

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE

Filip Vondra

**EKOMORFOLOGICKÝ MONITORING
V POVODÍ HORNÍ BLANICE**

Diplomová práce

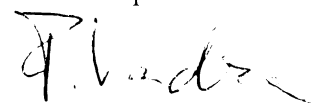
Praha 2006

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

V Praze, dne 30. 8. 2006

Filip Vondra

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Vondra', with a long horizontal flourish extending to the right.

Na tomto místě bych rád poděkoval RNDr. Miladě Matouškové za odborné vedení mé diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Václavu Šípkovi za hodnotné odborné konzultace a v neposlední řadě především své matce Květě Vondrové za celkovou podporu při studiu.

Abstract:

This thesis presents comparing analysis of three ecohydrological methods (the EcoRivHab method, the LAWA - Field survey method and the LAWA - Overview survey method), which were tested in the upper Blanice River basin. Results brought knowledge about their suitability and sensitivity for small sized catchments (area < 100 km²). Final results of methods are also supported by analyzes of aeronautical images. The research summarizes strong and weak points of tested ecohydrological methods too. At the end is presented the Restoration project of Zbytinský potok basin and ecohydrological methods as a potential instrument for evaluation of restoration effect.

OBSAH

1. ÚVOD	6
1.1 Cíle, obsah a členění práce	6
2. GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	8
3. ANTROPOGENNÍ OVLIVNĚNÍ HYDROGRAFICKÉ SÍTĚ.....	12
3.1 Úvod do problematiky	12
3.2 Úprava koryt v povodí.....	13
3.3 Aktuální stav úprav – vyhodnocení pomocí ekomorfologického monitoringu.....	18
3.4 Plošné odvodnění a hydromeliorační úpravy koryt.....	21
3.5 Shrnutí výsledků.....	24
4. EKOMORFOLOGICKÝ MONITORING.....	26
4.1 Ekohydrologie – nový směr managementu v povodí.....	26
4.2 Ekomorfologický monitoring	28
4.2.1 Metodika ekomorfologického mapování pro vodní toky - EcoRivHab.....	31
4.2.2 Metodika ekomorfologického mapování pro malé a středně velké toky LAWA – field survey.....	33
4.2.3 Metodika ekomorfologického mapování pro velké vodní toky LAWA – overview survey	35
4.3 Ekomorfologické vyhodnocení modelového povodí podle jednotlivých metodik... 37	
4.3.1 Ekomorfologické vyhodnocení jednotlivých zón podle metody EcoRivHab.....	37
4.3.1.1 Popis a rozvržení mapovaných úseků hlavního toku a jednotlivých přítoků	37
4.3.1.2 Zóna koryta	37
4.3.1.3 Příbřežní zóny	43
4.3.1.4 Údolní niva.....	49
4.3.1.5 Výsledky a regionální interpretace celkového ekomorfologického monitoringu.....	52
4.3.2 Výsledky ekomorfologického stavu dle metodiky - LAWA pro malé a střední toky (LAWA - field survey).....	57
4.3.2.1 Zóna koryta	57
4.3.2.2 Břehová zóna.....	62
4.3.2.3 Zóna okolí vodního toku	65
4.3.2.4 Výsledky a regionální interpretace celkového ekomorfologického monitoringu.....	68
4.3.3 Výsledky ekomorfologického stavu dle metodiky - LAWA pro velké vodní toky (LAWA - overview survey)	73

4.4 Srovnání použitých metodik a jejich výsledků	75
4.5 Ekomorfologické referenční stavy	81
4.6 Ekologické hodnocení využití území v pořiční zóně vodního toku Blanice	86
4.6.1 Metodika práce	86
4.6.2 Hodnocení podle charakteru využití ploch.....	88
4.6.3 Hodnocení pořičních zón podle úseků	89
5. REVITALIZACE ZBYTINSKÉHO POTOKA	93
5.1 Popis projektu.....	93
5.2 Hodnocení ekomorfologického stavu revitalizovaných částí toků.....	94
6. DISKUSE A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	97
7. ZÁVĚR.....	99
POUŽITÁ LITERATURA:.....	100
PŘÍLOHY.....	102

1. Úvod

Na konci roku 2000 vstoupila v platnost Rámcová směrnice o ochraně vod (WFD 2000/60/EC) ustavující rámec pro činnost EU v oblasti vodní politiky. Jejím účelem je stanovit sjednocující rámec pro ochranu a vodohospodářské využití vnitrozemských povrchových vod, brakických vod, pobřežních vod a podzemních vod.

Jedním z mnoha požadavků na členské státy EU je podniknout opatření, která povedou k dosažení definovaného tzv. „dobrého stavu“ všech vod v předem stanoveném časovém horizontu 15 let. Jako nástroj k určení jednotlivých ekohydrologických stavů tekoucích vod slouží ekomorfologický monitoring.

1.1 Cíle, obsah a členění práce

Téma předkládané diplomové práce je ekomorfologický monitoring v povodí horní Blanice. Hlavním cílem práce je zhodnocení ekohydrologické stavu vodních toků v zájmovém území na základě 3 vybraných metodik (EcoRivHab, LAWA field survey, LAWA overview). Dílčími cíly jsou srovnání výsledků těchto metodik, vyhodnocení aktualizovaných dostupných materiálů o antropogenních vlivech na hydrografickou síť a zhodnocení stavu provedené revitalizace v povodí Zbytinského p. Tato diplomová práce je zpracována v rámci projektu GAČR 205/05/P102 – „Hodnocení ekohydrologického stavu vodních toků v kontextu Rámcové směrnice ochrany vod EU“.

Práce je rozdělena do 4 hlavních kapitol, částí.

První kapitola se stručně věnuje komplexní geografické charakteristice zájmového území, která vychází z autorovi ročníkové práce (Vondra, 2004). Jsou zde shrnuty fyzickogeografické poměry podrobnějším popisem hydrografických a hydrologických poměrů. Nachází se zde také popis socioekonomických charakteristik zaměřený na změny land use. K vytvoření veškerých map v celé práci byly použity vrstvy ZABAGED 1: 10 000 a digitalizované Základní vodohospodářské mapy 1: 50 000.

Druhá hlavní část shrnuje poznatky z ročníkové práce o antropogenním ovlivnění hydrografické sítě a provádí hodnocení jejich současného stavu. Po úvodu do problematiky, je zde zařazena subkapitola zaměřená na popis konkrétních úprav koryt toků, na kterou navazuje subkapitola hodnotící jejich aktuální stav pomocí vybraných parametrů metodiky EcoRivHab.

Další subkapitola pojednává o plošném odvodnění. Tato kapitola byla vytvořena na základě zdigitalizovaných mapových a datových podkladů od ZVHS v Prachaticích a dat získaných při terénním průzkumu.

Třetí kapitola se zabývá klíčovou částí této práce, ekomorfologickým monitoringem. Po úvodu do ekohydrologie, jsou zde popsány vybrané ekomorfologické metodiky a podrobná interpretace jejich výsledků z terénního průzkumu. Následuje subkapitola se srovnáním a hodnocením těchto jednotlivých metodik, na kterou navazuje subkapitola popisující vybrané lokality s nejlepšími ekomorfologickým stavu jako tzv. referenční úseky. Poslední subkapitola se zabývá vyhodnocením využití území o šířce 400 m podél vodních toků na základě leteckých snímků. Jednotlivé výsledky byly tabelárně zaznamenány a propočítány v programu MS Excel a pro interpretaci následně exportovány do GIS programu MapInfo verze 7.0., který byl dále použit pro vektorizaci leteckých snímků zakoupených od firmy Geodis. Snímky pochází z let 2002 – 2003.

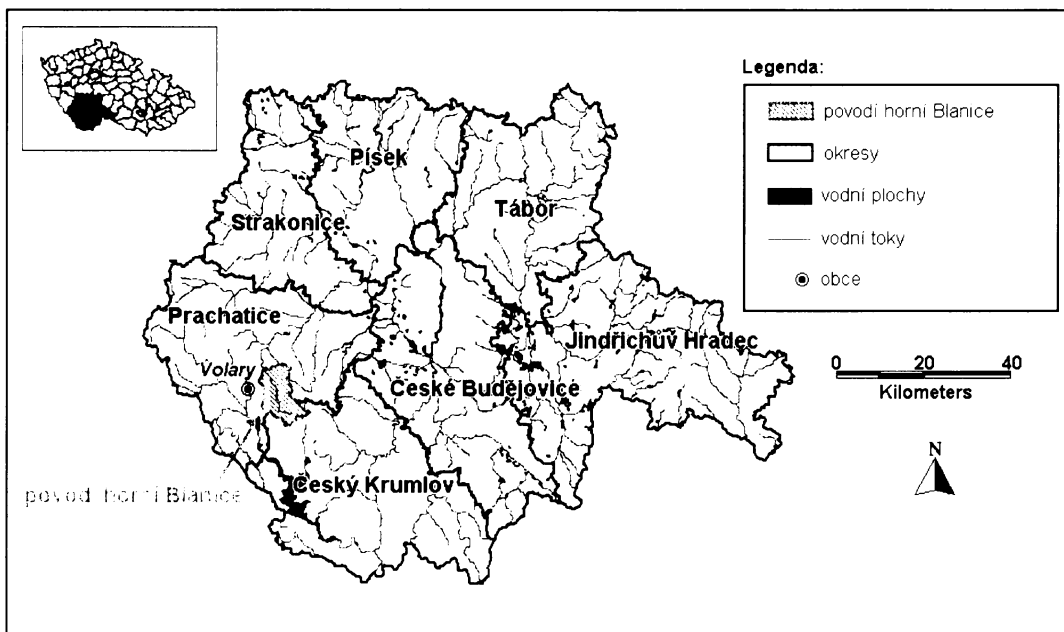
Čtvrtá, poslední kapitola shrnuje projekt revitalizace v povodí Zbytinského p. (v rámci zájmového území), kde byl pro zhodnocení revitalizačního efektu proveden ekomorfologický monitoring. Veškeré podklady k projektu byla poskytnuta ZVHS v Prachaticích.

2. Geografická charakteristika zájmového území

Zájmové území povodí horní Blanice se nachází na jihozápadě jižních Čech, na území okresů Český Krumlov a Prachatice. Za zájmové území byla zvolena horní část povodí Blanice po limnigraf Blanický Mlýn a jeho rozloha činí 85,21 km². Rozvodnice vede od jihu po vrcholech Knížecí stolec (1226 m n. m.), na východ po Lysé (1228 m n. m.) dále pak na severovýchod přes horu Chlum (1190 m n.m.), kde se stáčí k severozápadu a pokračuje přes Farský vrch (945 m n. m.) u obce Křišťanov, severněji dále pokračuje přes Skaliny (957 m n. m.), Skelný vrch (947 m n. m.) a horu Na Skalce (1025 m n. m.). Zde se rozvodnice obrací k západu, prochází Blanickým Mlýnem, závěrečným profilem zájmového území, vede na vrchol Vysoký les (942 m n. m.) a dále k jihu přes hory Zlatá stezka (920 m n. m.), Větrný (1051 m n. m.), Křemenná (1085 m n. m.), Korunáček (994 m n. m.) odkud vede zpět na Knížecí stolec. Číslo hydrologického pořadí Blanice je 1–08–03 (Vondra, 2004).

Povodí horní Blanice má poměrně protáhlý tvar s podélnou osou směr SSZ – JJV, je relativně osově souměrné s mírně asymetrickým uspořádáním husté říční sítě, kde většina větších přítoků Blanice je pravostranných. Blanice pramení přibližně 5 km jižně od obce Křišťanov, 10 km jihovýchodně od města Volary pod Knížecím stolcem v Želnavské hornatině v nadmořské výšce 960 m n. m. Ve sledovaném území Blanice protéká nezastavěným územím s velmi nízkou hustotou zalidnění.

Mapa 1: Poloha povodí horní Blanice



Zdroj: Vondra, 2004

Povodí horní Blanice patří celou svou plochou ke krystaliniku centrální oblasti Českého masívu a celé zájmové území spadá do oblasti Šumavské hornatiny, kde se střední výška reliéfu pohybuje mezi 600 – 1000 m n. m. a postupně se zvyšuje směrem k jihu. Na horním toku Blanice převažují kopcovité tvary reliéfu a tak většina toků podhůří teče mělce zahloubenými údolími. Široká údolí jsou vyplněna aluviálními sedimenty, které bývají periodicky zaplavovány. Mezi nejčastější terestrické půdní typy zde patří díky geologickým podmínkám a charakteru reliéfu kryptopodzoly a dále kambizemě. Významně zastoupeným půdním typem je též glej, resp. glej zrašeliněný, úzce vázaným na lokality s výskytem trvale zvýšené hladiny spodní vody (Vondra, 2004).

Pro zájmovou oblast lze charakter klimatu charakterizovat jako s krátkými, mírně chladnými a vlhkými léty, s dlouhými přechodnými obdobími a mírně chladnými jary a podzimy. Zimy jsou dlouhé, mírně vlhké s mírnými teplotami a dlouhou sněhovou pokrývkou. Dlouhodobý průměr ročních úhrnů srážek, vypočtený polygonovou metodou, činí za sledované období 1961–2002 v zájmovém území 734,0 mm. Roční období s největším úhrnem srážek je léto, kdy naprší 36,5 % celkových ročních srážek. Jako nejméně srážkově bohaté roční období se jeví zima, jejíž podíl na celkovém ročním úhrnu činí 18,8 %. Toto rozložení během roku vypovídá o mírné nevyrovnanosti úhrnů srážek během roku.

Řeka Blanice je tokem V. řádu (Strahlerův model řádovosti v.t.), její dlouhodobý průměrný denní průtok v měrném profilu Blanický Mlýn činí za období 1961 - 2005 $0,93 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a pro letní měsíce je patrná větší rozkolísanost denních průtoků. Hodnota specifického odtoku, tedy množství vody odtékající za jednotku času z jednotky plochy povodí dosahuje relativně vysokých $10,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. Hodnota součinitele odtoku pro horní část povodí Blanice se rovná 46,52 %. Tato hodnota je relativně vysoká (téměř polovina spadlých srážek odtéká) a je pravděpodobně velmi ovlivněna polohou území, především pak geomorfologickými, hydrogeologickými poměry zájmového území. Výrazně se zde také může projevat krajinný pokryv území. Hlavními přítoky Blanice jsou v horní části zájmového území levostranný přítok Černý potok a dále pak pravostranný Puchěřský potok. Ve střední části tohoto povodí jsou největší přítoky, oba pravostranné, Tetřivčí potok a Zbytinský potok. V dolní části sledovaného území jsou pak největšími přítoky levostranný Magdalénský potok a pravostranný Černý potok. Lze říci, že horní polovina zájmového území má výrazně vyšší hustotu říční sítě, naopak nižší hustota se nachází v dolní polovině území horní Blanice, kde se více projevuje antropogenní vliv.

Na horním toku Blanice je výhradně zastoupen submontánní vegetačním stupeň. Převládajícími lesními porosty zde byly květnaté bučiny, které již jsou ovšem z velké části nahrazeny nepřírozenými jehličnatými formacemi.

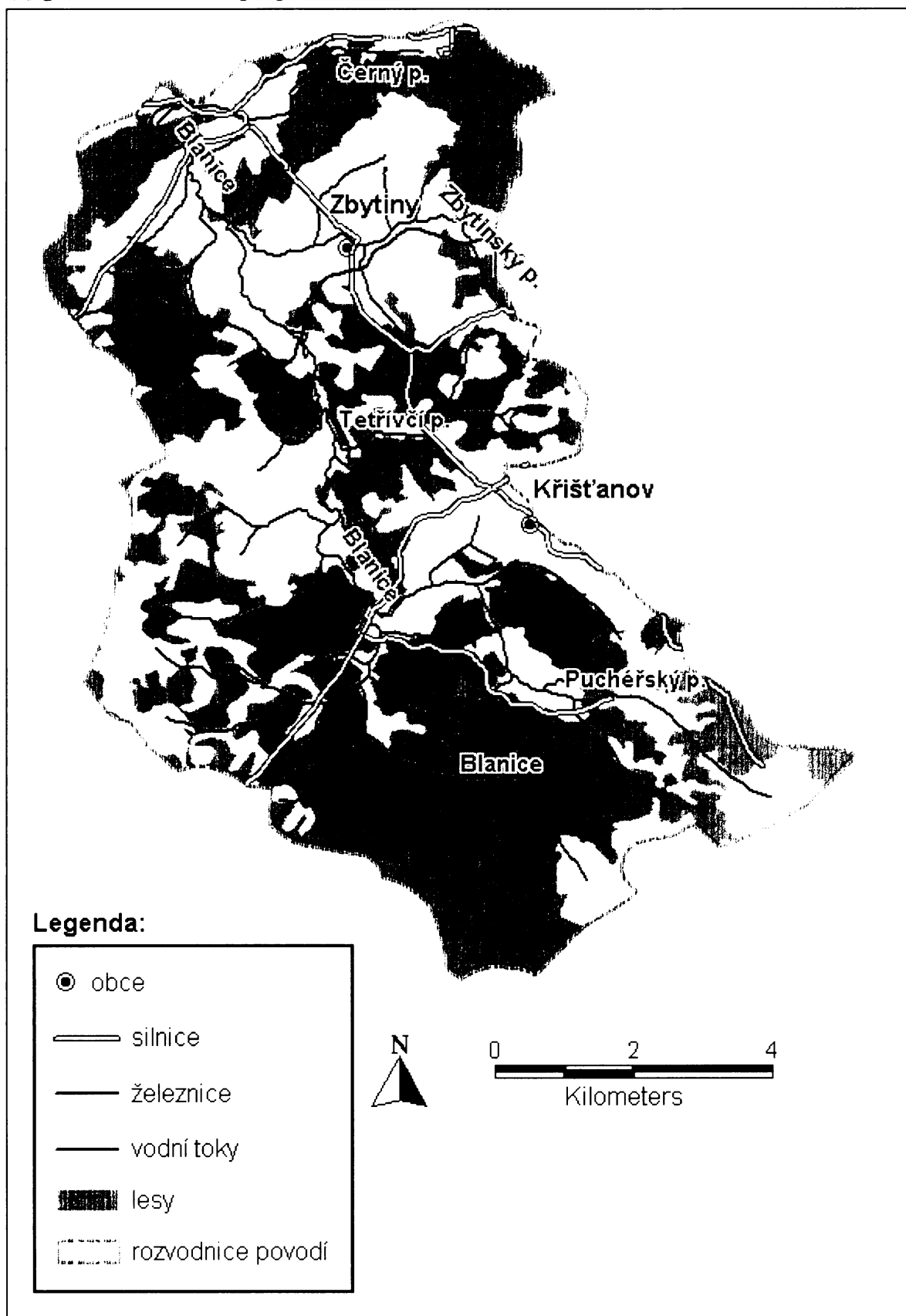
V povodí horní Blanice se nachází 4 chráněná území. Téměř celých 80% území tvoří CHKO Šumava. Součástí CHKO Šumava je významné chráněné území *NPP Blanice*, s charakteristickým přirozeným stavem vodních toků a s největší středoevropskou populací perlorodky říční a s navazujícími mokřadními a rašelinnými lučními formacemi. Ve sledovaném území je na některých místech názorně vidět vliv nadmořské výšky na skladbu lesa a i na změnu charakteru land coveru. Jižní, pramenná oblast zájmového území, tedy hlavně VVP Boletice, je tvořena souvislými jehličnatými porosty, jejichž plošná rozsáhlost ubývá směrem k severu a nahrazují je souvislejší plochy luk a jiných zemědělsky využívaných ploch. V obdobích let 1845–1948, 1948–1945 a 1945–2000 docházelo v horní části povodí Blanice k postupnému úbytku orné půdy (OP) a tento trend se předpokládá i v následujících letech (Bičík, Kupková, 2004).

Z hlediska přírodních podmínek jsou v povodí horní Blanice velmi dobré podmínky pro lesní hospodaření a extenzivní zemědělství, hlavně pro chov dobytka, tedy odvětví primárního výrobního sektoru, které zde převládá.

Ochrana přírody na horním toku Blanice má důležitý význam. Jedná se o území s areály rozšíření mnoha, jak vzácných, tak i kriticky ohrožených druhů fauny a flóry různých společenstev.

Vybrané zájmové území lze pro své specifické přírodní charakteristiky spolu s lokálními výraznými antropogenními vlivy považovat za velmi vhodné pro provedení ekomorfologického monitoringu, s předpokladem stanovení referenčních parametrů pro vrchovino-hornaté vodní toky.

Mapa 2: Přehledná mapa povodí horní Blanice



Zdroj: Vondra, 2004

3. Antropogenní ovlivnění hydrografické sítě

Tato kapitola přináší aktualizovaná data (z ročníkové práce autora) a jejich srovnání s výsledky ekomorfologického monitoringu, která se nenachází v dříve studovaných mapových podkladech, získaná na základě podrobného terénního průzkumu, při kterém došlo k zjištění dalších antropogenních zásahů do hydrografické sítě.

3.1 Úvod do problematiky

Již od středovku probíhaly vodohospodářské zásahy v údolích potoků a řek, a to hlavně v souvislosti s budováním mlýnů, pil a hamrů. Doba největších technických zásahů do vodních prostředí pak nastala ke konci 19. století. Rostoucím nárokům ochrany staveb a zemědělských ploch před zaplavováním a před zamokřením vycházely vstříc nové technické možnosti. Katastrofální povodně v 90. letech 19. století významně přispěly k rozvoji protipovodňových úprav vodních toků. Tyto úpravy vycházely z doktríny souvislého zkapacitnění sítě vodních toků za účelem rychlého odvádění vody. Na protipovodňové regulace navázaly zemědělské úpravy drobných vodních toků, umožňující funkci plošných odvodňovacích soustav. Z krajiny se začaly ztrácet potoky a říčky a jejich místo zaujímaly upravené vodní toky, svodnice a kanály. Vyvrcholením těchto aktivit pak byla 70. a 80. léta. Tehdy se velkoplošné odvodňování setkalo s mohutnou chemizací zemědělství, která se projevila mimo jiné výrazným zhoršením kvality vody. Hluboké a celoplošné změny vodního prostředí v naší krajině postupně přesáhly únosnou míru. Obhospodařovatelé zemědělských ploch a uživatelé ploch, ohrožovaných povodněmi, pokládali technické zásahy do vodního prostředí za nezbytné a oprávněné. Ovšem tyto zásahy přinášejí též negativa. Ta jsou tím výraznější, že i samotná technická a ekonomická účelnost řady vodohospodářských úprav byla a je problematická. Zvláště v posledním „melioračním“ období, kdy v rozhodování o vodohospodářských investicích zdaleka nehrály roli jenom racionální úvahy o praktických užitích, ale též politicky motivované plánování a potřeba stále držet při životě poměrně velké projekční a dodavatelské odvětví (Just a kol., 2003 in Vondra, 2004).

Hydromeliorace, v nejšířším slova smyslu veškerá opatření upravující vodohospodářské poměry v povodí, slouží v oblastech zemědělské výroby, lesního hospodářství a v posledních letech se očekává, že některá opatření budou plnit i funkce ekologicko-stabilizační, asanačně-rekultivační a esteticko-krajinotvorné.

Hlavní důvody pro úpravy v povodí i samotného toku jsou:

- ochrana koryta před erozními účinky
- ochrana území před záplavami
- odběry vody pro závlahy
- odvodnění pozemků za účelem zemědělského využití
- zúrodnování půd

Úpravy samotného koryta toku zahrnují pět základních oblastí. Jsou to úpravy trasy toku, podélného profilu, příčného profilu, opevnění samotného koryta a výstavba objektů na toku. Na úpravu toků se z pohledu revitalizací potoků (Ehrlich, 1996 in Vondra, 2004).

3.2 Úprava koryt v povodí

Data a materiály pro vypracování této subkapitoly, která se zabývá vyhodnocením antropogenních úprav koryt vodních toků v povodí, byly poskytnuté správci toků, tedy Povodím Vltavy a Zemědělskou vodohospodářskou službou (ZVHS). Další podklady tvoří data ze Základních vodohospodářských map 1: 50 000 a především aktuální poznatky získané na základě podrobného terénního průzkumu.

Při zpracování je kladen důraz na rozdělení vodních toků a jejich koryt na v minulosti upravené a neupravené a u upravených, dále rozčlenění na druh a délku dané úpravy.

V povodí horní Blanice byly provedeny úpravy koryt vodních toků, jak je patrné z mapy č.3, na samotné řece Blanici, Černém p., na Zbytinském p. a jeho drobných přítocích a na přítocích Tetřívčího p. a Puchěřského p. Na ostatních vodních tocích žádné úpravy zaznamenané správci toku provedeny nebyly. Tabulka č.1 udává výčet délek úprav na jednotlivých tocích v zájmovém území. Hodnota podílu všech úprav na celkové délce vodních toků činí v povodí horní Blanice stále 12 % (i po revitalizaci části povodí Zbytinského p.), což je relativně nízká hodnota. Mimo úprav na řece Blanici, šlo především o úpravy koryt spojené s výstavbou soustav plošného odvodnění.

Tabulka 1: Úpravy koryt v povodí horní Blanice

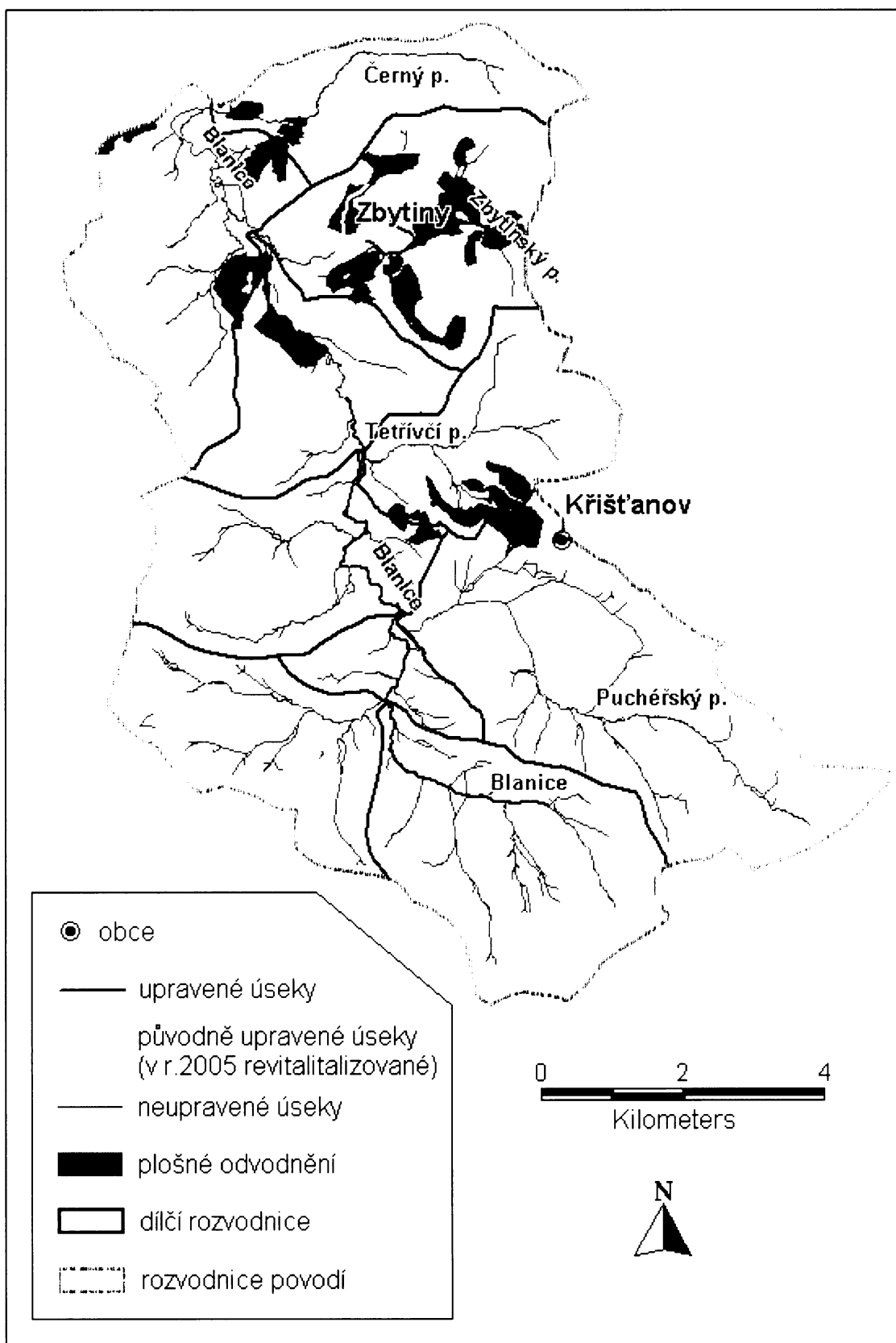
upravené úseky koryt	délka úprav [km]	délka toku/ú [km]	podíl úprav [%]	změna 2004 - 2006 [%]
Blanice	9,90	18,58	53,28	0
Zbytinský p.+ přítoky	5,68	12,11	46,94	
Černý potok	0,30	5,42	5,54	
přítoky Puchéřského p.	0,82	23,93	3,43	0
přítoky Tetřivčího p.	0,20	8,97	2,23	0
úpravy celkem	16,90	141,89	11,91	

Zdroj: ZVHS, ZVHM 1:50 000

Pozn.: zelená barva – úbytek, červená b. nárůst

Úprava koryta samotné horní **Blanice** začíná již v pramenné oblasti a prochází až do střední části horního toku. Tato úprava měří celých 9,9 km je nejstarší dochovanou úpravou ve sledovaném území. Tyto úpravy vznikly podle pracovníků správce toku - Povodí Vltavy na počátku 20.st. a byly vybudovány místními rolníky. Podle výše zmiňované klasifikace úprav jde v tomto případě o opevnění koryta kamennou rovinou. Výška tohoto opevnění je proměnlivá a podle terénního šetření v r. 2004 se pohybuje přibližně od 0,5-1m. Tyto úpravy koryt nemají pravděpodobně velký vliv na rychlost a charakter odtoku. Současný stav je velmi zchátralý, v mnoha místech opevnění chybí. Celkově již působí úprava přírodě blízkým stavem, což potvrdil i provedený ekomorfologický monitoring v letech 2005-2006.

Mapa 3: Upravenost úseků vodních toků a plochy plošného odvodnění v povodí horní Blanice



Zdroj: ZVHS, ZVHM 1:50 000, ZABAGED 1:10 000

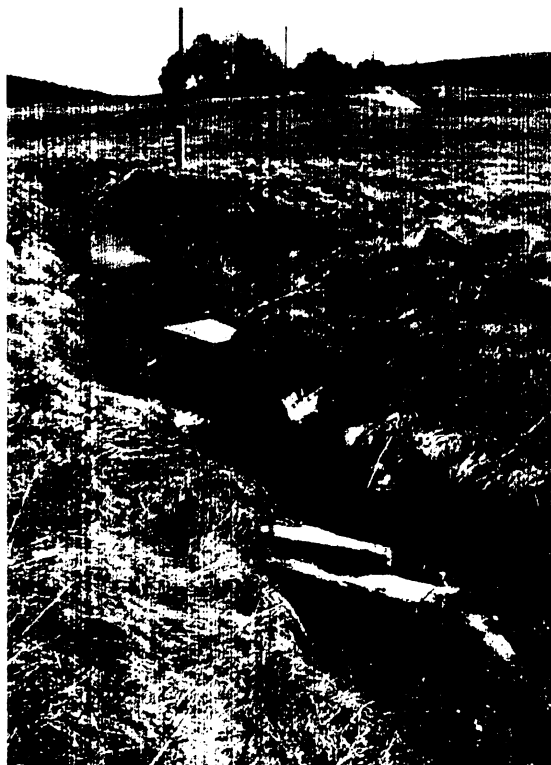
Foto 1: Břehy Blanice ve VVP tvořené kamennou rovinou



Zdroj: Vondra, 2004

Povodí **Zbytinského potoka** je charakteristické největším podílem antropogenně upravených koryt na celkové délce toků a ten činí přibližně 47 %. Mimo jediného zatrubněného úseku o délce 680 m, který byl vystavěn roku 1978, byla veškerá koryta v roce 1975 uniformně vydlážděna betonovými prefabrikáty, s geometricky pravidelným, lichoběžníkovým tvarem příčného profilu koryta.

Foto 2: Zbytinský potok nad Zbytinami (Vondra, 2004)



Největší sklonitosti dosahuje pravostranný přítok Zbytinského potoka, jehož hodnoty sklonitosti dosahují místy 65 %, což je relativně vysoká hodnota. Koryta toků byla v této lokalitě zpevněna souběžně s výstavbou soustav plošného odvodnění a drény z těchto odvodňovaných ploch jsou do nich zaústěny. Vzniklé skutečnosti mají bezpochyby specifický vliv na odtok z povodí. Úpravy koryt v povodí Zbytinského potoka jsou v mnoha místech velmi poškozeny a neplní svoji funkci. Jedním z důvodů velkého poškození jsou velké sklonitosti daných koryt, tedy velká kinetická energie vodních toků a s ní spojená vyšší rychlost proudění. V místech, kde betonové

obložení zcela chybí, se tvoří nátrže až přibl. 1,5 m široké a několik metrů dlouhé. V nejnižších polohách jsou koryta zanesená sedimenty a formují se do přírodních tvarů. V povodí Zbytinského potoka pod obcí Zbytiny byla na jaře v roce 2005 provedena revitalizace části hlavního toku a jeho pravostranného přítoku (viz 5. kapitola) a podíl upravenosti říční sítě se následně snížil z 62 % na dnešních 47 %. Terénní průzkum dále přinesl upřesnění v druhu úpravy na horním úseku hlavního toku, který je zde na přibl. 100m zatrubněn.

Nejvyšší partie některých **přítoků Puchéřského a Tetřívčího potoka** jsou také koryta antropogenně ovlivněny. Jedná se o několik set metrové úseky, které byly vytvořeny v letech 1984 v povodí Puchéřského a v 1987 v povodí Tetřívčího potoka. Tyto úpravy se uskutečnily také při výstavbě soustav plošného odvodnění a podpovrchové drény plní funkci pramenů těchto vodních toků. Použity zde byly rovněž betonové prefabrikáty, příčný profil má tvar pravidelného lichoběžníku. Také zde byla modifikovány trasy toků. Napřímené úseky v povodí Tetřívčího potoka však hned po několika set metrech přecházejí do přírodních stavů. ZVHS (dříve Státní meliorační správa) neeviduje již žádné další úpravy koryt v povodí Puchéřského potoka, ovšem tvary mnoha koryt a opevnění vodních toků opět poukazují na výraznou hospodářskou činnost v minulosti (počátek 20.st) na tomto území. Velké množství napřímených úseků v tomto povodí může mít vliv na formování odtoku v této lokalitě a Puchéřský potok jako jeden z největších přítoků Blanice ve sledovaném území tak může částečně ovlivňovat celkový odtok povodí horní Blanice. Upravená koryta v horních částech některých přítoků Puchéřského a Tetřívčího potoka vykazují relativní stabilitu a funkčnost a jejich stav od roku 2004, kdy byla provedena první analýza upravenosti říční sítě do současnosti nezměnil.

Díky podrobnému terénnímu průzkumu a analýze leteckých snímků (subkapitola 4.6) byly zjištěny antropogenní zásahy v korytě Černého potoka. Tyto skutečnosti nebyly v ročníkové práci v roce 2004 prezentovány a to díky zakazu vstupu na pozemky skládky a tedy i k samotnému Černému p. Jedná se o zpevnění dna a břehů toku o celkové délce 300 m betonovými prefabrikáty společně s polovegetačními tvárnicemi za účelem protipovodňové ochrany přilehlého objektu skládky odpadů. Tato upravená část toku je ve výborném technickém stavu, lze tedy usuzovat, že je zde prováděna pravidelná údržba. Tok je zde zcela napřímen a tyto úpravy, které značně urychlují proudění vody významně ovlivňují navazující úsek potoka, kde je významně zvýšená boční eroze nezpevněných břehů a tvorba polomů.

Tabulka 2 udává celkový výčet konstrukčních řešení úprav ve sledovaném území, jejich délek, podílu na celkovém zastoupení. Nejvíce zastoupeným řešením je s přibl. 59 % kamenná rovnanina, která se vyskytuje pouze na samotném toku Blanice. Procentuální zastoupení udává pouze přibližnou hodnotu díky svému velmi zchátralému, již téměř přírodě blízkému stavu. Nejméně zastoupeným řešením je zatrubnění. Tento druh úpravy se vyskytuje pouze u obce Zbytiny, kde byl zatrubněn tok procházející zmeliorovanou zemědělskou plochou. Úbytek byl během sledovaného období 2004-2006 zaznamenán u betonové dlažby, kde se projevuje zmiňovaný projekt revitalizace Zbytinského p. a jeho pravostranného přítoku.

Tabulka 2: Technické řešení úprav v povodí horní Blanice

Typ úpravy	délka úpravy [km]	zastoupení [%]	změna 2004 - 2006 [%]
kamenná rovnanina	9,90	58,56	0
betonová dlažba	6,32	37,41	
zatrubnění	0,68	4,02	0
úpravy celkem	16,90	100,00	

Zdroj: ZVHS.

