

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOGRAFIE**

Jakub NEŠVERA

**FLUVIÁLNÍ TVARY RELIÉFU VYBRANÝCH TOKŮ
V KŘIVOKLÁTSKÉ VRCHOVINĚ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce:
doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2011

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešil sám, a že jsem uvedl veškeré použité zdroje informací.

V Olomouci 28.dubna 2011

.....

podpis

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za ochotné vedení práce a podnětné rady a připomínky.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub NEŠVERA**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obory: **Učitelství geografie pro střední školy**
Historie
Název tématu: **Fluviální tvary reliéfu vybraných toků v Křivoklátské vrchovině**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je charakterizovat fluviální tvary reliéfu vybraných vodních toků v Křivoklátské vrchovině se zaměřením na komparaci morfometrických a morfogenetických charakteristik. Autor bude v práci vycházet ze studia odborné literatury, mapových podkladů a vlastního terénního výzkumu v zájmových oblastech. Provede podrobnou typologii vybraných tvarů, jejich kartografickou a fotografickou prezentaci. Součástí práce bude i základní fyzickogeografická a geomorfologická charakteristika modelových lokalit.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 20 000 - 24 000 slov
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BALATKA, B., KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie, Praha, 79 s. CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s. DEMEK, J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. Nakladatelství ČSAV, Praha, 333 s. DEMEK, J. MACKOVČIN, P. eds. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. AOPAK ČR, Brno, 2. vydání, 582 s. HOLÁSEK, O. (2008): Kvartérní fluvialní sedimenty na území listu 12-322 Hudlice. In. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2007 LEHOTSKÝ, M. (2004): Hodnotenia morfológie vodných tokov. Geomorphologia Slovaca, IV, 1, 36-47. LEHOTSKÝ, M. (2005). Morfológia brehu. In: Měkotová J., Štěrba O. eds.: Říční krajina 3, Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, s. 200 - 207 LEHOTSKÝ, M. (2006): Morfológia rieky - princípy a nástroje výskumu jej prispôsobovani. In.: Smolová, I. ed.: Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Vydavatelství UP v Olomouci, Olomouc, 2006, ISBN 80-244-1542-9, s. 147-153. LEHOTSKÝ, M., GREŠKOVÁ. (2004): Hydromorfologický anglicko-slovenský výkladový slovník. SHMÚ SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Universita Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 s. VLČEK, V. a kol. (1984): Lexikon ČSR Vodní toky a nádrže. ČSAV, Praha, 316 s. VOREL, T. a kol. (2007): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list Hudlice 12-322. MS Česká geologická služba, Praha, 94 s.

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: 30. listopadu 2009

Termín odevzdání diplomové práce: 10. dubna 2011

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Sevfík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 30. listopadu 2009

OBSAH

ÚVOD.....	7
VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	9
CÍLE A METODIKA PRÁCE	10
TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	12
PŘEHLED DOSAVADNÍCH VÝZKUMŮ	18
ZÁKLADNÍ FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH POVODÍ .	20
FLUVIÁLNÍ TVARY A JEJICH CHARAKTERISTIKA	34
Morfostrukturní charakteristika zájmového území	34
Morfometrická charakteristika zájmového území.....	36
Morfoskulpturní analýza fluviálních tvarů v zájmovém území.....	55
SROVNÁNÍ CHARAKTERU FLUVIÁLNÍCH TVARŮ A DYNAMIKY VÝVOJE V JEDNOTLIVÝCH POVODÍCH.....	70
ZÁVĚR	73
SUMMARY	75
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:	77

ÚVOD

Tato diplomová práce, jež je věnována fluviálním tvarům a pochodům na vybraných tocích v Křivoklátské vrchovině, částečně navazuje na autorem již dříve obhájenou bakalářskou práci *Geomorfologické poměry povodí Žloutkavy v Křivoklátské vrchovině*. Svým zaměřením je pak více konkrétní a především rozsahem zmapovaného území předešlou práci výrazně převyšuje. Téma bylo vybráno jednak pro zájem autora o tento směr v geomorfologii, jednak také pro převažující vliv fluviální činnosti na území Křivoklátska a absenci výrazných geomorfologických tvarů reliéfu jiné geneze.

Tématika fluviální geomorfologie se navíc v posledních letech dostala do popředí zájmu domácí laické i odborné veřejnosti a to především po katastrofálních povodních v Čechách a na Moravě v letech 1997 a 2002 a stále častějších povodňových situací na menších tocích. I přesto, že se práce nezabývá povodněmi, je důležité poznat dynamiku jednotlivých geomorfologických procesů (především těch, jež jsou vázány na koryto toku a přilehlou nivu) pro další management malých toků a případná šetrná protipovodňová či protierozní opatření, která by minimalizovala možné škody. Ve sledované území je to o to podstatnější, že v posledních zhruba 15 letech dochází k výrazné změně geomorfologických režimů malých toků ve středočeské oblasti (ŽÁK, 2006).

Zájmové území této diplomové práce je součástí Křivoklátské vrchoviny. Povodí, jež budou zpravována v této práci, byla vybrána jako příklad několika z mnoha menších pravostranných přítoků Berounky. Jako jeden z nejdůležitějších podnětů pro výběr právě těchto tří toků a jejich povodí byla jejich rozdílnost. Toky sice sousedí, jejich pramenné oblasti se nacházejí poměrně blízko od sebe a v podobné nadmořské výšce, ale přesto má každý z nich zcela rozdílný charakter. Je to způsobeno především jejich polohou na hranici dvou geologických jednotek – křivoklátsko-rokycanské pásma a kralupsko-zbraslavské skupiny. Krom toho jde o toky, kterým se z geomorfologického hlediska takřka nikdo nevěnoval.

Tato práce by měla posloužit jako zdroj podnětů pro další bádání v oblasti, kde se systematickému geomorfologickému výzkumu zatím nikdo nevěnoval, nejen pro odborníky, ale i pro laické zájemce o danou problematiku. Měla by podat základní informace o tvarech a pochodech, které se zde objevují nebo odehrávají. A v neposlední řadě by měla poskytnout výčet literatury k dané tématice a území. Proto se dá ve své podstatě rozdělit na tři různě důležité části. První je rešerše literatury s tematikou fluviální geomorfologie a literatury vážící se k zájmovému území a jeho širšímu okolí, druhá část pak představuje stručné fyzicko-geografické zhodnocení

sledované oblasti a konečně poslední část je věnována přímo fluviálním tvarům reliéfu a pochodům v oblasti Klučné, Žloukavy a Habrového potoka. Tato poslední část významně čerpá z provedeného terénního výzkumu a měla by tak být zcela jedinečným pohledem autora na dané území.

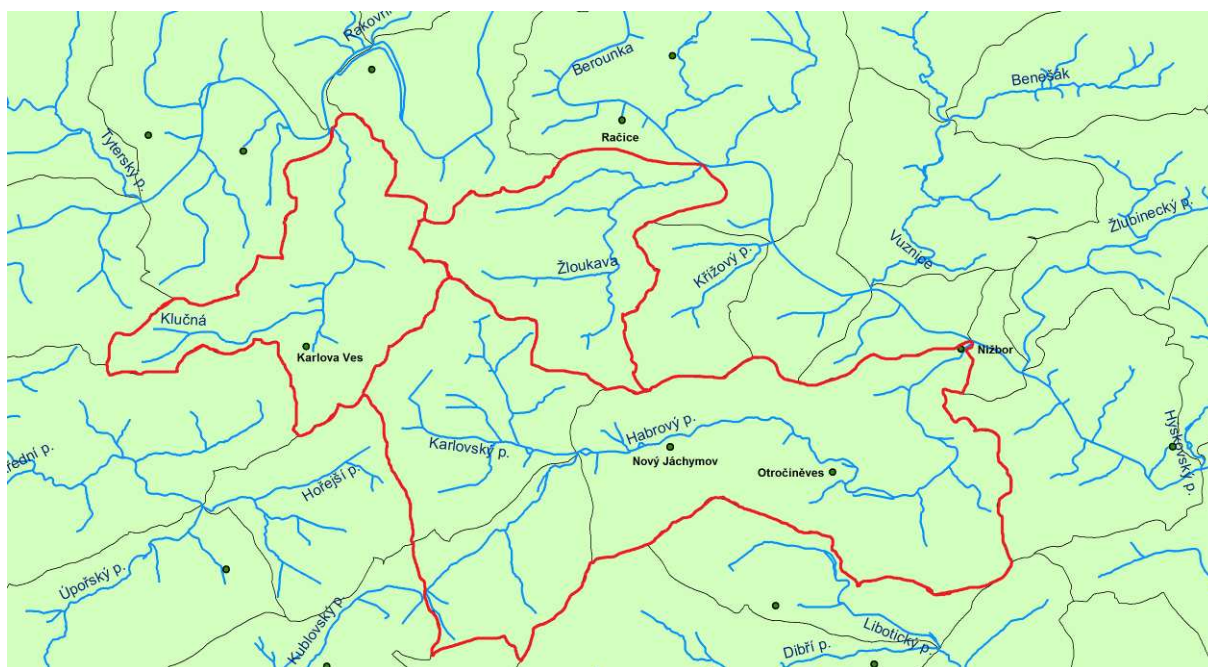
VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území tvoří tři samostatná povodí na území CHKO Křivoklátsko ve Středočeském kraji. Jedná se o pravostranné přítoky Berounky Klučnou, Habrový potok a Žloukavu. Všechna tři povodí spolu sousedí a vytváří tak jednotité území o rozloze cca 50 km².

Zájmové území sousedí na západě s povodím Úpořského potoka, na jihu a východě pak s přítoky Litavky. Na severu se všechny toky vlévají z pravé strany do Berounky. Hranice orografického povodí je však v jižní části nezřetelná díky rovinnému charakteru reliéfu.

V zájmovém území se nenachází přílišné množství obcí a jen dvě z nich přesahují 1000 obyvatel (Nižbor a Roztoky). Z hlediska územně-správního členění spadá oblast pod ORP Rakovník a ORP Beroun.

Z geomorfologického hlediska se území nachází v celku Křivoklátská vrchovina, podcelku Zbizožská vrchovina a v jejím rámci na hranici mezi okrsky Vlastecká a Hudlická vrchovina. Nejvyšším bodem oblasti je vrchol Krušné hory, 609 m n. m., nejnižším pak soutok Habrového potoka s Berounkou v Nižboře 220 m n. m. (BALATKA - KALVODA, 2006).



Obrázek 1: Vymezení zájmového území

CÍLE A METODIKA PRÁCE

CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je charakterizovat fluviální tvary reliéfu vybraných vodních toků v Křivoklátské vrchovině z hlediska jejich morfometrické charakteristiky a geneze. Jedná se o toky Klučná, Žloutkava a Habrový potok, které jsou pravostrannými přítoky Berounky. Práce bude vycházet ze studia odborné literatury, mapových podkladů a terénního výzkumu v zájmových oblastech. Bude provedena podrobná typologie vybraných tvarů, jejich kartografická a fotografická prezentace. Součástí práce bude i základní fyzicko-geografická a geomorfologická charakteristika zájmových území.

METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Při zpracování diplomové práce bylo použito několik metod práce. Jednalo se o studium literatury a internetových zdrojů k dané problematice, terénní výzkum a tvorbu mapových a grafických příloh. Během práce bylo také využito poznatků získaných při sestavování bakalářské práce, která se zabývala podobným tématem i územím.

Metodika práce s literaturou a internetovými zdroji by se dala rozdělit na studium obecných publikací s geomorfologickou tematikou a prací, jež jsou svým obsahem lokalizovány do zájmového území a jeho bezprostřední okolí (CHKO Křivoklátsko). Kromě toho byly použity i publikace potřebné ke zpracování fyzicko-geografické charakteristiky. Velkým problémem při práci s literaturou se ukázal nedostatek publikací a článků zaměřených svou problematikou na území jednotlivých povodí. Je to pravděpodobně způsobeno poměrně malým přírodním potencionálem povodí v porovnání s okolní krajinou a periferním postavením v rámci CHKO Křivoklátsko a zaměřením téměř výhradně na oblast botaniky a zoologie. Internetové zdroje byly použity především pro zpracování fyzickogeografické charakteristiky a k získání některých schématických zobrazení použitých v této práci.

Nosnými texty se ukázaly být práce Lehotského a Greškové (2004), Smolové a Vítka (2007), Czudka (2005) a Vorla (2007). Ostatní zdroje plnily jen podpůrnou úlohu.

Nejdůležitější a časově nejnáročnější metodou při zpracování této diplomové práce byl **terénní výzkum**. Výzkum probíhal v období od července do září 2011. Jeho hlavní náplní byla inventarizace mezo- a mikroforem reliéfu a jejich zanášení do mapového podkladu a podrobné seznámení se s dynamikou fluviálních dějů v povodích. Mapový podklad tvořily základní mapy měřítka 1:10 000 (12-32-04, 12-32-

05, 12-32-09, 12-32-10) a 1:25 000 (12-321, 12-322, 12-324, 12-411). U jednotlivých tvarů byly navíc zjištěny jejich rozměry (měřením, u větších tvarů odhadem), expozice a byla provedena jejich fotodokumentace. Pro obecnou charakteristiku byly použity publikace *Hydromorfologický anglicko-slovenský výkladový slovník* (LEHOTSKÝ - GREŠKOVÁ) a *Základy geomorfologie: Vybrané tvary reliéfu* (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007). Výsledky terénního výzkumu byly zpracovány v textové i kartografické podobě.

Pro potřeby bakalářské práce bylo zhotoveno několik **mapových a grafických příloh**. Jejich tvorba byla spojena s terénním mapováním a morfometrickou analýzou mapových podkladů. Byly zpracovány mapy dokumentačních bodů zjištěných mapováním v terénu pro jednotlivá povodí. Dále bylo v rámci morfometrické analýzy povodí vytvořeno 15 příčných profilů údolí pro všechny tři hlavní toky.

Mapy *Vybrané fluviální tvary reliéfu* vznikla zanesením jednotlivých dokumentačních bodů, linií a ploch do mapového podkladu. Jednotlivým tvarům bylo přiřazeno označení. Znakový klíč byl vytvořen pro co možná největší názornost.

Příčné profily byly voleny tak, aby byly rovnoměrně rozloženy po celých tocích a (vzhledem k rozsahu práce nebyly zpracovány údolní profily pro jednotlivé přítoky). Byly vytvořeny tak, že se napříč údolím vytyčila přímka mezi dvěma nejvyššími body. Z linií přímek byly odečteny nadmořské výšky jednotlivých vrstevnic, které protínají vytyčenou přímku a zaneseny do grafu. U každého profilu byla hodnocena sklonová a výšková symetrie a celkový tvar údolí.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Povrchově tekoucí voda je ve většině krajin hlavním odnosovým činitelem. Vývoj krajiny je proto přímo závislý na intenzitě fluviálních pochodů a na vývoji říční sítě (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007). Přesto byla po dlouhá léta geomorfologická role vodních toků v krajině v pozadí zájmu české geomorfologie. Zvrat přišel až v období po roce 1989 s novými trendy v ochraně přírody a krajinném plánování a po extrémních povodňových situacích v letech 1997 a 2002 (HRADECKÝ, 2004).

Obecně by se dala fluviální geomorfologie definovat jako složka geomorfologie, jejíž pozornost je zaměřena na formování reliéfu povrchově tekoucí vodou a zákonitosti tohoto procesu. Lehotský s Greškovou (2004a) ji pak definují jako „vědní obor zabývající se zkoumáním zákonitostí formování fluviálních geosystémů. Působení fluviálních pochodů bylo jedním z ústředních témat již na konci 19. století a v prvních desetiletích 20. století v souvislosti s Davisovým normální cyklem (GOUDIE, 2003). V tomto období však byl zájem geomorfologů zaměřen především na popis jednotlivých fluviálních tvarů, nikoliv na zkoumání dynamiky fluviálního systému. Zrod fluviální geomorfologie jako samostatné disciplíny nastal až s příchodem systémových teorií v pracích Leopolda, Wolmana (1957) a Schumm, Lichty (1965) (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004b).

Podle Lehotského a Novotného (2004) byl vývoj moderní fluviální geomorfologie následující: v 50. letech 20. století vzniká tzv. kolumbijská škola, jejíž hlavním zájmem byly vodní toky z hlediska fyziky proudění. Leopold a Miller svou prací *Fluvial processes in geomorphology* (LEOPOLD et al. 1964) vyzvedli do popředí geologii a studium příčin a důsledků dlouhodobých změn říčních koryt. To vedlo ke vzniku tzv. paleohydrologie. Na přelomu 60. a 70. let 20. století pak byly položeny základy systémového přístupu ve fluviální geomorfologii. 70. léta se nesla v duchu dočasného odklonu od holisticky chápaného výzkumu a do výzkumů zařadila prvek schematizace a matematizace. Do popředí zájmu se dostaly modely vývoje a organizace říční sítě v měřících celých povodí, ale vznikaly také první modely morfodynamiky proudění s jejich geomorfologickými projevy. Od poloviny osmdesátých let se geomorfologie odklání od matematizovaného popisu říčních sítí a forem georeliéfu a pokouší se o pochopení vazeb proces – odezva – forma v mechanice fluviálních procesů, paleohydrologii a dynamice koryta (LEHOTSKÝ - NOVOTNÝ 2004).

Dalším posunem pak bylo přijímání nových technologií (dálkový průzkum, GPS atd.). Tato fáze byla spojena se zapojením fluviální geomorfologie do multidisciplinárních projektů (např. THORNE a kol., 1997) a teoretické práce některých geomorfologů, kteří volali po změně přístupu a většího provázanosti s ostatními obory

(např. SMITH, 1993; RHOADS, 1994), což vedlo k opětovnému přijetí holistických přístupů ve fluvialní geomorfologii a spolupráci s obory jako jsou například ekologie, hydraulika nebo sedimentární geologie (GOUDIE, 2003).

V českém prostředí se pak fluvialní geomorfologie významněji začíná prosazovat až od 90. let. V předcházejícím období se setkáme zejména s dílčími kapitolami o fluvialní geomorfologii ve publikacích učebnicového typu (např.: DEMEK, 1965, 1988). První prací o vývoji koryt vodních toků byla však již publikace Úpravy tokov (MACURA, 1950) a řada menších lokálních studií popisného charakteru. Od roku 1990 se začíná v Čechách zabývat fluvialní geomorfologii a její aplikaci pro praktické úpravy a revitalizace toků Šindlář, který ve spolupráci s Vlčkem postupně vytváří první verzi geomorfologické klasifikace vodních toků. (MANA, 2006). K výraznému vzestupu zájmu o fluvialní geomorfologii pak, kromě již zmíněných povodní a nového přístupu k ochraně přírody, přispělo zavedení Rámcové směrnice o vodách č. 2000/60/ES, která vyžaduje monitoring vodních toků pro jejich lepší vodní management. (BRABEC, 2004). Současně vzniká řada prací s povodňovou problematikou (např.: HRÁDEK, 1999, 2000). V posledních letech se významným centrem fluvialní geomorfologie stalo Brno, v souvislosti s řešením projektu Environmentální význam mrtvého dřeva v říčních ekosystémech pod vedením Mgr. Zdeněk MÁČKA, Ph.D.¹ Velký význam i pro výzkum v České republice měly a mají teoretické práce slovenských geomorfologů RNDr. Milana Lehotského, Ph.D. a RNDr. Anny Greškové, CSc. (např.: LEHOTSKÝ, 2001, 2004; LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2003, 2004), především pak jejich koncept Hierarchické klasifikace morfologie řek (River Morphology Hierarchical Classification) (LEHOTSKÝ, 2004; LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2003, 2005) a Hydromorfologický slovensko - anglický výkladový slovník² (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

Definice základních pojmů

Definice základních (vybraných) pojmů je podstatná pro správnou terminologickou interpretaci textu této diplomové práce. Bude vycházet především z prací Smolové, Vítka (2007) a Lehotského, Greškové (2004a), popřípadě doplněna o jiné. Pokud bude uvedeno více definic, pro další práci platí prvně uvedená. Popisovány budou vybrané fluvialní tvary, tedy tvary vzniklé působením povrchově tekoucí vody.

¹ o projektu více na <http://woodinrivers.eu/>

² v elektronické podobě dostupný na http://www.shmu.sk/File/implementacia_rsv/slovnik/slovnfinal.pdf

Povodí

- depresní útvar povrchu Země ohraničený *rozvodnicí* a ústím s říčním systémem, z kterého voda stéká do daného profilu vodného toku (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).
- základní autoregulační fluviální geosystém v krajině. Je ohraničeno rozvodnicí (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).

Vodní tok

- vodní útvar s trvale nebo občasně tekoucí vodou v přirozeném nebo umělém korytě (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

Údolí

- základní fluviální erozní tvar. Je to protáhlá sníženina zemského povrchu, vzniklá činností vodního toku a skloněná ve směru toku. Tvar je výsledkem vztahu mezi lineární erozí vodního toku a svahovým vývojem (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007). Dále se dělí dle:

tvaru údolí	tvaru V neckovité visuté úvalovité průlomové – epigenetické – antecedentní
vztahu k morfostruktuře	konsekventní subsekventní resekventní obsekventní insekventní

Erozní báze

- teoretická rovina, od které dochází k erozní činnosti řeky. Každý níže položený bod na toku je lokální erozní bází pro všechny výše položené body. Rozlišujeme spodní erozní bázi (hlavní, místní a dočasná) a vrchní erozní bázi. Hlavní erozní bázi představuje hladina moře. Místní erozní báze ovlivňují značné délky toku na dlouhý časový úsek. Představují je úseky toků se zmírněným sklonem podélného profilu (rovinaté území, dno údolí, průtočné jezero atd.). Dočasná erozní báze ovlivňuje menší délku toku a na kratší čas (odolná vrstva v korytě, resp. jiná přirozená nebo umělá překážka zabraňující hloubkové erozi). Vrchní erozní bázi

představuje pramenná oblast vodného toku (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

- teoretická rovina, od které dochází k erozní činnosti vodního toku. Každý níže položený bod na vodním toku je lokální erozní bází pro všechny výše položené body (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).

Koryto

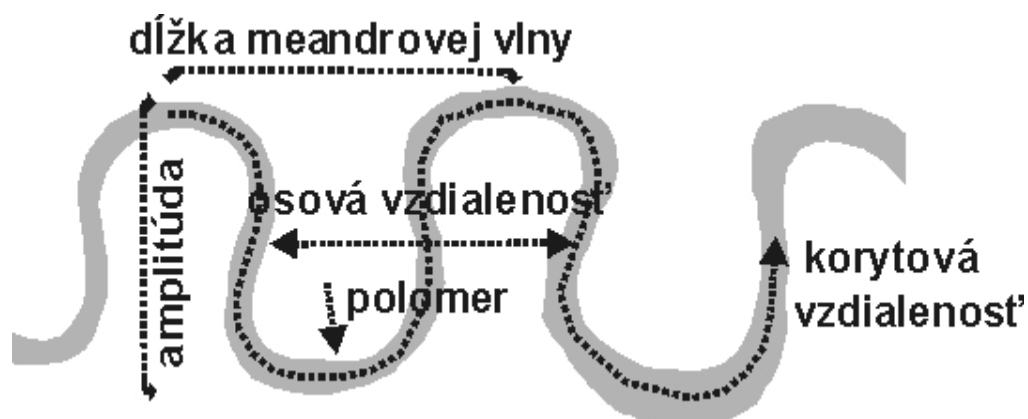
- část údolního dna, kterým protéká voda a tvoří ho dno a břehy (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).
- geomorfologický útvar, podlouhlá ohraničená část zemského povrchu, složená ze dna a břehů po břehovou čáru, v které trvale nebo občasně proudí voda (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

Niva

- akumulární rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché údolní dno. Je tvořena naplaveninami, v menší míře sedimenty přemístěnými z okolních svahů. Vzniká jednak sedimentací uvnitř zákrutů a meandrů vodního toku, jednak sedimentací na povrchu za povodní (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).
- akumulární rovina podél vodního toku, která je tvořena nekonsolidovanými sedimenty transportovanými a usazenými tímto vodním tokem, přičemž při povodních bývá zpravidla částečně či celá zaplavována (DEMEK, 1988).
- přirozená, mírně jednostranně nakloněná podlouhlá a příčně diferencovaná akumulární rovina podél vodného toku s nekonsolidovanými sedimenty transportovanými a specificky usazenými vodným tokem zpravidla zaplavovaná v době povodní (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

Meandr

- zákrut vodního toku nebo údolí, jehož délka je větší než polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou. Středový úhel oblouku je větší než 180°. Zákruty dělíme na volné (v nivě) a zakleslé (zákruty údolí). Meandr má nánosový (jesepní) a nárazový (výsepní) břeh (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).



Obrázek 2: Geometrie meandrů (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

Břehová nátrž

- svislá stěna v zeminách nebo málo zpevněných horninách vytvořená obvykle v nárazovém břehu meandru nebo zákrutu vodního toku. Jedná se o tvar vzniklý boční erozí (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).
- porušení břehu způsobené přírodními procesy (sesouváním, podemlíváním, rozpuštěním a pod.) (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).

