Atelier Cifa, 1996).

2.3.1.1 Rybníky v povodí Slubice

V povodí Slubice se v minulosti nacházela celá řada rybníků, sloužících jako retenční potenciál i k chovu ryb. Po některých bývalých rybnících dnes nalezneme pouze zbytky hrází, například u strážního domku na ř. km 4,10 (rozhraní úseků BAR005/BAR006) na Barchaneckém potoce nebo val silnice Údavy-Stružinec na ř. km 2,74 (na rozhraní úseků BAR008/BAR009). Označení úseků je patrné z Mapy 10. Současným trendem je však původní rybníky znovu obnovovat, jako například boční rybník podél úseku CER012 na Černém potoce či rybník v oblasti Mokřiny v Březinách na Lesním potoce. V současnosti se v povodí Slubice nachází 7 větších průtočných a několik malých bočních rybníků. Rybníky nejsou určeny ke komerčnímu chovu ryb, slouží pouze k odchovu násad k zarybnování revírů.

Januš je průtočný rybník, jehož hlavním zdrojem vody je Barchanecký potok, s celkovou katastrální výměrou 13,53 ha. Skutečná vodní plocha však tvoří pouze 8,95 ha a zbytek tvoří litorál. Podle E. Matyáška z Českého rybářského svazu, MO Hlinsko byl rybník pravděpodobně postaven v 19. století. První zmínka o Jánuši se v záznamech Českého rybářského svazu objevuje v roce 1905. Délka rybníka je cca 800 m. Zemní hráz má délku cca 250 m, střední výška hráze je 3 m, ale hráz se zleva doprava výrazně zvyšuje, šířka koruny je 5 m. Součástí požeráku je původní dřevěné vypouštěcí potrubí z jedlového kmene. Bezpečnostní přeliv umístěný v pravé části rybníka je betonový, ale jen několik metrů pod přelivem pokračuje až na skalní podloží zahluobené koryto v původní podobě bez

opevnění. Zahloubení je zde 4 až 5 m a proud z přelivu eroduje zejména pravý břeh se smrkovou monokulturou tak, že se zde vytváří rozsáhlé nátrže a celý břeh i se stromy se sesouvá do toku (Foto 23, Foto 24). Vlastníkem rybníka je Ing. Alois Rainberg, nájemcem je Český rybářský svaz, MO Hlinsko.

Rybník je výrazně zanesený sedimenty a jeho hráz se nachází v havarijním stavu, proto by v letošním roce mělo dojít k rekonstrukci hráze a odbahnění rybníka (vrstva sedimentu v odbahňované ploše je odhadována na 0,55-0,7 m). Rekonstrukce hráze by měla spočívat především ve vybudování nového sdruženého funkčního objektu v místě stávajícího vypouštěcího zařízení na levém okraji hráze, který bude sloužit jak k převádění stálých průtoků, tak k převádění povodňových průtoků, současný bezpečnostní přeliv bude mít potom jen doplňkovou funkci. Další kroky rekonstrukce budou spočívat v opravě mostu, který je součástí bezpečnostního přelivu, zvýšení bezpečnostního přelivu, rozšíření koruny a opevnění svahu v levé části hráze a odstranění nefunkčního vypouštěcího zařízení přibližně ve středu hráze, vytvořením zátky z betonu a utěsnění jílem (Nečas, 2008).

Rybník je pro cenné litorální porosty zařazen do I. zóny odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy. Hráz Januše se nachází ve II. a III. zóně odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy. Podle sdělení pracovníků Správy CHKO Žďárské vrchy jsou důvodem vyhlášení I. zóny odstupňované ochrany přírody jsou druhově bohaté litorální porosty tvořené rákosinami eutrofních stojatých vod s dominancí rákosu obecného a porosty vysokých ostřic. V těchto biotopech se vyskytuje mimo jiné mochna bahenní (vzácný druh vyžadující pozornost z Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR), kosatec žlutý (regionálně ohrožený a vzácný druh z Červeného seznamu CHKO Žďárské vrchy) a dále regionálně ohrožený smldník bahenní, šišák vroubkovaný, karbínek evropský, aj. Nejzachovalejší litorální porosty se nachází v SZ části rybníka. Dále přechází ve střídavě vlhké bezkolencové louky s výskytem regionálně ohroženého čertkusy lučního, mochny bahenní a vachty trojlísté (chráněný ohrožený druh dle vyhlášky 395/92 Sb.) a dále s řebříčkem bertrámem (regionálně vyžadující pozornost), smilkou tuhou, aj. Některé úseky přibřežních porostů jsou místy zrašeliněné – přechází v nevápnitá mechová slatiniště s regionálně ohroženým suchopýrem úzkolistým a violkou bahenní. Rybník je také biotopem řady chráněných živočichů. Vyskytují se zde z obojživelníků kriticky ohrožené druhy čolek velký a skokan krátkonohý, silně ohrožené druhy čolek obecný, čolek horský a skokan zelený a ohrožený druh ropucha obecná (ústní sdělení pracovníků Správy CHKO Žďárské vrchy).

Mlynářka je průtočný rybník v obci Chlum, jehož hlavním zdrojem vody je Slubice. Plocha hladiny je 2,53 ha. Mlynářka byla podle pana E. Matyáška postavena pravděpodobně v 19. století nebo dříve jako akumulární rybník pro mlýn pana Böhma, který se nacházel v prostoru pod hrází. Po pozemkové reformě koupil v roce 1922 rybník od mlynáře Český rybářský svaz. Délka hráze je cca 100 m, střední výška je 6 m. Šířka hráze naznačila značných změn odbahněním rybníka v roce 1983, veškeré bahno bylo totiž navršeno na vzdušnou část hráze, která se tímto především v místě požeráku

v pravé části hráze rozšířila na dnešních 10 až 12 m. Bezpečnostní přeliv z kamenného zdiva se stavidlem a odpadní stoka ve špatném stavebním stavu jsou umístěny v levém konci hráze.

Končiny jsou nazývány dva malé rybníky na horním toku Slubice, které byly vybudovány v roce 1963 Českým rybářským svazem (ČRS). Horní menší rybník má rozlohu 0,65 ha, hráz cca 40 m dlouhou s výškou cca 2 m. Při provádění melioračních opatření v prostoru mezi oběma rybníky v roce 1987, jejichž součástí bylo zatrubnění kanálu od bezpečnostního přelivu i toku Slubice v úseku cca 50 m mezi oběma rybníky, bylo narušeno těleso hráze. Rybník je tedy pro akumulaci vody nevyužitelný. V suchých obdobích roku je úplně bez vody, na jaře slouží jako retenční prostor k zachycení vody z tání sněhu a k rozmnožování mnoha druhů obojživelníků, kteří se zde v hojných počtech vyskytují (například čolek horský, ropucha obecná, skokan hnědý, skokan zelený, aj.). Spodní větší rybník Končin má rozlohu 1,13 ha, střední výška hráze je 2,5 m a délka cca 80 m. Protože je rybník značně zastíněn, je příliš studený a nevhodný k chovu například kaprovitých ryb, ČRS jej proto využívá k odchovu násady dravců (ústní sdělení E. Matyášek, ČRS). Na základě terénního šetření bylo zjištěno, že bezpečnostní přeliv tohoto rybníka je v havarijním stavu (došlo k provalení části hráze v místě bezpečnostního přelivu).

Rybník **Mokřiny v Březinách** byl majitelem obnoven na místě původního rybníka v roce 1999 na vlhkých zrašelinělých prameništích loukách, jako průtočný rybník na Lesním potoce v místě soutoku s přítokem označovaným v rámci této práce P07. Plocha rybníka je 0,35 ha, maximální zatopená plocha může být až 1,05 ha, délka hráze je 105 m a střední výška hráze 4 m. Stará hráz rybníka se protrhla při velkých deštích v červenci 1997, v roce 1999 došlo k obnově hráze na stávající výšku a úpravě vypouštěcího objektu. Rybník je zařazen do I. zóny odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy (Správa CHKO Žďárské vrchy).

Rybník **Barchanec** je pramenným rybníkem Barchaneckého potoka. Pro cenné litorální porosty je rybník zařazen do I. zóny odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy. Majitelkou rybníka je paní Horáková, v současné době ho obhospodaruje Český rybářský svaz, MO Krucemburk. Rybník je ostrůvkem rozdělen na dvě části. Jižní část je odvodňována do povodí Doubravy, protože je z hlediska litorálních porostů cennější, měla by být využívána pouze extenzivně (bez příkrmování ryb). Ze severní části je voda Barchaneckým potokem odváděna do povodí Chrudimky. Severní část byla kvůli protékajícímu požeráku 2 až 3 roky bez vody, na podzim roku 2007 byl požerák opraven a přes zimu 2007 byl rybník napuštěn (Správa CHKO Žďárské vrchy).

Posledním z průtočných rybníků na mapovaných tocích je malý průtočný rybník na Domáňce. Plocha rybníka je cca 0,5 ha a délka hráze je cca 70 m a střední výška hráze je cca 2,5 m.

2.3.2 Morfometrické charakteristiky povodí

2.3.2.1 Tvar povodí

Charakteristika povodí:

$$\alpha = \frac{P}{L^2} = \frac{29,21}{6,36^2} = 0,722$$

$$P = 29,21 \text{ km}^2, L = 6,36 \text{ km}$$

Na základě spočítané charakteristiky povodí, jejíž hodnota je výrazně větší než 0,26 (pro povodí do 50 km²) je tvar povodí Slubice vějířovitý.

Graveliův koeficient:

$$K_G = \frac{L_R}{2\sqrt{P\pi}} = \frac{26,187}{2\sqrt{29,21\pi}} = 1,367$$

$$L_R = 26,187 \text{ km}, P = 29,21 \text{ km}^2$$

Hodnota Graveliova koeficientu 1,367 vypovídá o tom, že se povodí Slubice blíží spíše tvaru kruhu.

2.3.2.2 Výškové poměry povodí

Převýšení: $\Delta h = h_{\max} - h_{\min}$

- povodí Slubice: $\Delta h = 143 \text{ m}$ ($h_{\max} = 683 \text{ m}$, $h_{\min} = 540 \text{ m}$)

- povodí Barchaneckého p.: $\Delta h = 80 \text{ m}$ ($h_{\max} = 624 \text{ m}$, $h_{\min} = 544 \text{ m}$)

- povodí Černého p.: $\Delta h = 127 \text{ m}$ ($h_{\max} = 683 \text{ m}$, $h_{\min} = 556 \text{ m}$)

Nejvyšší bod povodí je Suchý kopec (683 m n. m.), který leží na rozvodnici Chrudimky a Doubravy. Nejvyšších nadmořských výšek dosahuje severovýchodní a jihovýchodní okraj povodí. Významným vrcholem v jinak plochém povodí Barchaneckého potoka je Barchanec (624 m n. m.). Nejnižším bodem je ústí Slubice do Chrudimky (540 m n. m.), tedy závěrový profil celého povodí.

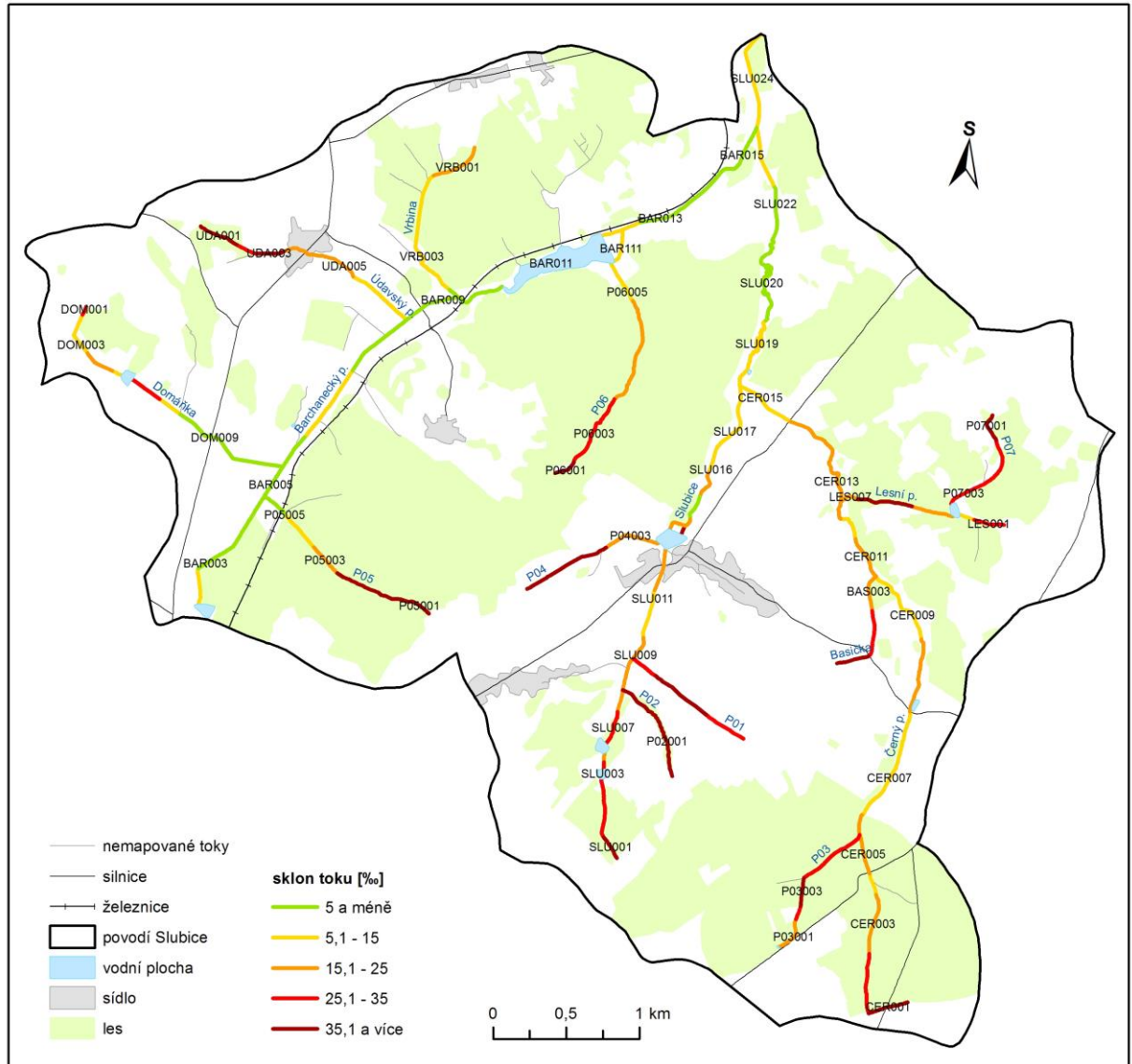
Spád: $I = \frac{\Delta h}{\sqrt{P}}$

- povodí Slubice: $I = 143/\sqrt{29,21} = 26,45 \text{ ‰}$ ($P = 29,21 \text{ km}^2$)

- povodí Barchaneckého p.: $I = 80/\sqrt{12,95} = 22,23 \text{ ‰}$ ($P_B = 12,95 \text{ km}^2$)

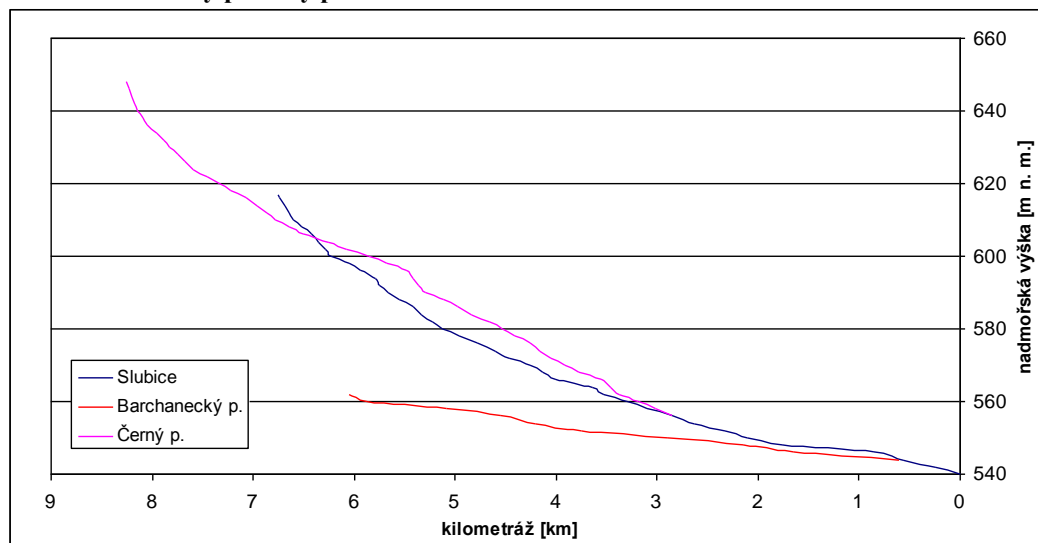
- povodí Černého p.: $I = 127/\sqrt{7,93} = 45,10 \text{ ‰}$ ($P_{\check{C}} = 7,93 \text{ km}^2$)

Mapa 7: Sklon jednotlivých úseků toků v povodí Slubice



Zdroj: ZM ČR 1:10 000

Graf 4: Rozvinutý podélný profil Slubice



Zdroj: ZM ČR 1:10 000

2.3.2.3 Říční síť

Hustota říční sítě: $r = \frac{\sum L}{P}$

- celková délka říční sítě v povodí Slubice: 43,47 km (započítány byly veškeré toky ZM 1:10 000)

- povodí Slubice: $r = 1,45 \text{ km/km}^2$

- povodí Barchaneckého p.: $r = 1,72 \text{ km/km}^2$

- povodí Černého p.: $r = 1,30 \text{ km/km}^2$

Největší hustota říční sítě je v povodí Barchaneckého potoka, protože se zde nachází i řada umělých koryt vytvořených za účelem odvodnění zemědělské půdy. Horní část povodí Slubice a Černý potok mají obdobnou hustotu říční sítě.

2.3.2.4 Odtokové poměry

Slubice (1-03-03-018) - ústí:

Podle údajů publikace ČHMÚ Hydrologické poměry ČSSR jsou odtokové údaje pro zájmové území následující.

srážky $H_S = 761 \text{ mm}$

odtok $H_O = 334 \text{ mm}$

odtokový součinitel $c = 0,44$

specifický odtok $q = 10,58 \text{ l/s.km}^2$

průměrný dlouhodobý roční průtok $Q_a = 0,32 \text{ m}^3/\text{s}$

Tabulka 2: M - denní průtoky [m^3/s] (1931-1960)

M [dny]	30	90	180	270	330	355	364
Q [m^3/s]	0,73	0,35	0,17	0,09	0,05	0,03	0,02

Zdroj: Hydrologické poměry ČSSR

Tabulka 3: N - leté vody (1931-1960)

N [let]	1	2	5	10	20	50	100
Q_N [m^3/s]	4	6	9	13	20	32	48

Zdroj: Hydrologické poměry ČSSR

V povodí Slubice není provozován žádný monitoring vodních stavů. Na ČHMÚ data o odtokových poměrech v povodí Slubice dostupná jsou, nejedná se však o data naměřená na profilech, nýbrž o data spočítaná na základě modelů vycházejících ze srážkových poměrů a tvarů reliéfu. Podle ZVHS se v povodí monitoring vodních stavů kdysi prováděl, ale při větší vodě došlo ke změnám na měřených profilech a monitoring už nebyl obnoven. Na ZVHS jsem také získala informaci, že data odtokových poměrů spočítaná s využitím modelů nejsou příliš směrodatná, protože úpravy koryt vodních toků v povodí Slubice prováděné na základě těchto dat byly několikrát poškozeny během nikterak výjimečně vodních následujících let.

3. ANTOPOGENNÍ UPRAVENOST ŘÍČNÍ SÍTĚ

Tato kapitola se zabývá úpravami provedenými na vodních tocích zjištěnými v průběhu podrobného terénního průzkumu a dále jsou zde zpracovány podklady správce toků ZVHS o délkách a období realizací úprav toků a o výměrách a období realizací plošného odvodnění.

3.1 Zásahy do vodního prostředí v historii

„Současná vysoká míra regulace toků v ČR je výsledkem procesů probíhajících v krajině v posledních staletích. Toky byly a jsou upravovány zejména za účelem zvýšení ochrany sídel a majetku před povodněmi, pro efektivnější využití v zemědělství či dopravě i v důsledku intenzivní urbanizace a industrializace krajiny“ (Langhammer, 2007).

Nejstaršími antropogenními zásahy do říční sítě na našem území je hrazení toků a výstavba náhonů související se středověkým budováním mlýnů, pil a hamrů. Další úpravy vodních toků byly spojeny s odstraňováním překážek (prvků členitosti koryta) v zájmu říční dopravy a plavení dřeva. Hlavní éra technických vodohospodářských úprav za účelem ochrany před povodněmi a odvodnění zemědělských a stavebních ploch však přišla až koncem 19. století. Velká povodeň v roce 1890 urychlila rozvoj protipovodňových úprav vodních toků spočívajících ve zkapacitnění koryt za účelem co nejrychlejšího odvedení vody z krajiny. Navazující zemědělské úpravy pak vedly k přetváření drobných vodních toků do podoby plošných odvodňovacích soustav. Značný rozvoj v budování plošných odvodňovacích soustav, napřímení a regulace toků souvisel s kolektivizací a mechanizací zemědělské velkovýroby a snahou o využití i méně vhodných pozemků k pěstování plodin v 50. a 60. letech 20. století, vyvrcholením těchto aktivit pak byla 70. a 80. léta (Just a kol., 2005).

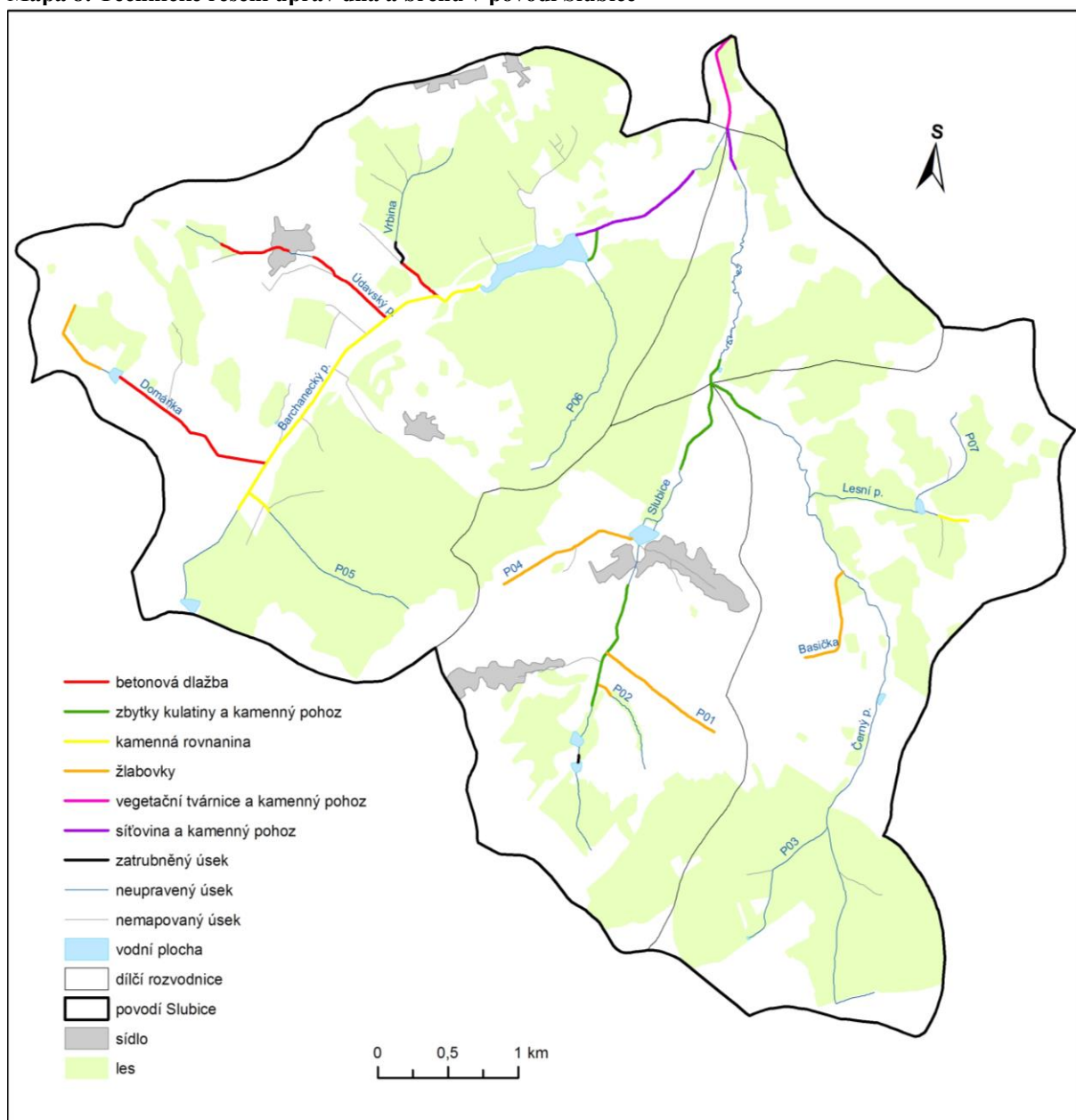
Hydromeliorační opatření v souvislosti s intenzifikací zemědělství spočívala v odvodňování zamokřených ploch pomocí speciálních staveb kanálových a příkopových soustav a drenáží. Na plošné odvodnění pak navazovaly technické úpravy koryt vodních toků. Koryta toků byla napřímená, zpevněna a zahlobena, likvidovala se stará říční ramena, mokřady a tůňe, přirozený doprovodný vegetační porost se zužoval na minimum, aby se získalo co nejvíce zemědělské půdy a aby se odvodněná zemědělská půda snáze obdělávala pomocí těžké mechanizace. Koryta některých vodních toků byla upravena do podoby betonových kanálů nebo zatrubněných úseků. V důsledku provedení těchto úprav došlo ke změnám říční sítě a hydrologického režimu. Napřímením a odstraněním prvků členitosti koryta došlo ke zvětšení průtočnosti koryta a průtokové rychlosti, zvýšený povrchový odtok znamená zároveň větší transport splavenin a nedostatečný přirozený doprovodný vegetační porost a blízkost intenzivně obdělávané zemědělské půdy a značná chemizace v zemědělství vedly k mineralizaci a eutrofizaci vod. Znečištění povrchových i podzemních vod narůstalo, ale samočisticí schopnost vody se snižovala. Výsledkem pak byla degradace ekologické a estetické funkce vodní složky v krajině (Matoušková, 2003).

3.2 Úpravy koryt toků

Jako podklady pro tuto subkapitolu byly využity materiály a data správce toků Zemědělské vodohospodářské správy v Chrudimi: Základní mapy ČR 1:10 000 z období 1982-1985, do nichž jsou ZVHS zaznamenávány úpravy toků, odvodněné plochy a další změny související s činností této instituce a studie a projekty k revitalizacím provedeným v povodí v letech 1997-1999. Další podklady tvoří především aktuální poznatky získané podrobným terénním průzkumem.

Jak bylo již dříve zmíněno, povodí Slubice tvoří tři srovnatelně velké toky, které se svým charakterem značně liší: Slubice, Barchanecký potok a Černý potok. Délky úprav a rok jejich realizace pro mapované toky jsou uvedeny v Tabulce 4. Technické řešení úprav dna a břehů v povodí vyjadřuje Mapa 8.

Mapa 8: Technické řešení úprav dna a břehů v povodí Slubice



Zdroj: Terénní šetření

Tabulka 4: Veškeré úpravy vodních toků v povodí Slubice

Vodní tok	Délka toku [m]	Délka úpravy [m]	Podíl úpravy na celkové délce toku [%]	Rok provedení úpravy
Slubice	6748	3332	49,4	1986 (od soutoku s Barchaneckým p.), zbytek úprav 1980-1982
Barchanecký p.	5443	5443	100	1986 (do Januše k soutoku se Slubicí), 1963 (od pramene k Januši)
Černý p.	5403	447	8,3	1982
P01	1012	1012	100,0	1980
P02	802	105	13,1	1980
P04	1097	1097	100,0	(*)
P06	2023	0	0,0	není upraven
Domáňka	1965	1965	100,0	1971
P05	1430	154	10,8	1963
Údavský p.	1641	1218	74,2	1963
Vrbina	1367	511	37,4	1986
Lesní p.	1163	255	21,9	(*)
P07	911	0	0,0	není upraven
P03	1031	0	0,0	není upraven
Basička	803	803	100,0	1980
celkem	32839	16342	49,8	

(*) podle ZVHS tento tok není upravený, dle terénního průzkumu ano

Zdroj: ZM ČR 1:10 000

ZVHS Chrudim

V povodí Černého potoka je upraveno pouze 16 % z celkové délky mapovaných toků, konkrétně se jedná o přítok Basička, jeden z úseků Lesního potoka a úsek Černého potoka od státní silnice po soutok se Slubicí.

Potok Basička je v celé délce upraven ve dně a patách svahu žlabovkami, které jsou v horní části toku a na pravém břehu překryty drnem. Tato úprava z roku 1980 navazující na plošné odvodnění je ale v dolní části toku značně porušená (odnesená velkou vodou) nebo si voda hledá cestu erozí do nestabilního levého břehu a teče tak mimo úpravu ze žlabovek. Do Basičky ústí odvodnění okolní zemědělské půdy trubkovými drenážemi i počátek toku tvoří hydromeliorační výust.

Lesní potok pramení uprostřed velmi vlhké pastviny, v jejíž dolní části je zatrubněn, aby bylo možné přes zamokřenou pastvinu přejet zemědělskou mechanizací. Jako počátek toku (současně počátek upraveného úseku) bylo zvoleno místo, kde Lesní potok opět vytéká na povrch. V tomto místě přijímá vodný pravostranný lesní přítok. Dno a paty svahů jsou v tomto úseku zpevněny kamennou rovnaninou. Tento úsek není podle ZVHS evidován jako upravený.