Pozn.: zelená barva – úbytek

3.3 Aktuální stav úprav – vyhodnocení pomocí ekomorfologického monitoringu

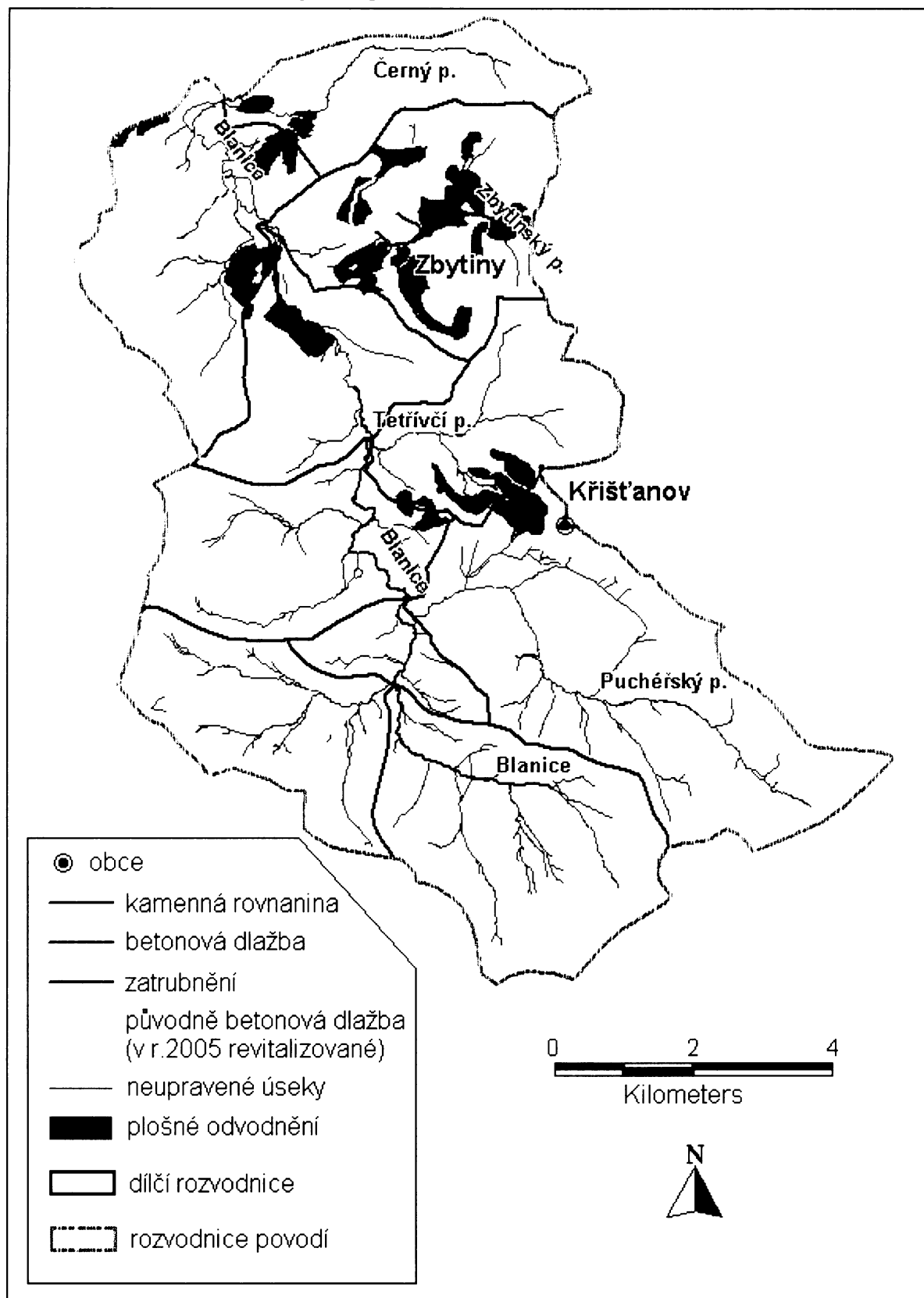
Tato subkapitola se zabývá aktuálním vyhodnocením stavu upravenosti říční sítě pomocí ekomorfologického monitoringu - metodikou EcoRivHab (detailní popis metodiky v 4.2.1). Analýza může být provedena pouze pro Blanici a hlavní toky Černého p. a Zbytinského p., tedy toky, na kterých monitoring uskutečněn.

V rámci této analýzy bylo navrženo monitorovat 5 dílčích parametrů hodnotících upravenost koryt vodních toků, z nichž je odvozen 1 skupinový parametr – upravenost koryta.

Parametry umožňující sledování antropogenní vlivy na koryto toku (EcoRivHab):

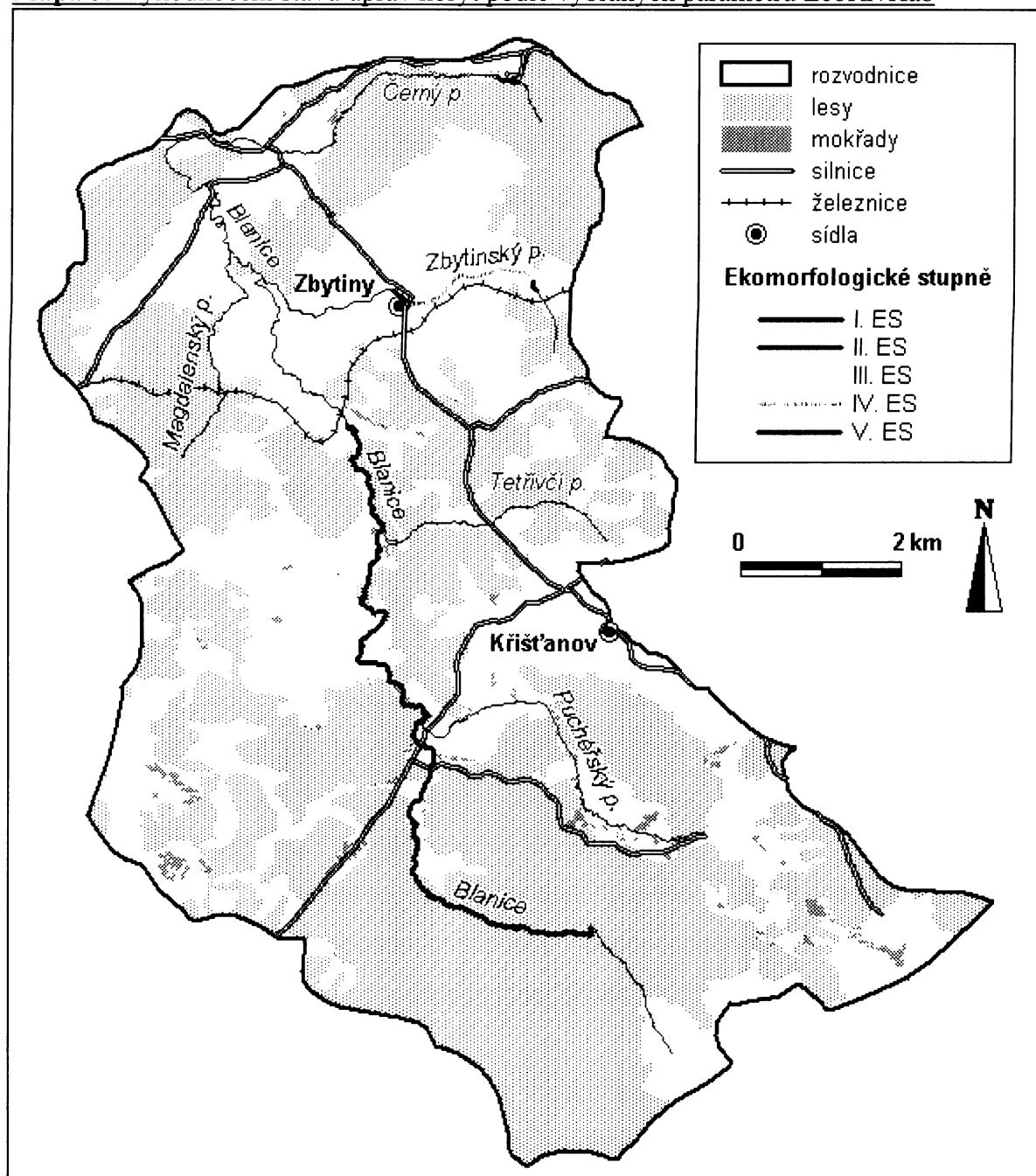
- Typ příčného profilu (3.1)
- Variabilita šířek (3.3)
- Dimenzování příčného profilu (3.4)
- Úpravy dna (4.2)
- Technické úpravy břehů (5.3)

Mapa 4: Technické řešení úprav v povodí horní Blanice



Zdroj: ZVHS, ZVHM 1: 50 000, ZABAGED 1:10 000

Mapa 5: Vyhodnocení stavu úprav koryt podle vybraných parametrů EcoRivHab



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

Z provedeného monitoringu stavu stávajících úprav koryt vodních toků v povodí horní Blaničky vyplývají tyto výsledky. Koryto Blanice vykazuje v úsecích původně zpevněných břehů kamennou rovnaninou již pouze I. a II. ekomorfologický stupeň (ES), tedy přírodní, přírodě blízké hodnoty hodnocených parametrů, z části jen mírně antropogenně ovlivněných. Důkladná analýza výsledků jednotlivých hodnocených parametrů ukazuje na stále mírně až středně antropogenně ovlivněné parametry (II., III. ES) *variability šířek koryta a typ příčného profilu*, které v celkovém průměru zvyšují hodnotu výsledného parametru *upravenost koryta*.

Hodnoty ostatních parametrů se řadí pouze do I. a II. ES. Analýza stavu úprav potvrzuje původní domněnku, že již stávající úpravy na toku Blanice nemají již významný vliv na odtok.

Hodnocení stavu úprav úseků Zbytinského p. a Černého p. přináší zcela odlišné výsledky. U těchto toků se koryta řadí pouze do IV. a V. ES, tedy silně až velmi silně antropogenně ovlivněných ES. Úseky s upravenými koryty se nachází v dobrém, udržovaném technické stavu, jež umožňuje zrychlený odtok vody z povodí a zvýšenou erozi antropogenně neovlivněných úseků nacházejících se pod těmito úpravami. Ekomorfologický monitoring nepopisuje detailně technický stav antropogenních úprav, dokáže ovšem vhodně analyzovat antropogenní vliv na parametry koryta a tedy i celkově zhodnotit vliv úprav na celkový odtok vody z daného povodí. Detailní popis jednotlivých úseků je proveden v 4.3.1.

3.4 Plošné odvodnění a hydromeliorační úpravy koryt

Tato subkapitola se zabývá popisem a charakteristikou plošného odvodnění zemědělských a lesních plocha a s ním spojenými úpravami koryt vodních toků v povodí horní Blanice. Tato část je pro podání ucelené představy o antropogenních vlivech na hydrografickou síť převzata z ročníkové práce (Vondra, 2004).

Pro vypracování této části kapitoly byly digitalizovány mapy 1: 10 000 se zákresy a technickým popisem odvodňovaných ploch, které poskytla ZVHS v Prachaticích. Meliorované plochy jsou zde charakterizovány rokem vzniku, výměrou plochy a polohou v rámci dílčích povodí.

Výrazným regulačním, stabilizačním a intenzifikačním prvkem zemědělské soustavy jsou meliorační zásahy v podmínkách nadměrného zásobení půdy vodou, tj. **odvodnění půdy**. Je to soubor opatření ke sbírání a odvádění vody ze zamokřených a zaplavených území. (Benetin a kol. in Vondra, 2004). V horní části povodí Blanice se jedná pouze o podzemní odvodnění (drenáž), tedy soustavu krytých drenů včetně drenážních objektů. V mapě č.4 (předešlé subkapitoly) jsou vyznačené odvodňované lokality v zájmovém území. Tyto lokality se nalézají především v její severní části, v blízkosti obcí Zbytiny a Křišťanov, a zasahují tak několika dílčích povodí. Charakteristiky jednotlivých staveb plošného odvodnění jsou znázorněny v tabulce 3 (Vondra, 2004).

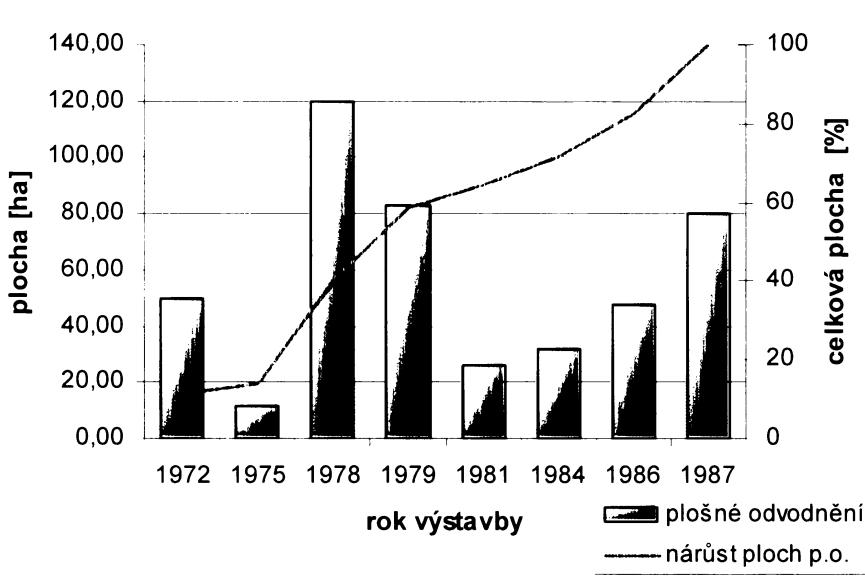
Tabulka 3: Charakteristiky jednotlivých melioračních soustav

rok výstavby	poloha - povodí	výměra [ha]
1972	Zbytinský p.	49,89
1975	Zbytinský p.	11,60
1978	Zbytinský p.	120,10
1979	Blanice	82,88
1981	Zbytinský p.	25,81
1984	Puchěřský p.	31,94
1986	Černý p., Blanice	47,81
1987	Blanice	10,31
1987	Tetřivčí p., Blanice	69,71
celkem	horní Blanice	450,05

Zdroj: Vondra, 2004

V modelovém povodí horní Blanice došlo od roku 1970 do současnosti k podzemnímu odvodnění celkem 450 ha půdy, tedy k 5,3 % celkové plochy povodí, hlavně za účelem zúrodnění zemědělských ploch pro pěstování obilovin. Mezi období s největší výstavbou drenáží patří rozmezí 1975 -1979, kdy došlo k odvodnění 290 ha půdy, tedy k výstavbě 48 % všech odvodňovacích soustav, jak předvádí graf 1. Tyto hodnoty se celkově jeví jako relativně nízké. Avšak při pohledu na koncentraci jednotlivých meliorovaných ploch v dílčích povodích, jeví se hodnoty podílu odvodněných ploch zcela odlišně.

Graf 1: Vývoj výstavby plošného odvodnění



Zdroj: ZVHS

Z tabulky 3 a mapy 4 je zřejmé, že nejvíce odvodněným povodím celého zájmového území je v severovýchodní části povodí Zbytinského potoka. V tomto území o ploše 9,72 km² je odvodňováno 207 ha zemědělských půd, tedy celých 21 % veškeré plochy.

Druhá větší koncentrace meliorovaných půd se nalézá u obce Křišťanov na rozvodí Tetřívčího a Puchéřského potoka. V této lokalitě se odvodňuje přibližně 102 ha půd.

Ostatní odvodňované plochy, především v blízkosti sídel, se v povodí horní Blanice již tak koncentricky nevyskytují.

Současný stav většiny podpovrchových odvodňovacích soustav a objektů je podle ZVHS v Prachaticích provozuschopný a plní svou funkci. Terénní průzkum však prokázal, že mnoho drenáží je nefunkčních, kolem objektů (betonové skruže) se tvoří místa se stojatou vodou a toto zamokření se rozšiřuje do okolních ploch. V povodí horní Blanice by bylo vhodné zmonitorovat funkčnost soustav podpovrchového odvodnění a koncepčně tuto problematiku řešit (Vondra, 2004).

Hydromeliorační úpravy koryt v povodí horní Blanice probíhaly souběžně s výstavbou odvodňovacích soustav od roku 1972. Hydromeliorační úpravy koryt nalezneme v povodí Zbytinského potoka, Tetřívčího potoka a Puchéřského potoka. Celkově se upravilo 6,7 km vodních toků, především v povodí Zbytinského potoka (viz tabulka 1). Jedná se vždy o stejný druh úpravy, tedy jak již bylo řečeno v subkapitole 3.2, jde o vydláždění koryta betonovými prefabrikáty, s geometricky pravidelným, lichoběžníkovým tvarem příčného profilu. U těchto vodních toků byly upraveny také podélné profily a trasy, především se jedná o výrazné napřímení tras toků a tudíž i zvětšení jejich sklonitostí (Vondra, 2004).

Současný stav těchto koryt se různí, ale obecně lze říci, že v horních úsecích těchto úprav je stav funkční, naproti tomu v dolních úsecích upravených koryt betonové obložení místy chybí a vytvořily se zde několikametrové nátrže. Tento stav se zde často opakuje při povodňových situacích. V nejnižších polohách se koryta nalézají místy zanesená fluviálními sedimenty.

Foto 3: Nefunkční drenáž v povodí Zbytinského potoka



Zdroj: Vondra, 2004

3.5 Shrnutí výsledků

Povodí horní Blanice se z celkového hlediska úprav koryt i plošného odvodnění jeví jako mírně ovlivněné. Při detailnějším pohledu se zde však vyskytují velmi ovlivněná povodí a na druhou stranu zase povodí zcela nezasazená. Od roku 2004 kdy upravenost vodních toků v zájmovém území činila 13,21 % se po revitalizaci v povodí Zbytinského p. a nálezu úprav v povodí Černého p. hodnota snížila na dnešních 11,91 %. U poloviny z upravených toků byla výrazně ovlivněna trasa, podélný a příčný profil toku. Jako nejvíce ovlivněné území zásahy do koryt toků se jeví jednoznačně povodí Zbytinského potoka, kde podíl upravených koryt na celkové délce vodních toků činí 46,94 % (v roce 2004 62,13 %). Další úpravou je opevnění samotného koryta Blanice, které podle mapových podkladů začíná v pramenné oblasti, končí ve střední části sledovaného území a měří 9,9 km. Tato úprava nemá díky svému značnému stáří a současnému přírodě blízkému stavu pravděpodobně velký vliv na rychlost a charakter odtoku. Tento fakt potvrdil ekomorfologický monitoring vybraných parametrů metodiky EcoRivHab, hodnotící upravenost koryta toku pouze do I. a II. ES, tedy přírodní až antropogenně mírně ovlivněné. Terénní průzkum dále objevil protipovodňové úpravy 300 m dlouhého úseku Černého p., tedy jediné antropogenní zásahy do koryta toku, které nesledují agrotechnické cíle. Vybudována protipovodňová ochrana slouží k ochraně přilehlé skládky odpadů v horní části toku.

Plošné odvodnění v zájmovém území bylo vybudováno na celkem 450 ha půdy, tedy k 5,3 % celkové plochy povodí, hlavně za účelem zúrodnění zemědělských ploch pro



pěstování obilovin. Tento stav se od vypracování studie (Vondra, 2004) nezměnil. K největším výstavbám došlo mezi lety 1972 a 1982 a nejvýrazněji jsou ovlivněny pozemky v okolí obcí Zbytiny a Křišťanov. Při výstavbě docházelo k úpravám koryt, do kterých jsou drény vyústěny.

Foto 4: Blanice, úsek BLA 011E. Vyběření toku a akumulace sedimentů na horním toku Blanice v úsecích dříve zpevněných kamennou rovnaninou.

Terénní šetření prokázalo, že mnoho úprav koryt vodních toků a melioračních soustav je plně funkčních, naproti tomu však, že některé upravené úseky koryt se nacházejí v dezolátním stavu a mnohé meliorační soustavy jsou pro různé důvody nefunkční. Za připomínku stojí vhodnost vypracování komplexní studie funkčnosti těchto soustav.

4. Ekomorfologický monitoring

Tato kapitola představuje hlavní část diplomové práce a je členěna na několik subkapitol. V první subkapitole je představená ekohydrologie jako celek, její vznik, definice, hypotézy a cíle. V této subkapitole se dále nachází rešerše stěžejní zahraniční literatury a jsou představeny různé projekty a studie. Druhá subkapitola se podrobněji věnuje monitoringu, jako jednoho z klíčových nástrojů ekohydrologie. Zde jsou popsány 3 vybrané metody provedeného terénního šetření. Na tuto část kapitoly navazuje třetí subkapitola s podrobným vyhodnocením ekomorfologického stavu úseků vodních toků v modelovém povodí horní Blanice podle vybraných metodik. Srovnáním vzájemných výsledků monitoringu a zároveň zhodnocením silných a slabých stránek jednotlivých metodik se zabývá čtvrtá subkapitola. Pátá subkapitola se věnuje problematice referenčních stavů, popisem a hodnocením úseků, ekomorfologickým stavem přírodě nejbližších. V poslední, šesté subkapitole, bylo jako doplněk ekomorfologického monitoringu zároveň provedeno vyhodnocení využití území podél vodních toků pomocí leteckých snímků.

4.1 Ekohydrologie – nový směr managementu v povodí

Podle strategie definované ICSU (International Council for Scientific Unions), věda 21.st. by se měla aktivně podílet na vytváření vize, strategie a implementaci metodologie nezbytné pro podporu udržitelného rozvoje. Přístup, který urychlí zmíněné akce, by měl být založen na integraci různých mezioborových a mezivědních polí vědy a jejich vyčerpávajícím integračním výzkumu (Zalewski, Wagner-Lotkowska, 2004).

Tato úroveň byla na konci 20.st. dosažena pokusem integrace ekologických věd s vyvinutějšími vědními disciplínami, matematické a fyzikální hydrologie. Tato integrace vytvořila platformu pro rozvoj nové disciplíny, ekohydrologie (dále jen EH) formulované v rámci V. hydrologického programu (IHP – V.) pod záštitou UNESCO. Tento program nese název „Ekohydrologie – Nové paradigma pro udržitelný management vodních zdrojů“, jehož hlavním cílem je kladení důrazu na integrované environmentální plánování a management v oblasti vodního prostředí (Zalewsky a kol. 1997, 2000, Zalewski, Wagner-Lotkowska, 2004).

Podle Zálewského a spol. (2004) je potřebné, aby u výše zmíněných věd oborů, byla spojena entita obou disciplín a definován vztah mezi hydrologickými a biologickými procesy za účelem dosažení širokého spektra empirických poznatků. Dále upozorňuje na nutnost

výzkumu přírodních procesů ve velkém měřítkovém rozsahu (mikro- až makro-) pro podrobnější testování základních hypotéz.

Hypotézy (Zalewsky, Wagner-Lotkowska, 2004):

H1: Regulace hydrologických parametrů v ekosystému či povodí může být aplikovaná pro řízení a kontrolu biologických procesů.

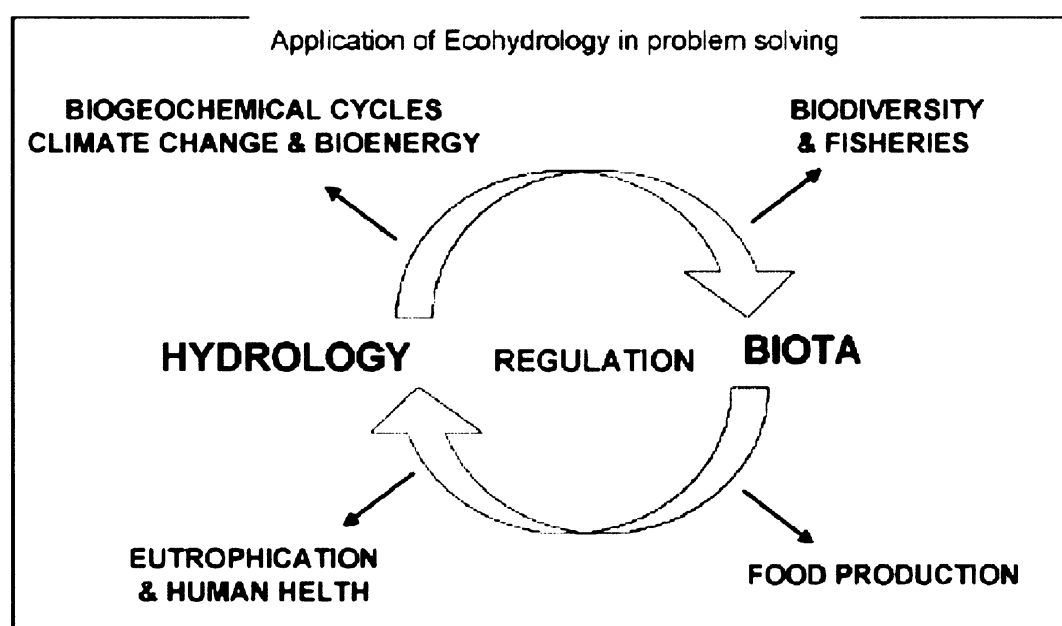
H2: Formování biologických struktur ekosystému(ů) v povodí mohou být regulovány hydrologické procesy

H3: Oba typy regulací v rámci povodí mohou za společné součinnosti být aplikovány pro udržitelný rozvoj sladkovodních zdrojů, tedy pro zlepšení jejich kvality a kvantity.

Ekohydrologie (EH) je tedy vědecký koncept určený k aplikaci řešení environmentálních problémů (Zalewski a spol., 1997), který zároveň v rámci povodí kvantifikuje a vysvětluje vztahy mezi hydrologickými procesy a dynamikou bioty (Zalewski, Wagner-Lotkowska, 2004).

Koncept ekohydrologie je založen na předpokladu, že udržitelný rozvoj vodních zdrojů je závislý na schopnosti obnovy a zachování evolučním vývojem daných procesech cirkulace vody, živin a energetických toků v rámci povodí (Zalewski, Wagner-Lotkowska, 2004).

Schéma 1: Aplikace ekohydrologie v řešení problémů



Zdroj: Zalewski, Wagner-Lotkowska, 2004

PRINCIPY EH podle (Zalewski, Wagner-Lotkowska, 2004):

1. Systémový přístup – integrace vody a její bioty do jedné entity na základě měřítka, dynamiky a hierarchie faktorů.
2. Cíl – porozumění ekohydrologickým procesům a využití těchto znalostí k aktivnímu přístupu udržitelného rozvoje vodních zdrojů. Dalším cílem je nezbytné zvyšování schopnosti rezistence a rezilience ekosystémů absorbovat antropogenní vlivy a dopady.
3. Metodologie – EH používá ekosystémy jako nástroj managementu povodí.

Názorné příklady ekohydrologických přístupů jsou publikovány v monotématicky zaměřeném 16. čísle časopisu *Ecological engineering* (2000). V této publikaci se nachází pestrá paleta problematik. Biswan a Boruah (2000) zde vysvětlují dramatický úbytek vysoce diverzifikované rybí populace díky rychlé deforestaci a krajinné degradaci v povodí Brahmaputry. Schuller (2000) zde zase prezentuje problematiku revitalizací ekosystému o velikosti 1000 ha, vysoce degradovaného intenzivním zemědělstvím a přetíženého velkým množstvím dusíku. Na problematiku kvality vody pod hydroelektrárnou Kachovka na dolním toku Dněpru se věnují Timchenko a kol. (2000), kde poukazují na hlubokou závislost kvality vody na objemu vypouštění. Beauregard, Torres a Malaisse (2002) na druhou stranu bilancují vývoj EH a na vybraných příkladech z praxe se zamýšlejí zda paradigma EH se nestává spíše bioinženýrstvím. V uvedených pracích je znatelný vědomostní posun a přístup k ekohydrologii s přibývajícím časem a také díky stále novým a modernějším metodám výzkumu.

4.2 Ekomorfologický monitoring

Za jeden z nástrojů ekohydrologie se řadí metody EH monitoringu. Tyto metody na základě distančních dat a terénního pozorování hodnotí ekohydrologický stav vodních toků. Ke standardním hodnocením vodních toků náleží metody zaměřené na stav jakosti povrchové vody. Hodnocení jakosti vodní složky krajiny je prováděno obvykle na základě dvou standardních postupů. Jedním je monitoring chemismu vod prostřednictvím fyzikálních, fyzikálně-chemických, chemických a biochemických ukazatelů. Druhým jsou hydrobiologické metody, ve kterých je hodnocen výskyt biomonitorů, tj. organismů, které odrážejí stav a změny jakosti povrchových vod. Obě tyto metody jsou nezastupitelné pro vyhodnocení míry znečištění vodního toku. 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 v příbřežní zóně. Ekologickými přístupy v hodnocení vodních ekosystémů a problematikou jejich hodnocení se zabývá Lacombe (in Zumbroich et al., 1999). Lampert a Sommer si kladou otázku, zda je možné na základě ekologických principů ekosystémy hodnotit, neboť teoreticky nemají žádnou hodnotu, resp. je jejich hodnota neurčitelná. Možnost hodnocení jim přiřazují až v nich vyvolané antropogenní změny, které je možno měřit, klasifikovat a hodnotit podle určitých hodnotících měřítek (Lampert, Sommer in Matoušková, 2003). Základním předpokladem pro možné hodnocení je však 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. První možností je slovní popis hodnocených parametrů, druhým je výpočet hodnoty popř. indexu a jeho srovnání se standardem, neboli tzv. potenciálním přírodním stavem. Výhodou prvního principu je detailnější charakteristika vodního ekosystému, možnost přizpůsobení se danému povodí, jeho rozloze, fyzickogeografickým i socioekonomickým charakteristikám. Jeho nevýhodou je účelovost, subjektivita a nemožnost vzájemného srovnání. Druhým přístupem je výpočet indexu, kdy je nutné přisoudit daným charakteristikám vodních ekosystémů určité numerické hodnoty, přičemž dochází ke generalizaci jednotlivých parametrů. Výhodou je možnost vzájemného srovnávání a všeobecná platnost hodnocení pro určité typy vodních ekosystémů. Kladné je rovněž snížení míry subjektivity hodnocení (Matoušková, 2003).

Ekohydrologické metody hodnocení by měly obvykle zahrnovat fyzickogeografické charakteristiky celého zájmového povodí, popř. jednotlivých bilančních povodích. V rámci hodnocení stavu povrchových vod v zemích Evropské unie mají ekohydrologické principy zásadní význam. Díky značné dosavadní heterogenitě monitoringu a hodnocení jakosti

povrchových vod byla navržena tzv. Water Framework Directive 2000/60/EC (dále jen WFD), která je založena na komplexním ekologickém hodnocení vodních toků, jezer, estuárií a pobřežních vod a jejich integrované ochraně. Základem pro hodnocení v rámci WFD je tzv. ekologický statut, který je určen biologickými, hydromorfologickými a fyzikálně-chemickými parametry. Základem pro zhodnocení daného ekologického stavu je tzv. referenční stav, tj. relativně nepoškozený a antropogenně neovlivněný ekosystém (Matoušková, 2003).

Souhrnem ekohydrologických (resp. hydroekologických) přístupů se mimo jiné ve své práci zabýval Kopp (2004). Velmi názorně představuje 18 různých metodik, řadí je do 7 skupin dle přístupu k terestrickým a vodním ekosystémům a interpretuje vlastní vizi zařazení ekohydrologie do souboru věd. Dále vhodně uvádí vlastní přístup k výběru hodnotících ekohydrologických metod pro různá povodí na základě prvotního zjištění jejich specifických charakteristik.

V ČR se problematikou ekohydrologického monitoringu mnoho institucí a orgánů státní i nestátní sféry. Na prvním místě stojí **MŽP** mimo jiné jako odpovědný orgán implementace WFD (2000/60/EC), které se velmi pečlivě věnuje na webových stránkách Odbor ochrany vod (MŽP, 2006). Jde jsou uveřejněny i vyvinuté metodiky monitoringu, především pak manuál pro hydromorfologické hodnocení vodních toků (Demek, Vatolíková, Mackovčín, 2006). Dále se této problematice věnuje **VÚV T.G.M.**, který s **ZVHS** a **PřF MU** vyvinuly predikční systém týkající se hodnocení ekologické kvality říčních ekosystémů v České republice (PERLA), který je založen na predikci skladby společenstev makrozoobentosu v konkrétní lokalitě na základě několika málo proměnných prostředí a následném srovnání tohoto predikovaného (referenčního) společenstva se společenstvem zjištěným na hodnocené lokalitě. Dále se také VÚV v roce 2001 zabýval zpracováním metodiky a mapování ekomorfologických struktur na českých a německých úsecích Labe, tzv. zelené knihy o morfologii. Za zmínku stojí sekce **VÚV – HEIS** (Hydroekologický informační systém), který je jedním z dílčích informačních systémů Hydroekologického informačního systému ČR, vytvářeného k zabezpečení jednotného informačního systému pro podporu státní správy ve vodním hospodářství (VÚV, 2006). Jedním z dalších pracovišť zabývajících se danou problematikou je **PřF UK v Praze**. Zde je momentálně pod vedením RNDr. M. Matouškové, Ph.D. řešen projekt GAČR 205/05/P102 – „Hodnocení ekohydrologického stavu vodního toku v kontextu Rámcové směrnice ochrany vod EU“, v rámci kterého vznikla metodika ekomorfologického monitoringu **EcoRivHab** a díky kterému vznikla tato práce (Matoušková, 2006).

Pro hodnocení ekologické stability vodních toků v zájmovém území horní Blanice byly účelově vybrány 3 ekomorfologické metodiky – **EcoRivHab** (Matoušková, 2003, 2006), **LAWA - Field survey** (Linnenweber, 1999) a **LAWA - Overview survey** (Fleischhacker, Kern, 2000). Výběr byl proveden na základě značného počtu shodně hodnocených parametrů a tedy možného porovnání výsledků.

4.2.1 Metodika ekomorfologického mapování pro vodní toky - EcoRivHab

První verze této metodiky byla navržena v průběhu řešení grantu GAUK 211/2001, za účelem „Hodnocení ekomorfologického stavu malých a středních vodních toků v pahorkatinných oblastech“ (Matoušková, 2003). Verze metodiky použité v této práci byla modifikována v rámci řešení grantu GA ČR 205/05/P102 z metodiky předložené v disertační práci (Matoušková, 2003). Dané úpravy metodiky proběhly především z důvodu potřeby aplikace v rozmanitých regionech ČR a možnosti použití této metodiky různými organizacemi, např. CHKO Křivoklátsko.

Uvedená metodika je syntetickou metodou, která se skládá z monitoringu jednotlivých parametrů, které jsou při vyhodnocení integrovány. Hlavním cílem je zhodnocení ekohydrologického stavu vodních toků s důrazem na hydromorfologické charakteristiky tekoucích vod. Zahrnuje analýzu fluvialně-morfologických charakteristik vodních toků, stavu provedených antropogenních úprav toků, stupně dynamiky proudění, jakosti povrchové vody, stavu břehové vegetace, využití ploch podél vodních toků a dalších charakteristik povodí. Referenčním stavem pro hodnocení je tzv. „potenciální přírodní stav“, který představuje stav toku, který by se formoval při daném fyzickogeografickém a socioekonomickém vývoji zájmového území bez výrazných negativních antropogenních zásahů (Matoušková, 2003).

Základem pro analýzu ekomorfologického stavu je u této metodiky terénní průzkum, který má několik fází – od první základní rekognoskace terénu, detailní terénní mapování ekomorfologických struktur a vypracování hodnotících formulářů po tabelární vyhodnocení a tvorbu tematických map v GIS. Důraz je zde rovněž kladen na detailní zpracování kartografických podkladů, leteckých snímků, GIS podkladů a jiných informačních zdrojů (Matoušková, 2003).

Metoda ekomorfologického monitoringu je nástrojem pro hodnocení stavu vodních toků v intra- a extravilánech. Je založena na kombinaci terénního průzkumu a zpracování distančních dat. Vodní ekosystém je zde chápán jako širší území, které je tvořeno jednotlivými zónami, které jsou při vyhodnocení integrovány. Ekomorfologický monitoring

se tedy nevztahuje pouze na samotný vodní tok. Prostorovou jednotkou nejvyššího řádu je povodí, neboť všechny procesy, které v něm probíhají, se odrážejí v kvalitativních a kvantitativních vlastnostech celého vodního ekosystému. Řádově nižší jednotkou je údolní niva, dále doprovodné vegetační pásy a samotná akvatická zóna představovaná korytem vodního toku naplněného vodou (Matoušková, 2003).

Mapování je prováděno v celkové délce vodního toku, zpravidla od pramene po ústí. Monitorovány jsou souvislé úseky, jejichž délky jsou pevně stanoveny a u kterých nedochází k jejich vzájemnému překrytí. V případě drobných vodních toků (délka hlavního toku $L < 20$ km, plocha povodí $P < 100$ km²) je vhodné provádět mapování v délkově homogenních úsecích. Doporučená délka úseku je 100 m, nebo 200 m v závislosti na přesnosti, požadavcích a účelu mapování. U středně velkých povodí ($L > 20$ km, 500 km² $> P > 100$ km²) je doporučeno provádět ekomorfologické mapování v délkově heterogenních úsecích s důrazem na jejich kvalitativní homogenitu. Délka jednotlivých úseků se podle této metodiky optimálně pohybuje v rozmezí 200-1500 m (Matoušková, 2003).

Pro zájmové území povodí horní Blanice ($P < 100$ km²) bylo však v zájmu dosažení výsledků co možná nejvíce odpovídajících realitě zvoleno mapování délkově heterogenních úsecích.

V rámci této metodiky bylo navrženo monitorovat 31 dílčích parametrů, které jsou sdruženy do skupiny 12 hlavních parametrů. Z nich jsou odvozeny 3 skupinové parametry dle příslušných zón (koryto, příbřežní zóna, údolní niva) a následně 1 výsledný tzv. ekomorfologický stupeň. Pro vyhodnocení ekohydrologického stavu modelového povodí horní Blanice bylo pro tuto práci použito 27 parametrů, bez parametrů kvality vody.