Štěrková lavice

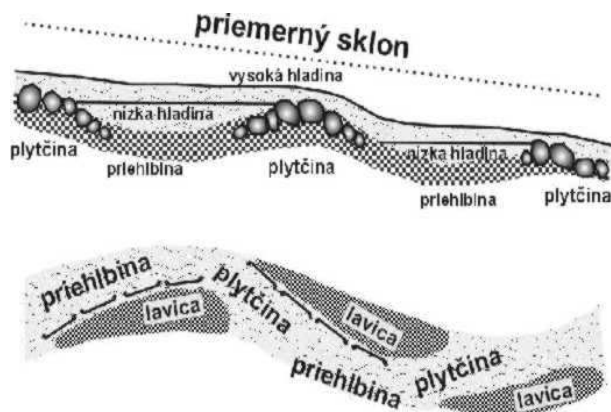
- téměř permanentně zaplavovaný akumulací útvar v korytě různého granulometrického složení s převládajícím délkovým rozměrem, (protáhlý tvar) (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a). Lavice se pak člení podle:

vztahu k proudnici	k podlouhlá lavice
	příčná, diagonální lavice
polohy v korytě	centrální lavice
	vrcholová lavice
	boční lavice
	soutoková lavice
vztahu k jiným formám	připojená (břehová) lavice
	oddělená, samostatná lavice
specifických podmínek vzniku	překážková lavice
	zbrzděná lavice

- nános hrubších říčních usazenin při břehu říčního toku. Vzniká na tocích s velkou rychlostí proudění v místech snížení transportní energie (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2007).

Systém mělčina – tůň

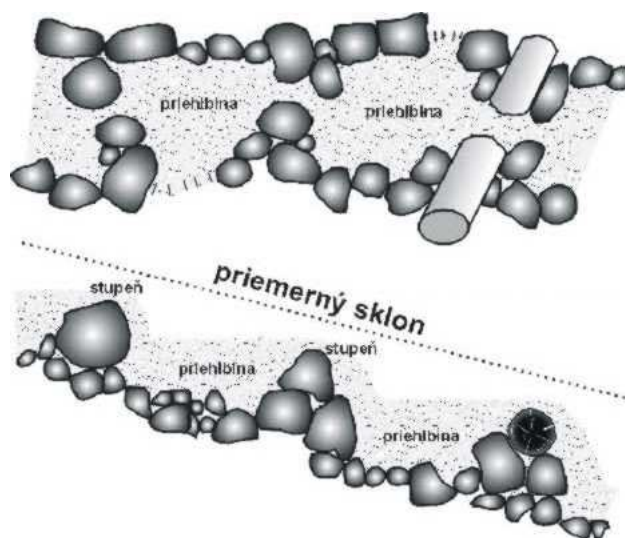
- systém střídání mělčin a tůní v korytě vyplývající z hydraulických zákonitostí pohybu vody u klikatících se a meandrujících vodných tocích (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).



Obrázek 3: Systém mělčina - tůň (podle LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a)

Systém stupeň – tůň

- dnová struktura v bystřinných a peřejových úsecích vodního toku (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a).



Obrázek 4: Systém stupeň - tůň (podle LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004a)

PŘEHLED DOSAVADNÍCH VÝZKUMŮ

V tomto místě by mělo být pojednáno o základních geomorfologických a oborově příbuzných pracích zaměřených na zájmové území a nejbližším okolí. Území sledovaných povodí by se s nadsázkou dalo z pohledu fluviálně geomorfologických (i obecně geomorfologických) výzkumu označit jako "terra incognita". Doposud zde neprobíhal ani systematický výzkum zabývající se problematikou geomorfologických poměrů. Naopak zde probíhala a probíhá řada výzkumů jiných přírodovědných oborů v rámci průzkumu CHKO Křivoklátsko. Zabývají se především biologickou a ochránářskou problematikou, která ale nemá pro tuto práci význam, proto nebude o jejich výstupech pojednáno. Pro geomorfologickou problematiku mají naopak zásadní vliv geologické výzkumy v oblasti.

Z regionálních geomorfologických prací by se dalo zmínit prakticky jen o diplomové práci *Geomorfologické poměry povodí Vůznice Petry Hesslerové* (obhájena na PrF UK v roce 2003) a z ní vycházejícího odborného článku v časopise *Bohemia centralis* (HESSLEROVÁ, 2007). Toto území se nachází ve stejné oblasti jako sledovaná povodí, ale jedná se o levostranný přítok Berounky a v řadě jevů a v dynamice vývoje se podobá zájmovým tokům. Kromě této práce se v literatuře o dílčích geomorfologických tématech objevují především zmínky o říčních terasách řeky Berounky (pro sledované území se jedná především o terasy na soutocích Žloutavy a Habrového potoka s Berounkou). Jde především o práce Balatky, Loučkové (1991, 1992), Balatky, Sládka (1962) a Holáskova (2008).

V posledních letech se pozornost především pracovníků Geologického ústavu AV ČR v souvislosti s povodněmi v letech 1997 a 2002 zaměřuje na slpaveninový režim Berounky a s tím spojené erozní a akumulární činnosti jejích přítoků. Jde především o dílčí výzkumy v rámci projektu *Erozní, akumulární a postdepoziční procesy v říční nivě po velké povodni v srpnu 2002*. Příkladem může být odborný článek Karla Žáka (2006) *Zrychlené přetváření údolních niv malých toků ve středočeské oblasti v posledních deseti letech*.

Z dalších geologických prací s vazbou na povodí Žloutavy je nejvýznamnější *Zpráva o hydrogeologickém průzkumu Račice – Tesla PT* (ŠEDIVÝ, 1985), která se zabývá vrtem v údolní nivě Žloutavy během stavby ČOV u rekreačního objektu v dolní části toku a dále *Zpráva o inženýrsko-geologickém průzkumu pro vyrovnávací stupeň na Berounce mezi Račicemi a Žloutovicemi nad Berounkou* (MATOUŠ, 1967). Většina dalších geologických prací se věnuje zájmovému území v širším kontextu geologických jednotek. Zde jde o mapovací práce Kodyma (1926), Kodyma a Matějky (1920) a Kettnera (1937) a dále o množství prací zabývajících se vulkanismem křivoklátsko-

rokcanského pásma. Především Waldhauserová (1966) a Fiala (1977). Ten se například zmiňuje o polštářové lávě a pyroklastikách na svazích Kamenných vrchů v povodí Žloutavy. Řada prací byla díky ložiskům železné rudy zaměřena i na geologii Krušné hory (např.: ČÁP, 2008). Z hydrologických prací na daném území zmiňme například *Závěrečnou zprávu o hydrogeologickém průzkumu v Novém Jáchymově* (ČAPEK, 1964).

Z nejbližšího okolí sledovaných povodí je nutno zmínit výzkumy souvisejících s vývojem říční sítě v terciéru, jejichž závěry jsou prezentovány v pracích (PEŠEK, 1972; PEŠEK – SPUDIL, 1986). I když se tito autoři věnovali terciéru především na Plzeňsku, jejich rekonstrukce zahrnuje i okolí zájmového území. Zde předpokládali přítoky jednoho z hlavních toků označovaného jako tok D, odvodňující střední Čechy směrem k Praze. Významné jsou dále výzkumy pěnvců a pěnvcových sutí v bezprostředním okolí zájmového povodí prováděné Ložkem (1976, 2002, 2008).

Pro poznání geologie povodí Klučné, Žloutavy a Habrového potoka a jejich okolí se jako nejdůležitější jeví vysvětlivky ke geologické mapě 12-322 Hudlice (VOREL a kol., 2007).

ZÁKLADNÍ FYZIKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH POVODÍ

Podle **geomorfologického členění** České republiky se zájmová povodí nachází na těchto geomorfologických jednotkách (BALATKA – KALVODA, 2006):

Systém: Alpsko-himalájský

Provincie: Česká vysočina

Subprovincie: Poberounská subp.

Oblast: Brdská obl.

Celek: Křivokláská vrchovina

Podcelek: Zbirožská vrchovina

Okrsek: Vlastecká vrchovina

Podokrsek: Račická vrchovina

Okrsek: Hudlická vrchovina

Podokrseky: Kublovská vrchovina

Otročiněvská vrchovina

Celek: Křivokláská vrchovina (DEMEK a kol., 2006)

Křivokláská vrchovina je členitá vrchovina v Brdské podsoustavě ve Středních Čechách. Zaujímá plochu 778,35 km², její střední výška je 417,8 m, střední sklon 5°26'. Geologicky je tvořena hlavně ze zvrásněných proterozoických hornin s vložkami buližníků a spilitů, které tvoří suky, při severozápadním okraji je pruh prvohorních vyvřelin a při jihovýchodním okraji se nacházejí zvrásněná prvohorní souvrství (ordovik) břidlic, pískovců, křemenců a diabasových vulkanitů. Výrazným rysem vrchoviny jsou hřbety směru JZ-SV a polygenetické plošiny třetihorních zarovnaných povrchů s fluviálními štěrky. V severovýchodní části probíhá napříč vrchovinou hluboce zaříznuté údolí Berounky se zaklesnutými meandry. Pleistocenní periglaciální pochody vytvořily v oblasti izolované skály, mrazové sruby a kryoplanační terasy. Nejvyšším bodem vrchoviny je Radeč 721,1 m v Radečské vrchovině. Značnou část rozlohy zabírá CHKO Křivoklásko.

Podcelek: Zbirožská vrchovina (DEMEK a kol., 2006)

Zbirožská vrchovina je podcelek v jihozápadní části Křivokláské vrchoviny. Jedná se o členitou vrchovinu o ploše 491,34 km² se střední výškou 432 m a středním sklonem 6°09'. V jihovýchodní polovině je budována proterozoickými prachovci, břidlicemi a drobami s vložkami silicitů (buližníků) a zvrásněnými ordovickými břidlicemi

a křemenci. V severozápadní polovině je tvořena z kambrických ryolitů, dacitů a andezitů křivoklátsko-rokycanského pásma. Charakteristický je strukturně denudační povrch, kde okrajové strukturní hřbety barrandienského směru, silně rozčleněné hlubokými údolími, lemují nižší střední část s četnými denudačními plošinami a vypreparovanými kamýky. Ojedinele se vyskytují izolované pánvičky s neogenní sedimentární výplní. Nejvyšším bodem vrchoviny je Radeč 721,1 m v Radečské vrchovině.

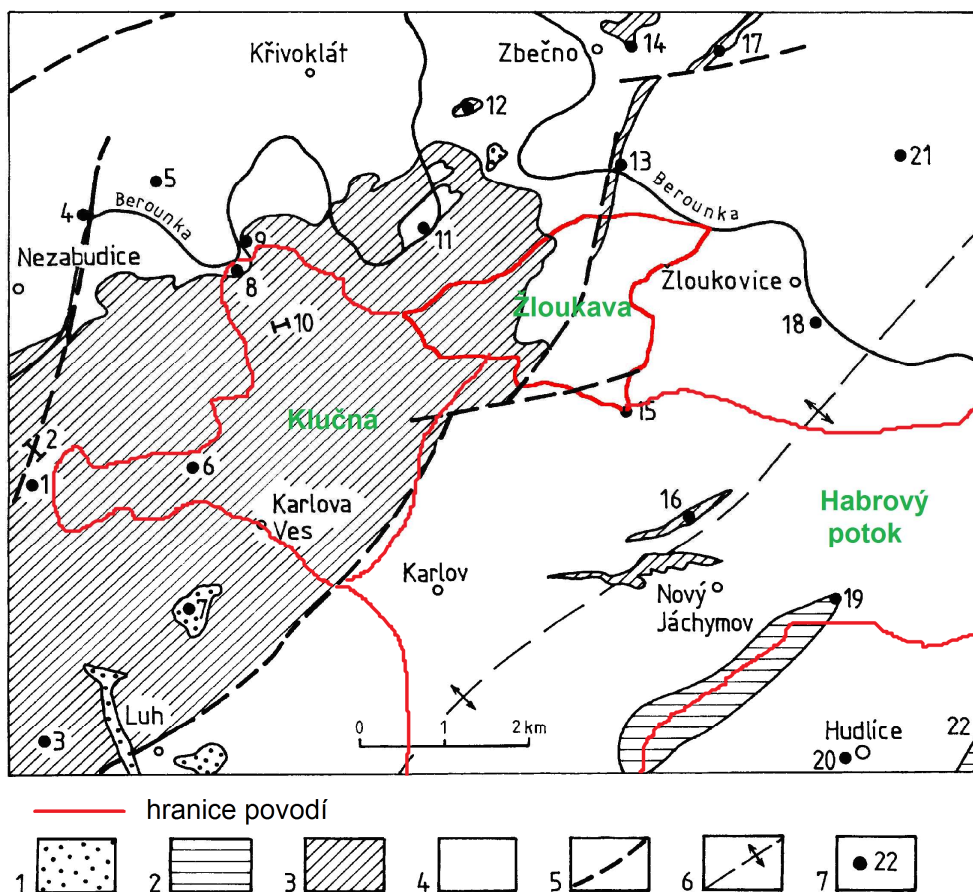
Okrsek: Vlastecká vrchovina (DEMEK a kol., 2006)

Vlastecká vrchovina je okrsek na pravém břehu Berounky podél severozápadního okraje Zbizožské vrchoviny. Jedná se o členitou vrchovinu o ploše 120,02 km². Je tvořena kambrickými ryolity, dacity a andezity křivoklátsko-rokycanského pásma. Vrchovina je v SZ-JV směru porušena příčnými zlomy. Charakteristický je erozně-denudační povrch silně rozčleněný hlubokými roklemi četných přítoků Berounky. Na vrcholech příkrých meziúdobních hřbetů jsou hojné skalní tvary zvětrání a odnosu. Nejvyšším bodem vrchoviny je Měchovým 616,7 m. Významnými vrcholy jsou dále Špička 530,6 m, Velká Pleš 499,8 m, Vlastec 611,7 m, Vysoký Tok 545,5 m.

Okrsek: Hudlická vrchovina (DEMEK a kol., 2006)

Hudlická vrchovina je okrsek ve střední části Zbizožské vrchoviny. Jedná se o plochou pahorkatinu o ploše 207,73 km². Je tvořena proterozoickými břidlicemi, prachovci, drobami s vložkami silicitů (bulžníků) a útržky silně zvrásněných ordovických křemenců, bazaltů (diabasů) a břidlic s ložisky železných rud. Charakteristický je strukturně denudační povrch s četnými denudačními plošinami a výraznými suky. Jihovýchodní okraje rozčleňují hluboká, často asymetrická údolí s pravoúhlými ohyby. Četné jsou skalní tvary zvětrání a odnosu. Při jihovýchodním okraji je patrný strukturní hřbet Bradatky z ordovických křemenců, bazaltů a břidlic. Nejvyšším bodem je Krušná hora 608,9 m. Významné vrcholy jsou dále Děd 492,5 m, Holý vrch 572,1 m, Hudlická skála 487,2 m

Z regionálně **geologických jednotek** je na listu v největší míře zastoupeno proterozikum severozápadního křídla Barrandienu a to blovkým souvrstvím náležejícím kralupsko-zbraslavské skupině. Následující jednotkou jsou vulkanity křivoklátsko-rokycanského pásma, náležející již ke staršímu paleozoiku Barrandienu (svrchnímu kambriu).(VOREL a kol., 2007)



Obrázek 5: Přehled geologických jednotek na mapě 12-322 Hudlice (VOREL a kol, 2007)

1 – terciér (neogén); 2 – ordovik; 3 – kambrium (křivoklátsko-rokycanské pásmo); 4 - neoproterozoikum (kralupsko-zbraslavská skupina); 5 – hlavní zlomová pásma; 6 – osa nižborského antiklinoria; 7 – geologicky významná lokalita

Ze základní geologické mapy 12-32 Zdice (1992) lze vyčíst, že zájmové území se de facto dělí na dvě části. Na východě převažují v povodí Žloupkavy a na levém břehu Habrového potoka prachovce a břidlice blovického souvrství, které jsou místy přerušovány flyšovými střídáními drob, prachovců a břidlic (s převahou drob). Na pravém břehu a na horním toku Habrového potoka převažují deluviální, hlinité a hlinitokamenité sedimenty. Krom těchto sedimentárních hornin jsou nápadné žilné výlevy křemenných porfyrů (Na Skaličkách a podél zlomového pásma na vrchu Chlum a dále v obci Račice) a akumulace silicitů v oblasti vrchu Hůrka a pruhy spilitů na styku s křivoklátsko-rokycanským pásmem v povodí Žloupkavy.

Specifikem je Krušná hora, která je budována horninami spodního ordoviku. Má brachysynklinální stavbu, která je silně tektonicky postižena zejména zlomy sv.-jz. směru (nejstarší) a příčnými zlomy sz.-jv. směru. Vytváří se tak složitá mozaika tektonických ker. Jednotlivé kry jsou tvořeny hrubozrnnými pískovci až slepenci, křemitými drobami a jemnozrnnými křemitými pískovci, mladšími tufy a bazaltovou

lávou, břidlicemi a křemenci. Oblast je má navíc dlouho historii (od 4. stol. př.n.l. až 1967) dolování sedimentárních železných rud. (ČÁP, 2008).

Nad pravým břehem u soutoku Žloutavy s Beroučkou a nad soutokem s Habrovým potokem jsou uloženy fluvialní písčité štěrky gūnzelského stáří, které tvoří II. terasu Beroučky (BALATKA - LOUČKOVÁ, 1991).

V nivě Žloutavy jsou zastoupeny deluviální písčitohlinité sedimenty, u Habrového potoka pak fluvialní písčitohlinité sedimenty. Nivní sedimenty, ověřené u rekreační střediska asi 700 m od soutoku Žloutavy s Beroučkou, dosahují mocnosti až 5 m, tvoří pod hnědou, humózní hlínou písčitojílovité sutě, místy s valouny velikými 1 – 15 cm, ojediněle přesahujícími průměr vrtu. V podloží se vyskytují světle rezavohnědé až hnědošedé, zvětralé, rozpukané břidlice (ŠEDIVÝ, 1985).

Západní část, kterou tvoří celé povodí Klučné a část povodí Žloutavy, je pak budována výlevnými horninami křivoklátsko-rokycanského pásma (ordovické stáří). Největší rozsah zaujímají formace intenzivně silicifikovaných ryolitu a andezitu, na spodním toku se uplatňuje dacit a místy, převážně na pravém břehu Klučné, ryolitová pyroklastika.

Celé zájmové území náleží **klimaticky** podle Quittovy mapy *Klimatické oblasti ČSR* do mírně teplé klimatické oblasti, respektive do podoblasti MT11.

Území ležící v klimatické jednotce MT11 se vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem, zima je krátká, mírně teplá, suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky, přechodná období jsou krátká s mírným jarem a mírně teplým podzimem. (QUITT, 1971)

Podnebí je ovlivněno srážkovým stínem průměrné roční srážky činí jen 530 mm, ve vegetačním období je to pouze 350 mm. Nejvíce srážek spadne v červenci, okolo 80 mm, minimální úhrn srážek připadá na únor, kolem 27 mm. Podnebí je mírně suché až suché, takže Křivoklátsko je charakterizováno dlouhým, teplým a suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou zimou. Mnohé potoky v pozdním létě vysychají. Výrazný říční fenomén řeky Beroučky se na Křivoklátsku projevuje na mezoklimatu, které je zde teplejší než v okolní krajině, zvláště v zimních měsících. Z map v Atlasu podnebí ČR vyplývá, že se toto mezoklima výrazně projevuje jen v údolí samotné Beroučky, ale není patrné v údolních systémech přítoků. (Atlas podnebí ČR, 2007). Průměrná roční teplota se zde pohybuje mezi 7,5-8,5 °C Sněhová pokrývky se v oblasti udrží kolem 50 dnů s maximální průměrnou výškou sněhu 20 cm. Převažující směr větrů je západní až jihozápadní. V hlubokých údolích kaňonovitého tvaru je vyvinuta výrazná teplotní inverze se slabou výměnou vzduchu v horizontálním i vertikálním směru. (BOHÁČ, 2003)

Meteorologické stanice v okolí sledovaného území (podle Podnebí ČSSR - tabulky, 1961):

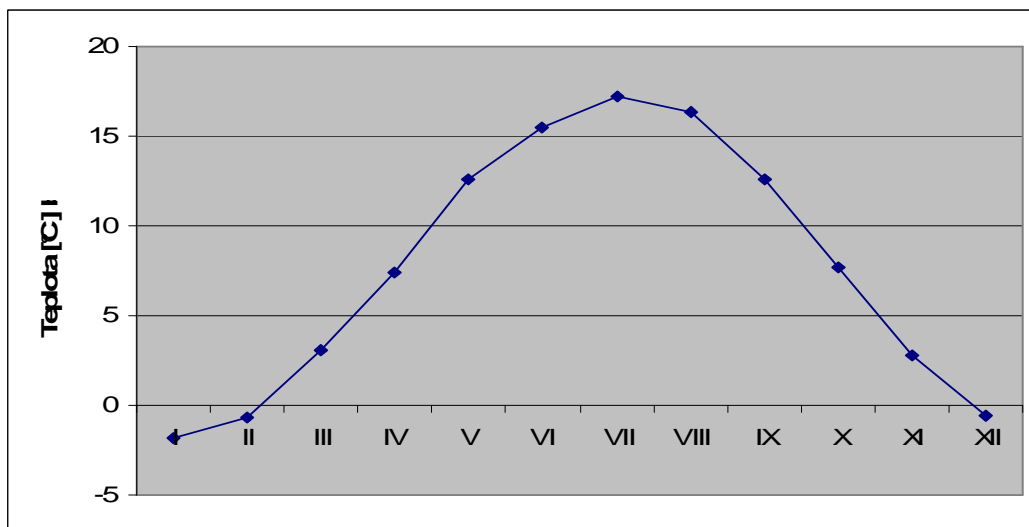
Nezabudce:

nadmořská výška: 311 m
 φ : 50°01'
 λ : 13°49'

Křivoklát:

nadmořská výška: 223 m
 φ : 50°02'
 λ : 13°53'

Přílohy ke klimatickému charakteru zájmového území – tabulky a grafy



Graf 1: Roční chod teplot vzduchu (°C) za období 1901-1950 na stanici Nezabudce

Tabulka 1: Průměrná teplota vzduchu (°C) období 1901-1950 na stanici Nezabudce

měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
t (°C)	- 1,8	- 0,7	3,1	7,4	12,6	15,5	17,2	16,3	12,6	7,7	2,8	- 0,6	7,7

Z tabulky a z grafu vyplývá, že za období 1901-1950 byla nejvyšší průměrná teplota naměřena v měsíci červenec a to 17,2 °C. Naopak nejnižší teplota byla naměřena v lednu a to – 1,8°C. Roční průměrná teplota pak činí 7,7 °C.

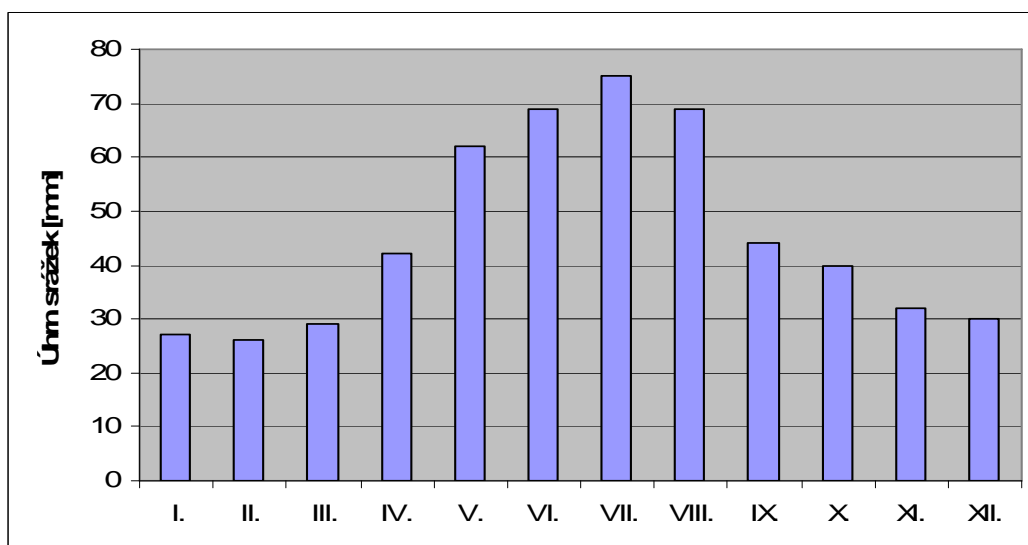
Tabulka 2: Průměrná četnost směru větru (v % pozorování) v letech 1946-1953 na stanici Nezabudce

směr větru	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětrí
%	2,9	8,4	7,5	1,5	1,5	19,1	19,8	7,2	32,1

Z tabulky je patrné, že v průměru vítr fouká nejčastěji ze západu a jihozápadu, což koresponduje s průměrem v ČR. V třetině pozorování panovalo bezvětrí.

Tabulka 3: Průměrné úhrny srážek (mm) za období 1901-1950 na stanici Křivoklát

měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
mm	27	26	29	42	62	69	75	69	44	40	32	30	545



Graf 2: Roční chod úhrnů srážek (mm) za období 1901-1950 na stanici Křivoklát

Z tabulky a z grafu vyplývá, že v průměru nejvíce srážek v letech 1901-1950 na území Křivoklátska a jeho okolí spadlo v červenci a to 75 mm a naopak nejméně v únoru a to 26 mm. Roční průměrný úhrn srážek činil 545 mm.

Tabulka 4: Průměrný počet dnu se sněžením za období 1920/1921-1949/1950 na stanici Křivoklát

měsíc	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Rok
dny	0	0,5	2,8	5,7	7,6	6,3	5,2	2,2	0,4	0	30,7

Tabulka 5: Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou za období 1920/1921-1949-1950 na stanici Křivoklát

měsíc	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Rok
dny	0	0,2	2,6	8,5	11,9	10,1	6,1	0,7	0,1	0	40,7

Z tabulek je patrné, že nejvíce dnů se sněžením v průběhu roku připadá na měsíce leden a únor, stejně jako dnů se sněhovou pokrývkou. V měsících červen, červenec, srpen, září nesněží vůbec. V květnu velmi ojediněle. Průměrný počet dnů se sněžením za rok činí 30,7 a průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou za rok je 40,7.