Černý potok byl původně upraven v posledním úseku před soutokem se Slubicí ve dně kamenným pohozením a v březích kulatinou. Tato úprava z roku 1982 navazující na plošné odvodnění z roku 1979 posunula podle projektu Revitalizace Černého potoka koryto toku východní směrem a oproti původnímu korytu došlo k nárůstu délky. Zchátralá původní úprava kulatinou byla při revitalizaci úseku v roce 1998-1999 odstraněna (revitalizační opatření jsou blíže popsána v 6. kapitole), dno je zpevněné zbytky původního kamenného pohození a nátrže vzniklé pravděpodobně

v místech nejdřívějšího poškození opevnění břehů, jsou zpevněné záhozy z hrubého kamene. Soutok se Slubicí, dva stupně v km 0,415 a brod v km 0,432 jsou opevněny dlažbou z lomového kamene.

V **povodí Slubice** je po soutok s Černým potokem upraveno 60 % z celkové délky mapovaných toků, přičemž úprava hlavního koryta Slubice představuje 45 % z celkové délky toku. Konkrétně jsou upraveny v celé délce přítoky P01 a P04, poslední úsek přítoku P02 před zaústěním do Slubice a Slubice samotná.

Přítok P01 začíná poboženou hydromeliorační šachtou uprostřed polí. V roce 1980 bylo dno a paty břehů v celé délce upraveno žlabovkami, na umělé koryto toku navazuje plošné odvodnění. Tok P01 je charakterem velmi podobný toku Basička. Také zde je úprava místy porušená, tok se zahlubuje mimo žlabovky. Do toku ústí odvodnění okolní zemědělské půdy v podobě trubkových drenáží.

Přítok P04 taktéž začíná hydromeliorační výustí, slouží jako odvodňovací kanál navazující na plošné odvodnění zemědělských ploch v okolí a ústí do rybníka Mlynářka. Úprava z roku 1980 je realizována žlabovkami ve dně a patách břehu, výrazněji poškozena je od ohybu na dolním toku Dománky po ústí do rybníka Mlynářka.

Přítok P02 je upraven v posledním úseku před zaústěním do Slubice žlabovkami ve dně a patách břehů.

Slubice se úsek od úseku výrazně liší. Přírodní koryto střídají úseky s břehy, které byly původně zpevněny kulatinou a dnem tvořeným kamenným pohozením (Foto 1). Tato úprava byla provedena v období 1980-1982 a je shodná s původní úpravou revitalizovaného úseku Černého potoka. Opevnění kulatinou je ale na mnoha místech poškozeno natolik, že na většině úseků s touto původní úpravou zpravidla zbývá jen poslední kulatina ve dně (Foto 3) nebo je původní opevnění patrné jen z pravidelně ze dna vyčnívajících ocelových trnů, které kulatinu držely. Současný velmi zchátralý stav této úpravy přibližuje koryto přírodnímu stavu, jenže kvůli předchozímu napřímení a zahloubení koryta zde dne voda tvoří rozsáhlé nátrže. Před soutokem s Barchaneckým potokem je jeden úsek upraven stejně jako na Barchaneckém potoce síťovinou a kamenným pohozením. Soutok s Barchaneckým potokem je ve dně a svazích opevněn vegetačními tvárnici, nad soutokem se nachází panelový brod přes Slubici i Barchanecký potok. Od soutoku s Barchaneckým potokem k zaústěním do Chrudimky je koryto Slubice opevněno v březích vegetačními tvárnici, které ve většině délky úseku tvoří pravidelný obdélníkový profil (Foto 4), voda pak při vyšších vodních stavech proudí i za tímto opevněním. V místě, kde vegetační tvárnice chybí, se tvoří rozsáhlé nátrže, které jsou místy zpevněny kamenným pohozením z hrubého kamene nebo kamením z polí (Foto 2). Pod rybníkem v horní části toku se nachází krátký zatrubněný úsek.

Foto 1: Napřímené koryto Slubice opevněné v patách břehů kulatinou



Foto 2: Slubice před soutokem s Chrudimkou, v místech poškozeného opevnění vegetačními tvárnice se tvoří nátrže



Foto 3: Zbytky úpravy kulatinou v březích a kamenným pohozen, tento stav odpovídá většině úseků s touto původní úpravou



Foto 4: Vegetační tvárnice tvoří obdélníkový tvar příčného profilu koryta (Slubice před soutokem s Chrudimkou)



V povodí **Barchaneckého potoka** je upraveno 67 % z celkové délky mapovaných vodních toků. Toto povodí se s výjimkou toku P05 a P06 jeví jako soustava odvodňovacích kanálů. Na základě Mapy 9 lze konstatovat, že celý Barchanecký potok a všechny jeho levostranné mapované přítoky jsou až na několik úseků upraveny. Pokud není na toku provedena úprava pomocí umělých materiálů (viz Mapa 8) nebo se nejedná přímo o uměle vybudovaný kanál, je tok alespoň napřímen, zahluoben a zbaven přirozeného doprovodného vegetačního porostu a niva je intenzivně využívána pro zemědělské účely.

Domáňka začíná výstí meliorací a slouží jako odvodňovací kanál pro intenzivně obhospodařovanou půdu v nivě toku. Úprava z roku 1971 je realizována téměř v celé délce toku

(vyjma asi 70 m úseku před rybníkem). Na horním toku je koryto ve dně a patách svahu opevněno žlabovkami, na pravém břehu chybí jakákoli doprovodná vegetace a orba je prováděna až na břehovou linii. Od rybníku k soutoku s Barchaneckým potokem je koryto Domáňky opevněno betonovou dlažbou.

Údavský potok také začíná výstí meliorací a vyjma počátečních cca 300 m toku lesem a cca 150 m toku zahrádkami pod zástavbou je v celé délce upraven betonovou dlažbou, tak aby s co nejmenšími následky protekl sídlem Údavy a neohrožoval vybřežením obhospodařované odvodněné pole a louky ve své nivě.

Vrbina začíná výstí meliorací z polí pod sídlem Všeradov a následujících cca 850 m je její koryto přírodní, náhle se ale veškerá voda toku ztrácí do meliorační šachty a následuje cca 160 m dlouhý zatrubněný úsek. Zbývající část toku je opevněna betonovou dlažbou a do koryta ústí odvodnění zemědělské půdy na pravém břehu toku v podobě trubkových drenáží.

Přítok P05 je v posledním úseku od železniční trati upraven stejně jako Barchanecký potok u jeho ústí kamennou rovnaninou ve dně a březích.

Koryto Barchaneckého potoka je upravené v celé své délce. Po výtoku z rybníka je koryto toku zahluobené a napřímené přesně podél hranice lesa. Do toku je sváděno značné množství odvodnění ze zemědělských ploch na levém břehu v podobě trubkových drenáží. Stav vody v korytě v horní části toku ale nebývá nikterak vysoký, proto zde koryto není opevněno žádným umělým materiálem. Na středním toku je koryto Barchaneckého potoka ve dně a březích zpevněné kamennou rovnaninou, na níž navazuje zatravnění břehů a tvoří pravidelný lichoběžníkový tvar příčného profilu. Tato úprava se jako jedna z mála v povodí Slubice nejeví nikterak závažně poškozená a koryto je díky ní opravdu dokonale napřímené (Foto 5). Na dolním toku (pod rybníkem Januš) je koryto opevněno síťovinou položenou v březích (podle projektů revitalizací i ve dně) a pohozen z drobnějšího kamene v březích i dně. Síťovina je ale především v patách břehu podemleta a tak vcelku nevzhledně vyčnívá z koryta na většině takto upravených úseků, místy síťovina chybí v patách břehu úplně (Foto 6). Po původním opevnění břehů kulatinou jsou zde dnes patrné pouze zbytky po jejím upevnění.

Foto 5: Napřímené koryto Barchaneckého potoka zpevněné kamennou rovnaninou



Foto 6: Úprava ze síťoviny v patách břehů Barchaneckého potoka



Nejčastější technickou úpravou koryt toků v povodí Slubice je opevnění žlabovkami, které se stejně jako téměř 20 % zastoupená betonová dlažba objevuje výhradně na krátkých přítocích, jejichž umělá koryta mají velmi často velký sklon. Výrazné je také zastoupení kamenné rovnaniny jakožto dominantního opevnění Barchaneckého potoka. Kulatina a kamenný pohoz dosahuje sice vysokého podílu na celkových úpravách, toto technické řešení je ale ve značně havarijním stavu a jedná se tak spíš o jeho zbytky. Podíl jednotlivých technických řešení úprav koryt vodních toků v zájmovém povodí uvádí Tabulka 5.

Jednou věcí je technické řešení úpravy, druhou je ale její stav a funkčnost. Na základě terénního průzkumu se ukázalo, že v povodí sice byla realizována celá řada úprav, ale jejich stav, až na výjimky, které jsou zřejmě způsobené poměrně malým sklonem těchto toků (kamenná rovnanina na Barchaneckém potoce a betonová dlažba na jeho přítocích) nezajišťuje funkce pro které byly realizovány. Téměř čtvrtina z celkové délky úprav je nefunkční. Jedná se především o úpravy na Slubici vyjma posledního úseku před ústím do Chrudimky a zatrubněného úseku a dále o nefunkční, v podstatě již neexistující úpravy na Barchaneckém potoce od rybníka Januš po soutok se Slubicí. Úpravy koryt spojené s technickým opevněním jako je zahloubení a napřímení koryta toku však přetrvávají a v důsledku znamenají větší sklon toků, větší kinetickou energii vody a vysokou rychlost proudění, které způsobují zvýšenou boční i hloubkovou erozi. V původně opevněných březích vznikají nadměrnou erozí vodního toku četné nátrže a dochází k sesouvání břehů do koryta toku.

Tabulka 5: Technické řešení úprav koryt toků

Úprava	Délka úpravy [m]	Podíl z celkové délky úprav [%]
žlabovky	3573	24,61
kamenná rovnanina	3080	21,21
kulatina a kamenný pohoz	2808	19,34
betonová dlažba	2796	19,26
síťovina	1352	9,31
vegetační tvárnice	695	4,79
zatrubněný úsek	215	1,48

3.3 Plošné odvodnění

Půdní kryt zemědělsky obhospodařovaných ploch v povodí Slubice tvoří především pseudogleje a kambizemě (většina z nich jsou slabě oglejené), tedy půdy odpovídající humidnějšímu klimatu, u kterých proces zvětrávání probíhá za periodického zvyšování půdní vlhkosti. Tyto pro zemědělství nepříznivé vlastnosti – převlhčení půdy a nedostatek půdního vzduchu – se lidé v minulosti snažily eliminovat pomocí hydromelioračních opatření v podobě plošného odvodnění zemědělské půdy. Stejně jako v celé České republice převažuje v povodí Slubice odvodnění systematickou podzemní drenážní sítí, která následně ústí do upravených koryt vodních toků. Jako materiál drenážního potrubí byly v minulosti používány především trubky z pálené hlíny, jejichž předností je odolnost a kvalita, ale vyšší je pořizovací cena stavby, od poloviny 60. let se především u sběrných drénů začalo využívat flexibilní perforované potrubí z PVC, jehož předností rychlejší,

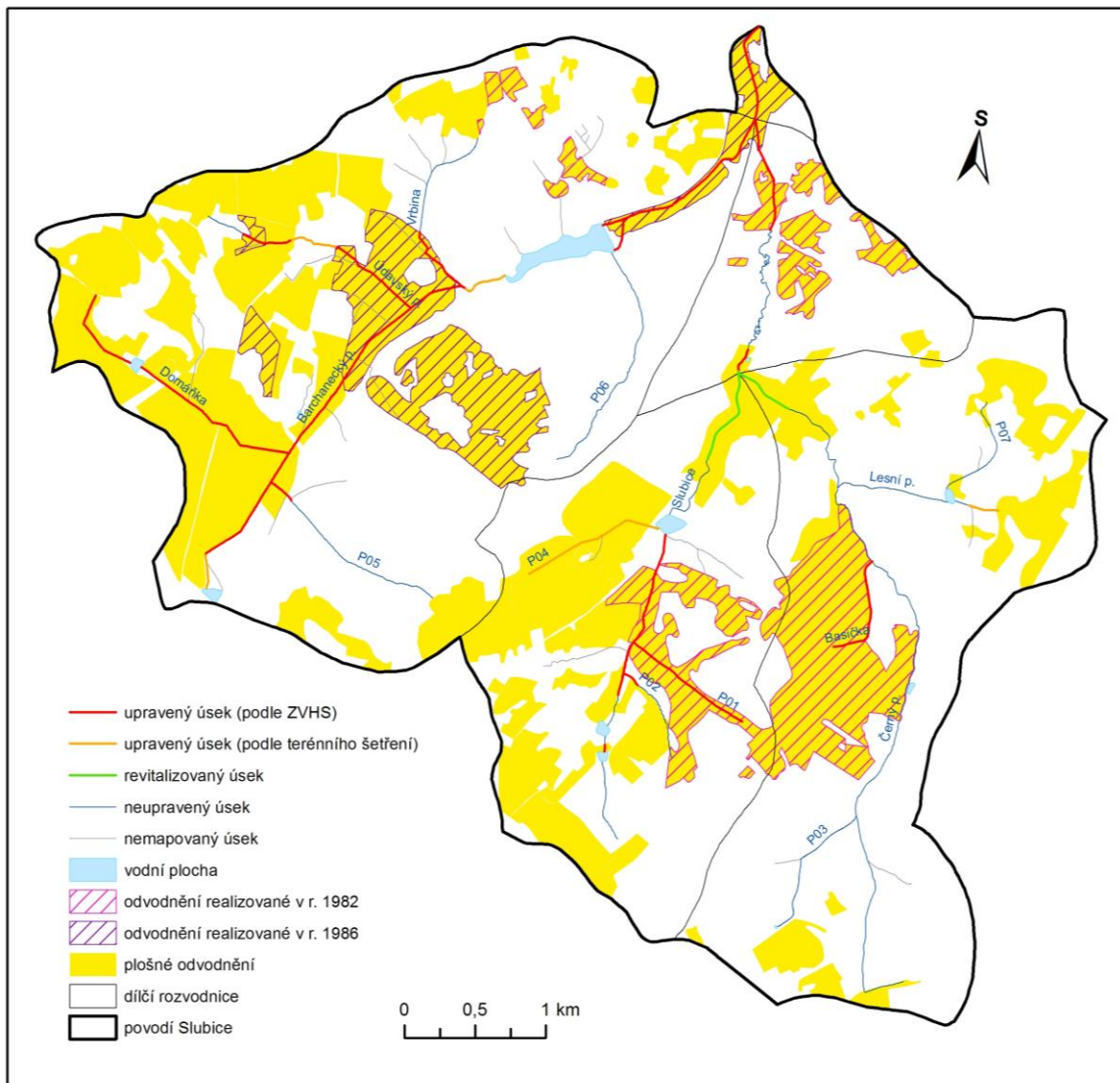
jednodušší a levnější realizace stavby, PVC je ale méně odolný materiál a údržba potrubí je obtížnější (Kulhavý a kol., 2000). Drenážní síť má parabolický (pérovitý) tvar, aby do ní mohla voda vnikat gravitací, v závislosti na podmínkách převlhčení, vlastnostech půdy a technických podmínkách provedení odvodnění se liší rozchody a hloubka drénů v odvodňovací síti.

Odvodňování zemědělských půd má v Čechách dlouholetou tradici, rozsáhlejší hydromeliorační opatření se však začala provádět až v důsledku koncepce tehdejší zemědělské politiky podporující hydromeliorace jako základní opatření při zúrodňování zemědělských půd od roku 1960. V roce 1970 byla Ministerstvem zemědělství založena účelová organizace Státní meliorační správa, jejíž činnost spočívala v komplexním řízení a provádění melioračních a zúrodňovacích opatření včetně správy a péče o vybudované stavby s povinností evidence a archivace informací a dat o vybudovaných stavbách (Kulhavý a kol., 2000).

Data a podklady v podobě mapových listů Základní mapy ČSSR 1:10 000 v nichž jsou evidovány odvodněné plochy a upravené toky pro tuto subkapitolu tedy poskytla ZVHS v Chrudimi, která je současně správcem většiny toků v povodí Slubice. Mapové podklady byly převedeny do digitálního rastrového formátu a následně georeferencovány v prostředí GIS. Vektorizací vodních toků a odvodněných ploch a jejich následnou kategorizací byla vytvořena Mapa 9. V mapě jsou odlišeny upravené úseky toků podle ZVHS a úseky revitalizované v letech 1997-1999 (podrobněji se realizovanými revitalizacemi zabývá kapitola 4.10). Dále jsou zde vyznačeny úseky toků, které byly označeny za upravené na základě detailního terénního průzkumu.

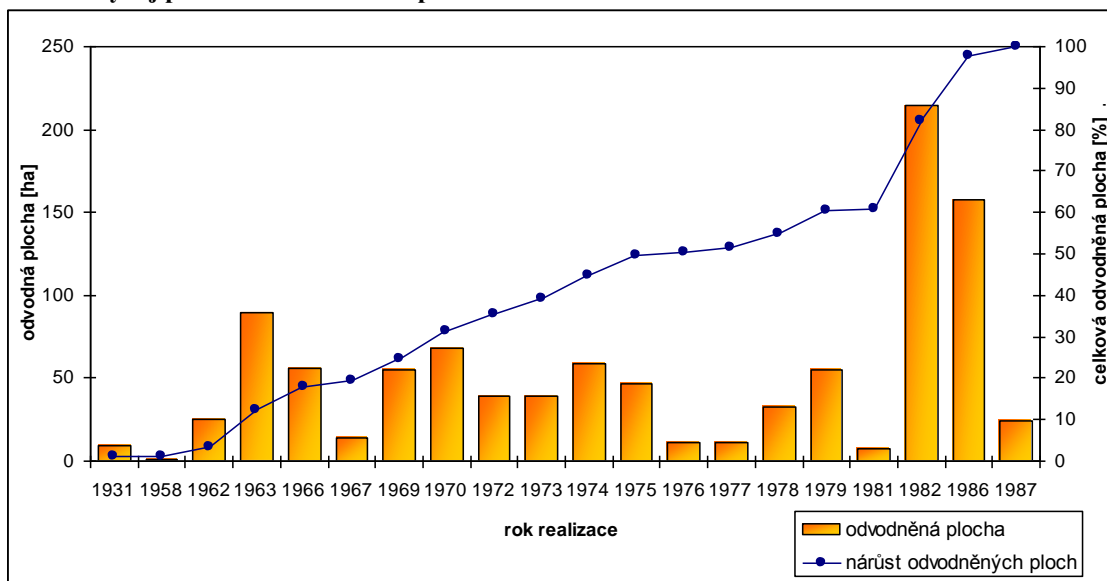
Na základě měření v editované vrstvě odvodněných ploch v programu GIS byl vytvořen graf vývoje plošného odvodnění v zájmovém povodí, ze kterého je patrné, že kromě většího množství odvodněných ploch v roce 1963 probíhalo odvodňování v 60. a 70. letech přibližně stejně intenzivně. Do roku 1960 bylo odvodněno 60 % ploch ze současného stavu odvodněných ploch. V 80. letech pak dochází v povodí Slubice k výrazným nárůstům plošného odvodnění. V roce 1982 je odvodněno 214,5 ha zemědělské půdy (21,1 % z celkového množství odvodněných ploch) a v roce 1986 je odvodněno 157,5 ha (tedy 15,5 % z celkového plošného odvodnění). Na výrazný růst odvodněných ploch v 80. letech navázaly úpravy koryt toků v celkové délce téměř 8 km, což znamená že bylo v 80. letech uskutečněno 51 % z celkové délky úprav koryt toků. Celkově bylo v povodí Slubice odvodněno 1015,6 ha zemědělské půdy, což je 35 % z celkové plochy povodí. Velikost odvodněných ploch v jednotlivých letech realizace je patrná z Přílohy 1.

Mapa 9: Upravenost vodních toků a plošné odvodnění v povodí Slubice



Zdroj: ZVHS Chrudim

Graf 5: Vývoj plošného odvodnění v povodí Slubice



Zdroj: ZVHS Chrudim

Otázkou k řešení zůstávají vlastnické vztahy a z nich vyplývající povinnosti. Procesem úprav vlastnických vztahů k půdě po roce 1990 se noví majitelé pozemků stali i majiteli odvodňovacího systému v nich uložených a byla jim uložena povinnost trubkovou drenáž uloženou v jejich půdě udržovat. Odvodňovací systém však téměř vždy přesahuje plochu pozemku jednoho vlastníka, a proto udržovat takový systém lze jen na základě dohody všech vlastníků jednoho systému, na údržbu systému však vlastník půdy většinou nemá prostředky, a často se vůči ní staví velmi laxně. Při odvodnění půdy byly louky často převáděny na ornou půdu, dnes je však trend z mnoha důvodů obrácený a při zpětném převodu orné půdy na trvalé travní porosty je na mnoha lokalitách třeba zpomalit odtok nebo snížit intenzitu odvodnění. K eliminaci funkce odvodnění slouží celá řada nástrojů, neměla by se však v žádném případě připouštět varianta nekontrolované destrukce odvodňovacího systému v důsledku nekvalifikovaných zásahů či absence údržby (Kulhavý a kol., 2000).

3.4 Shrnutí antropogenní upravenosti říční sítě v povodí Slubice

Celkem bylo v zájmovém území odvodněno 1015, 6 ha zemědělské půdy, což odpovídá 35 % plochy povodí a upraveno bylo celkem 16,3 km mapovaných vodotečí, tedy 49,8 % z celkové délky mapovaných vodních toků. Většina koryt byla upravena v 80. letech minulého století a všechna upravená koryta toků byla naddimenzována natolik, aby nedocházelo k vybřežení toku a zaplavování zemědělské půdy v říční nivě. Kromě odvodněné zemědělské půdy pokrývají značné plochy v povodí Slubice rozsáhlé lesní porosty s nejméně upravenými koryty toků a neodvodněnou půdou. Většinu lesních porostů však tvoří smrkové monokultury, které jsou výsledkem antropogenní transformace krajiny. Povodí je tedy značně antropogenně upraveno jako celek. Úpravy zajišťují aby voda z území co nejrychleji odtékala a na přirozená koryta vodních toků s přirozenou doprovodnou vegetací v nivě zde narazíme velmi zřídka. Plochy v nivách toků ztratily přírodní ráz a jejich vodohospodářské, přírodní a krajinné funkce se oslabily, ale položením drenáže, napřímením a zahloubením koryt toků se přesto na oglejených půdách vyšších zemědělských výnosů nedosáhlo (Just, 2005). O tom že úpravy koryt a odvodňování ploch nepřinášelo očekávané efekty nejlépe vypovídá využívání pozemků v říčních nivách toků. Mnohé meliorační úpravy jsou z různých důvodů nefunkční, výjimkou není ani voda stojící ve vlhčích obdobích na odvodněné zemědělské půdě. Vlhké pozemky v trasách původního koryta, kde můžeme při vyšších srážkových úhrnech pozorovat náznaky kudy dříve koryto vedlo, dnes buďto nejsou využívány vůbec nebo slouží jako pastviny.

4. EKOMORFOLOGICKÝ MONITORING A REVITALIZAČNÍ OPATŘENÍ

Hlavním cílem této práce je zhodnocení současného ekomorfolického stavu vodních toků v zájmovém povodí na základě metodiky EcoRivHab.

4.1 Ekohydrologické metody hodnocení jakosti vodních toků

Od konce 90. let 20. století vzrůstají tendence po vytvoření komplexních metod hodnocení, které by odrážely celkový tzv. ekohydrologický stav vodních toků. Hydrochemické, hydrobiologické ukazatele jakosti vody velice úzce souvisí s morfometrickými charakteristikami koryt, především se stupněm antropogenních úprav, odtokovým a splaveninovým režimem, charakterem vegetačních pásů podél vodních toků atd. Především z těchto důvodů se začínají aplikovat nové principy hodnocení, které jsou obvykle založeny na analýze stavu jakosti povrchové vody, hydromorfometrických charakteristikách koryta, odtokovém režimu a biologických poměrech v toku a příbřežní zóně. Základním předpokladem pro možné hodnocení je vytvoření tzv. referenčního stavu, který slouží jako srovnávací prvek. Definice takového stavu je velice obtížná, souvisí s problematikou obtížného rozlišení přírodního, přírodě blízkého a přírodě vzdáleného stavu. Některé umělé antropogenní systémy, mohou mít z pohledu určitých hodnotících charakteristik, např. druhové bohatosti, vyšší hodnotu než přírodní systémy (Matoušková, 2003).

Ekohydrologické metody se skládají z mnoha dílčích hodnotících prvků a jevů, které jsou při hodnocení integrovány. Obecně bývají uplatňovány dva přístupy. Prvním je slovní popis hodnocených parametrů, jehož výhodou je detailnější charakteristika vodního ekosystému a možnost přizpůsobení se danému povodí. Jeho nevýhodou je účelovost, subjektivita a nemožnost vzájemného srovnání. Druhým přístupem je výpočet indexu, kdy jsou daných charakteristikám vodních ekosystémů přiřazeny určité numerické hodnoty vycházející ze srovnání se standardem neboli tzv. potenciálním přírodním stavem, což umožňuje vzájemné srovnání hodnocení pro určité typy vodních ekosystémů. Výhodou je také snížení míry subjektivity hodnocení (Matoušková, 2003).

4.2 Ekohydrologický monitoring v České republice

V Česku se problematikou ekomorfolického monitoringu zabývá především Ministerstvo životního prostředí, které na svých webových stránkách Odbor ochrany vod zveřejňuje metodiky pro monitoring ekologického stavu povrchových vod. Dále se problematice věnuje Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, který pro Ministerstvo životního prostředí metodiky pro sledování a vyhodnocení složek ekologického stavu povrchových vod vytváří.

V neposlední řadě se problematikou zabývá i PřF UK v Praze, kde byla v rámci řešení projektu GAČR „Hodnocení ekohydrologického stavu vodních toků v kontextu Rámcové směrnice ochrany vod 2000/60/EC“ M. Matouškovou formulována metoda „Ekomorfolického hodnocení kvality habitatu vodních toků“ (Matoušková, 2007), která vychází z metody ekomorfolického monitoringu drobných vodních toků (Matoušková, 2003). Aplikací metodiky EcoRivHab v několika

povodích ČR se ve svých ročníkových a diplomových pracích zabývali studenti Bicanová (2005), Lelut (2007), Marek (2007), Mostecká (2005), Šilhánová (2007), Šípek (2006), Vondra (2006).

4.3 Metoda EcoRivHab

Metoda původně sloužila ke zhodnocení ekomorfologického stavu drobných vodních toků v rámci výše zmíněného projektu však došlo k jejímu přepracování, z důvodu požadavku širší aplikace na vodních tocích různých řádů a v rozmanitých typech reliéfu. K úpravám došlo zároveň z důvodu splnění kritérií Rámcové směrnice o vodní politice (EC, 2000) a ČSN EN 14614 (2005). Hodnocení probíhá na základě srovnání současného stavu vodního toku a tzv. potenciálního přírodního stavu toku (referenčního stavu), tedy stavu, do kterého by se tok v zájmovém území formoval bez výrazných zásahů člověka. Hlavním cílem je vyhodnocení ekomorfologického stavu vodních toků, identifikace silně antropogenně ovlivněných úseků, které by měly být revitalizovány a přírodních nebo přírodě blízkých úseků, které je třeba chránit. Základem pro analýzu ekomorfologického stavu toku je terénní průzkum, který probíhá v několika fázích. Nejprve je provedena základní rekognoskace terénu a stanovení přírodních úseků toku (referenčního stavu toku), následuje detailní terénní mapování ekomorfologických struktur a vypracování hodnotících formulářů, které jsou následně tabelárně vyhodnoceny a na jejich základě jsou pro interpretaci výsledků vytvořeny grafy a tematické mapy v GIS (Matoušková, 2003, 2008).

Ekomorfologický monitoring se nevztahuje pouze na samotný vodní tok, ale na celý vodní ekosystém, proto mapování probíhá ve třech ekomorfologických zónách – koryto toku, doprovodné vegetační pásy (příbřežní zóna) a údolní niva. Základem ekomorfologického hodnocení je 31 dílčích parametrů, z nichž je odvozeno 12 hlavních parametrů, jejichž seskupením získáme tři hodnoty skupinových parametrů reprezentujících jednotlivé ekomorfologické zóny (Matoušková, 2007, 2008).

Jednotlivým dílčím parametrům je přiřazeno bodové hodnocení v rozmezí 1 až 5 na základě nejhorší dosažené hodnoty, dominantní struktury nebo průměrné hodnoty. Všechny parametry mají stejnou váhu. Některé parametry mají pouze dokumentační charakter, tzn. nejsou bodově hodnoceny. Ekomorfologický stupeň (ES) jednotlivých zón je určen na základě výpočtu aritmetického průměru hodnocení hlavních parametrů dané zóny, pro určení celkového ES je vypočten aritmetický průměr z hodnot skupinových parametrů. Vypočtená hodnota je následně zařazena do jednoho z pěti stanovených intervalů ekomorfologických stupňů. Celkový ekomorfologický stav vodního toku je tedy charakterizován pěti jakostními třídami – tzv. ekomorfologickými stupni, které udávají míru antropogenního ovlivnění vodního toku. I. ES – přírodní stav, II. ES – mírně antropogenně ovlivněný, III. ES – středně antropogenně ovlivněný, IV. ES – silně antropogenně ovlivněný, V. ES – velmi silně antropogenně ovlivněný. Výsledkem jsou tematické mapy jednotlivých ekomorfologických zón a mapa celkového ekomorfologického stavu (Matoušková, 2007, 2008).

Tabulka 6: Schéma hlavních ekomorfologických parametrů (Matoušková, 2007, 2008)

Morfologie a průběh trasy koryta	Koryto vodního toku	Celkový ekomorfologický stupeň úseku
Podélný profil koryta vodního toku		
Příčný profil koryta		
Struktura dna		
Břehové struktury		
Jakost povrchových vod		
Přítomnost DVP	Doprovodné vegetační pásy (DVP)	
Vegetace DVP		
Využití ploch v DVP		
Využití ploch v údolní nivě	Údolní niva	
Přítomnost protipovodňových opatření		
Retenční potenciál údolní nivy		

4.4 Revitalizace v České republice

Změna společenských poměrů po roce 1989 v Česku přerušila probíhající vodohospodářské technické úpravy a zemědělské meliorace a vyvolala snahu změnit dosavadní vývoj vodního hospodářství a dosažený neuspokojivý stav vodních složek krajiny. Zájem o vodohospodářské revitalizace získal reálnou podporu v roce 1992, kdy byl vládou schválen dotační Program revitalizace říčních systémů. Správcem programu je Ministerstvo životního prostředí a jeho administraci provádí Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (Just a kol., 2005).