Tabulka 4: Hlavní hodnocené parametry rozdělené do tří skupin reprezentujících jednotlivé ekomorfologické zóny (Matoušková, 2006)

Hlavní skupinové parametry ekomorfologického hodnocení jakosti v.t.	Hlavní parametry ekomorfologického hodnocení jakosti v.t.
I. Koryto	Morfologie a průběh trasy koryta Podélný profil toku Příčný profil koryta Struktura dna Břehové struktury Jakost povrchových vod
II. Doprovodné vegetační pásy (DVP)	Přítomnost DVP Charakter břehové vegetace Využití ploch vegetačních pásů
III. Údolní niva	Využití ploch v údolní nivě Protipovodňová opatření Retenční potenciál údolní nivy

4.2.2 Metodika ekomorfoloického mapování pro malé a středně velké toky LAWA – field survey

Překládaná metodika vypracovaná pro mapování malých a středně velkých toků byla vyvinuta v rámci Spolkového ústavu pro hydrologii v Mainzu, Rheinland-Pfalz, SRN (Linnenweber, 1999). Jedná se taktéž o syntetickou metodu jako u EcoRivHab, která se skládá z monitoringu jednotlivých parametrů, které jsou při vyhodnocení integrovány.

Cílem mapování ekomorfoloických struktur touto metodou je plošné hodnocení ekologického stavu vodních toků a říčních niv na základě zvolených indikátorů za účelem zjištění fungování říčních ekosystémů. Tato metodika rovněž obsahuje analýzu fluviálně-morfologických charakteristik vodních toků, stavu provedených antropogenních úprav toků, stupně dynamiky proudění, stavu břehové vegetace, využití ploch podél vodních toků a dalších charakteristik povodí. Analýza kvality vody se zde neobjevuje. Mezi hodnocené parametry se řadí i tzv. *speciálních*, popř. *zvláštních* struktury, kterých se zjišťuje jejich abundancí. Jedná se o tyto parametry - zvláštní struktury u vinutí toku (1.4), speciální dnové struktury (5.3) a speciální okolní struktury (6.3). U 1.4 se např. zjišťuje hojnost zachyceného dřeva, množství zřícených stromů, větvení toku aj., které velmi efektně zjistí specifický charakter mapovaného úseku. Mapovací formuláře jsou k dispozici v příloze na CD.

Základ analýzy ekomorfoloického stavu menších a středních vodních toků tvoří terénní průzkum (jako u metodiky EcoRivHab). Důraz je zde rovněž kladen na detailní zpracování kartografických podkladů, leteckých snímků, GIS podkladů a jiných informačních zdrojů.

Dvacet pět hodnotících parametrů je v rámci této metodiky zařazeny do 6 hlavních skupin, které jsou následně sdruženy ve 3 základní říční struktury: 1. koryto, 2. břehy a 3. niva. Z těchto 3 struktur je následně odvozen 1 výsledný ekomorfoloický stupeň, viz tabulka 5. Tato metodika na rozdíl od metodiky EcoRivHab zařazuje výsledná data do 7 ekomorfoloických tříd.

Tabulka 5: Struktura členění parametrů metodiky LAWA 1 (Linnenweber, 1999)

Hlavní říční struktury	Hlavní skupiny parametrů	Díličí parametry (celk.počet)
KORYTO	Vinutí toku	Půdorysný průběh koryta, eroze formující zákruty, sedimentační lavice, zvláštní struktury (4)
	Podélný profil	Příčné stavby v korytě, zpětné vzdutí, zatrubnění, příčné lavice, diverzita proudění, hloubková členitost (6)
	Struktura dna	Substrát dna, zpevnění dna, diverzita substrátu, speciální dnové struktury (4)
BŘEHY	Příčný profil	Typ profilu, hloubka profilu, boční eroze, šířková členitost, propustky (5)
	Břehové struktury	Břehový porost, opevnění břehu, speciální břehové struktury (3)
NIVA	Nivní struktury	Využití ploch, doprovodné vegetační pásy (DVP), speciální okolní struktury (3)

Tato metodika je také založena na délkové homogenitě mapovaných úseků, také závislé na aktuální šířce koryta mapovaného úseku daného vodního toku, jak předvádí tabulka 6.

Tabulka 6: Závislost délky mapovaného úseku na šířce koryta (Linnenweber, 1999)

Šířka koryta	Délka mapovaného úseku
< 1 m	50 m
1–5 m	100 m
5–10 m	100 m
> 10 m	400 m

V zájmovém území šířka koryta nepřesahuje 10 m a při použití této metodiky byla zvolena konstantní délka jednotlivých mapovaných úseků na 100m. Délky mapovaných pramenných úseků toků byly tedy dvojnásobně prodlouženy, neboť se veškeré nachází v relativně přírodním prostředí a nebylo nutné provádět detailní monitoring po 50m.

4.2.3 Metodika ekomorfoloického mapování pro velké vodní toky LAWA – overview survey

V rámci Spolkového ústavu pro hydrologii v (Koblenz / Berlín, SRN) byla vytvořena metodika ekologického hodnocení jakostních struktur vodních toků, používaná v rámci celé SRN (Fleischhacker, Kern, 2000).

Cílem mapování ekomorfoloických struktur touto metodou je plošné hodnocení ekologického stavu vodních toků a říčních niv na základě zvolených indikátorů (strukturální parametry). Účel mapování překračuje rámec čistého hodnocení a vytváří základ např. pro plánování a hodnocení opatření v oblasti regulace či oblasti obnovy přírodního stavu (renaturace) a údržby nebo v oblasti zkoumání dopadu na životní prostředí (EIA). Metodika vychází z požadavků relevantnosti hodnocení (funkce indikátorů). Základem mapování jsou analýzy dostupných veškerých mapových podkladů (topografických, historických, geologických, plavebních, map vegetace a biotopů) a leteckých snímků, terénní průzkum zde slouží především pouze doplňkově pro základní rekognoskaci terénu a orientaci v leteckých snímcích. Předmětem hodnocení je schopnost fungování říčních ekosystémů a ne rozmanitost jejich struktur.

Tabulka 7: Mapované parametry v rámci metodiky LAWA pro velké vodní toky (Fleischhacker, Kern, 2000)

Hlavní parametr	Jednotlivé parametry	Hydrologická funkce
I. Dno	Trasa toku Struktury dna Mrtvé dřevo, vývraty Příčné stavby Hloubková variace Narušení substrátu Zpevnění a stabilita dna Asanační průtok	morfodynamika morfodynamika kvalita habitatu kvalita habitatu kvalita habitatu kvalita habitatu morfodynamika kolísání průtoku
II. Břeh	Šířková variace Břehový porost Úprava břehu Druh břehu Kolísání průměr. vodních stavů	morfodynamika kvalita habitatu morfodynamika kvalita habitatu kolísání průtoku
III. Údolní niva	Způsob využití ploch Břehová zóna Inundační území Kolísání max. vodních stavů, vybřežování	kvalita habitatu kvalita habitatu kolísání průtoku kolísání průtoku

Metodika přiřazuje jednotlivým 17 parametrům jejich hlavní ekologické funkce ve vodním toku - *morfodynamika, funkce habitatu a kolísání průtoku*. Hodnocené parametry jsou zařazeny do 3 základní říčních struktur: 1. dno, 2. břehy a 3. údolní niva. Z těchto 3 struktur je následně odvozen 1 výsledný ekomorfologický stupeň. Zvláštností zde je možnost snižování (zlepšování) hodnot jednotlivých parametrů díky výskytu určitých specifických říčních struktur. Tato možnost tedy pak může vést k zlepšování jak dílčího tak i následně celkového ekomorfologického stupně jednotlivých mapovaných úseků.

Za referenční stav pro hodnocení jakosti struktur se považuje dnešní potenciálně přirozený stav vodního toku, tedy stav, který by nastal po ukončení veškerého využívání vodního toku, jeho říční nivy a po odstranění všech staveb.

Podle této metody je mapování založeno na rozdělení vodních toků na délkově homogenní úseky. Délka těchto úseků je navrhována dle aktuální šířky koryta toků. U menších šířek koryt řek je délka mapovaných úseků 1000 m pro větší přehlednost rozdělena na kratší podúseky. Vztah šířky koryta k délce mapovaných úseků a podúseků znázorňuje tabulka 8.

Tabulka 8: Závislost šířky koryta na počtu podúseků v rámci jednotlivých úseků (Fleischhacker, Kern, 2000)

Potenciálně přirozená šířka a úseky	Hodnocení a znázornění
10 – 20 m → 200 m podúsek	1000 m úsek nebo 5x 200 m podúsek
20 – 40 m → 500 m podúsek	1000 m úsek nebo 2x 500 m podúsek
> 40 m → 1000 m podúsek	1000 m úsek

Přehledné srovnání jednotlivých metod je provedeno v rámci subkapitoli 4.4 při srovnávání konečných výsledků mezi jednotlivými metodikami.

4.3 Ekomorfologické vyhodnocení modelového povodí podle jednotlivých metodik

4.3.1 Ekomorfologické vyhodnocení jednotlivých zón podle metody EcoRivHab

Tato část kapitoly se zabývá vyhodnocením ekomorfologického stavu vodních toků v povodí horní Blanice na základě mapování metodikou EcoRivHab, vyvinutou v rámci projektu GAČR 205/05/P102 (*Matoušková 2003, 2006*) pro malé a středně velké vodní toky.

4.3.1.1 Popis a rozvržení mapovaných úseků hlavního toku a jednotlivých přítoků

Metodikou EcoRivHab bylo v zájmovém území celkem vymapováno 84 délkově heterogenních úseků o celkové vzdálenosti 42,13 km a průměrné délce 495 m. Vymapovány byly hlavní tok Blanice (43 úseků) a jeho hlavní přítoky Puchěřský p. (11 úseků), Tetřívčí p. (4 úseky), Zbytinský p. (13 úseků), Magdalénský p. (6 úseků) a Černý p. (7 úseků). Ve VVP Boletice, pramenné oblasti Blanice a Puchěřského p. byl zamítnut vstup pouze do lokality horní části Puchěřského p., které proto nejsou mapovány. Ekomorfologický monitoring byl proveden v září 2005.

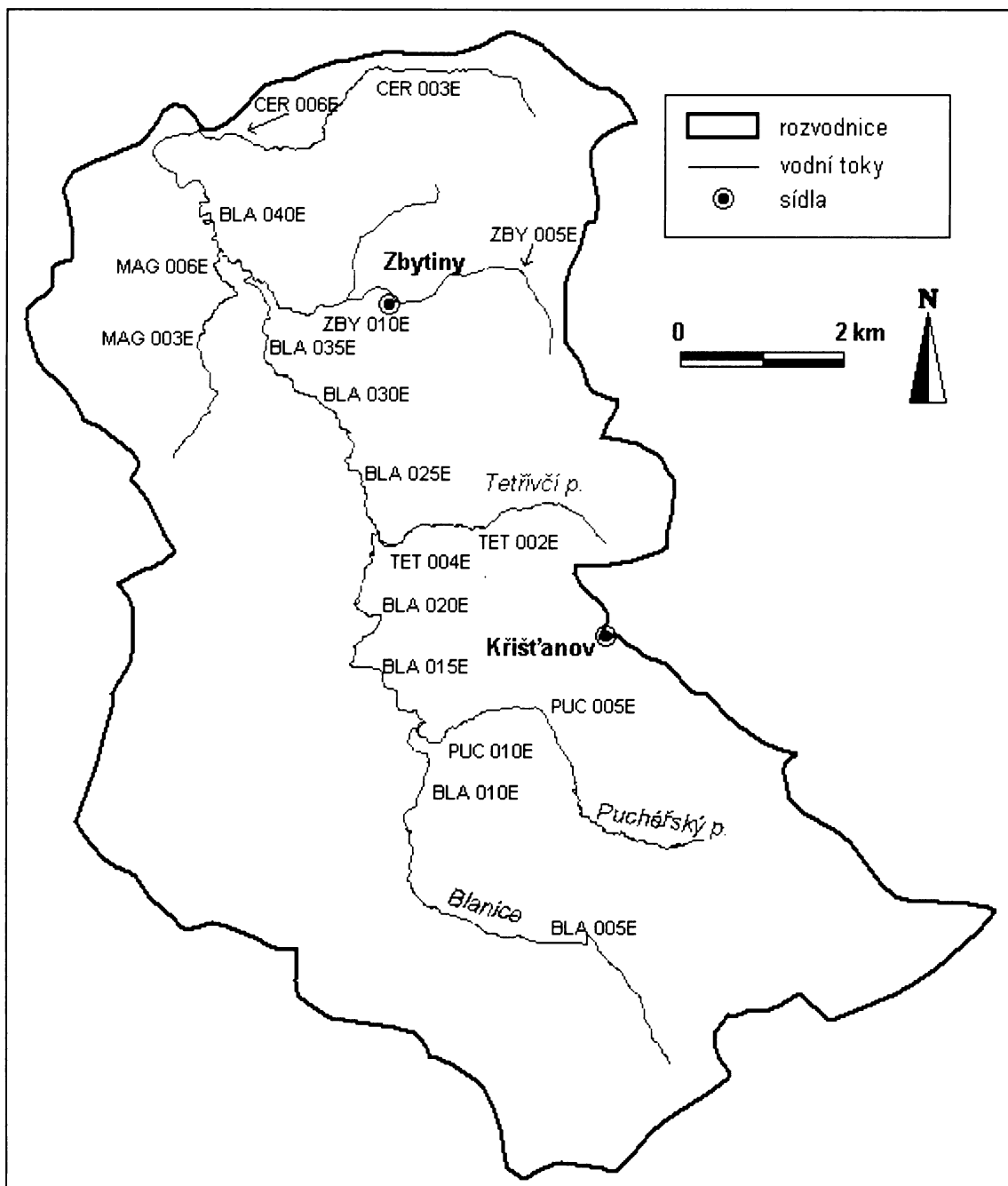
V rámci této metodiky bylo hodnoceno 27 dílčích parametrů, které jsou sdruženy do skupiny 12 hlavních parametrů. Z nich jsou odvozeny 3 skupinové parametry dle příslušných zón (koryto, příbřežní zóna, údolní niva) a následně 1 výsledný ekomorfologický stupeň. Metodika EcoRivHab je založena na pětibodové stupnici hodnocení, I. – V. ekomorfologický stupeň (dále jen ES). Pro interpretaci dat byly použity GIS vrstvy ZABAGED 1:10 000.

4.3.1.2 Zóna koryta

Koryta vodních toků v povodí horní Blanice se převážně nachází v přírodním (I.ES 53 %) až mírně antropogenně ovlivněném stavu (II.ES – 35 %). Ve zbylých 12 % dominuje IV.ES (7 %), tedy silně antropogenně ovlivněné úseky. Výskyt III. ES (4 %) a V.ES (1%) je velmi nízký. V kvalitativně nejlepším stavu se nachází koryta Tetřívčího, Magdalénského a Černého potoka, charakteristické celkově přirozeným odtokem s vynikajícími parametry břehových struktur. Hlavní tok Blanice, kde celých 93 % koryta toku se ocitá v I. a II. ES, patří mezi toky s velmi přírodními strukturami. Celkové hodnocení charakteristik přítoků silně poznamenává Zbytinský p., na kterém byl z velké části

identifikován silně až velmi silně antropogenně ovlivněné stav (IV. a V. ES) koryta toku, z důvodu výstavby odvodňovacích systémů a protipovodňových opatření v obci Zbytiny.

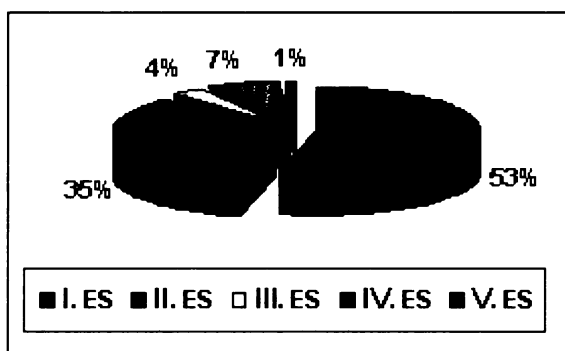
Mapa 6: Přehledová mapa s rozvržením úseků



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

Pozn.: Tato přehledová mapka slouží pouze k nástinu pozic jednotlivých úseků, pro detailní přehled je vhodné použít přehledovou mapku v příloze na CD.

Graf 2: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Blanice



Koryto hlavního toku Blanice se podle mapovaných charakteristik nachází z 93 % v I. a II. ekomorfologickém stupni (dále jen ES) a pouze 7 % v III. ES. V pramenné oblasti ve VVP Boletice, úseky **BLA001E a BLA002E**, je koryto charakteristické přírodním stavem s přirozenými břehovými strukturami tvořenými mokřadní vegetací a přírodními morfofluviálními parametry koryta. Tok je přirozeně zahlouben, příčný profil vykazuje známky stability a úseky se tak řadí do I. ES. V následujících úsecích **BLA003E - BLA004E** byl ovšem tok díky lesnickým zásahům přeložen do nového nepůvodního koryta podél silnice a tyto úseky se proto nachází v III. ES. Nové koryto o délce 950 m je místy charakteristické nepřirozeným zahloubením, lichoběžníkovým příčným profilem s kamenito-šterkovitým substrátem. Změny v podélném profilu urychlují odtok vody z povodí a mají tedy vliv na samotný charakter odtoku a erozi koryta.

Na tyto úseky navazují úseky **BLA005E a BLA009E** (stále ve VVP Boletice) řadící se

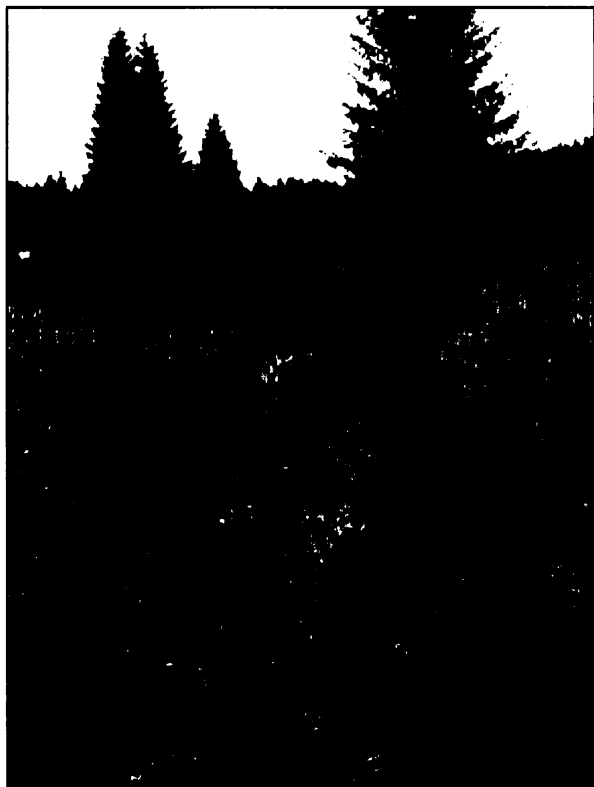


Foto 5: Pramenná oblast Blanice (BLA002E), břehové struktury tvořeny travnatým dnem, DVP přirozenými loukami se solitérní vegetací nepřirozených jehličnanů.

do I. stupně. Vyznačují se přírodními parametry s bez jakýchkoli antropogenních úprav. Středně hluboký tok protéká jehličnatým lesem, kde tvoří četné meandry, substrát je zde tvořen především pískem a břehy jsou místy mírně erodovány.

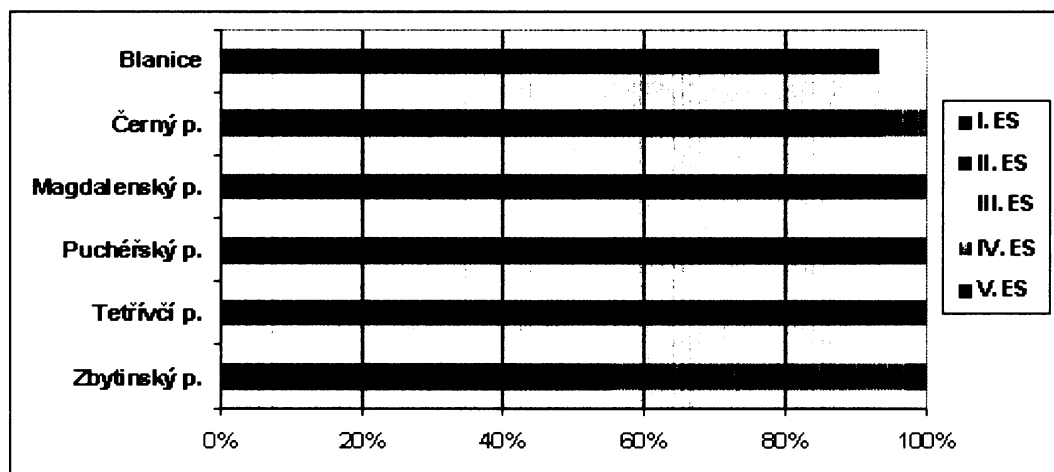
Před opuštěním toku z VVP přechází úseky **BLA010E a BLA011E** do II. ES díky zhoršenému charakteru břehových struktur, kde břehovou vegetací tvoří pouze solitérní stromy a keře. Na březích středně hlubokého koryta se střední variabilitou šířek jsou patrné četné nátrže, substrát dna je zde tvořen písčítými sedimenty.

Po soutoku s Puchéřským potokem se Blanice, úseky **BLA012E a BLA013E**, řadí

opět do I. stupně s typickými morfofluviálními strukturami, především přirozeným zahloubením toku, vysokou variabilitou hloubek, přirozenou vegetací břehů a přirozeným charakterem odtoku. Dno je tvořeno písčito-šterkovitými sedimenty.

Koryto Blanice až po soutok s Tetřívčím potokem, úseky **BLA014E – BLA022E**, se až na malé výjimky nachází ve II. ES. Tyto úseky se vyznačují střídáním střední až nízké variability šířek a hloubek koryta miskovitého tvaru, vyšší erozní činností způsobující mírnou nestabilitu koryta a na většině těchto úseků se vyskytuje soliterní břehová vegetace stromového a keřovitého patra. Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí horní Blanice znázorňuje mapa 7.

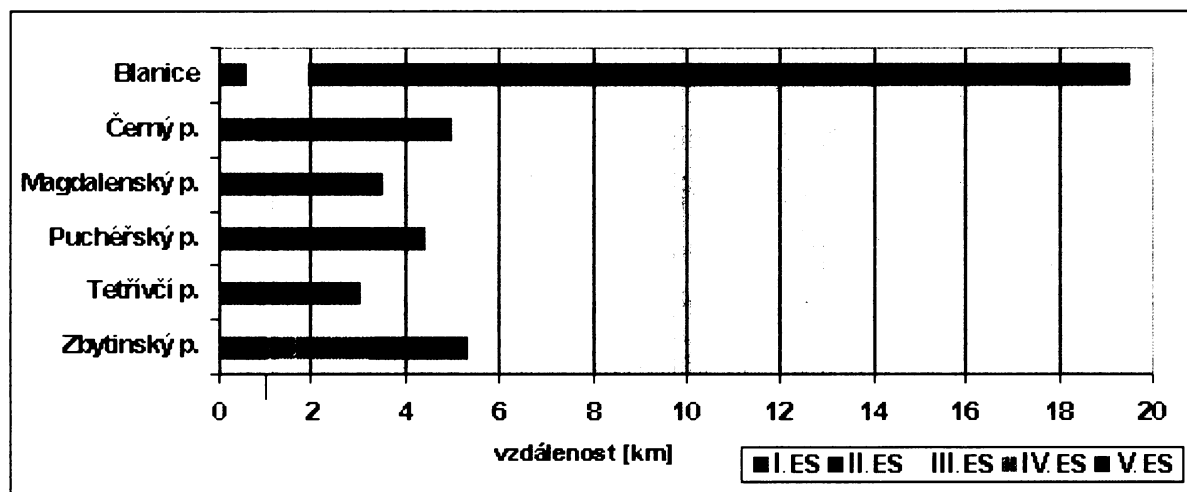
Graf 3: Zastoupení jednotlivých ekomorfologických stupňů koryt na jednotlivých tocích



Úseky I. a II. stupně se již pak v úsecích celkem rovnoměrně střídají až do závěrového profilu zájmového území horní Blanice. Úseky I. stupně **BLA023E – BLA026E** se nacházejí v NPP Blanice, tedy ve velmi citlivém, přírodním prostředí s největším výskytem perlorodky říční ve střední Evropě. Zde jsou úseky typické především přirozenou strukturou břehové vegetace. Dnový substrát má kamenitý a šterkovitý charakter a koryto zde tvoří přírodní nestabilní erozní profil. Úseky **BLA027E – BLA030E, BLA032E a BLA033E** se především díky střední variabilitě šířek koryta, nepočetné existenci mikrohabitátů, zvýšené erozi břehů a četnosti břehových nátrží řadí do II. ES. Na úseku **BLA031E** a navazujících úsecích **BLA034E, BLA035E** se vodní tok opět navrácí do I. ES. Tyto části se vyznačují mírně výraznějším zahloubením toku, kamenitým substrátem, přírodní strukturou břehové vegetace a celkovým přirozeným odtokem vody. Pro zbytek úseků, **BLA036E – BLA043E**, po závěrový profil se bez dvou výjimek (II. ES) tok zařazuje do I. ES s přírodními či přírodě

blízkými morfofluviálními strukturami s nepravidelným tvarem koryta, s přirozenou břehovou vegetací a vysokou přítomností erozně akumulčních tvarů.

Graf 4: Postupný vývoj ekomorfologických stupňů koryt na jednotlivých tocích (od pramene)



Pozn.: 0 km - pramen

Mezi jednotlivými přítoky hlavního toku jsou patrné velké kvalitativní rozdíly ve výsledcích mapování koryt (viz grafy 3 a 4).

Tetřivčí p. se jako jediný mezi přítoky Blanice řadí všemi svými úseky (*TET001E* – *TET004E*) do I. ES, hodnocené parametry koryta vykazují přírodě blízké hodnoty.

Magdalenský p. se na horním a středním toku, úseky *MAG001E* – *MAG005E*, také řadí do I. ES, především pro své přirozené vinutí toku, neporušené břehové struktury a vysokou variabilitu šířek koryta. V jeho dolní části, poslední úsek *MAG006E* vtékající se do Blanice, ovšem převládají nepříznivé vegetační struktury břehů v podobě soliterních stromů a keřů a spadá tak do II. ES.

Vodní tok, u kterého se téměř po celé délce (*CER001E*, *CER002E* – *CER007E*) parametry koryta jeví jako přírodě blízké bez výrazných antropogenních zásahů je Černý potok. Výjimku tvoří úsek *CER002E* o přibl. délce 300 m, kde je koryto toku zpevněno betonovými prefabrikáty společně s polovegetačními tvárnici a tvoří lichoběžníkový tvar příčného profilu, která je nepřirozeně zahlouben. Tok je zde zcela napřímen, což značně urychluje odtok vody. Břehová vegetace díky zatravnění a množství menších stromků přirozené i nepřirozené druhové skladby nadlepšuje hodnocení a úsek se tak řadí do IV. ES. Tyto úpravy slouží jako protipovodňové a protierozní opatření přilehlé skládky odpadů.

Horní a střední část koryta Puchěřského potoka (*PUC001E* – *PUC005E*) se také nachází v přírodním stavu (I. ES), na dolním toku (*PUC006E* - *PUC011E*) se však struktury

koryta kvalitativně zhoršují. Jedná se především o starší úpravy v naddimenzování koryta, zmenšení jeho variability šířek a místy i zpevnění břehů kamennou rovinou (*PUC006E – PUC008E*). Tyto faktory na dolním toku mírně pozměnily charakter odtoku a zapříčinily pouze střední výskyt erozně-akumulačních tvarů a začlenily tyto úseky do II. ES.

Jako nejvíce diversifikovaný tok z pohledu struktur koryta je Zbytinský potok. Na horním toku v úsecích *ZBY001E – ZBY003E* se řadí do I. a II. ES ovšem po těchto lesních úsecích následuje pasáž pastvin, kde po zatrubněném úseku *ZBY004E* řadí se do V. třídy (jediný výskyt v celkovém ekomorfogickém hodnocení) vyústí tok do koryta vydlážděného betonovými prefabrikáty s nulovou variabilitou šířek a hloubek, s lichoběžníkovým tvarem příčného profilu a celkově antropogenně změněnými charakteristikami odtoku. V těchto úsecích (*ZBY005E – ZBY008E*) byly zaznamenány nejhorší výsledky všech sledovaných morfofluviálních parametrů koryta. Úseky jsou zařazeny do IV.ES.

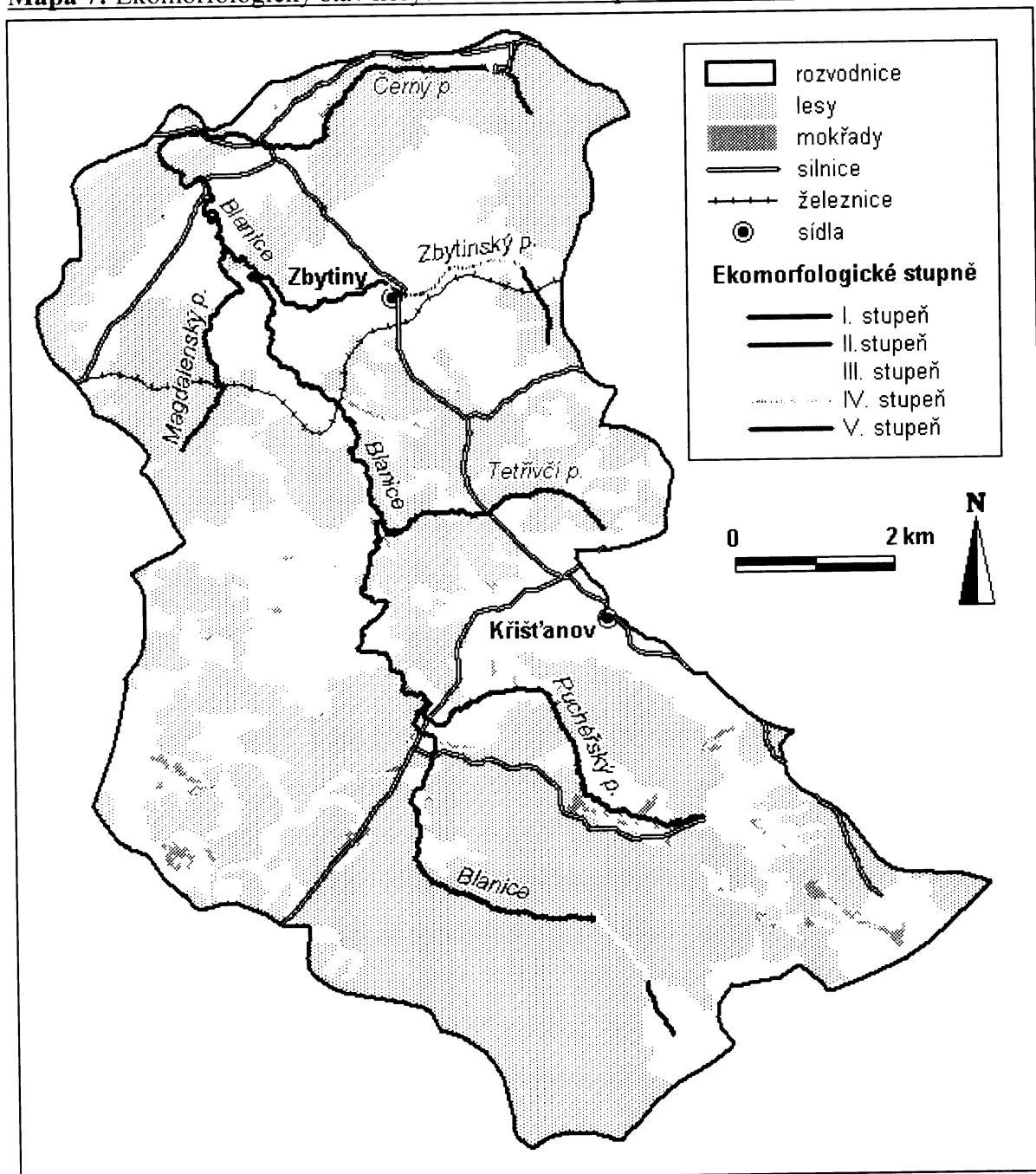


Foto 6: Betenové koryto Zbytinského p. výrazně urychlující odtok vody z povodí (úsek ZBY 006E)

Tento negativní stav má příčinu ve vybudování hydromelioračních systémů a jejich vyústění právě do Zbytinského potoka. Tím došlo k jeho napřímení, výrazné změně podélného profilu a jeho opevnění. Po průtoku toku obcí Zbytiny (*ZBY007E – ZBY008E*) se tok navrácí do přírodě blízkého stavu (*ZBY009E – ZBY013E*). V úsecích *ZBY009E-ZBY010E* byla v roce 2005 provedena revitalizace koryta toku a tím se řadí do II. ES, je ovšem jenom otázka času, kdy se tento tok zařadí do I. ES z pohledu morfologie koryta, neboť břehová vegetace v době mapování nepříliš pozitivně hodnocená, je prozatím v ranné fázi vývoje. Po těchto úsecích tok začíná meandrovat v částečně zachovalém lužním lese a přilehlých mokřadech (úseky *ZBY011E,*

ZBY012E), kde je charakteristický především vysokou variabilitou šířek a hloubek koryta, přírodními břehovými strukturami, celkovým přírodním charakterem odtoku a úseky jsou tedy zařazeny do I. ES. Tok dále vlévá opět mezi pastviny (*ZBY013E*), ovšem zde je mírně antropogenně pozměněna struktura břehové vegetace a potok, v úseku zařazeném do II. ES, se vlévá do Blanice.

Mapa 7: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí horní Blanice



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

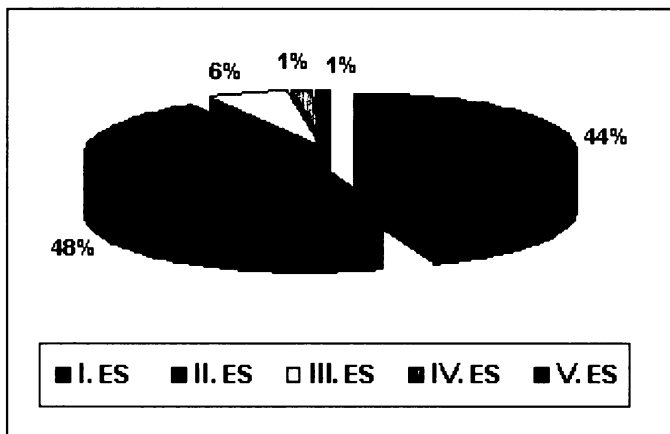
4.3.1.3 Příbřežní zóny

Příbřežní zóna byla hodnocena pomocí parametrů: přítomnost doprovodných vegetačních pásů (dále jen DVP), vegetace DVP a využití ploch v DVP.

Ekomorfoloický výzkum stavu příbřežní zóny v povodí horní Blanice ukázal, že téměř celé 92 % všech úseků příbřežní zóny se nachází v přírodním (I. ES – 44 %) až mírně

antropogenně ovlivněném stavu (II. ES – 48 %). III. ES, tedy antropogenně středně ovlivněné úseky, tvoří 6 %. IV. ES (1 %), V. ES (1 %) jsou shodně zastoupeny jen po jednom úseku.

Graf 5: Ekomorfologický stav DVP vodních toků v povodí Blanice

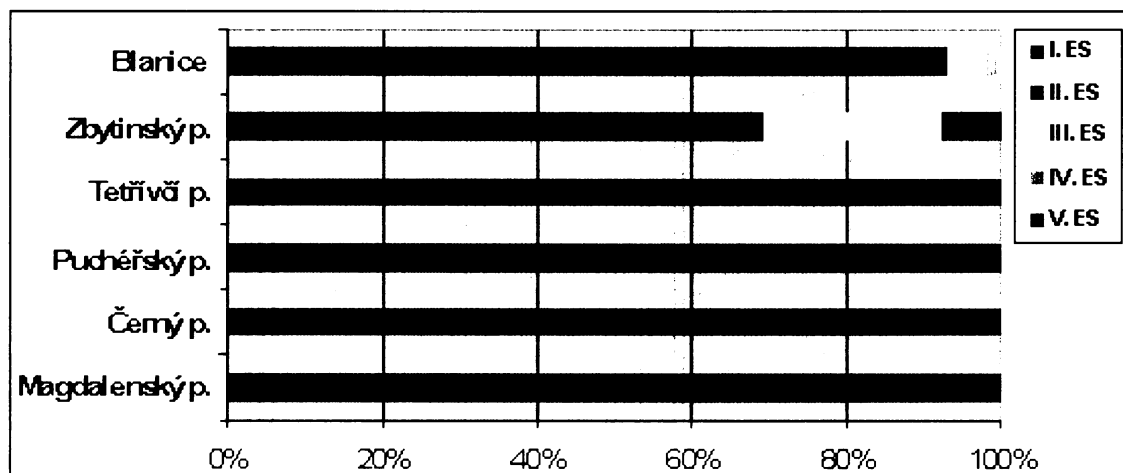


Hlavní tok Blanice se ve VVP Boletice, kde Blanice pramení, převážná část úseků (*BLA001E*, *BLA003E* a *BLA 005E – BLA010E*) nalézá ve II. ES a zbylé 2 úseky *BLA002E* a *BLA004E* v III.ES.