Hydrologicky jsou zájmovým územím diplomové práce povodí 3 vodních toků v oblasti Křivoklátska. Jedná se o toky Klučná, Žloupava a Habrový potok. Všechny jsou pravostranné přítoky Berounky a celková rozloha zájmového území je cca 50 km².

Klučná je přítok Berounky. Jedná se o vodní tok IV. řádů, náležící do povodí Labe. Pramení v nadmořské výšce 499 m n.m. asi 250 m jihozápadně od hájovny Emilovna (2,5 km východně od Karlovy vsi) a do Berounky ústí ve výšce 237 m n.m. v obci Roztoky (u Křivoklátska). Plocha povodí je cca 12 km², délka toku je 6,77 km. Říční síť je stromovitá a skládá se z hlavního toku Klučné a tří levostranných a dvou pravostranných významnějších přítoků. Přítoky jsou krátké, prudké a málo vodnaté.

Krom těchto větších přítoků se v povodí nachází ještě několik dalších avšak periodických toků podobného charakteru a délky (nejdelší ústí z levé strany cca 300 m od soutoku Klučné s Berouňkou). V pramenné oblasti se nachází dva rybníky o rozloze 0,35 a 0,50 ha (www.mesto-rakovnik.cz, 10.3.2011).

Žloupava je přítok Berouňky. Jedná se o tok IV. řádu náležící do povodí Labe. Pramení v nadmořské výšce 440 m n.m. na hranici křivoklátsko-rokycanského pásma a hornin kralupsko-zbraslavské skupiny, 500 m severně od Leontýnského zámku a ústí do Berouňky ve výšce 224 m n.m. mezi Račicemi a Žloupovicemi. Pramen je suťového typu. Plocha povodí je cca 8,62 km² (odečteno z mapy), délka toku je 4,897 km (podle Lesy ČR). Žloupava má celkem čtyři bezejmenné přítoky nad 0,5 km. Říční síť je stromovitá, větší přítoky jsou většinou levostranné (3 levostranné, 1 pravostranný). Tři levostranné přítoky mají přibližně rovnoběžkový směr (stejně jako horní tok Žloupavy), pravostranný přítok poledníkový směr toku (jako střední tok Žloupavy). Vodní toky v povodí jsou málo zasaženy lidskou činností. Na hlavním toku Žloupavy je asi 0,8 km od pramene malý rybník (cca 0,06 ha).

Habrový potok je přítok Berouňky. Jedná se o tok IV. řádu náležící do povodí Labe. Pramení jihovýchodně od Karlova na úpatí Krušné hory ve výšce 447 m n.m., do Berouňky ústí v Nižboru ve výšce 220 m n. m. Plocha povodí 30,3 km², délka toku 12,4 km, průměrný průtok u ústí je 0,05 m³.s⁻¹ (VLČEK a kol., 1984). Říční síť je stromovitá, tvořená hlavním tokem třemi levostrannými a třemi pravostrannými většími přítoky. Krom nich je zde řada menších a často periodických levostranných přítoků. Nejvýznamnějším přítokem je Karlovský potok s řadou zdrojnic a čtyřmi rybníky (včetně přítoků). Největším rybníkem je Hořejší rybník. Oba toky se stýkají v Prostředním rybníce, který je s 5,2 ha (Soupis revírů ČRS) největším rybníkem v povodí (i zájmového území). Posledním větším rybníkem je Monstranský (Dolní) rybník, který s předešlými tvoří kaskádu vybudovanou v souvislosti s těžbou a zpracováním železné rudy v oblasti. Na Habrovém potoce se dále nachází ještě dva menší rybníky cca 2 km od soutoku s Berouňkou

Podle dosud platné hydrogeologické rajonizace ČR (OLMER - KESSL a kol., 1990) je zájmové území součástí hydrogeologického rajónu 623 - *Krystalinikum, neoproterozoikum a paleozoikum v povodí Berouňky*. Hydrogeologické rajóny jsou definovány jako územní jednotky s převažujícími specifickými podmínkami pro tvorbu určitého typu zvodněných kolektorů a režimu proudění podzemních vod. V návrhu nové hydrogeologické rajonizace má shora uvedený hydrogeologický rajón stejný rozsah, avšak s jiným číselným označením 6230 (VOREL a kol., 2007).

Oživený oběh podzemních vod se uskutečňuje v přìpovrchové zóně rozvolnění hornin puklinovou propustností, která přechází ve zvětralinách a eluviích v průlinovo-

puklinovou. Mocnost tohoto přívodního kolektoru je různá, nepřesahuje však hloubek 15 m až 20 m. Pouze malá část podzemních vod se nachází mimo přívodní zónu v hloubkách pod cca 20 m (v závislosti na hloubce a stupni rozvolnění skalního podkladu a úrovni drenážní báze). Výše specifického odtoku podzemní vody podle Krásného (1982) v kolektorech přívodní zóny hornin neoproterozoika a paleozoika je 0,5 až 1 l.s⁻¹.km⁻² (velmi nízký podzemní odtok) (VOREL a kol., 2007).

Podle půdní mapy 12-32 Zdice se na zájmovém území vyskytuje celkem sedm **typů půd** (podle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR): kambizem (7 subtypů, 2 varianty), hnědozem, fluvizem, luvizem, glej, pseudoglej a ranker.

Z mapy jasně vyplývá, že převažujícím typem půd na území povodí jsou kambizemě. Významně jsou zastoupena kambizem mesobasická, modální a dystrická (vysoká nasycenost hliníkem $V_{Al} > 30 \%$). Tyto půdy se vyskytují prakticky na všech zalesněných částech povodí, s výjimkou horního toku Habrového potoka, kde se hojně vyskytují pseudogleje a luvizemě. Na plošinách a mírných svazích z proterozoických břidlic je kambizem velmi uléhavá a špatně provzdušněná (VOREL a kol., 2007). Místy se na skalnatém podkladu na středních a dolních tocích všech sledovaných toků vyskytují modální subtypy rankerů. Například na středním toku na pravém břehu Žloutavy se v oblasti skalního ostrohu vyvinutý tento typ v malé mocnosti do 30 cm (podle STOLZE, ŠREINA, JOHNA a ŽÁKA,). Na rankery často navazuje kambizem rankerová mesobasická (ze silně skeletovitých svahovin, > 50 % skeletu) a to především na dolním toku Žloutavy a středním a dolním toku Klučné (pravý břeh). Všechny toky jsou v horní části lemovány glejem (modálním) a na většině zbylého toku glejovou fluvizemí. Nad soutokem Žloutavy a Habrového potoka s Beroučkou se během zahlubování toku Beroučky vyvinula série říčních teras (nejlépe vyvinutá je II. terasa) (BALATKA - LOUČKOVÁ, 1991), což se na pedologické situaci promítlo výskytem pseufického subtypu kambizemě (štěrkopísky a písky) a modálního pseudogleje. Na rozvodí se na několika místech vytvořily luvické kambizemě a luvizemě (oglejené a modální). Specifické je území kolem Karlovského potoka (přítok Habrového potoka), kde se hojně vyskytují pseudogleje a luvizemě, raritou (v rámci sledovaného území) je zde i výskyt oglejené hnědozemě.

Vegetace na sledovaném území je velmi bohatá a pestrá. Dominantním vegetačním typem byly na zájmovém území květnaté bučiny a kyselé doubravy, s nízkým zastoupením habřin. Podél vodních toků byly vyvinuty olšiny. Současná druhová skladba lesních dřevin má odlišnou a ochuzenou skladbu, která hovoří ve prospěch jehličnanů. Z jehličnanů převažují borovice a smrk, v menší míře se objevuje jedle, v na dolním toku Klučné jsou relativně hojné tisy. Vzhledem k nižší úrovni

ochrany značné části území a dobré dopravní dostupnosti je v oblasti provozováno poměrně intenzivní lesní hospodářství. Původní lesní společenstva se nachází v oblasti I. zóny CHKO (např.: PR Červený kříž). Jedná se především o dubohabřiny a také olšiny na horních tocích všech potoků v povodí. Významné je zastoupení keřů a bylin (www.mikroregion.net, 5.3. 2009).

Dík příznivým topoklimatickým podmínkám a zachovalosti lesního krytu se oblast vždy vyznačovala bohatou **faunou**. V zájmovém území se udržely vysoké stavy jelení, srnčí a černé zvěře (introdukované druhy – muflon a daněk – kteří se vyskytují v okolních oblastech, zastoupení nejsou). Z menších savců se vyskytují liška obecná, kuna lesní a skalní, řada hlodavců a hmyzožravců (ježek, rejsek, atd.) a netopýři. Vhodné podmínky zde nachází množství druhů drobných ptáků, ale i výr a čáp černý, ledňáček, dudek, řada dravců a sov. V ještě větší míře to platí pro plazy, obojživelníky a pro bezobratlé.

Při Berounce žije naše nejsilnější populace užovky podplamaté, z četných míst je známá užovka hladká. Na teplých stráních a skalách se místy objevuje ještěrka zelená, zatímco ve vlhkých údolích uvnitř lesů žije i ještěrka živorodá. V souvislosti s vodními toky se vyskytují mlok, čolek obecný i horský, dále množství druhů žab (skokan hnědý a zelený, ropucha obecná, kuňka žlutobřichá) . Dostatek padlého dřeva poskytuje vhodná stanoviště dřevokaznému hmyzu a dendrofilním měkkýšům. Zachovala se zde plně rozvinutá společenstva lesních plžů, která přímo navazují na stav v lesním optimu poledové doby, jak dosvědčují fosilní doklady. Dokazuje to výskyt citlivé vřetenatky *Bulgarica cana* a žije zde i neoendemit povodí Berounky *Bulgarica nitidosa*. Dnešní stav měkkýší fauny spolu s fosilními doklady svědčí o tom, že Křivoklátsko patří mezi nejzachovalejší lesní celky střední Evropy, což uvádí např.. Boháč (2003).

Celé zájmové území se nachází v CHKO Křivoklátsko. Nacházejí se zde všechny čtyři zóny CHKO dle zonace CHKO Křivoklátsko. I. zóna CHKO je v rámci sledovaného povodí především na levém břehu Klučné po celé jeho délce a kolem jejího středního toku. II. zóna je vymezena na většině zbylého území. Výjimkou jsou pouze obce a jejich okolí (především kolem Karlova) a střední a dolní tok Habrového potoka, kde obce náleží do IV. zóny a zbytek do III. zóny CHKO (<http://www.krivoklatsko.ochranaprirody.cz>, 5.3. 2011).

Na sledovaném území se dále nacházejí tři přírodní rezervace Červený kříž (vyhlášena 1989), kde je předmětem ochrany zachovalá mochnová doubrava, Vysoký Tok a U Eremita (obě vyhlášeny v roce 1984). V rámci PR Vysoký Tok jsou důvodem ochrany vrcholové pleše a suťové porosty a v PR U Eremita jsou chráněny relativně četné tisové porosty) (LOŽEK a kol, 2005).

Zájmové území spadá celou svou rozlohou do ptačí oblasti Křivoklátsko vymezené dle nařízení vlády č. 684/2004 Sb. Předmětem ochrany jsou populace včelojeda lesního, výra velkého, kulíška nejmenšího, ledňáčka říčního, žluny šedé strakapouda prostředního, lejska malého a lejska bělokrkého a jejich biotopy.

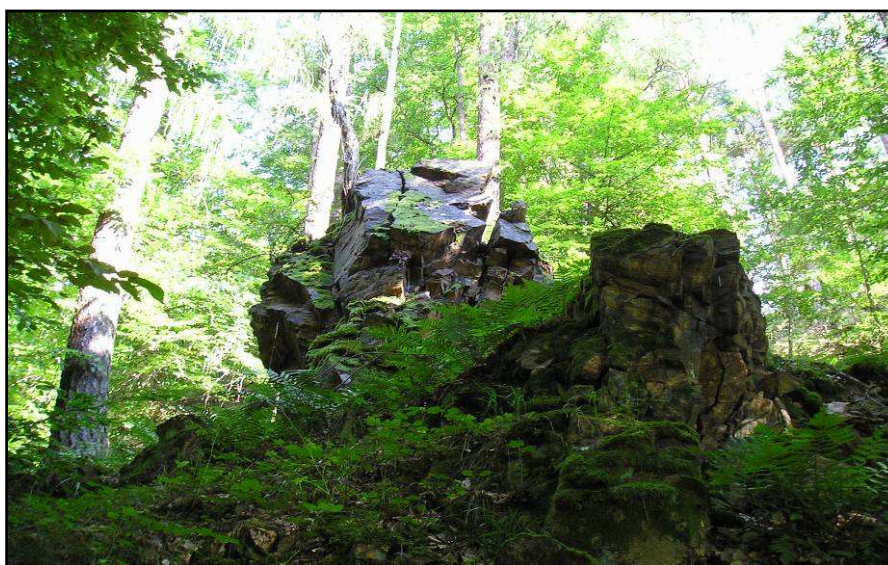
Celé povodí Žloutavy spadá podle *Biogeografického členění ČR* (CULEK, 1996) do Křivoklátského bioregionu (1.19). Většina území je zalesněná, jen v okolí sídel, kolem obce Karlov a na středním a dolním toku Habrového potoka se nachází zemědělská půda.

Typické tvary reliéfu

Úkolem této části je stručně charakterizovat vybrané tvary reliéfu v zájmovém území. Z pochopitelných důvodů zde nebudou zařazeny fluviální tvary, kterým bude věnována samostatná, podrobná kapitola.

Ze spektra kryogenních tvarů se ve sledovaných povodích vyskytují jen tvary periglaciální. Jedná se o tvary vznikající periglaciálními pochody, které jsou vázány na území s negativní tepelnou bilancí, ale nejsou zaledněná, kde dochází k fázové přeměně vody v puklinách a pórech hornin, což podmiňuje vznik periglaciálních procesů a vývoj periglaciálních tvarů. Základním geomorfologickým procesem je tu mrazové zvětrávání (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2008).

Tyto tvary nejsou ale příliš hojné a většina je jich vázána na skalnaté svahy v povodí Klučné, méně pak na povodí Žloutavy, tedy na plochy budované vulkanity. Vyskytují se zde především mrazové sruby a kamenná (balvanová) pole. Jedná se o tvary fosilní (vzniklé v glaciálním období) i recentní.



Obrázek 6: Zbytek mrazového srubu v povodí Klučné (foto: autor, 31.7.2010)

Mrazové sruby se ve většině vyskytují dolním (částečně i středním toku) Klučné a na horním toku Žloukavy. V povodí Habrového potoka nebyly lokalizovány. Jejich výskyt je ovšem sporadický (vzhledem ke genezi údolních systémů), kde dochází k výrazné denudační činnosti až v holocénu. Mrazové sruby tak neměly příliš vhodné podmínky ke vzniku, protože většina skalních výchozů byla v glaciálním období zakryta terciárními uloženinami, které tvořily zarovnané povrchy (dnes se jejich relikty vyskytují na rozvodnicích).

Suťová pole (moře) většinou nelze, vzhledem k vývoji údolní sítě a současným erozním pochodům, označit jako kryogenní tvary vzniklé primárně v periglaciálním prostředí. Jedná se z velké části o tvary recentní, i když je pravděpodobné, že především ty ve vyšších nadmořských výškách mají základ již v glaciálním období.

Suťová/balvanová pole jsou kryogenní tvary, vzniklé jako plošné akumulace ostrohranných nebo slabě erodovaných úlomků hrubé velikosti (nad 20 cm) na svazích a plochých vrcholových partiích terénu. Vznikají zpravidla mrazovým zvětráváním skalních výchozů nebo podpovrchovým chemickým zvětráváním a následným odnosem jemných zvětralin. (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2008)

Na zájmových územích se můžeme setkat se suťovými poli vázanými na mrazové sruby i se suťovými poli v některých vrcholových partiích reliéfu bez patrného mrazového srubu. V prvním případě jde o plošně větší akumulace, které jsou však často (ne vždy) tvořeny menšími úlomky. V druhém jde o tvary vzniklé primárně v periglaciálním klimatu, avšak činností podpovrchové chemické eroze a následným odnosem drobnějších zvětralin. Stejně jako v případě mrazových srubu, se suťová pole prakticky nevyskytují v povodí Habrového potoka. Nejhojnější jsou na dolním toku Klučné a v hlubokých a úzkých údolích jejích přítoků.



Obrázek 7: Suťové pole v povodí Klučné (foto: autor, 30.7.2010)

Strukturně-denudační tvary, tedy mezo- a mikroformy reliéfu, které jsou tvořeny tzv. skalními horninami, tj. pevnými nezávětralými horninami skalního podkladu. Tyto tvary mohou vznikat postupným rozčleňováním sedimentárních i vulkanických tabulí nebo selektivním zvětráváním. (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2008)

Skalní (strukturně-denudační) tvary se nacházejí prakticky v celém zájmovém území. Výjimkou jsou jen rozvodní oblasti, kde jsou zachovány zbytky zarovnaných povrchů a nedošlo zde k vypreparování skalních tvarů a horní tok Habrového potoku a jeho přítok Karlovský potok, které jsou typické jen mírným zahloubením údolí. Všechny skalní útvary jsou zde vázány na údolní systémy povodí. Byly odkryty hloubkovou a boční erozí toků. Ve vrcholových partiích reliéfu se téměř nevyskytují. Jedinou výjimku tvoří skalnatý vrchol Na skaličkách (rozvodí mezi Žloutavou a Habrovým potokem), kde ovšem k odkryvu porfyritové žíly došlo pravděpodobně až v souvislosti se zdejší těžební aktivitou a dále pak vrchol Vysokého Toku a severnější (vedlejší) bezejmenný vrchol v povodí Klučné.

Nejhojnější jsou tyto tvary v povodí Klučné, kde jsou tvořeny vyvěřelými horninami a často rozrušené mrazovým zvětráváním. Vyskytují se zde jak malé výchozy, tak i skalní stěny, avšak s jinými tvary se nestkáváme. V povodí Žloutavy jsou skalní tvary sice kvantitativně významné, ale jedná se téměř výhradně o skalní výchozy. Skalní stěny tak jak je definovali Smolová a Vítek (2008) se nevyskytují (vzhledem k malé výšce podobných tvarů). V povodí Habrového potoku jsou pak ojedinělé.



Obrázek 8: Skalní výchoz na Vysokém Toku (foto: autor, 18.8.2010)

Na některých místech v oblasti spadající do křivoklátsko-rokycanského pásma (Klučná a horní tok Žloutavy) se významně projevuje fenomén skalního říčení. Dochází k uvolňování bloků, které často přesahují 1 m délky.

Antropogenní tvary jsou vzhledem k zákonné ochraně přírody na celém sledovaném prostoru do značné míry omezené. Na území neprobíhá aktivní těžba nerostných surovin a k ukládání odpadu. V oblasti nižších stupňů ochrany probíhá

poměrně intenzivní lesní hospodářství, v některých místech (především v povodí Klučné) i k regulaci toků, což má značný vliv na erozní činnost a nacházejí se zde relikty po lidské činnosti před vyhlášením CHKO.

Antropogenní tvary lze definovat jako formy reliéfu člověkem přímo vytvořené, přetvořené úpravou z původních tvarů přírodních nebo vzniklé působením exogenních přírodních faktorů, ale vyvolané činností či existencí lidí. (ZAPLETAL, 1969)

V zájmových povodích jsou z antropogenních tvarů nejvýznamnější lomy, hlinišťe, pinky, štoly, zářezy a odkopy cest, mostní konstrukce, rybníky, agrární terasy, milířové plošiny ad. V obydlených částech povodí se vyskytují terénní úpravy pozemků. Kromě těchto tvarů reliéfu je lidskou činností nepřímo, ale zato značně ovlivněna eroze na svazích, kde dochází k těžbě dřeva, nebo které navazují na zemědělsky využívanou půdu.

Na sledovaném území se vyskytuje malé množství montánních tvarů reliéfu. Jedná se o kamenolomy, hlinišťe, ale i pinky a štoly, které jsou pozůstatky těžby železné rudy v oblasti Krušné hory. Podle soupisů lomů ČSR pro okresy Rakovník a Beroun (1947) se na celém území vyskytují jen 4 kamenolomy. Jednalo se o stěnové lomy (KIRCHNER – SMOLOVÁ, 2010) malých rozměrů. Těžen zde byl stavební kámen a materiál na stavbu komunikací. Jedná se o lom Na Skaličkách, dále lom cca 500 metrů severně od odbočky ze silnice Nižbor-Roztoky na Račice, lom u silnice asi 600 metrů před Račicemi (dacit) a lom na západním svahu Krušné hory (křemence).

V oblasti Krušné hory probíhala až do roku 1967 těžba železné rudy (VOREL a kol., 2007) S touto těžbou je spjata řada montánních tvarů. Z povrchových tvarů jde především o pinky, které jsou zde pozůstatkem těžby Keltů. Podpovrchové tvary jsou pak zastoupeny štolami a šachtami.



Obrázek 9: Pinky na úpatí Krušné hory (foto: autor, 21.8.2010)

Kvantitativně nejhojnějšími antropogenními formami jsou komunikační tvary reliéfu. Jedná se především o zářezy (průkopy) a odkopy (jednostranný zářez) cest, ale v případě některých silnic (např. Nižbor-Roztoky) a u železniční tratě Beroun-Rakovník i o násyp. Krom těchto tvarů se zde vyskytuje několik menších mostů (především přes Habrový potok). Zářezy a odkopy se vyskytují poměrně hojně, jejich rozsah však není velký. Jsou vázány na komunikace silničního typu i na lesní cesty ve sledovaném území. Zářezy, jenž jsou lokalizovány ve svazích kolmo na vrstevnice, jsou velmi často dále prohlubovány lineární erozí. Na jejich základě tak mohou vznikat strže.

Agrární terasy se vyskytují v odlesněné oblasti kolem chatové zástavby u obcí Račice a Nižbor. V prvním případě se nacházejí se svažitém hřbetu nad ústím Žloutavy. Z celkového počtu deseti teras se v zájmovém území nacházejí 2. Ostatní leží již za rozvodnicí Žloutavy. V druhém pak na svahu nad levým břehem Habrového potoka v obci Nižbor. I zde jde o dvě terasy. Jedná se o protierozní opatření na odlesněném svahu.

Specifikem povodí Habrového potoka je přítomnost zbytků keltského oppida Stradonice na vrcholu Hradiště (380 m n.m.) nad soutokem s Beroučkou. Oppidum má rozlohu 90,3 ha (do povodí spadá jen část) a první stavby zde začali vznikat kolem roku 120 př.n.l. (KIRCHNER – SMOLOVÁ, 2010).

FLUVIÁLNÍ TVARY A JEJICH CHARAKTERISTIKA

Kapitola představuje stěžejní část diplomové práce a je členěna na morfostrukturní a morfometrickou charakteristiku zájmového území a vlastní morfoskulpturní analýzu, která má za cíl charakterizovat vybrané fluviální tvary reliéfu, které byly lokalizovány při terénním výzkumu v povodích Klučné, Žloukavy a Habrového potoka. Analýza vychází z inventarizace zde se vyskytujících tvarů a jejich stručného popisu z hlediska skulpturního a v menší míře i genetického. Pro větší přehlednost jsou jednotlivá povodí analyzována jednotlivě. V následující kapitole pak budou povodí srovnána z hlediska dynamiky procesů a charakteristických tvarů.

Morfostrukturní charakteristika zájmového území

Hodnotíme-li **geologický vývoj** (podle VORLA a kol. 2007), tak sedimenty neoproterozoika (kralupsko-zbraslavská skupina), jejichž absolutní stáří je kolem 650 – 680 mil. let, se usazovaly v relativně hlubokém mořském sedimentačním prostoru. Převažujícím mechanismem sedimentace zde byly turbiditní proudy, které přinášely kyselější (křemeno-živcový) materiál z vulkanických oblouků do pánve a zde ho do jisté míry mísily i s produkty bazaltového vulkanismu. Podle intenzity turbiditních proudů a hrubosti a složení přinášeného materiálu se pak v pánvi usazovaly různé typy drob a drobových břidlic. Tyto drobo-břidličné sedimentární sledy se v pánvi střídaly s výlevy bazaltických vulkanitů, tvořícími dnes lineárně sledovatelné pruhy.

Západní část sledovaného území je budováno svrchnokambrickými vulkanity křivoklátsko-rokycanského pásma. Vulkanická aktivita zde začala ve středním kambriu podmořskými efúzemi andezitových láv. Efúze mohly být lineární. Dříve uváděné „kyselé sklovité andezity- dacity“ již suchozemského vulkanismu (popisované z údolí Berounky) jsou možná devitrifikované a následně silicifikované facie andezitových láv, které jsou doprovázeny zpevněnými klastiky. Přívodní dráhy byly lineární zlomové. Možná, že na liniích fungovala menší vulkanická centra – vulkány nebo efuzivní kužele. Vulkanologicky nejvýraznější etapa svrchnokambrické aktivity zanechala dodnes velmi mocné (až 1000 m) depozice efuzivního a explozivního vulkanismu. Takový komplex kyselých vulkanitů nemohl vznikat jinak než opakovanými erupcemi freatomagmatického a pliniovského typu, vyprovokovanými tektonickými pohyby, interakcí magma-podzemní voda a primárně již diferencovaným magmatickým krbem.