Hlavním cílem programu revitalizací vodních ekosystémů je obnova a péče o optimální vodní režim krajiny. Význam revitalizačních opatření spočívá v dlouhodobém zvýšení retenční schopnosti krajiny. Vodním tokům by podle strategie prosazované EU měl být poskytnut nezbytný přirozený prostor, a to i za cenu ekonomických nákladů a prostorových omezení. Každý nárůst vodních stavů způsobený lidskými aktivitami (výstavba domů, zúrodňování mokřadů, aj.) by měl být kompenzován například odstraněním bariér v průchodnosti toku, vytvořením retenčních prostor, aj. (Matoušková, 2007).

Zpočátku české revitalizace spočívaly namísto skutečných podélných revitalizací vodních toků a jejich niv převážně ve výstavbě a rekonstrukci malých vodních nádrží. Důvodem byla především jasná koncepce návrhu a výstavby malých vodních nádrží, dostatek vhodných profilů pro realizaci a menší počet vlastníků dotčených pozemků (Vrána, 2004).

Postupně pak začaly vznikat návrhy revitalizací koryt vodních toků. Přístup projektantů i investorů se od počátku 90. let výrazně měnil a vyvíjel. Vrána a Dostál vymezují od zahájení revitalizačních úprav v r. 1992 tři vývojové etapy. První generace realizace revitalizačních úprav spočívala v úplném zachování trasy, průtočného profilu, opevnění a zpravidla i přibřežní vegetace původního koryta. Revitalizačního efektu mělo být dosaženo vložení kamenných a dřevěných prahů, jízdků a tůní do původního profilu koryta s cílem snížení průtočné rychlosti nad vzdouvacími objekty a ukládání sedimentu v těchto prostorách. Pro první generaci revitalizačních akcí byly typické minimální problémy vlastnických vztahů, protože koryto po břehovou hranu bylo zpravidla ve vlastnictví investora a změna trasy koryta, která by vyžadovala souhlas vlastníků okolních pozemků,

nebyla vyžadována. Původní opevnění zůstalo v korytě zachováno a revitalizační úpravy zvládli dva pracovníci s využitím malé techniky, finanční náklady na jeden objekt tak byly v řádech tisíců Kč. Při nízkých průtocích byla v revitalizovaných úsecích potřebná hloubka vody jen ve vzdutí objektů, což omezovalo migraci ryb, v korytě nebyl dostatek úkrytů pro ryby, revitalizační objekty často podtékaly nebo byly obtékány a mezi objekty nedocházelo k žádoucí transformaci koryta (Vrána, 2004).

Druhá generace realizace revitalizačních úprav vycházela ze skutečnosti, že je třeba zajistit dostatečnou hloubku pro život a migraci organismů i při nízkých průtocích, různorodost rychlostí v příčném i podélném profilu a současně zamezit, aby bylo koryto při zvýšených průtocích zničeno. Řešení spočívalo v návrhu nové obloukovité až meandrující trasy toku, čímž došlo k prodloužení úseku, snížení podélného sklonu dna a zmenšení průtočné rychlosti. Navrhovaná koryta byla výrazně mělká, tedy i s menší kapacitou, proto v případě vyšších průtoků došlo většinou k vybřežení a tím k ochraně koryta před poškozením. Staré koryto bylo zahrnuto výkopovým materiálem nové trasy. Pro realizaci takové úpravy je však nutné, aby nové koryto procházelo vlastním aluviem dostatečné mocnosti a k dispozici byl pás pozemků (nejlépe louky, kterým nevádí krátkodobé občasně zaplavení), který umožní rozvlnění vlastní trasy toku. Podstatnou záležitostí této úpravy jsou tedy i vyřešené vlastnické vztahy. Koryto v této etapě tedy už není opevněné a umožňuje formování trasy toku do rovnovážného stavu, lokální nátrže jsou chápány jako pokračování samovolné revitalizace toku. Doprovodná vegetace je, pokud to vlastnické vztahy umožní, vysazována skupinově, střídavě na obou březích, což je výrazně vhodnější způsob než liniová výsadba na břehové hraně realizovaná v první etapě revitalizačních úprav. Nutná je ovšem údržba doprovodné vegetace. Kompromisní řešení mezi první a druhou etapou revitalizací bylo ponechání původní trasy koryta se střídavým zmírněním sklonů svahů. Opticky tato úprava působí tak, že břehové hrany tvoří vlnovku, ponechána je však velká hloubka a tedy i kapacita koryta, čímž toto řešení nesplňuje základní požadavky revitalizace (Vrána, 2004).

Třetí etapa již řeší komplexní pojetí revitalizační akce, do kterého je kromě vlastního toku zahrnuto i širší okolí (údolní niva, případně celé povodí toku). Revitalizační úpravy spočívají především ve volbě nové trasy koryta s výrazně menším zahloubením a tedy i kapacitou koryta, které je dimenzováno tak, aby bez vybřežení převedlo průtok například púletý, kdy je průtočná rychlost dostatečně malá a nedojde k zásadnímu poškození neopevněného koryta. Při větších průtocích dojde k vybřežení a voda protéká celou údolní nivou. Části původního koryta mohou být ponechány jako neprůtočné tůňe s novým korytem propojené podzemní vodou a podpovrchovou vodou. Nová trasa může být navržena s případným větvením koryta, zachováním slepých ramen, vytvořením tůňe nebo mokřadních ploch. Pás určený k revitalizaci je tedy zpravidla dostatečně široký k osázení skupinovou vegetací tak, jak bylo uváděno již u druhé etapy. Optimální je napojení doprovodné vegetace na stávající vegetaci v povodí, tak aby revitalizovaný úsek netvořil izolovaný biokoridor, ale umožňoval migraci živočichů. Pro tento typ revitalizace je vhodné nejprve zpracovat studii komplexního řešení

celého povodí s posouzením vlastnických vztahů, přístupu dotčených subjektů a také financování akce (Vrána, 2004).

4.5 Hodnocení efektu a nákladů provedených revitalizačních úprav v České republice

Vzhledem k množství finančních prostředků vynaložených v rámci Programu revitalizace říčních systémů, počtu uskutečněných akcí a odlišných názorů na jejich úspěšnost či neúspěšnost projevil MŽP ČR ve spolupráci s AOPK zájem o vytvoření objektivní metody hodnocení revitalizačního efektu akcí již realizovaných i připravovaných. Metoda měla sloužit k objektivnímu rozhodování zda navrhované akci udělit dotaci a v jaké výši a dále se pomocí ní měly stanovit „doporučené“ či maximální realizační náklady na měrnou jednotku toku (Vrána a kol., 2004).

Na základě těchto požadavků byla navržena metoda hodnocení revitalizačního efektu (Šindlar, 1998 in Vrána, 2004). Metoda vycházela ze srovnání stavu revitalizovaného úseku před a po realizaci revitalizace, což je samo o sobě značně problematické východisko, protože revitalizovaný úsek nedosahuje požadovaného efektu bezprostředně po dokončení úprav, ale teprve po několika letech samovolného vývoje. Revitalizační efekt byl hodnocen na základě 9 kritérií (například výsadba břehových a doprovodných porostů, migrační prostupnost, odstranění negativního vlivu odvodnění, aj.) hodnocených bodovým systémem (1 až 5 bodů). Součástí metodiky byl slovní popis jednotlivých bodových skupin. Bodové hodnocení kritérií bylo následně upravováno váhovými relacemi odpovídajícími 4 krajinným typům s relativní výškovou členitostí. Výsledkem byla hodnota revitalizačního efektu - revival. Pomocí grafu závislosti revitalizačního efektu a finanční náročnosti akce, se následně s využitím stanovených limitů určilo, zda je akce vhodná a jaká výše dotace by jí měla být udělena. Tento přístup měl být podle autora využíván jak pro již realizované revitalizace (komplexní i částečné), tak pro investiční záměry. Skupina odborníků, která posuzovala širší použití této metody, ji označila za vhodný podklad pro vypracování metodik samostatně posuzujících akce již realizované a navrhované a také odděleně pro studie a projekty, ale nedoporučila její širší použití (Vrána a kol., 2004).

Následně v letech 1998 a 2000 probíhalo pod záštitou MŽP vyhodnocování provedených revitalizací ekologicky dříve nevhodně upravených potočních koryt. Další pokusy o vytvoření univerzální metodiky posuzování úspěšnosti již uskutečněných revitalizací ukázaly, že vyhodnocení je složitější než se předpokládalo a zřejmě není ani to, jaká kritéria vlastně hodnotit. V roce 2000 bylo třem odborníkům s různými úhly pohledu zadáno hodnocení 5 co nejodlišnějších revitalizovaných vodotečí. Jednou z těchto pěti vybraných revitalizací byl také revitalizovaný úsek Slubice (Zuna, 2001). Do akce byly zapojeny i týmy odborníků na morfologii koryta, hydrobiologii či kvalitu vody a zdálo se, že závěry již ukazují cestu pro vytvoření univerzální metodiky. Ještě v témže roce byla podle zadání MŽP vypracována studie „Revitalizace morfologické členitosti potočního koryta“, která se zabývala změnami morfologie a splaveninového režimu koryt po jejich revitalizaci (Zuna, 2001). V roce 2002 byla stejným autorům zadána ještě komplexnější studie zahrnující hodnocení 20 co nejodlišnějších revitalizovaných drobných vodotečí a 10 malých vodních nádrží tak, aby byly pokryty

různé geografické podmínky, roky realizace i firmy, které vytvářely projektovou dokumentaci. Tři pracovní skupiny v čele s odborníky K. Vránou, J. Gerglem a J. Zunou prováděly podrobný terénní průzkum toku (posouzení stability, trvanlivosti a funkčnosti jednotlivých vkládaných prvků a jejich vliv na migrační prostupnost toku, způsob, údržbu a vývoj doplněného ozelenění, aj.), zaměření dna toku pomocí technické nivelace, za účelem posouzení přetvářející se morfologie dna a vyhodnocení zvýšení akumulovaného množství vody v korytě, a dále odběr vzorků s cílem posoudit vliv revitalizačních opatření na oživení toku a jakost vody. Na základě výsledků z uskutečněných sledování nevznikla, zjednodušeně řečeno, metodika, podle níž by se vybraným parametrům přidělovaly body a dospělo by se k závěru jestli byla provedená revitalizace úspěšná či neúspěšná, nicméně výsledky sledování byly shrnuty do celé řady závěrů, podle kterých se pozná úspěšná respektive neúspěšná revitalizace. Tyto závěry se z větší části odvolávají především na kvalitu vody a přítomné organismy (Vrána a kol., 2004).

Podle Justa (2005) jsou pro revitalizace v rozmanitých podmínkách individuálně hledány způsoby dosažení určitých revitalizačních efektů a tyto efekty, kterých má být dosaženo, se případ od případu výrazně liší. „Proto se nedomníváme, že by bylo možné vytvořit nějaký jednotný mašinizovaný systém hodnocení revitalizačních efektů.“ (Just a kol., 2005) Autor se domnívá, že vzhledem ke složitosti problematiky efektu revitalizací není možné na základě „bodování“ souboru určitých parametrů vyhodnotit nárok záměru či projektu na dotační podporu. Ve stávající praxi Programu revitalizace říčních systémů funguje a osvědčuje se systém posuzování záměrů a projektů kolektivem expertů z různých oborů. Pokud má být vytvářena metodika objektivního hodnocení záměrů a realizací revitalizací, měla by například v podobě souboru kontrolních otázek, které zajistí neopomenutí žádného z možných hledisek, sloužit jako pomůcka pro rozhodující experty, rozhodně by však neměla systém expertního hodnocení nahradit.

Příklady kritérií na základě kterých lze podle Justa (2005) hodnotit revitalizační efekt:

- vytvoření dostatečně širokého potočního nebo poříčního pásu
- zvětšení omočeného povrchu koryta (drsnosti), a tím zlepšení podmínek pro samočištění
- prodloužení trasy a dob proběhů vody úsekem
- obnovení členitosti příčných průřezů
- obnovení členitosti podélného profilu; rozčlenění dna v tůně a brody
- posílení běžné zásoby vody v korytě
- změkčení koryta a obnovení zásob mělké podzemní vody
- podpora tlumivého rozlivu povodní v nivě
- obnovení přirozené stability koryta
- obnovení členitosti koryta v různých rozměrech
- obnovení migrační prostupnosti
- založení kvalitních doprovodných porostů
- zlepšení vzhledu koryta a nivy
- zpřístupnění intravilánového koryta veřejnosti
- posílení rybářských hodnot toku
- přínosy pro turistiku a rekreaci
- uskutečnění navazujících protierozních opatření
- provedení díla přírodně autentickými způsoby (vedení trasy, tvar profilů, vhodné materiály)
- vytvoření dalších vodních biotopů (tůně, mokřady, aj.)

Podle Justa (2001) spočívá elegence revitalizačních úprav v jednoduchosti, účelnosti, v přírodě blízkém provedení a efektivitě nákladů. Významným kritériem hodnocení je tedy zejména poměr mezi náklady a dosahovanými efekty. Vysoké náklady pak často svědčí o nepřiměřených přírodě vzdálených řešeních. I přes zvláštnosti a individuálnost jednotlivých řešení, lze srovnávat náklady na měrnou jednotku toku (běžný metr koryta, resp. nivy před revitalizací). Náklady na běžný metr nivy se při revitalizaci malých potoků s odstraněním původního opevnění, vyhloubením nového koryta a s rozsáhlou výsadbou dřevin pohybují zpravidla kolem 2000 Kč. Tato hodnota je uváděna pro období 1999-2000, Just, 2001. Náklady několika vybraných revitalizačních akcí z období 2000-2005 uvedených v publikaci Just a kol., 2005 se též pohybují kolem 2000 Kč na běžný metr nivy. Změlčením koryta a zvýšením hladiny podzemní vody dochází také ke zvětšení zásob podzemní vody v nivě. Z rozboru efektů a nákladů revitalizací pak nečekaně vyplývá, že z hlediska akumulace vody v krajině nevychází podélné revitalizace koryt špatně ani v porovnání s výstavbou malých vodních nádrží. U malých vodních nádrží platí pravidlo čím menší nádrž, tím bývá dražší a rekonstrukce bývá zpravidla dražší než výstavba nové nádrže. Orientačně lze za příznivou cenu rybníka nad 1 ha plochy považovat náklady 300 Kč, za akceptovatelnou do 500 Kč na 1 m³ vody zadržené při provozní hladině (Just, 2001). Náklady na další revitalizační opatření jako je hloubení tůní, vytváření mokřadů či obnova starých ramen se na základě místních podmínek velmi liší, za příznivé jsou považovány náklady 100 Kč/m² plochy objektů, náklady kolem 200 Kč/m² musí být již dobře zdůvodněny (Just a kol., 2005).

4.6 Rozvržení úseků, ekomorfologický monitoring, zpracování dat

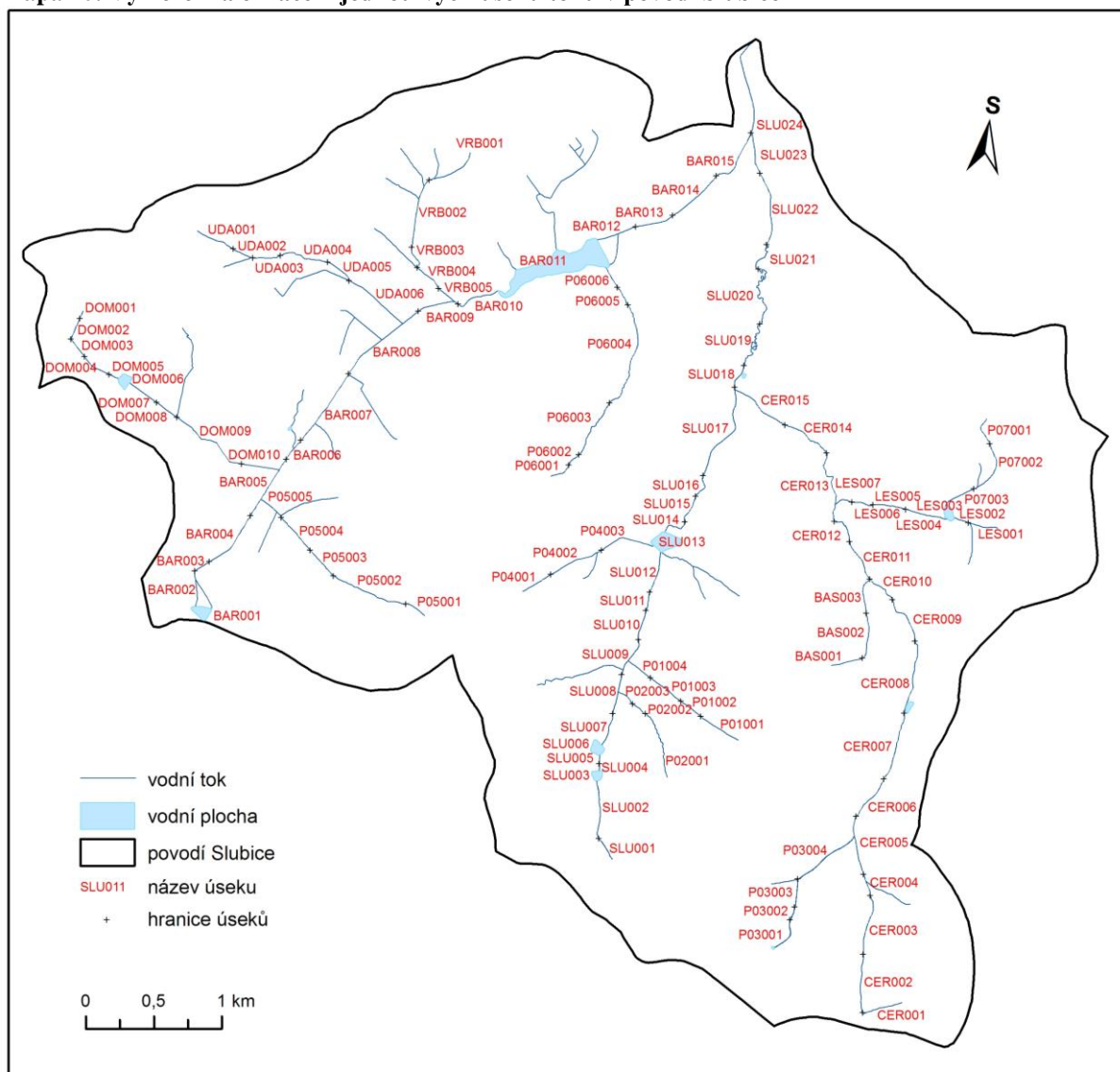
Na základě výše popsané metody EcoRivHab byl uskutečněn ekomorfologický monitoring na 15 tocích v povodí Slubice o celkové délce 32,84 km. Jednotlivé mapované toky byly na základě předchozí rekognoskace rozděleny na úseky heterogenní délky a homogenního charakteru, které se vzájemně nepřekrývají. Jednotlivé úseky byly označeny (vždy 3 znaky pro název toku a 3 znaky pro pořadí úseku, např. SLU007 je označení sedmého úseku toku Slubice), bezejmenné přítoky byly očíslovány (např. P03001 je označení prvního úseku na přítoku číslo tři) a vymezení těchto úseků bylo zakresleno do pracovní mapy. Jako podklad pro mapování v terénu sloužila Základní mapa ČR 1:10 000. Vymezení a označení jednotlivých úseků toků je patrné z Mapy 10, vymezení úseků pomocí říčních kilometrů je uvedeno v Příloze 3.

Zmapováno bylo 105 úseků o celkové délce 31,45 km, průměrná délka mapovaného úseku je tedy 299,5 m. Dalších 7 úseků tvoří průtočné rybníky, na které se metoda EcoRivHab nepoužívá. Na mapovaných tocích se vyskytují 2 zatrubněné úseky o celkové délce 215 m, které nejsou hodnoceny na základě vybraných parametrů, ale je jim automaticky přiřazen V. ES označující velmi silně antropogenně ovlivněný úsek. Pod tímto hodnocením jsou s ostatními mapovanými úseky zakresleny v tematických mapách a započítány do grafických výstupů hodnocení.

Mapování bylo uskutečněno za velmi nízkých stavů vody v tocích a bujného vegetačního porostu v září a říjnu 2007 a za vyšších vodních stavů v březnu 2008. Vymapován byl hlavní tok povodí Slubice (24 úseků), dva její největší přítoky Barchanecký potok (15 úseků), Černý potok (15 úseků), a dalších 12 přítoků těchto toků popsanych na Mapě 6. Pro každý úsek byl v terénu vyplněn formulář ekomorfologického monitoringu vodních toků. V rámci ekomorfologického monitoringu bylo hodnoceno 29 dílčích parametrů. V rámci hlavního parametru jakost povrchových vod nebyly hodnoceny hydrochemické a hydrobiologické vlastnosti na základě rozborů vzorků vody.

Z formulářů vyplněných v terénu byla vytvořena tabulková databáze s hodnotami dílčích parametrů všech mapovaných úseků, z nichž byly vypočítány výsledné hodnoty pro stanovení ekomorfologických stupňů jednotlivých mapovaných zón a ekomorfologických stupňů pro stanovení celkového ekomorfologického stavu vodních toků. Následně byly určené ekomorfologické stupně přiřazeny k jednotlivým úsekům toků v tematických mapách.

Mapa 10: Vymezení a označení jednotlivých úseků toků v povodí Slubice



Zdroj: ZM ČR 1:10 000

4.7 Charakteristika referenčních úseků

Jak už bylo výše popsáno, hodnocení ekomorfologického stavu toku se provádí na základě srovnání daného úseku vodního toku s referenčním stavem toku. Přírodní úseky, hodnocené I. ES, se v zájmovém povodí nacházejí na horním toku Slubice (SLU002, SLU007), středním toku Černého potoka (CER008, CER009) a dolním toku Slubice (SLU019, SLU020).

Referenčním úsekem pro horní toky v zájmovém povodí je cca 400 m dlouhý úsek SLU002 (Foto 7). Přírodní zákrutové koryto Slubice s vysoce diversifikovaným prouděním zde protéká lesem s přirozenou druhovou skladbou s výrazně vyvinutým bylinným patrem. V korytě je zřetelné střídání proudných míst a tůní, velký vliv na hloubkovou i šířkovou členitost koryta mají stromy v březích. Dno tvoří převážně štěrkovitý substrát.

Na Černém potoce se nachází přírodní úseky (CER008 a CER009) charakterizující referenční stav pro střední toky v povodí. Jedná se o mělké a poměrně široké mírně zvlněné koryto, jehož šířkovou členitost výrazně ovlivňují vzrostlé stromy v březích (Foto 8). Také diversifikaci proudění často zvyšují stromy způsobující větvení toku. Dno tvoří písčito-štěrkovitý substrát. Na přirozené poměrně široké doprovodné vegetační pásy navazují obhospodařované louky.

Foto 7: Referenční úsek pro horní toky (SLU002)



Foto 8: Referenční úsek pro střední toky (CER008)



Foto 9: Referenční úsek pro dolní toky (SLU019)



O tom, jak by vypadala koryta dolních a středních toků bez jakýchkoli zásahů člověka vypovídají úseky SLU019 a SLU020. Koryto meandruje v lužním lese s přestárlými a padlými stromy, hustými porosty keřů a bylin (Foto 9). Koryto je zde charakteristické šířkovou členitostí, značným větvením toku a častým vybřežováním, podél koryta se proto tvoří rozsáhlé mokřady a nacházejí se zde i mrtvá ramena. Dno tvoří štěrkovito-písčité substrát a značné jsou také akumulace detritu, listů a mrtvého dřeva, které tvoří značné překážky v korytě toku a napomáhá tak dalšímu zaplavování nivy. Značné množství akumulací spolu s trasou koryta zajišťují střídání proudných míst a tůň.

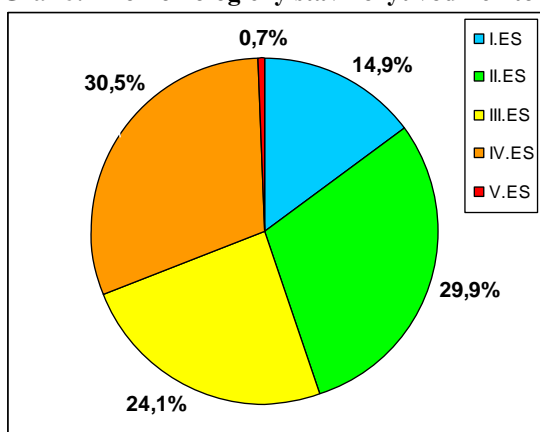
4.8 Hodnocení jednotlivých ekomorfologických zón

4.8.1 Zóna koryta vodního toku

Zóna koryta vodního toku byla hodnocena podle výše popsané metodiky EcoRivHab na základě 23 dílčích parametrů sdružených do 6 hlavních parametrů.

V povodí Slubice se úseky s potenciálním přírodním stavem toku vyskytují opravdu zřídka. Z celkové délky hodnocených toků je pouze 14,9 % hodnoceno I. ES. Koryta vodních toků v lesích tvořených převážně smrkovou monokulturou zůstala sice bez technického opevnění, ale kvůli hospodaření v lesích byla napřimena a zahlobena. Výrazná je zde také hloubková a boční eroze do málo odolné lesní půdy smrkových monokultur. Koryta těchto úseků toků jsou hodnocena většinou II. ES, který tvoří 29,9 % z celkové délky hodnocených toků (Graf 6). Značná část koryt toků (téměř 50 % z celkové délky) byla upravena z důvodu využívání zemědělské půdy v povodí, tyto úseky byly hodnoceny III. ES jako středně antropogenně ovlivněné a IV. ES jako silně antropogenně ovlivněné, přičemž IV. ES je v hodnocení koryt toků zastoupen na největší délce úseků (tvoří 30,5 % z celkové délky hodnocených úseků). V zóně koryta vodního toku jsou V. ES hodnoceny pouze zatrubněné úseky. Hodnocení jednotlivých úseků koryt vodních toků je patrné z Mapy 11.

Graf 6: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Slubice



Charakter koryta Slubice se po poměrně krátkých úsecích výrazně mění a spolu s ním se výrazně mění i hodnocení pomocí ekomorfologických stupňů. Od pramene po úsek SLU007 je koryto Slubice vyjma zatrubněného úseku SLU004 hodnoceno II. ES. Počátek toku tvoří meliorační výúst a krátký napřiměný a zahlobený úsek SLU001. Úseky SLU002 a SLU007 tvoří zákrutové přírodě

blízké koryto (Foto 10, Foto 11). Úseky SLU003 a SLU006 tvoří malé rybníky označované jako Končiny, které propojuje cca 50 m dlouhý zatrubněný úsek SLU004 a cca 70 m dlouhý napřímený úsek bez technického opevnění.

Následující úseky SLU008, SLU009 tvoří napřímené zahloubené koryto s kamenným pohozením ve dně a pozůstatky opevnění kulatinou v patách břehů pravidelného lichoběžníkového tvaru příčného profilu hodnocené IV. ES. Úseky SLU010, SLU011, SLU012 hodnocené III. ES tvoří zahloubené, původně napřímené a opevněné koryto, úpravy koryta jsou ale výrazně poškozeny nebo úplně chybějí. Slubice tak v těchto úsecích vytváří z důvodu vysoké rychlosti vody v napřímeném korytě toku rozsáhlé nátrže a dochází k sesouvání břehů do koryta toku (Foto 12), čímž se postupně formuje přirozenější tvar koryta, které je ale výrazně naddimenzováno a břehy jsou nestabilní.

Foto 10: Přírodě blízký úsek toku - SLU002 (I.ES)



Foto 11: Přírodě blízký úsek toku - SLU007 (II.ES)



Foto 12: Nátrže v původně napřímeném úseku SLU011 (III.ES)



Foto 13: Koryto přírodě blízkého stavu bez jakýchkoli zásahů člověka – SLU019 (I.ES)



Pod rybníkem Mlynářka (úsek SLU013, Mapa 11) následuje relativně přírodní koryto toku bez výraznějšího zahloubení hodnocené II. ES. Na úsek SLU016 výrazněji zahloubeného koryta s nátržemi zpevněnými hrubým kamenem navazuje upravené koryto v úsecích SLU017, SLU018. Původní opevnění napřímeného koryta kulatinou a kamenným pohozením je výrazně poškozeno (především hnilobou), břehy jsou zatravněné, koryto zůstává napřímené s pravidelným lichoběžníkovým tvarem příčného profilu. V úseku SLU017 (Mapa 11) byla v letech 1997-1998

realizována revitalizační opatření v podobě vložení 12 tůňek hloubky 0,2 m a 13 jízků výšky 0,4 m do koryta toku, aniž by byly odstraněny původní zbytky úpravy či změněna trasa koryta toku.

Úseky SLU019 a SLU020 tvoří koryto přírodě blízkého stavu. Jedná se o přírodní nepravidelné koryto dolního toku vytvářející zákruty a meandry, které bez jakéhokoli zásahu člověka protéká velmi vlhkou nivou. Mrtvá ramena, mokřady, husté porosty keřů, bylin a popadané stromy vytváří konkrétní představu jak by tok vypadal zásahů člověka (Foto 13). Úsek SLU019 je hodnocen I. ES, úsek SLU020 je kvůli výraznějšímu zahloubení, méně stabilním břehům a výraznějšímu zastínění toku hodnocen II. ES. Navazující úsek SLU021 tvoří přírodní zákrutové koryto s méně diverzifikovaným charakterem proudění bez výrazných erozních či akumulacních tvarů, s výrazně nižší přítomností mikrohabitatů a s údolní nivou podstatně ovlivněnější člověkem a tudíž i přístupnější oproti předchozím dvěma úsekům, hodnocen je II. ES.