Úseky *BLA001E* a *BLA003E* se z pohledu charakteru DVP řadí do II. ES. V těchto místech jsou DVP plně vyvinuty v podobě zatravnění se solitéry nepřírozené druhové skladby. Mezi těmito místy, v úsecích *BLA002E* a *BLA004E*, je charakter DVP narušen dopravní komunikací vedoucí v blízkosti toku a spadají tak do III.ES. Po těchto úsecích tok protéká (*BLA005E – BLA013E*) střídavě nepůvodními jehličnatými lesy a loukami se solitérní vegetací, a řadí se tak opět do II. ES. Dále, v úsecích *BLA014E – BLA018E*, jsou DVP tvořeny roztroušenou vegetací s přirozenou skladbou a spadají I. ES. V NPP Blanice *BLA017E – BLA042E* dochází k nepravidelnému střídání I. a II. ES. V přírodních úsecích *BLA022E*, *BLA023E*, *BLA030E – BLA032E*, *BLA034E – BLA036E*, *BLA038E – BLA041E* jsou charakteristické využití plochy v DVP mokřady a přirozené louky a vegetace složená z galeriových pásů s přirozenou druhovou skladbou. Výskyt původních lužních lesů je velmi nízkých a jejich zbytky lze nalézt v úsecích *BLA030E* a *BLA032E*. Na zbylých úsecích v NPP byl zjištěn II. ES doprovodem vegetačních struktur. Zařazení do II. ES je následkem nepřírozeného složení vegetace DVP a využitím ploch v doprovodných pásech v podobě nepůvodních jehličnatých monokultur. Ve 100 m dlouhém úseku *BL029E* se díky železničnímu mostu a výrazných antropogenních zásazích na charakter a strukturu DVP v jeho blízkosti se tok řadí do IV. ES. Přítomnost DVP je tu pouze částečná (zatravnění), stromové a keřové patro zde zcela chybí. V posledním úseku Blanice, *BLA042E*, jsou plně

vyvinuté DVP struktury s přirozenou skladbou v podobě galeriového pásu a řazeny tak do I. ES.

Graf 6: Zastoupení jednotlivých ekomorfologických stupňů DVP na jednotlivých tocích



Při hodnocení DVP jednotlivých přítoků Blanice lze toky rozdělit do tří skupin.

1. toky s úseky pouze I. ES
2. toky s úseky I. a II. ES
3. toky s více ekomorfologickými stupni

Skupina č.1 je charakteristická celkově přirozenými a přírodě blízkými strukturami DVP. Do této skupiny patří pouze Magdalenský potok.

Magdalenský potok se vyznačuje úseky s nejlepšími DVP strukturami (I. ES) v jeho horní (*MAG001E*) a střední části toku (*MAG002E – MAG005E*). V těchto úsecích se toky vyznačují plně vyvinutými přírodními strukturami, jak stromovým, keřovitým i bylinným patrem lužních lesů, kterými jsou obklopeny. V dolní části, úsek *MAG006E*, jsou doprovodně-vegetační struktury také plně přítomny, lužní les zde již však není. Tok protéká přirozenými loukami, ve které se vyvinuly z dříve využívaných pastvin.

Ve skupině č.2 se nachází toky s existencí DVP po celé délce toků a úseky zařazenými pouze do I. a II. ES. Do této skupiny patří Tetřivčí p., Černý p. a Puchěřský p.

Na horním toku Tetřivčího p. (*TET001E*) se díky využití ploch v DVP jehličnatými monokulturami II. ES. Naopak střední a dolní část toku, (*TET002E – TET003E*) protéká sice nepůvodním smrkovým lesem ovšem podél toku jsou v dostatečné šíři přítomny původní lužní formace přirozené skladby – I.ES. Tetřivčí potok ústí do hlavního toku v NPP Blanice

(*TET004E*), kde už jsou DVP struktury také plně vyvinuty a ponechány vlastním procesům mimo zásahů člověka – I. ES.

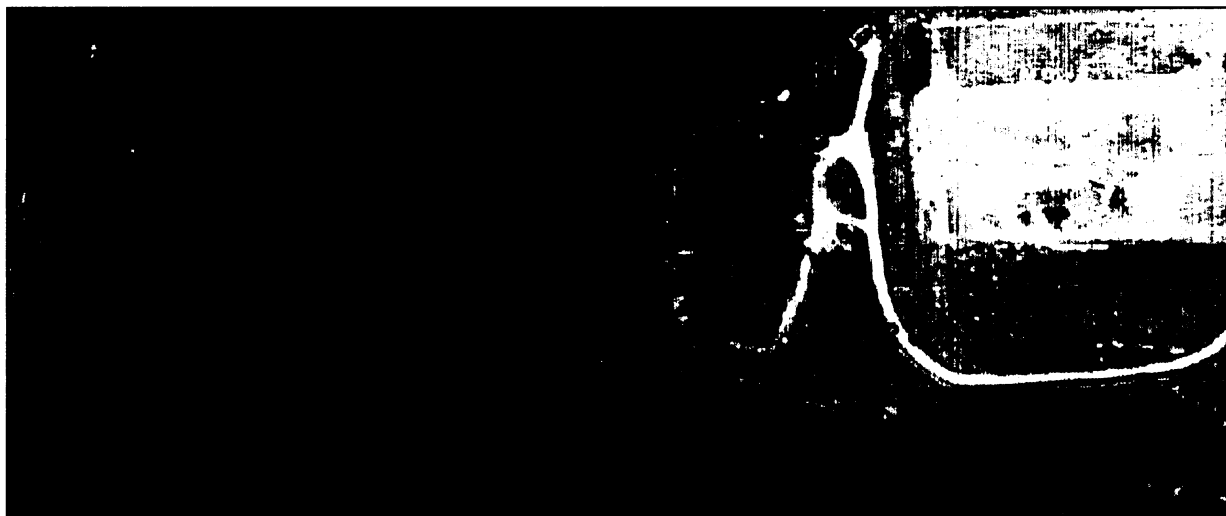


Foto 7: Letecký snímek z horní části povodí Černého p. z lokality skládky odpadů. Úsek *CER003E* je typickým příkladem přirozených a plně vyvinutých DVP. Tomuto úseku kontrastuje mírně ovlivněný *CER002E* slevobřežními DVP tvořenými převážně smrkovými monokulturami a pravým břehem se smíšenými mladými stromky.

Na horním toku Černé p. (*CER001E*, *CER002E*) patří DVP úseků do II.ES. Z hustě zalesněné pramenné oblasti, kde je vegetace DVP tvořena nepůvodními jehličnany, teče Černý p. podél skládky odpadů (*CER002*). Zde jsou plochy v DVP zatravněny a stromové patro tvoří po obou stranách menší stromky smíšených druhů. Po těchto úsecích je v *CER003E* podél toku plně vyvinut lužní les přirozené skladby a hodnocené parametry spadají do I. ES. Na dolním toku (*CER004E* – *CER007E*) se charakter vegetace DVP mění na galeriový pás a skupinové stromové formace přirozené druhové skladby a úseky řazené do I. a II. ES se zde pravidelně střídají až po soutok s Blanicí.

Vegetace DVP Puchéřského p. je na horní a střední části toku (*PUC001E* – *PUC004E*) především nepřirozeně tvořeny jehličnany. V *PUC001E* jsou DVP tvořeny jehličnatým lesním porostem na obou stranách toku (II. ES) Tok posléze protéká rozsáhlými mokřady (úseky *PUC002E*, *PUC003E*), kde je stromové patro DVP po obou stranách toku zastoupeny solitéry stromů a keřů smíšené druhové skladby (I. ES). Po těchto pasážích se Puchéřský potok vine podél smrkového lesa, který tvoří jeho levostranný DVP, pravostranný stále lemují solitéry stromů v přirozených loukách (II.ES). V *PUC005E* se ještě struktury DVP vracejí k přírodě blízkému stavu (I. ES) v podobě přirozených solitérů. V dolní části potoka (*PUC006E* – *PUC011E*), kde jsou již patrné vlivy lidské činnosti, se struktury DVP kvalitativně zhoršují. Po obou stranách toku se nachází pastviny pro dobytek a před vyústěním leží plochy ladem pokryté ruderalní vegetací a DVP jsou tvořeny pouze solitéry

přirozené druhové skladby (II. ES). Tyto místa mají vysoký potenciál pro zlepšení ekomorfologické stavu provedením částečné revitalizace právě v podobě optimalizace doprovodných vegetačních struktur toku.



Foto 8: Typický příklad přirozené skladby lužního lesa a tedy i DVP na středním toku Magdalenského potoka (MAG002E)

Toto rozložení stupňů se dá vysvětlit postupnými antropogenními zásahy člověka, postupujícího podle geografických zákonitostí. Tyto zásahy vedou logicky od nejnižších, nejúrodnějších a také nejdostupnějších poloh výše po tocích.

Do 3. skupiny byl zařazen Zbytinský potok, který je charakteristický častým střídáním ES v hodnocených

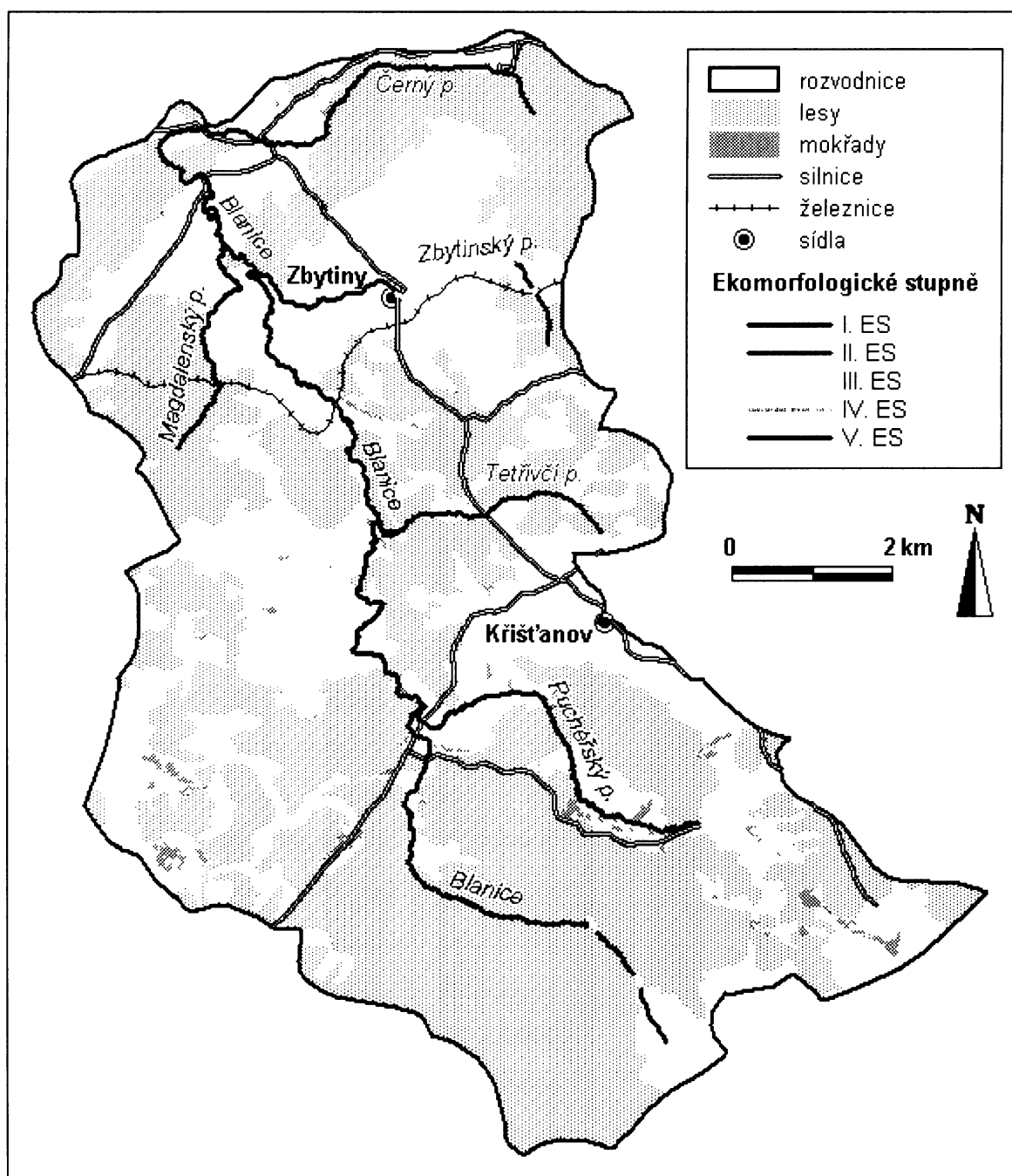
parametrech DVP. Pramenná oblast (**ZBY001E**) se nachází v jehličnatém lese, který tvoří DVP obou břehů toku (II.ES) stupně. Odkud tok vytéká mezi pastviny (**PUC002E – PUC007E**). V úseku **PUC004E** je tok na přibl. 100 m zatrubněn (V. ES). V úsecích, kde tok protéká jen mezi pastvinami (**PUC006E, PUC007E**) tvoří DVP pouze trávou, místy doplněnou soliterními keři a tok se řadí do III. stupně. Po těchto pasážích protéká tok obcí Zbytiny (**ZBY007E**), kde je tvoří DVP trávnik místy se soliterními keři přirozené druhové skladby a zařazují tak tok z hlediska charakteru DVP do II. ES. Po těchto úsecích se struktury DVP v dalších úsecích rychle mění, vždy v návaznosti na využití údolní nivy. Ve zbylých úsecích (**ZBY008E – ZBY013E**) se plně vyvinuté stromové patro po obou březích objevuje pouze v **ZBY012E**. Ve zbytku jmenovaných úsecích tvoří DVP především louky a pastviny se podpořené solitéry přirozené druhové skladby. Úseky (**ZBY005E – ZBY013E**) mají také velké předpoklady a potenciál ke zlepšení ekomorfologických parametrů a to nejen ve struktuře DVP.

V horní části povodí Blanice je charakter a struktury DVP ovlivněny masivnějšími antropogenními zásahy ať lesní správy, vodohospodářů či zemědělců v nižších polohách zájmového území, ovšem vyskytují se často i úseky s plnohodnotnými strukturami, zcela bez zásahů člověka. Velký podíl na místy kvalitních strukturách DVP má NPP Blanice, ve které

jsou uplatňovány přísnější pravidla pro jakékoli antropogenně zásahy. Ovšem i tato oblast má potenciál pro zlepšení ekomorfologického stavu DVP.

Celkový výsledek charakteristiky DVP je také výrazně ovlivněn nepřírozenou skladbou doprovodné vegetace, v tomto případě smrkovými monokulturami, ovšem otázkou je zda tyto až 60- 70 let staré lesy lze považovat za daných podmínek nepřírozené.

Mapa 8: Ekomorfologický stav DVP vodních toků v povodí horní Blanice

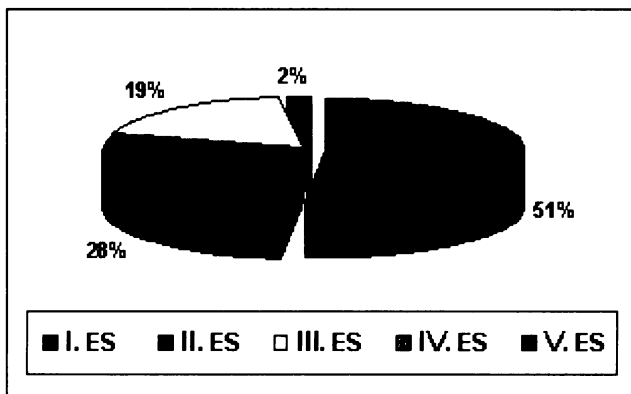


Zdroj: ZABAGED 1:10 000

4.3.1.4 Údolní niva

Údolní niva byla hodnocena pomocí parametrů: využití ploch v nivě, přítomnost protipovodňových opatření a retenčního potenciálu. Celkově se v povodí Blanice úseky nacházejí ve 4 ES, z nichž V. stupeň zastupují pouze 2 úseky (2 %). Nejdominantnějším stupněm v zájmovém území je I. s 51 %. II. (28%) a III. (19 %) stupně jsou pak zastoupeny podobným podílem. Nutné zmínit, že v zájmovém území horní Blanice, se nachází pouze přibližně 800 m úseků s protipovodňovými opatřeními, kterou tvoří úsek Zbytinského potoka (**ZBY008E** -500 m), které procházejí obcí Zbytiny a úsek Černého p. (**CER002E** – 300 m) tekoucího podél skládky odpadů. Ostatní mapované úseky (82) mají možnost vybřežení při velkých vodách do údolní nivy bez větších materiálních škod.

Graf 7: Ekomorfologický stav údolních niv vodních toků v povodí horní Blanice



Úseky I. ES se na hlavním toku Blanice nacházejí převážně ve třech lokalitách. Na horním toku se jedná o pramennou oblast (**BLA001E**) a úseky **BLA003E - BLA004E**. Dalšími lokalitami jsou úseky pod VVP Boletice **BLA012E-BLA016E** a především pak úseky v NNP Blanice, úseky **BLA017E, BLA018E, BLA022E - BLA024E, BLA027E, BLA030E, BLA031E, BLA033E - BLA041E**. Úseky řazené do I. ES jsou na Blanice typické

přírodním využitím údolní nivy v podobě přírodních luk, mokřadů a lužních lesů s vysokým retenčním potenciálem. Dalšími úseky s přírodním využitím nivy se převážně

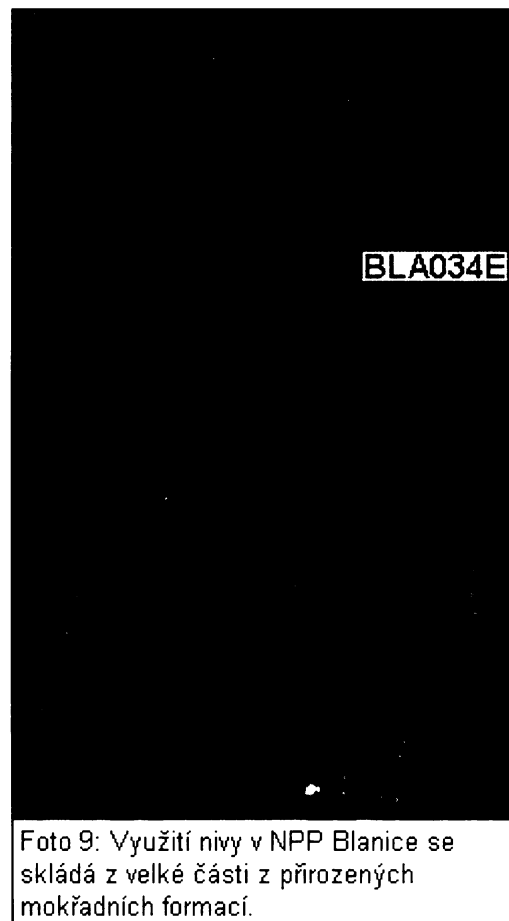


Foto 9: Využití nivy v NNP Blanice se skládá z velké části z přírodních mokřadních formací.

nachází na Puchéřském p. (*PUC002E – PUC009E*) a Magdalénském potoce (celý tok mimo *MAG005E*).

Úseky II.ES se nachází především v oblastech uměle zalesněnými nepůvodními smrkovými monokulturami, na hlavním toku nejvíce ve VVP Boletice *BLA002E, BLA005E – BLA011E*, dále na horním toku Puchéřského p. (*PUC001E*), horním a středním toku Tetřívčího a Černého p. (*úseky TET001E, CER001E, CER003E*).

Úseky řazené do III. stupně objevují v zemědělsky obhospodařovaných oblastech v různých místech povodí, převážně pak v povodí Zbytinského p. a Černého p. (*ZBY005E – ZBY007E, CER004E*). Zmiňovaný úsek *ZBY008E* spadá díky protipovodňovým opatřením v podobě hráze a pouze částečné retenční kapacitě nivy, uměle vytvořené hasičské nádrži,

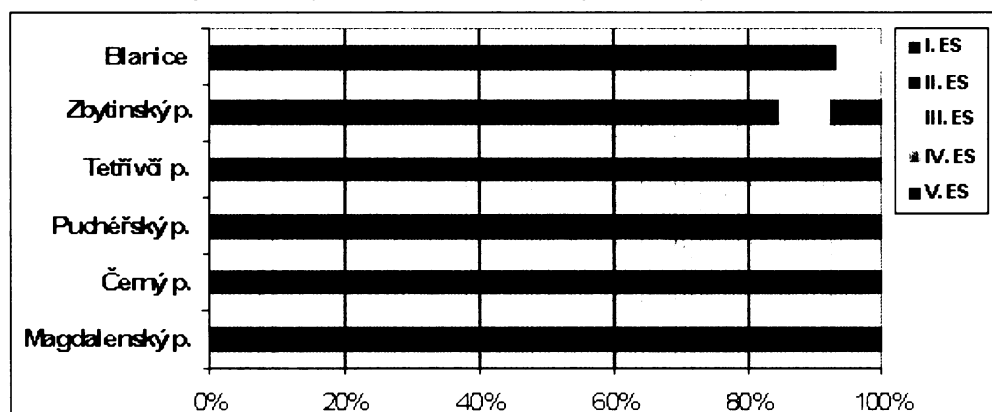


také do III. ES. Dolní část Zbytinského p., úseky *ZBY010E – ZBY013E*, jsou díky retenčním schopnostem nivy, střídavě využité jako pastvina a lužní les řazené do I. ES.

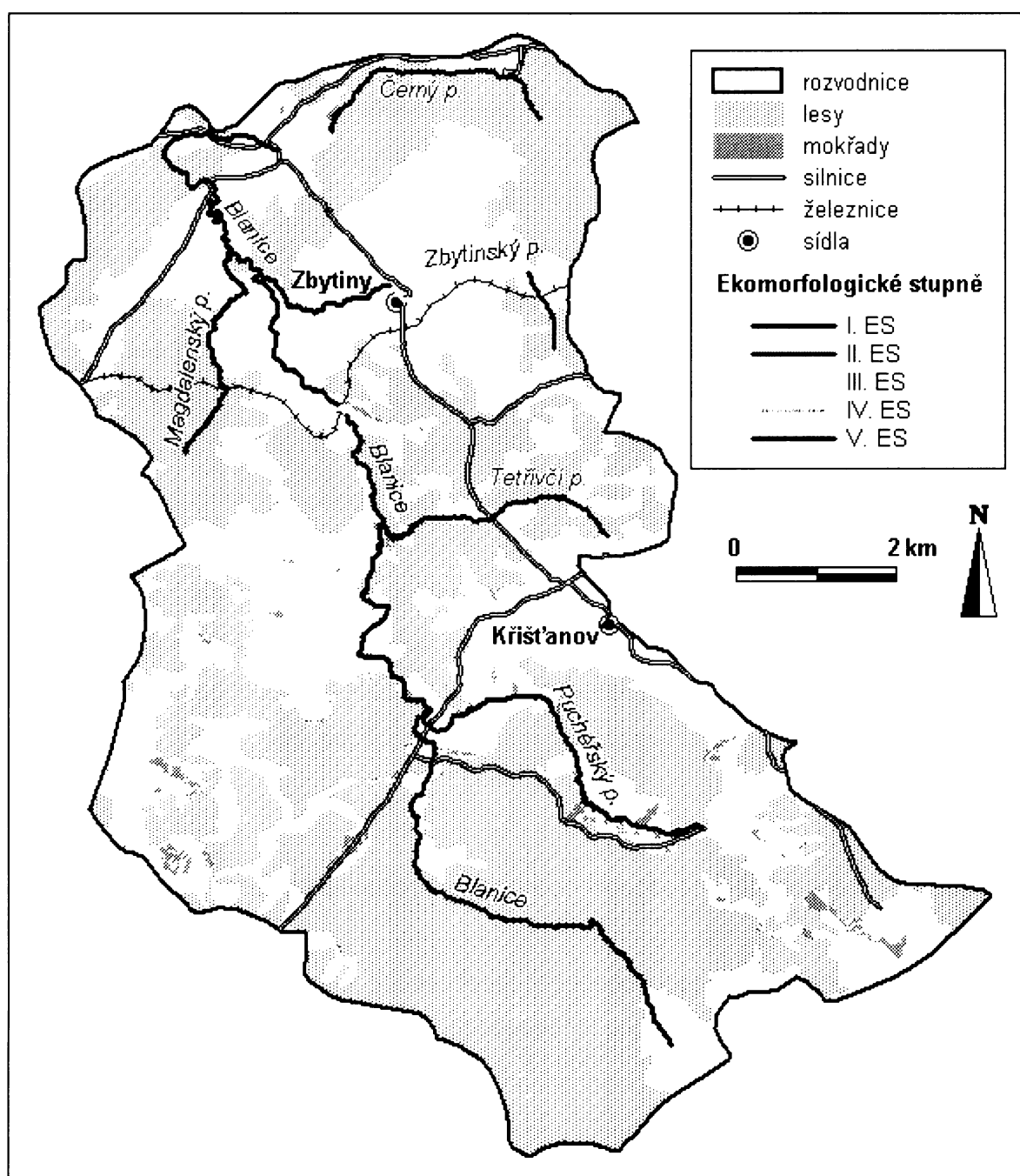
Foto 10: ZBY010E – ZBY012E – niva tvořená mokřady a přirozenými loukami

Jedinými dvěma úseky spadající do V. ES jsou zatrubněná část Zbytinského p. na jeho horním toku a úsek *CER002E*, na jehož pravém břehu se nachází objekt skládky odpadů a údolní niva na levém břehu je zalesněna nepůvodními jehličnatými monokulturami. Značné naddimenzování koryta slouží jako protipovodňová ochrana a v tomto úseku nedochází k možnosti retence vody v nivě.

Graf 8: Podíl jednotlivých ES údolních niv jednotlivých toků



Mapa 9: Ekomorfologický stav údolní nivy vodních toků v povodí horní Blanice



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

Samotný tok Blanice, jak již bylo zmíněno, protéká v pramenné oblasti VVP jehličnatými lesy a také nivou ponechanou ladem. Tyto **úseky BLA001E – BLA011E** však disponují retenčním potenciálem s možným vybřežením velkých vod. Znaky vybřežení jsou v těchto úsecích často patrné na stromech, ulehlou trávou s charakteristickými stopami průtoku vybřeženého toku. Samotný tok Blanice jak bylo také dříve zmíněno neprotéká v zájmovém území zastavěným územím a jedinými výraznějšími antropogenními vlivy

v údolní nivě jsou pouze využití těchto ploch k zemědělské činnosti, dominantně se jedná o pastviny.

Puchéřský potok protéká v horní části **PUC001E** hodnocených úseků rozsáhlými jehličnatými lesy, ovšem s možností vyběžení velkých vod a s vysokým retenčním potenciálem především s velkým množstvím různých depresí a opuštěných ramen. Tento úsek je řazen do II. ES.

Dále, úseky **PUC002E – PUC006E**, protéká širokou údolní nivou tvořenou rozlehlými mokřadními formacemi bez pochyby s vysokým retenčním potenciálem. V úseku **PUC007E** je niva tvořena po levém břehu jehličnatým lesem a na pravém břehu loukami. Tyto úseky skýtají opět vysoký potenciál v retenční schopnosti a řadí se společně s předešlými úseky do I. ES až po **PUC009E**. Úseky **PUC010E** a **PUC011E** jsou charakteristické mírným antropogenním ovlivněním. Údolní niva s roztroušenou zástavbou je využita jako pastvina či leží ladem.

Jako tok s nejpřirozenějšími strukturami a využitím údolní nivy řadí se do I. ES je jednoznačně Magdalénský potok. Zde je na všech úsecích plně vyvinut přirozený lužní les (**MAG001E – MAG003E**), či v dolní části (**MAG006E**) toku mokřadní struktury. Výjimku tvoří úsek **MAG004E**, kde nepřirozená druhová skladba lesa posouvá hodnocení DVP do II.ES.

4.3.1.5 Výsledky a regionální interpretace celkového ekomorfologického monitoringu

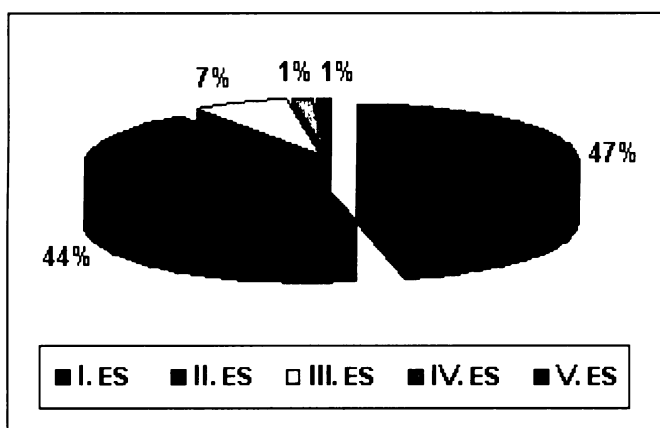
Tato část hodnotí celkový ekomorfologický stupeň mapovaných úseků v povodí horní Blanice, který byl vypočten průměrem hodnot 3 skupinových příslušných zón (koryto, příbřežní zóna, údolní niva).

Zájmové území se podle ekomorfologického monitoringu jeví jako antropogenně velmi mírně ovlivněné. Nejvíce zastoupeny jsou I. ES (47 %) a II. ES (44 %) a tvoří celých 91 % všech mapovaných úseků. Pouze 7 % úseků vykazuje III. stupeň, tedy středně antropogenně ovlivněné úseky. IV. ES a V. ES jsou zastoupeny shodně po 1 %, každý stupeň tvoří pouze 1 úsek vodních toků.

Úseky hlavního toku Blanice se řadí do prvních tří ES, viz graf 9. V samotné pramenné oblasti, v úseku **BLA001E** (I.ES), vyniká všemi hodnocenými parametry, především pak využitím nivy v podobě mokřadů a přirozených luk.

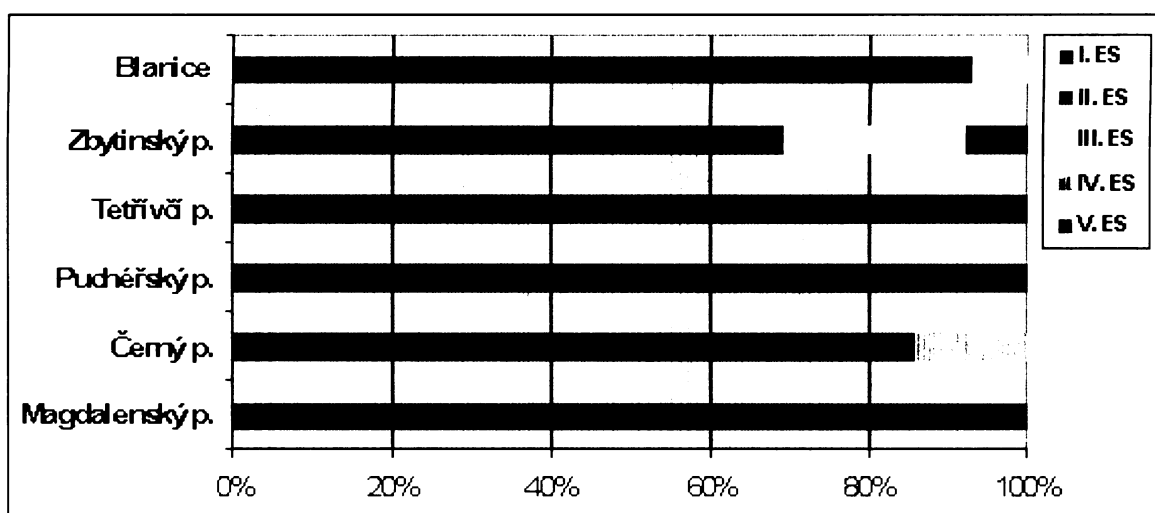
Ve VVP Boletice (*BLA002E –BLA0010E*) a dalších úsecích dále po toku (*BLA11E, BLA013E*) se úseky nachází z převážné většiny v II.ES, kde parametry koryt z většiny vykazují přírodní stavy. K celkovému zhoršení dochází díky stavu nivy a DVP, které jsou tvořeny nepřírozenými jehličnany rozsáhlých monokulturních lesů, či stromové patro DVP je tvořeno pouze solitéry nepřírozené skladby.

Graf 9: Ekomorfologický stav vodních toků v povodí Blanice



Výjimkou jsou úseky *BLA002E a BLA004E*, kde je DVP navíc narušen dopravní komunikací a tok je celkově řazen do III. ES. Po těchto pasážích následují *úseky BLA014E – BLA18E a BLA022E – BLA023E* celkově spadající do I. ES. Pro tyto úseky jsou charakteristické přírodní poměry druhového složení a charakteru DVP a využití nivy, která se skládá z přirozených luk a mokřadů s velkým retenčním potenciálem.

Graf 10: Zastoupení jednotlivých celkových ekomorfologických stupňů na jednotlivých tocích



V *BLA019E – BLA021E* vykazuje koryto toku sníženou variabilitu šířek a hloubek, což má negativní vliv na charakter proudění. DVP zde tvoří nepůvodní jehličnatý les a tok se tak celkově nachází v II.ES. Do tohoto stupně také spadají *BLA024E – BLA028E*, kde II. ES je zapříčiněn také především díky nepřirozené skladbě vegetace DVP a zalesněné nivy. Úsek *BLA029E* spadá jako jediný v NPP do III. ES, díky technickým úpravám břehu a nivy pod železničním mostem, kde je niva pouze částečně zatravněná a stromové patro DVP zcela chybí. Tok dále protéká hlouběji do NPP Blanice (*BLA030E – BLA043E*), kde se úseky až na výjimky řadí do I. ES. Blanice zde volně meandruje v mokřadech a přirozených loukách s hodnotnými přirozenými DVP strukturami. Výjimku tvoří (*BLA033E, BLA037E a BLA042E*) mimo jiné se zhoršenými strukturami DVP, zmenšenou variabilitou šířek a hloubek koryta a úseky jsou tedy začleněny do II.ES.

Všechny hodnocené přítoky Blanice, mimo Zbytinského potoka a 1 úseku Černého potoka (*CER002E* - úsek podél skládky odpadů) se řadí do I. a II. ES.

Jako toky s přírodními ekomorfologickými parametry se jeví Magdalenský a Tetřivčí potok, při celkovém hodnocení spadající všemi svými úseky (*MAG001E – MAG006E,*



TET001E – TET004E) do I. ES. Tyto toky jsou příkladem přirozených morfofluviálních struktur, především pak vinutím toku, vysoké přítomnosti erozních a akumulčních tvarů které společně s dalšími parametry umožňují zcela přirozený charakter proudění. U těchto toků, především v *MAG001E, TET001-TET003E* se nejvíce jako negativní faktor projevuje využití údolní nivy, kde se jedná o využívání těchto přilehlých ploch jako nepřirozené jehličnaté lesy. Vybrané úseky těchto toků by mohli pro svou komplexnost přírodních struktur sloužit jako referenční vůči jiným úsekům.

Foto 11: Přirozené struktury koryta v *MAG002E*

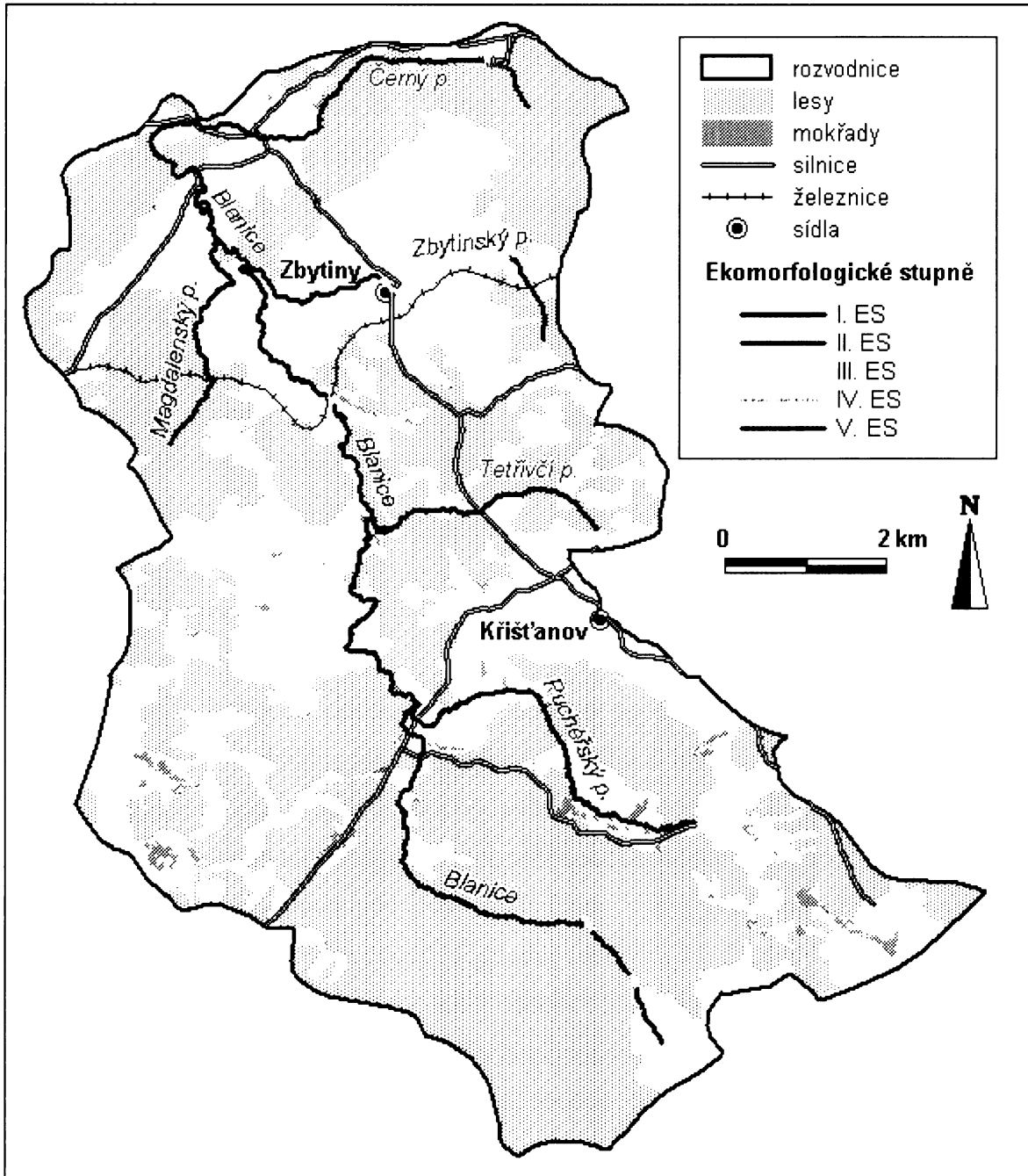
Puchéřský potok se v horní části (*PUC001E*) řadí do II. ES díky nepřirozeným jehličnatým lesům v údolní nivě tvořící také jeho DVP. Po tomto úseku přechází do mokřadních pasáží (*PUC002E – PUC005E*) s přirozenými morfofluviálními strukturami v podobě přirozeného vinutí toku se střídání peřejnatých pasáží s úseky tvořenými tůňmi a

celkově se ocitá v I. ES i přes nedostatečně vyvinuté DVP. I. ES trvá i v úsecích dolní části toku (**PUC006E - PUC009E**), kde jsou již patrné výraznější antropogenní aktivity v údolní nivě (pastviny pro dobytek). Stromové patro DVP se zde nachází v podobě solitérní a skupinové vegetace a místy v korytě toku jsou patrné starší kamenné rovnaniny zpevňující břehy toku, dnes již však v relativně v přírodě blízkém stavu. V úsecích **PUC010E** a **PUC011E** protéká Puchérský p. nivou ležící ladem s četnými porosty ruderalní vegetace tvořící jeho DVP. V korytě toku jsou také patrné změny ve variabilitě šířek a tok je tak celkově zařazen do II. ES.