Typy výsledných uloženin jsou závislé na typu erupcí. Nejpravděpodobnějším typem erupcí jsou buďto zborcení vysokých a těžkých erupčních sloupců a následující kolaps kaldery, nebo erupce z dómů viskózního magmatu. V obou případech budou

generovány jak ignimbrity (z větší části aglomerátové), tak i lávy. Novými výzkumy byly v území identifikovány tyto typy hornin a jejich vztahy:

- a) fluidální, reomorfní ryolitové a dacitové lávy
- b) aglomerátové a eutaxitické ryolitové a dacitové ignimbrity
- c) dacitové a ryolitové produkty se zastupují v celém profilu
- d) enormní mocnost kyselých a intermediálních vulkanitů, (přes předpokládaný odnos) indikuje spíše uložení v zaklesávající struktuře (kaldeře)
- e) pravděpodobné výskyty subvulkanických ryolitových těles (Na Skaličkách) a širokých směrných puklinových zón (v. část Kamenného vrchu), které mohly následovat po explozivní aktivitě vulkánu.

Kvartérní sedimenty se vinou denudačního charakteru území zachovaly ve větším plošném rozšíření pouze omezeně (s výjimkou povodí Habrového potoku). Zastupují je uloženy fluviální, deluviální a antropogenní.

Tektonika zájmového území

Na území budovaném neoproterozoickými horninami se podle Vorla (2007) vyskytují tektonické poruchy několika směrů a generací. Mezi nejstarší a také nejvýznamnější patří pásmo zhruba směru SSV-JJZ, které na jihovýchodě omezuje křivoklátsko-rokycanský vulkanický komplex. Tato struktura se také výrazně projevuje geofyzikálně a ryolitová intruze, která přímo souvisí s křivoklátsko-rokycanským pásmem, klade její stáří do svrchního kambria (struktura mohla být ale založená již kadomsky). Tato zóna byla ale ovšem nepochybně reaktivována při variské orogenezi a při deformaci výplně pražské pánve a má nyní charakter strmě (70-80°) ukloněného variského přesmyku, při kterém byly sedimenty neoproterozoika nasunuty na komplex vulkanitů křivoklátsko-rokycanského pásma.

Tato zlomová struktura je v oblasti Leontýnu a výše u Sýkořic porušována mladšími zlomy, kterými je zde odhazována přibližně o 1,5 km k východu. Jedná se o další dominantní směr střížných poruch hojných na území, nejspíše ranně variský, směru VSV-ZJZ až SV-JZ, ale kopírující také již nejspíše kadomsky založené struktury.

Mladšími, patrně mladovariskými směry jsou zlomy směru SZ- JV, které se v menší míře uplatňují na Krušné Hoře. Mezi nejmladší struktury lze pak řadit zlomy zhruba severo-j jižního směru, které např. v oblasti Roztok (U Eremita) a Branova patrně stáčí tok Berounky severo-j jižním směrem. U Eremita jsou na těchto zlomech vyvinuty i vápnité prameny srážející pěnovce.

Na zájmovém území lze podle Vorla (2007) vyčlenit následující hlavní systémy lineací:

Lineace směru SV – JZ (30 – 50°) tvoří několik významných pásem procházejících celým listem. Dominantními strukturami jsou lineace, které sledují sz. a jv. hranici vulkanitů křivoklátsko-rokycanského pásma a hranici mezi jeho andezity a ryolity. Morfologicky se lineace shodují s průběhem úseků údolí např. Berounky (Roztoky, Častonice – Zbečno), Žloutavy nebo se zlomovými svahy (přesmyky) hřebene Přední Hrobce.

Lineace směru VSV – ZJZ (65 – 75°) jsou souběžné s průběhem pražského zlomu. Pásmo lineací mezi Broumy, Novým Jáchymovem a Nižborem částečně sleduje hranici mezi neoproterozoickými drobami a břidlicemi a kvartérními sedimenty u Nového Jáchymova. Lineace se shodují s úseky údolí např. Žloutavy nebo Habrového potoka.

Lineace směru S - J a V – Z, ač hojně zastoupené, se v geologické stavbě příliš neuplatňují. V Barrandienu jsou považovány za nejstarší projevy křehké tektoniky, které byly opakovaně zmlazované. Lineace se shodují s úseky údolí Berounky a jejich přítoků např. zájmových toků Klučina, Žloutava nebo krátké přítoky Habrového potoka, které často na sebe směrově navazují. Široké pásmo lineací mezi Sýkořicemi a Novým Jáchymovem sleduje východní hranici křivoklátsko–rokycanského pásma vulkanitů.

Morfometrická charakteristika zájmového území

Morfometrická analýza patří mezi kvantitativní metody a umožňuje každé ploše přiřadit několik základních charakteristik významných pro další typologii tvarů reliéfů (SMOLOVÁ – VÍTEK, 2008). Úkolem této kapitoly pak je analyzovat výškové a sklonové poměry reliéfu v zájmovém území. Pro větší přehlednost budou jednotlivé morfometrické aspekty hodnoceny v rámci jednotlivých povodí.

Absolutní výšková členitost

Z hlediska absolutní výškové členitosti hovoříme v našich podmínkách o dvou typech krajiny – o vysočině a nížině – přičemž hranicí mezi nimi je nadmořská výška 200 m n.m. Pro toho členění je nutné určit mezní body (především nejnižší položený bod) ve sledovaném území.

Povodí Klučné

Nejnižším bodem povodí Klučné je její soutok s Beroučkou v nadmořské výšce 237 m. Celé povodí tedy náleží do kategorie vysočina. Nejvyšším bodem je pak vrchol Vysokého Toku ve výšce 546 m n.m. ve střední části povodí. Dopustíme-li se jistého zjednodušení a spočítáme střední výšku reliéfu pro celé povodí jako celek (obvykle počítáno v síti po 1 km²) podle vzorce $v_o = \frac{X + N}{2}$ (KUDRNOVSKÁ, 1975), kde X je výškou nejvyššího a N nejnižšího bodu, zjistíme, že tato výška činí 391,5 m n.m.

Téměř veškeré rozvodnicové partie na dolním a středním toku převyšují výšku 500 m n.m. a s výjimkou elevací Krušné hory a Velízu v povodí Habrového potoku, se tak jedná o nejvyšší polohy ve sledovaném území. Kromě Vysokého Toku je pak nápadný především hřeben táhnoucí se ve směru SV – JV na rozvodí s Habrovým potokem o délce 3 km, nad který vystupují vrcholy Špička (531 m n.m.), Přední (528 m n.m.) a Zadní Hrobce (517 m n.m.) a U Lednice (529 m n.m.). Na dolním toku jsou pak výrazné vrcholy Mokřinka (466 m n.m.) a Beraník (498 m n.m.)

Povodí Žloukavy

Obecně lze povodí Žloukavy zařadit do kategorie vysočiny, protože nejnižší bod v povodí se nachází v nadmořské výšce 224 m n.m. Jedná se o soutok Žloukavy s Beroučkou. Naopak nejvyšším bodem je vrchol Dlouhého hřebene ve výšce 518,8 m n.m. v západním cípu povodí. Hodnotou střední nadmořské výšky povodí je 374,4 m. Pokud sledujeme rozložení nadmořských výšek v povodí, tak platí, že západní polovina výrazně převyšuje východní. Vyskytují se zde všechny plochy na 450 m n.m. Kromě výše zmíněného Dlouhého hřebene se jedná o vrcholové partie Kamenných vrchů (489,1 m n.m.) a bezejmenných vrcholů na rozvodnici povodí (nej. 505,7 m n.m.). Ve východní polovině je nejvyšším bodem vrchol Na skaličkách s výškou 447,2 m n.m. Výrazný vrch Hůrka dosahuje pouhých 423,5 m n.m. (NEŠVERA, 2009)

Povodí Habrového potoka

Povodí Habrového potoka je v rámci sledovaného území charakteristické nejvyšší i nejnižší nadmořskou výškou a zároveň nejvyšší střední nadmořskou výškou. Nejnižším bodem je soutok s Beroučkou ve výšce 220 m n.m. (celé povodí tedy spadá do kategorie vysočina), nejvyšším je pak vrchol Krušné hory o nadmořské výšce 609 m. Střední nadmořská výška odpovídá hodnotě 414,5 m n.m., ale její hodnota je významně navýšena izolovanou elevací Krušné hory.

I přes zdánlivě nejvyšší střední nadmořskou výšku je v povodí jen málo vrcholů nad 500 m n.m. Nejvýraznější jsou Krušná hora a Velíz (595 m n.m.) a vrcholy na rozvodnici s povodím Klučné (viz. výše). Všechny tyto polohy jsou

situovány na horním toku Habrového potoku. Na dolním toku jsou pak nejvýznamnějšími vrcholy Lísek (483 m n.m.) a Hradište (380 m n.m.), které má svůj název odvozen od keltského opida, jež se zde nacházelo od 2. století před n. l.

Relativní výšková členitost

Podle relativní výškové členitosti můžeme zájmové území rozdělit na ploché a členité pahorkatiny a ploché vrchoviny. Ostatní typy reliéfu se ve sledovaném území nevyskytují. Jako pahorkatina se obvykle označuje geomorfologická jednotka se zvlněným reliéfem a relativní výškovou členitostí 30 – 150 m. Relativní výšková členitost vrchoviny pak odpovídá rozmezí 150 – 300 m (DEMEK, 1982). Plochá pahorkatina pak dosahuje výškového rozpětí 30 – 75 m, členitá pahorkatina 75 – 150 m a plochá vrchovina 150 – 225 m.

V povodí Klučné jsou zastoupeny všechny tři zmíněné typy reliéfu. V pramenné oblasti můžeme lokalizovat oblasti s reliéfem ploché pahorkatiny, na horním a částečně středním toku a v rozvodní oblasti s povodím Habrového potoku členité pahorkatiny, ale přibližně 60 % povodí spadá do kategorie reliéf ploché vrchoviny. Ve spodní části toku se vyskytují oblasti s výškovou členitostí přesahující i hranici 200 m na 1 km².

V povodí Žloutkavy jsou zastoupeny jen ploché a členité pahorkatiny. Výrazně převažující jsou ale členité, které se vyskytují na cca 90 % plochy povodí. Na většině plochy přesahují výškové rozdíly výšku 100 m a nezdědka se blíží hodnotám 150 m, jež jsou hraniční pro plochou vrchovinu (150 – 225 m). Výjimkou je jihovýchodní část, kde se tyto hodnoty pohybují kolem 90 m. Ploché pahorkatiny jsou zastoupeny pouze na jižním cípu povodí. Souvisí se zbytky zarovnaných povrchů v rozvodní části reliéfu. Jedná se o oblast od hájovny Pustá seč přes prameny bezejmenného pravého přítoku Žloutkavy až k vrcholu Na skaličkách.

V posledním povodí (Habrový potok) převažují ploché a členité pahorkatiny. Výjimku tvoří jen oblasti kolem Krušné hory, kde se místy setkáme i s reliéfem ploché pahorkatiny. Obecně se dá říci, že ploché pahorkatiny jsou nejvíce zastoupeny na levém břehu horního toku a v oblasti největšího přítoku, Karlovského potoku, kde výšková členitost nezdědka dosahuje jen hodnot mezi 30 až 40 metry. Jedná se o oblasti původních třetihorních zarovnaných povrchů. Na středním a dolním toku pak na obou březích dominuje reliéf členité pahorkatiny.

Analýza spádových křivek toků

Spádová křivka toků představuje grafické vyjádření sklonového a výškového průběhu toků. Jejich podrobnou analýzou lze například lokalizovat přechody mezi jednotlivými geologickými strukturami, či vysledovat vodohospodářské stavby na tocích.

Pro lepší orientaci byly pro účely této kapitoly vytvořeny spádové křivky Klučné, Žloutavy a Habrového potoku i s nejdelšími přítoky (viz. přílohy č.1 - 3)

Klučná

Klučná je přítok Berounky. Jedná se o vodní tok IV. řádů, náležící do povodí Labe. Pramení v nadmořské výšce 499 m asi 250 m jihozápadně od hájovny Emilovna (2,5 km východně od Karlovy vsi) a do Berounky ústí ve výšce 237 m n.m. v obci Roztoky (u Křivoklátu). Délka toku je 6,77 km a průměrný sklon 3,87 %, což představuje 38,7 metrů na 1 km.

Spádovou křivku lze vzhledem ke sklonovým poměrům rozdělit na 4 různě dlouhé části. První je horní tok s vyrovnaným spádem, jenž končí přibližně v oblasti, kde Klučná mění směr ze severovýchodního na severní. Úsek je dlouhý přibližně 3,2 km a spád odpovídá hodnotě 4,02 %. Druhý úsek je jen cca 700 metrů dlouhý s průměrným sklonem 2,86 %. Úsek končí v místě další změny směru toku (S → SV). Třetí úsek je relativně vyrovnaný, bez větších výkyvů spádu. Jeho délka je asi 1,9 km a průměrný sklon 23,2 %). Končí vodopádovým stupněm asi 900 metrů od soutoku s Berounkou na styku pásma ryolitů a dacitů. Poslední část toku má výrazně antecedentní charakter a poměrně nevyrovnaný spád s řadou menších stupňů. Jeho průměrný sklon je pak 4,48 %, což je nejvyšší hodnota na celém toku.

Z řady krátkých a často jen periodických přítoků jsou ve spádové křivce zaneseny čtyři. Jedná se o dva nejdelší pravostranné a dva nejdelší levostranné přítoky. Všechny toky jsou bezejmenné. Na rozdíl třeba od přítoků Žloutavy, jsou spády přítoků Klučné většinou vyrovnané, bez větších výkyvů.

První levostranný přítok ústí do Klučné již po 850 metrech toku v nadmořské výšce 475 m. Přítok je dlouhý jen 575 m a jeho spád vyrovnaný a dosahuje hodnoty srovnatelné s horním úsekem Klučné (4,17 %).

Druhý větší přítok je pravostranný a do Klučné se vlévá v oblasti, kde Klučná mění směr toku a spád (viz. výše), v nadmořské výšce 368 m. Jeho délka činí 720 metrů a průměrný spád 7,5 %. Jako jediný nemá úplně vyrovnaný spád a jeho tok lze rozdělit na dvě části. Tok má větší spád v horní části (do soutoku s malým levostranným přítokem po 230 metrech toku). První úsek má spád 12,2 %, druhý 4,39 %.

Třetí, levostranný, přítok má vyrovnaný spád a do Klučné se vlévá v nadmořské výšce 362 m. Jeho délka je 555 m a průměrný spád 11,6 %. Poslední větší přítok (pravostranný) má vyrovnaný spád a do Klučné ústí v nadmořské výšce 330 m. Jeho délka je 520 m a průměrný spád 13,8 %.

Žloupava

Žloupava pramení v nadmořské výšce 440 m, 500 m severně od Leontýnského zámku a ústí do Berounky ve výšce 224 m n.m. mezi Račicemi a Žloupovicemi. Jeho délka činí 4,897 km a průměrný sklon 4,37 %. To činí plných 43,7 výškových metrů na 1 km (pro srovnání řeka Berounka má v úseku Zbečno – Beroun průměrný spád 0,77 m/km).

Ze spádové křivky je patrné, že většina toku má přibližně souměrný spád. Výrazný rozdíl ve spádu ovšem zaznamenáváme v horní části toku, končící přibližně malým rybníkem v Pusté Seče. Tento úsek o délce 790 m s výškovým rozdílem 58 m vykazuje průměrný spád 7,34 %. Tato část toku spadá z geologického hlediska ještě do křivoklátsko-rokycanského pásma, což pravděpodobně ovlivňuje spád. Zbytek toku je bez výraznějších změn spádu (s výjimkou prahu cca 100 m od soutoku, který ovšem nemění celkový spád ve zbytku toku) a vykazuje průměrný sklon 3,79 %. Zmíněný práh netvoří přechod mezi dvěma typy hornin a jde proto pravděpodobně o nějaký pokles na lokálním mělkém zlomu.

Prvním delším přítokem je pravostranný bezejmenný přítok, jež se do Žloupavy vlévá 1,8 km od jejího pramene. Tok pramení v nadmořské výšce 408 m asi 600 m jihovýchodně od hájovny Pustá Seč a do Žloupavy ústí ve výšce 340 m n.m. Jeho délka je 1,39 km a průměrný spád 4,89 %. Na spádové křivce jsou patrné tři změny sklonu a to ve výšce: 400 m n.m., 390 m n.m., 376 m n.m. a 350 m n.m. Tyto změny rozdělují tok na pět úseků o sklonech: 5 %, 2,86 %, 4,12 %, 7,65 % a 5 %. Největší sklon byl teda zaznamenán ve čtvrtém. Jedná se o oblast, kde droby přerušují jinak na toku převažující pozice prachovců a břidlic a rozdílný spád je tak pravděpodobně způsoben snazší erodovatelností drob.

První levostranný přítok (není zakreslen v mapě, ale nejedná se o periodický tok) Žloupavy pramení ve výšce 410 m n.m. v oblasti zvané Mezenín a ústí do ní ve výšce 320 m n.m. Délka toku je 680 m a průměrný spád 13,24 %. Lze ho rozdělit na tři úseky podle sklonu. První (nejdelší) úsek končí ve výšce 360 m n.m. a má průměrný spád 12,888 %, druhý úsek (360 – 340 m n.m.) 9,53 % a třetí 20 %. Poslední a nejkratší úsek vyrovnává výškový rozdíl mezi zbytkem toku a Žloupavou, což svědčí o relativním "mládí" toku.

Druhý levostranný přítok Žloutavy pramení ve výšce 386 m n.m. jihozápadně od vrcholu Chlum a ústí do ní ve výšce 290 m n.m. Jeho délka je 770 m a průměrný spád 12,47 %. Ze spádové křivky je patrné, že tok má relativně plynulý průběh. Jen u posledních 10 výškových metrů je spád 14,29 %, což ale není výrazný rozdíl. Celkově lze říci, že ač se jedná o podobný tok jako předešlý, lze tento považovat za výrazně vyvinutější.

Třetí a poslední levostranný přítok Žloutavy pramení ve výšce 420 m n.m. severně od Kamenných vrchů a ústí do ní ve výšce 265 m n.m. Jeho délka je 2,42 km a průměrný spád 6,41 %. Jeho tok je velice nevyrovnaný a lze ho rozdělit podle sklonu do 7 úseků: 420 – 402 m n.m., 402 – 380 m n.m., 380 – 355 m n.m., 355 – 320 m n.m., 320 – 310 m n.m., 310 – 300 m n.m., 300 - 265 m n.m. První úsek má průměrný sklon 6,21 %, druhý 4,31 %, třetí 7,35 %, čtvrtý 6,48 %, pátý 3,57 %, šestý 20 % a sedmí 9,459 %. Přechod mezi prvním a druhým úsekem tvoří také hranici mezi blovickým souvrstvím a křivoklátsko-rokycanským pásmem, ovšem v třetím a šestém úseku se tok opět vrací zpět na vulkanické horniny. Vezmeme-li v úvahu, že tyto úseky vykazují vyšší spádovost, můžeme z toho usoudit, že se jedná o geologicky podmíněný stav (srovnání viz. spádová křivka Žloutavy). (NEŠVERA, 2009)

Habrový potok

Habrový potok pramení jihovýchodně od Karlova na úpatí Krušné hory ve výšce 494 m n.m., do Berounky ústí v Nižboru ve výšce 220 m n. m. Délka toku je 14,1 km a průměrný spád činí 1,94 %, tedy 19,4 metrů na 1 km. Z uvedeného je patrné, že Habrový potok je nejen nejdelším tokem ve sledovaném území, ale zároveň tokem s nejnižším spádem.

Spádovou křivku lze orientačně rozdělit na tři části. První část má délku 3,6 km a její průměrný spád činí 3,53 % a končí pod hrází Prostředního rybníka. Jedná se o nejprudší část toku. Další úseky již nedosahují takových spádových hodnot. Druhá část měří cca 2,5 km a jeho průměrný spád je 1,36 %. a končí asi 100 metrů pod fotbalovým hřištěm v Novém Jáchymově. Jedná se o úsek s nejnižším spádem na celém toku a to. I přes to, že je úsek lokalizovaný na stejném geologickém podloží jako horní část toku, je charakteristický výrazně nižším spádem. Poslední a nejdelší úsek (7,8 km) má průměrný spád 1,41 %. Tato část má relativně vyrovnaný spád, ale v poslední části jsou viditelné méně výrazné odchylky v průběhu spádnice. Celý hlavní tok Habrového potoku je charakteristický průtokem skrze starší (třetihorní) akumulační struktury. Tím je dáno menší zahloubení a nevýrazný spád toku.

Z přítoků jsou na spádové křivce zaznačeny jen čtyři nejdelší, z nichž jen druhý levostranný přítok je pojmenovaný (Karlovský potok). První tok je levostranný přítok.

Do Habrového potoka se vlévá v nadmořské výšce 425 m a je charakteristický větší délkou (o 1 km) než úsek Habrového potoka v místech, kde se oba toky stékají (ovšem jeho vodnatost je minimální a část je možno charakterizovat jako periodický tok). Přítok má průměrný spád 3,05 %. Lze jej rozdělit na tři části. První část má délku 900 metrů a průměrný spád 2,67 %. Druhá má délku 750 metrů a průměrný spád 2,0 %. Poslední část je nejprudší a má průměrný spád 4,52 %.

Druhý tok, Karlovský potok, je levostranný přítok Habrového potoku. Jedná se o nejvodnatější přítok (v místě soutoku srovnatelný svou vodnatostí i délkou s habrovým potokem). Jeho délka je 3,3 km a průměrný spád 1,64 %. Lze jej rozdělit na dvě části s různým spádem. První má délku 2,5 km a průměrný spád 2,0 %. Druhý, kratší, pak délku 850 metrů a spád 0,59 %. Druhý úsek tvoří část mezi hrází Horního rybníka a soutokem s Habrovým potokem.

Třetí a čtvrtý přítok ústí oba z pravé strany do Habrového potoka a jejich spád je vyrovnaný. V prvním případě spád činí 9,38 % (při délce 800 m) v druhém 9,77 % (při délce 1,1 km).

Celé povodí má stejné geologické podloží a rozdíly ve spádech lze pak interpretovat jen v souvislosti s lokální tektonikou a mělkými zlomy v oblasti.

Sklonové poměry

Plochy povodí zde byly pro účely této kapitoly rozděleny do několika kategorií dle sklonu – rovinné (do 2°), mírně skloněné (2°–5°), skloněné (5°–10°), značně skloněné (10°–15°), p říkře skloněné (15°–25°) a velmi p říkře skloněné plochy (nad 25°).

Analýza sklonových poměrů v povodí Klučné ukazuje, že se zde nevyskytují rovinné plochy, což ostře kontrastuje se zbylými sledovanými povodími. I kategorie mírně skloněné povrchy jsou zastoupeny jen okrajově a najdeme je jen v pramenném úseku kolem hájovny Emilovna.

Skloněné povrchy pak nalezneme v oblasti od soutoku Klučné s prvním levostranným přítokem až po úpatí Nížkého Toku, dále pak na středním toku na svazích levého břehu a částečně i na rozvodí s Habrovým potokem v oblasti hřebene od Zadních Hrobců po vrch U lednice. Menší plochy se pak vyskytují na "průsmyku" Bránovská vrata a na severním úpatí Mokřinky.

Kategorie značně skloněné plochy je vázána hlavně na je nejvíce zastoupena v jihovýchodní části povodí (kolem Výrova kopce) a dále na úpatích Mokřinky

a Vysokého Toku. Po příkře a velmi příkře skloněných svazích se jedná o nejčastější plochy v povodí.

Příkře skloněné plochy najdeme de facto po celém povodí (s výjimkou pramenného úseku). Jsou vázány na svahy výrazných vrcholů (Vysoký a Nízký Tok, Dlouhý hřeben, Beraník, Mokřinka) a na mírnějších pravostranných svazích Klučné.

Velmi příkře skloněné povrchy najdeme na pravém břehu prakticky podél celého toku Klučné od změny směru ze severovýchodního na severní u Karlovy vsi. Ve spodní části toku se pak tyto svahy objevují i na levém břehu. Údolí zde má výrazně antecedentní charakter. Obecně lze konstatovat, že čím níže po toku tím hlouběji do povodí zasahují tyto plochy. V posledních stovkách metrů pak sahají až po rozvodnici.

Údolí Klučné je ze všech sledovaných toků nejvýraznější a odpovídají tomu i sklonové poměry. Nejvíce jsou zde zastoupeny svahy nad 15° a prakticky chybí svahy do 5°. Je to způsobeno jinou geologickou stavbou než mají obě další povodí, která nejsou budována na vyvěřelých horninách.

Analýza sklonových poměrů v povodí Žloutavy již byly předmětem bakalářské práce (NEŠVERA, 2009), při té příležitosti vznikla i mapa sklonových poměrů a tak je následující text jen jakýmsi shrnutím.

Kategorie rovinné plochy, tj. plochy o sklonu menším než 2°, je na sledovaném území zastoupena vůbec nejméně – cca 10 %. Plochy o tomto sklonu jsou vázány především na jižní rozvodní část povodí. Jedná se o zbytky terciérních zarovnaných povrchů ve výškách nad 400 m n.m. Tyto plochy ve většině zasahují asi 100 – 350 m, výjimečně více (východně od hájovny Pustá Seč), do hloubky povodí. Druhým místem, kde se tyto plochy vyskytují je na jih směřující rozsocha Kamenných vrchů nad pramenem Žloutavy ve výšce nad 480 m n.m.