V úseku SLU022 bylo koryto opevněno kulatinou a kamenným pohozením a zřejmě i síťovinou, původní úprava je už ale patrna jen minimálně a koryto se začíná formovat do přírodě blízkých tvarů, úsek je hodnocen III. ES. Koryto úseku SLU023 je v březích opevněno síťovinou a pravděpodobně i zde byla původně úprava z kulatiny a kamenného pohození. Napřímené zahloubené koryto s pravidelným lichoběžníkovým příčným profilem je v místech výraznější eroze břehů zpevněno záhozem z hrubého kamení. V úseku SLU024 je napřímené zahloubené koryto v březích opevněno vegetačními tvárnici, které tvoří geometricky pravidelný obdélníkový tvar příčného profilu koryta (Foto 14), v místech chybějících vegetačních tvárníc jsou břehy zpevněny stejně jako dno toku kamenným pohozením. Stejně jako v předchozím úseku se zde nevyskytují akumulacní tvary proudění je málo diversifikované a hloubka se v úseku téměř nemění. Úseky SLU023, SLU024 jsou hodnoceny IV. ES.

Přítok P01 začíná výustí meliorací, umělé koryto tohoto toku bylo zřejmě vytvořeno pouze za účelem odvodnění přilehlých polí a luk. Sklon toku je ve všech čtyřech mapovaných úsecích větší než 25 ‰. Koryto je v celé délce toku napřímené, zahloubené, proudění nediversifikované, hloubka se prakticky nemění, koryto je výrazně naddimenzováno. Dno je v celé délce zpevněno žlabovkami, příčný profil koryta je tedy pravidelný miskový, místy (hlavně v úseku P01001) si ale voda vytvořila novou cestu těsně vedle opevnění ze žlabovek (Foto 15). Úsek P01001 je hodnocen IV. ES, ostatní tři úseky spadají do III. ES.

Úsek P02001 tvoří z větší části mělké přírodě blízké zákrutové koryto s minimálním průtokem, diversifikovaným prouděním a variabilními šířkami. Tento úsek je hodnocen I. ES. V úseku P02002 se tok více zahlubuje, koryto je pravidelnější, ubývá akumulací a mikrohabitatů, úsek spadá do II. ES. Úsek P02003 je stejně jako u předchozího toku tvořen napřímeným zahloubeným korytem, zpevněným ve dně žlabovkami. Příčný profil tohoto umělého koryta je pravidelný miskový. Tento úsek je hodnocen III. ES.

Foto 14: Napřímené koryto opevněné vegetačními tvárniciemi za nízkého stavu vody - SLU024 (IV.ES)

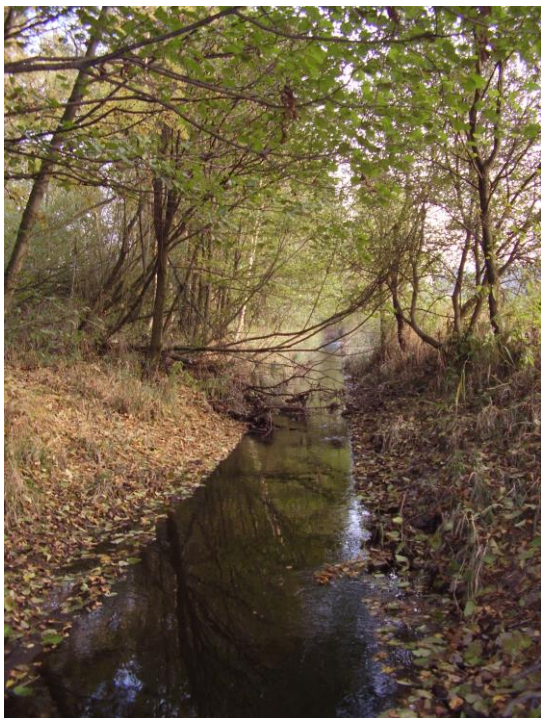


Foto 15: Umělé koryto přítoku P01, dno původně žlabovkami, dnes voda teče spíše mimo tuto úpravu - P01001 (IV.ES)



Přítok P04 je v celé délce napřímen, příčný profil koryta je v závislosti na zpevnění dna žlabovkami pravidelný miskový. Umělé koryto toku slouží především k odvádění přebytečné vody ze souvislého plošného odvodnění zemědělských pozemků. Úsek P04001 spadá do III. ES, úseky P04002 a P04003 jsou především kvůli opevnění břehů betonovou dlažbou hodnoceny IV. ES.

Černý potok patří spolu se svými přítoky s výjimkou Basičky k nejlépe hodnoceným z hlediska zóny koryta. Počáteční úsek Černého potoka CER001 tvoří uměle vyhloubené koryto na rozhraní smrkové monokultury a louky, hodnocené kvůli svému tvaru III. ES.

Úseky CER002 až CER009, CER011 a CER013 (dohromady více než 70 % celkové délky toku) jsou hodnoceny II. ES jako úseky mírně antropogenně ovlivněné (Mapa 11). Všechny tyto úseky tvoří přírodní koryto s malým nebo středním zahloubením toku, proudění je na těchto úsecích středně diversifikované a variabilita hloubek je střední nebo vysoká (Foto 17). Břehy ani dno nejsou upraveny a vegetace břehů je kromě úseku CER002, kde bezprostředně na tok navazuje smrková monokultura, přirozená. V úseku CER008 se nachází umělý stupeň sloužící k zadržení vody a napouštění bočního rybníka vpravo od toku (Foto 16). V úsecích CER002 a CER013 je koryto toku mírně naddimenzováno, v ostatních úsecích odpovídá charakteru odtoku. Výraznější existence mikrohabitátů je zaznamenána pouze v úsecích CER008 a CER009. V úsecích CER004, CER006, CER008 a CER009 jsou břehy stabilní, v ostatních úsecích hodnocených II. ES se objevují drobné nátrže v patách svahu. Do III. ES byl zařazen úsek CER010 a to především kvůli značnému množství nepřírodního kamene transportovaného do tohoto úseku z blízké cesty a eroznímu profilu s nátržemi v patách svahu. Dále byl III. ES ohodnocen úsek CER014 a to především kvůli výraznému zahloubení

koryta v souvislosti s ochranou zemědělsky využívané půdy v údolní nivě tohoto úseku toku a revitalizovaný úsek CER015. Koryto toku bylo v tomto úseku napřímáno, původně zde byla realizována úprava kulatinou a kamenným pohozelem, která však byla v rámci revitalizace až na krátký úsek pravého břehu odstraněna (zbytky úpravy dokumentuje Foto 19), koryto toku se tak formuje do své přirozené podoby přičemž vznikají břehové nátrže. Dřívější břehové nátrže byly v rámci revitalizace zpevněny záhozem z hrubého kamene. V rámci revitalizačních opatření bylo dále do koryta tohoto úseku umístěno 5 stabilizačních prahů z kulatiny o výšce 0,15 m a 2 jízky z kulatiny o výšce 0,3 m za účelem zajištění stabilního sklonu. V úseku se dále nacházejí 2 stupně vydlážděné z lomového kamene o výšce 0,4 m (Foto 18). IV. ES byl hodnocen úsek CER012, jehož silné antropogenní ovlivnění je dáno především skutečností, že se nalevo od tohoto úseku nachází další boční rybník. V úseku se nachází umělý stupeň využívaný k napouštění rybníka. Koryto toku je podél boční hráze rybníka extrémně zahloubeno a napřímáno, s čímž souvisí i výrazné projevy boční eroze.

Foto 16: Vpravo koryto Černého potoka, vlevo boční rybník - CER008 (II. ES)

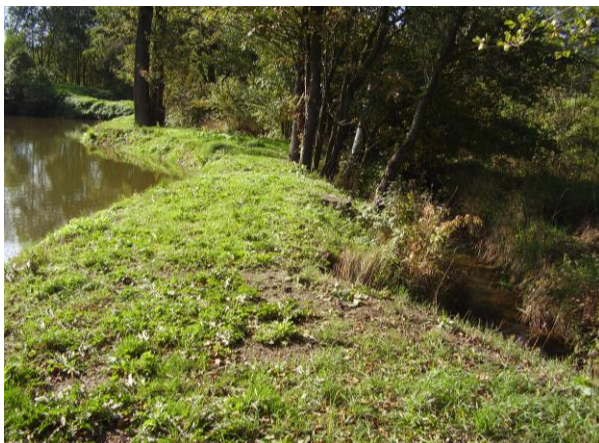


Foto 17: Meandrující koryto Černého potoka nad revitalizovaným úsekem - CER013 (II. ES)

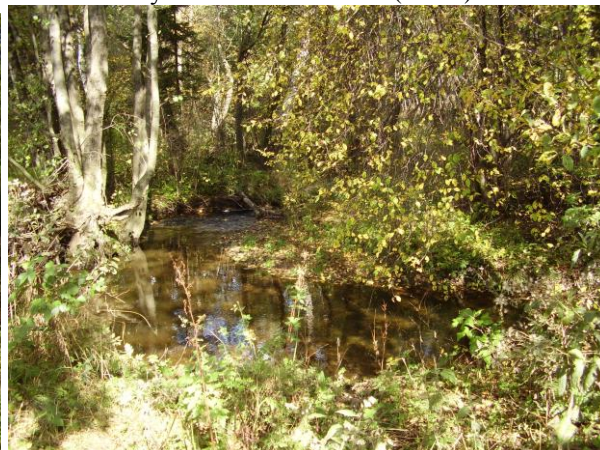


Foto 18: Revitalizovaný úsek Černého p. se dvěma stupni z lomového kamene - CER015 (III. ES)



Foto 19: Zbytky kulatiny v březích a nátrž zpevněná pohozelem z hrubého kamene - CER015 (III. ES)



Přítok P03 je celý hodnocen II. ES. Jedná se o málo zahloubené, vyjma přímého úseku P03001, zákrutové koryto přírodního charakteru bez jakýchkoli úprav dna či břehů. U úseků P03003 a

P03004 se v patách svahu objevují nátrže. Koryto odpovídá charakteru odtoku, jen v úseku P03003 je více zahloubeno do lesní půdy smrkové monokultury.

Basička je v celé délce toku napřímená a značně zahloubena, dno je zpevněno žlabovkami, které vytvářejí pravidelný miskový tvar příčného profilu koryta. V úsecích BAS002 a BAS003 úprava dna místy chybí, pravý břeh tvořený smrkovou monokulturou je spíše stabilní, naopak levý břeh je značně erozní a dochází k jeho sesouvání do koryta toku.

Z Grafu 7 je patrné, že Lesní potok spadá z více než 70 % své délky z hlediska hodnocení koryta toku do I. ES. Pouze úsek LES001 je kvůli zpevnění dna a pat břehů kamennou rovinaninou a s tím spojeným napřímením koryta, malou variabilitou hloubek, šířek a charakterem proudění hodnocen III. ES. Krátký úsek LES002 je hodnocen II. ES kvůli eroznímu profilu s nátržemi v patách břehu a značnému zahloubení do lesní půdy smrkové monokultury. Úsek LES003 tvoří obnovený průtočný rybník. Úseky LES004 až LES007 tvoří zákrutové až meandrující koryto v přírodě blízkém stavu, málo zahloubené, s erozními a akumuláčními tvary, variabilitou hloubek i šířek a množstvím mikrohabitátů. V březích těchto čtyř úseku se eroze projevuje drobnými nátržemi v patách svahu (Foto 20, Foto 21).

Foto 20: Lesní potok - LES005 (I. ES)



Foto 21: Lesní potok - LES006 (I. ES)



Přítok P07 spadá ze 75 % délky do I. ES (Graf 7), přirozeně přímý úsek LES001 je pak hodnocen II. ES. V úsecích P07002 a P07003 se jedná o přírodě blízké zákrutové koryto.

Koryto Barchaneckého potoka bylo v celé délce toku napřímeno, zahloubeno a ve většině úseků technicky opevněno tak, aby nemohlo dojít k zaplavení zemědělské půdy v jeho údolní nivě. III. ES je hodnoceno cca 40 % z celkové délky Barchaneckého potoka, zbývajících 60 % spadá do IV. ES (Graf 7). Zóna koryta Barchaneckého potoka je tedy spíše silně antropogenně ovlivněná. Úsek BAR001 tvoří rybník Barchanec. Další úseky Barchaneckého potoka jsou si velice podobné. Koryto toku je v celé délce napřímeno a příčný profil koryta má pravidelný lichoběžníkový tvar. Koryto toku má velmi malý sklon, písčito-hlinité akumulace, které se do koryta dostávají především splachem z okolní zemědělské půdy se okamžitě usazují a vytváří podmínky pro růst vegetace přímo v korytě. Jedná se především o nepřírozené byliny (ruderalní vegetaci, která zde má díky splachům dostatek

živin, břehy jsou pak spíše zatravněny). Z těchto důvodů se voda v korytě pohybuje velmi pomalu a variabilita hloubek či diversifikace proudění se zde neprojevují. Úseky BAR002 až BAR004 nejsou technicky opevněny, mají propojení s podzemní vodou a jejich příčný profil je stabilní, proto jsou hodnoceny III. ES. Úseky BAR005 až BAR009 (Mapa 11) tvoří umělé koryto zpevněné kamennou rovnaninou ve dně i březích, které částečně ztrácí propojení s podzemní vodou, tyto úseky jsou hodnoceny IV. ES (Foto 22). V úseku BAR010 (Foto 23) těsně před rybníkem Januš je koryto také opevněno dně a patách břehu kamennou rovnaninou, ale jeho dimenzování odpovídá charakteru odtoku a vegetaci břehů tvoří přirozené mokřadní byliny, proto je tento úsek hodnocen III. ES.

Foto 22: Zarostlé koryto Barchaneckého potoka zpevněné ve dně a březích kamennou rovnaninou - BAR009 (IV. ES)



Foto 23: Konec opevnění dna a břehů Barchaneckého potoka, koryto se výrazně rozšiřuje a přechází v rybník Januš - BAR010 (III. ES)



V úsecích BAR012 až BAR014 je koryto opevněno síťovinou (Foto 24). Kanál od bezpečnostního přelivu Januše (úsek BAR111) je v březích opevněn kulatinou a zasypán hrubým štěrkem, tento úsek je velmi výrazně zahlouben, těsně pod přelivem až na skalní podloží (Foto 26), v těchto místech dochází k podemílání neopevněného břehu a sesouvání tohoto břehu do koryta (Foto 27). Úseky BAR111, BAR012 a BAR013 jsou hodnoceny IV. ES. Koryto úseku BAR015 bylo původně opevněno síťovinou, kulatinou i kamenným pohozením, žádná z těchto úprav už zde v současné době není. Koryto tohoto úseku je méně zahloubené, proudění je zde více diversifikované a nachází se zde více erozních a akumulčních tvarů. Nátrže v březích jsou zpevněny kamenným pohozením a nachází se zde také zdrsněný skluz z polovegetačních tvárníc (Foto 25). Úsek BAR014 a BAR015 jsou hodnoceny III. ES jako středně antropogenně ovlivněné.

Foto 24: Napřímené koryto pod rybníkem Januš zpevněné síťovinou - BAR012 (IV. ES)



Foto 25: Zdrsněný skluz z vegetačních tvárníc, nátrže byly zpevněny kamenným pohozem - BAR015 (III. ES)



Foto 26: Kanál od bezpečnostního přelivu zahloubený až na skalní podloží, eroze břehu - BAR111 (IV. ES)



Foto 27: Sesouvání břehu do koryta kanálu, výška břehu je cca 5 m - BAR111 (IV. ES)



Dománka spadá více než 90 % své délky do IV. ES (Graf 7), jedná se o uměle vytvořený kanál sloužící především k odvodňování přilehlé zemědělské půdy. S výjimkou cca 70 m dlouhého úseku DOM005, po kterém následuje průtočný rybník, je v celé délce opevněna. V úsecích DOM001 až DOM004 se jedná o úpravu ze žlabovek ve dně a patách břehů a příčný profil koryta má tak pravidelný miskový tvar, propojení s podzemní vodou je omezené, erozní ani akumulární tvary se zde nevyskytují. Od úseku DOM007 je koryto opevněno betonovou dlažbou, která tvoří pravidelný lichoběžníkový příčný profil koryta. Splachy z okolní zemědělské půdy se v korytě tvoří písčitohlinité akumulace, na nichž se uchycuje především ruderální vegetace, kterou je koryto ve vegetačním období zcela zarostlé. Břehy nad opevněním jsou zatravněné, stromy se v těchto úsecích vyskytují soliterně nebo vůbec.

Přítok P05 je v úsecích P05001 až P05003 (téměř 70 % délky) hodnocen II. ES. V úsecích P05001 a P05002 se jedná do zákrutové koryto přírodě blízkého stavu (Foto 28), je však výrazněji zahloubené do lesní půdy a v březích se místy tvoří nátrže. Od úseku P05003 je koryto smrkovou monokulturou napřímené, výrazně se zahlubuje a v březích se objevují značné nátrže, odtok není diverzifikovaný a neprojevuje se variabilita šířek ani hloubek (Foto 29). Úsek P05005 (od křížení se

železnici po soutok s Barchaneckým potokem) je navíc zpevněn kamennou rovnáninou ve dně a březích. Na dně se usazují mělké šterkopísčité nánosy, koryto zde není tolik zahloubeno a břehy jsou pravidelně osázeny olšemi a vrbami. Úseky P05004 a P05005 jsou hodnoceny III. ES.

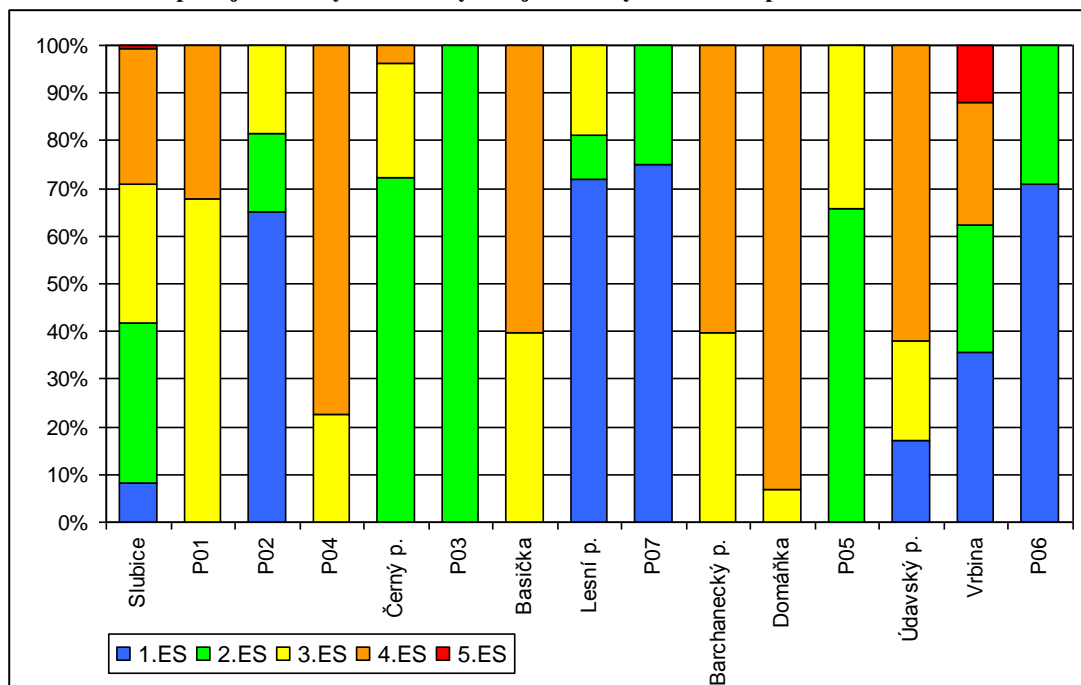
Foto 28: Přírodě blízké koryto v lesním úseku - P05002 (II. ES)



Foto 29: Napřímené koryto téhož toku s břehy sesouvajícími se do koryta - P05004 (III. ES)



Graf 7: Zastoupení jednotlivých ES koryt na jednotlivých tocích v povodí Slubice



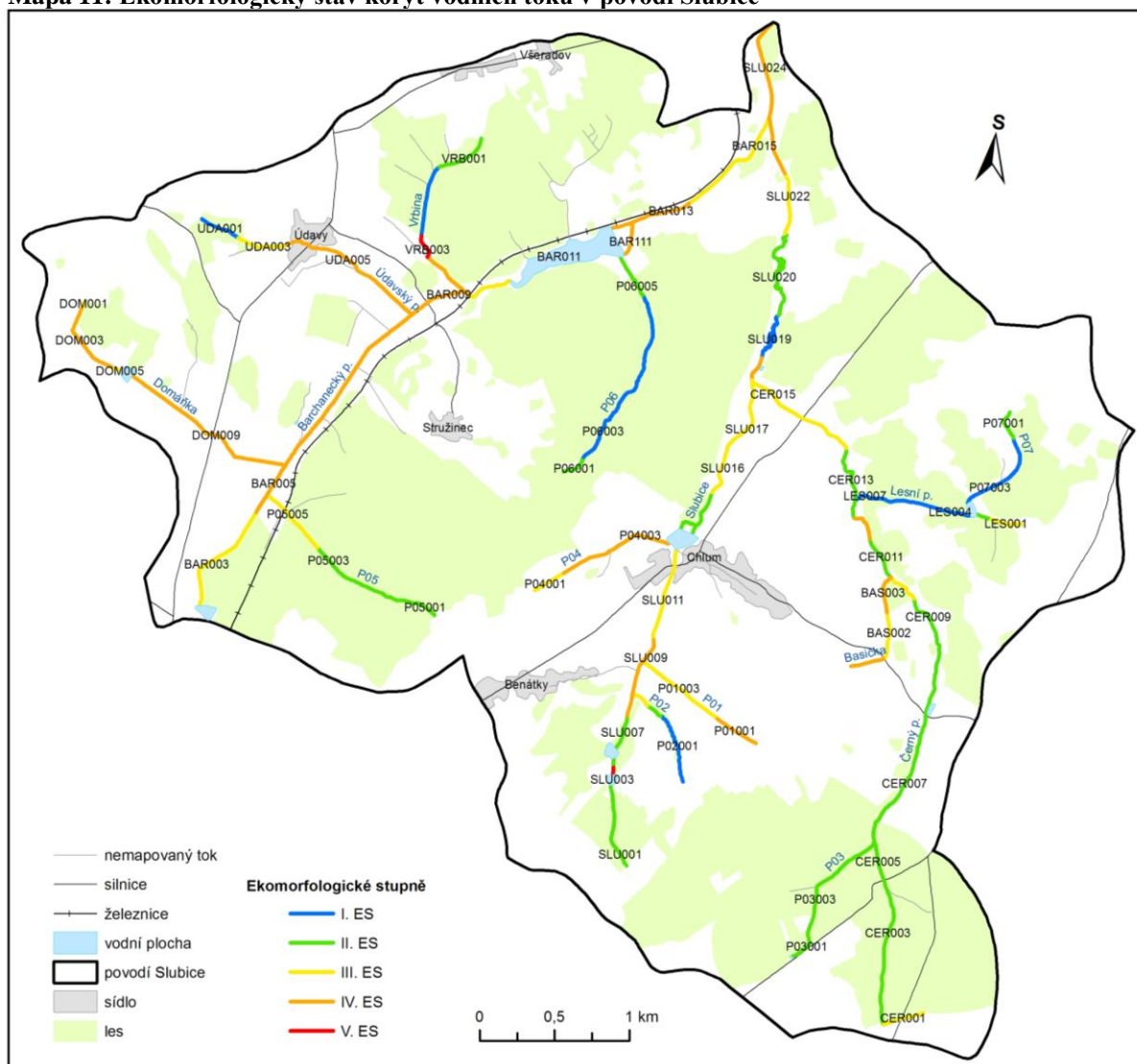
Počáteční úsek Údavského potoka UDA001 tvoří koryto přírodě blízkého tvaru, od úseku UDA 002 je koryto z důvodů ochrany zemědělské půdy sídla Údavy napřímeno a opevněno ve dně i březích betonovou dlažbou. V korytě se nevyskytují erozní ani akumulační tvary, ztrácí propojení s podzemní vodou a je působí opět jako umělý kanál. V úseku UDA004 pod křížením se silnicí není

koryto protékající rozptýlenou zástavbou v délce cca 150 m opevněno betonovou dlažbou ale spíše z iniciativy jednotlivých vlastníků pozemku podél koryta a v závislosti na jejich užívání toku. Od úseku UDA004 je koryto hodnoceno IV. ES.

Vrbina je z hlediska hodnocení koryta toku velmi pestrá. V úsecích VRB001 a VRB002 se jedná o přírodě blízké koryto hodnocené I. ES a II. ES, náhle se však tok ztrácí do meliorační šachty a následující úsek VRB003 je v rámci odvodnění zemědělské půdy v délce cca 160 m zatrubněn. V úsecích VRB004 a VRB005 je napřímené koryto opevněné betonovou dlažbou působící opět jako odvodňovací kanál hodnoceno IV. ES.

Koryto přítoku P06 spadá více než 70 % délky do I. ES (Graf 7). Jedná se o koryto přírodě blízkého stavu, jehož jedinou vadou je boční a hloubková eroze do lesní půdy, která se projevuje především nátržemi v patách svahu. V úsek P06001 bylo koryto pravděpodobně vyhloubeno člověkem a úsek P06006 je v březích částečně opevněný různými materiály a částečně napřímený v souvislosti s přítomností chatovou osadou podél toku, proto jsou tyto dva úseky hodnoceny II. ES.

Mapa 11: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Slubice



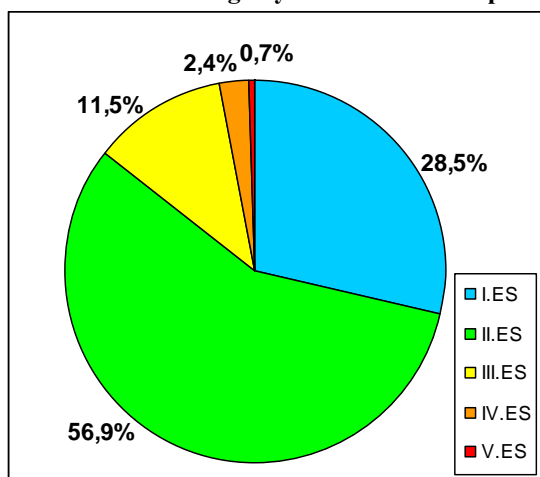
**Zdroj: Terénní mapování
ZM ČR 1:10 000**

4.8.2 Zóna doprovodných vegetačních pásů

Zóna doprovodných vegetačních pásů (DVP) byla hodnocena na základě tří výše popsaných parametrů: přítomnost DVP, vegetace se zřetelem na stromové patro a využití ploch v DVP.

Tato zóna dopadla ze všech tří hodnocených zón nejlépe. Více než 85 % z celkové délky všech mapovaných toků bylo ohodnoceno I. nebo II. ES (viz Graf 8). Takto pozitivní hodnocení zóny DVP vyplývá především ze skutečnosti, že ačkoli je půda podél toků využívána hojně pro zemědělské účely, byl mezi obdělávanou půdou v nivě toku a korytem toku samotným ve většině úseků ponechán pás doprovodné vegetace v dostatečné šíři. Nejvíce se tedy v hodnocení DVP projevuje typ vegetace jako takové. Podél zemědělsky využívaných ploch se velmi často vyskytuje ruderalní vegetace, na sečené louky pak často navazuje zatravnění. Podél upravených toků se však nezachovalo původní stromové a keřové patro, tok bývá v DVP pravidelně osázen stromy nebo patro stromů a keřů chybí úplně. Do III. a IV. ES byly zařazeny především toky, na které v nedostatečné vzdálenosti od koryta navazuje orná půda. V. ES byly ohodnoceny pouze dva výše zmiňované zatravněné úseky. Ekomorfologický stav DVP jednotlivých úseků je patrný z Mapy 12.

Graf 8: Ekomorfologický stav DVP toků v povodí Slubice



Zóna DVP toku Slubice spadá 95 % do I. a II. ES, z toho více než 30 % délky je hodnoceno I. ES (Graf 9). Nejpříznivějším I. ES je hodnocena skupina úseků SLU001, SLU002, SLU005, SLU007, kde jsou plně existující DVP tvořeny lesem s přirozenou druhovou skladbou, bylinné patro však kromě přirozených bylin tvoří ve větší míře i invazní netýkavka malokvětá. V následujícím úseku SLU008 mají z důvodu blízkosti pole na levém břehu DVP nedostatečnou šíři, podél toku je vysázen galeriový pás s přirozenou skladbou, s dominantním zastoupením olší, bylinné patro tvoří v návaznosti na přilehlé zemědělské pozemky ruderalní vegetace. Úsek je hodnocen III. ES. Následující úseky SLU009 až SLU012 hodnocené II. ES tvoří DVP galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou zastoupenou olší šedou i lepkavou, topoly a břízami, bylinné patro tvoří ruderalní vegetace složená převážně z kopřiv. V úseku SLU010 místy stromové patro chybí. Na tento cca 5 m široký porost navazují po obou březích sečené louky, v úseku SLU012 je tento porost výrazně širší a navazuje na něj rozptýlená zástavba Chlumu.

Pod stavidlem rybníka Mlynářka následuje úsek SLU014 protékající listnatým lesem, jehož bylinné patro se skládá především z ruderální vegetace a invazních netýkavek. V úseku SLU015 tvoří DVP na pravém břehu smrková monokultura a na levém ruderální porosty a ladem ležící plochy. V úsecích SLU016, SLU017 tvoří DVP udržované zatravnění s vysázeným galeriovým pásem pestré skladby (jeřáb obecný, javor klen, jasan ztepilý, vrba jíva, olše lepkavá a šedá) (Foto 30). Úseky SLU014 až SLU017 jsou hodnoceny II. ES. V úseku SLU018 hodnoceném III. ES stromové patro chybí, pouze na pravém břehu se nachází soliterní vrba, DVP jsou zatravněny. DVP v úsecích SLU019 a SLU020 tvoří lužní les složený především z vrby bílé, vrby jívy a olší. Vegetační doprovod je zde neudržovaný, jsou zde přestárlé a padlé stromy (Foto 31). Úseky jsou hodnoceny I. ES. Od úseku SLU021 opět pokračuje II. ES hodnocený galeriový pás s převládajícími olšemi, jehož bylinné patro tvoří ruderální vegetace, případně zatravnění v udržovaných úsecích.