Nejvíce antropogenně ovlivněných vodním tokem v zájmovém území je bezpochyby Zbytinský potok, pravostranný přítok Blanice. V jehličnany zalesněné pramenné oblasti (**ZBY001E**) se tok i přes přirozené parametry koryta řadí do II. ES a to díky nepřirozenému složení vegetace DVP a využití ploch v nivě. Tok dále vtéká mezi pastviny (**ZBY002E - ZBY007E**). V úseku **ZBY003E** tok na 100 m prochází reliktem bývalého lužního lesa, s přirozenou skladbou DVP s přirozeným charakterem proudění a spadá tak do I. ES. Na konci tohoto úseku je tok (**ZBY004E**) na dalších přibl. 100 m zatrubněn (V. ES). Ve **ZBY005E** tok vytéká z meliorační trubky ve značně zahlobeném profilu s ruderalní břehovou vegetací tvořící i jeho DVP. Úpravy dna a břehů nejsou patrné, odtok však nemá zcela přirozený charakter (II. ES). V následujících úsecích **ZBY006E – ZBY007E** jsou hodnocené struktury toku výrazně antropogenně ovlivněny. Uměle zahlobené koryto lichoběžníkového tvaru je vydlážděno betonovými prefabrikáty a společně s napřímením tok výrazně ovlivňuje charakter odtoku. DVP jsou v **ZBY006E** ještě tvořeny smíšeným lesem a pastvinou (II.ES), dále (**ZBY007E**) pouze pastvinami a solitery keřů a tok je celkovém hodnocení klasifikován na III. ES. Tyto úpravy byly provedeny při budování melioračních systému odvodnění od 60. let 20. století. Úsek procházející obcí Zbytiny (**ZBY008E**) je charakteristický vydlážděným korytem a břehy, napřímenou trasou toku s DVP tvořeným pravidelně sekaným trávnikem. Společně s protipovodňovými opatřeními, hrází na pravém břehu a menší nádrží na břehu levém se také řadí do III. ES. V úsecích **ZBY009E – ZBY010E**, kde byla v r. 2004 provedena revitalizace (viz kapitola 5), spadají zatím toky do II.ES. Variabilita šířek koryta a tvorba erozně akumulacních tvarů se zatím formuje, je zde dále patrná zvýšená eroze břehů, které nebyli při provedených zásazích rozvolněny (snížení sklonu břehů vůči dnu). DVP jsou tvořeny malými stromky přirozené skladby a niva je využívána především jako pastvina. Tok byl klasifikován do II. ES, má ovšem díky revitalizaci velký potenciál k zlepšování svých struktur. V úsecích **ZBY011E – ZBY012E** má tok možnost volně meandrovat v nivě tvořené mokřady a lužním lesem, kde se zlepšují jeho

morfofluviální poměry, především pak variabilita hloubek, charakter proudění a odtoku a řadí se tak do I. ES. V posledním úseku **ZBY013E** tok protéká pastvinou a ústí do Blanice. Variabilita šířek koryta je zde střední společně s tvorbou akumulací. DVP zde tvoří pastviny podpořené solitéry přirozené druhové skladby, a proto je tok řazen do II. ES.

Mapa 10: Celkový ekomorfologický stav vodních toků v povodí horní Blanice



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

4.3.2 Výsledky ekomorfologického stavu dle metodiky - LAWA pro malé a střední toky (LAWA - field survey)

Tato subkapitola se zabývá vyhodnocením ekologického stavu vodního toku pomocí německé metodiky LAWA – field survey určené pro malé a střední toky (dále jen LAWA1). Metodikou bylo v zájmovém území celkem vymapováno 323 délkově homogenních úseků o celkové vzdálenosti 32,34 km. Vzhledem k šířce koryt toků byla zvolena jednotná délka úseků na 100 m. Pro možné srovnání výsledků byly mapovány stejné toky jako u metodiky EcoRivHab, ovšem bez úseků toků procházejících VVP Boletice, kam byl zamítnut vstup. Hlavní tok Blanice byl rozdělen na 127 úseků a jeho hlavní přítoky Puchéřský p. (23 úseků), Tetřívčí p. (35 úseků), Zbytinský p. (51 úseků), Magdalénský p. (33 úseků) a Černý p. (54 úseků), viz mapa 11. Ekomorfologický monitoring byl proveden v červnu a červenci 2006.

V rámci této metodiky bylo hodnoceno 25 dílčích parametrů, které jsou rozděleny do tří skupin dle hodnocených zón - koryta, břehu a okolí vodního toku. Z nich je následně zprůměrováním odvozen 1 výsledný tzv. ekologický stupeň (dále jen EKS). Metodika LAWA1 je založena na sedmibodové stupnici hodnocení. Pro interpretaci dat byly použity GIS vrstvy ZABAGED 1:10 000.

4.3.2.1 Zóna koryta

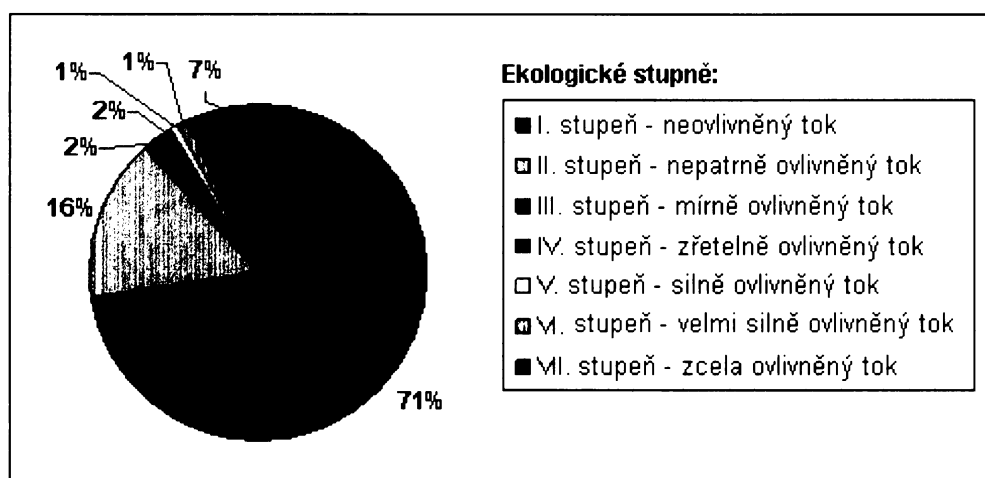
Zóna koryta je hodnocena na základě čtrnácti parametrů, které jsou rozděleny do tří skupin: vinutí toku, podélný profil a struktury dna. EKS zóny koryta je získán na základě průměru hodnot těchto tří skupin. Výsledky hodnocení zobrazuje graf 11 a mapa 12.

Stav koryt vodních toků v zájmovém území spadá z celých 87 % do I. EKS (71 %) a II. EKS. Ve zbylých kategoriích převládají VII. EKS (7 %), další stupně jsou velmi málo zastoupeny, III. a IV. EKS shodně po 2 %, shodně také V. a VI. EKS po 1 %. Tyto velmi silně (VI. EKS) či zcela antropogenně ovlivněné úseky (VII. EKS) se nachází především v povodí Zbytinského a Černého potoka a pouze dva úseky na samotném toku Blanice, kde se jedná o lokality narušené vystavěnými mosty. Zbylé stupně (III., IV. a V.) na tyto úseky často navazují, či se jedná o lokality s relikty kamenných rovnanin ze začátku 20.st.

Úseky I.EKS jsou charakteristické přirozeným vinutím toku s velkým počtem sedimentačních lavic, vysokou hloubkovou členitostí a velkým množstvím tzv. zvláštních struktur jako je např. zachycené dřevo a zřícené stromy v korytě. Dále v úsecích nejsou patrné

žádné antropogenní vlivy v podobě příčných staveb či zpevnění dna a diverzita proudění se jeví jako velmi vysoká. Hlavní tok Blanice se z drtivé většiny řadí do I. a II. EKS, ostatní stupně se vyskytují velice zřídka, kde nejhorším dosaženým je VI. EKS (**BLA110L**, **BLA111L**). Delší spojitě úseky I. EKS (řada úseků za sebou) se na Blanice nacházejí především ve 3 lokalitách a to **BLA008L – BLA031L** začínající před soutokem s Puchěřským potokem, **BLA040L – BLA063L** (před soutokem s Tetřivčím p. po železniční most) a **BLA086 – BLA098L** (před soutokem se Zbytinským p. za soutok s Magdalénským p.).

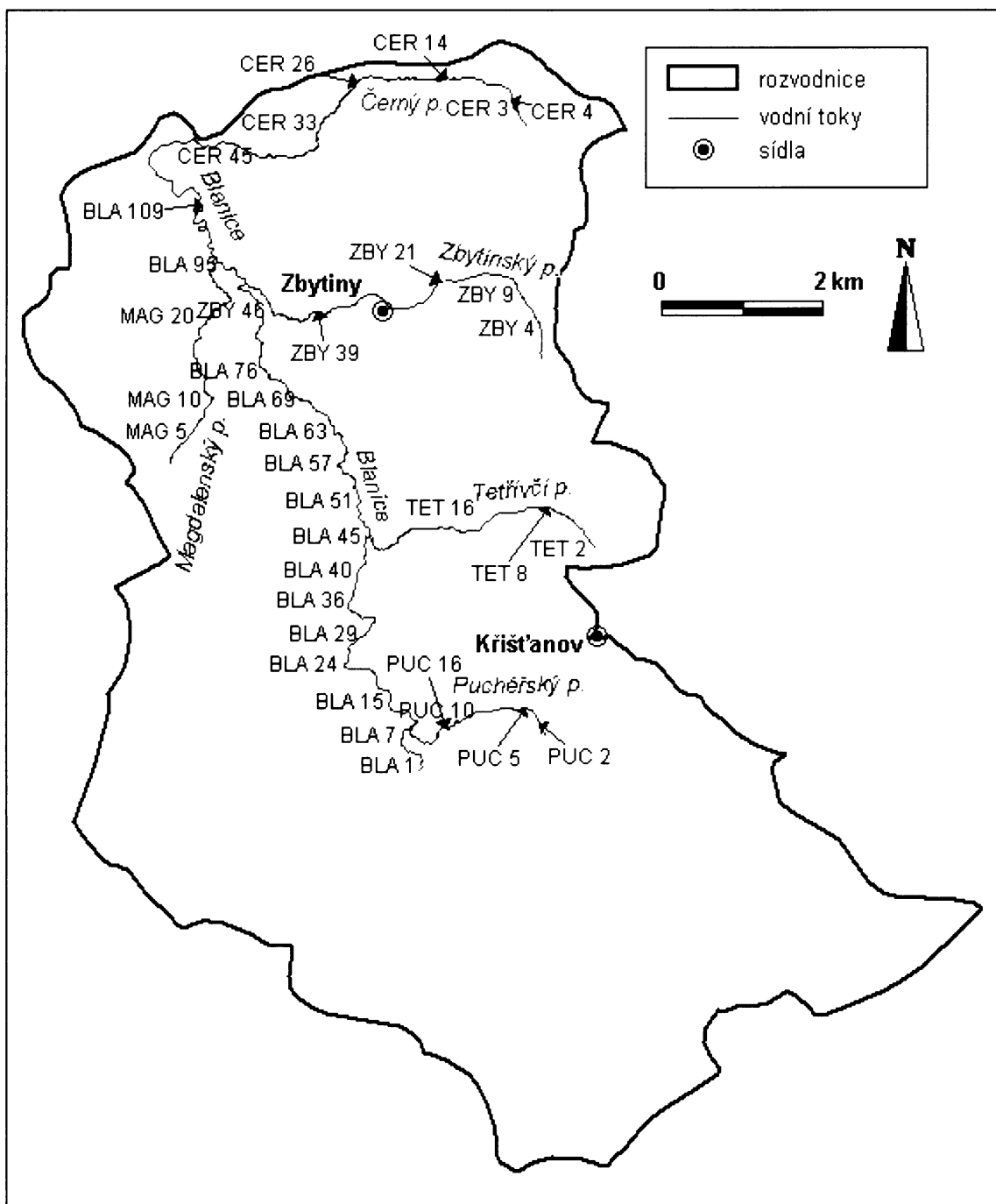
Graf 11: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Blanice



Tyto úseky se z velké části v NNP Blanice, kde jsou příhodné podmínky k ochraně jejich současného stavu. Mezi přítoky Blanice vynikají velkým množstvím spojitých úseků řazených do I. EKS Magdaléský p. (**MAG001L – MAG023L**), Černý p. (**CER010L – CER039L**). Zcela výjimečným tokem z pohledu hodnocení koryt je Tetřivčí p. Mimo jednoho úseku (**TET018L – II.EKS**), který je křížován silnicí, všemi svými ostatními úseky spadá do I. EKS. Tok již od horní části toku do soutok s Blanicí přirozeně meandruje údolní nivou s velkým množstvím zaškrčených meandrů a zvláštních struktur v podobě zachyceného dřeva.

Úseky II. EKS jsou charakteristické pouze nepatrným zhoršením přírodních stavů, kde se jedná převážně o menší počet příčných lavic a zvláštních struktur a dále také menší hloubkovou členitost, které způsobují menší diverzitu proudění. Nutno dodat, že tyto úseky mají stále velmi vysokou ekologickou hodnotu a liší se od I. EKS jen velmi nepatrně. Typickými ukázkami úseků II. EKS jsou **BLA032L – BLA034L** na počátku NPP Blanice, **MAG027L – MAG028L** na dolním toku Magdalénského p. a **ZBY046L – ZBY049L** na dolním toku Zbytinského p.

Mapa 11: Přehledová mapa s rozvržením úseků



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

Pozn.: všechny kódy jsou s indexem. Tato přehledová mapa slouží pouze k nástinu pozic jednotlivých úseků, pro detailní přehled je vhodné použít přehledovou mapku v příloze na CD.

Úseky III. EKS se objevují v zájmovém území velmi málo a to pouze na Blanici (**BLA072L, BLA109L a BLA112L – BLA113L**) a Puchěřském p. (**PUC018L**). Toky jsou charakteristické slabě zákrutovým vinutím, častou a slabou erozí formující zákruty a hlavně sníženou diverzitou proudění. Také pouze 5 úseků je klasifikováno na IV. EKS a to **BLA100L, ZBY031L**. Typickým příkladem IV. stupně je **BLA005L – BLA007L**. Tok má

napřímený půdorysný průběh, velmi málo tvoří sedimentační lavice a objevují se pouze náznaky zvláštních struktur. Hloubková členitost, která má vliv na diverzitu proudění, je v těchto úsecích hodnocena jako slabá.

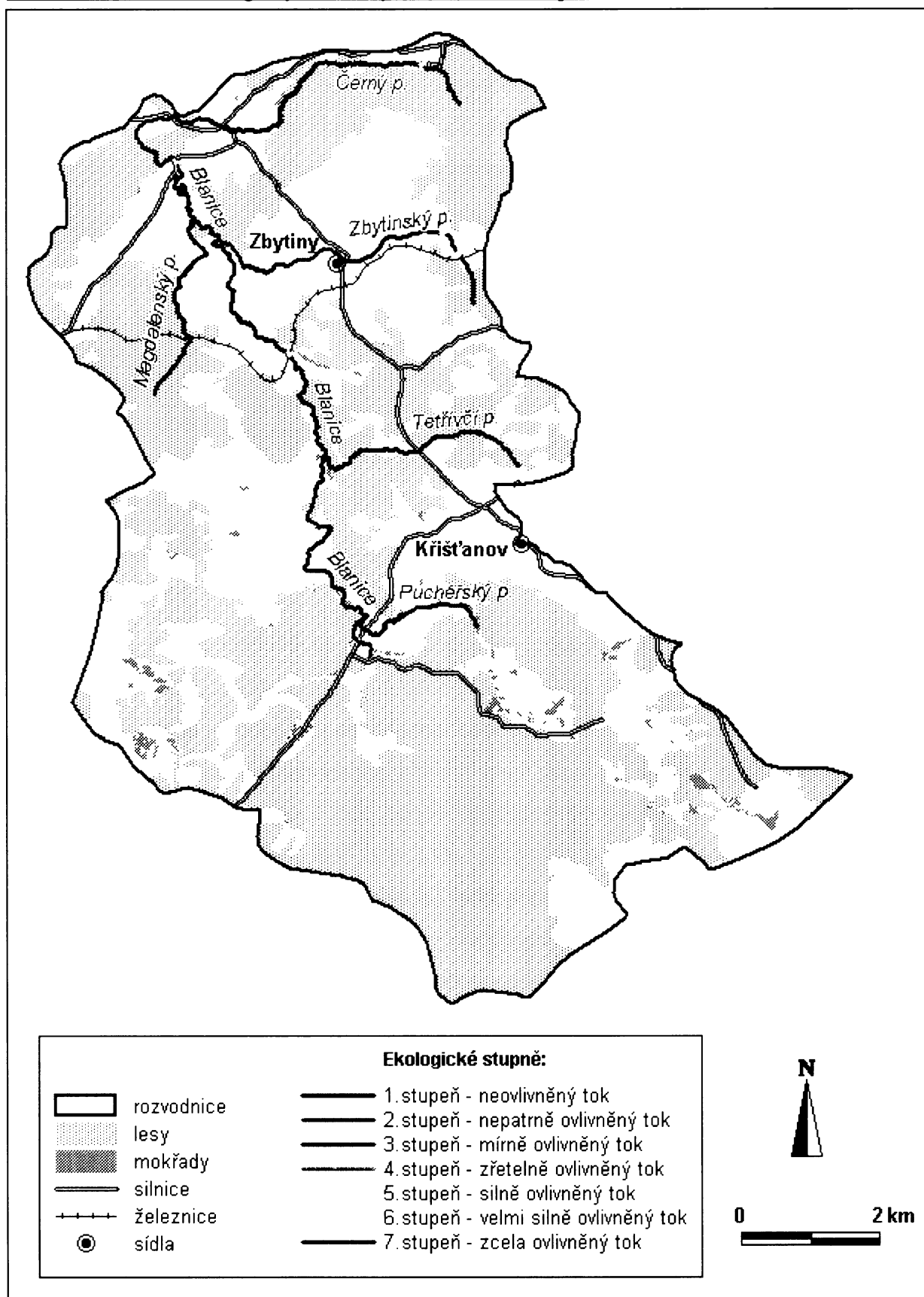


Silně ovlivněné úseky toku (V. EKS) z pohledu hodnocení parametrů koryta se nacházejí v povodí Blanice pouze dva - **BLA065L**, který je křížený železničním mostem a **CER009L** u objektu skládky na horním toku Černého p. Koryto toku má výrazně pozměněný charakter. Jedná se o napřímené úseky s velmi slabou či nulovou erozí formující zákruty, s náznaky či absencí sedimentačních lavic, zapříčiněnou velmi slabou diverzitou proudění. Charakter těchto parametrů je velmi úzce spojen s charakterem břehových struktur, které v jsou těchto úsecích také silně ovlivněny.

Foto 12: Část úseku CER009L, napřímená trasa toku s vydlážděným dnem urychlují odtok

Velmi silně (VI. EKS) a zcela (VII. EKS) ovlivněné parametry koryt vodních toků se nachází téměř výhradně v povodí Zbytinského p. Výjimkou jsou úsek **BLA110L – BLA111L** na dolním toku Blanice, vedoucí pod dopravní tepnou okresu mezi Prachaticemi a Volary, kde jsou parametry koryta velmi silně ovlivněny touto komunikací. Typickými příklady jsou úseky **ZBY017L – ZBY024L** (VI. EKS) a **ZBY025L – ZBY030L** (VII. EKS). Tyto na sebe navazující skupiny úseků nacházející se nad a v obci Zbytiny se velmi podobají z hlediska kvality struktur koryta toku. Úseky mají zcela napřímený půdorysný průběh koryta, žádnou hloubkovou členitost a zcela chybí zvláštní struktury. Dále také u obou skupin úseků jsou pouze náznaky či úplná absence substrátu dna či sedimentačních lavic, a proto zde lze konstatovat nulovou diverzitu proudění. Rozdílem mezi jednotlivými stupni je zde pouze míra eroze formující zákruty, která je viditelně vyšší u úseků VI. EKS nad obcí mezi pastvinami. Díky napřímenosti trasy toku (tzn. zvýšení sklonitostních poměrů), stáří provedených úprav a zvýšené rychlosti odtoku jsou zde patrně výraznější korytotvorné procesy, formování mimo jiné i zákrut.

MAPA 12: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí horní Blanice

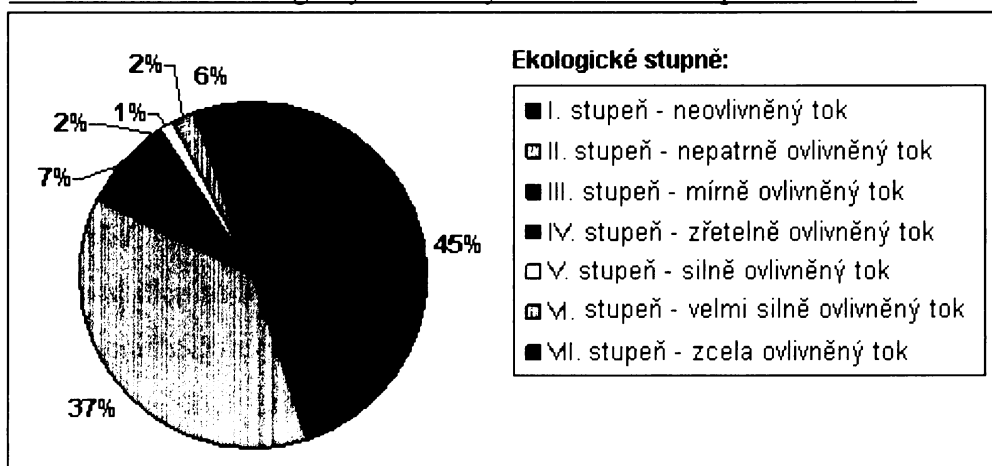


Zdroj: ZABAGED 1:10 000

4.3.2.2 Břehová zóna

Břehová zóna je hodnocena na základě osmi parametrů, které jsou rozděleny do dvou skupin - příčný profil a břehové struktury. EKS břehové zóny je získán na základě průměru hodnot těchto dvou skupin. Výsledky hodnocení zobrazuje mapa 13.

Graf 12: Ekomorfologický stav koryt vodních toků v povodí Blanice



Nejvíce zastoupenými EKS jsou v zájmovém území I. (45 %) a II. (37 %), tedy úseky přírodní a nepatrně antropogenně ovlivněné. Mezi dalšími vynikají podíly III. (7 %) a VII. (6 %) EKS, ostatní stupně jsou jen nepatrně zastoupeny. Hodnocení břehové zóny má velmi úzký vztah s hodnocením zóny koryta, což potvrzuje podobný součet I. a II. EKS obou zón a shodný podíl VII. EKS. Oproti zóně koryta dochází v výraznějším menšímu nárůstu úseků III. stupně, který je pravděpodobně zapříčiněn relikty kamenných rovnanin z počátku 20. st.

Úseky I. EKS jsou charakteristické přírodním, nenarušeným stavem nehlubokého příčného profilu s velmi vysokou šířkovou členitostí a dále přirozenou skladbou břehové vegetace. V úsecích nejsou patrné žádné antropogenní vlivy na strukturu a charakter břehu. Úseky s břehovými parametry tohoto typu se v zájmovém území nachází ve střední části Blanice v úsecích **BLA051L – BLA063L** a dále v horní a střední části Tetřívčího p. (**TET001L – TET017L**), v horní a střední části Magdalénského p. (**MAG001L – MAG023L**) a v úsecích **CER014L – CER039L**.

Výrazně zastoupený II. EKS se od I. stupně liší hlavně v mírně zhoršených parametrech šířkové členitosti, zvýšené boční eroze toků a sníženou kvalitou břehové vegetace. Typickým příkladem všech těchto zmíněných vlastností parametrů břehové zóny je mapovaná část Puchéřského p. (**PUC001L – PUC017L, PUC020L – PUC023L**), bez dvou tvoří nejrozsáhlejší spojitý úsek patřící do II. EKS. Druhou lokalitou s vysokým výskytem II.

stupně je dolní část samotné Blanice (*BLA089L – BLA099L*), na která je typická střídáním I. a II. EKS v celém podélném profilu.

Zmenšená šířková členitost je mimo jiné také charakteristickým rysem III. EKS, který se dále projevuje silnými projevy boční eroze toků a zvýšenou hloubkou příčného profilu. Typickým příkladem III. EKS jsou úseky *MAG027L – MAG028L*, které se vyznačují pouze střední šířkovou členitostí a pouze bylinným patrem břehové vegetace. Dalšími úseky s tímto stupněm jsou *BLA001L – BLA004L*, *BLA032L – BLA034L* a *ZBY032L – ZBY37L* na středním toku zrevitalizované části zbytinského p. pod obcí Zbytiny.

Úseky IV. (5) a V. EKS se v zájmovém území vyskytují velmi zřídka a jsou vázány na úseky se zhoršenými parametry zóny koryt. Příkladem IV. EKS může sloužit *BLA005L – BLA007L* (stejně stupni hodnocená také zóna koryta), tok zde mimo jiné vykazuje nízkou šířkovou členitost a pouze zatravněné břehy bez souvislého keřového a stromového patra. K nižšímu EKS na těchto třech úsecích především pak přispívá přítomnost dvou propustků, které při vyšších stavech mohou bránit odtoku. Příkladem V. EKS slouží *BLA065L* na

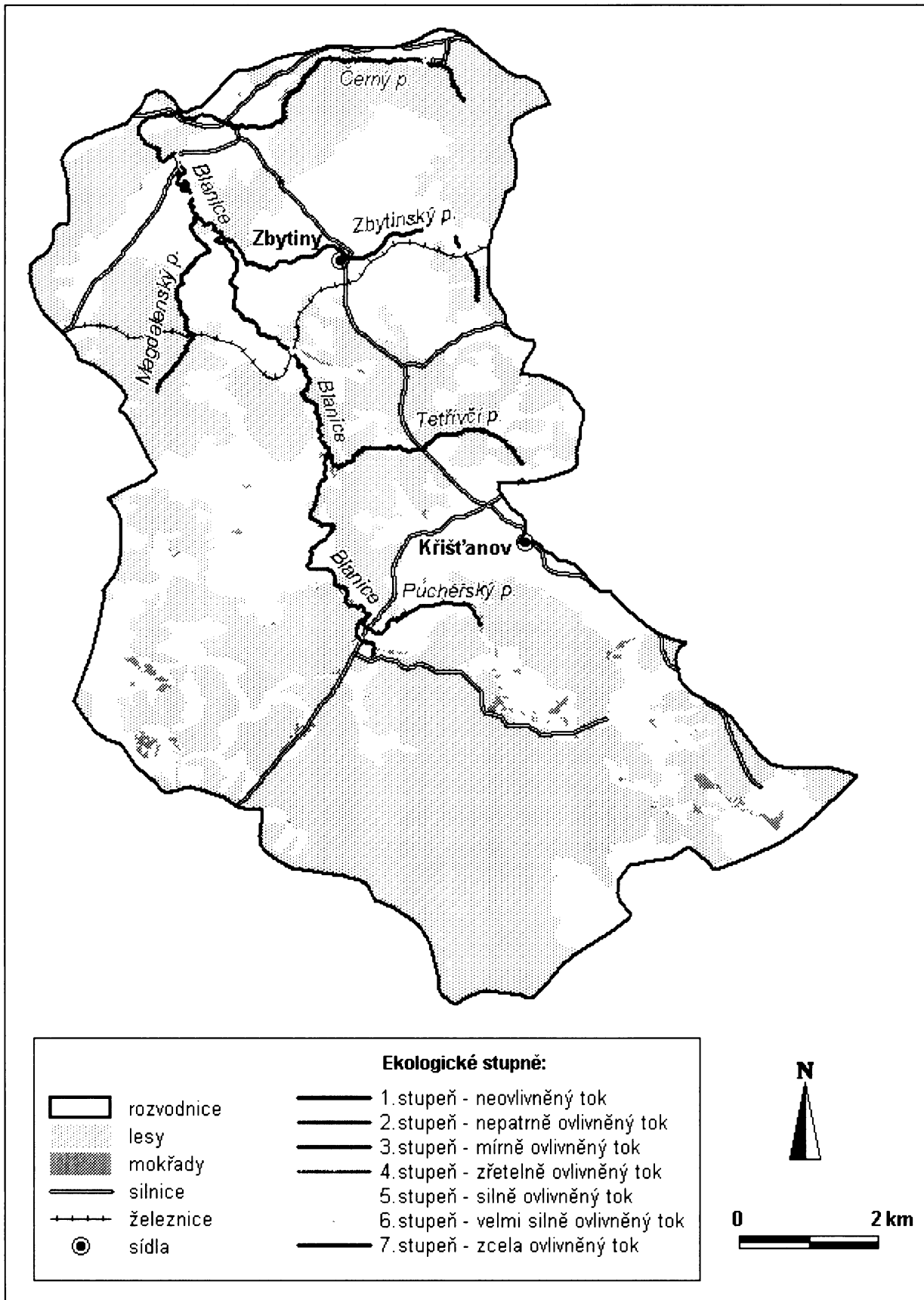


středním toku Blanice u železničního mostu (zóna koryta také v V. EKS). Příčný profil je v tomto úseku lichoběžníkového tvaru s velmi nízkou šířkovou členitostí. Břehy tvoří kamenný pohoz, což má dopad na strukturu břehové vegetace, která až na malé výjimky zcela chybí.

Foto 13: *BLA065L*, zpevněné břehy kamenným pohozem

Úseky VI. EKS jsou opět vázané na EKS zóny koryta a nacházejí na horním toku Černého p. (*CER009L*) a horním a středním toku Zbytinského p. (*ZBY011L – ZBY015L*). Jsou charakteristické hlubokým příčným profilem se zpevněnými břehy s nulovou šířkovou členitostí. Břehový porost tvoří ruderalní vegetace či nepřírozené jehličnany. Rozdíly mezi charakterem úseků VI. a VII. EKS se projevují v zájmovém území v síle boční eroze, kde oproti slabé u VI. EKS se žádná u VII. stupně neprojevuje. Úseky VII. EKS jsou pozorovány na *CER007L – CER008L* a *ZBY016L – ZBY030L*. Úsek *ZBY010L* je zcela zatravněn a spadá tak do VII. EKS ve všech hodnocených zónách.

Mapa 13: Ekomorfologický stav břehové zóny vodních toků v povodí horní Blanice



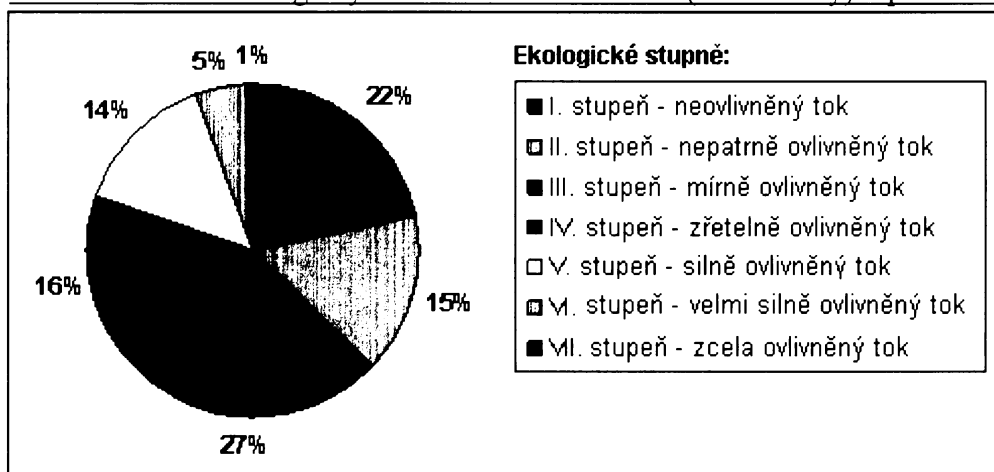
Zdroj: ZABAGED 1:10 000

4.3.2.3 Zóna okolí vodního toku

Zóna okolí vodního toku je hodnocena na základě terénního mapování a zároveň i z leteckých snímků. Letecké snímky byly získány od firmy Geodis a pochází z let 2002 - 2003. Zóna je hodnocena na základě tří parametrů: využití ploch v nivě, doprovodné vegetační pásy a speciální okolní struktury (výkopy, příkopy, rybníky, nevhodná tech. zařízení, dopravní komunikace, skládky, násypy aj.). Stav údolní nivy, jak je zřejmé z mapy 14 a grafu 13, se jeví jako velmi heterogenní, což je zapříčiněno častým střídáním druhu využití území. Detailní popis využití území je proveden v subkapitole 4.6 zabývající se vyhodnocením dat z leteckých snímků.

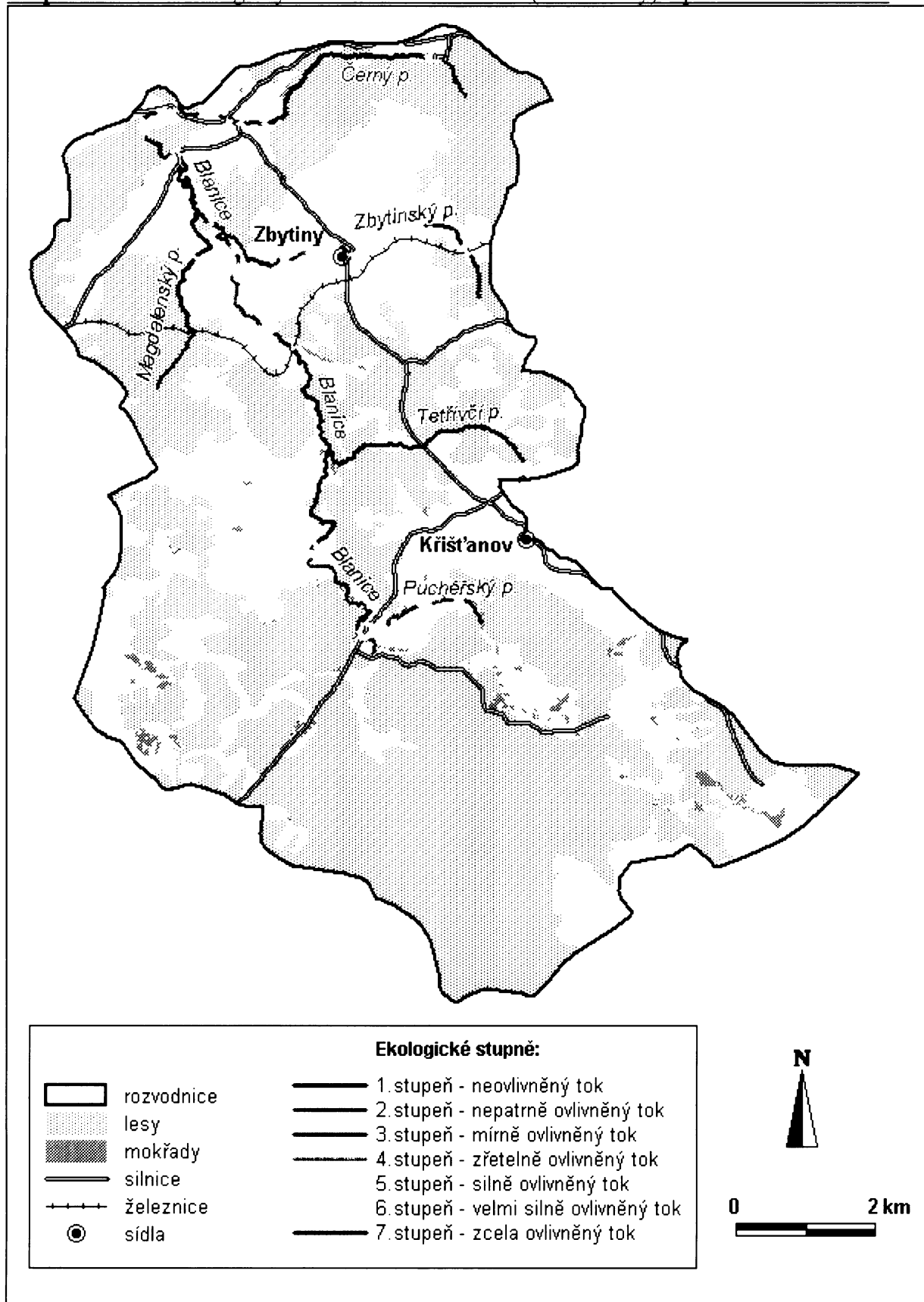
Nejvíce zastoupeným je III. EKS s 27 % následovaný I. EKS s 22 %. Podíly II. (15 %), IV. (16 %) a V. (14 %) EKS jsou velmi vyrovnané. Ostatní stupně jsou jen nepatrně zastoupeny.