Kategorie mírně skloněné plochy (2°–5°) představuje nejrozšířenější reliéfový typ v povodí – cca 30 %. V tomto případě již můžeme mluvit o svahu (CZUDEK, 2005). Převážná část těchto svahů se vyskytuje v jižní polovině území, kde navazují na rovinné plochy na rozvodnici a zasahují několik stovek metrů do povodí, či jako např. u Kamenných vrchů zaujímají hřebenovou plochu. V severní polovině povodí jsou tyto svahy jen minoritu. Jedná se tu jen o část severovýchodního svahu vrchu Chlum a o oblast, tvořící rozvodí a navazující na II. říční terasu Berounky.

Kategorie skloněné plochy (5°–10°) představuje oblast, která zabírá cca 25 % povodí a je tedy druhým nejrozšířenějším typem reliéfu v povodí. Tyto svahy se vyskytují převážně v centrální části povodí a tvoří severozápadní část rozvodí. Jedná se hlavně o mírnější údolní svahy a svahy některých vrcholů (např. Chlum a jihozápadní svah Hůrky).

Kategorie značně skloněné plochy (10° - 15°) zaujímá přibližně 20 % plochy povodí a je vázána především na levé údolní svahy Žloutavy a údolí jednotlivých přítoků. Dále se takto sklonité svahy vyskytují na západní a severní části Hůrky a ostrůvkovitě na severním svahu Kamenných vrchů.

Kategorie příkře skloněné plochy (15° - 25°) zaujímá plochu cca 15 % povodí. Areál rozšíření těchto svahů je vázán především na pravý břeh Žloutavy, jejího nejdelšího pravostranného přítoku a posledního levostranného přítoku (v délce cca 1 km od soutoku).

Z uvedeného lze konstatovat, že v povodí výrazně převažují plochy se sklonem menším než 10° a to i přes to, že rovinné plochy se vyskytují jen okrajově. Výrazněji ukloněné svahy jsou ve většině vázány na svahy kolem Žloutavy a spodní části toků jednotlivých přítoků. Ve spodní části toku Žloutavy jsou již tyto svahy dominantní a tvoří výraznou většinu ploch. Z šesti obvykle vydělovaných typů plochy reliéfu v povodí úplně chybí velmi příkře skloněné svahy o sklonu 25° - 35° .

Povodí Habrového potoku se z hlediska svahové sklonitosti vymyká předchozí dvojici a to především relativně velkým zastoupením rovinných ploch (cca 30 % plochy povodí). Ty tvoří pramennou oblast toku a jeho prvního levostranného přítoku a takřka celé dílčí povodí Karlovského potoka kromě svahů na rozvodí s Klučnou (hřeben Přední a Zadní Hrobce a U lednice). Na rozvodí se Žloutavou navazují na tamní rovinné povrchy. Místy se pak takové plochy vyskytují na severní rozvodnici mezi Novým Jáchymovem a Otročiněvsí. Tyto plochy jsou pravděpodobně zbytky původních třetihorních zarovnaných povrchů.

Mírně skloněné plochy pak najdeme především na jižním a jihovýchodním svahu vrcholu Na Skaličkách, na svazích vrcholu Kamenný Stánek a částečně i na svazích Velízu a Lísku. Místy se takové svahy vyskytují i na rozvodnici s Libotickým a Křížovým potokem.

Kategorie skloněné plochy je pak nejvíce zastoupena na svazích Krušné hory od toku Habrového potoka do 500 m n.m., na rozvodí s Libotickým potokem a částečně na svazích Lísku

Kategorie značně skloněné plochy je typická pro svahy na rozvodním hřebeni s Klučnou, pro část svahů na Krušné hoře a svahy na levém břehu Habrového potoka kolem Nového Jáchymova.

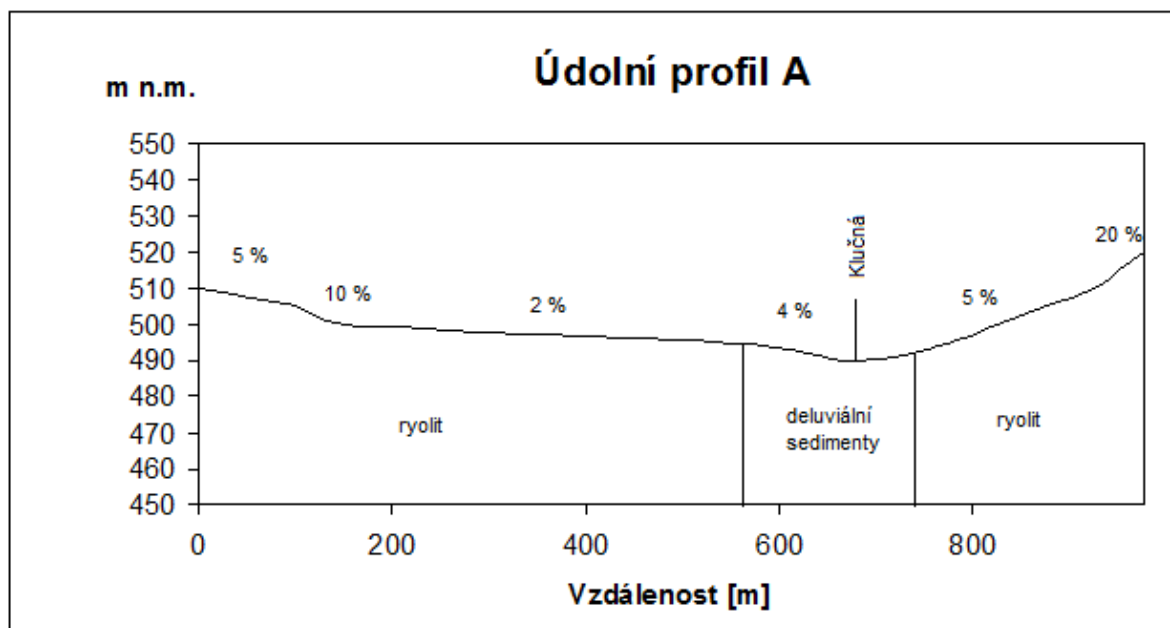
Příkře skloněné plochy najdeme na svazích kolem dolního toku přibližně od Otročiněvsi a na v údolích všech přítoků. (kromě Karlovského potoka). méně se pak vyskytují na severozápadních svazích Krušné hory. Velmi příkře skloněné plochy jsou v povodí zastoupeny nejméně (cca 5 % povodí). Nejvýrazněji se projevují na severozápadním svahu Hradiště a na svazích v okolí Otročiněvse.

Obecně se lze konstatovat, že povodí Habrového potoka je ze všech tří sledovaných povodí “nejrovnější”. Rovné a mírně skloněné plochy zahrnují takřka polovinu povodí, zatímco velmi příkře skloněné svahy jen cca 5 %. větší sklonitost svahů je vázána na nejužší údolí Habrového potoka, zatímco rozvodí jsou rovinná až skloněná.

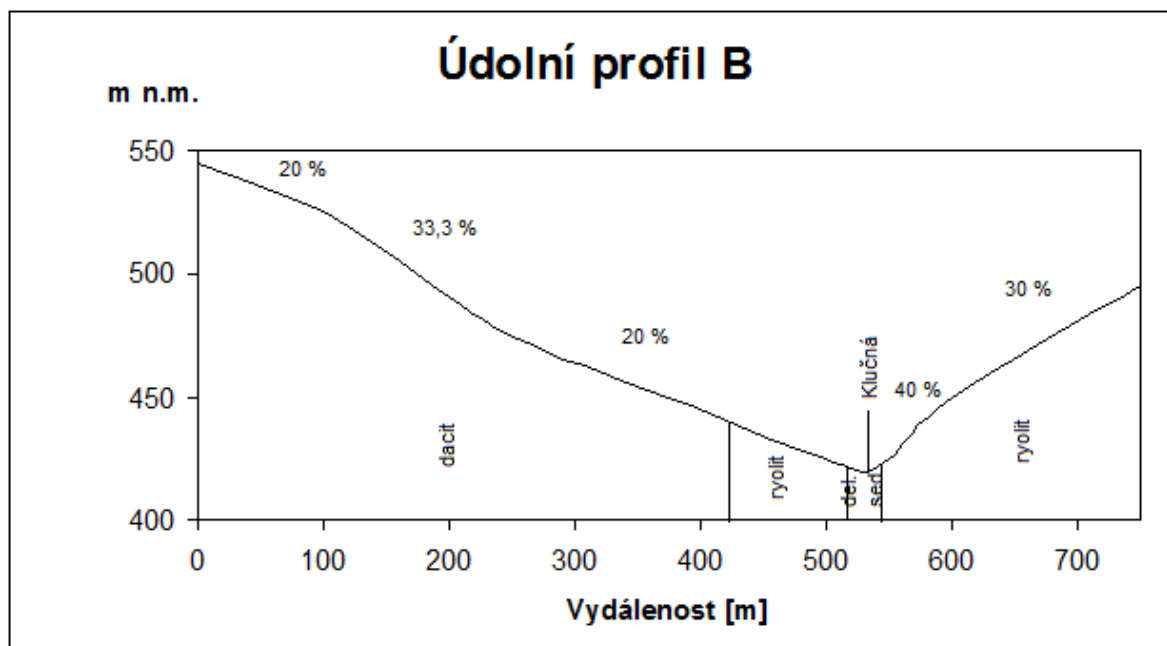
Analýza údolních profilů

Pro účely bylo zpracováno 16 profilů (6 pro Žloutkavu a po 5 pro Klučnou a Habrový potok). Údolní profily hlavního toku Žloutkavy jsou převzaty z dříve zpracované bakalářské práce (NEŠVERA, 2009). Profily A až E náleží toku Klučné, profily F až J Žloutkavě a K až O Habrovému potoku. Všechny vykazují sklonovou i výškovou asymetrii. Údolní asymetrie, tj. nesouměrnost údolních svahů, je jedním z příznačných rysů údolí v celé České republice (CZUDEK, 2005) a zde naprosto převládá.

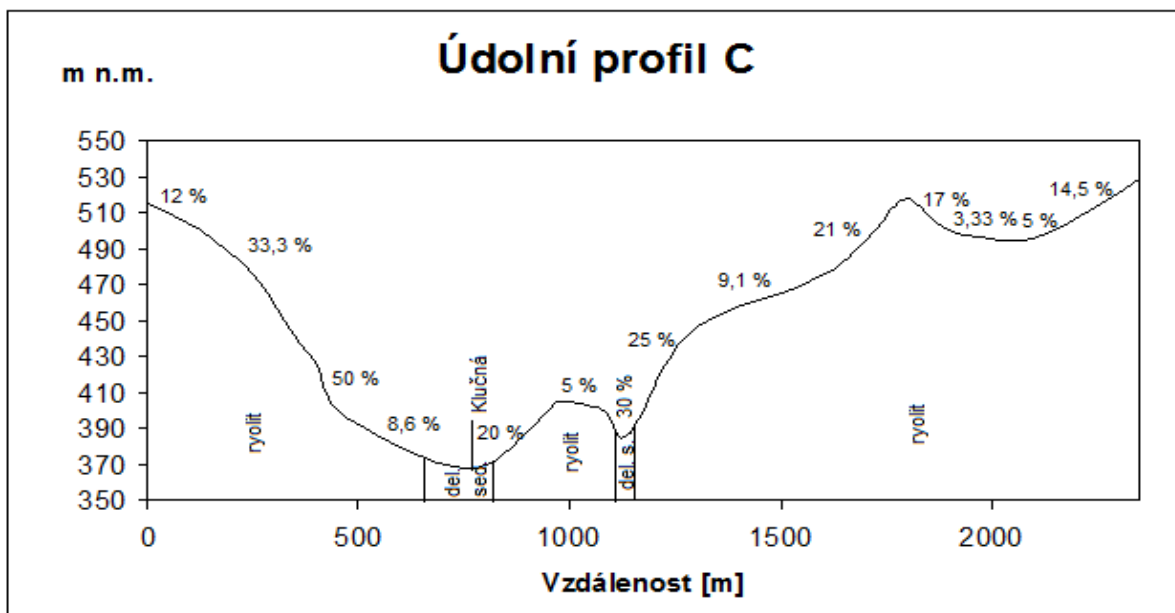
Profil A: Profil byl sestaven napříč pramennou oblastí Klučné v oblasti hájovny Emilovna mezi bezejmenným vrcholem o nadmořské výšce 510 m a Spáleným vrchem (520 m n.m.). Má délku 975 m a vykazuje sklonovou a mírnou výškovou asymetrii. Levý svah má průměrný sklon 2,9 %, sklon se pohybuje od 2 do 10 %. Pravý má pak sklon 10 %, při maximálním sklonu 20 % na svahu Spáleného vrchu. Index sklonové asymetrie je 2,9.



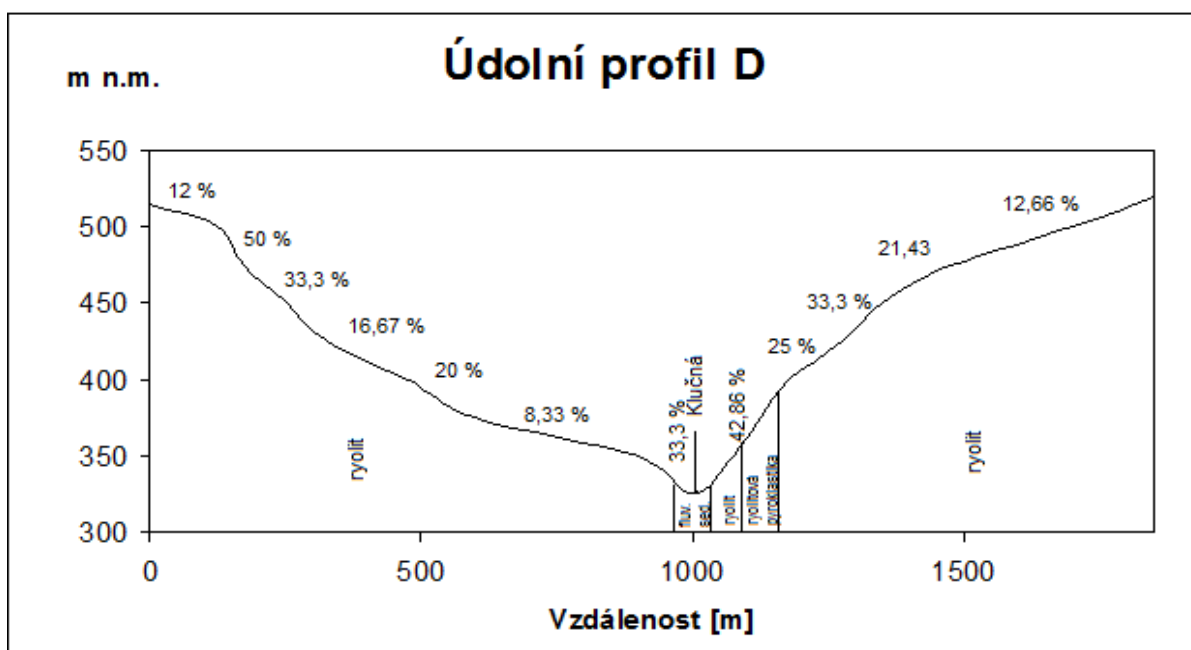
Profil B: Profil byl sestrojen v oblasti mezi vrcholy Nízkého (495 m n.m.) a Vysokého (546 m n.m.) Toku. Jeho délka je 750 m a vykazuje sklonovou i výškovou asymetrii. Levý svah má průměrný sklon 23,8 %, v rozmezí mezi 20 a 33,3 % (střední část svahu). Pravý pak 33,3 %, v rozmezí 30 až 40 % (ve spodní části svahu). Index sklonové asymetrie je 1,4.



Profil C: Profil byl sestrojen na střední části toku Klučné mezi bezejmenným vrcholem o nadmořské výšce 515 m a vrcholem U lednice (529 m n.m.). Jeho délka je 2350 m, je velmi členitý a vykazuje sklonovou a mírnou výškovou asymetrii. Levý svah je kratší a méně členitý. Jeho průměrný sklon je 18,1 % a to i přes značnou sklonitost ve střední části svahu (až 50 %). Pravý svah je pak velmi členitý s průměrným sklonem 10,2 %. Největšího sklonu dosahuje ve střední části svahu, vrchní je pak relativně plochá, větší sklonitost dosahuje jen kolem vedlejšího vrcholu. Index sklonové asymetrie je 1,8.

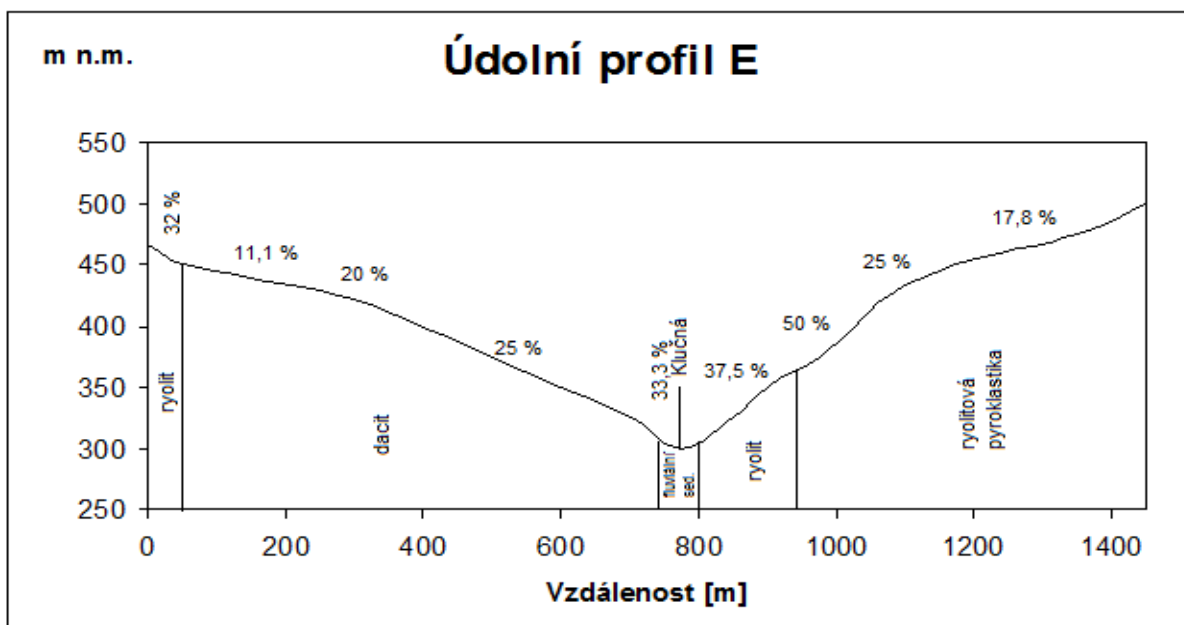


Profil D: Profil byl sestaven na střední části toku Klučné mezi bezejmenným vrcholem o nadmořské výšce 515 m a vrcholem Dlouhý hřeben (519 m n.m.). Jeho délka je 1850 m a vykazuje jen sklonovou asymetrii, výškový rozdíl mezních bodů je jen 4 m. Levý svah má průměrnou sklonitost 19 % , je to dáno hlavně sklonem za hranou asi 125 m od vrcholu a pak poslední části svahu. Pravý svah má pak průměrný sklon 22,8 %. Největší sklonitost má svah ve spodní části, vrchní je relativně ploší. Index sklonové asymetrie je jen 1,2.

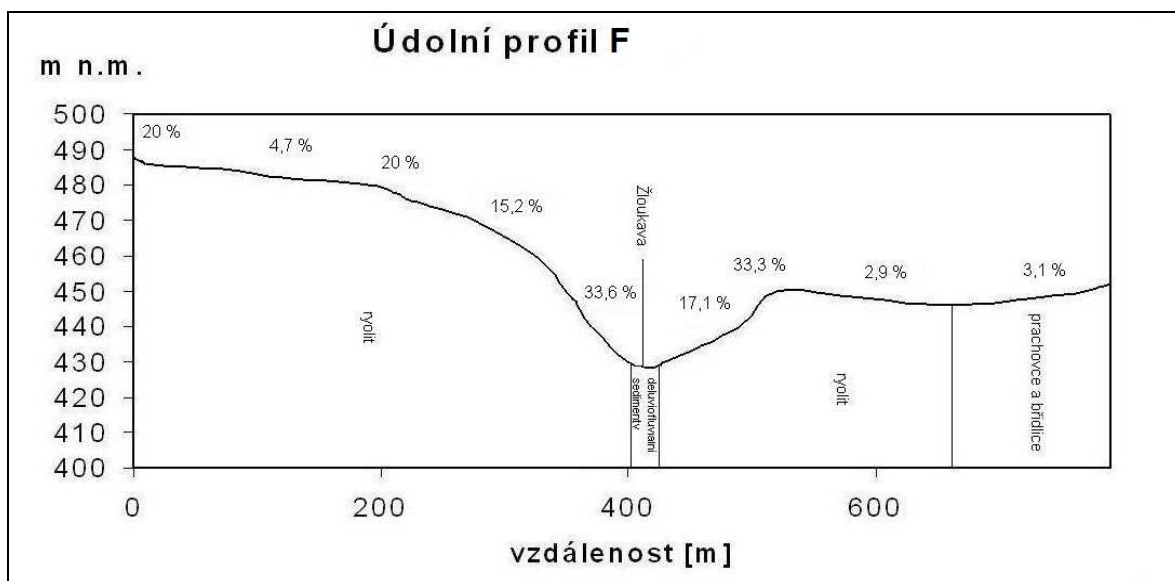


Profil E: Profil byl sestaven na spodní části toku Klučné mezi vrcholy Mokřinky (466 m n.m.) a Beraníku (499 m n.m.). Jeho délka je 1450 m a vykazuje sklonovou

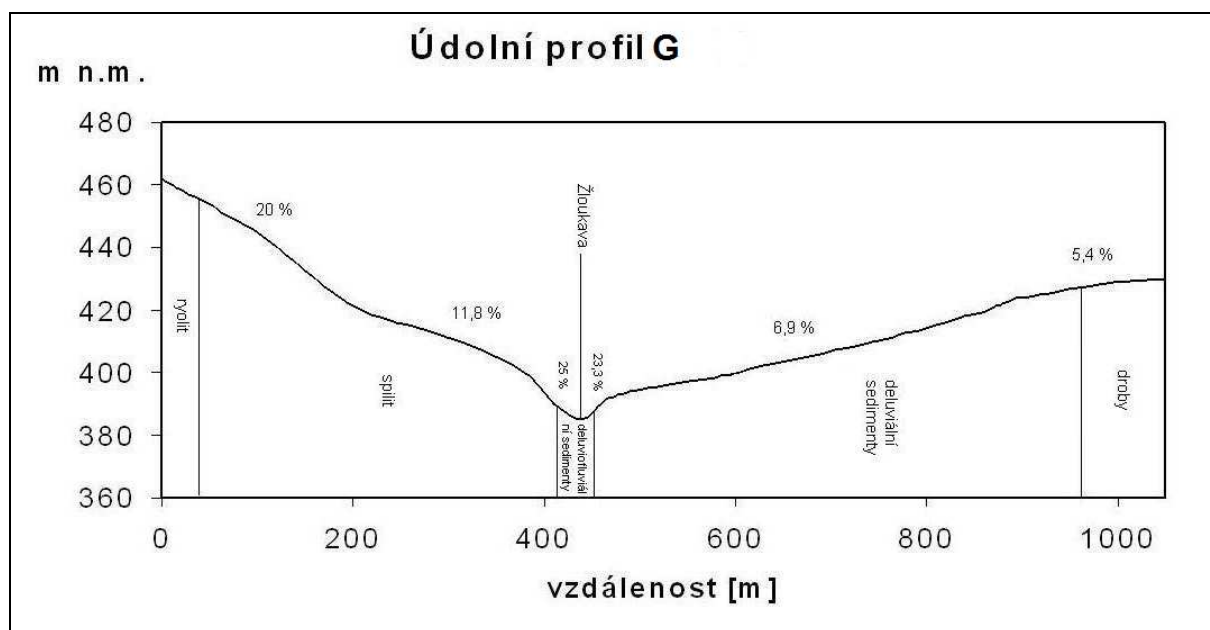
i výškovou asymetrii. Levý svah má průměrnou sklonitost 21,4 %, přičemž sklonitost se pohybuje mezi 11 a 33 %. Největší sklonitosti dosahuje svah v závěrečné části. Pravý svah má pak průměrnou sklonitost 30,6 %, s výrazně ukloněnou spodní a střední částí svahu. Index sklonové asymetrie je 1,4.