Foto 30: Galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou a zatravnění v úseku SLU017 (II. ES)



Foto 31: Neudržovaný lužní les s přestárlými a padlými stromy - SLU019 (I. ES)



DVP přítoku P01 tvoří ruderální vegetace a galeriový pás přirozené druhové skladby, DVP mají v úsecích P01001, P01002 a na pravém břehu úseku P01003 z důvodu navazující orné půdy nedostatečnou šířku, v ostatních úsecích na ruderální porost navazují sečené louky.

DVP přítoku P02 tvoří v úsecích P02001 a P02002 hodnocených I. ES listnatý les s přirozenou druhovou skladbou, který je díky mělkému zákrutovému korytu toku velmi vlhký. Bylinné patro zde z důvodu nedostatku světla není příliš zastoupeno, ale o „přírodnosti“ tohoto většího remízu svědčí přítomnost bledule jarní a lýkovec jedovatého. V úseku P02003 tvoří DVP galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou, na který navazují sečené louky, hodnocen je II. ES.

Přítok P04 je v úseku P04001 z důvodu nedostatečné šířky DVP kvůli zornění až na břehovou hranu hodnocen IV. ES. Podél celého toku se táhne galeriový pás přirozené druhové skladby. Úseky P04002 a P04003, jejichž DVP tvoří sečená louka spadají do II. ES.

DVP Černého potoka stejně jako jeho přítoků vyjma Basičky jsou hodnoceny pouze I. a II. ES, přičemž do I. ES spadá 60 % celkové délky, což ukazuje i Graf 9. S výjimkou úseku CER012 jsou DVP podél celého toku plně vyvinuty. Levý břeh úseku CER001 tvoří přirozený galeriový pás z náletových dřevin, pravý břeh tohoto úseku stejně jako DVP úseků CER002 a CER005 tvoří smrková monokultura, hodnoceny jsou II. ES. V úseku CER003 tvoří DVP les s přirozenou druhovou skladbou, v úseku CER004 galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou, v obou převládají olše a topoly, úseky jsou hodnocené I. ES. V úsecích CER006 a CER007 a po křížení toku se silnicí i v následujících úsecích CER008 a CER009 tvoří DVP vzrostlá skupinová vegetace s přirozenou druhovou skladbou charakteru měkkého luhu (převládají olše). Na počátku úseku CER008 se napravo podél koryta toku v délce cca 50 m nachází hráz bočního rybníka (Foto 32), i přesto jsou všechny čtyři tyto úseky hodnoceny I. ES jako přírodní (Mapa 12). V úseku CER010 tvoří DVP úzký pás náletových olší, na které na levém břehu navazuje smrková monokultura. Bylinné patro je tvořeno převážně invazními netýkavkami žláznatými. V úseku CER011 se na pravém břehu nachází smrková monokultura, zatímco levý DVP je tvořen skupinovou vegetací s přirozenou druhovou skladbou, bylinné patro ovšem dále tvoří netýkavka žláznatá. Podél levého břehu úseku CER012 se táhne zatravněná hráz bočního rybníka, pravý břeh je velmi strmý, uchyceny jsou zde pouze náletové olše a nad nimi pokračuje smrková monokultura z předchozího úseku toku (Foto 33). V úseku CER013 tvoří DVP opět vzrostlá skupinová vegetace s přirozenou druhovou skladbou. V úsecích CER014 a CER015 tvoří DVP galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou (dominují olše lepkavá, vrba jíva), na který navazují sečené louky, na levém břehu úseku CER014 orná půda.

Foto 32: Skupinová vegetace podél toku souběžně s hrází bočního rybníka - CER008 (I. ES)



Foto 33: Strmý břeh s náletovými olšemi podél hráze bočního rybníka (CER012) a přirozená skupinová vegetace (CER013)



DVP přítoku P03 tvoří v úseku P03001 galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou a přirozené louky hodnocené I. ES, v úseku P03002 se na pravém břehu vyskytují přirozené louky,

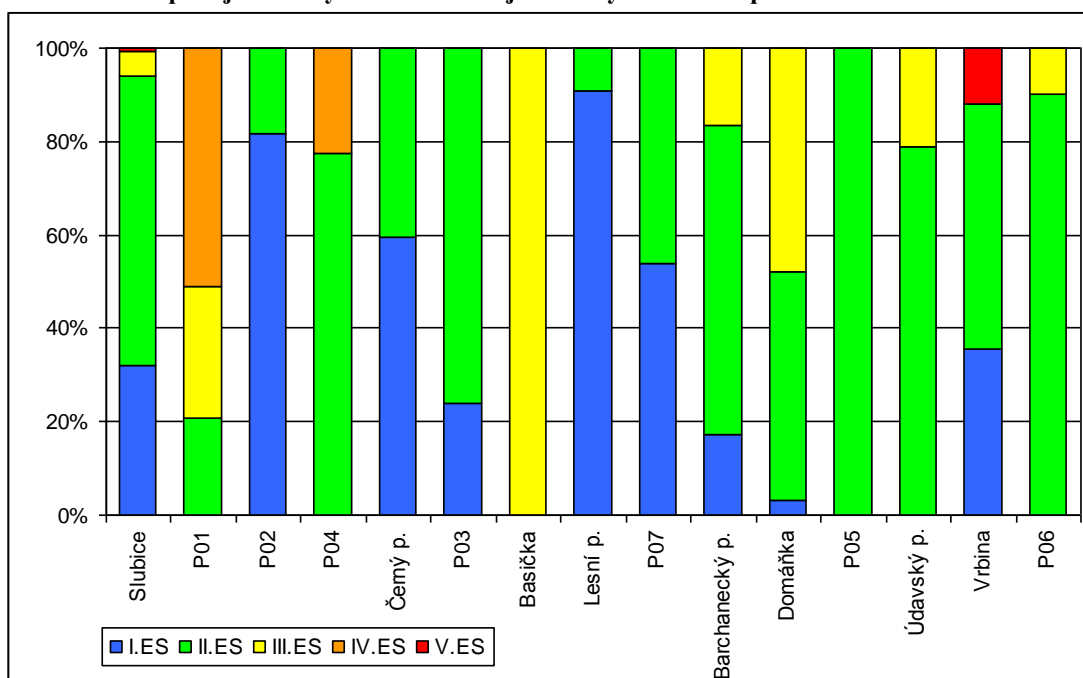
zatímco na levém břehu stejně jako na obou březích následujícího úseku P03003 smrková monokultura. Úsek P03004 je lemován skupinovou vegetací přirozené druhové skladby, na kterou však ve vzdálenosti méně než 10 m od koryta navazuje smrková monokultura. Vyjma úseku P03001 je celý tok hodnocen II. ES.

Basička je v celé své délce hodnocena III. ES. V úseku BAS001 jsou DVP nedostatečné, na ruderalní vegetaci a galeriový pás převážně bříz navazuje orná půda. V úsecích BAS002 a BAS003 DVP na levém břehu vůbec neexistují (až k břehové čáře je půda rozorána), na levém břehu jsou tvořeny v úseku BAS002 galeriovým pásem a zatravněním, v úseku BAS003 smrkovou monokulturou.

DVP Lesního potoka patří z více než 90 % do I. ES (Graf 9). Pravý břeh úseku LES002 tvoří smrková monokultura. Ve všech ostatních úsecích jsou DVP tvořeny lesem s přirozenou druhovou skladbou, popřípadě přirozenou bylinou a keřovou vegetací s absencí stromového patra v úseku LES005.

DVP přítoku P07 jsou hodnoceny pouze I. a II. ES. Kromě levého břehu úseku P07002, kde jsou DVP tvořeny smrkovou monokulturou (což řadí tento úsek do II. ES), je podél toku ve všech ostatních úsecích galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou, který je na pravém břehu střídán přirozenými loukami.

Graf 9: Zastoupení jednotlivých ES DVP na jednotlivých tocích v povodí Slubice



DVP Barchaneckého potoka jsou na levém břehu v úsecích BAR002 a BAR003 nedostatečné, jsou tvořené ruderalní vegetací, na kterou navazuje ve vzdálenosti menší než 10 m orná půda, v úseku BAR004 jsou již DVP dostatečné, tvořené sečenou loukou. Na pravém břehu těchto tří úseků se až na hranu břehové čáry vyskytuje smrková monokultura. Úseky BAR002, BAR003 a BAR004 jsou hodnoceny III. ES (Mapa 12). V úsecích BAR005, BAR007, BAR008 tvoří příbřežní zónu sečené

louky, DVP jsou tedy až na břehovou hranu zatravněny (Foto 34), občas se vyskytne přirozený soliter (např. vrba). DVP úseku BAR006 tvoří na pravém břehu sečená louka, zatímco na levém nikterak výrazně vypadající ruderální vegetace, pravděpodobně zde v minulosti byla skládka. V úseku BAR009 mezi silnicí a tratí tvoří DVP ruderální vegetace a ladem ležící plochy, na které navazují vlhké louky, ke konci úseku začíná po obou březích galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou. Úseky BAR005 až BAR009 jsou hodnoceny II. ES. V úseku BAR010 (poslední úsek před rybníkem Januš) jsou DVP tvořeny přirozenými vlhkými loukami. V úsecích BAR013 a BAR014 se po levém břehu toku nachází skupinová vegetace přirozené druhové skladby, jejíž bylinné patro je ale negativně ovlivněno blízkou železnicí. Mezi odpadky zde roste spíše invazní a ruderální vegetace. Podél pravého břehu těchto úseků a po obou březích úseků BAR111 a BAR012 se nachází galeriový pás, tvořený převážně olšemi, na úzký pruh ruderální vegetace zde pak navazují vlhké louky. Podél pravého břehu úseku BAR015 se nachází smrková monokultura, na jejímž okraji se tvoří galeriový pás z náletových dřevin, na galeriový pás na levém břehu navazují sečené louky.

Foto 34: Zarostlé koryto Barchaneckého p., DVP tvoří louky, stromové i keřové patro chybí - BAR005 (II. ES) Foto 35: DVP Domáňky tvořené loukami, v mimovegetačním období - DOM010 (II. ES)



Domáňka spadá zhruba půl na půl do II. a III. ES pouze cca 60 m dlouhý úsek DOM001, jehož DVP tvoří remíz s přirozenou druhovou skladbou, je hodnocen I. ES. Na pravém břehu Domáňky se v úsecích DOM002, DOM008 a DOM009 vyskytuje pole, půda je rozorána až k břehové čáře a DVP zde nemají dostatečnou šířku. Tyto úseky jsou hodnoceny III. ES. V úsecích DOM004, DOM005, DOM007, DOM010 a na levém břehu úseku DOM003 tvoří DVP obhospodařované louky (Foto 35), tyto úseky jsou hodnoceny II. ES. Na pravém břehu úseků DOM002 a DOM003 byly vysazeny listnaté stromy připomínající spíše park než les, jinak se stromy podél toku vyskytují velmi sporadicky, jedná se pouze o několik vysazených soliterů.

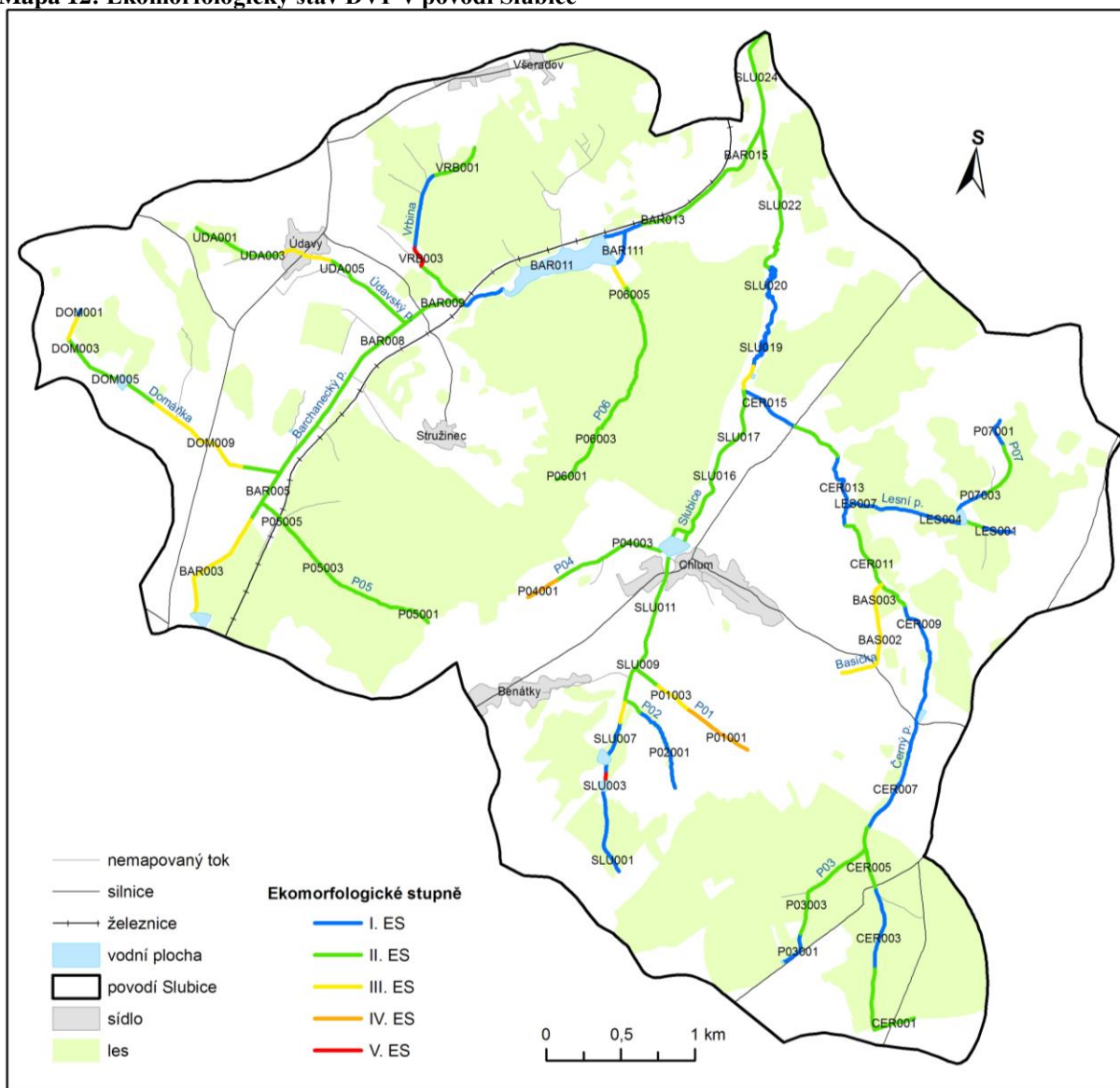
Údavský potok je podle Grafu 9 z téměř 80 % hodnocen II. ES. DVP úseku UDA001 tvoří smíšený les s charakterem většího remízu. Následující úseky UDA002 a UDA003 mají vždy na jednom břehu kvůli orné půdě nedostatečnou šířku DVP, tvoří je skupinová vegetace. V úseku UDA004 jsou DVP využívány jako zahrady, vyskytuje se zde roztroušená zástavba. V úsecích UDA005 a UDA006 se podél toku vyskytují soliterní vrby a DVP jsou využívány jako louky.

DVP přítoku P05 jsou v celé délce hodnoceny II. ES, v úsecích P05001 až P05004 jsou tvořeny smrkovou monokulturou, která má v úsecích P05001 a P05002 vyvinuté přirozené bylinné a keřové patro, v úseku P05005 na roztroušenou vegetaci náletových vrb a olší podél koryta navazují obhospodařované louky.

V úseku VRB002 tvoří DVP Vrbiny lužní les, hodnocený I. ES. Zatrubněný, cca 160 m dlouhý úsek je hodnocen V. ES. Zbývajících téměř 50 % DVP patří do II. ES, v úseku VRB001 se jedná o smrkovou monokulturu stejně jako na levém břehu úseku VRB004, jehož pravý břeh tvoří obhospodařovaná louka. Podél úseku VRB005 se nachází vlhká louka, na levém břehu spíš mokřad.

Přítok P06 patří z 90 % do II. ES. Vyjma pravého břehu úseku P06006, kde se nachází roztroušená chatová zástavba, lze DVP tohoto lesního potoka popsat jako vzrostlou velmi vlhkou smrkovou monokulturu s výraznými porosty mechů a jiné na značném množství vody závislé vegetace.

Mapa 12: Ekomorfologický stav DVP v povodí Slubice



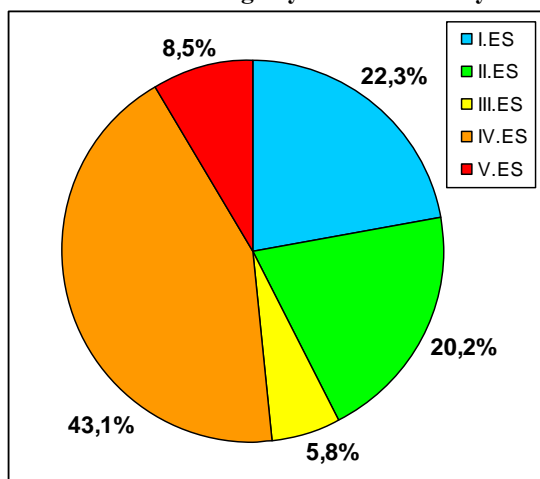
Zdroj: Terénní mapování
ZM ČR 1:10 000

4.8.3 Zóna údolní nivy

Zóna údolní nivy byla hodnocena na základě tří výše popsaných parametrů: využití ploch v údolní nivě, přítomnosti protipovodňových opatření a retenčního potenciálu údolní nivy.

Zóna údolní nivy je ze všech tří hodnocených zón hodnocena nejhůře. Jak vyplývá z Grafu 10, více než 43 % údolní nivy patří do IV. ES a dalších 8,5 % dokonce do V. ES. Toto hodnocení je dáno značnou délkou zahloubených, zkapacitněných a technicky upravených koryt toků znemožňujících rozliti toku a zatopení údolní nivy, a dále využíváním ploch údolních niv. Otázka možného rozlivu je však sporná, pro stanovení skutečnosti, že rozliv opravdu není možný by bylo třeba prověřit současné kapacity koryt a na jak velkou vodu byla dimenzována. V povodí Slubice se vyskytuje pouze pět menších sídel, z čehož pouze Údavy a Chlum zasahují do hodnocení údolních niv toků, kvůli zemědělským aktivitám byla sice koryta toků upravena, dnes už se ale v nivách vyskytují spíše hospodářské louky a pastviny než orná půda, podstatně častěji však údolní nivy vyplňují lesy s nepřírozenou druhovou skladbou, konkrétně smrkové monokultury, které jsou použitou metodikou hodnoceny poměrně negativně. Hodnocení údolních niv jednotlivých úseků toků je patrné z Mapy 13.

Graf 10: Ekomorfologický stav údolní nivy toků v povodí Slubice



V hodnocení údolní nivy hlavního toku Slubice je zastoupeno všech pět ES, největší část (cca 40 %) údolní nivy spadá do IV. ES (viz Graf 11). I. ES je hodnocena údolní niva úseků SLU005 a SLU007 vyplněná lesem s přírozenou druhovou skladbou, v úseku SLU015, kde tvoří údolní nivu na pravém břehu louka a na levém smrková monokultura. Dále je I. ES hodnocen měkký luh úseků SLU019 až SLU021 tvořený převážně olšemi lepkavou, vrbou bílou a vrbou jívou, do vegetace není zasahováno a nachází se zde proto přestárle a popadané stromy. Ve vzdálenosti cca 30 až 70 m od toku ohraničuje však tuto přírozenou nivu les s nepřírozenou druhovou skladbou – smrková monokultura. Údolní nivu úseků SLU001 a SLU002 hodnocenou II. ES tvoří smrková monokultura, v úsecích však existuje možnost přírozeného rozlivu. III. ES je hodnocen listnatý les úseku SLU014 jehož bylinné patro tvoří především ruderální a invazní druhy, na pravém břehu se dál od koryta nachází rozptýlená zástavba a zahrady, dále úseky SLU022 a SLU024 s hospodářskými loukami, ke konci úseku SLU024 se na pravém břehu nachází remíz s přírozenou druhovou skladbou a na levém,

ačkoli zde došlo k plošnému odvodnění připomínají louky spíše mokřad. Do IV. ES jsou zařazeny úseky SLU008 až SLU011, SLU016 až SLU018 a SLU023, ve kterých je odvodněná údolní niva tvořena obhospodařovanými loukami, koryto toku je zde zkapacitněno tak, aby nedocházelo k zaplavování nivy. Na pravém břehu v úseku SLU018 má louka charakter spíše zahrady či parku a je zde vybudován malý rybník. Údolní niva po levém břehu úseku SLU008 je vyplněna ornou půdou. Zatrubněný úsek SLU004 a úsek SLU012, jehož niva je tvořena rozptýlenou zástavbou Chlumu, jsou hodnoceny V. ES.

Koryto přítoku P01 je zahloubeno a upraveno aby nedocházelo k zaplavování zemědělské půdy v údolní nivě, tok naopak slouží k jejímu odvodnění, v úsecích P01001 a P01002 vyplňuje oblast nivy orná půda (hodnoceno V. ES), úsecích P01003 a P01004 hospodářské louky.

Niva přítoku P02 je tvořena převážně remízem s přirozenou druhovou skladbou s retenčním potenciálem a možností vybřežení, hodnocená je I. ES, v úseku P02003 hodnoceném IV. ES je tok zahlouben a upraven, aby hospodářské louky nebyly zaplavovány.

Umělé koryto přítoku P04 je dimenzováno tak, aby nedocházelo k zaplavování ale naopak k odvodňování zemědělské půdy, kterou v nivě tvoří v úseku P04001 orná půda a v následujících úsecích pastviny. (V rámci intenzifikace zemědělství v druhé polovině 20. století se orná půda nacházela podél odvodňovacího kanálu P04 v celé délce.)

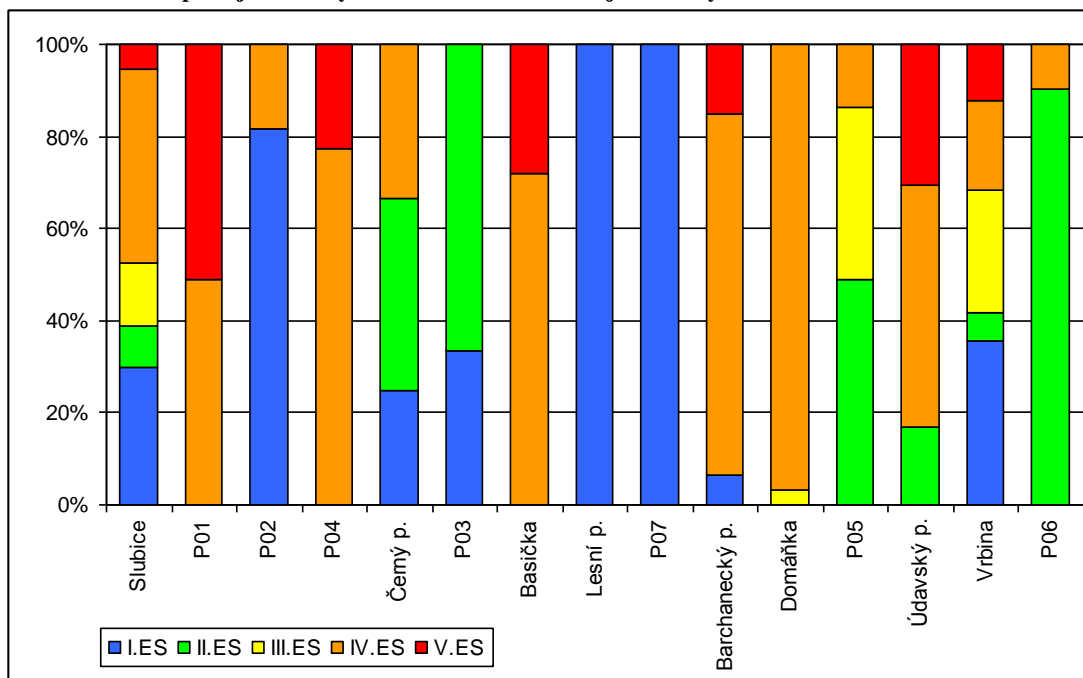
Údolní niva Černého potoka patří v úsecích CER002 až CER011 do I. nebo II. ES. V těchto úsecích nejsou realizována žádná protipovodňová opatření, niva má existující retenční potenciál, v úsecích CER002, CER003, CER005 a podél pravého břehu CER006 a CER007 je tvořena smrkovou monokulturou, v úseku CER004 nivu vyplňuje přirozená vlhká louka. Podél úseků CER008 a CER009 tvoří nivu přirozené louky, na pravém břehu úseků CER006 a CER007 jsou louky zarostlé spíše ruderální vegetací cca 30-40 m od toku na ně navazuje orná půda. Napravo od toku v údolní nivě úseku CER008 se nachází tři menší rybníky, které mohou sloužit k retenci vody. Ve zbývajících úsecích (cca 33 % délky) je údolní niva hodnocena IV. ES. V úsecích CER001, CER012, CER014, CER015 je v rámci opatření proti vybřežení velkých vod koryto zahloubeno a zkapacitněno a odvodněná zemědělská půda v nivě jistě nemá sloužit jako retenční potenciál, v úseku CER001 je na pravém břehu tvořena smrkovou monokulturou, na levém loukou, v úseku CER012 nalevo orná půda, napravo převážně les s nepřirozenou druhovou skladbou, v úseku CER014 napravo hospodářskou loukou a nalevo od toku ornou půdou, v úseku CER015 hospodářskou loukou. Napravo od toku v úseku CER012 se nachází boční rybník s částečným retenčním potenciálem. V úseku CER013 vyplňuje nivu na pravém břehu převážně les s nepřirozenou druhovou skladbou a sečené louky, na levém velmi vlhká přirozená louka, koryto zde zřejmě nebylo proti vybřežení nikterak upravováno, přesto je natolik zahloubeno, že zde s velkou pravděpodobností k vybřežení nedochází, o existujícím retenčním potenciálu lze mluvit pouze na levém břehu toku. Hodnocení údolních niv jednotlivých úseků toků je znázorněno v Mapě 13.

Niva přítoku P03 je hodnocena z 66 % II. ES, úseky P03001, P03002 spadají kvůli vegetaci na levém břehu tvořené převážně přirozenými loukami do I. ES. Zbývající části nivy přítoku P03 tvoří les s nepřirozenou druhovou skladbou (smrková monokultura), jedná se o přírodní tok bez realizace jakýchkoli protipovodňových opatření s existujícím retenčním potenciálem.

Naopak niva Basičky je silně až velmi silně antropogenně ovlivněná, 28 % nivy (v úseku BAS001) je hodnoceno V. ES, zbývajících 72 % je hodnoceno IV. ES (viz Graf 11). V celé délce toku se jedná o proti vybřežení zahloubené, technicky upravené koryto bez možnosti potenciálního přirozeného rozlivu, sloužící k odvodnění okolní zemědělské půdy. Podél levého břehu tvoří nivu v celé délce toku orná půda, na levém břehu se v úseku BAS001 nachází orná půda, v úseku BAS002 louka a v úseku BAS003 smrková monokultura.

Údolní niva Lesního potoka je stejně jako u přítoku P07 v celé délce hodnocena I. ES. Jedná se o přírodní koryto s možností vybřežení velkých vod a výrazným retenčním potenciálem nivy. Na soutoku Lesního potoka s přítokem P07 zvaném Mokřiny v Březinách (I. zóna odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy) se nachází vlhké zrašelinělé prameništní louky a na části z nich byl obnoven původní rybník. Nivu Lesního potoka tvoří les s přirozenou druhovou skladbou, v úseku LES004 stromové patro chybí a niva je tvořena přirozenými vlhkými loukami, podél levého břehu v úsecích LES001, LES002, P07002, P07003 převládá smrková monokultura. Zbývající část údolní nivy toku P07 tvoří přirozené vlhké, v úseku P07003 až zrašelinělé louky.

Graf 11: Zastoupení jednotlivých ES údolních niv na jednotlivých tocích



Podél Barchaneckého potoka převažuje silně antropogenně ovlivněná údolní niva hodnocená IV. ES (79 % délky, Graf 11). Koryto je technicky upraveno a vyjma úseku BAR010 zahloubeno tak, aby nedocházelo k vybřežení velkých vod. V úseku BAR010, hodnoceném I. ES, vyplňují nivu přirozené vlhké louky, je to jediný nivy s existujícím retenčním potenciálem. V úsecích hodnocených

IV. ES (BAR002 až BAR005, BAR008, BAR009, BAR111, BAR012 až BAR015) je údolní niva využívána především jako zemědělská půda. V úsecích BAR002, BAR003 tvoří nivu na levém břehu orná půda, na pravém smrková monokultura dosahující až k břehové čáře. V následujícím úseku BAR004 pokračuje na pravém břehu smrková monokultura a na levém, stejně jako po obou březích úseku BAR005 vyplňují nivu hospodářské louky. V úsecích BAR008, který končí křížením toku se silnicí, a BAR009, od této silnice po křížení Barchaneckého potoka se železnicí, vyplňují nivu louky, nejprve relativně suché a sečené, směrem k železniční trati stále vlhčí, zemědělsky méně využitelné, se skupinkami převážně vrb. V úsecích BAR012, BAR013, BAR014 se k toku na vzdálenost 20-30 m zleva přibližuje železnice, v úseku BAR013 se navíc v nivě objevuje i rozptýlená zástavba. Nivu podél levého břehu vyplňují stejně jako u většiny úseku BAR111 vlhké louky. V úseku BAR015 se až na pravou břehovou hranu přibližuje smrková monokultura, podél levého břehu tvoří nivu hospodářské louky. Úseky BAR006 a BAR007 jsou kvůli železnici v nivě hodnoceny V. ES jako velmi silně antropogenně ovlivněné. V úseku BAR006 za nezpevněnou cestou byla po levém břehu toku zřejmě původně černá skládka, niva zde nevypadá příliš vábně, jedná se o ladem ležící plochu zarostlou ruderální vegetací. Na pravém břehu vyplňuje nivu úseků BAR006 a BAR007 sečená louka, na kterou však ve vzdálenosti 50-60 m od toku navazuje železnice. Na pravém břehu úseku BAR007 tvoří nivu také sečená louka, na kterou ve vzdálenosti cca 50 m od toku navazuje orná půda.