Graf 13: Ekomorfologický stav okolí vodních toků (údolní nivy) v povodí horní Blanice



Úseky I. EKS jsou v zájmovém území charakteristické přirozeným využitím nivy v podobě mokřadních formací či lužních lesů, které zároveň tvoří DVP toku. Speciální okolní struktury, tedy přítomnost antropogenních aktivit, se v těchto úsecích nevyskytují. Tyto úseky se na hlavním toku Blanice nacházejí v **BLA028L – BLA033L, BLA035L – BLA037L, MAG013L – MAG022L** a také v povodí Černého p. (**CER010L – CER028L, CER031L – CER034L**). Úseky II. EKS se vyznačují částečným nepřirozeným využitím nivy např. jako pastviny, jehličnaté lesy či nepřirozenou skladbou DVP na jednom z břehů. Příkladem první varianty jsou úseky **TET013L – TET017L** a **CER029L – CER030L** a druhé varianty **BLA058L – BLA062L**.

Mapa 14: Ekomorfologický stav okolí vodních toků (údolní nivy) v povodí horní Blanice



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

Nejpočetnější skupinu úseků (III. EKS) lze charakterizovat nepřírodným využitím nivy především tedy jako smrkové monokulturální lesy tvořící zároveň DVP toku nebo také jako úseky I. a II. EKS částečně narušené výskytem silnice či náspu. První skupinu úseků lze představit na příkladu dolní části Tetřívčího p. s plně zalesněnou nivou (**TET022L – TET032L**), dále úseky **ZBY012L- ZBY015L** s nivou tvořenou částečně pastvinami, smíšeným lesem a ruderální vegetací. Druhou skupinu úseků (několik specifických lokalit) představuje **MAG010L**, který kříží železniční trať.

Úseky IV. EKS se vyskytují v lokalitách, kde je niva výrazněji zasáhnutá antropogenními vlivy, z převážné části je tvořena nepůvodními ekosystémy (jehličnatý les, pastviny) a charakter DVP je nepřírodní na jednom z břehů. Výskyt speciálních okolních struktur je minimální. Tyto úseky se vyskytují převážně v horní a střední části Blanice **BLA006L – BLA007L, BLA077L – BLA081L, BLA089L – BLA90L** a v povodí Puchéřského p. **PUC007L – PUC009L, PUC013L – PUC17L**.

Největší výskyt V. EKS je jednoznačně vázán na blízkost sídel, na horním a středním toku Zbytinském p. (**ZBY007L – ZBY008L, ZBY016L – ZBY024L**), dále jen místy na Blanici



(**BLA069L – BLA071L**) a v dolních částech Černého (**CER048L – CER050L**) a Puchéřského potoka (**PUC018L – PUC021L**). Využití nivy a charakter DVP jsou silně ovlivněny lidskou činností. Jako příklad možné uvést **ZBY0016L – ZBY024L**. V této části toku je niva využita jako pastvina na obou březích toku a DVP jsou tak hodnocené jako hospodářsky využívané.

Foto 14: BLA012L, niva je částečně tvořena jehličnatým lesem a plochou ležící ladem

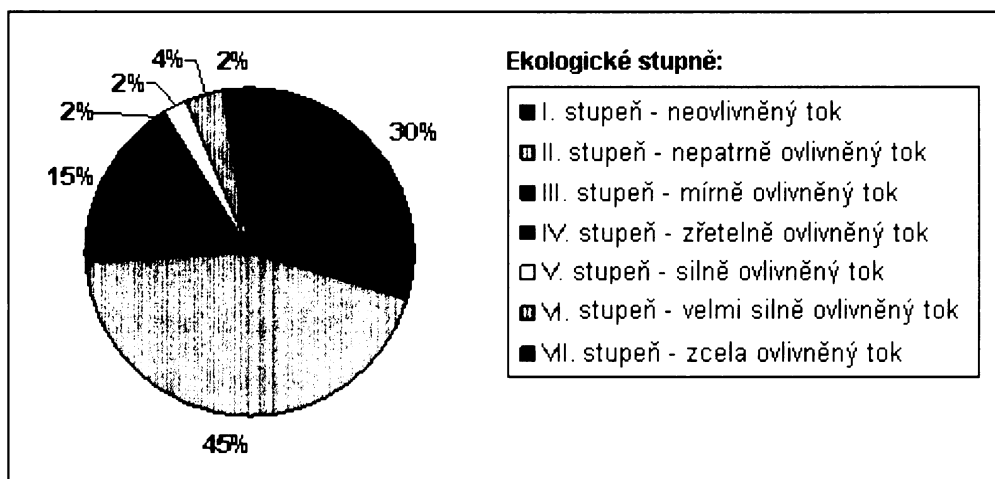
Výskyt a charakter úseků VI. EKS je kvalitativně velmi podobný V. EKS, ovšem v těchto lokalitách negativní faktor který sráží úseky do vyšší EKS je přítomnost roztroušené zástavby v nivě (Zbytiny) a přítomnost speciálních okolních struktur, především se jedná o protipovodňová opatření (**CER007L – CER008L**), dopravní komunikace (**BLA110L – BLA011L, ZBY025L – ZBY026L, ZBY033L – ZBY034L**) či jejich kombinaci (**ZBY030L – ZBY031L**).

Poslední, VII. EKS se v povodí vyskytuje pouze ve 2 úsecích, z nichž jeden je zatrubněn (**ZBY010L**) a automaticky spadá do této kategorie. Niva v úseku **ZBY029L** v obci Zbytiny je využitá roztroušenou zástavbou po obou březích, negativně se dále projevuje přítomnost protipovodňových opatření v podobě zatravněné hráze a blízká přítomnost malé vodní nádrže na levém břehu.

4.3.2.4 Výsledky a regionální interpretace celkového ekomorfoloického monitoringu

Tato část se zabývá interpretací rozložení podílů jednotlivých EKS s jejich charakteristikou a podrobným popisem celkového ekomorfoloického stavu (dále jen CES) Blanice a vybraných lokalit na jejích přítocích. CES vzniká syntézou (matematický průměr) hodnot jednotlivých zón: koryta, břehu a okolí vodního toku. Výsledky celkového ekomorfoloického stavu jsou znázorněny na grafu 14.

Graf 14: CES vodních toků v povodí horní Blanice



Hlavní tok Blanice je v zájmovém území celkově charakteristický značnou převahou úseků I.a II. EKS, tedy přírodními a nepatrně ovlivněnými částmi toku. V dolní části mapovaného toku **BLA001L –BLA003L** se řadí do III. EKS, který je mimo jiné zapříčiněn menší šířkovou členitostí toku s menším počtem sedimentačních lavic a hlavně absencí přirozených struktur DVP, které jsou zde tvořeny loukou ponechanou ladem bez keřového a stromového patra. Na tyto úseky navazují **BLA004L – BLA007L** klasifikované do IV. EKS.

Tyto úseky se od předcházejících liší v ještě menší šířkovou variabilitou koryta toku a přítomností několika propustků, které mohou při vyšších vodních stavech bránit přirozenému

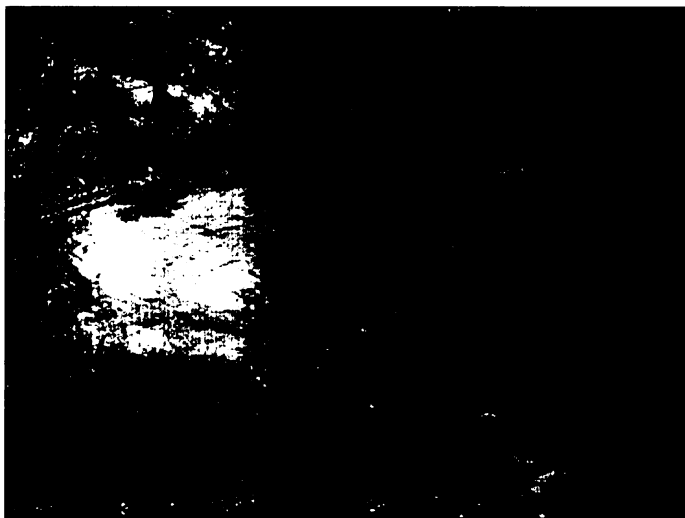


Foto 15: Přirozené vybřežování v úseku TET013L

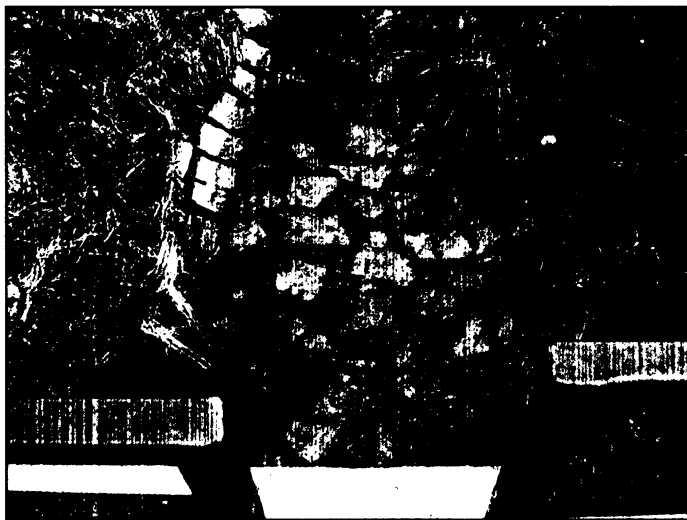
odtoku. Dále se tok v horní části (BLA008L – BLA050L) řadí s několika výjimkami do II. EKS. Úseky jsou s přírodě blízkými strukturami koryt s přirozeným charakterem odtoku a vyznačují se zhoršeným parametrem břehového porostu, který je tvořen převážně pouze bylinným patrem, a strukturou DVP tvořenou místy nepřirozenými jehličnatými lesy.

Výjimky zde byly tvořeny úseky I. EKS, do kterého celkově spadají i dále navazující **BLA051L – BLA064L a BLA066L – BLA067L**. Tyto nejsouvislejší části toku řazené v I. EKS s přirozeným vinutím toku, velkým počtem sedimentačních lavic a vysokou diverzitou proudění jsou také charakteristické přirozenými parametry břehových porostů a DVP v nivě tvořené mokřadními formacemi a přirozenými loukami. V NPP Blаницe, kde se tato lokalita nachází, mají výborné podmínky pro udržení jejich statutu. V úseku **BLA065L** křížuje tok železniční trať a úsek se řadí do VI. EKS, který je zapříčiněn výraznými zásahy ve všech hodnocených zónách. Napřímená trasa koryta toku, minimální šířkovou a hloubkovou členitost, břehy místy zpevněné kamenným pohozem s dopad na sníženou přítomnost břehové vegetace. Niva je nejvíce ovlivněna železničním náspem který brání při přirozenému odtoku rozlité vody v krajině za vyšších vodních stavů.

Ve zbylých úsecích se pravidelně střídají I., II. a III. EKS. Výjimku tvoří úseky **BLA110L – BLA111L** na dolním toku řadí se do V.EKS. Tok je zde výrazně ovlivněn významnou dopravní komunikací mezi Prachaticemi a Volary, která tok kříží. Tok se od úseku **BLA065L** (VI. EKS) liší přítomností přirozených břehových struktur a přirozeným využitím nivy v podobě mokřadů. Tyto parametry jsou narušeny pouze v blízké vzdálenosti od silničního mostu. I přes zhoršené parametry břehové zóny a blízkosti zmiňované silnice se přirozeně meandrující úseky **BLA101L – BLA107L** vyznačují vysokou abundancí perlorodky říční, která zde v písčitém substrátu dna tvoří hojné kolonie.

Úseky s celkovým I. EKS tvoří v povodí horní Blanice 30 %. U těchto úseků jsou plně vyvinuty přírodní ekosystémy s přirozenými stavy sukcese. Toky s přirozeným charakterem odtoku a plně vyvinutými břehovými formacemi meandrují nivou, tvořenou lužními lesy či mokřady a vytváří tak referenční stavy pro hodnocení ostatních úseků. Na hlavním toku Blanice se spojitě nejvíce nachází v **BLA051L – BLA064L** a **BLA066L – BLA067L** a mezi přítoky na horní a střední části Magdalénského (**MAG001L – MAG005L, MAG013L – MAG022L**) a Černého p. (**CER010L – CER035L**) a dále pak na střední části Tetřívčího p. (**TET013L – TET17L**). Nejvíce zastoupeny jsou úseky II. EKS s 45 %, které jsou charakteristické zejména zhoršenými výsledky parametrů využití nivy. Povodí horní Blanice je přibližně z 45 % zalesněno nepřirozenými jehličnany, které často tvoří DVP vodních toků. Úseky III. EKS (15 %) jsou charakteristické opět především zhoršenými parametry nivy a DVP často společně menší variabilitou šířek koryta. Charakteristickými úseky jsou dolní tok Tetřívčího p. (**TET022L – TET032L**) a úseky horního toku Blanice **BLA008L – BLA015L**. Další úseky III. EKS (např. **ZBY032L – ZBY039L**) jsou mimo zhoršených parametrů nivy a DVP, které se významně podílí u všech dalších EKS, dále poznamenány zejména projevy zhoršených parametrů vinutí toku a zvýšené boční eroze.

Foto 16: Příklad kamenné dlažby v úseku ZBY028L

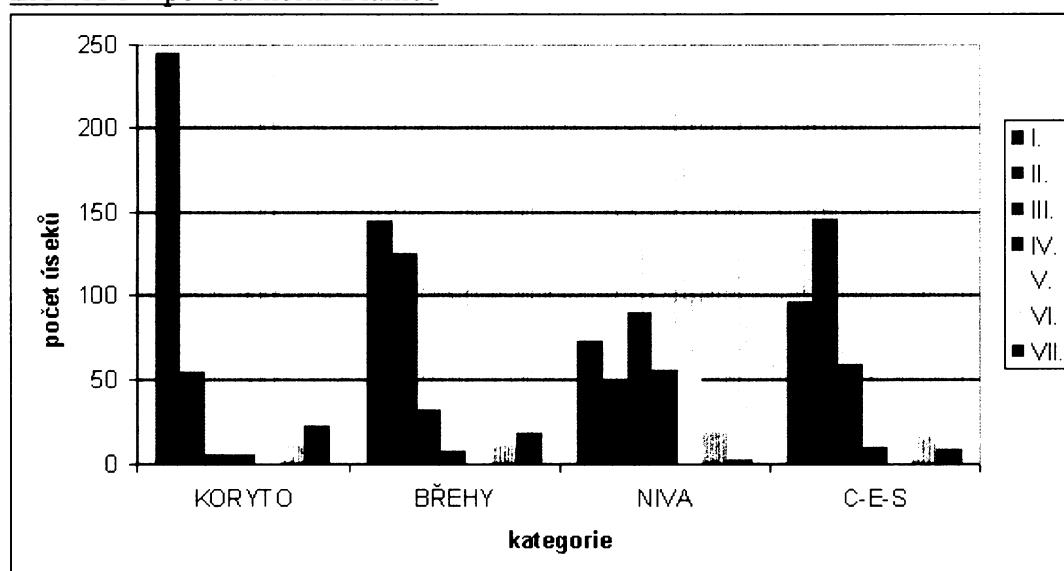


U částí toků klasifikovaných na IV. EKS (pouze 2 % hydrografické sítě) se nepříznivě mimo jiné projevuje charakter břehových porostů a přítomnost antropogenních vlivů, především pak blízkost dopravní komunikace a vystavěné propustky. Příkladem tohoto stupně může být **BLA004L – BLA007L**. Úseky V. EKS (2 %) jsou již antropogenně silně ovlivněné, což se nejvíce projevuje v celkových úpravách v koryta toku, zejména zpevnění dna a břehů, změny v trase toku a tedy v celém charakteru odtoku. Tyto úseky se nachází těchto částech toku **ZBY008L, ZBY012L – ZBY015L** a **BLA110L – BLA111L**. Úseky VI. EKS (4 % hydrografické sítě) jsou velmi silně antropogenně ovlivněné úseky toků. Od úseků V. EKS se liší pouze zhoršeným parametrům břehových porostů. Do tohoto stupně spadají **ZBY011L, ZBY016L – ZBY024L**.

Zcela ovlivněné úseky toků (VII. EKS – 2%) se v zájmovém území nachází pouze v povodí Zbytinského p. v obci Zbytiny (**ZBY025L – ZBY030L**) a zcela zatrubněný úsek **ZBY010L** a dále na horním toku Černého p. u objektu skládky odpadů **CER008L**. Od předešlého stupně se liší velmi málo. U úseku v obci Zbytiny se jedná o zhoršení parametru DVP a přítomnosti speciálních okolních struktur v nivě, kde se projevuje přítomnost silnic, zastavěného území a požární nádrže. Úseku **CER008L** se liší od okolních úseků VI. EKS pouze absencí uměle vytvořeného přepadu (zlepšuje hodnocení u upravených úseků) v jinak zcela změněném charakteru koryta.

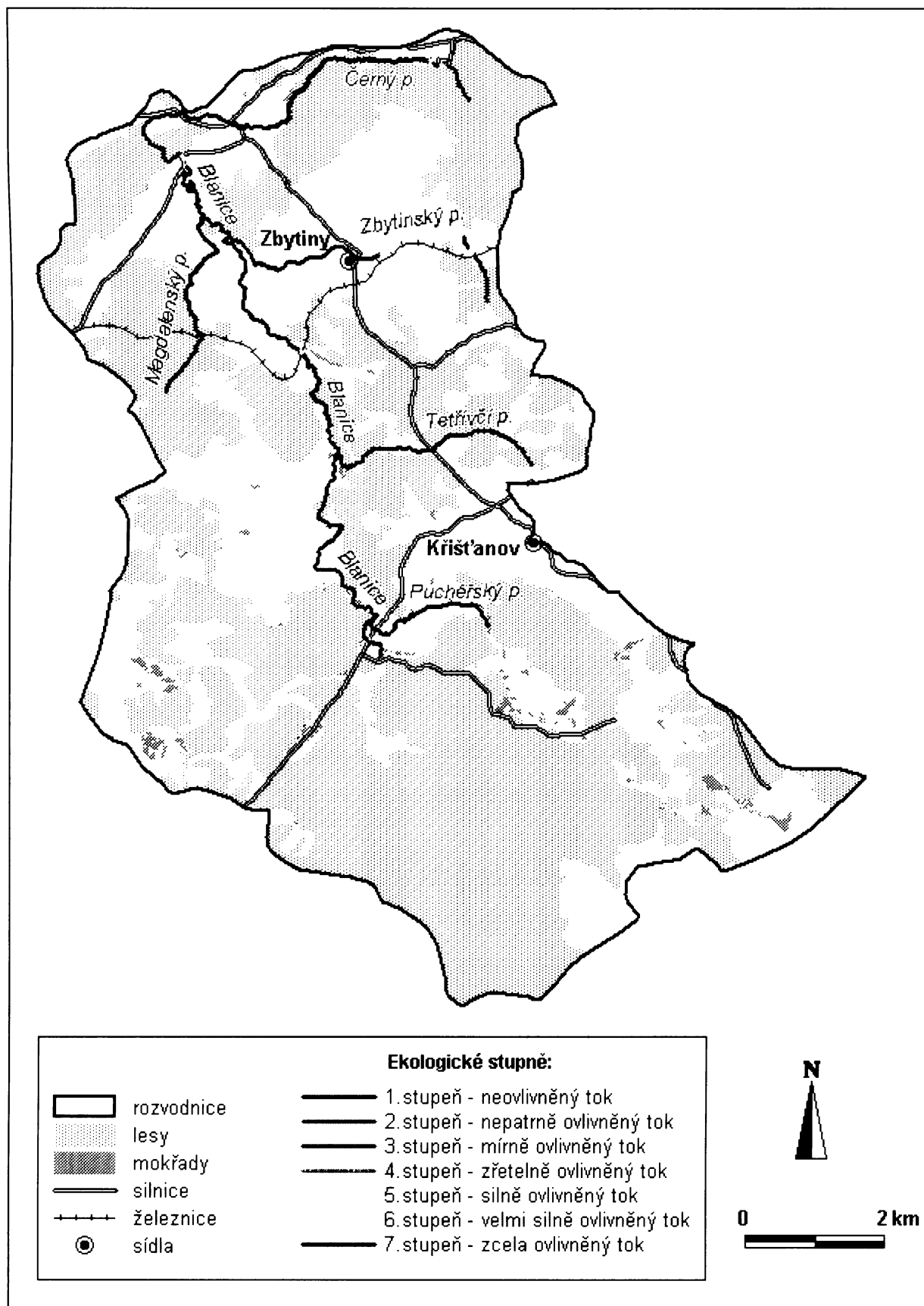
Graf 15 názorně předvádí počty úseků jednotlivých EKS v hodnocených zónách. Z grafu je patrné, že jako nejvíce antropogenně ovlivněná je zóna okolí vodních toků (údolní niva) a celkově tak v mnoha případech zhoršuje výsledný CES jednotlivých úseků.

Graf 15: Podíly ekomorfoloogických stupňů jednotlivých hodnocených struktur metodikou LAWA 1 v povodí horní Blanice



Pozn.: (CES – celkový ekomorfoloogický stav)

Mapa 15: Celkový ekohydrologický stav vodních toků v povodí horní Blanice



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

4.3.3 Výsledky ekomorfologického stavu dle metodiky - LAWA pro velké vodní toky (LAWA - overview survey)

Tato subkapitola se zabývá vyhodnocením ekologického stavu vodního toku pomocí německé metodiky LAWA – Overview survey určené velké toky (dále jen LAWA2).

Metodika byla pro své zaměření na větší vodní toky aplikována pouze na samotný tok Blanice a to od vyústění toku z VVP Boletice až po Blanický mlýn. Jednotlivé úseky byly dle šířky koryta hodnoceny po 200 m, ze kterých byly vytvořeny 1 km dlouhé úseky. V zájmovém území bylo celkem vyhodnoceno 63 úseků, které byly následně sloučeny v konečných 13 úseků o celkové délce 12,68 km. Ekomorfologický monitoring byl proveden v červnu a červenci 2006.

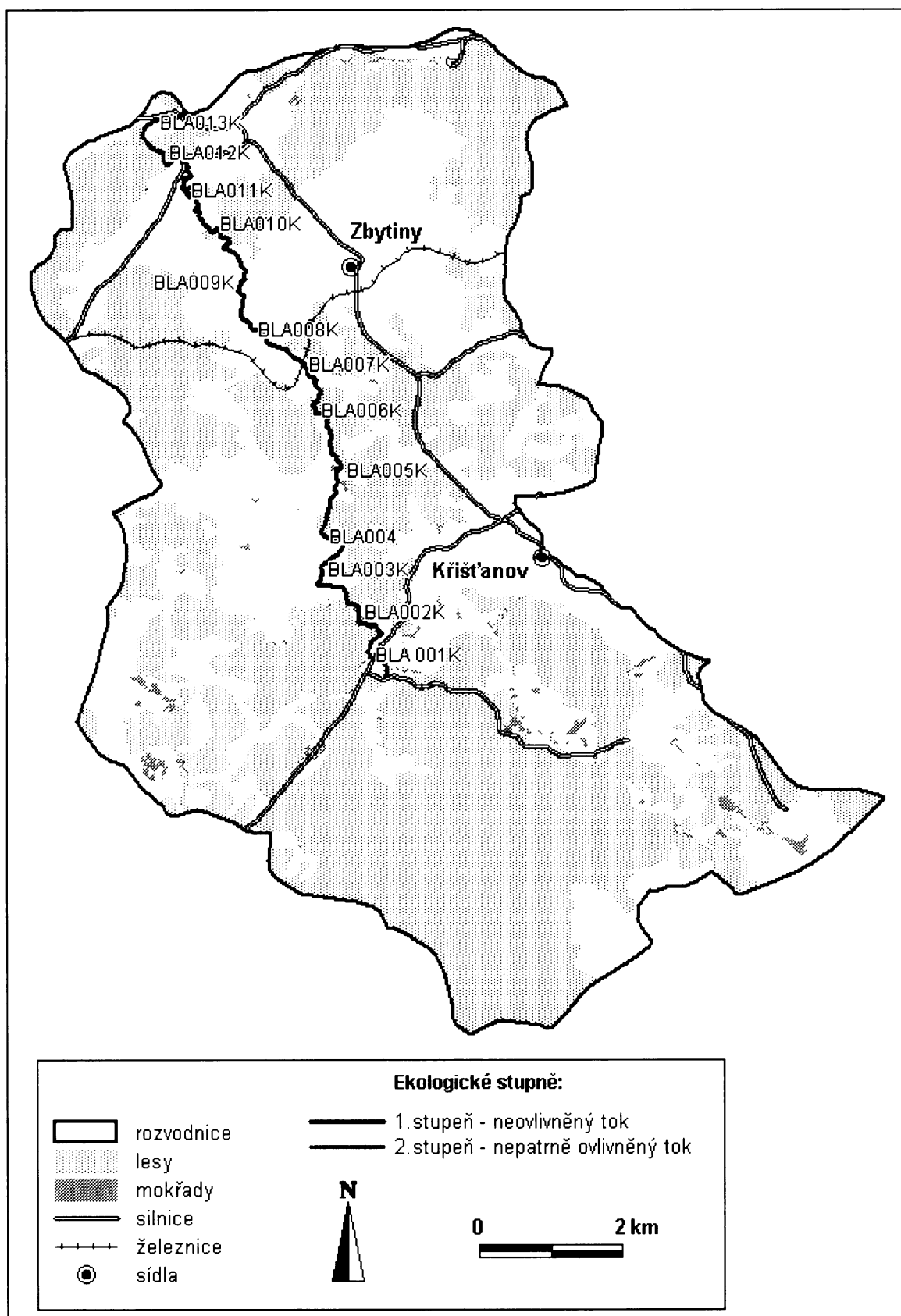
V rámci této metodiky bylo hodnoceno 32 dílčích parametrů, které jsou rozděleny do tří skupin dle hodnocených zón – 1. dno, 2. břehy a 3.údolní niva. Z nich je následně zprůměrováním odvozen 1 výsledný tzv. ekologický stupeň (dále jen EKS). Metodika LAWA2 je založena na sedmibodové stupnici hodnocení. Pro interpretaci dat byly použity GIS vrstvy ZABAGED 1:10 000.

V zóně koryta spadá 92 % úseků Blanice (12) do I. EKS a zbylých 1 úsek (BLA001K) do II. EKS. Úseky řadící se do I. EKS (**BLA002K – BLA0013K**) jsou celkově charakteristické přirozeným vinutím toku s velkým množstvím sedimentačních lavic, nikterak zpevněným dnem s nenarušeným substrátem. U úseku **BLA001K** se negativně projevuje zkrácení toku, které má dopad na jeho křivolakost, a také menší množstvím mrtvého dřeva v korytě a tok tak spadá do II. EKS.

V zóně břehu je rozložení jednotlivých EKS zcela identické, úsek **BLA002K** také jako jediný spadá do II. EKS. Úseky řadící se do I. EKS (**BLA002K – BLA0013K**) se celkově projevují vysokou šířkovou členitostí s přirozenou skladbou břehové vegetace a v drtivé většině nejsou břehy nijak nepřirozeně zpevněné. Zařazení úseku **BLA001K** do II. EKS je způsobeno velmi malým podílem původních břehové vegetace a dále nižší šířková členitost toku.

Úseky se hodnocení zóny údolní nivy řadí do prvních tří EKS, kde s 84 % dominuje I. stupeň (11 úseků) a dále po 8 % (1 úsek) se shodně podílí II. a III. EKS. Úseky I. EKS (**BLA002K – BLA011K, BLA012K**) se celkově projevují velkým počtem mrtvých ramen v převážně přirozeně využívané nivě v podobě mokřadů a přirozených luk, kde nejsou téměř patrné protipovodňové hráze či jiné valy bránící přirozenému odtoku při vyšších stavech. II. EKS (**BLA001K**) se od předešlého stupně liší přítomností dopravní komunikace a větším

Mapa 16: Přehledová mapa s rozložením úseků



Zdroj: ZABAGED 1:10 000

podílem nepřírodných jehličnatých lesů. Úsek **BLA012K** na dolním toku Blanice je charakteristický plně zalesněnou nivou smrkových monokultur po celé délce a je tak řazen do III. EKS.

Celkový ekomorfologický stav mapovaných úseků Blanice se z 85 % nachází v I. EKS (11 úseků) a zbylých 15 % (2 úseky) ve II. EKS. Úseky I. stupně (**BLA002K – BLA011K, BLA012K**) se ve všech sledovaných zónách celkově vyznačují přírodním stavem (ve většině téměř nenarušeným) hodnocených parametrů. Do II. EKS spadá BLA001K s mírně ovlivněnými parametry koryta, zejména variability šířek, a blízkostí silnice, kterou tento úsek dvakrát protíná. Úsek **BLA0012K** na dolním toku je zařazen do II. stupně především díky charakteru využití údolní nivy, která je nepřírodně zalesněna jehličnatými monokulturami.

4.4 Srovnání použitých metodik a jejich výsledků

Pro účely této diplomové práce byly použity 3 různé metodiky určování ekomorfologického stavu vodních toků v povodí horní Blanice. Tato subkapitola se zabývá jejich vzájemným srovnáním na úrovni parametrů, porovnáním jejich výsledků v mapování totožných vodních toků a zhodnocením jejich silných a slabých stránek. Dále jsou zde uváděny přehledové statistiky z jejich aplikace v terénu.

Pro účely této práce byly použity tyto metodiky:

- EcoRivHab pro malé a středně velké toky (Matoušková, 2003, 2006)
- LAWA field survey pro malé a středně velké toky – „LAWA 1“ (Linnenweber, 1999)
- LAWA overview survey – „LAWA2“ (Fleischhacker, Kern, 2000)

Pomocí těchto 3 použitých metodik bylo v povodí Blanice vmapováno celkem 470 různých úseků o celkové délce 87,15 km. Pro vzájemné srovnání bylo nutné převést 7 ekologických (ekomorfologických) stupňů užívaných metodikami LAWA 1 a LAWA 2 do 5, které využívá metodika EcoRivHab. Tato transformace byla provedena na základě přímé úměry, tedy násobením výsledných dat LAWA metodik koeficientem pěti sedmin (0,714). Výsledné hodnoty úseků menší než 1, tedy úseky s nejlepšími ekomorfologickými parametry u obou LAWA metodik (I. stupeň), byly následně přepsány na 1, neboť metodika EcoRivHab nepřipouští hodnoty menší. Díky této operaci nedochází u těchto přepsaných dat k žádné ztrátě vypovídající schopnosti, neboť se opět zařazují do I. ekomorfologického stupně.

Tabulka 9: Statistiky jednotlivých aplikovaných metodik v modelovém povodí

použité metodiky	EcoRivHab	LAWA 1	LAWA 2	CELKEM
mapované území	povodí horní Blanice s hlavními přítoky i ve VVP Boletice	povodí horní Blanice s hlavními přítoky bez VVP Boletice	tok Blanice bez VVP Boletice	-
počet vymapovaných úseků	84	323	63	470
Délka vymapovaných úseků [km]	42,13	32,34	12,68	87,15
Průměrná délka úseku [m]	495	100	200	-
počet hodnocených parametrů (celk. počet)	27 (31)	25 (25)	32 (32)	84
Počet hodnotících ekomorf. stupňů	5	7	7	-

Lawa 1 – metodika pro malé a středně velké toky – field survey, LAWA 2 – metodika pro velké vodní toky – overview survey

Pro porovnání výsledků byl vybrán tok Blanice, od VVP Boletice po závěrový profil u Blanického Mlýna (**EcoRivHab: BLA010E - BLA043E**, **LAWA1: BLA001L – BLA127L** a **LAWA2: BLA001K – BLA013K**). Graf 16 ukazuje procentuální rozložení jednotlivých ES aplikovaných metodik. K porovnání výsledků je možné použít pouze výsledný celkový ekomorfologický stav (CES), neboť zde nepanuje shoda v typu hodnocených zón a jejich parametřů, viz tabulka 10.

Tabulka 10: Hodnocené zóny jednotlivých metodik

metodika	hodnocené zóny
EcoRivHab	koryto s břehy, DVP, niva
LAWA 1	koryto, břehy, niva s DVP
LAWA 2	koryto, břehy, niva s DVP

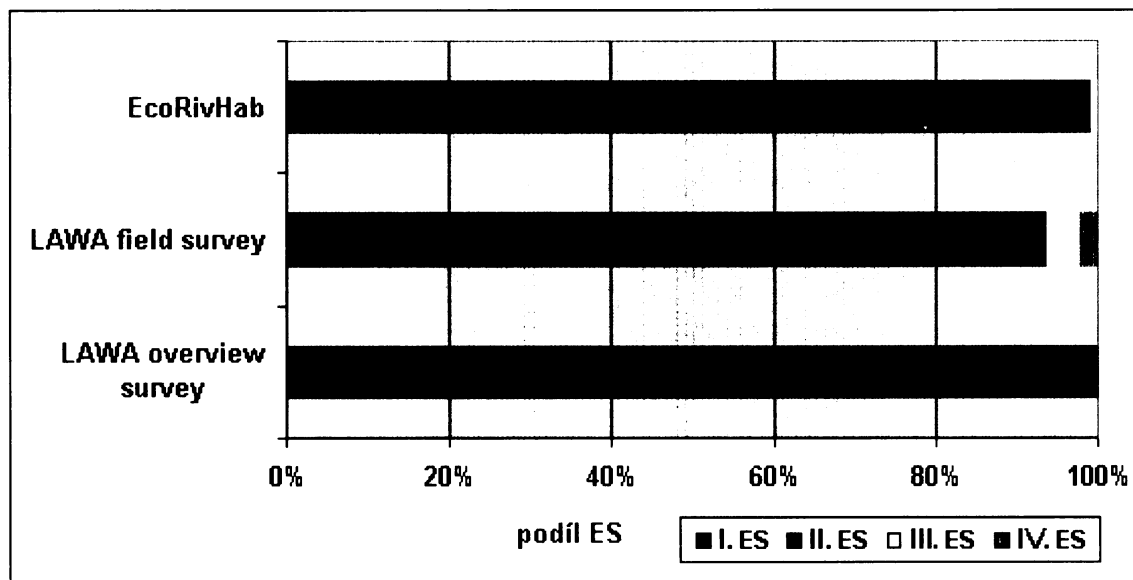
Metodiky LAWA hodnotí na rozdíl od EcoRivHab parametry koryta toku odděleně od parametrů břehových struktur (parametry příčného profilu a břehové vegetace) a struktury doprovodných vegetačních pásů (DVP) naopak společně s parametry říční nivy. DVP jsou v obou metodikách LAWA hodnoceny pouze 1 parametrem, kde se vhodně spojuje charakter vegetace a jeho rozloha, na rozdíl od EcoRivHab, která detailněji hodnotí charakter a

strukturu DVP pomocí 3 parametrů (přítomnost DVP, struktura vegetace DVP se zřetelem na stromové patro a charakter využití ploch v DVP).

Při detailnějším pohledu na výsledky jednotlivých metodik jsou zřejmé velké rozdíly mezi metodikami zejména mezi LAWA2 a LAWA1 s EcoRivHab. Po nezbytném sladění rozmanitých hodnotících stupnic do 5 ekomorfologických tříd byla zjištěna podobnost v hodnocení celkového ekomorfologického stavu pomocí metod EcoRivHab a LAWA 1. Metoda LAWA 2 aplikovaná na hlavním toku Blanice přinesla zcela odlišné výsledky od obou terénních metod. Vodní tok dosahuje výrazně lepšího ekomorfologického stavu. Domnívám se, že její aplikace není vhodná, pro vodní toky s šířkou koryta menší než 20 m. Hodnocení založené na terénním průzkumu (LAWA 1 a EcoRivHab) přináší kvantitativně, ale i kvalitativně přesnější výsledky.

Shody v hodnocení těchto dvou metodik jsou patrné v hodnocení přírodě blízkých úseků (I. ES) a většině antropogenně mírně ovlivněných úsecích (II. ES), kde rozdílné seskupení parametrů do jednotlivých zón nemá možnost ovlivnit pro své přírodní hodnoty parametrů ovlivnit výsledný ekomorfologický stav.