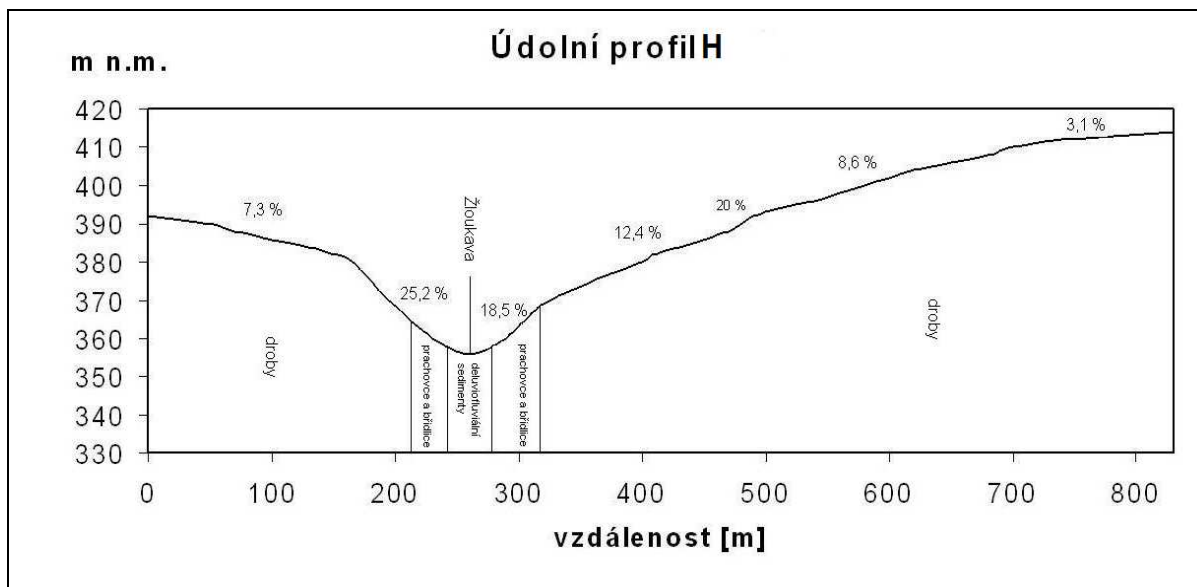
Profil F: Profil byl sestaven napříč pramennou oblastí Žloutkavy, v oblasti mezi vrcholem Kamenných vrchů (488 m n.m.) a bezjmenným vrcholem u Leontýnského zámku (452 m n.m.). Má délku 790 m a vykazuje sklonovou i výškovou asymetrii. Levý svah exponovaný k jihu má průměrný sklon 14,29 %, přičemž se sklon pohybuje od 4,7 % (rozsocha Kamenných vrchů) do 33,6 % (posledních 90 m). Pravý svah má průměrný sklon 6,49 %, v rozmezí od 2,9 % až po 33,3 %. Nízký sklon je dán existencí mírné konkávní sníženiny v posledních 290 m. Index asymetrie je tedy 2,2.



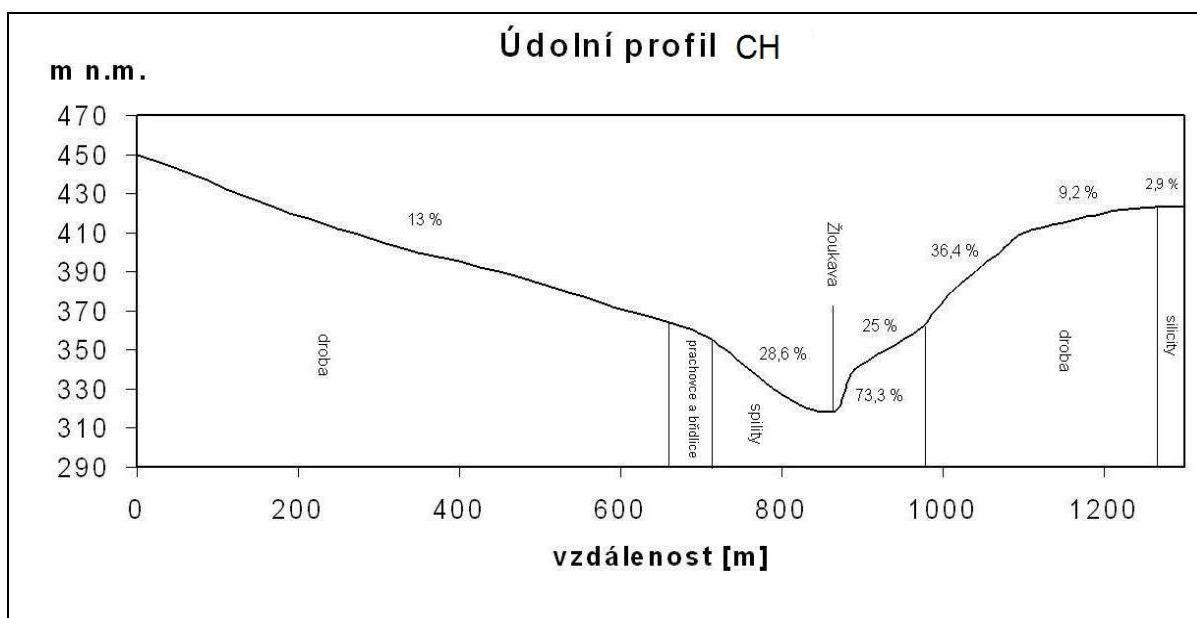
Profil G: Druhý profil byl zvolen ve vzdálenosti 650 m (po proudu Žloutkavy) od prvního mezi kótami o výškách 462 m n.m. (C) a 430 m n.m. (D). Délka profilu je 1050 m a opět je zde patrná výšková i sklonová asymetrie. Sklonová asymetrie, je ale minimální u nejprudších svahů bezprostředně navazujících na údolní dno (25 % : 23,3 %). Pravý svah má průměrný sklon 17,5 %, v rozmezí 11,8 % až 25 %. Levý svah má průměrný sklon 7,37 %, v rozmezí 5,4 % až 23,3 %. Nejmenší sklon je opět patrný v poslední části profilu. Index asymetrie je 2,4.



Profil H: Třetí profil byl zvolen o dalších 700 m níže po proudu mezi kótami o výškách 392 m n.m. (E) a 414 m n.m. (F). Délka profilu je 830 m a vykazuje sklonovou i výškovou asymetrii. Pravý svah má průměrný sklon 13,85 %, v rozmezí 7,3 % až 25,2 %. Levý svah má průměrný sklon 10,18 %, v rozmezí 3,1 % až 20 %. U obou svahů výraznou část zaujímají plošší horní úseky, prudší části (budované na prachovcích a břidlicích) navazující přímo na údolní nivu. Index asymetrie je 1,4.

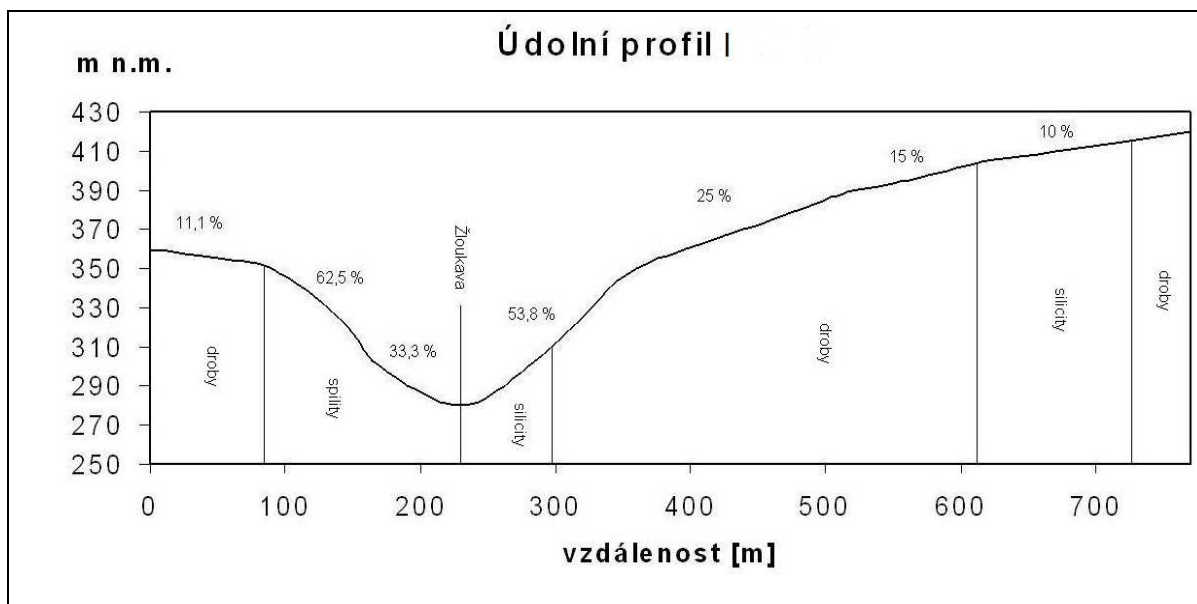


Profil CH: Čtvrtý profil byl zvolen 650 m po proudu Žloutkavy od soutoku s největším pravostranným přítokem mezi kótami 450 m n.m. (G) a 424 m n.m. (H). Délka profilu je 1300 m. Pravý svah má průměrný sklon 15,35 %, v rozmezí 13 % až 28,6 %. Levý svah má průměrný sklon 24,09 %, v rozmezí 2,9 % až 73,3 %. Největší sklon je v tomto případě vázán na skalní ostroh (tvořený spilitem) obtékáný Žloutkavou. Největší sklonitost je na tomto profilu v obou svazích patrná v oblasti budované spility. Index asymetrie je 1,6.

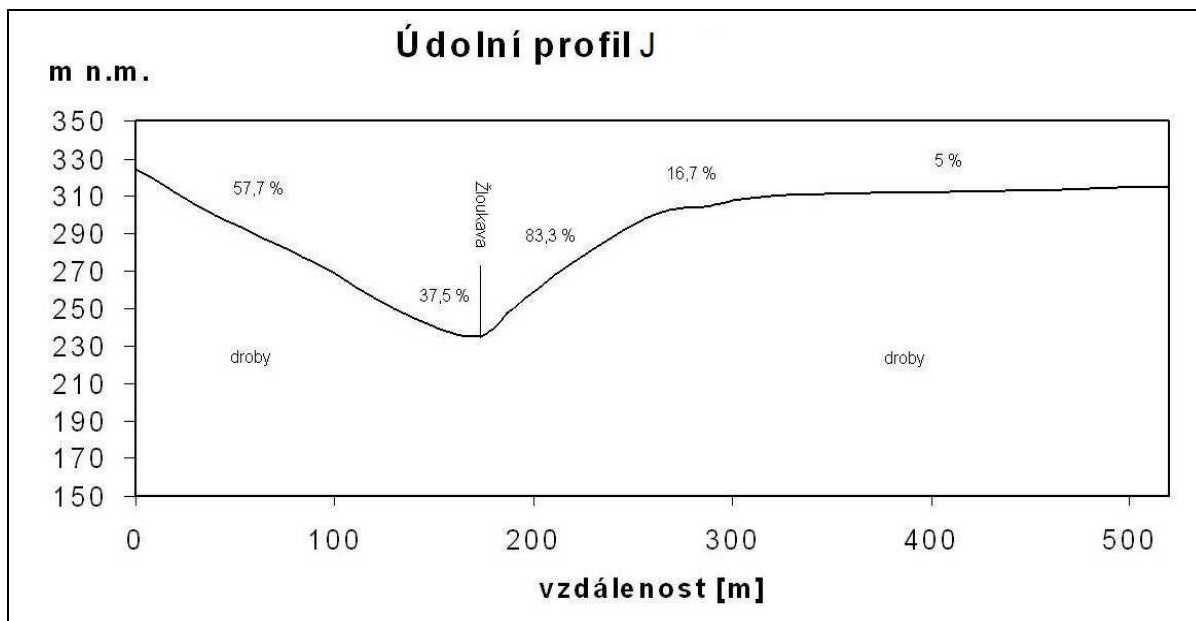


Profil I: Pátý profil byl zvolen asi 300 m od soutoku s druhým levostranným přítokem Žloutkavy mezi kótami 360 m n.m. (CH) a 420 m n.m. (I). Délka profilu je 770 m. I zde je patrné výrazné zahloubení nejnižší části údolí. Pravý svah má průměrný

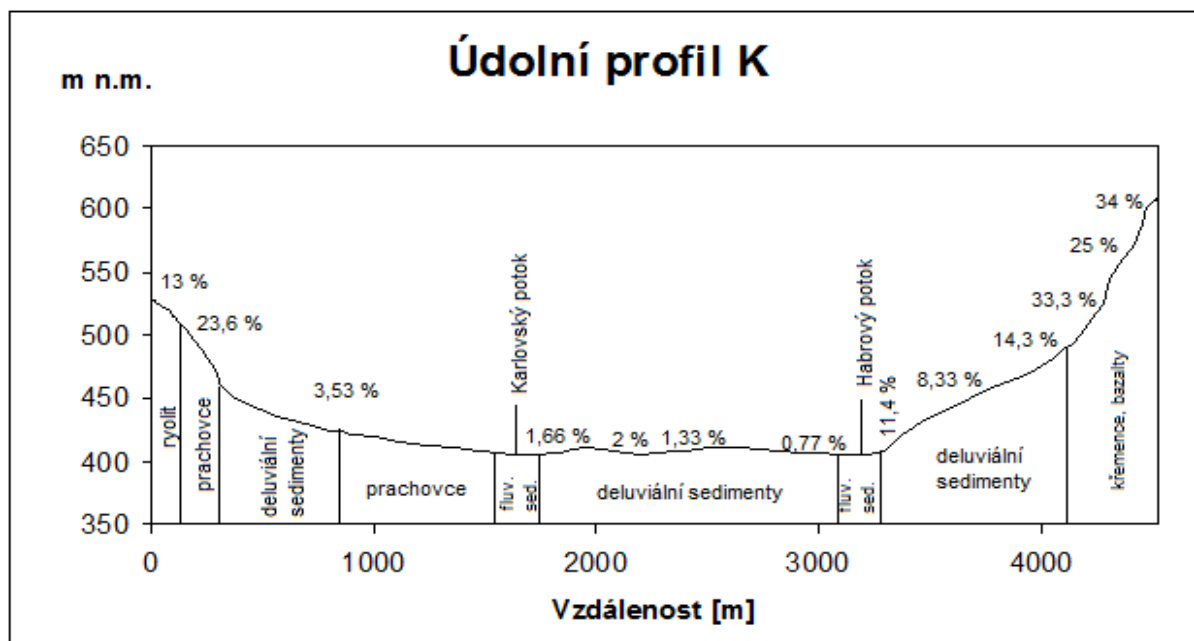
sklon 34,78 %, v rozmezí 11,1 % až 62,5 %. Nejprudší části svahu jsou budovány na spilitech. Levý svah má průměrný sklon 31,82, v rozmezí 10 % až 53,8 %. Zde není viditelná závislost sklonu na geologickém podloží (oba extrémy jsou budovány na buližníku). Index asymetrie je 1,1.



Profil J: Sedmí a poslední údolní profil Žloutkavy byl zvolen 200 m od soutoku s Berouňkou mezi kótami 325 m n.m. (L) a 315 m n.m. (M). Délka profilu je 520 m. Pravý svah má průměrný sklon 44,12 % (nejvyšší hodnota v celé sérii profilů údolím Žloutkavy), v rozmezí 37,7 % (úpatní halda) až 57,7 %. Levý svah má průměrný sklon 22,86 %, v rozmezí 5,7 % až 83,3 %. Oba svahy profilu jsou ovlivněny skalními výchozy, jež zvyšují průměrný sklon (více patrné na levém svahu). Malý spád ve většině svahu je podmíněn přítomností II. říční terasy Berouňky. Index asymetrie je 1,9.

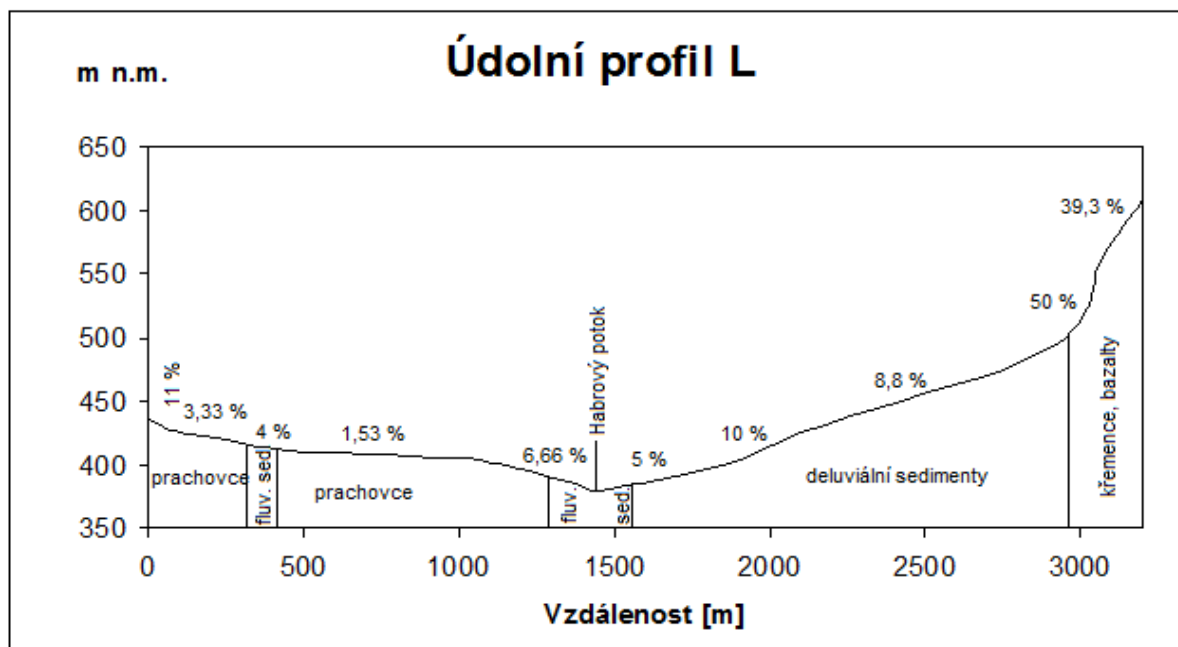


Profil K: Profil byl sestrojen na horním toku mezi vrcholy Předních hrobců (528 m n.m.) a Krušné hory (609 m n.m.). Je dlouhý 4525 m a vykazuje sklonovou i výškovou asymetrii. Jedná se o neckovitý typ údolí s výrazným lome svahů do plochého údolí. Levý svah má průměrnou sklonitost pouze 3,8 %, vyšší sklonitost je patrná pouze na svahu Předních hrobců. Pravý pak 15,7 %, zde je největší sklon patrný ve vrchní části svahu v oblasti Krušné hory. Index sklonové asymetrie je 4,1, což je nejvíc ve sledovaném území. Je to dáno lokací údolnice u paty svahu Krušné hory a širokým dnem údolí.

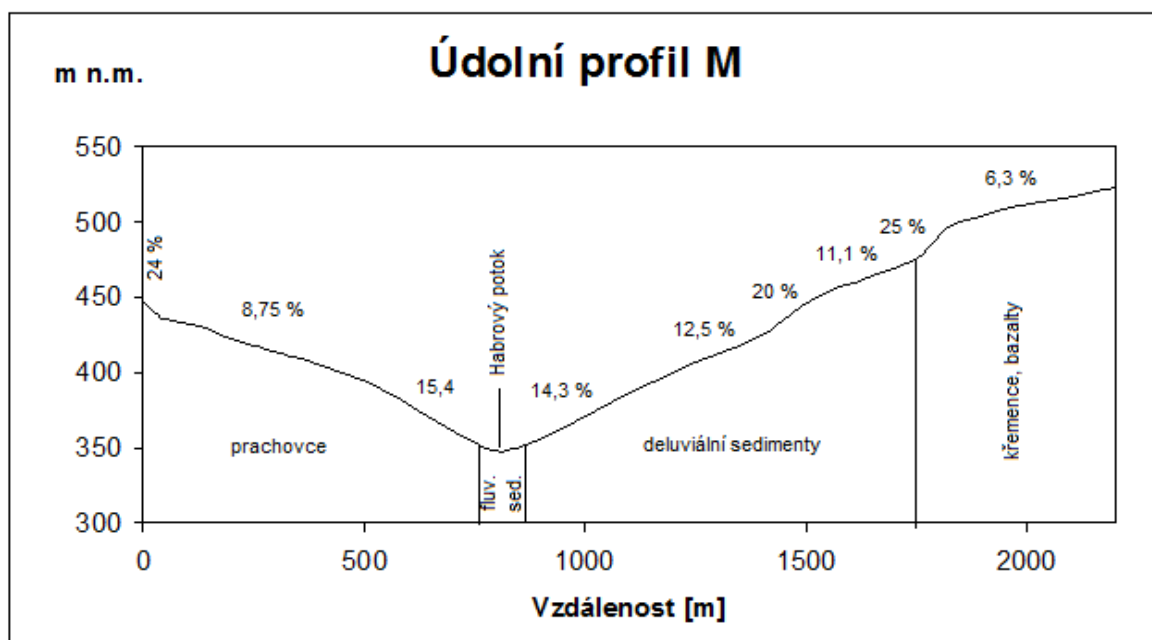


Profil L: Profil byl sestrojen na horním toku mezi Vyspalovou sečí (436 m n.m.) a Krušnou horou (609 m n.m.). Jeho délka je 3200 m a vykazuje výraznou sklonovou

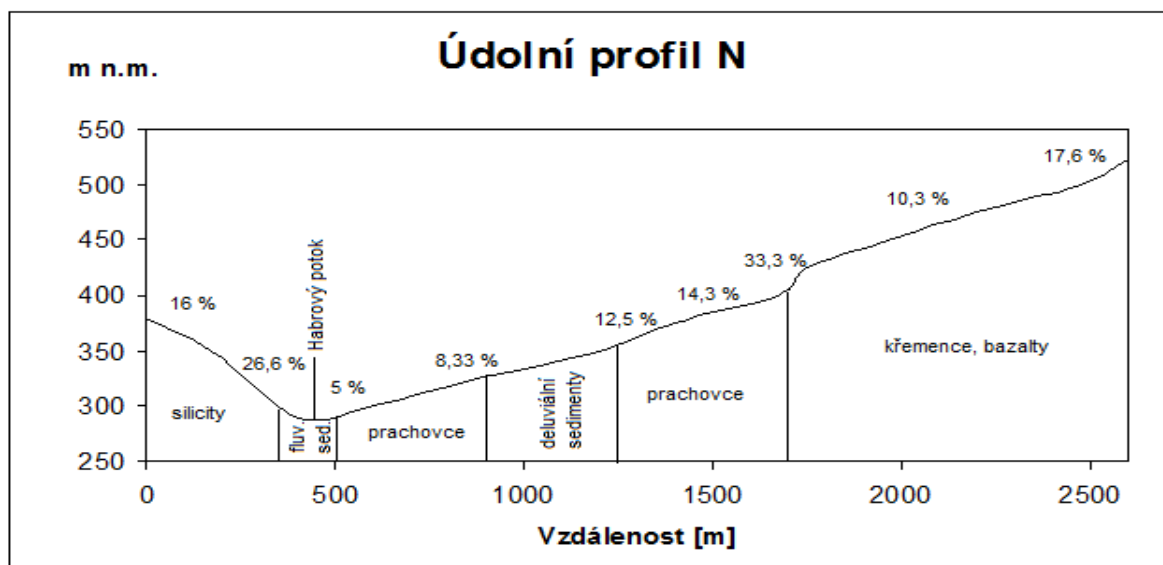
i výškovou asymetrii. Levý svah má průměrnou sklonitost 3,9 %, což je dáno hlavně existencí terciérních zarovnaných povrchů na rozvodnicích. Pravý svah má výrazně větší sklonitost a to 13,1 % s výrazným sklonem v horní části svahu. Index sklonitosti je pak 3,4.



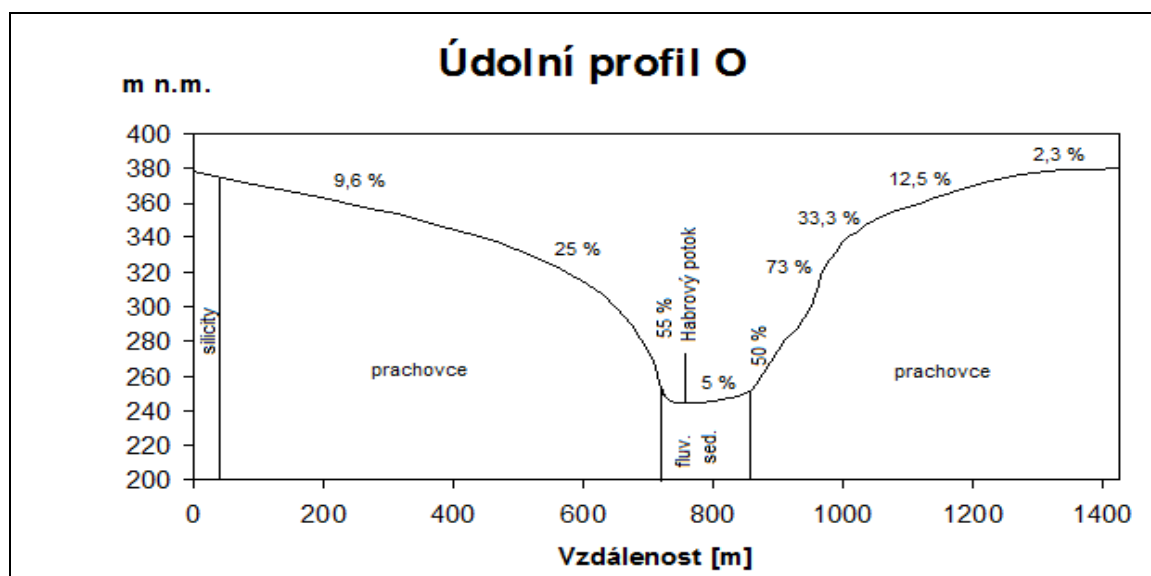
Profil M: Profil byl sestaven na střední části toku mezi vrcholy Na skaličkách (447 m n.m.) a Hudlický vrch (522 m n.m.). Jeho délka je 2200 m a vykazuje jen výškovou asymetrii. Levý svah má průměrnou sklonitost 12,5 % s nejvyšší sklonitostí ve vrchní části svahu. Pravý pak 13,1 % s větším sklonem vázaným jen na dva stupně ve střední části svahu. Index sklonové asymetrie je tak jen 1,05.