Niva Domáňky je podle Grafu 11 z 97 % hodnocena IV. ES. Pouze počátečních cca 60 m, kde nivu tvoří les s přirozenou druhovou skladbou, na který vpravo od toku navazuje orná půda je hodnoceno III. ES. Koryto je v celé délce technicky upraveno a zkapacitněno, je určené k odvodňování okolní zemědělské půdy. Podél levého břehu jsou v úsecích DOM002, DOM003 vysázeny listnaté stromy připomínající parkovou úpravu, v úseku DOM002 je niva na pravém břehu vyplněna ornou půdou, v úseku DOM003 hospodářskou loukou. Od úseku DOM004 vyplňují nivu hospodářské louky, výjimkou je pole na pravém břehu úseků DOM008 a DOM009, kterou tvoří pole.

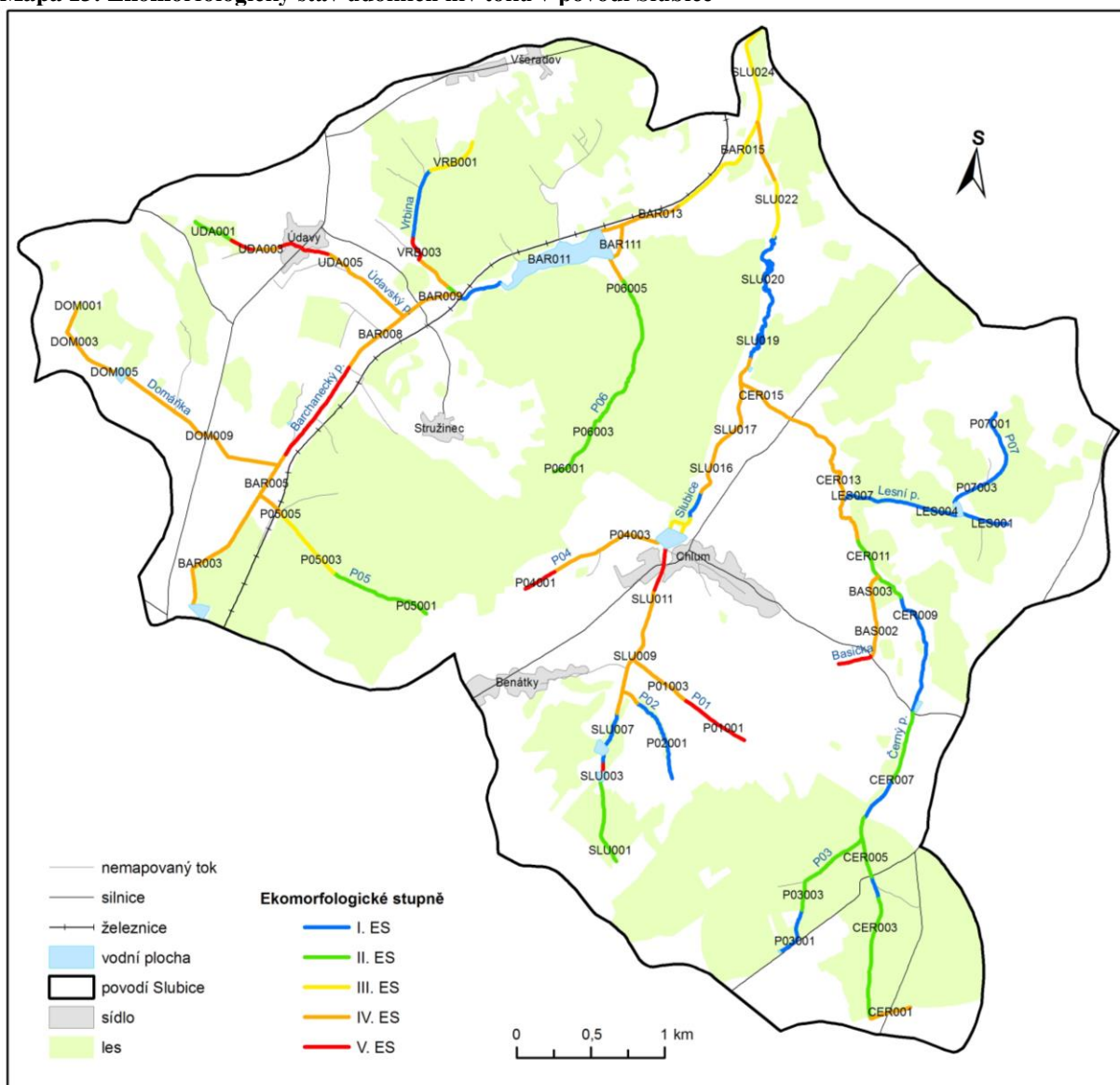
U přítoku P05 jsou první dva úseky P05001 a P05002 hodnoceny II. ES, údolní nivu zde tvoří vzrostlá smrková monokultura s vyvinutým bylinným patrem přirozeného druhového složení, koryto je zde přírodní a retenční potenciál je existující. V následujících úsecích P05003 a P05004 tvoří nivu hustá smrková monokultura s nevyvinutým bylinným patrem, koryto zde bylo napřímeno a zahloubeno tak, aby k zaplavování nivy, která však má retenční potenciál, raději nedocházelo.

Hodnocení nivy Vrbiny se úsek od úseku liší a je zde tedy zastoupeno všech pět ES (viz Mapa 13). Nivu úseku VRB001 tvoří smrková monokultura, retenční potenciál existuje, ale koryto bylo tvarováno tak, aby se voda raději nerozlévala. V úseku VRB002 tvoří nivu na levém břehu opět smrková monokultura, na pravém lužní les, koryto je zde přírodní s retenčním potenciálem údolní nivy. Úsek VRB003 je zatrubněn a tedy hodnocen V. ES. Úsek VRB004 nemá retenční potenciál, koryto je zahloubeno a technicky upraveno proti vyběžení, na levém břehu je smrková monokultura, na pravém hospodářská louka, hodnocen je IV. ES. V úseku VRB005 spadajícím do II. ES je koryto sice technicky upraveno a zahloubeno, ale údolní nivu tvoří napravo vlhká louka a nalevo mokřad.

Niva Údavského potoka byla hodnocena jako silně antropogenně ovlivněná (IV. ES tvoří 52 %) až velmi silně antropogenně ovlivněná (V. ES tvoří cca 30 %). Nivu úseku UDA001 hodnoceného II. ES tvoří les s přirozenou druhovou skladbou a existujícím retenčním potenciálem s možností vyběžení toku. V následujících úsecích je však koryto technicky upraveno a retenční potenciál zde neexistuje. V úsecích UDA002 a UDA003 tvoří nivu převážně pole, v následujícím úseku UDA004 protéká Údavský potok rozptýlenou zástavbou a zahradami Údav. V úsecích UDA005 a UDA006 vyplňují nivu toku hospodářské louky.

Niva přítoku P06 je v celé délce tvořena vzrostlou smrkovou monokulturou, jejíž podloží je velmi vlhké a částečně zrašelinělé a retenční potenciál tedy existuje. Pouze posledních cca 200 m protéká chatovou osadou, kde je snaha vyběžení různými opatřeními předcházet a s přihlédnutím k antropogenním prvkům vyskytujícím se v nivě toku, zde retenční potenciál neexistuje.

Mapa 13: Ekomorfologický stav údolních niv toků v povodí Slubice



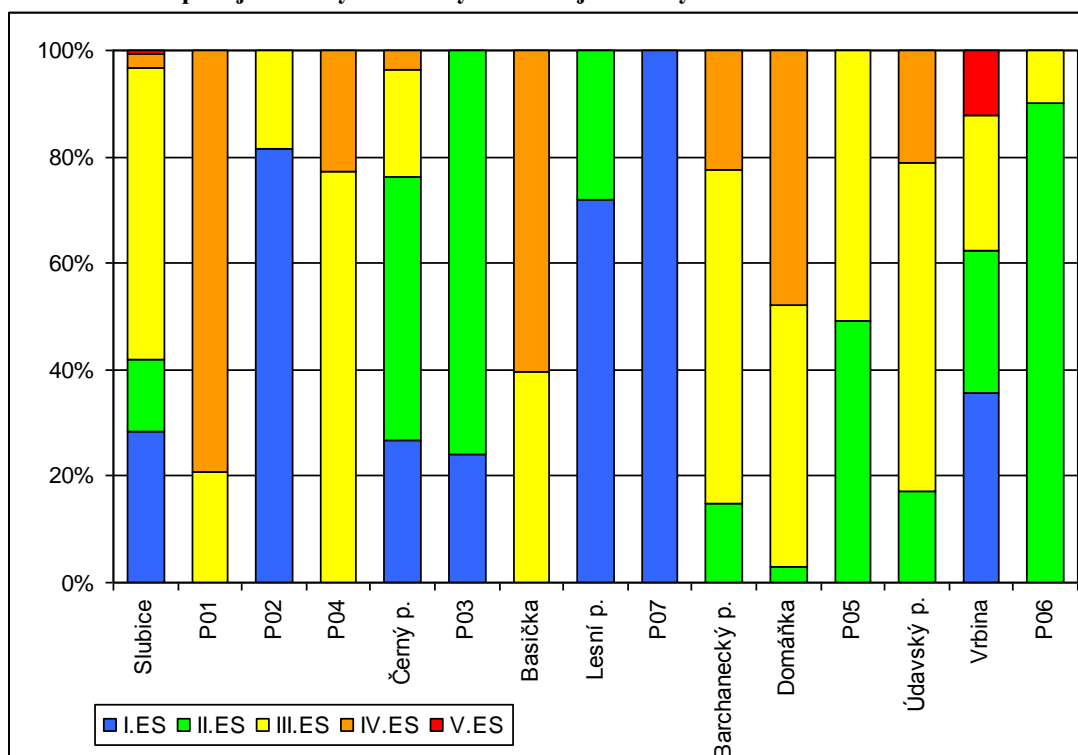
**Zdroj: Terénní mapování
ZM ČR 1:10 000**

4.9 Zhodnocení celkového ekomorfologického stavu vodního toku

Celkový ekomorfologický stav vodních toků v povodí Slubice byl určen na základě vypočteného aritmetického průměru hodnocení tří mapovaných zón: zóny koryta, zóny DVP a zóny údolní nivy.

Celkový ekomorfologický stav toků v povodí Slubice lze označit jako mírně až středně antropogenně ovlivněný, největší podíl z celkové délky hodnocených toků, 38,9 %, zaujímají úseky hodnocené III. ES, tedy středně antropogenně ovlivněné. Hodnocení habitatu toků v povodí Slubice zlepšuje skutečnost, že poměrně značnou část plochy povodí pokrývají lesy a výrazněji nezhoršuje ani nízká hustota osídlení oblasti povodí, ve které se nachází pouze pět menších sídel. Průmyslová činnost se zde prakticky nevyskytuje, a tak je jediným podstatným narušitelem ekomorfologického stavu toků činnost zemědělská a především její negativní dopady z předcházejících období, zejména druhé poloviny 20. století. Celkový ekomorfologický stav jednotlivých toků v povodí se od sebe ale znatelně liší (viz Graf 12). Pro jejich hodnocení se nabízí zjednodušené zařazení toků do tří skupin: toky přírodní nebo mírně antropogenně ovlivněné, toky antropogenně ovlivněné a dále toky, které se mírou antropogenního ovlivnění úsek od úseku výrazně liší.

Graf 12: Zastoupení jednotlivých celkových ES na jednotlivých tocích



Do skupiny přírodních nebo mírně antropogenně ovlivněných toků patří Černý potok, především jeho horní tok protékající zalesněným územím a střední tok, kde na přírodní DVP navazuje niva tvořená především loukami, vyjma bočních rybníků a obhospodařování zemědělských ploch v nivě dolního toku není výrazněji antropogenně ovlivněn, 26,7 % z celkové délky Černého potoka je hodnoceno I. ES, 49,7 % spadá do II. ES. Do této skupiny zcela jistě patří i přítoky Černého potoka

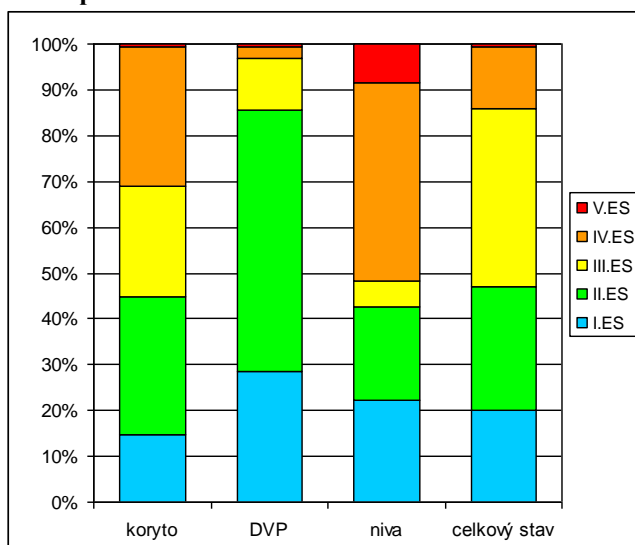
Lesní potok s přítokem P07 a bezejmenný přítok P03. Koryta těchto toků mají přírodě blízký charakter a protékají přirozenými vlhkými loukami či zalesněnými oblastmi. Bezejmennému přítoku Slubice P02 byl ponechán dostatečně široký pruh původní doprovodné vegetace, tvořící dnes remíz mezi obhospodařovanými zemědělskými plochami, a proto jej lze označit za přírodní. Jako mírně antropogenně ovlivněné byly hodnoceny bezejmenné přítoky Barchaneckého potoka P05 a P06. Jedná se o lesní potoky s koryty přírodě blízkými jen více zahloubenými do lesní půdy smrkové monokultury, kterou protékají, pouze posledních 200 m každého z nich je výrazněji ovlivněno činností člověka.

Mezi toky antropogenně ovlivněné patří především krátké přítoky s umělými koryty, jejichž hlavní funkcí je svod přebytečné vody z plošně odvodněné zemědělské půdy. Mezi takové toky patří přítoky Slubice označené P01 a P04, přítok Černého potoka Basička a levostranné přítoky Barchaneckého potoka Domáňka a Údavský potok (viz Mapa 14). Za antropogenní je nutné označit také Barchanecký potok, neboť 62,5 % jeho délky spadá do III. ES a 22,6 % je hodnoceno jako silně antropogenně ovlivněno (viz Graf 12). Koryto je v celé délce upravené, niva na levém břehu byla původně vyplněna především ornou půdou, ta byla ale postupně převedena na louky, které zde v současnosti výrazně převažují. Vyjma úseku BAR010 před rybníkem Januš je niva plošně odvodněná a ekomorfologický stav toku je v neposlední řadě ovlivněn železniční tratí vedoucí souběžně s tokem v celé jeho délce.

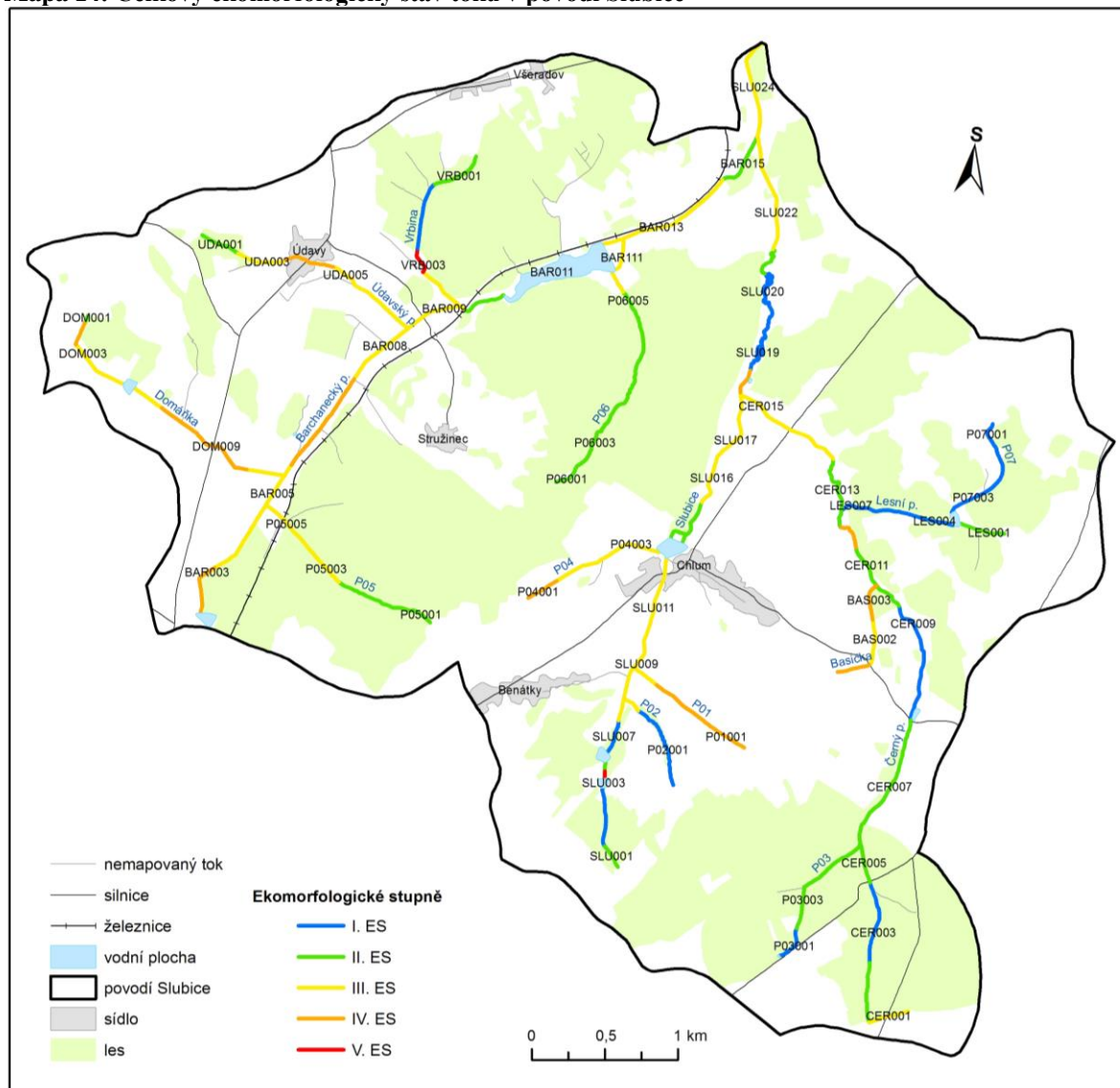
Hlavní tok povodí Slubice a přítok Barchaneckého potoka Vrbina se mírou antropogenního ovlivnění úsek od úseku liší. Celkový ekomorfologický stav Slubice je charakterizován jako přírodní pro 28,4 % toku, ale 54,7 % toku je středně antropogenně ovlivněno (Graf 12). Přírodního stavu je dosaženo v úsecích SLU019 a SLU020 pod soutokem s Černým potokem, kde byla ponechána přirozená údolní niva, do které není člověkem zasahováno. V přírodním nebo mírně transformovaném stavu se nachází i horní tok, kde Slubice protéká lesy přirozené i nepřirozené druhové skladby. Jako odraz činnosti člověka se zde nacházejí dva menší rybníky, sloužící především k zadržení vody a krátký zatrubněný úsek koryta Slubice, kvůli zpřístupnění polí na pravém břehu toku. Zbývající tři oddělené části toku (viz Mapa 14) jsou člověkem středně ovlivněné. Horní část toku byla transformována v souvislosti s odvodněním přilehlých zemědělských pozemků, ale také z důvodu ochrany sídla Chlum, kterým Slubice protéká. Na středním a dolním toku došlo k transformaci koryta a nivy Slubice ve spojitosti s intenzivním využíváním orné půdy podél toku, dnes jsou tyto odvodněné plochy zatravněny a využívány pouze extenzivně (jsou pravidelně sečeny). Přírodní koryto Vrbiny nejprve protéká lesem s nepřirozenou a poté s přirozenou druhovou skladbou, stav toku je zde přírodní či málo pozmeněný, kvůli hospodaření na zemědělské půdě v nivě je však v následujícím úseku tok zatrubněn, na dolním toku je pak koryto upraveno a zahloubeno, ačkoli pozemky v nivě už byly převedeny z intenzivně obhospodařovaných polí na nevyužívané louky.

Z Grafu 13 vyplývá relativně vyšší upravenost říční sítě, relativně dobrý stav DVP a silná transformace údolní nivy (více než 50 % je hodnoceno IV. a V. ES).

Graf 13: Zastoupení jednotlivých ES v hodnocení jednotlivých zón a celkovém ekomorfoloickém stavu toků v povodí Slubice



Mapa 14: Celkový ekomorfoloický stav toků v povodí Slubice



**Zdroj: Terénní mapování
ZM ČR 1:10 000**

4.10 Revitalizační úpravy v povodí Slubice

V povodí Slubice byly v období 1997-1999 realizovány dvě revitalizační úpravy, revitalizace Slubice o celkové délce 783 m v úseku před soutokem s Černým potokem (Mapa 15, úsek SLU017) a revitalizace Černého potoka v délce 447 m před zaústěním do Slubice (Mapa 15, úsek CER015). Oba projekty byly zadány Státní meliorační správou, regionální kancelář Hradec Králové a na základě tří výše uvedených charakteristik vývojových etap revitalizačních úprav v ČR je lze zařadit do první etapy realizace revitalizací. V roce 2007 vznikla projektová studie na revitalizaci Barchaneckého potoka (Mapa 15, úseky BAR012, BAR013, BAR014 a část úseku BAR111).

Výstupy ekomorfologického monitoringu mohou sloužit jako podklad pro zpracování revitalizační studie a zároveň mohou sloužit jako nástroj pro hodnocení stavu a úspěšnosti provedené revitalizace. Následující subkapitola si proto klade za cíl seznámit s revitalizacemi realizovanými v zájmovém povodí na základě projektů těchto revitalizací a zhodnotit na základě provedeného ekomorfologického monitoringu aktuální stav těchto úseků a úspěšnost provedených revitalizací. Dalším cílem je pak seznámit s revitalizačními úpravami navrhovanými ve vybraném úseku Barchaneckého potoka a zhodnocením ekohydrologického stavu úseků vybraných k revitalizaci na základě výstupů ekomorfologického monitoringu.

4.10.1 Revitalizace Slubice

Stav před revitalizací, navrhované a provedené revitalizační úpravy

Údaje o provedených úpravách v této části byly převzaty z projektu Revitalizace Slubice (Zuna, 1997). Původní koryto Slubice bylo nepravidelné, výrazně meandrující v luční zamokřené nivě, bylo doprovázeno neudržovaným keřovým a stromovým porostem s převahou vrby bílé a křehké, vrby jívy, olše šedé, krušiny olšové a střemchy hroznovité. V souvislosti s intenzifikací zemědělské výroby bylo původní meandrující koryto Slubice v letech 1980 a 1982 v tomto úseku napřímeno, dřeviny z břehového porostu a nivy byly odstraněny a přilehlé pozemky byly odvodněny. V rámci úprav bylo původní meandrující koryto vyrovnáno a upraveno v lichoběžníkovém profilu, se šířkou dna 0,8 až 1,2 m, o hloubce 1,25 až 1,95 m. Větší část úpravy měla hloubku koryta 1,5 až 1,8 m. Paty břehů byly stabilizovány kulatinou a dno kamenným pohozem. Ve dně upraveného koryta byly zřízeny příčné prahy z kulatiny a dnové rybí úkryty. V období realizace revitalizačních úprav byla kulatina místy poškozena. Na pravém břehu byla provedena náhradní výsadba javoru jasanolistého, dále se zde vyskytovaly náletové olše šedé, jasan, bříza a vrba. V celé délce revitalizovaného úseku se po obou březích nacházely pásy ruderální vegetace a chřastice šířky 2-4 m. Na základě terénního průzkumu bylo zjištěno, že štěrkové a písčité splaveniny jsou ukládány přímo zde v korytě toku, zatímco značné množství půdních smyvů je díky vysoké unášecí schopnosti toku transportováno do dolní části toku a do Chruďimky. Pozemky podél toku byly zamokřené, extenzivně využívané jako pastvina, v trase původního koryta meandrující Slubice byly pozemky rozbahněné a nevyužívané.

V období 1997-1998 zde byla realizována revitalizační opatření směřující k obnově odpovídajícího potočního biotopu a posílení ekologické stability území jakožto významného biokoridoru v územním systému ekologické stability (ÚSES). Cílem navrhovaných úprav byla iniciace samovolných revitalizačních procesů v korytě a nivě Slubice, podle zadání správce toku (ZVHS) neměla však být v rámci revitalizace měněna trasa koryta a veškerá technická a biologická opatření tak byla situována do koryta toku a pásu podél koryta v šířce 1 m na každém břehu. Nepříznivé důsledky napřímení koryta byly částečně eliminovány budováním příčných vzdouvacích objektů (12 ks tůňek hloubky 0,2 m se vzdouvacím účinkem 0,2 m, 13 ks jízku výšky 0,4 m s výmolem hloubky 0,2 m z kulatiny a kameniva a vložené volné kameny) tvořících členitější průtočný profil a zpomalujících průtok vody korytem (Foto 37). Dále byla provedena prořezávka náletových porostů dřevin a dosadba vegetačních doprovodů olše šedé a olše lepkavé v březích koryta a v pásu pobřežních pozemků šířky 1 m. V projektu je zdůrazněno, že toto jsou pouze opatření první etapy revitalizace, pro dosažení efektu revitalizace musí následovat další výsadba vegetačních doprovodů v širším pásu. Státní meliorační správa a CHKO Žďárské vrchy navrhovaly skupinovou vegetaci po obou březích toku, ve svazích olše lepkavá a olše šedá, břehové porosty bříza bradavičnatá, jasan ztepilý, javor klen, vrba jíva, vrba ušatá a odstranění javorů jasanolistých po zapojení břehového porostu. Javor jasanolistý je totiž problematický invazní druh, který se rychle rozšiřuje podél vodních toků, provenienčně tedy není pro tuto oblast vhodný a 10 až 15 let po vysazení nového břehového porostu by měl být odstraněn. Nezbytnou součástí projektu bylo také obnovení migrační funkce potoka jak ve vodním prostředí, tak v pobřežním pásu pozemků. V rámci revitalizačních úprav bylo nutné provést dílčí rekonstrukci odvodňovací drenážní sítě spočívající v přeložení výustí (v úseku je celkem 13 výustí) a v místní úpravě funkčního vedení svodných drénů (Zuna, 1997).

Hodnocení ekomorfologického stavu revitalizovaného úseku z pohledu hydromorfologie

Ekomorfologický monitoring a zhodnocení stavu a úspěšnosti revitalizačních opatření byl tedy realizován 10 let po uskutečnění revitalizace. Na základě hodnocených parametrů metodiky EcoRivHab lze říci, že napřímené koryto lichoběžníkového profilu je místy až 1,5 m zahloubeno (Foto 38). Paty břehů zůstaly opevněny původní kulatinou, která je ovšem značně poškozena hnilobou, a zasypány hrubým štěrkem stejně jako dno toku (Foto 36). V úseku je umístěno výše popsané značné množství jízku z kulatiny a tůňek, kterými je místy koryto rozšířeno a proudění vody zpomaleno (Foto 37). Některé tůňky či rozšířené části koryta jsou už zaneseny jílovitohlinitými sedimenty, na kterých roste vegetace. Splachy z vlhkých pastvin v údolní nivě toku v revitalizovaném úseku nejsou patrné. Dno je tvořeno převážně písčitoštěrkovitým substrátem. Koryto je místy mírně a místy výrazně naddimenzováno a úpravami stabilizováno tak, že se významnější břehová či hloubková eroze neprojevuje. Vegetaci břehů tvoří travní porosty a různě staré dřeviny (původní olše, vrby, javory jasanolisté, břízy, v rámci revatalizačních úprav před 10 lety vysázené javor klen, jasan ztepilý, smrk a další olše a keře vrb) (Foto 36).

Foto 36: Poškozené opevnění koryta kulatinou a záhozy hrubého šterku



Foto 37: Umělá, ze všech stran opevněná tůňka, která si i po 10 letech zachovává původní tvar



Foto 38: Koryto Slubice je místy až 1,5 m zahloubeno, olše se vyskytují v patách svahů i za břehovými hranami



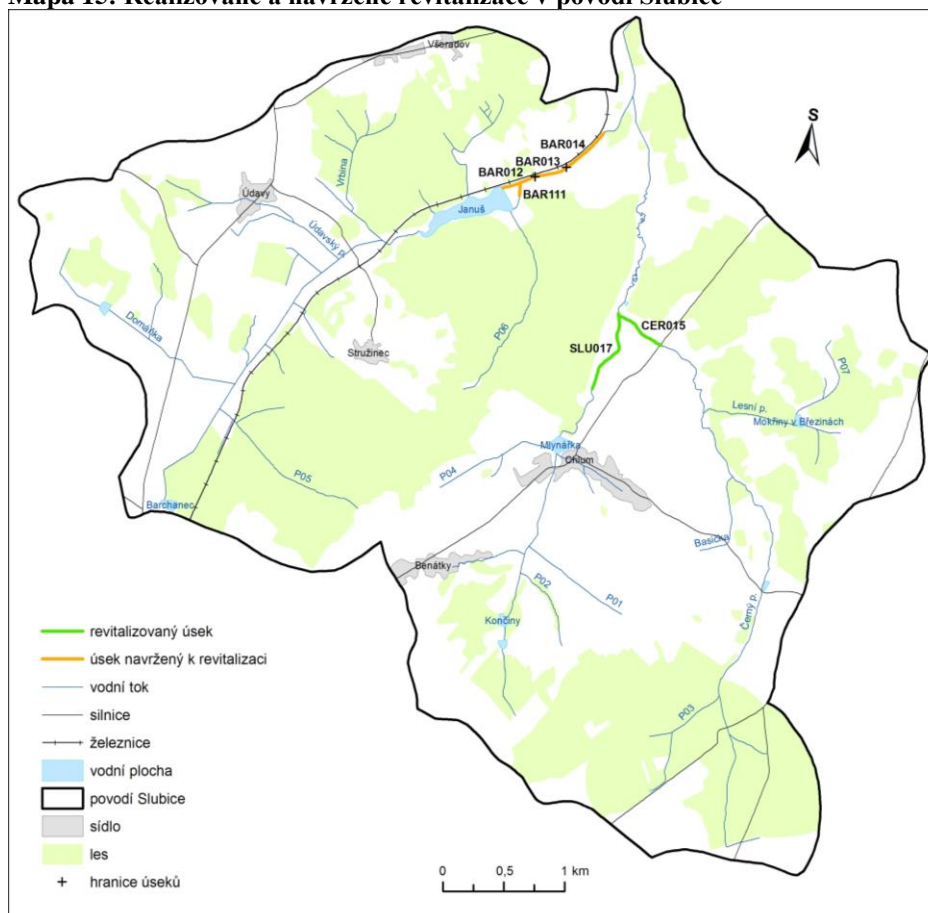
Foto 39: Dolní část revitalizovaného úseku s podstatně menším zahloubením koryta (březen, vyšší vodní stav)



Negativa provedené revitalizace

Podle ZVHS byl tento úsek pro revitalizaci vybrán především proto, že zde bylo jednoduché řešení vlastnických vztahů podél toku. I přesto trasa napřímeného koryta nebyla změněna a revitalizace se týkala pouze změn v příčném a podélném profilu koryta a vegetace v nedostatečné vzdálenosti 1 m od břehu. Pokud pozemky podél toku, které slouží jako nevyužívané vlhké pastviny vlastní malý počet majitelů, se kterými se lze dohodnout, mělo být podle mého názoru odstraněno původní zchátralé opevnění, snížena břehová hrana koryta a koryto rozvolněno, tak aby se mohlo samo dále formovat, čímž by se také snížila rychlost proudění vody a nebylo by zřejmě nutné umísťovat do koryta tolik jízků. Podle mého názoru zůstalo koryto po provedení revitalizace příliš úzké, opevněné a zahloubené. Domnívám se, že se zde nejednalo o revitalizaci v pravém slova smyslu, ale spíše o biotechnické úpravy koryta. V rámci metodiky EcoRivHab byl tento úsek vyhodnocen III. ES jako středně antropogenně ovlivněný, což odpovídá hodnocení ostatních upravených úseků Slubice bez provedených revitalizačních opatření. Z pohledu hydromorfologie tedy neměla provedená revitalizační opatření významný vliv na zlepšení kvality habitatu.