Graf 16: Rozložení jednotlivých ekomorfologických stupňů u jednotlivých použitých metodik

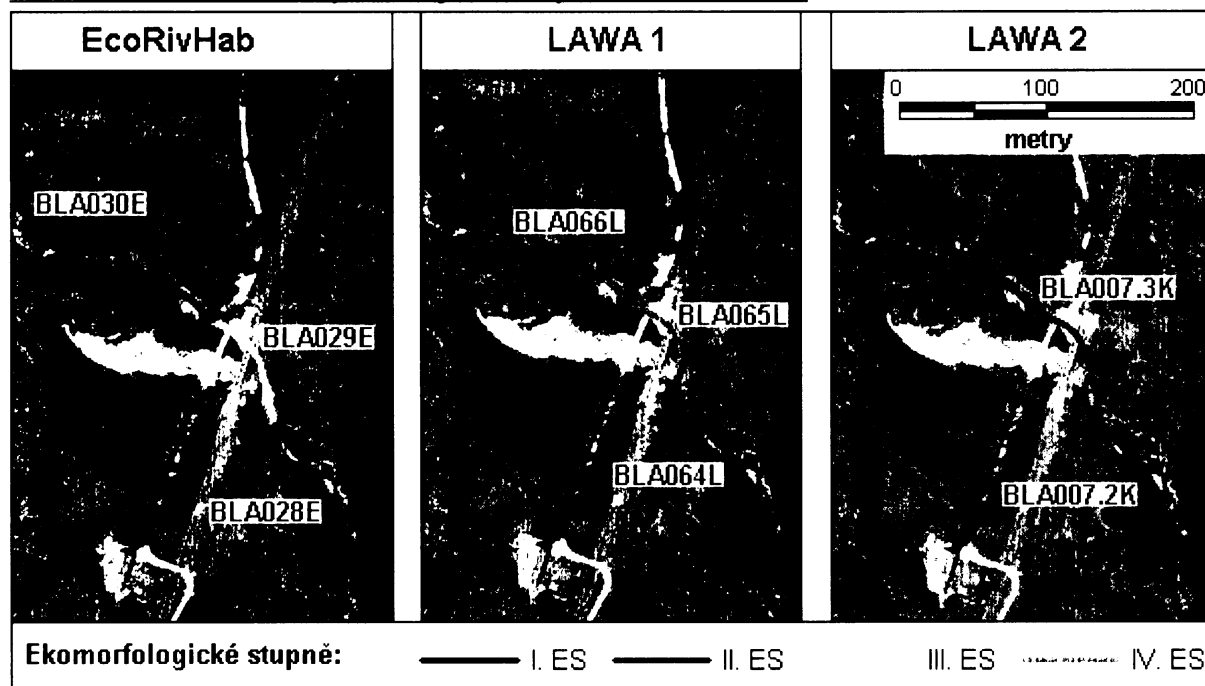


Mírný rozdíl se projevil v nastavení hodnocení středně antropogenně ovlivněných úseků (viz obr.1), což je způsobeno několika faktory. Jedním z činitelů je přísnější hodnocení antropogenních úprav koryta vodních toků a zásahů v příbřežní zóně metodiky LAWA 1. Druhým faktorem, který se projevil ve změnách hodnocení, je rozdílnost v délce mapovaných úseků, tedy střet mezi homogenitou délek úseků u LAWA 1 (1 úsek - 100 m) oproti délkové

heterogenitě u EcoRivHab (průměrná délka úseků na porovnávaných úsecích Blanice činní 380 m). Metoda umožňuje mapovat v délkově heterogenních úsecích (povodí s rozlohou větší než 100 km²), na základě homogenity fluvialně-morfologických charakteristik a podobného využití území v příbřežní zóně a údolní nivě jednotlivých úseků. Určování délek úseků záleží na požadavcích mapovatele, jak velkou variabilitu změn hodnot parametrů chce, aby monitoring postihl. Oproti tomu heterogenita délek úseků metodiky LAWA 1 pro malé a střední toky dle šířky koryta se s 100 m délkou prokázala jako velmi vhodná a přehledná k detailní interpretaci dosažených výsledků a možnosti snadnější práce s daty.

Mírné rozdíly se prokázaly i v hodnocení některých mírně ovlivněných úseků (*BLA024E – BLA028E*), kde dochází naopak přísnějšímu hodnocení říčních struktur metodikou EcoRivHab. Metodika LAWA 1 má řadu parametrů (zvláštní struktury koryta, speciální břehové struktury), které díky přítomnosti, např. zachyceného dřeva či zřícených stromů, zlepšují (mohou i zhoršovat při nepřítomnosti specifických struktur) výsledné hodnocení zóny.

Obrázek 1: Porovnání výsledků jednotlivých metodik u CES



Zdroj: Geodis

Konkrétní ukázkou mírných neshod výsledků může sloužit obr. 1 ze středního toku Blanice z úseku *BLA029E* (*BLA065L*, *BLA007K*), kde se tok kříží se železniční tratí. Trasa toku je zde napřímena s břehy místy zpevněnými kamenným pohozem s velmi nízkou šířkovou členitostí což má dopad na strukturu břehové vegetace, která na zpevněných březích

zcela chybí. Pomocí metodiky EcoRivHab je CES úseku řazen do III. ES oproti IV. ES metodiky LAWA 1. Spojením pěti 200 m je úsek **BLA007K** navzdory antropogenním zásahům celkově řazen do I. EK.

Za pozornost stojí i úsek s erozně nestabilním příčným profilem **BLA028E (BLA064L)** u něhož dochází k zlepšení ES u vyhodnocení pomocí LAWA 1 a to díky velké přítomnosti zejména speciální struktur koryta.

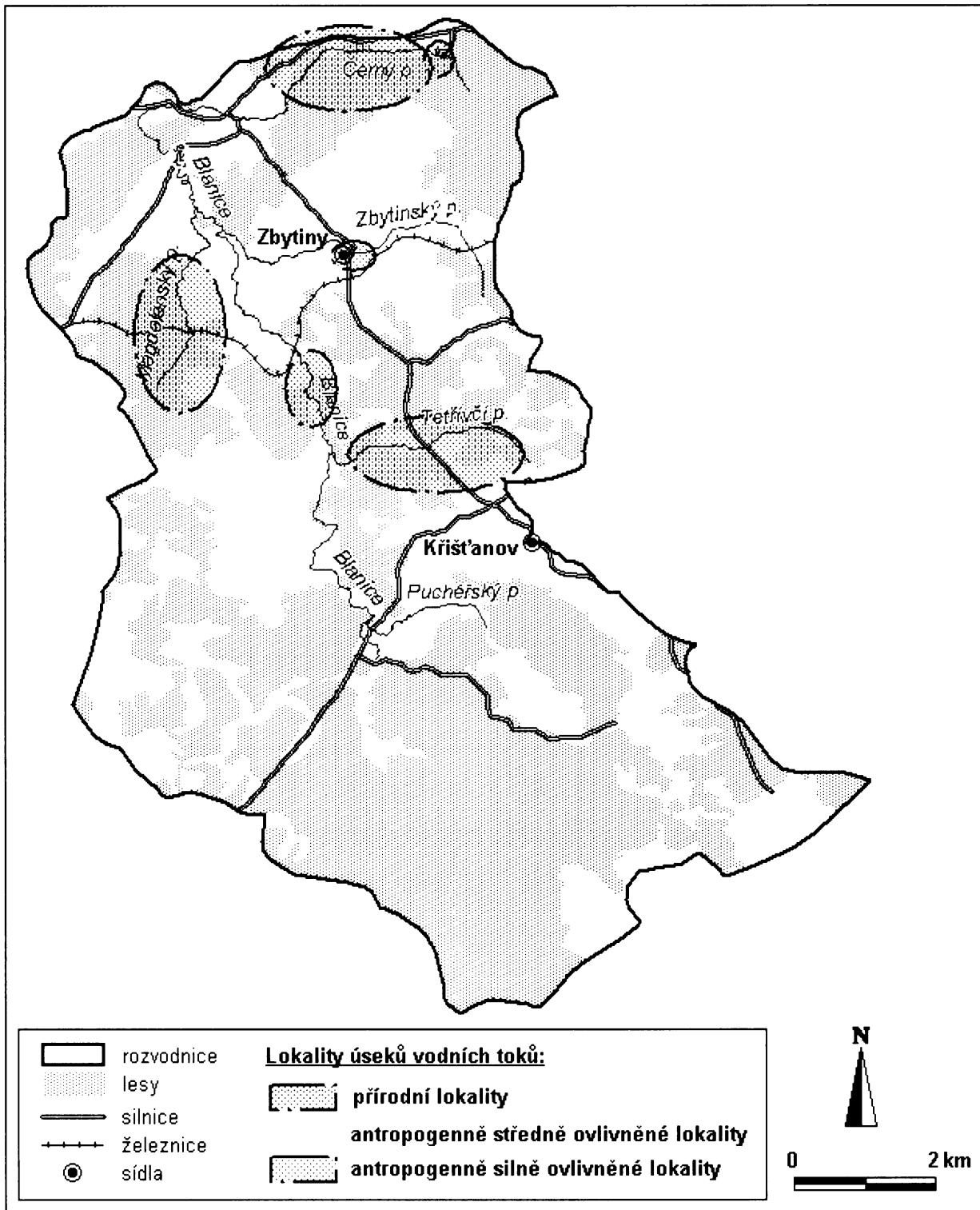
Pro výzkum ekomorfologického stavu hlavních toků v zájmovém území se ukázaly metodiky LAWA 1 a EcoRivHab jako nejvhodnější, což dokazují i jejich celkem srovnatelné výsledky CES. U metodiky LAWA 1 nutno vyzdvihnout vhodné hodnocení speciální struktur koryta a břehů vodních toků a dále značnou názornost podkladů pro terénní mapování. Obě metodiky jsou založeny na detailním terénní průzkumu. K pozitivům náleží jejich schematičnost a přehlednost.

Naopak metodika LAWA 2 se ukázala pro hodnocení horního toku Blanice jako nepříliš vhodná, přinesla zcela odlišné výsledky od obou terénních metod a vodní tok dosahuje výrazně lepšího ekomorfologického stavu. Obecně lze říci, že aplikace LAWA 2 je vhodná pro vodní toky s šířkou koryta větší než 20 m.

Reprezentativní lokality ekomorfologických stupňů na základě použitých metodik předvádí mapa 17. Na základě získaných výsledků lze celkově hodnotit povodí horní Blanice vůči ostatním tokům protékajících v hornatém reliéfu jako území přírodě blízké až mírně antropogenně ovlivněné se značnými lokálními rozdíly, zejména pak se silně antropogenně ovlivněným povodím Zbytinského p.

Přírodní úseky, tedy lokality bez antropogenních zásahů, se nachází především v horní části povodí Magdalénského p., střední části Černého p., ve střední části Blanice před železničním mostem a v téměř celém povodí Tetřívčího p. Toky jsou charakteristické přirozenými fluviálně-morfologickými charakteristikami a DVP. Typické středně antropogenně ovlivněné úseky se nachází na dolním toku Blanice, kde tok křížuje silnice a výrazně tak mění především trasu toku a omezuje svým náspem přirozený odtok při povodňových stavech. Další lokalitou je zemědělsky využívané území horního toku Zbytinského p., kde je výrazně pozměněn charakter koryta a jeho břehové struktury. Velmi silně ovlivněné úseky se nachází na stejnojmenném toku v obci Zbytiny, a horním toku Černého p. poblíž skládky odpadů. Úseky jsou zde silně ovlivněny především zcela změněným charakterem koryta, které je vydlážděno a nivu tvoří buď obytná zástavba s protipovodňovými opatřeními či hospodářské objekty.

Mapa 17: Reprezentativní lokality ekomorfoloických stupňů na základě použitých metodik



Zdroj dat: ZABAGED 1:10 000

Tabulka 11: Hodnocení silných a slabých stránek jednotlivých použitých metodik

EcoRivHab	+ heterogenita délky úseků
	+ přehlednost, komplexnost
	+ snadné použití v terénu
	+ velké spektrum možné aplikace
	+ vysoká vypovídající schopnost pro zájmové území
	- mnoho hodnocených parametrů
LAWA 1 (field survey)	+ přehlednost, praktický manuál pro začátečníky
	+ snadné použití v terénu
	+ vysoká vypovídající schopnost pro zájmové území
	- absence parametrů hodnocení kvality vody
	- menší spektrum aplikace, pouze toky do přibl. 15 m šířky koryta
	+ přehlednost
LAWA 2 (overview survey)	+ možnost distančního vyhodnocování
	- velká časová náročnost vyhodnocování
	- systém vyhodnocování
	- velmi velká náročnost na distanční data a podklady
	- menší spektrum aplikace, pouze velké vodní toky
	- příliš mnoho hodnocených parametrů
- minimální vypovídající schopnost pro zájmové území	

4.5 Ekomorfologické referenční stavy

Tato kapitola se zabývá obecnou definicí referenčních stavů a popisu vybraných úseků ze zájmového území povodí horní Blanice, které byly použitými metodikami zařazeny do I. ES.

Referenční stav

Jedním ze základních problémů při hydroekologickém hodnocení je, s čím zjištěné parametry porovnávat. V zásadě dnes existují tři hlavní přístupy - porovnání s tzv.

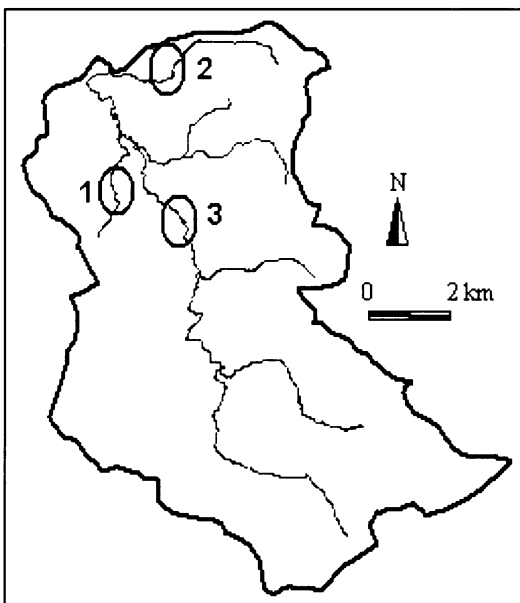
“potenciálně přirozeným stavem”, porovnání s referenční lokalitou nebo metoda skóre, která na základě popisu přiřazuje zjištěnému parametru bodovou hodnotu (Mattas)

Metoda skóre, používaná ve všech aplikovaných metodikách LAWA 1, 2 a EcoRivHab, má nevýhodu v tom, že přiřazení stupně poškození bodovému hodnocení autoři metody provádějí v zásadě pouze na základě subjektivního hodnocení na bázi svého dobrého zdání, takže jiní odborníci mohou mít jiný (a přitom v podstatě stejně zdůvodnitelný) názor (Mattas). Při monitoringu je třeba klást důraz na názornost, kvalifikaci mapovatelů a zaškolení v přímo v terénu.

Potenciální ekomorfologické referenční stavy vodních toků

Nyní budou v této subkapitole popsány úseky zařazené do I. ekomorfologického stupně a detailně popsány jejich charakteristiky. Pro tyto účely byly vybrány lokality z 1. Magdalénského p., 2. Černého p. 3. Blanice.

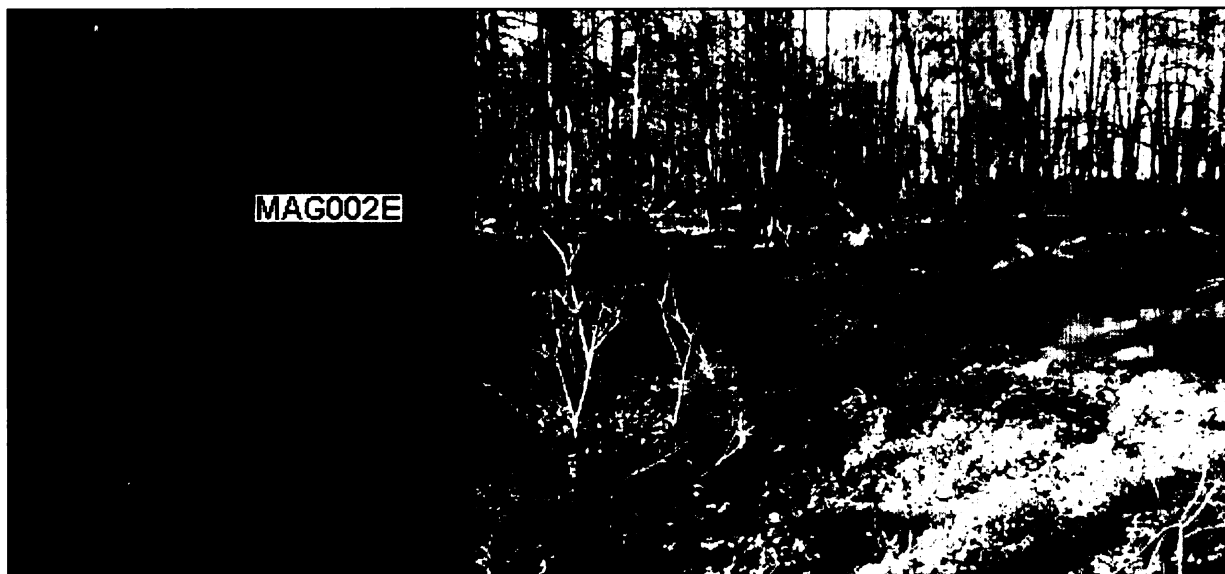
Obr. 2: Vybrané lokality vodních toků



1. Vybraná lokalita Magdalénského potoka

Na středním toku Magdalénského p. se nachází jeden z nejpřirozenějších, resp. přírodě nejbližších úseků toku z celého zájmového území. Úsek *MAG002E (MAG013L - MAG022L)* je charakteristický přírodním stavem koryta toku bez jakýchkoli antropogenních zásahů. V úvalovitém údolí tok vytváří přirozené zákruty s velkým množstvím erozních a akumulčních tvarů a dno je zde zaplněno především štěrkovito-písčítým substrátem s vysokou abundancí mikrohabitátů v podobě mrtvého dřeva akumulace detritu aj. Břehy jsou tvořeny mokřadní vegetací a přirozenou skladbou stromů přilehlého lužního lesa, který zároveň aktivně plní funkci doprovodných vegetačních pásů na obou březích. Plochy přilehlé na pravobřežní lužní les jsou využívány jako louky.

Foto 17: Střední tok Magdalénského potoka



Zdroj: Geodis

2. Vybraná lokalita Černého potoka

Ve střední části Černého p. v dolní části úseku **CER003E (CER024L –CER035L)** se nachází také relativně přirozený ekosystém vodního toku. Zde v úvalovitém údolí s široce vytvořenou údolní nivou vodní tok volně meandruje a vytváří tak relativně vysoce diverzifikované proudění s velkou hloubkovou a šířkovou členitostí.

Foto 18: Střední část Černého potoka

Zdroj: Geodis



Přírodě blízký příčný profil s vysokou variabilitou šířek koryta také vypovídá o minimálních antropogenních zásazích člověka. Břehová vegetace je zde tvořena kombinací

mokřadních formací a vyvinutého lužního lesa, který opět aktivně plní funkci doprovodných vegetačních pásů vodního toku. Na tento lužní les na jeho levém břehu jak je patrné na foto 18 navazují samostatné mokřady periodicky zásobované povrchovou vodou během povodňových situací. Během terénního průzkumu byly nalezeny velmi staré ruiny domů německého obyvatelstva, které bylo z oblasti vysídleno. Za více než 60 let od jejich exodu se krajina samovolně navrátila do přírodě blízkých struktur.

3. Vybraná lokalita Blanice

Jako poslední vybraná lokalita s nejlepšími výsledky ekomorfologického monitoringu byla vybrána a vyhodnocena část úseku **BLA026E** (**BLA056L – BLA057L**) v NPP Blanice na stejnojmenném toku. Zde v úvalovitém údolí se široce vytvořenou údolní nivou je Blanice charakteristická silně zákrutovým průběhem koryta a jeho častým překládáním, v korytě jsou vytvořené četné akumulací lavice vytvořené díky častým povodňovým stavům a nachází se zde také velké množství mrtvého dřeva. Tok je dále charakteristický vysokou šířkovou členitostí, přirozeným zahloubením s vysokou diverzitou proudění a substrátu, který je, jak se ukazuje, velmi příznivý pro největší střeoevropský výskyt perlorodek říčních právě zde v NPP. Břehové struktury jsou tvořené kombinací mokřadních formací a galeriového pásu stromů, přirozené skladby. Stromové patro DVP zde není plně vyvinuto zejména díky mokřadní vegetaci vyplňující zdejší nivu, častým vysokým stavům vody (časté vybřežování) a také díky agronomickým využíváním těchto prostor v 1. pol. 20. st.

Foto 19: Část toku Blanice v NPP Blanice

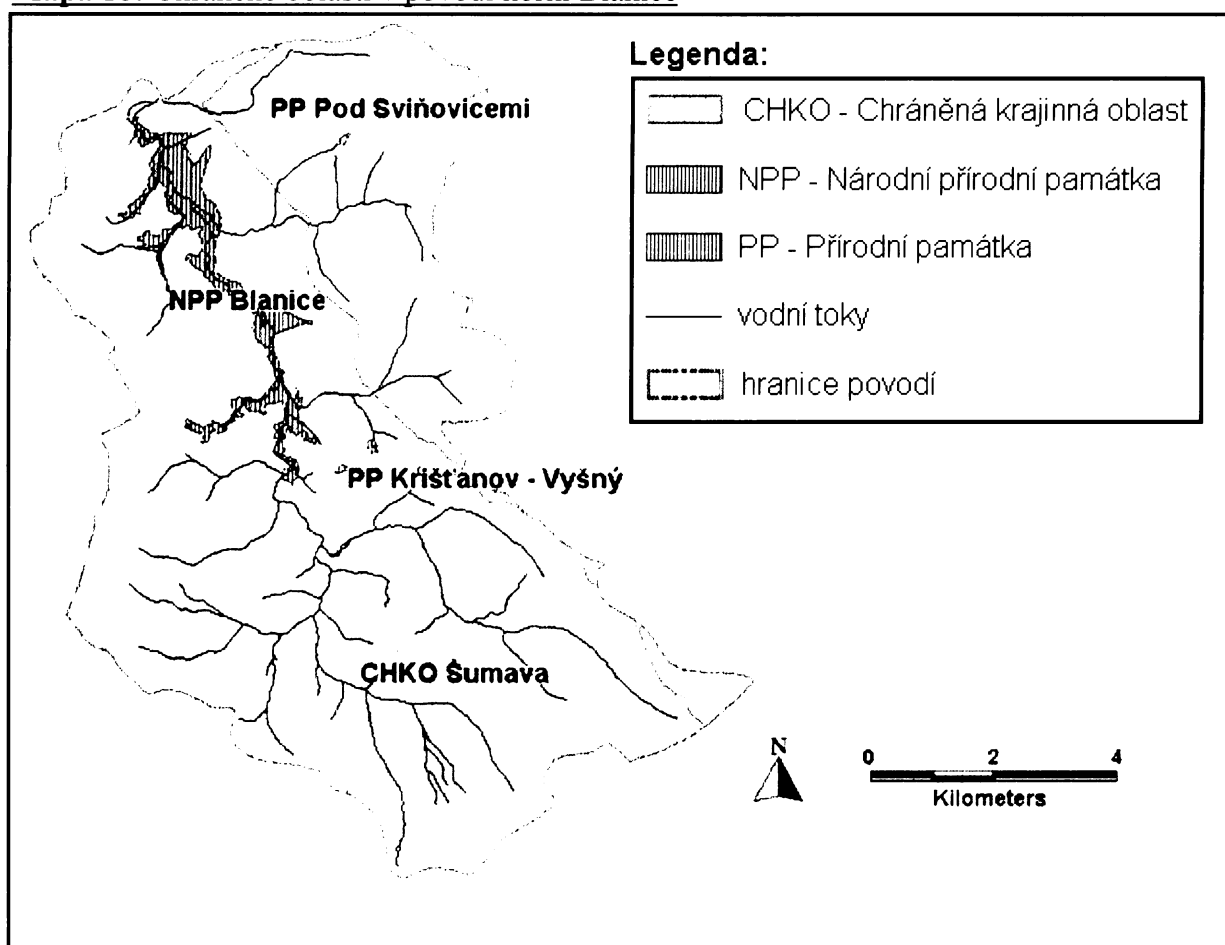


Zdroj: Geodis

Ekomorfológický potenciál vodních toků v zájmovém území povodí horní Blanice je velmi vysoký. Toto tvrzení potvrzuje několik faktorů:

- velmi nízká hustota zalidnění v povodí (5,3 obyvv./ km²) s dlouhodobým trendem snižování
- velký podíl různě chráněných území v povodí (CHKO Šumava, NPP Blanice, aj.)
- dynamické změny land-use krajiny – snižování podílu orné půdy na úkor TTP
- plánovaná výstavba nových stupňů čištění vod pro obci Zbytiny
- aplikace revitalizačních projektů

Mapa 18: Chráněné oblasti v povodí horní Blanice



Zdroj: Vondra, 2004

4.6 Ekologické hodnocení využití území v poříční zóně vodního toku Blanice

Jako doplněk k ekomorfologickému monitoringu metodiky EcoRivHab bylo provedeno vyhodnocení využití území v poříční zóně Blanice a jejích hlavních přítoků. Poříční zóna byla vymezena 200 m širokým pásmem pro levý a pravý břeh (celkem tedy 400 m široká zóna), nejedná se tedy vždy o území říční nivy, ale zónu, která bezprostředně ovlivňuje nejen kvalitu vody v toku. Data byla získána digitalizací georegistrovaných leteckých snímků z let 2002 - 2003 zakoupených od firmy Geodis. Cílem této kapitoly je vyhodnocení ekologického stavu 200 metrového pásu na levých a pravých březích vodních toků v modelovém povodí horní Blanice a vytvoření tak digitálních podkladů i pro jiné klasifikace hodnotící využití území. Celkem bylo digitalizováno přes 1000 polygonů o celkové rozloze 15,17 km².

4.6.1 Metodika práce

Mapová vrstva využití poříční zóny toků byla získána na základě digitalizace leteckých snímků, které byly digitalizovány v prostředí GIS programu MapInfo Professional 7.0, na jehož základě vznikla vrstva 2x 200 m (levá a pravá poříční zóna) širokého pásu, ve kterém byly následně vektorizovány jednotlivé polygony podle rozmanitého využití území. Ty byly dále rozčleněny na dílčí polygony pro jednotlivé ekomorfologické úseky dle metodiky EcoRivHab. Každému polygonu byly přiřazeny atributy skupiny dle použité metodiky (Borovec, Matoušková, Žaloudík, 2002) a jeho vypočtená rozloha. Díky tomu je vrstvu možné použít pro další klasifikace založené na podobných základních kategoriích využití území. Každému úseku je na základě výpočtu váženého průměru podílů jednotlivých ekologických stupňů přiřazen celkový ekologický stupeň. Odděleně je sledován stav na levém a pravém břehu toků.

Využití území bylo vymapováno na základě metodiky Borovec, Matoušková, Žaloudík (2002), která podrobně rozlišuje 36 různých kategorií využití území. Dostatečná podrobnost metodiky byla vstupní podmínkou pro její výběr z důvodu možného dalšího využití digitálních vrstev. V povodí Blanice bylo identifikováno 20 z odlišných kategorií. Tyto kategorie byly následně rozděleny do pěti skupin podle ekologické stability (I.-V., viz tabulka 12) tak, aby odpovídaly rozdělení vegetace v hodnocení zóny doprovodných vegetačních pásů.

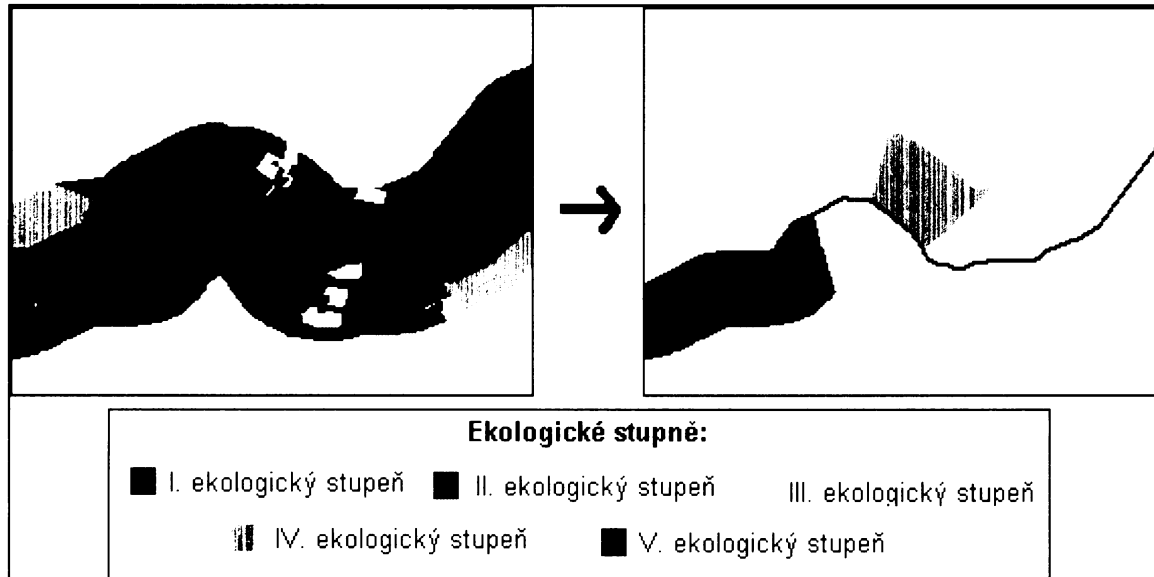
Tabulka 12: Rozdělení kategorií půdy podle ekologické stability

skupina	kategorie	skupina	kategorie
I. ekologicky stabilní plochy	přírodní louky	IV. nestabilní plochy	pole
	lesy		roztrošená zástavba
II. relativně stabilní plochy	mokřady	V. velmi nestabilní plochy	objekty ČOV
	vodní plochy		sklárky, odkaliště
	sady, aleje		rekreační areály
	parky, okrasné zahrady		sportoviště
	kulturní louky		obytná zástavba
III. mírně nestabilní plochy	plochy ležící ladem		výrobní zástavba
	pastviny		hospodářské budovy
	rozptýlená zeleň		komunikace
	zahrady, trávníky		
	hřbitovy		

Zdroj: Borovec, Matoušková, Žaloudík, 2002

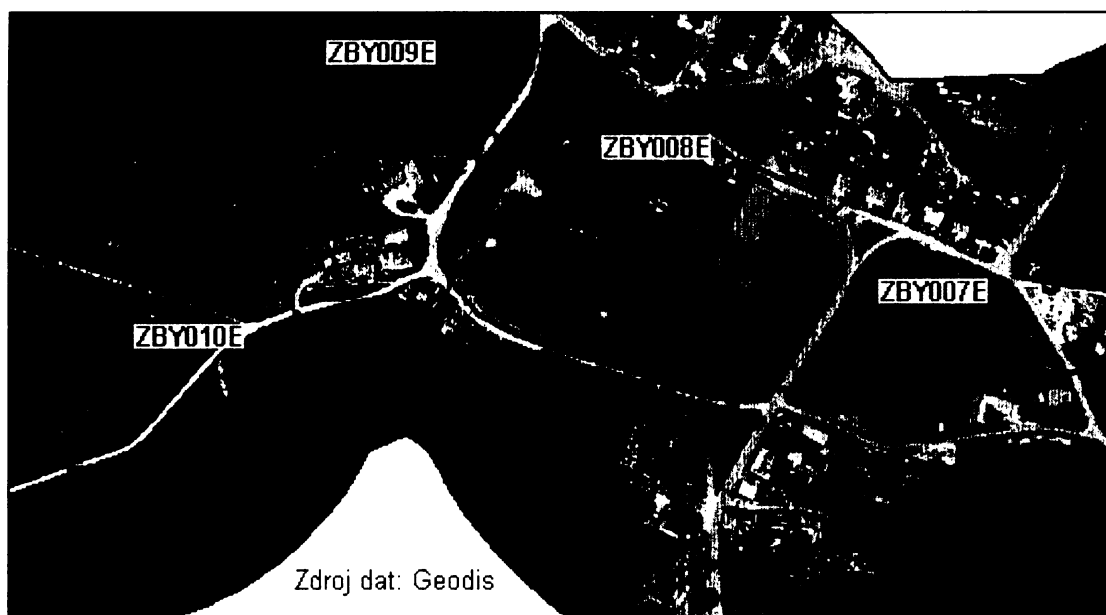
Jak již bylo zmíněno, stupeň ekologické stability je určen váženým průměrem zastoupení jednotlivých stupňů. Vývoj výpočtu zobrazuje názorně schéma 2 a způsob digitalizace předvádí obr. 3.

Schéma 2: Vývoj výpočtu celkového stupně ekologické stability v povodí Zbytinského p.



Zdroj: Geodis

Obr. 3: Ukázka digitalizace z obce Zbytiny



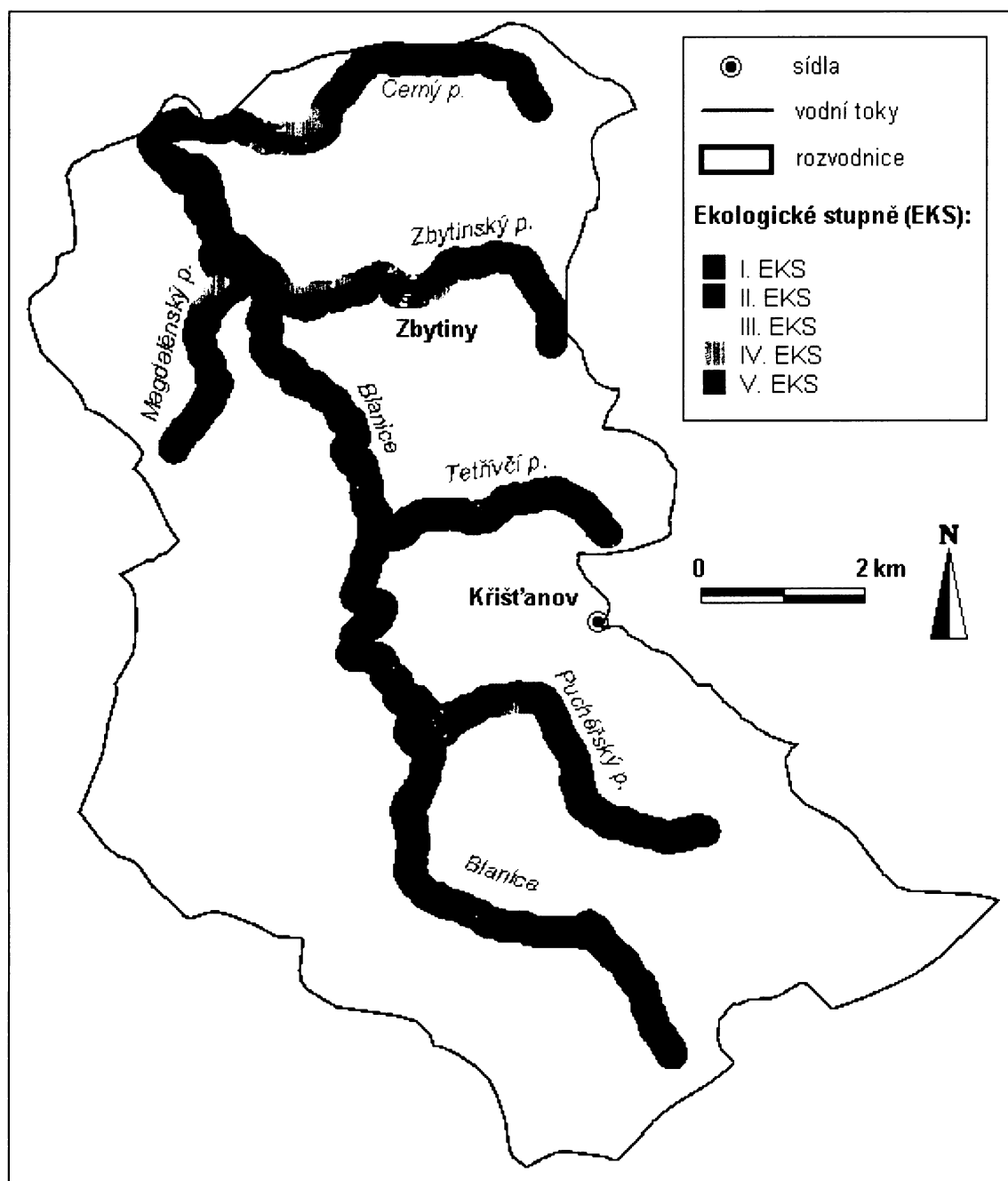
4.6.2 Hodnocení podle charakteru využití ploch

Rozmístění jednotlivých ploch v horní povodí horní Blanice je značně heterogenní. Poříční zóna samotného toku Blanice je však celkově ekologicky velmi stabilní. V pramenné oblasti ve VVP Boletice je přilehlá říční zóna tvořena především lesy, relativně přirozenými loukami, ve kterých se nachází časté mokřady, tedy kategoriemi I. stupně ekologické stability. Pouze vybudovaná vojenská dopravní komunikace podél Blanice a malé množství vojenských budov zde zastupuje V. stupeň.

Po opuštění vojenského prostoru se zvyšuje podíl roztroušené zástavby ve formě chalup a kulturních luk využívaných pro seno, ovšem poříční zóna je stále často tvořena přirozenými mokřadními formacemi, a proto jsou tyto podíly velmi nízké. Výrazně vyšší podíl kulturních luk je zaznamenán až u výústního profilu Blanický mlýn, kde se celkově krajina stává více antropogenně ovlivněnou.

Nejvýraznější antropogenní zásahy do poříční zóny jsou logicky zastavěná území, tedy lokality Zbytiny na středním toku Zbytinského potoka a dále zástavba a skládka odpadů na dolním a horním toku Černého potoka. Území jsou zde podél toků hojně využívána k pastvě dobytka a sklizni sena. U skládky odpadů dochází k výraznému zhoršení ekologické stability nivy na tomto pozemku, ale i v jeho okolí, což ovšem nelze díky leteckým snímkům zachytit. Terénní průzkum zde prokázal velké znečištění přilehlých prostor odpady ze skládky až místech i (okolních jehličnatých lesích) 100 m vzdálených.