Profil N: Profil byl sestaven na střední části toku mezi vrcholy Na dubině (378 m n.m.) a Hudlický vrch (522 m n.m.). Jeho délka je 2600 m a vykazuje sklonovou a výraznou výškovou asymetrii. Levý svah má průměrnou sklonitost 22 % s větší spodní částí svahu přesahující 25 %. Pravý svah má pak průměrný sklon 10,5 % s jedním výraznějším stupněm (33,3 %) ve střední části svahu. Index sklonové asymetrie je 2,1.



Profil O: Profil byl sestaven na spodní části toku mezi vrcholy Na dubině (378 m n.m.) a Hradiště (380 m n.m.). Je dlouhý 1425 m a vykazuje jen sklonovou asymetrii. Levý svah má průměrnou sklonitost 17,7 % a to i přes značný sklon ve spodní části svahu (přes 50 %). Pravý svah má průměrný sklon 19,7 %. Index sklonové asymetrie je jen 1,1. Údolí je poměrně symetrické, charakteristické pro něj jsou ploché vrchní části svahů, jež výraznou změnou sklonu spadají na dno údolí, které je asi 200 m široké a relativně ploché.



Morfoskulpturní analýza fluviálních tvarů v zájmovém území

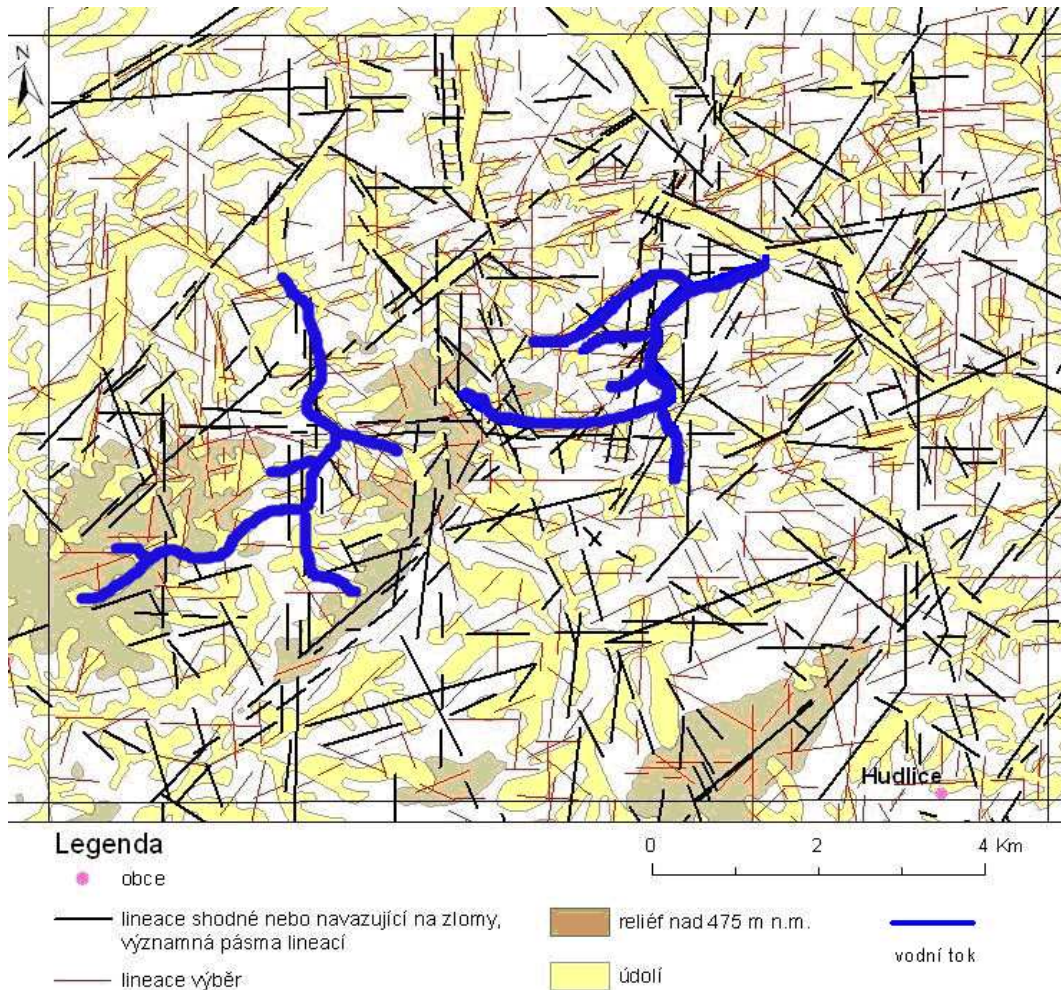
Morfoskulpturní analýza vychází z vlastního terénního mapování, které mělo za cíl inventarizovat vybrané fluviální tvary reliéfu. Inventarizace spočívala v podrobné morfometrické charakteristice, lokalizaci do mapových příloh a fotodokumentaci jednotlivých fluviálních tvarů reliéfu. Pro přehlednost je stejně jako předchozí část textu členěna podle dílčích povodí.

Povodí Klučné

Fluviální tvary a procesy v povodí Klučné jsou determinovány především geologickými podmínkami a antropogenní činností. Výrazně se zde projevuje erozní činnost, ovšem k akumulaci vyerodovaného materiálu vzhledem ke spádu toku téměř nedochází.

Údolní síť je poměrně jednoduchá. Jedná se ve své podstatě jen o hlavní údolí Klučné. Její přítoky jsou velmi krátké, přímé a ve většině tvoří hluboce zaříznutá údolí stržovitého charakteru (s výjimkou prvního pravostranného toku kolem Karlovy vsi). Paradoxní je, že nejdelší a nejhlubší vedlejší údolí nejsou protékána stálými toky. Nalezneme zde 4 taková údolí. Jejich společným znakem je kromě délky kolem 0,5 km několik stovek metrů dlouhý stálý tok v horní části avšak suchá spodní část údolí. Samo údolí Klučné je velmi úzké a hluboce zaříznuté do vulkanických hornin křivoklátsko-rokycanského pásma. Vzhledem k průběhu a převažujícímu směru tektonických poruch se jedná o subsekventní údolí (viz. obrázek č. 10). Také se zdá, že i přítoky mají podobný charakter. Morfometrická charakteristika včetně sériových profilů je popsána v kapitole *Morfometrická charakteristika zájmového území*.

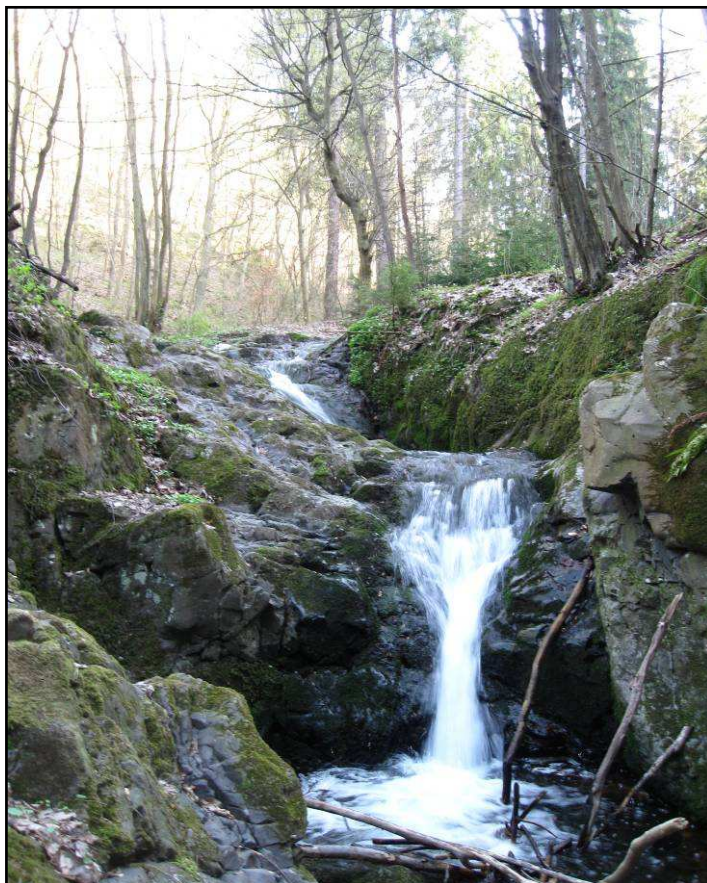
Dno údolí je značně antropogenně ovlivněno stavbou silniční komunikace mezi Roztokami u Křivokláta a Branovem, která se táhne kolem toku Klučné od soutoku s Berounkou až ke Karlovy vsi v úseku dlouhém cca 3 km, zpevněním břehů koryta a výstavbou 24 malých jezů. Tyto zásahy měly pravděpodobně zásadní vliv na utváření současného geomorfologického režimu. Při stavbě komunikace navíc pravděpodobně došlo k likvidaci některých fluviálních tvarů reliéfu. Jako příklad může sloužit úsek pod druhým levostranným přítokem, kde pravděpodobně došlo k odstřelu původní soutěsky, aby se rozšířil prostor dna údolí. Současná šíře dna údolí se pohybuje kolem 10 metrů a délka tohoto úseku je asi 80 metrů.



Obrázek 10: Závislost toků na tektonických liniích (upraveno dle VORLA, 2007)

Jak již bylo zmíněno výše na toku Klučné se více projevuje eroze než akumulace. Časté jsou zde úseky, kde je dno koryta tvořené skalním podkladem, hojně jsou skalní stupně a prahy různé výšky. Také je patrné, že se častěji jedná o lineární než o boční erozi. Tok je přímý s minimální křivolakostí. Téměř se nesečkáme s břehovými nátržemi (na celém toku byly lokalizovány jen 4).

Vzhledem ke značnému spádu a převažující lineární erozi jsou v korytě nejčastějším fluvialním mikrotvarem reliéfu **skalní stupně**. Jedná se o několik desítek tvarů jejichž rozměry kolísají od několika desítek centimetrů po téměř dva metry. Před antropogenní transformací dna údolí zde těchto tvarů bylo jistě více, avšak stavbou jezů mohly být překryty. I tak však značná část toku odpovídá systému stupeň – tůň (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004). Asi 900 m od soutoku s Beroučkou se nachází skalní práh, který tvoří tři vodopádové stupně. Jejich výška je postupně 1 m, 1,3 m a 1,8 m. Většina ostatních skalních prahů se pak nejčastěji pohybuje v rozmezí 0,2 až 0,5 m.



Obrázek 11: Vodopádový stupeň na toku Klučné (foto: autor, 11.4.2011)

Kromě hlavního toku se na přítocích i v suchých údolích objevují časté skalní prahy (často i výšek přes 1 m) a v případě periodicky protékaného údolí asi 200 m od soutoku s Berouňkou i série čtyř soutěsek o délkách od 10 do 40 m, hloubkách od 4 do 6 m a šířkách 1 až 2 m.



Obrázek 12: Obrázek 13: Zbytky oblíku na toku Klučné (foto: autor, 11.4.2011)

Pokud jde o depozice vyerodovaného materiálu, můžeme konstatovat, že k akumulaci téměř nedochází. Pokud však ano, tak je často vázána na antropogenní zásahy v korytě. Jen místy na středním toku došlo k vzniku více **vyvinuté nivy**. Ta však nepřesahuje šíři 30 metrů a často je porušena stavbou silniční komunikace. Zde se také můžeme setkat s občasnými **štěrkovými lavicemi** a s většinou výše zmíněných **břehových nátrží** (ostatní podobné tvary se nacházejí v posledních stovkách metrů toku před soutokem s Berouňkou). Kromě těchto tvarů jsou zde často patrná povodňová (či opuštěná) koryta menší hloubky obkružující okrouhlíky. Nikde však nedochází k výraznějšímu zakřivování toku a vzniku zákrutů a meandrů. Je pravděpodobné, že rozsah nivy byl před stavbou silnice větší. Svědčí o tom i úsek pod zmíněnou “odstřílenou” soutěskou, kde je patrné zarovnané dno údolí asi 3,5 m nad současným regulovaným korytem toku a asi 1 m po obou stranách nad povrchem vozovky. Je možné, že se v této úrovni pohybovalo původní koryto a bylo uměle zahloubeno při stavebních činnostech.



Obrázek 13: Akumulace suťového materiálu ve vývařišti malého jezu na Klučné (foto: autor, 11.4.2001)

Významnější **náplavové kužely** můžeme najít především u vyústění největších vedlejších údolí a na soutoku Klučné s Berouňkou. Jedná se o poměrně velké tvary o ploše 200 až 400 m² a mocnosti 3 až 4 m. Všechny jsou však již jen reliktem původních tvarů, v minulosti byly pravděpodobně částečně odtěženy při stavbě silniční komunikace. V souvislosti se stavbou jezů pak došlo k zvýšené akumulaci materiálu vinou změněné lokální erozní báze. Materiál je hromaděn nad tělesy jezu, ale často i v uměle zahloubených vývařištech. Specifickým typem akumulací je pak značné množství balvanů v korytě. Naopak akumulace mrtvé dřevní hmoty jsou spíše náhodné

a souvisí s občasnou těžbou dřeva v horní části toku. Koryto byla navíc pravděpodobně pročištěno při revitalizaci toku v posledních letech.

Z fluvialních tvarů, které nejsou vázány na stálé vodní toky se zde vyskytuje jen několik **strží** a malé množství jiných erozních rýh (ty jsou však zanedbatelné). V povodí Klučné bylo lokalizováno pouze 9 strží hlubších než 1 m. Ve všech případech se jedná o strže typu balka, což značí, že stržová eroze je v současnosti minimální, či vůbec neprobíhá. Hloubka a délka strží je navíc poměrně malá. Většinou se jejich hloubka pohybuje kolem 1 m. Největší strže jsou orientovány na SSZ svazích, ovšem nejvíce se se stržemi můžeme setkat na svazích se SV orientací. Ty mohou být tektonicky podmíněné a jejich směr pravděpodobně souvisí se SSV-JJZ zlomovým pásmem, které prostupuje celým křivoklátsko-rokycanským pásmem. Největší počet strží je situován na příkrých svazích (15°-25°). Většina strží je navíc vázána na údolí přítoků Klučné. O malé kvantitě strží ve sledovaném území svědčí průměrná hustota strží pouhých 34 m/km². Pokud ovšem započítáme i údolí některých menších přítoků, které mají stržovitý charakter, dostaneme se na nepoměrně vyšší číslo. Příkladem může být údolí s periodickým tokem (ve vrchní části však se stálým) asi 1,2 km od soutoku s Berouňkou, které má v suché části délku přes 200 m (a hloubku cca 10 m). Podobných případů je v povodí vícero. Malá četnost a hloubka strží pravděpodobně souvisí s malou hloubkou půdního profilu a poměrně odolnými vyvěřelými horninami.

Tabulka 6: Charakteristika strží v povodí Klučné

Strž	Lokalita	Průměrná hloubka [m]	Průměrná šířka [m]	Délka [m]	Sklon svahu [%]	Orientace svahu	Typ
1	Eremit	1	3,5	20	15°-25°	VSV	balka
2	Eremit	0,8	4	20	15°-25°	VSV	balka
3	Eremit	5	12	40	2°-5°	SSZ	balka
4	Eremit	3,5	6	35	2°-5°	SSZ	balka
5	Dlouhý hřeben	3	8	50	nad 25°	SSZ	balka
6	Mlynářův luh	1	1,5	50	5°-10°	VJV	balka
7	Bránovská vrata	1	2	10	15°-25°	SSV	balka
8	Bránovská vrata	1,2	2	25	15°-25°	SSV	balka
9	Bránovská vrata	1,5	2,5	20	15°-25°	SSV	balka
10	Tři prameny	1,2	4	35	15°-25°	Z	balka

Povodí Žloutavy

Povodí Žloutavy bylo zmapováno již při bakalářské práci (NEŠVERA, 2009), ale vzhledem k velikostnímu měřítku většiny fluviálních tvarů nebyla těmto věnována dostatečná pozornost. Proto došlo pro potřeby diplomové práce k výraznému rozšíření a to především o akumulční tvary vázané přímo na hlavní tok Žloutavy.

Základním fluviálním tvarem je již samo **údolí** (resp. údolní síť). Kromě něj, se zde vyskytují převážně tvary vázané přímo na vodní tok – soutěska, údolní niva, meandry a zákruty, břehové nátrže, slepá ramena a další. Z ostatních jmenujme především strže a erozní rýhy, náplavové kužely, skalní ostrohy či v neposlední řadě říční terasy řeky Berounky. Říčním terasám však nebude v práci věnována větší pozornost.

V povodí Žloutavy se kromě hlavního nacházejí ještě tři vedlejší významně zahloubená údolí. Jedná se o údolí tří ze čtyř největších přítoků. Čtvrtý přítok tvoří po většinu toku jen mírně zahloubené údolí, jež se výrazněji prohlubuje až v oblasti soutoku. Podle vztahu toku Žloutavy k morfostruktuře se jedná o subsekventní typ údolí, vázaný na tektonické linie. U přítoků není spojitost s lokální tektonikou výrazná (viz. obrázek č. 10). Morfometrická charakteristika včetně sériových profilů je popsána v kapitole *Morfometrická charakteristika zájmového území*.

Na největším pravostranném přítoku je asi 700 m od soutoku se Žloutavou vyvinuta skalní soutěska. Tu lze definovat jako velmi úzké údolí vzniklé při výrazné převaze lineární hloubkové eroze nad vývojem svahů (SMOLOVÁ – VÍTEK 2007). Jedná se o průlom skalním podložím o délce cca 15 m, hloubce 4 – 5 m a šířce asi 2 m. Tento tvar reliéfu je na sledovaném území ojedinělý, i když na toku Klučné se v minulosti pravděpodobně alespoň jedna soutěska také nacházela (viz. výše)

Na tok Žloutavy a jejích přítoků je vázána celá řada fluviálních erozních a akumulčních tvarů. Vývoj těchto tvarů prochází v posledních letech značně dynamickým vývojem. Je tedy pravděpodobné, že došlo k překonání vnějších prahových hodnot stability. Podle Žáka (2005) se tato zrychlená erozní a depoziční činnost projevuje výrazně od roku 1995 a je typická vznikem břehových nátrží, zrychleným zahlubováním toků, přetvářením údolních niv a velkým množstvím transportovaného materiálu, jeho odnosem do Berounky a tím i její částečnou agradací.

Z tvarů vzniklých boční erozí koryta toků jsou zastoupeny **meandry** (zakleslé i volné), zákruty, slepá ramena, břehové nátrže a skalní ostrohy. Meandry se vyskytují prakticky jen na hlavním toku Žloutavy. U přítoků nejsou vinou většího spádu a tím i převažující lineární erozí téměř vyvinuty. Větší klikatost toku je patrna jen v horním úseku největšího pravostranného přítoku. Na hlavním toku se zakleslé meandry objevují jen sporadicky v horní části toku. Volné meandry jsou na toku častější a jsou

vázány na oblasti údolních niv. Největší počet těchto meandrů byl v červenci a srpnu 2008 lokalizován v nivě pod rybníkem u Pusté seče asi 1 km od pramene. Jednalo se o mělké a velmi dynamicky se vyvíjející meandry a zákruty malých rozměrů. Jejich amplituda (vzdálenost mezi vrcholem a bází meandru) se pohybovala v rozmezí max. do 2,5 m. O 2 roky později zde však až na výjimky žádné meandry, či výraznější zákruty zaznamenány nebyly. V tomto období (pravděpodobně však již v předešlé době) došlo z blíže neurčených příčin k významné změně geomorfologického režimu toku. Tok byl narovnan, avšak nedošlo k jeho přemístění. V horní části nivy byl navíc tok zahlouben přibližně do hloubky 0,5 m do hlinitých sedimentů (v předcházejícím období a ve spodní části nivy se jednalo/á o velmi mělký tok). Tato zjištění mohou potvrzovat názory o zrychlené erozní činnosti malých toků (ŽÁK 2005). Na nivě středního toku se však výraznější změny neprojeví. Je to pravděpodobně dáno především větším zahloubením toku a menší šíří nivy. Tok se zde výrazně klikatí a místy vytváří i volné meandry s amplituda do 4 metrů. Mobilita koryta je však malá a projevuje se jen na výsepních březích tvorbou nátrží a tím posunem toku ve směru zákrutu



Obrázek 14: Meandrující Žloutava na středním toku (foto: autor, 12.4.2011)

Dalším (částečně) erozním tvarem je **skalní ostroh**. Na zájmovém území byly lokalizovány dva. Oba se nalézají ve střední části toku Žloutavy a souvisí s obtékáním vrhu Hůrka. Oba jsou tvořeny břidlicí a ve spodní části obklopeny výraznou úpatní haldou, tvořenou erodovaným materiálem ostrohu. Jejich výška je 30 a 25 m.

Z akumulčních tvarů vázaných na tok Žloutavy a jejích přítoků je nejvýznamnější **údolní niva**. Vzhledem k relativně úzkému údolnímu dnu je niva na značné části toků redukována jen na malou plochu podél toků či úplně chybí.

Významněji vyvinutou nivu lze nalézt především pod rybníkem u Pusté seče a dále na středním toku Žloutkavy (od změny směru toku z V na S přerušovaně až po rekreační areál cca 700 m od soutoku s Berounkou). Na významněji nivy jsou vázány velmi dynamické procesy přetváření a stěhování koryta (zákruty, meandry, slepá ramena, okrouhlíky, povodňová koryta). O mocnosti údolní nivy v povodí si lze udělat obrázek z vrtu provedeného u ČOV v rekreačním areálu. Prokázaná mocnost nivních sedimentů je zde cca 5 m (ŠEDIVÝ 1985). Zajímavé je, že největší šířky dosahuje niva právě pod rybníkem u Pusté seče. Touto nivou navíc tok protéká méně zahloubeným korytem, které vykazuje větší dynamiku změn. V níže položené nivě teče již zahloubený tok, který se zde značně klikatí a vytváří i několik meandrových oblouků.

Dalšími akumulacími tvary vázanými na primárně na tok Žloutkavy a jejich přítoku jsou **náplavové kužely**. Vznikají v místech výrazné změny sklonitosti a transportní energie při vtoku do rovinatého území. Nejvýznamnější kužel je vyvinut v ústí Žloutkavy do Berounky (viz. plán kužele v příloze). Kužel zaujímá plochu přibližně 1500 m² a jeho průměrná mocnost je podle ústního sdělení RNDr. Karla Žáka, CSc. přibližně 1 m. Je však pravděpodobné, že při stavbě železnice a navigace byla celá původní akumulace odtěžena. Což se dá usoudit z toho, že na mapě III. vojenského mapování žádný štěrkový kužel není. Celá současná akumulace tedy nejspíše vznikla až od stavby železnice. Kužel byl navíc značně redukován během velkých povodní v posledních letech.



Obrázek 15: Štěrková lavice za akumulací mrtvého dřeva (foto: autor, 12.4.2011)

Výraznější akumulacími kužele jsou dále vyvinuty u vtoku do rybníka u Pusté seče a u třetího levostranného přítoku (cca 150 m², mocnost 1–1,5 m). Ostatní akumulacími kužele jsou vázány na vyústění strží (viz. níže).

Pokud jde o **štěrkové lavice** jejich početnost výrazně stoupá směrem od pramene k ústí. V horní části toku se objevují prakticky jen v souvislosti s bariérami v toku. Jedná se především o velké balvany uvolněné z okolních skalních výchozů a mrtvé dřevo v korytě. Na středním a především na spodním toku se pak výrazněji vyvíjí systém mělčina – tůň (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004) a s tím spojené střídavé lavice, ale i zde se často vyskytují lavice vzniklé za překážkami. Největší taková lavice se vytvořila asi 150 metrů od soutoku s Beroučkou za akumulací mrtvého dřeva. Její rozměry jsou asi 18 x 3 m. Zajímavostí je, že tato na zdejší podmínky velká lavice vznikla v období posledních dvou let, protože během mapování v roce 2008 nebyla zaznamenána a dává tak představu o množství tokem transportovaného hrubozrnného materiálu.

Posledním významným druhem akumulací jsou **uloženiny mrtvého dřeva**. Tyto akumulace jsou zde poměrně časté, protože v povodí dochází k poměrně významné těžbě dřeva. V korytě tak často končí odřezky, které také tvoří většinu dřevní hmoty v toku. Tok však díky svým rozměrům nemá přílišnou unášivou schopnost, což vede k hromadění tohoto dřeva na dně údolí. K transportu dřevní hmoty dochází jen v době zvýšených průtoků.

Z fluviálních tvarů, které nejsou vázány na stálé vodní toky, jsou zde nejhojnější erozní rýhy, méně už strže a akumulční kužele, jež se na ně váží.



Obrázek 16: Zhroucená stěna kužele (foto: autor, 12.4.2011)

Erozní rýhy jsou zde velmi častým jevem, u kterého zde ovšem nedochází k vývoji ve strže. Největší množství těchto tvarů je vázáno na svahy s malým vegetačním pokryvem a velkou sklonitostí, často v blízkosti skalních výchozů. Většinou

jde o celé soubory rýh, doprovázené výraznou akumulací svahovin v přechodu do údolního dna, kde se mísí s materiálem nivy nebo nivu přímo překrývají. Rýhy jsou zde většinou mělké, ale široké, což svědčí o převahu boční eroze nad lineární (plošný splach je ve sledovaném území velmi výrazný a je vázán na stejný typ svahů jako lineární eroze). Jejich rozměry se pohybují od několika centimetrů po desítky metrů a hloubkou nepřesahují 0,3 m.