Mapa 15: Realizované a navržené revitalizace v povodí Slubice



Zdroj: ZM ČR 1:10 000.

4.10.2 Revitalizace Černého potoka

Stav před revitalizací, navrhované a provedené revitalizační úpravy

Údaje o provedených úpravách v této části práce byly převzaty z projektu Revitalizace Černého potoka (Agro-aqua, 1997). Koryto zájmového úseku Černého potoka bylo v rámci intenzifikace zemědělství stejně jako revitalizovaný úsek Slubice v roce 1980 upraveno. Úprava spočívala ve změně směrového vedení, úpravě spádových poměrů, příčného profilu koryta a zvětšení průtočné kapacity. Nová trasa koryta byla posunuta východním směrem a původní délka úseku od silničního mostu k soutoku se Slubicí byla úpravou prodloužena z 380 m na 447 m. K prodloužení však došlo ve spodní akumulární části potoka. Nové koryto bylo opevněno v patách břehů kulatinou a záhozy z kamene ve dně. Soutok se Slubicí stejně jako pravostranný trubní odpad byly opevněny dlažbou z lomového kamene. Dlažbou z lomového kamene byl dále opevněn na ř. km 0,415 stupeň výšky 0,7 m, v ř. km 0,432 cestní brod a kyneta pod silničním mostem v ř. km 0,447. V období revitalizace byla odvodněná niva úseku intenzivně využívána jako orná půda. V současné době tvoří nivu sečená louka, na levém břehu před soutokem se Slubicí, kde původně Slubice meandrovala je velmi vlhká nevyužívaná louka. Původní opevnění kulatinou bylo již v období před revitalizací poničeno a tok měl tendenci k meandrování. Z břehových porostů výrazně dominovala olše lepkavá.

Černý potok je v rámci územního systému ekologické stability (ÚSES) vymezen jako lokální biokoridor a neupravená část toku tuto funkci plní, propojení s biokoridorem Slubice bylo však znemožněno nevyhovujícím stavem kdysi upravené části toku, proto byla v letech 1998-1999 v tomto úseku realizována revitalizace. Opatření byla konkrétně zaměřena na zvýšení biomasy ryb a obojživelníků, a tím rozvoje dalších druhů vázaných na vodní biotop (vydra říční, ledňáček říční). Revitalizační úpravy spočívaly v úpravě nivelety dna příčnými objekty (jízky z kulatiny o výšce 0,3 m a stabilizační prahy z kulatiny o výšce 0,15 m) za účelem zajištění stabilního sklonu, stabilizaci břehových nátrží záhozy z hrubého kamene, místním vzduťmi ojedinělými kameny, čímž mělo dojít k čerání hladiny, zvýšení objemu vody v korytě a vytvoření úkrytů pro vodní živočichy (Foto 42). V úseku ř. km 0,236-0,256 byl v náplavech pomocí obtokové stružky při patě pravého svahu vytvořen ostrůvek. Dále došlo ke zkvalitnění a doplnění stávajícího vegetačního doprovodu potoka. Původně se v ř. km 0,415 nacházel 0,7 m vysoký stupeň vydlážděný z lomového kamene, který tvořil značnou migrační překážku, v rámci revitalizace úseku byly proto na místo něj vytvořeny dva stupně tak, aby jejich výškový rozdíl byl maximálně 0,4 m.

Hodnocení ekomorfologického stavu revitalizovaného úseku z pohledu hydromorfologie

Ekomorfologický monitoring byl v tomto úseku realizován 9 let po revitalizaci. Koryto toku je sice přímé, což danému úseku neodpovídá, ale vzhledem k provedeným revitalizačním opatřením dochází především v dolní části úseku k přirozenému formování koryta (Foto 43), tvar koryta je sice pravidelný, ale přírodě relativně blízký. V horní části toku je koryto neúměrně zahlobeno, v dolní části je zahlobení výrazně menší. Kromě ostrůvku vytvořeného v rámci revitalizace se akumulací tvary vyskytují spíše v dolní části úseku. V horní části pod dlážděnými stupni dochází ke značné erozi levého břehu a sesouvání vysokých strmých břehu do koryta (Foto 40), v další části toku se vyskytují místy nátrže, častěji levého břehu. Substrát dna je převážně štěrkovitý, úpravy koryta spočívají po revitalizaci pouze v záhozech hrubého kamene v březích a vložení jednotlivých volných kamenů do koryta toku. Zatímco na levém břehu se kromě zatravnění objevuje ruderalní vegetace, na pravém je vegetace přirozenější a odpovídá spíše bylinnému patru lesa (sasanky, aj.) V korytě se na jaře objevil i blatouch bahenní. V patách břehů rostou olše lepkavé, galeriový pás podél toku je kromě olše tvořen břízami, vrbami a v rámci revitalizace vysazenými mladými javora a jasanu. Níva, jak už bylo výše popsáno, je vyplněna sečenými loukami.

Pozitiva a negativa provedené revitalizace

Jako klad bych hodnotila, že bylo rámci revitalizace z koryta citlivě odstraněno poničené opevnění kulatinou včetně vytažení ocelových trnů, které opevnění držely (nyní je takto funkčně opevněno asi 20 m v patě pravého břehu, Foto 41). V úseku jsou nepravidelně rozmístěny jednotlivě i ve skupinách velké kameny (o průměru cca 40 cm), střídavě při patách levého i pravého břehu jako jeden z nejpřírodnějších způsobů zpomalení odtoku a rozvlnění proudnice. Kvůli vytvoření přirozeného prostředí pro vodní živočichy i začlenění toku do krajiny byl navíc místo lomového kamene na stabilizaci nátrží a jiné úpravy použit převážně sbíraný kámen. Negativem je značné

zahlobení v horní části úseku a eroze těchto strmých vysokých břehů a také přítomnost dvou relativně vysokých stupňů vydlážděných z lomového kamene.

V rámci metodiky EcoRivHab byl tento úsek stejně jako revitalizovaný úsek Slubice vyhodnocen III. ES jako středně antropogenně ovlivněný, ale svým bodovým hodnocením se narozdíl od Slubice velmi blíží II. ES. Domnívám se, že revitalizace Černého potoka byla úspěšnější, a že se koryto bude dále formovat do přírodě blízkého stavu.

Foto 40: Horní část revitalizovaného úseku, značná eroze vysokého příkřejšího břehu, 2 stupně z lomového kamene



Foto 41: Zbytek opevnění kulatinou, zpevnění břehu velkými kameny, vysoký levý břeh



Foto 42: Dolní část úseku, jízky, velké kameny v levém břehu



Foto 43: Koryto formující se do přírodě blízkého stavu (před soutokem se Slubicí)



4.10.3 Revitalizace Barchaneckého potoka

Projektová studie Revitalizace Barchaneckého potoka pod rybníkem Januš byla zpracována Ing. Václavem Nečasem v roce 2007 na doporučení Správy CHKO Žďárské vrchy jako protiváha a vhodné doplnění rozsáhlé akce: „Rekonstrukce a odbahnění rybníka Januš“, která předpokládá rekonstrukci hráze a objektů s ní spojených (studie byla vypracována v roce 2006, realizace by měla proběhnout v letošním roce). Po terénním průzkumu byl k revitalizaci navržen úsek Barchaneckého potoka v délce 1,05 km od hráze rybníka Januš směrem dolů po toku, v tomto úseku je zahrnut i 110 m dlouhý úsek kanálu od bezpečnostního přelivu. Navrhovaný úsek je vymezen hrází Januše (do navrhovaného úseku bude vyveden nový sdružený funkční objekt) a hrází zaniklého rybníka v

ř. km 0,4, vedle níž dnes vede polní cesta a je zde zřízen betonový deskový mostek. S navrženou revitalizací souhlasí správce toku (ZVHS Chrudim) i stavebník a nájemce toku i rybníka (ČRS, MO Hlinsko). Protože se úsek Barchaneckého potoka navrhovaný k revitalizaci nachází ve II. zóně odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy, bylo nutné požádat o výjimku z ochranných podmínek, která byla udělena v únoru 2007 (Nečas, 2007).

Historie úprav a současný stav

Barchanecký potok je, jak už bylo výše zmíněno, v celé délce upravený zemědělský tok, který teče téměř v celé své délce souběžně se železniční tratí, což je zřejmě také jednou z podstatných příčin jeho úprav. Původní neupravené meandrující koryto, které vedlo od bezpečnostního přelivu Januše na pravé straně údolí, nemělo dostatečnou kapacitu, jeho tvar i trasa byla upravena v rámci plošného odvodnění v roce 1983. Paty břehů byly opevněny laťovým plůtkem, dno 0,2 m mocnou vrstvou pohozu makadamu. Pohoz makadamem byl také za a nad plůtky, na závěr došlo k ohumusování a osetí břehů. Při výstavbě byla jako stabilizace zemního koryta použita síťovina Polynet. Obdobně byl upraven i 110 m dlouhý úsek kanálu od bezpečnostního přelivu přes zalučňené údolí. Dnes je pravidelné lichoběžníkové koryto toku zavedeno do prostoru vypouštěcího zařízení v levém okraji hráze, přítokem hlavního koryta je pak upravený kanál od bezpečnostního přelivu rybníka, který se nachází na levém konci hráze (Nečas, 2007).

Pozemky v korytě úseku určenému k revitalizaci jsou stejně jako u drtivé většiny toků vlastnický nevyřádané. Protože revitalizace nebude vystupovat z současného koryta, nevzniknou pro tuto stavbu nové nároky na pozemky (Nečas, 2007).

Hodnocení ekomorfologického stavu úseku navrhovaného k revitalizaci

Úsek navržený k revitalizaci odpovídá po rozdělení toku na úseky v rámci ekomorfologického mapování úsekům BAR012, BAR013, BAR014 a BAR111 (viz Mapa 15). Současný ekomorfologický stav toku v těchto úsecích určený podle metodiky EcoRivHab je hodnocen III. ES, tedy jako středně antropogenně ovlivněný. Jedná se o značně zahlobené přímé koryto lichoběžníkového profilu s nízkou přítomností erozních a akumulčních tvarů, s nízkou variabilitou hloubek i šířek koryta a málo diversifikovaným prouděním (Foto 44). Substrát dna je kamenitý až šterkovitý. Koryto je výrazně naddimenzováno a po úpravách zde zbývají pouze kůly, které držely laťové plůtky, určité množství makadamu na dně (více je v úseku kanálu od bezpečnostního přelivu) a potrhaná síťovina Polynet nevzhledně čouhající především v patách břehů (Foto 45). Břehy jsou zatravněné a porostlé nálety převážně olší, na břehové hraně jsou vysázeny převážně olše, ale také vrby a topol osika, údolní nivu tvoří louky, na levém břehu přerušené ve vzdálenosti 20-30 m od toku železniční tratí. Prostor mezi tokem a tratí zarůstá nálety listnáčů.

Navrhované revitalizační úpravy

V první řadě budou odstraněny zbytky původního opevnění (zbytků plůtků, kůlů, ale hlavně síťoviny Polynet). Protože je současné koryto málo členité a šířka dna v korytě příliš velká, i za dobrých průtokových poměrů je zde vodní stav nepatrný a rychlost proudění vysoká, mělo by v rámci

revitalizace dojít k rozčlenění monotónního koryta přidáním kamenných překážek (výhonů) a tím k rozvolnění toku v rámci původní trasy. Soustava kamenných překážek bude rozmístována nepravidelně v rozmezí 15-20 m vždy na protilehlých okrajích koryta tak, aby skupiny velkých kamenů usměřňovaly proudnici do protější paty svahu, kde bude vytvářen řízený boční výmol. Aby v tomto místě nevznikaly při velkých průtocích nežádoucí rozsáhlé nátrže, bude do paty zasazen alespoň jeden velký, nejlépe plochý balvan, na nějž bude proudnice narážet, takže nátrže budou jen přiměřené velikosti. Účelem překážek v toku bude mimo usměřňování proudnice také vytváření chráněných míst, kde se bude ukládat sediment důležitý pro život bentosu (například škeble rybníčné pozorované v toku podél lesa pod úsekem navrženým k revitalizaci). Za účelem rozčlenění nivelety toku – vzniku proudných úseků a tůní – budou do koryta vloženy kamenné prahy z hrubých balvanů s přirozeným výmolem, k jejichž rozmístění bude využito dosud vzniklých drobných tůní a zemních prahů. V bocích a konci vzniklého řízeného výmolu bude koryto opevněno lomovým kamenem. Nátrž v místě soutoku kanálu a hlavního toku bude stabilizována záhozem z hrubého lomového kamene. Náletové dřeviny budou v dolní části svahů odstraněny (pozitivním výběrem, ne veškeré) a v horní omezeny tak, aby se vysázené a kvalitní stromy mohly dále rozvíjet (Nečas, 2007).

Revitalizace úseku kanálu od bezpečnostního přelivu se nebude výrazně lišit od revitalizace koryta hlavního toku, do koryta bude drobným odběrným objektem zaváděna část stálého průtoku a přes stávající bezpečnostní přeliv se bude voda převádět jen při průtocích větších než Q_{20} . Z důvodu menšího průtoku bude na úpravy použit drobnější kámen (v kombinaci s původním makadamem). V tomto úseku však bude nutné odstranit větší množství náletových dřevin tvořících překážky v korytě. Předpokládaný rozpočet je podle projektové studie 2,2 mil Kč (Nečas, 2007).

Plánovaná revitalizační opatření opět působí spíše jako biotechnické úpravy či údržba koryta. Revitalizaci by se více blížil návrh nové trasy koryta, který by se zřejmě lépe včlenil do krajiny, přesto se domnívám, že úspěchem bude i realizace navržených úprav, jejíž současným problémem je podle neoficiálních údajů změna ve financování akce, která by pravděpodobně mohla realizaci výrazně zkomplikovat.

Foto 44: Úsek Barchaneckého potoka vybraný k revitalizaci (pod soutokem s kanálem od BP)



Foto 45: Detail síťoviny v patě břehu



4.11 Hodnocení úspěšnosti revitalizací

Celá řada autorů již vedla dlouhé diskuze o tom, že hodnocení úspěšnosti je velmi důležité pro budoucnost dalších revitalizací. Navzdory vzrůstajícímu uznání ekologických a společenských výhod, které přináší přirozené vodní toky, a obrovskému množství peněz investovaných do jejich revitalizací, však stále neexistuje sjednocující ustanovení o tom, jak by měla úspěšná revitalizace vypadat (Jansson a kol.).

V roce 2005 iniciovali Palmer a kol. veřejnou diskuzi, která měla vést ke stanovení souboru kritérií hodnocení úspěšnosti revitalizace a objasnění, které revitalizace si skutečně zaslouží finanční podporu a realizaci. Autoři navrhli 5 kritérií pro hodnocení ekologického úspěchu revitalizací:

I) Úspěšný projekt revitalizace by měl vycházet ze současného stavu povodí ovlivněného hydrologickými a geomorfologickými změnami, vlivem současné infrastruktury na záplavové území a břehy, zavlečením nepůvodních druhů, které nelze odstranit. Autoři tedy zastávají názor, že je vhodnější zvolit střízlivá a účelná opatření, pomocí nichž má být dosaženo co nejpříjemnějšího ekologického stavu daného regionálními podmínkami, než se pokoušet obnovit nedosažitelné a neznámé historické podmínky. Jako podklad pro navrhování vhodných revitalizačních úprav může sloužit lokalita s nenarušeným (referenčním) stavem, hledání lokalit s referenčním stavem je však především na velkých tocích poměrně obtížné.

II) Ekologické podmínky řek musí být znatelně lepší, to se týká především zlepšení kvality vody, rybích populací a vymezení sezónně zaplavovaných území odstraněním hrází.

III) Říční ekosystém musí mít větší ekologickou stabilitu než měl před revitalizací a musí být schopen vyrovnávat se s vnějšími rušivými vlivy vlastními mechanismy s minimální následnou podporou ze strany člověka. Omezenou variabilitou a ztrátou resilience se vyznačují řeky jasně vymezené konstrukcí hrází.

IV) Revitalizačními opatřeními by neměly být způsobeny trvalé škody na ekosystému. Už Aldo Leopold stanovil na počátku 20. století základní pravidlo revitalizací – neublížit (Palmer a kol., 2005). Doba zásahů do ekosystému v podobě revitalizačních úprav by měla být co nejkratší, mělo by být minimalizováno odstraňování a poškození původní vegetace, stavební práce by se měly uskutečnit mimo období tření ryb a nemělo by docházet k poškození okolí revitalizované lokality.

V) Před i po realizaci revitalizace musí být provedeno hodnocení projektu a tyto údaje musí být následně veřejně přístupné, ať jsou výsledky pozitivní nebo negativní. Důležitým krokem by mělo být vytvoření databáze, kde by se do typových protokolů zaznamenávalo, kde a jak byla revitalizace provedena. Databáze by sloužila především k poučení z chyb, ale i úspěchů již realizovaných revitalizací.

Pro jednotlivá kritéria byly autory navrženy příklady vhodných indikátorů, pomocí nichž by se mohla úspěšnost revitalizací hodnotit. Výzkum je nyní zaměřen na výběr a užití ekologických indikátorů.

Na tento článek vědců ze Spojených států okamžitě reagovaly komentáře autorů Jansson a kol. (2005) a Gillian a kol. (2005). Autoři Jansson a kol. souhlasí s důležitostí těchto kritérií, jejich komentáře se ale odvíjejí především z nejednoznačnosti těchto kritérií pro praktické použití. (Například podle autorů lze ekologickou stabilitu (kritérium III) posuzovat až na základě vyhodnocení reakce ekosystému na takové disturbance, jakými jsou třeba povodně, a ne v nějakém časovém okamžiku po realizaci revitalizace.) Navrhují pět kritérií doplnit o šesté, které napomůže lepšímu porozumění ekologickým mechanismům zásadním pro úspěšnou revitalizaci a poskytne soubor doporučujících úspěšných a efektních strategií. Pro současný stav zájmové lokality by měl být vypracován popis nebo předpověď ekologických mechanismů, pomocí kterých zamýšlená revitalizační strategie dosáhne žádaných cílů.

Autoři doufají, že jejich příspěvky vyvolaly impulz v procesu vývoje pravidel, které budou napomáhat stanovení úspěšnosti jednotlivých revitalizací vědcům i praktikům.

5. DISKUZE A ZÁVĚRY

Hlavním cílem předkládané práce bylo zhodnocení ekomorfologického stavu vodních toků pomocí metody EcoRivHab a zhodnocení současného stavu antropogenních úprav říční sítě v povodí Slubice. Dále byl ekomorfologický monitoring prováděn za účelem zhodnocení provedených a plánovaných revitalizačních opatření v povodí Slubice z pohledu hydromorfologie.

Metoda EcoRivHab slouží jako nástroj k identifikaci úseků toků v tzv. dobrém stavu a zároveň k nalezení silně antropogenně ovlivněných úseků vodních toků. K nevýhodám metody patří generalizace vlastností vodního ekosystému v rámci definovaných parametrů, určitá subjektivita mapovatele při vyhodnocování v terénu a nutnost jeho zaškolení nebo hledání referenčních úseků, ke kterým je hodnocení jednotlivých parametrů vztahováno, v člověkem silně ovlivněné krajině. V rámci metody EcoRivHab se provádí komplexní a detailní hodnocení mnoha parametrů ekohydromorfologického stavu, nejen samotného koryta toku, ale i zóny doprovodných vegetačních pásů a údolní nivy. Vyšší náročnost terénního průzkumu oproti metodám založeným pouze na využití distančních dat je kompenzována vyšší kvalitou a aktuálností získaných výstupů, které jsou plně kompatibilní s cíly Rámcové směrnice o vodní politice (Matoušková, 2008). Při samotném terénním šetření ocení mapovatel především možnost vymezení délkově heterogenních úseků homogenního charakteru a bodové hodnocení charakteru jednotlivých parametrů, což urychlí a usnadní „administrativu“ v terénu. Výhodou je i poměrně snadné vyhodnocení ekomorfologického stavu a především srovnatelnost hodnocení s výstupy získanými v jiných povodích.

EcoRivHab je jednou z metod splňující kritéria Rámcové směrnice i ČSN EN 14614 Jakost vod – Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek, která byla pro nutnost komplexnějšího pohledu na říční biotopy vydána v r. 2004, v ČR byla implementována v r. 2005. Hlavním cílem této normy je zlepšit srovnatelnost hydromorfologických metod sledování, zpracování dat, interpretaci a prezentaci výsledků. Hodnocení hydromorfologického stavu metodou EcoRivHab bylo již několikrát srovnáváno s využitím německé hydromorfologické metody LAWA-FS (pro malé a střední toky) a LAWA-OS (pro velké toky). I přesto, že jsou mezi metodami značné rozdíly (například způsob vymezení úseků nebo váha jednotlivých hodnocených parametrů), se při použití obou metod na jednom vodním toku, například v diplomových pracích Vondra (2006) a Lelut (2007), prokázalo, že obě metody přináší více méně totožné výstupy a poskytují dobré výsledky hydromorfologických charakteristik toků hodnocených pomocí bodového systému (Weiß, Matoušková, Matschullat, 2007).

Ekohydrologický stav v zájmovém povodí nejvýrazněji ovlivňuje zemědělství. Ačkoli je celé povodí součástí chráněných krajinných oblastí, bylo zde z důvodu intenzifikace zemědělství v 2. polovině 20. století, která jistě nebyla přiměřená místním fyzickogeografickým podmínkám, odvodněno 35 % z celkové plochy povodí doprovázené napřimováním, zahlubováním a opevňováním koryt. Úpravy měly umožnit především snazší a efektivnější obdělávání orné půdy, která často sahala až k břehové hraně upraveného koryta toku. Upraveno bylo 49,8 % z celkové délky monitorovaných

toků. Vše se vystupňovalo v 80. letech, kdy bylo realizováno 51 % z celkové délky úprav koryt toků a 40 % z celkového plošného odvodnění v povodí Slubice. O tom, že byla tato řešení nepřiměřená místním podmínkám vypovídají současné změny v landuse, kdy se od intenzivně využívaných lánů orné půdy opět ustupuje ve prospěch extenzivně obhospodařovaných luk a pastvin. Podle provedeného mapování je v povodí Slubice relativně vyšší upravenost říční sítě, naopak relativně dobrý stav DVP a naopak silná transformace údolní nivy (více než 50 % je hodnoceno IV. a V. ES). Celkový ekomorfologický stav toků v povodí Slubice lze označit za středně antropogenně ovlivněný, přičemž III. ES byl zjištěn u 38,9 % z celkové délky hodnocených toků. Mírné antropogenní ovlivnění bylo zjištěno u 27,1 % z celkové délky hodnocených toků.

Míra antropogenního ovlivnění se však v jednotlivých částech povodí výrazně liší. Lze říci, že s klesající nadmořskou výškou od východu k západu a tedy i vhodnějšími podmínkami pro zemědělství míra antropogenního ovlivnění roste. V povodí lze odlišit 3 specifické oblasti. Úzký východní okraj povodí s vyšší nadmořskou výškou protékáný Černým potokem je výrazně zalesněn a velkou plochu zaujímají také přirozené vlhké louky. Stav vodních toků je zde hodnocen jako přírodní popřípadě mírně antropogenně ovlivněný. Centrální část povodí, kam kromě samotného toku Slubice a jejích přítoků na horním toku patří i přítok Černého potoka Basička, která je stejně jako přítok P01 i v současnosti ovlivněna intenzivním obhospodařováním orné půdy v nivě toku. Centrální část povodí je z hlediska ekomorfologického stavu územím protikladů. Najdeme zde úseky středně i silně antropogenně ovlivněné, jejichž úpravy se dnes jeví jako zbytečné, protože většinu niv zaujímají louky a pastviny, ale nalezneme zde i původní přírodě blízké úseky s původní doprovodnou vegetací. Západní oblast - dílčí povodí Barchaneckého potoka je sice značně zalesněna, ale také výrazně ovlivněna činností člověka. Vyjma pravostranných lesních přítoků jsou všechna koryta upravena, na charakteru této části povodí se však kromě zemědělství přičinila i železniční dráha vedoucí souběžně s Barchaneckým potokem téměř v celé délce jeho toku. Celkový ekomorfologický stav je zde hodnocen jako středně až silně antropogenně ovlivněný, výjimku tvoří pouze horní úseky lesních přítoků.

Na základě terénního průzkumu se ukázalo, že téměř čtvrtina z celkové délky úprav koryt je poškozena natolik, že není schopna zajistit funkce, pro které byla realizována (jedná se především o úpravy na Slubici a dolním toku Barchaneckého potoka. Míra poškození úprav je závislá na sklonu jednotlivých úseků toků (viz Mapa 7). Zatímco na horním a středním toku Barchaneckého potoka se sklonem převážně do 5 ‰ je úprava z kamenné rovnaniny v dobrém stavu, na Slubici v úsecích SLU008 až SLU011, kde bylo koryto výrazně napříměno a sklon se tak výrazně zvýšil (kolem 20 ‰), je původní úprava kulatinou a kamenným pohozením v havarijním stavu nebo chybí úplně, vznikají zde nátrže a břeh se sesouvá do koryta toku. Většina krátkých přítoků v povodí má poměrně značný sklon. Zatímco koryta přítoků, která zůstala neopevněna se s tímto sklonem snadno vyrovnávají např. zákruty, které prodlužují trasu a zpomalují tak proudění (horní toky P02 a P05, přítoky P03, P06, P07 a Lesní

potok), oproti tomu úpravy koryt např. žlabovkami, kterými voda protéká s velkou energií, jsou poškozeny a dochází zde ke značné erozi (Basička, P01, P04).

Voda z povodí odtéká rychleji vlivem napřímených koryt v souvislosti s odvodněním zemědělské půdy a také odvodněním hospodářských lesů pomocí přímých zahloubených kanálů a s tím spojeným zkrácením říční sítě a zvětšením sklonu jednotlivých úseků. Důsledkem toho je nízká retence vody v krajině a velmi rychlá reakce hladin vody v tocích na krátké intenzivní srážky. Podle oslovených osob ze ZVHS a ČRS se po intenzivní patnáctiminutové srážce hladina toků výrazně zvedá, v případě rybníků to bývá o 30 až 40 cm. Problém s retencí vody v zájmovém povodí je navíc způsoben i havarijnými stavy některých hrází rybníků a jejich vypouštěcích objektů. (Rybník Barchanec byl i přes cenný litorál více než 2 roky bez vody kvůli protékajícímu požeráku, k opravě došlo na podzim 2007. Hráz v havarijním stavu má v současné době rybník Januš, k rekonstrukci by mělo dojít v tomto roce. Hráz menšího rybníka Končín byla narušena již v 80. letech při provádění melioračních opatření, od té doby není rybník schopný akumulovat vodu. U většího rybníka Končín došlo k provalení části hráze v místě bezpečnostního přelivu.)

Pomocí ekomorfologického monitoringu byl v zájmovém povodí zhodnocen současný habitat toků, přičemž byl kladen důraz na zhodnocení aktuálního hydromorfologického stavu úseků, na nichž byla v 90. letech realizována revitalizační opatření, která se však nesla spíše v duchu biotechnických úprav koryt než plnohodnotných revitalizací, a dále úseku na který jsou v současné době revitalizační úpravy navrženy. Jako hlavní nedostatek těchto revitalizací se jeví komplexní pojetí, které by zahrnovalo i dostatečně široký pás doprovodných porostů a nivy, a vyřešení majetkových vztahů, které by umožnilo návrh nové trasy koryta. Při práci se studii a projekty těchto revitalizací jsem dospěla k závěru, že při posuzování vhodnosti lokality i při navrhování konkrétních revitalizačních opatření se autoři zabývali menším množstvím hydromorfologických parametrů než vyžaduje metodika EcoRivHab, podrobněji se zabývaly pouze odtokovým režimem. Výstupy ekomorfologického monitoringu budou využity jako podklad pro zpracování konkrétní revitalizační studie v zájmovém povodí, jejíž součástí bude i monitoring odtokového režimu a hydrochemických poměrů. Údolní nivy toků tvoří z velké části extenzivně využívané louky a pastviny, ale v rámci vytipování konkrétních úseků vhodných k revitalizaci, bude nutné nejprve prošetřit vlastnické vztahy podél toku a postoj vlastníků pozemků k revitalizačním úpravám. Problémy s vlastnickými vztahy se zřejmě projeví v rámci revitalizací již realizovaných i té navrhované, veškeré úpravy se totiž odehrávaly (resp. mají odehrávat) pouze v původním korytě toku. Například podél Slubice samotné, jak ukazuje i výřez z mapy pozemkového katastru (Příloha 4), je značné množství vlastníků pozemků, jejichž pozemky navíc nebyly při výstavbě nového napřímeného koryta vlastnický vypořádány, a tak vlastnické hranice vedou střídavě z jedné strany břehu na druhou, což značně znemožňuje majitelům jejich využívání.

6. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

AGRO-AQUA, s. r. o. (1997): Revitalizace Černého potoka. Projekt, AGRO-AQUA, Pardubice.

ATELIER CIFA (1996): Revitalizace říčního systému dílčích povodí potoků Chobotovského, Dlouhého, Barchaneckého a Vítance. Studie, ATELIER CIFA, Chomutov.

ČHMÚ (2007): Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav v koedici s Univerzitou Palackého v Olomouci, Praha, 256 s.

BALATKA, B., KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha, Praha, 79 s., 3 příl.

BICANOVÁ, M. (2005): Použití metody ekomorfolického monitoringu v povodí Košínského potoka s využitím nástrojů GIS. Diplomová práce, PŘF UK v Praze, Praha, 108 s.

CIFA - Ing. Jaroslav Zuna, CSc (1997): Revitalizace Slubice. Projekt, CIFA - Ing. Jaroslav Zuna, CSc, Praha.

CULEK, M. (1996): Biogeografické členění České republiky. Engima, Praha, 347 s.

ČHMÚ. Denní úhrny srážek ze stanic Hamry, Krucemburk, Vysočina za období 1998-2007.

Hydrologické služby HMÚ (1970): Hydrologické poměry ČSSR. III. díl. Hydrometeorologický ústav, Turnov, 305 s., 9 map.

CHKO Žďárské vrchy (1994): Plán péče o chráněnou krajinnou oblast Žďárské vrchy. Správa CHKO Žďárské vrchy a Ústav geoniky AV ČR, Brno.

CHKO Žďárské vrchy. [online, cit. 2008-02-23].
Dostupné z: <http://www.zdarskevrchy.ochranaprirody.cz/>.

CHKO Železné hory. [online, cit. 2008-02-23].
Dostupné z: <http://www.zeleznehory.ochranaprirody.cz/>.

JANSSON, R. a kol. (2005): Stating mechanisms and refining criteria for ecologically successful river restoration: a comment on Palmer et al. (2005). *Journal of Applied Ecology*, 42, č. 2, s. 218-222.

JUST, T. (2001): Možnosti a přínosy revitalizací vodního prostředí. *Vodní hospodářství*, 51, č. 3, s. 45-48.

JUST, T. a kol. (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Český svaz ochránců přírody, Praha, 359 s.

KULHAVÝ Z., DOLEŽAL F., SOUKUP M., HAVEL M. (2000): Identifikace a kategorizace zemědělských odvodňovacích soustav v povodí Orlice. Oddělení vodního režimu půd VÚMOP. [online, cit. 2008-03-20]. Dostupné z: <http://www.hydromeliorace.cz/VUMOP/>.

KUNSKÝ, J. (1968): Fyzický zeměpis Československa. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 537 s.

KUNSKÝ, J. (1974): Československo fyzicky zeměpisně. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 252 s.

- LANGHAMMER, J. (2007): Úpravy toků a údolní nivy jako faktor ovlivňující průběh povodní. In: LANGHAMMER, J. (ed.): Povodně a změny v krajině. Katedra fyzické geografie a geoekologie PřF UK v Praze a Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, s. 271-294.
- LELUT, J. (2007): Vodohospodářské revitalizace na podkladě ekomorfoloogického monitoringu vodních toků. Diplomová práce, PřF UK v Praze, Praha, 134 s.
- MATOUŠKOVÁ, M. (2003): Ekohydrologický monitoring jako podklad pro revitalizaci vodních toků, modelová studie povodí Rakovnického potoka. Disertační práce, PřF UK v Praze, Praha, 218 s.
- MATOUŠKOVÁ, M. (2007): Ekohydrologický monitoring vodních toků v kontextu Rámcové směrnice ochrany vod EU. Závěrečná výzkumná zpráva projektu GAČR č. 205/02/P102, PřF UK v Praze a GAČR, Praha, 18 s.
- MATOUŠKOVÁ, M. (2007): Revitalizace vodních ekosystémů a jejich význam v protipovodňové ochraně. In: LANGHAMMER, J. (ed.): Povodně a změny v krajině. Katedra fyzické geografie a geoekologie PřF UK v Praze a Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, s. 343-354.
- MATOUŠKOVÁ, M. (2008): Metoda ekomorfoloogického hodnocení kvality habitatu vodních toků EcoRivHab. In: MATOUŠKOVÁ, M. a kol: Ekohydrologický monitoring vodních toků v kontextu evropské Rámcové směrnice o vodní politice. PřF UK v Praze a GAČR (v tisku).
- MŽP ČR, odbor ochrany vod (2004): Implementace rámcové směrnice EU pro vodní politiku v České republice. MŽP ČR, Praha, 20 s. [online, cit. 2008-03-05]. Dostupné z: [http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPFHF42OPL5](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPFHF42OPL5).
- MŽP ČR, odbor ochrany vod. Monitoring. [online, cit. 2008-04-05]. Dostupné z: <http://www.ochranavod.cz/index.php?&click=T0703&T07=1&T0703=1&T0704=1&click=T0704>
- NEČAS, V. (2007): Revitalizace Barcháneckého potoka pod rybníkem Januš. Projektová studie, Projektování vodohospodářských staveb, Žďár nad Sázavou.
- NEČAS, V. (2008): Rekonstrukce a odbahnění rybníka Januš. Projekt, Projektování vodohospodářských staveb, Žďár nad Sázavou.
- Nepublikované materiály CHKO Žďárské vrchy.
- Nepublikované materiály ZVHS Chrudim.
- PALMER, M. A. a kol. (2005): Standards for ecologically successful river restoration. *Journal of Applied Ecology*, 42, č. 2, s. 208-217.
- Povodí Labe (2008): Plán oblasti povodí Horního a středního Labe. Přehled významných problémů nakládání s vodami v oblasti Horního a středního Labe a Souhrnná zpráva o výsledcích přípravných prací. Materiál schválený krajskými úřady. [online, cit. 2008-03-05]. Dostupné z: <http://www.pla.cz/planet/projects/planovaniiov/hlavni.aspx>.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Československá akademie věd, Brno.
- TOMÁŠEK, M. (2003): Půdy České republiky. Česká geologická služba, Praha.
- VONDRA, F. (2006): Ekomorfoloogický monitoring v povodí horní Blanice. Diplomová práce, PřF UK v Praze, Praha, 102 s.
- VRÁNA, K., a kol. (2004): Revitalizace malých vodních toků-součást péče o krajinu. Consult Praha, Praha, 60 s.

WEIß, A., MATOUŠKOVÁ, M., MATSCHULLAT, J. (2007): Hydromorphological assessment within the EU-Water Framework Directive – trans-boundary cooperation and application to different water basins. *Hydrobiologia*, 603, č. 1, s. 53-72.

ZUNA, J. (2001): Efekt revitalizačních úprav potočných koryt. *Vodní hospodářství*, 51, č. 8, s. 243-245.

Mapové podklady:

AOPK ČR, Oddělení monitoringu půdy pracoviště Brno. Digitální půdní mapa ČR 1: 50 000. [online, cit. 2008-02-24]. Dostupné z: http://www.nature.cz/publik_syst2/ctihtmlpage.php?what=1500.

ARC ČR verze 2.0 – digitální geografická databáze 1: 500 000.

Česká geologická služba. Výtah z mapy GeoČR 1:50 000. [online, cit. 2008-02-22]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/geodata/mapserver>.

Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M. Digitální ZVM 1:50 000, mapové vrstvy ke stažení (archiv, 2001). [online, cit. 2007-02-12]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/>

Základní mapa ČR 1:10 000. Listy 13-44-18, 13-44-19, 13-44-23, 13-44-24, 23-22-03, 23-22-04. ČÚZK, 2005.

Konzultace a ústní sdělení:

- Správa CHKO Žďárské vrchy
- ZVHS Chrudim, pan B. Bezdíček
- ČRS, MO Hlinsko, pan E. Matyášek

7. SEZNAM GRAFICKÝCH PRVKŮ V TEXTU

SEZNAM MAP:

- Mapa 1: Poloha povodí Slubice
- Mapa 2: Geologická stavba povodí Slubice
- Mapa 3: Geomorfologické členění
- Mapa 4: Půdní mapa povodí Slubice
- Mapa 5: Poloha klimatických a srážkoměrných stanic
- Mapa 6: Přehledná mapa povodí Slubice
- Mapa 7: Sklon jednotlivých úseků toků v povodí Slubice
- Mapa 8: Technické řešení úprav dna a břehů v povodí Slubice
- Mapa 9: Upravenost vodních toků a plošné odvodnění v povodí Slubice
- Mapa 10: Vymezení a označení jednotlivých úseků toků v povodí Slubice
- Mapa 11: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Slubice
- Mapa 12: Ekomorfologický stav DVP v povodí Slubice
- Mapa 13: Ekomorfologický stav údolních niv toků v povodí Slubice
- Mapa 14: Celkový ekomorfologický stav toků v povodí Slubice
- Mapa 15: Realizované a navržené revitalizace v povodí Slubice

SEZNAM TABULEK:

- Tabulka 1: Vybrané toky v povodí Slubice
- Tabulka 2: M - denní průtoky [m^3/s]
- Tabulka 3: N - leté vody
- Tabulka 4: Veškeré úpravy vodních toků v povodí Slubice
- Tabulka 5: Technické řešení úprav koryt toků
- Tabulka 6: Schéma hlavních ekomorfologických parametrů

SEZNAM GRAFŮ:

- Graf 1: Průměrný roční chod teplot (1901-1950)
- Graf 2: Roční chod srážek na základě průměrných měsíčních úhrnů srážek za období 1998-2007
- Graf 3: Rozložení úhrnu srážek do jednotlivých ročních období (1998-2007)
- Graf 4: Rozvinutý podélný profil Slubice
- Graf 5: Vývoj plošného odvodnění v povodí Slubice
- Graf 6: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Slubice
- Graf 7: Zastoupení jednotlivých ES koryt na jednotlivých tocích v povodí Slubice
- Graf 8: Ekomorfologický stav DVP toků v povodí Slubice
- Graf 9: Zastoupení jednotlivých ES DVP na jednotlivých tocích v povodí Slubice
- Graf 10: Ekomorfologický stav údolní nivy toků v povodí Slubice
- Graf 11: Zastoupení jednotlivých ES údolních niv na jednotlivých tocích
- Graf 12: Zastoupení jednotlivých celkových ES na jednotlivých tocích
- Graf 13: Zastoupení jednotlivých ES v hodnocení jednotlivých zón a celkovém ekomorfologického stavu toků v povodí Slubice

SEZNAM FOTOGRAFIÍ:

- Foto 1: Napřímené koryto Slubice opevněné v patách břehů kulatinou
- Foto 2: Slubice před soutokem s Chrudimkou
- Foto 3: Zbytky úpravy kulatinou v březích a kamenným pohozením
- Foto 4: Vegetační tvárnice stojí kolmo v korytě a tvoří obdélníkový tvar příčného profilu koryta (Slubice před soutokem s Chrudimkou)
- Foto 5: Napřímené koryto Barcheneckého potoka zpevněné kamennou rovnaninou
- Foto 6: Úprava ze síťoviny v korytě Barchaneckého potoka
- Foto 7: Referenční úsek pro horní toky (SLU002)

Foto 8: Referenční úsek pro střední toky (CER008)
Foto 9: Referenční úsek pro dolní toky (SLU019)
Foto 10: Přírodě blízký úsek toku - SLU002
Foto 11: Přírodě blízký úsek toku - SLU007
Foto 12: Nátrže v původně napřímeném úseku SLU011
Foto 13: Koryto přírodě blízkého stavu bez jakýchkoli zásahů člověka - SLU019
Foto 14: Napřímené koryto opevněné vegetačními tvárnici za nízkého stavu vody - SLU024
Foto 15: Umělé koryto přítoku P01, dno původně žlabovkami, dnes voda teče spíše mimo tuto úpravu - P01001
Foto 16: Vpravo koryto Černého potoka, vlevo boční rybník - CER008
Foto 17: Meandrující koryto Černého potoka nad revitalizovaným úsekem - CER013
Foto 18: Revitalizovaný úsek Černého p. se dvěma stupni z lomového kamene - CER015
Foto 19: Zbytky kulatiny v březích a nátrž zpevněná pohozením z hrubého kamene - CER015
Foto 20: Lesní potok - LES005
Foto 21: Lesní potok - LES006
Foto 22: Zarostlé koryto Barchaneckého p. zpevněné ve dně a březích kamennou rovinou - BAR009
Foto 23: Konec opevnění dna a břehů Barchaneckého potoka - BAR010
Foto 24: Napřímené koryto pod rybníkem Januš zpevněné síťovinou - BAR012
Foto 25: Zdrsněný skluz z vegetačních tvárnic - BAR015
Foto 26: Kanál od bezpečnostního přelivu zahloubený až na skalní podloží, eroze břehu - BAR111
Foto 27: Sesouvání břehu do koryta kanálu, výška břehu je cca 5 m - BAR111
Foto 28: Přírodě blízké koryto v lesním úseku - P05002
Foto 29: Napřímené koryto téhož toku s břehy sesouvajícími se do koryta - P05004
Foto 30: Galeriový pás s přirozenou druhovou skladbou a zatravnění v úseku SLU017
Foto 31: Neudržovaný lužní les s přestárlými a padlými stromy - SLU019
Foto 32: Skupinová vegetace podél toku souběžně s hrází bočního rybníka - CER008
Foto 33: Strmý břeh s náletovými olšemi podél hráze bočního rybníka (CER012) a přirozená skupinová vegetace (CER013)
Foto 34: Zarostlé koryto Barchaneckého p., DVP tvoří louky, stromové i keřové patro chybí - BAR005
Foto 35: DVP Domáňky tvořené loukami, v mimovegetačním období - DOM010
Foto 36: Poškozené opevnění koryta kulatinou a záhozy hrubého štěrku
Foto 37: Umělá, ze všech stran opevněná tůňka, která si i po 10 letech zachovává původní tvar
Foto 38: Koryto Slubice
Foto 39: Dolní část revitalizovaného úseku s podstatně menším zahloubením koryta (březen, vyšší vodní stav)
Foto 40: Horní část revitalizovaného úseku, značná eroze vysokého příkrého břehu, 2 stupně z lomového kamene
Foto 41: Zbytek opevnění kulatinou, zpevnění břehu velkými kameny, vysoký levý břeh
Foto 42: Dolní část úseku, jízky, velké kameny v levém břehu
Foto 43: Koryto formující se do přírodě blízkého stavu (před soutokem se Slubicí)
Foto 44: Úsek Barchaneckého potoka vybraný k revitalizaci (pod soutokem s kanálem od BP)
Foto 45: Detail síťoviny v patě břehu

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha 1: Vývoj plošného odvodnění

Příloha 2: Sklon toku pro jednotlivé úseky ekomorfologického monitoringu

Příloha 3: Vymezení mapovaných úseků toků pomocí říčních kilometrů

Příloha 4: Výřez z mapy pozemkového katastru, původní meandrující a nové napřímené koryto, úsek od soutoku Slubice s Barchaneckým potokem po soutok s Chrudimkou

8. PŘÍLOHY

Příloha 1: Vývoj plošného odvodnění

Rok realizace	Odvodněná plocha [ha]	Celková odvodněná plocha [%]
1931	9,7	1,0
1958	0,5	1,0
1962	25,6	3,5
1963	89,8	12,4
1966	55,9	17,9
1967	13,7	19,2
1969	55,3	24,7
1970	68,5	31,4
1972	39,3	35,3
1973	39,2	39,1
1974	58,6	44,9
1975	46,2	49,5
1976	10,8	50,5
1977	10,8	51,6
1978	32,7	54,8
1979	55,4	60,3
1981	7,4	61,0
1982	214,5	82,1
1986	157,5	97,6
1987	24,1	100,0
celkem	1015,6	

Zdroj: ZVHS Chrudim

Příloha 2: Sklon toku pro jednotlivé úseky ekomorfologického monitoringu

Úsek	délka úseku [m]	hmax [m n. m.]	hmin [m n. m.]	sklon [%]	Úsek	délka úseku [m]	hmax [m n. m.]	hmin [m n. m.]	sklon [%]
SLU001	170	617,0	611,0	35,3	LES002	104	599,5	598,0	14,4
SLU002	410	611,0	599,5	28,0	LES003	45	598,0	597,0	22,2
SLU003	68	599,5	599,5	0,0	LES004	294	597,0	590,5	22,1
SLU004	50	599,5	598,0	30,0	LES005	232	590,5	581,5	38,8
SLU005	65	598,0	597,0	15,4	LES006	149	581,5	575,5	40,3
SLU006	70	597,0	596,0	14,3	LES007	130	575,5	573,5	15,4
SLU007	237	596,0	589,5	27,4	P07001	226	628,0	619,0	39,8
SLU008	161	589,5	586,5	18,6	P07002	415	619,0	604,5	34,9
SLU009	390	586,5	579,0	19,2	P07003	258	604,5	598,0	25,2
SLU010	210	579,0	576,5	11,9	BAR001	106	562,0	562,0	0,0
SLU011	128	576,5	575,0	11,7	BAR002	242	562,0	560,0	8,3
SLU012	290	575,0	570,5	15,5	BAR003	116	560,0	559,5	4,3
SLU013	141	570,5	570,0	3,5	BAR004	428	559,5	558,5	2,3
SLU014	196	570,0	566,0	20,4	BAR005	450	558,5	556,5	4,4
SLU015	200	566,0	565,0	5,0	BAR006	159	556,5	556,0	3,1
SLU016	175	565,0	562,0	17,1	BAR007	560	556,0	553,0	5,4
SLU017	690	562,0	555,5	9,4	BAR008	643	553,0	551,0	3,1
SLU018	170	555,5	554,0	8,8	BAR009	284	551,0	550,5	1,8
SLU019	530	554,0	550,5	6,6	BAR010	305	550,5	549,5	3,3
SLU020	657	550,5	548,0	3,8	BAR011	802	549,5	548,0	1,9
SLU021	245	548,0	547,0	4,1	BAR012	276	548,0	545,8	8,2
SLU022	390	547,0	546,0	2,6	BAR111	236	549,0	547,0	8,5
SLU023	410	546,0	544,0	4,9	BAR013	264	545,8	545,3	1,9
SLU024	695	544,0	540,0	5,8	BAR014	402	545,3	544,8	1,2
P01001	320	616,0	606,0	31,3	BAR015	406	544,8	544,0	1,8
P01002	185	606,0	598,0	43,2	DOM001	58	582,0	580,0	34,5
P01003	280	598,0	588,0	35,7	DOM002	157	580,0	578,5	9,6
P01004	205	588,0	582,0	29,3	DOM003	149	578,5	577,0	10,1
P02001	515	632,0	599,0	64,1	DOM004	214	577,0	573,5	16,4
P02002	130	599,0	594,0	38,5	DOM005	69	573,5	573,0	7,2
P02003	145	594,0	587,0	48,3	DOM006	75	573,0	572,0	13,3
P04001	240	606,0	596,0	41,7	DOM007	230	572,0	565,5	28,3
P04002	412	596,0	580,0	38,8	DOM008	174	565,5	563,3	12,9
P04003	405	580,0	570,5	23,5	DOM009	575	558,0	557,8	0,4
CER001	282	648,0	635,0	46,1	DOM010	264	557,8	557,0	2,8
CER002	411	635,0	623,5	28,0	P05001	160	605,0	594,0	68,8
CER003	417	623,5	617,0	15,6	P05002	541	594,0	568,0	48,1
CER004	155	617,0	615,0	12,9	P05003	241	568,0	562,0	24,9
CER005	410	615,0	607,0	19,5	P05004	294	562,0	558,8	11,1
CER006	322	607,0	603,0	12,4	P05005	194	558,8	558,0	3,9
CER007	485	603,0	599,0	8,2	UDA001	279	594,0	582,0	43,0
CER008	515	599,0	590,0	17,5	UDA002	153	582,0	577,0	32,7
CER009	353	590,0	586,0	11,3	UDA003	190	577,0	570,0	36,8
CER010	220	586,0	583,0	13,6	UDA004	346	570,0	562,0	23,1
CER011	302	583,0	577,5	18,2	UDA005	200	562,0	558,0	20,0
CER012	201	577,5	576,0	7,5	UDA006	473	558,0	551,3	14,3
CER013	537	576,0	567,0	16,8	VRB001	364	567,0	559,5	20,6
CER014	360	567,0	561,0	16,7	VRB002	487	559,5	554,0	11,3
CER015	433	561,0	556,0	11,5	VRB003	165	554,0	553,0	6,1
P03001	248	640,5	635,0	22,2	VRB004	266	553,0	550,8	8,5
P03002	96	635,0	632,0	31,3	VRB005	85	550,8	550,5	2,9
P03003	195	632,0	623,0	46,2	P06001	211	600,0	586,0	66,4
P03004	492	623,0	609,0	28,5	P06002	152	586,0	582,0	26,3
BAS001	224	608,0	600,0	35,7	P06003	472	582,0	568,5	28,6
BAS002	319	600,0	590,5	29,8	P06004	796	568,5	553,5	18,8
BAS003	260	590,5	584,0	25,0	P06005	178	553,5	551,3	12,6
LES001	209	605,0	599,5	26,3	P06006	198	551,3	549,5	8,8

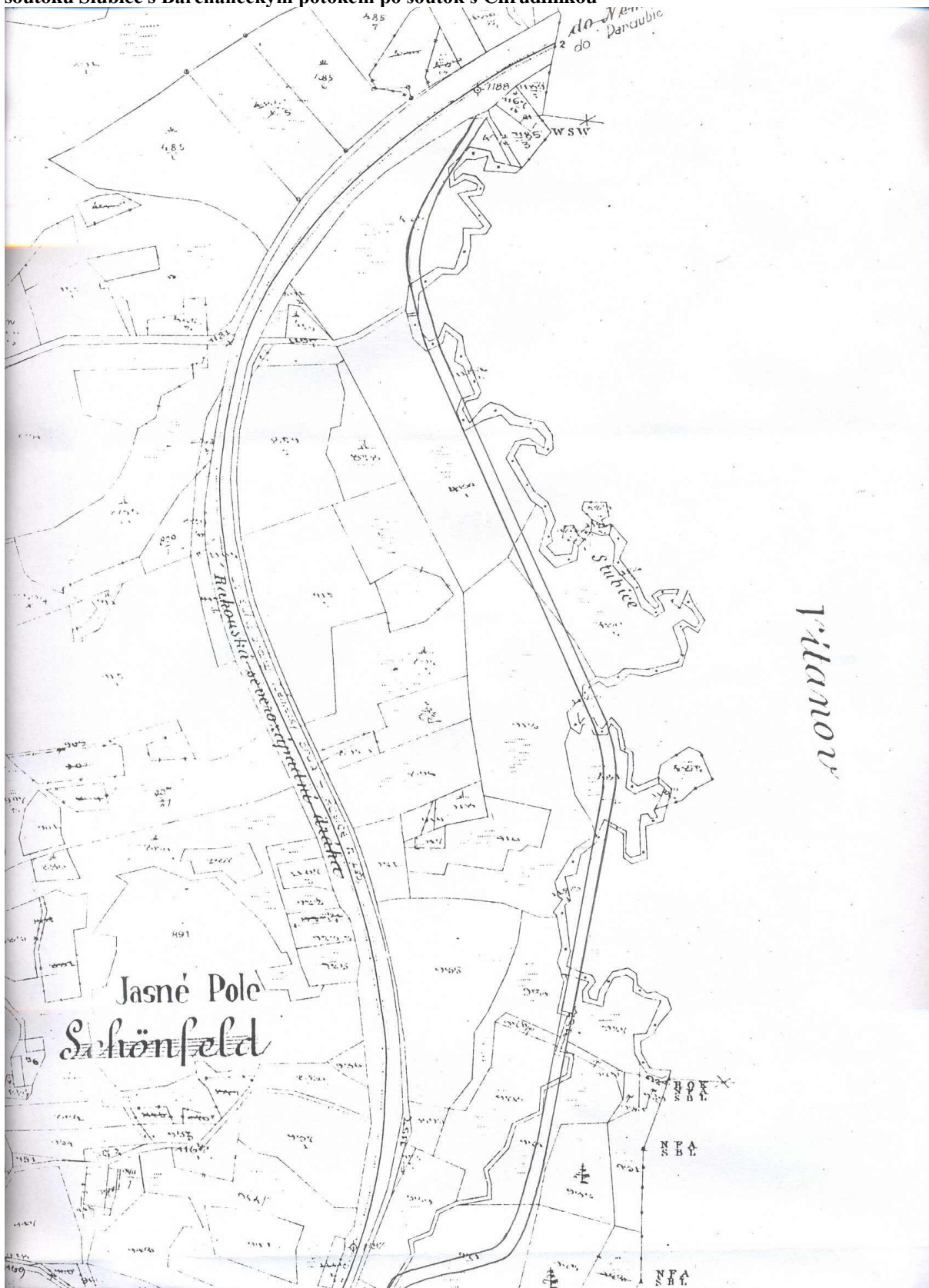
Zdroj: ZM ČR 1:10 000

Příloha 3: Vymezení mapovaných úseků toků pomocí říčních kilometrů

Úsek	Začátek úseku [ř. km]	Konec úseku [ř. km]	Délka úseku [m]
SLU001	6,578	6,748	170
SLU002	6,168	6,578	410
SLU003	6,100	6,168	68
SLU004	6,050	6,100	50
SLU005	5,985	6,050	65
SLU006	5,915	5,985	70
SLU007	5,678	5,915	237
SLU008	5,517	5,678	161
SLU009	5,127	5,517	390
SLU010	4,917	5,127	210
SLU011	4,789	4,917	128
SLU012	4,499	4,789	290
SLU013	4,358	4,499	141
SLU014	4,162	4,358	196
SLU015	3,962	4,162	200
SLU016	3,787	3,962	175
SLU017	3,097	3,787	690
SLU018	2,927	3,097	170
SLU019	2,397	2,927	530
SLU020	1,740	2,397	657
SLU021	1,495	1,740	245
SLU022	1,105	1,495	390
SLU023	0,695	1,105	410
SLU024	0,000	0,695	695
P01001	0,670	0,990	320
P01002	0,485	0,670	185
P01003	0,205	0,485	280
P01004	0,000	0,205	205
P02001	0,275	0,790	515
P02002	0,145	0,275	130
P02003	0,000	0,145	145
P04001	0,817	1,057	240
P04002	0,405	0,817	412
P04003	0,000	0,405	405
CER001	5,121	5,403	282
CER002	4,710	5,121	411
CER003	4,293	4,710	417
CER004	4,138	4,293	155
CER005	3,728	4,138	410
CER006	3,406	3,728	322
CER007	2,921	3,406	485
CER008	2,406	2,921	515
CER009	2,053	2,406	353
CER010	1,833	2,053	220
CER011	1,531	1,833	302
CER012	1,330	1,531	201
CER013	0,793	1,330	537
CER014	0,433	0,793	360
CER015	0,000	0,433	433
P03001	0,783	1,031	248
P03002	0,687	0,783	96
P03003	0,492	0,687	195
P03004	0,000	0,492	492
BAS001	0,579	0,803	224
BAS002	0,260	0,579	319
BAS003	0,000	0,260	260

Úsek	Začátek úseku [ř. km]	Konec úseku [ř. km]	Délka úseku [m]
LES001	0,954	1,163	209
LES002	0,850	0,954	104
LES003	0,805	0,850	45
LES004	0,511	0,805	294
LES005	0,279	0,511	232
LES006	0,130	0,279	149
LES007	0,000	0,130	130
P07001	0,673	0,899	226
P07002	0,258	0,673	415
P07003	0,000	0,258	258
BAR001	5,337	5,443	106
BAR002	5,095	5,337	242
BAR003	4,979	5,095	116
BAR004	4,551	4,979	428
BAR005	4,101	4,551	450
BAR006	3,942	4,101	159
BAR007	3,382	3,942	560
BAR008	2,739	3,382	643
BAR009	2,455	2,739	284
BAR010	2,150	2,455	305
BAR011	1,348	2,150	802
BAR012	1,072	1,348	276
BAR111	1,210	1,446	236
BAR013	0,808	1,072	264
BAR014	0,406	0,808	402
BAR015	0,000	0,406	406
DOM001	1,907	1,965	58
DOM002	1,750	1,907	157
DOM003	1,601	1,750	149
DOM004	1,387	1,601	214
DOM005	1,318	1,387	69
DOM006	1,243	1,318	75
DOM007	1,013	1,243	230
DOM008	0,839	1,013	174
DOM009	0,264	0,839	575
DOM010	0,000	0,264	264
P05001	1,270	1,430	160
P05002	0,729	1,270	541
P05003	0,488	0,729	241
P05004	0,194	0,488	294
P05005	0,000	0,194	194
UDA001	1,362	1,641	279
UDA002	1,209	1,362	153
UDA003	1,019	1,209	190
UDA004	0,673	1,019	346
UDA005	0,473	0,673	200
UDA006	0,000	0,473	473
VRB001	1,003	1,367	364
VRB002	0,516	1,003	487
VRB003	0,351	0,516	165
VRB004	0,085	0,351	266
VRB005	0,000	0,085	85
P06001	1,796	2,013	217
P06002	1,644	1,796	152
P06003	1,172	1,644	472
P06004	0,376	1,172	796
P06005	0,198	0,376	178
P06006	0,000	0,198	198

Příloha 4: Výřez z mapy pozemkového katastru, původní meandrující a nové napřimené koryto, úsek od soutoku Slubice s Barchaneckým potokem po soutok s Chrudimkou



Zdroj: CHKO Žďárské vrchy