Mapa 19: Rozmístění ploch s různou ekologickou stabilitou v poréční zóné

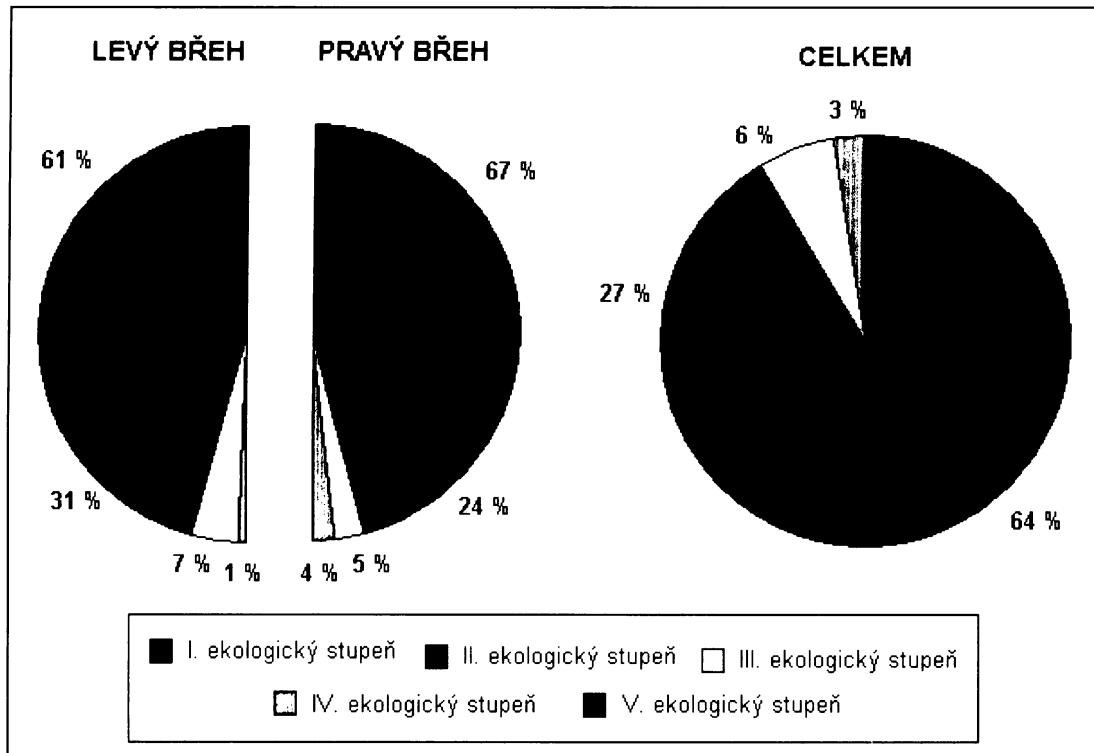


Zdroj dat: Geodis, ZABAGED 1:10 000

4.6.3 Hodnocení poréčních zón podle úseků

Vyhodnocování stavu přibřežních zón vodních toků podle úseků znázorňuje graf 17. Rozlohy jednotlivých stupňů jsou při konečném hodnocení vážené stupněm ekologické stability, který je jednotlivým kategoriím přiřazen.

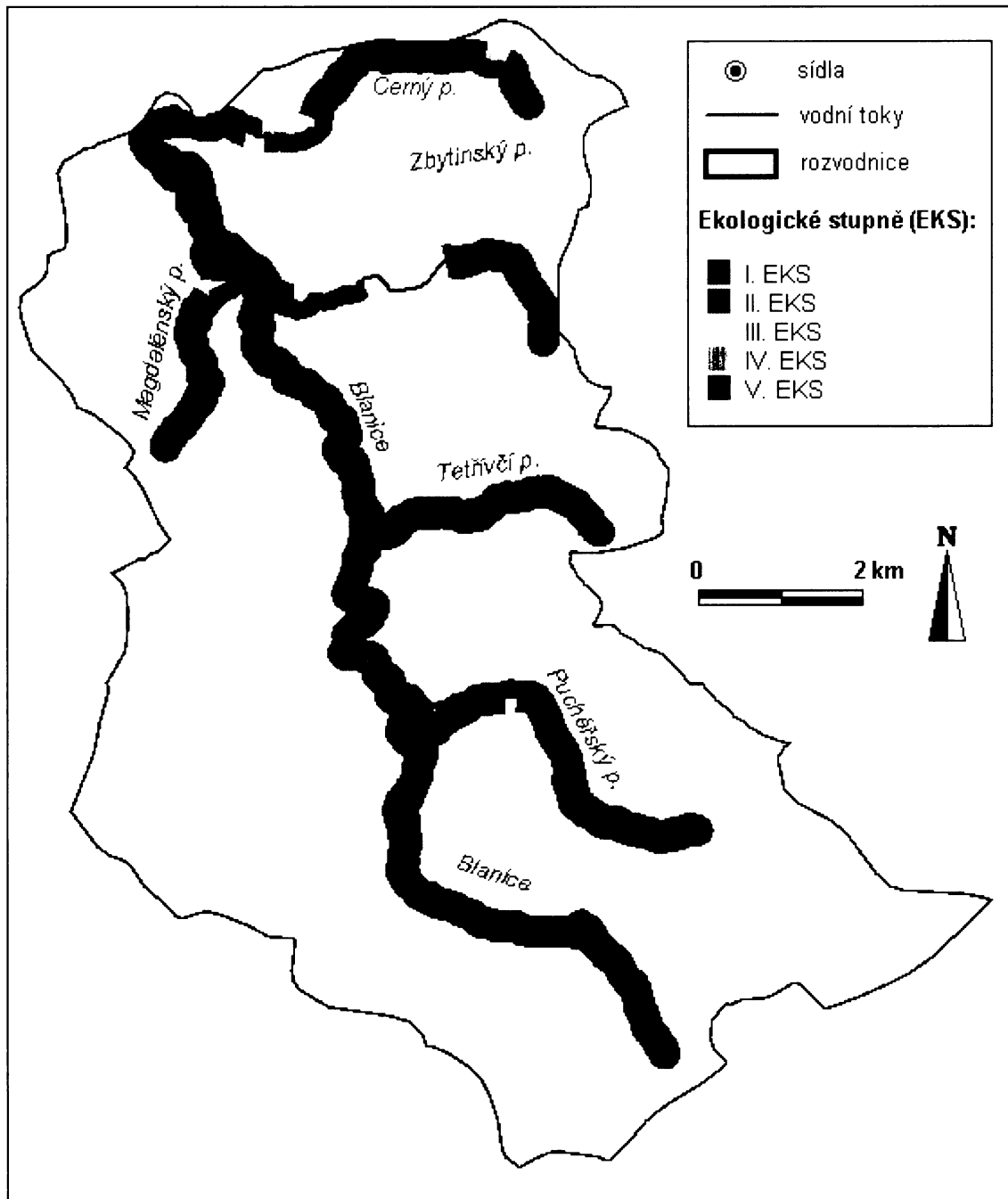
Graf 17: Rozložení stupňů ekologické stability pořičních zón v povodí horní Blanice



Z předešlého grafu vyplývá celková souměrnost zastoupení stupňů ekologické stability mezi levým a pravým břehem. V celkovém součtu je s 64 % nejvíce zastoupen I. stupeň, druhým nejvíce zastoupeným následuje s 27 % II. stupeň. V součtu I. a II. stupeň dávají 91 %, což značí velmi vysokou ekologickou stabilitu pořiční zóny. Stupně III. a IV. tvoří tak jen celkově 9 % a V. stupeň není zastoupen vůbec. Rozmístění jednotlivých stupňů ekologické stability ukazuje mapa 19.

Pořiční zóna hlavního toku Blanice se v celkovém pohledu jako velmi ekologicky stabilní. Nevyskytují se zde horší než relativně stabilní plochy (II. stupeň) a i ty jsou zde jen velmi řídky zastoupeny a to z především z důvodu zmiňovaného zastoupení kulturních luk, které jsou ovšem téměř vždy na vnějších okrajích těchto pořičních zón a často od toku odděleny doprovodnými vegetačními pásy či galeriovým pásem břehových porostů. Tento stav je výsledkem přísnějších opatření uplatňovaných v NNP Blanice, známé největším středoevropským výskytem perlorodky říční.

Mapa 20: Výsledné stupně ekologické stability pořiční zóny jednotlivých říčních úseků



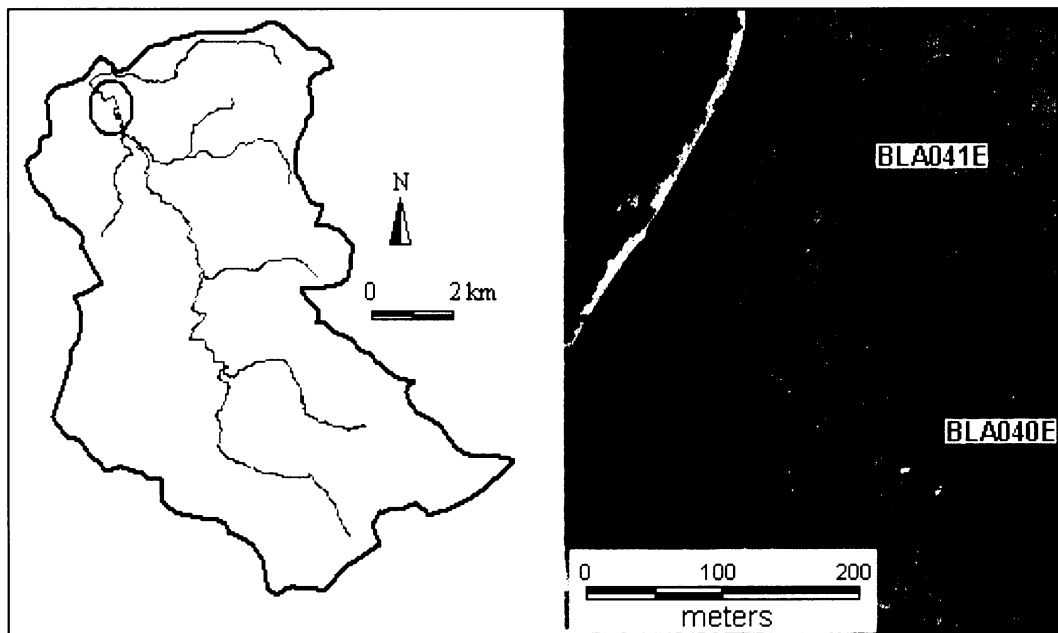
Zdroj dat: Geodis, ZABAGED 1:10 000

Jako vodní tok s ekologicky nejstabilnější pořiční zónou je však Tetřivčí potok, který kompletně protéká hustě zalesněným územím, místy s výskytem lesních luk s přirozenou vegetační skladbou. Dolní část toku protéká NNP Blanice, kde panují obdobné podmínky.

Jako povodí s nejméně ekologicky stabilní pořiční zónou se jednoznačně řadí povodí Zbytinského potoka. V jeho horní části tok ještě protéká zalesněným územím, tedy ekologicky stabilní lokalitou, avšak po těchto úsecích ústí mezi hospodářsky extenzivně

využívané plochy (pastviny pro skot), které přiléhají k samotnému toku. Po těchto pasážích protéká obcí Zbytiny, nejhustěji osídleným místem zájmového území, kde se především díky plochám intenzivní zástavby (souvislá zástavba tvořená domy, sportoviště) řadí do III. stupně.

Obr. 4: Ekologicky stabilní poríční plochy s hojným zastoupením Perlorodky říční v korytě toku Blanice



Zdroj: Geodis

5. Revitalizace Zbytinského potoka

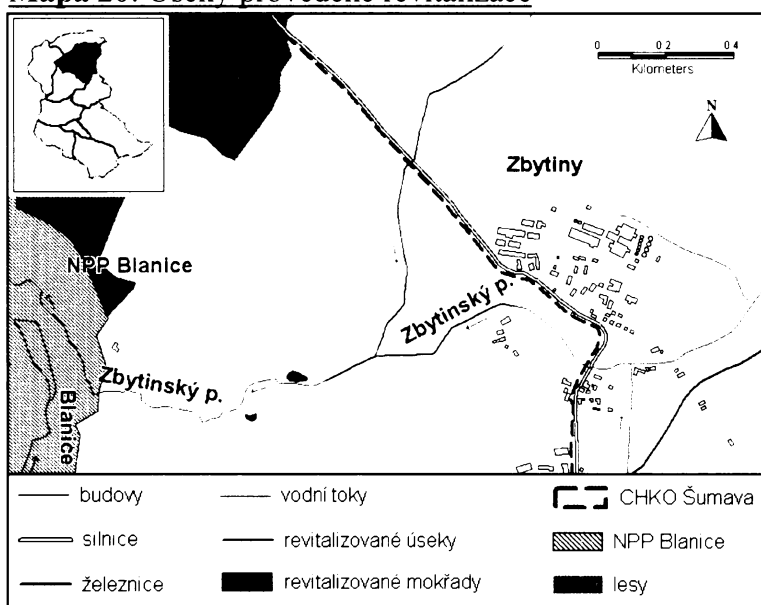
5.1 Popis projektu

V horní části povodí Blanice, v dílčím povodí Zbytinského potoka byl na jaře 2005 realizován projekt revitalizace vodního prostředí s nosným názvem Revitalizace Zbytinského potoka a toku „A“. Tento projekt byl zadán ZVHS v Českých Budějovicích a počítal s revitalizací částí Zbytinského potoka a jeho pravostranného přítoku o celkové délce 1840 m, s odstraněním drenážně odvodněných pozemků a obnovou přiléhající nivy obou vodních toků o celkové ploše 5,54 ha a dále vytvoření 2 mokřadů s bezpečnostními přelivy (Vondra, 2004).

V rámci projektu revitalizace byla navržena a provedena tato opatření (Vondra,2004):

- Odstranění stávajícího opevnění v celé délce revitalizovaných toků
- Pomístní zpevnění koryta v patkách svahů kameny
- Z části zrušení stávajícího koryta a vytvoření nového koryta s vhodnějšími, přírodě bližšími parametry příčného i podélného profilu
- Návrh 20 kamenných prahů
- Vytvoření 2 mokřadů a
- Doplnění revitalizované úseky vhodnými vegetační doprovody

Mapa 20: Úseky provedené revitalizace



Zdroj: Vondra, 2004

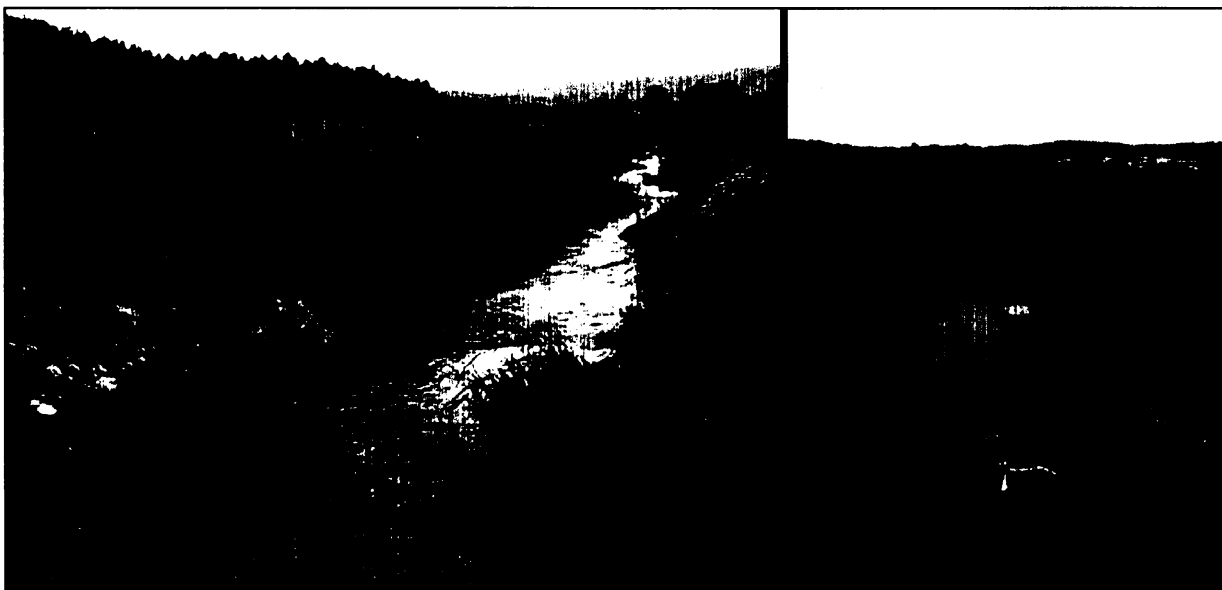
5.2 Hodnocení ekomorfologického stavu revitalizovaných částí toků

Téměř po jeden a půl roce zde byl autorem proveden ekomorfologický monitoring metodami EcoRivHab, jako nástroje pro hodnocení stavu a úspěšnosti provedené revitalizace. V této kapitole bude následovat aktuální popis revitalizovaného říčního ekosystému.

Hodnocení ekomorfologického stavu revitalizovaných potoků lze rozdělit na 2 části – hodnocení Zbytinského p. a dále jeho pravostranného přítoku. Zbytinský potok po výtoku ze stejnojmenné obce opouští vydlážděné, lichoběžníkově pravidelné koryto a v široce úvalovitém údolí se vrací do nově revitalizací vytvořeného, relativně přírodě blízkého s výrazně rozvolněnou proudnicí.

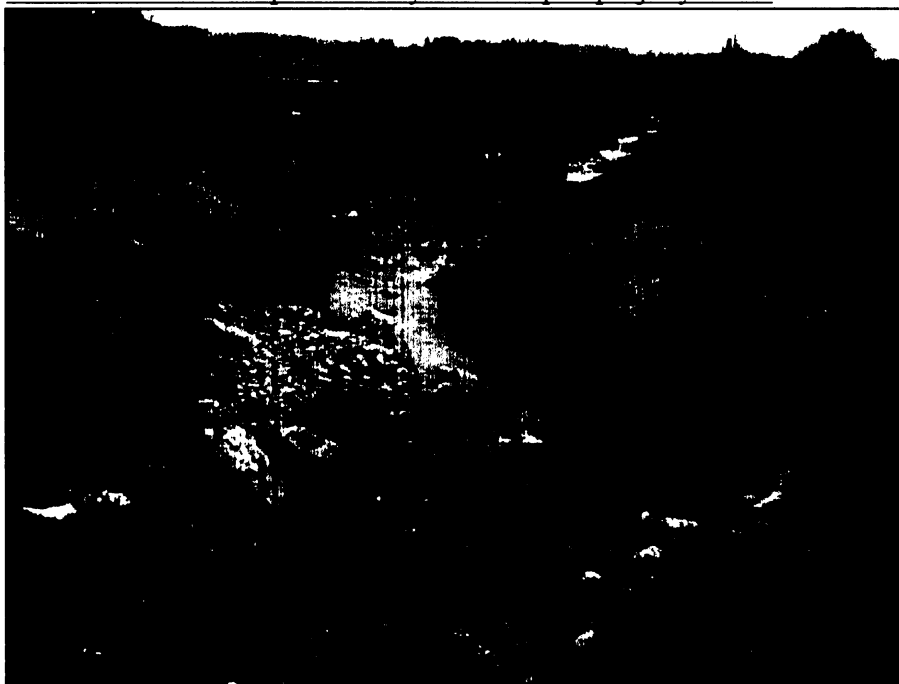
Toto koryto stále nese znaky dřívějšího předimenzování a nebezpečné břehy s vysokým sklonem jsou fluviální dynamikou proudění vody vystaveny silné erozi. Díky vyšší variabilitě šířek a hloubek koryta toku se značně zvýšila i jeho diversifikace proudění, která umožňuje zlepšování charakteru odtoku. Substrát dna je v revitalizovaných úsecích toku zastoupen kamenito-šterkovitým substrátem. Vegetaci břehů tvoří travní a keřové porosty. Mladé stromky, vysazené na obou březích podél toku budou časem tvořit galeriové pásy stromů (přirozené skladby) a vznikne tak výrazné stromové patro doprovodných vegetačních pásů (DVP), které je zatím tvořeno pouze využívanými pastvinami s vysokým retenčním potenciálem. Tento úsek Zbytinského potoka byl zařazen především pro své stále větší předimenzování, absenci stromového patra DVP a způsob využívání přilehlé nivy do II. ES. Nutno zmínit, že tento úsek má velký potenciál k dosažení I. ES.

Foto 20: Revitalizace Zbytinského potoka



Pravostranný přítok, v projektu vedený pod názvem tok A, také protéká širokým úvalovitým údolím a byla v něm provedena totožná revitalizační opatření. Po odstranění betonových prefabrikátů byly rozvolněny jeho břehy a koryto tedy nejeví žádné známky předimenzování. Provedené rozvlnění proudnice za účelem snížení sklonitosti toku přineslo změny v křivolakosti a přeměnilo přímé úseky na zákrutový typ toku. V korytě je patrná vysoká přítomnost erozních a akumulčních tvarů (pozitivně ekomorfologické hodnocená – EcoRivHab) související s relativně vysokou variabilitou hloubek a charakter odtoku tak postupně nabývá na přirozenosti. Příčný profil je ovšem na mnohých místech narušen velmi silnou erozí způsobující nestabilitu břehů, která je způsobena rychlostí proudící vody (především za vyšších stavů) přicházející z vyšších partií toku, kde stále přetrvávají antropogenně velmi silně ovlivněné struktury koryta s profilem lichoběžníkového tvaru zpevněného betonovými prefabrikáty. V takových přímých úsecích voda zrychluje a kinetická síla tekoucí vody má velmi silné erozní destrukční účinky ve spodních částech toku s nezpevněnými břehy. Břehová vegetace je v této revitalizované části toku také tvořena travními porosty, DVP pastvinami s zatím mladými, pravidelně vysázenými stromky. Nivu po celý tento úsek tvoří přilehlé pastviny. Tato revitalizovaná dolní část přítoku Zbytinského p. se rovněž řadí do II. ekomorfologického stupně a to především díky absenci stromového patra DVP, extenzivním využíváním nivy, erozním typem příčného profilu s nestabilními břehy a nepříliš vyvinutou strukturou břehové vegetace. Tento úsek má také velký potenciál k dosažení do I. stupně, ovšem za předpokladu zlepšení jmenovaných říčních struktur.

Foto 21: Dolní část přítoku Zbytinského p. s projevy eroze

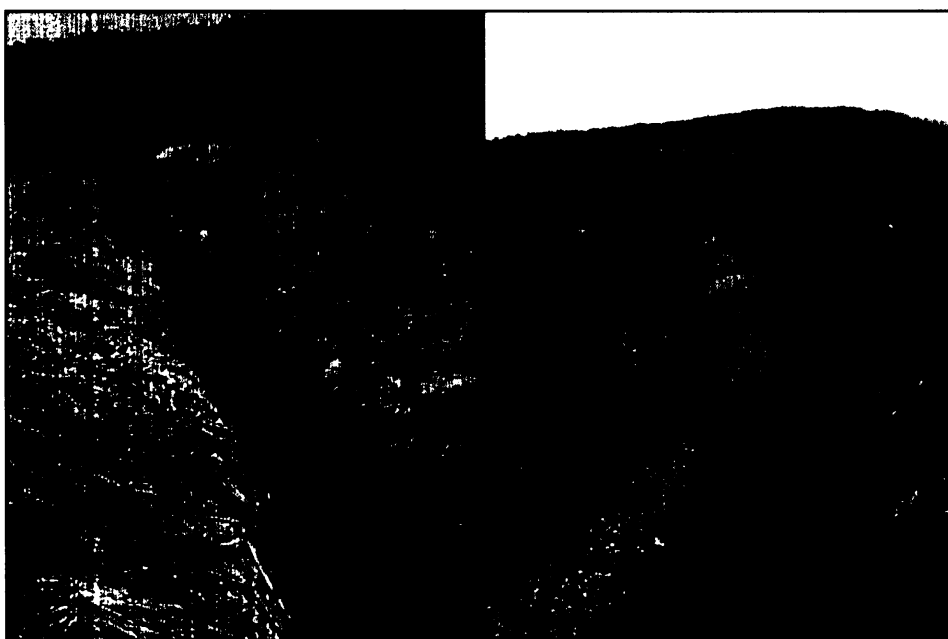


Negativní aspekty projektu

- × Jedná se pouze o revitalizaci částečnou, v konečném návrhu nedošlo ke změně trasy koryta toků, tedy i nepříliš výraznému zmenšení podélné sklonu - další přirozený, samovolný vývoj utváření a formování vodních toků je možný, avšak omezený (Ehrlich, 1996)
- × Nekomplexnost revitalizace kanálu „A“ - ponechání velmi silně antropogenně upraveného koryta (V. stupeň metodiky EcoRivHab) nad revitalizovaným úsekem toku, přibližně 550 m dlouhého, který nebyl zahrnut do projektu revitalizace

Podle mého názoru Revitalizace Zbytinského potoka a toku „A“ částečně naplnila předpoklady k návratu k přírodě blízkým stavům vodního toku a okolní nivy. Pozitivní stránkou věci zůstává, že v rámci realizování projektu byl splněn velmi důležitý úkol, a to aby při provádění revitalizačních prací a při dotváření koryta nedocházelo ke splachům splavenin a plavenin do samotného toku Blanice a tím k poškozování biotopu kriticky ohroženého druhu perlorodky říční. Domnívám se, že při osvětě a vhodném motivování místních občanů a vlastníků tokům přilehlých pozemků, by mohlo dojít k posunu názoru na místní projekt a tedy možnosti vytvoření doprovodně vegetačních pásů nejen podél revitalizovaných částí toků. V povodí Zbytinského potoka, především pak na samotném toku, se nad obcí Zbytiny nachází další extenzivně využívané lokality vhodné pro revitalizaci říčních ekosystémů, které by měly praktický význam pro obec, při vyšších vodních stavech často ohrožovanou.

Foto 22: Tok „A“ - srovnání úseku toku před (2003) a po revitalizaci (2006)



6. Diskuse a interpretace výsledků

Aplikované metodiky ekomorfologického monitoringu slouží k vyhodnocení ekohydrologického stavu vodních toků, kde jsou analyzovány hydrologické, hydromorfologické a geoekologické poměry nejen toků ale i přilehlé nivy.

V modelovém povodí Blanice byl zhodnocen ekohydrologický stav vodních toků na základě 3 vybraných metodik, EcoRivHab, LAWA field survey (LAWA 1), LAWA overview survey (LAWA 2) a následně provedeno porovnání jejich výsledků. Pomocí těchto metodik bylo v zájmovém území vymapováno celkem 470 různých úseků o celkové délce 87,15 km.

Na základě získaných výsledků lze celkově povodí horní Blanice vůči ostatním tokům protékajících v hornatém reliéfu hodnotit jako území přírodě blízké až mírně antropogenně ovlivněné se značnými lokálními rozdíly, zejména pak se silně antropogenně ovlivněným dílčím povodím Zbytinského p. s 47 % podílem výrazné upravenosti hlavního toku. Tento fakt potvrzuje i další provedená analýza leteckých snímků z let 2002 – 2003 snímků zaměřená na využití území v 400m širokého pásu kolem vodních toků, která potvrdila, že převážná většina území se nachází v I. (64 %) a II. (27 %) ekologickém stupni.

Dále bylo provedeno hodnocení současného stavu úprav koryt hydrografické sítě pomocí vybraných parametrů metodiky EcoRivHab. Výsledky ukazují, že 59 % celkové délky úprav koryt (10 km) se nachází v I. a II. ekomorfologickém stupni a nemají tak výrazný vliv na charakter odtoku. Lze očekávat, že se v budoucnu bude stav nadále mírně zlepšovat, neboť se drtivá většina těchto reliktních úprav z počátku 20.st. nachází v chráněném území NPP Blanice.

Pro srovnání výsledků aplikovaných ekomorfologických metodik bylo nutné sladit stupnice hodnocení, tedy převést 7 ekologických (ekomorfologických) stupňů užívaných metodikami LAWA 1 a LAWA 2 do 5, které využívá metodika EcoRivHab. Řešení této problematiky je několik, např. sloučení vybraných stupňů či matematická transformace hodnot na základě přímé úměry. Možné srovnání výsledků bylo možné pouze na bázi celkového ekomorfologického stavu, neboť zde nepanuje shoda v typu hodnocených zón a jejich parametrů.

Srovnání výsledků prokázalo, že jako nejvhodnějšími metodikami pro výzkum ekomorfologického stavu toků v modelovém povodí Blanice, potažmo malých a středně velkých toků v hornatinách, jsou EcoRivHab a LAWA 1. Naopak metodika LAWA 2 se ukázala pro hodnocení horního toku Blanice jako nepříliš vhodná, neboť přinesla zcela

odlišné výsledky od obou terénních metod. Vodní tok dosahoval výrazně lepšího ekomorfologického stavu.

Pro výzkum ekomorfologického stavu hlavních toků v zájmovém území se ukázaly metodiky LAWA 1 a EcoRivHab jako nejvhodnější, což dokazují i jejich celkem srovnatelné výsledky CES. U metodiky LAWA 1 nutno vyzdvihnout vhodné hodnocení speciální struktur koryta a břehů vodních toků a dále značnou názornost podkladů pro terénní mapování. Obě metodiky jsou založeny na detailním terénní průzkumu. K pozitivům náleží jejich schematičnost a přehlednost. Naopak metodika LAWA 2 se ukázala pro hodnocení horního toku Blanice jako nepřiliš vhodná, přinesla zcela odlišné výsledky od obou terénních metod a vodní tok dosahuje výrazně lepšího ekomorfologického stavu. Obecně lze říci, že LAWA 2 její aplikace je vhodná pro vodní toky s šířkou koryta větší než 20 m.

Zhodnocení revitalizačního efektu bylo provedeno ekomorfologickým monitoringem podle metodiky EcoRivHab, která podle mého názoru prokázala, že revitalizace Zbytinského potoka a toku „A“ částečně naplnila předpoklady k návratu k přírodě blízkým stavům vodního toku a okolní nivy. Revitalizované úseky se sice nyní řadí do II. ekomorfologického stupně, mají však velký potenciál k zlepšení stavů jednotlivých parametrů.

Výsledky ekomorfologického stavu povodí horní Blanice vytváří hodnotný podklad zejména pro hodnocení dalšího ekohydrologického stavu vodních toků v kontextu WFD (2000/60/EC), pro možné revitalizační projekty a pro integrovanou ochranu vodních ekosystémů.

7. Závěr

Hlavním cílem předkládané práce bylo zhodnocení ekohydrologického stavu vodních toků v modelovém povodí horní Blanice (85,21 km²) na základě 3 vybraných metodik (EcoRivHab, LAWA - field survey, LAWA - overview survey). Aplikované metodiky ekomorfoloického monitoringu slouží k vyhodnocení ekohydrologického stavu vodních toků, kde jsou analyzovány hydrologické, hydromorfologické a geoekologické poměry nejen toků ale i přilehlé nivy.

Na základě získaných výsledků lze celkově hodnotit povodí horní Blanice vůči ostatním tokům protékajících v hornatém reliéfu jako území přírodě blízké až mírně antropogenně ovlivněné se značnými lokálními rozdíly, zejména pak se silně antropogenně ovlivněným povodím Zbytinského p.

Díky aplikovaným metodikám se ukázala možnost přesně lokalizovat přírodní a přírodě blízké úseky vodních toků vhodné pro integrovanou ochranu a dále se také prokázala možnost nalézt antropogenně ovlivněné úseky, které mohou být vhodné pro revitalizace říčních ekosystémů.

Na základě možné kvantifikace výsledků a následného porovnání bylo možné posoudit vhodnost aplikace jednotlivých metodik na malé a středně velké vodní toky v hornatinách. Jako vhodná se také ukázala možnost aplikace metodiky EcoRivHab k hodnocení revitalizačního efektu v projektu revitalizace Zbytinského p. a jeho přítoku a také k zhodnocení stavu stávajících antropogenních úprav koryt podle vybraných parametrů metodiky.

Jako velmi vhodná se projevila možnost použití leteckých snímků příbřežní zóny toků, která může sloužit nejenom jako digitální podklad pro ekomorfoloický monitoring, ale také k podpůrné analýze využití území podél toků.

Mezi negativa ekomorfoloického monitoringu patří jistá míra subjektivity hodnocení jednotlivých mapovatelů v terénní fázi vyhodnocování, nutnost odborného zaškolení a dále značná časová a finanční náročnost.

Výsledky této práce můžou sloužit jako odborný podklad pro integrovanou ochranu vodních ekosystémů, možné revitalizační projekty a zejména pro naplňování tzv. „good quality“ stavu vodních ekosystémů předepsaného WFD 2000/60/EC.

Na tuto problematiku naváže doktorská práce, věnovaná podrobné definici referenčních stavů vodních toků v kontextu rámcové směrnice ochrany vod WFD 2000/60/EC.

Použitá literatura:

Použitá literatura:

- BEAUREGARD, de A. CH. G., TORRES, G., MALAISSE, F. (2002): Ecohydrology: a new paradigm for bioengineers ?, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 6 , p.17–27
- BENETIN, J. a kol. (1987): Odvodňovanie. *Príroda*, Bratislava, 574 s. in Vondra, F.: Fyzickogeografická charakteristika a antropogenní ovlivnění horní části povodí Blanice. ročníková práce. KFGG, PřF UK Praha, Praha, 75 s.
- BIČÍK, I., KUPKOVÁ, L.: (2004): Vývoj struktury ploch v povodí Otavy v letech 1845 – 1948 – 1990 - 2000, in: Langhammer, L.: Hodnocení vlivu změn přírodního prostředí na vznik a vývoj povodní - Sborník příspěvků semináře grantu GAČR 205/Z052/03
- BISWAS, S.P., BORUAH, S. (2000): Fisheries ecology of the northeastern Himalayas with special reference to the Brahmaputra River, *Ecological Engineering*, 16, p. 39–50.
- DEMEK, J., VATOLÍKOVÁ, Z., MACKOVČIN, P. (2006): Manuál hydromorfologického hodnocení vodních toků. AOPK, Úsek ekologie krajiny a lesa Brno, Brno
- EHRlich, P. a kol. (1996): Metodické pokyny pro revitalizaci potoků. VÚMOP, Praha. 67 s. in Vondra, F.: Fyzickogeografická charakteristika a antropogenní ovlivnění horní části povodí Blanice. ročníková práce. KFGG, PřF UK Praha, Praha, 75 s.
- FLEISCHHACKER, T., KERN, K.(2000): Metodika ekomorfoloického mapování pro vodní toky. LAWA, Koblenz /Berlín, 52 s. (překlad VÚV TGM, 2000)
- JANUAER, G. A. (2000): Ecohydrology: Fusing concept and scales. *Ecological Engineering*, 16, p. 9-16.
- JUST, T. a kol. (2003): Revitalizace Vodního prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 144 s. in Vondra, F.: Fyzickogeografická charakteristika a antropogenní ovlivnění horní části povodí Blanice. ročníková práce. KFGG, PřF UK Praha, Praha, 75 s.
- KOPP, J.(2004): Ecohydrological evaluation of the drainage area in suburban landscape. Case study of the Luční potok drainage area. [Summary of Ph.D. thesis]. KFGG, PřF UK Praha, Praha, 11 s.
- LAMPERT, W., SOMMER, U. (1993): *Limnoökologie*. Thieme Verlag. Stuttgart-New York.
- LINNENWEBER, CH. (1999): *Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland*. LAWA, Rheinland – Pfalz, Mainz, 147 s.
- MATTAS, D.: nepublikované studijní materiály. katedra hydrauliky a hydrologie SF CVUT. Praha [<http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Predmety/HEMM/> 4.7.2006]
- MATOUŠKOVÁ, M. (2003): Ekohydrologický monitoring jako podklad pro revitalizaci vodních toků. Modelová studie povodí Rakovnického potoka. Disertační práce. KFGG, PřF UK Praha, Praha, 209 s.

MATOUŠKOVÁ, M. (2006): Nepublikované materiály projektu GAČR 205/05/P102

SCHULLER, D. a spol. (2000): Sustainable land use in an agriculturally misused landscape in northwest Germany through ecotechnical restoration by a 'Patch-Network-Concept'. Ecological Engineering, 16, p. 99-117.

TIMCHENKO, V., OKSIYUKM, O., GORE, J. (2000): A model for ecosystem state and water quality management in the Dnieper River mouth zone, Ecological Engineering, 16, p. 119-125.

WFD (Water Framework Directive) 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23rd October 2000 (2000): Official Journal of the European Communities, L, 327/1. Luxemburg.

VONDRA, F. (2004): Fyzickogeografická charakteristika a antropogenní ovlivnění horní části povodí Blanice. ročníková práce. KFGG, PřF UK Praha, Praha, 75 s.

ZALEWSKI, M., JANAUER, G. A., JOLANKAJ, G. (1997): Ecohydrology: A New Paradigm for the Sustainable Use of Aquatic Resources. Conceptual Background, Working Hypothesis, Rationale and Scientific Guidelines for the Implementation of the IHP-V Projects 2.3/2.4, Technical Documents in Hydrology No.7, UNESCO, Paris, 58 p.

ZALEWSKI, M. (2000): Ecohydrology - the scientific background to use ecosystem properties management tools toward sustainability of water resources. Ecological Engineering, 16, p.1-8.

ZALEWSKI, M., WAGNER-LOTKOWSKA, I. (2004): Integrated Watershed Management- Ecohydrology & Phytotechnology – Manual, UNEP, Osaka, 246 p.

ZUMBROICH, T. et al (1999): Strukturgüte von Fließgewässern. Grundlage der Kartierung. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg.

Internetové zdroje:

MŽP – 28.8.2006 [www.ochranavod.cz] - ministerstvo ŽP

VÚV TGM – 28.8.2006 [heis.vuv.cz/], [perla.vuv.cz/main.php] – Výzkumný ústav vodohospodářský

STAR – 28.8.2006 [<http://www.eu-star.at/frameset.htm>] - **Standardisation of River Classifications**

Digitální podklady:

ZABAGED 1: 10 000, digitální základní vodohospodářská mapa (ZVHS) 1: 50 000, Geodis – letecké snímky 2002 – 2003, ZVHS – mapové podklady

Přílohy

Veškeré přílohy jsou k dispozici v digitální podobě na přiloženém CD.

Seznam příloh:

1. Přehledová mapa úseků EcoRivHab – **EcoRivHab.jpg**
2. Přehledová mapa úseků LAWA field survey – **LAWA_field_survey.jpg**
3. Tabulky s formuláři pro zápis dat metodik EcoRivHab, LAWA field survey a LAWA overview survey společně s tabulkami jednotlivých úseků a jejich přesné lokalizaci pomocí říčních km – **data.xls**
4. Digitální podoba formulářů s hodnotícími parametry metodiky EcoRivHab – **Ekohydro_monitoring.pdf**
5. Digitální podoba formulářů s hodnotícími parametry metodik LAWA field survey a LAWA overview survey – **metodiky_LAWA.doc**