Dalším vývojovým stádiem erozních rýh jsou **strže**. Ve sledovaném území však k přechodu od erozní rýhy ke strži dochází jen ojediněle a četnost strží je zde velice malá. Během terénního výzkumu (NEŠVERA, 2009) bylo v povodí lokalizováno pouze 19 strží hlubších než 1 m, z toho 16 typu balka a pouze 3 typu ovrág. Také je patrné, že se zde nevyskytují příliš hluboké strže. Ve většině se jejich hloubka pohybuje kolem 1 m. Vzhledem k směru strží, kde převažuje S-J směr, je patrné, že strže jsou tektonicky podmíněné a jejich směr souvisí se SSV-JJZ zlomovým pásmem, které prostupuje celým křivoklátsko-rokycanským pásmem. Většina strží S-J směru je založena na svazích o sklonu do 10°. O malé kvantitě strží ve sledovaném území svědčí průměrná hustota strží pouhých 94 m/km².

Tabulka 7: Charakteristika strží v povodí Žloutkavy (NEŠVERA, 2009)

Strž	Lokalita	Průměrná hloubka [m]	Průměrná šířka [m]	Délka [m]	Sklon svahu [%]	Orientace svahu	Typ
1	Soutok	2	12	150	10°-15°	Z	balka
2	Soutok	1	3	20	10°-15°	Z	balka
3	Soutok	8	18	100	10°-15°	Z	ovrag
4	Račice	1,2	5	15	2°-5°	J	balka
5	Račice	1	3	8	2°-5°	J	balka
6	Paseka	1,2	3	20	5°-10°	JV	balka
7	Paseka	1,5	2	7	5°-10°	J	balka
8	Paseka	1	4	60	5°-10°	J	balka
9	Paseka	1	4	50	5°-10°	J	balka
10	Paseka	1	3	20	5°-10°	J	balka
11	Paseka	1	3	20	5°-10°	J	balka
12	Palestra	1	3	40	5°-10°	J	balka
13	Chlum	2	4	120	2°-5°	S	balka
14	Chlum	1,5	2	50	2°-5°	SV	balka
15	Chlum	1	2	15	2°-5°	SZ	balka
16	Chlum	1	1,5	25	2°-5°	S	balka
17	Pustá seč	2	3	20	2°-5°	S	ovrag
18	Mezenín	3	5	40	10°-15°	V	ovrag
19	Pustá seč	1,5	4	30	2°-5°	VSV	balka

Prakticky u všech strží se vyskytuje více či méně vyvinutý akumulární kužel. Největší takový kužel se vyskytuje u strže č. 3 asi 300 metrů od soutoku Žloutavy s Beroučkou. Jeho délka je cca 40 m a průměrná mocnost 3 m. Další výrazný kužel se nachází pod strží č. 1 asi 100 metrů od soutoku. Jeho délka je cca 25 m a mocnost 2 m. V kuželu byl boční erozí toku v celé mocnosti odhalen profil. Díky němu lze asi 40 cm pod vrcholem kužele pozorovat tmavou vrstvu tvořenou dřevěnými uhlíky, která je pravděpodobně pozůstatkem rozplaveného milíře. V případě dendrochronologického datování uhlíků by bylo možné odhadnout přibližné množství transportovaného materiálu za dané časové období. Tento kužel však byl výrazně poničen během zimy 2010/2011. Došlo ke zřícení prakticky celého profilu do hloubky cca 2 metry těla kužele.

Povodí Habrového potoka

Habrový potok zaujímá největší plochu ze sledovaných území a zároveň je nejdelším a nejvodnatějším tokem. Jedná se o tok s poměrně malým spádem a mělkým údolím, což výrazně ovlivňuje geomorfologický režim toku. Navíc je tok značně ovlivněn antropogenní činností. Na toku tak více převažuje akumulární než erozní činnost. Pokud dochází k erozní činnosti, převažuje boční eroze před lineární. To se projevuje i na množství a charakteru fluviálních forem reliéfu. Časté jsou nátrže, podemleté břehy, oblíky, šterkové a písčité lavice, místy i různé stupně (často tvořené mrtvou dřevní hmotou), nad soutokem s Karlovským potokem tok i meandruje.

Údolní síť je tvořena hlavním tokem Habrového potoka, sedmi různě dlouhými údolními přítoky a několika periodicky protékanými či suchými údolními. Údolí hlavního toku a Karlovského potoka (nejvodnatější přítok) je poměrně mělké a široké. V případě Karlovského potoka se o údolí téměř nedá mluvit, tok protéká územím, jež je zbytkem v terciéru zarovnaného povrchu. Údolí Habrového potoka je však o něco více zahloubené a ve spodní části se znatelně zužuje. Morfometrická charakteristika včetně sériových profilů je však popsána v jiné kapitole.

Tok Habrového potoka lze rozdělit na několik rozdílných částí. První část až po soutok s Karlovským potokem v Prostředním rybníce je jen málo antropogenně ovlivněna a tok je přirozený. Následuje část toku od Prostředního rybníka přes Nový Jáchymov až do Otročiněvsí, který je značně regulovaný. Pod Otročiněvsí však opět získává přirozený charakter, který si drží až po soustavu tří menších rybníků asi 0,5 km od Nižbora. V poslední části je pak tok opět redukován a na území obce Nižbor svázaný v umělém korytě.



Obrázek 17: Údolní dno na středním toku Habrového potoka (foto: autor, 29.7.2010)

I přes výraznější depoziční činnost se na toku Habrového potoka a jeho přítoků můžeme setkat s řadou erozních tvarů. Jde především o tvary vzniklé boční erozí, ale objevují se tu i tvary spojené s erozivní činností hloubkovou (lineární). Jedná se hlavně o **skalní** (či kamenné) **stupně**. Většina těchto stupňů je situována na koryta přítoků. zde se vyskytují i ve větších vertikálních rozměrech. Na jednom z pravostranných přítoků dokonce dosahuje stupeň asi 60 m od pramene výšky 1,8 m, ale většina nedosahuje ani 1 m. Na hlavním toku se pak objevují stupně nižší a často tvořené spíše akumulacemi mrtvého dřeva či kořenovým systémem břehových porostů. Největší množství bylo zmapováno v úseku mezi Novým Jáchymovem a Otročiněvsí a horní části toku nad Prostředním rybníkem. Kromě stupňů se na hlavním toku vyskytují i krátké úseky, jež by se daly nazvat peřejemi.



Obrázek 18: Stupeň v korytě Habrového potoka (foto: autor, 11.9.2010)

Mnohem čtenější jsou pak tvary vzniklé boční erozí. Tok Habrového potoka v přirozených či polopřirozených částech je poměrně křivolaký. Kromě častých zákrutů se ojediněle objevují i **meandry**. Ovšem zmapováno jich bylo jen 5 z toho 3 v úseku nad Prostředním potokem, 1 mezi Novým Jáchymovem a Otročiněvsí a 1 pod Otročiněvsí. V zákrutech se často objevují **břehové nátrže** a místy **podemleté břehy**. Některé nátrže dosahují i poměrně velkých horizontálních rozměrů, které nezřídka přesahují 10 m. Kromě obvyklých břehových nátrží v nivě byly v úseku pod Otročiněvsí, kde je tok přimknutý levobřežnímu svahu, zaznamenány i nátrže tvořené přímo svahovinami. V oblasti nivy těsně nad Prostředním rybníkem, v Novém Jáchymově a méně pak i pod Otročiněvsí se objevují tvary vzniklé za povodňových stavů. Jedná se především o povodňové rýhy a koryta, kudy voda proudí při vyšších stavech. V některých místech v nivě nad Prostředním rybníkem dochází i k divočení toku a vytváření několika menších ramen.

Z akumulčních tvarů reliéfu je nejvýraznější právě **niva**. Ta je dobře vyvinutá a poměrně široká. Inundační území v některých místech přesahuje 100 m. Vývoj nivy je v některých částech velmi dynamický. Jedná se především o úseky Habrového a Karlovského potoka nad Prostředním rybníkem, kde je vznik a velká šíře nivy přímo ovlivněna stavbou tohoto vodního díla. Po jeho vybudování se změnila lokální erozní báze a došlo k velké akumulaci u vtoků obou toků do rybníka. Koryto je v těchto relativně mladých a měkkých sedimentech značně pohyblivé a často migruje. Důkazem mohou být četná **mrtvá ramena** a pozůstatky **přeložených nebo povodňových koryt**. Na rozdíl od konsolidovanější nivy na středním toku zde chybí i jen náznak agradačního valu. Typické proto tyto nivy je vysoký stav podpovrchové vody a místy močálovitý charakter. Podobný charakter má niva přímo v Novém Jáchymově, kde v minulosti býval rybník a dnes je na zde řada menších hrázek. Zde se navíc častěji objevují oblíky. Mocnost holocenních fluviálních sedimentů však překvapivě není příliš vysoká. U severovýchodního okraje Nového Jáchymova byly ověřeny holocenní náplavy Habrového potoka, jejichž celková mocnost kolísá v rozmezí 0,9 – 1,3 m. (ČAPEK 1964).



Obrázek 19: Oblík v korytě Habrového potoka (foto: autor, 12.9.2010)

V nivních úsecích na středním toku dochází k většímu zahloubení toku. Sedimenty jsou zde zpevněnější a pravděpodobně dosahují větší mocnosti. Dno údolí je poměrně široké, avšak značná část původní nivy je již nad úrovní geomorfologických procesů spojených se současným tokem. Jak již bylo výše konstatováno dochází zde k častým projevům boční eroze. Akumulace je zde především vázána na vyšší průtokové stavy a vertikální akreci, kdy dochází k sedimentaci jemného materiálu na povrchu nivy (KŘÍŽEK, 2007). Výrazným prvkem akumulace neseného materiálu je vznik **agradáčního valu**. Ten však není konstantní po celé délce a v některých úsecích chybí. V úsecích, které bezprostředně přiléhají k oblastem se zástavbou dosahuje tento val poměrně velkých (kolem 1 m) vertikálních rozměrů. Je tak pravděpodobné, že došlo k umělému navršení materiálu v místech původního valu.

V soutokových oblastech s menšími přítoky se často setkáme s akumulacemi na pomezí mezi náplavovým kuzelem a nivou. Mechanismus vzniku těchto akumulací je podobný jako v případě nivy nad Prostředním rybníkem. Sedimentace však neprobíhá přímo na soutoku, ale v místech, kde se vedlejší údolí napojují na hlavní, tedy v úrovni původního dna asi 100 metrů od samotného soutoku. Klasické **náplavové kužele** jsou vázány jen na některé strže a většinou nejsou příliš vyvinuté. Největší jsou situovány na dvě strže na JZ svazích Hradiště. I přes poměrně velké rozměry těchto strží nedosahují kužele ani velikosti 100 m². Náplavový kužel na soutoku s Beroučkou úplně chybí. Je pravděpodobné, že bývá pravidelně odtěžen při čištění nadjezí v Nižboře.

Od rybníční soustavy u Nového Jáchymova se v korytě toku začínají objevovat **štěrkové lavice**. Zprvu jsou vázány především na bariéry v toku (především na zbytky

mrtvého dřeva a odpad) a na výskyt břehových nátrží. Ve spodní části toku už je ale vyvinut systém mělčina – tůň (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004) a s tím spojené střídavé lavice. Jejich rozměry však nejsou nikterak veliké a jen málokdy přesahují 10 až 12 m délky.

Z fluvialních tvarů, které nejsou vázány na stálé vodní toky se zde vyskytuje jen několik **strží** a menší **erozních rýh** (ty jsou však zanedbatelné). V povodí bylo zmapováno jen 17 strží hlubších než 1 m. Až na čtyři výjimky se jedná o strže typu balka, což naznačuje malou dynamiku stržové eroze. Hloubka strží se pohybuje v rozmezí 1 až 2,5 m a jen ve dvou případech je větší. Délka strží je však značně variabilní. Převažují kratší strže do prvních pár desítek metrů, ale nalezneme zde i takové, jejichž délka dosahuje čtvrt kilometru. Největší strže jsou orientovány na J, JV a JZ svazích. Právě strže s JZ orientací vůbec převažují. Největší počet strží (2/3 z celkového počtu) je situován na příkrých (15°–25°) a velmi příkrých (nad 25°) svazích. Většina strží je vázána na vedlejší údolí (protékaná i periodicky protékaná) Habrového potoka. O malé kvantitě strží ve sledovaném území svědčí i jejich průměrná hustota pouhých 38,3 m/km².

Tabulka 8: Charakteristika strží v povodí Habrového potoka

Strž	Lokalita	Průměrná hloubka [m]	Průměrná šířka [m]	Délka [m]	Sklon svahu [%]	Orientace svahu	Typ
1	Nový Jáchymov	0,8	1,5	5	15°–25°	Z	balka
2	Nižbor	1	2,5	10	15°–25°	J	balka
3	Nižbor	1,5	3	25	15°–25°	J	balka
4	Nižbor	2	16	150	15°–25°	Z	balka
5	Nižbor	4	20	250	15°–25°	J	balka
6	Nižbor	1,5	10	100	15°–25°	JV	balka
7	Hradiště	2,5	15	200	nad 25°	JZ	balka
8	Hradiště	1	4,5	80	nad 25°	JZ	balka
9	Lísek	2	4	10	nad 25°	SV	ovrag
10	Lísek	2,5	5	15	nad 25°	SV	ovrag
11	Lísek	1,5	5	15	nad 25°	SV	ovrag
12	Lísek	2,5	4	80	10°–15°	SZ	balka
13	U dobré vody	6	20	90	10°–15°	ZSZ	ovrag
14	Libabina	1	2	8	5°–10°	JZ	balka
15	Libabina	1,2	3	10	5°–10°	JZ	balka
16	Březiny	1	2,5	12	15°–25°	JZ	balka
17	Otročiněves	1	3,5	40	nad 25°	JZ	balka
18	Otročiněves	1,8	6	60	nad 25°	JZ	balka

SROVNÁNÍ CHARAKTERU FLUVIÁLNÍCH TVARŮ A DYNAMIKY VÝVOJE V JEDNOTLIVÝCH POVODÍCH

Tři toky, jimiž se tato práce zabývá, jsou i přes blízkost svých pramenných úseků a vzájemné sousedství velmi nesourodé. Projevuje se to především na charakteru geomorfologických pochodů a v neposlední řadě i rozdílném impaktu antropogenní činnosti na jednotlivá povodí. Najdeme zde toky výrazně zahloubené s úzkým údolím i široce rozevřená a relativně mělká údolí. Největší zásluhu na rozdílnosti jednotlivých toků mají jejich geologické predispozice. Celá oblast leží na rozhraní vulkanického křivoklátsko–rokycanského pásma a proterozoické kralupsko-zbraslavské skupiny a dvou geomorfologických okrsků – Vlastecké a Hudlické vrchoviny. Reliéf navíc vykazuje snižující se výškový gradient od západu na východ. Obecně se dá konstatovat, že největší rozdíly jsou v charakteru fluviálních tvarů a pochodů mezi Klučnou a Habrovým potokem. Tok Žloutavy je v tomto případě jakýmsi přechodným typem, jenž v sobě kloubí vlastnosti obou předchozích, ovšem bez antropogenních zásahů pro ně typických. Údolí Klučné a Žloutavy mají navíc výrazný subsekventní charakter, jež je vázán na směr zlomových linií vázaný na tektoniku křivoklátsko-rokycanského pásma, v případě údolí Habrového potoka je tato vázanost sporná, což může souviset s větší vzdáleností od tohoto pásma.

Rozdílnost charakteru georeliéfu jednotlivých povodí plyne především z různých režimů erozní a depozitní činnosti, jež jsou ovlivněny vnitřními i vnějšími podmínkami. Tyto podmínky jsou navíc značně proměnné a závislé na lidské činnosti.

Rozdílné erozní režimy sledovaných toků můžeme nejlépe demonstrovat na převaze lineární či boční eroze v korytě toku a stržové eroze mimo něj. Opět je zde viditelný především rozdíl mezi tokem Klučné a Habrového potoka, ale specifický je v tomto případě i tok Žloutavy. Na toku Klučné jasně převažuje hloubková eroze, která se projevuje narovnaným tokem, odkryvem skalnatého dna, tvorbou velkého množství skalních prahů v korytě a vznikem systému stupeň – tůň (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004). Naopak zde prakticky chybí projevy boční eroze (břehové nátrže, podemleté břehy, zákruty a meandry). Na toku Habrového potoka pak nad lineární erozí převažuje boční, jež se projevuje právě vznikem četných břehových nátrží, zákrut, překládáním koryta ap. Místa se na toku objevují i meandry a oblíky. Tyto tvary jsou ale z větší části vázány na měkké a mladé sedimenty vzniklé v místech, kde v minulosti došlo antropogenními zásahy ke změně lokální erozní báze. Výjimkou jsou dva meandry v okolí Otročiněvsi, které se vytvořily na již více zpevněných nivních sedimentech. Minimální vliv hloubkové eroze je viditelný už z charakteru samotného údolí, které je relativně široké a mělké a z málo zahloubenému toku proti okolí. Ovšem na rozdíl od

Klučné a Žloutky se erozní činnost na Habrovém potoce neprojevuje tak výrazně. Tok Žloutky je specifický v tom, že se zde na poměrně krátkém toku výrazněji projevují oba typy erozní činnosti a v případě boční eroze její intenzita v porovnání s Habrovým potokem větší. Boční eroze zde však převládá a často působí souběžně s lineární. To se projevuje například v nivě na středním toku, kde je poměrně dost křivolaký tok s řadou nátrží a několika meandry zahlouben asi 1 m pod úroveň nivy a na horním toku nad rybníkem u Pusté seče, kde je vznikla řada vázaných a poměrně hluboce zahloubených meandrů. Geomorfologický režim toku se však v posledních letech značně mění a především v nivě pod rybníkem u Pusté seče dochází ke značnému narovnávání a zahlubování toku, což koreluje s názory Žáka (2005).

Pokud jde o charakter stržové eroze, můžeme konstatovat, že v žádném povodí není příliš vyvinutá. Nejvýrazněji se projevuje v případě povodí Žloutky, ale i tady nedosahuje závratných rozměrů. Naopak v povodí Klučné se projevuje nejméně a vzhledem k charakteru strží (všechny typu balka) by se dalo konstatovat, že v současnosti prakticky neprobíhá. Ovšem v u Klučné je problematika složitější, protože prakticky všechny stálé i občasné toky vytvářejí hluboce zaříznutá údolí stržovitého charakteru.

Podobně jako v případě erozních režimů jsou značně odlišné i režimy akumulace. Množství akumulovaného materiálu se mezi povodími zvyšuje směrem od západu na východ. To znamená, že zatímco na toku Klučné k akumulaci vyerodovaného materiálu téměř nedochází, v povodí Habrového potoka se jedná o dominantní geomorfologický děj. K sedimentaci neseného materiálu na toku Klučné dochází především na středním toku, který má menší spád a vzniká zde úzká niva a v posledních stovkách metrů před soutokem s Beroučkou, kde však má především charakter většího množství balvanů v toku. Na zbytku toku je pak akumulace materiálu vázána především na místa se změněnou lokální erozní bází. Jedná se buď o bariéry tvořené mrtvou dřevní hmotou a nebo častěji o tělesa jezů, která jsou stálejší a více mění erozní bází. V povodí Žloutky je akumulace vázána jak na oblast nivy, tak především souvisí se vznikem systému mělčina – tůň (LEHOTSKÝ – GREŠKOVÁ, 2004) a s tím spojené střídavé lavice. Akumulace ve formě šterkových lavic zde převažují především na středním a spodním toku. Část lavic zde však vzniká v souvislosti s nahromaděním dřevní hmoty v korytě a tím jeho přehrazení. Akumulace mrtvé dřevní hmoty se sice vyskytují na všech sledovaných tocích, ale nejhojnější jsou právě na toku Žloutky. Je to způsobeno především větším lesnickým využitím povodí a časté těžbě. Odřezky jsou pak hromaděny v korytě a dochází k jeho zanášení. Akumulace na Habrovém potoce je pak vázána především na povrch nivy a vertikální akreci, kdy dochází k sedimentaci jemného materiálu při vyšších průtočných stavech

(KŘÍŽEK, 2007). Nejrychleji dochází k sedimentaci na úsecích, kde byla antropogenní činností zvýšena lokální erozní báze a to především v místech soutoku Habrového a Karlovského potoka, kde byl vybudován tzv. Prostřední rybník. K akumulaci zde dochází nad vyústěním toků do rybníka a v případě Habrového potoka je ovlivněný úsek dlouhý několik stovek metrů. Specifikem je i výrazně jiná zrnitost akumulovaného materiálu. Zatímco na toku Klučné a Žloutavy se velikost akumulovaného materiálu nejčastěji pohybuje v řádech centimetrů a většinou jde o štěrk či menší balvany, v případě Habrového potoka je pak akumulován především písčiny a hlinitý materiál. Je to způsobeno především erozí nezalesněných ploch, které se v povodí Klučné a Žloutavy příliš nevyskytují a nedochází zde k tak velkým ztrátám půdního materiálu. Posledním rozdílem v akumulaci je i absence znatelného náplavového kužele na soutoku Habrového potoka s Beroučkou. To je však pravděpodobně spojeno s častým čištěním nadjezí v Nižboře a tím i odtěžením akumulovaného materiálu.

Obecně se dá říci, že na všech tocích se v posledních letech mění geomorfologický režim toku. Výrazněji se to však projevuje jen na toku Žloutavy, který je jen minimálně ovlivněn přímými antropogenními zásahy v korytě toku. Její tok je tak relativně přirozený a překročení vnějších prahů stability je více patrné (ŽÁK, 2005).

ZÁVĚR

Diplomová práce je tématicky zaměřena na fluviální tvary a pochody na vybraných tocích v Křivoklátské vrchovině. Zájmovými povodími byly povodí Klučné, Žloutkavy a Habrového potoka, která byla podrobně zmapována během terénního výzkumu. Hlavním objektem zájmu byly především tvary přímo vázané na koryta vodních toků a příbřežní zónu, ale postiženy byly i ostatní tvary fluviální geneze v povodích.

Pro nedostatečné pokrytí zájmového území z hlediska tematické literatury, vychází stěžejní část práce z vlastního terénního výzkumu, jež proběhl v létě 2010 a jeho interpretace a částečně i z dřívějších výzkumů pro účely sepsání bakalářské práce, jež byla svou tematikou a lokací zájmu podobná. Během těchto prací byla především provedena inventarizace vybraných fluviálních forem reliéfu a jejich fotografická dokumentace, ale byly i vizuálně zhodnoceny probíhající fluviálně geomorfologické pochody. Výsledky terénního výzkumu jsou podrobně prezentovány v textové části a mapových přílohách.

V první části práce je krátce nastíněna problematika fluviální geomorfologie a zpracována fyzicko-geografická charakteristika sledované oblasti. Následuje morfostrukturní a morfometrická charakteristika, kde jsou postupně rozebrány absolutní a relativní výšková členitost, spádové poměry toků, sklonové poměry v povodí a konečně údolní profily jednotlivých toků.

Těžištěm práce byla inventarizace a popis fluviálních tvarů reliéfu z hlediska jejich morfometrických a genetických charakteristik. Inventarizace je pak popsána pro jednotlivá povodí, ale v kapitole *Srovnání charakteru fluviálních tvarů a dynamiky vývoje v jednotlivých povodích* je popsána i rozdílnost charakteru povodí, která není z popisu jednotlivých povodí příliš zřetelná. Pro potřeby inventarizační části práce vznikly i tři mapy *Vybrané v fluviální tvary v povodí*, jež zobrazují fluviální formy reliéfu v jednotlivých povodích.

Z morfometrické analýzy vyplývá, že zájmové území je značně členité. Jedná se téměř výhradně o členitou pahorkatinu a plochou vrchovinu s jen malými oblastmi ploché pahorkatiny na rozvodích. Sklonitostní poměry jsou také velmi různorodé. Obecně se dá říct, že převažují svahy se sklonem do 10°, diametrálně odlišná je však situace v povodí Klučné, kde převažují svahy se sklonitostí vyšší než 25°.

Hlavním záměrem bylo zmapování fluviálních tvarů reliéfu. Z tohoto hlediska lze konstatovat, že kvantitativně vybočuje především povodí Žloutkavy, kde se objevuje velké množství erozních i akumulčních tvarů. U dalších dvou povodí vždy jeden typ převládá. U Klučné jsou to především formy vzniklé lineární erozí (skalní prahy

a stupně, odkryté skalní dno ap.), zatímco u Habrového potoka akumulární tvary (především rozsáhlé nivní oblasti). Pro všechna povodí pak platí, že se zde málo uplatňuje stržová eroze. Tvary takto vzniklé jsou jen ojedinělé.

Tři toky, jimiž se tato práce zabývá, jsou i přes blízkost svých pramenných úseků a vzájemné sousedství velmi nesourodé. Projevuje se to především na charakteru geomorfologických pochodů a v neposlední řadě i rozdílném impaktu antropogenní činnosti na jednotlivá povodí. Najdeme zde toky výrazně zahloubené s úzkým údolím i široce rozevřená a relativně mělká údolí. Největší zásluhu na rozdílnosti jednotlivých toků mají jejich geologické predispozice, z nichž plyne především rozdílnost režimů erozní a depozitní činnosti.

Tato diplomová práce by měla přispět k poznání dynamiky fluviálně geomorfologických pochodů na malých přítocích Berounky a rozšířit regionální literaturu zabývající se geomorfologií Křivoklátska.

SUMMARY

The diploma thesis dealt with the fluvial landforms and processes on the selected flows in the Křivoklátská Highlands. The catchment areas of the Klučná, the Žloutkava and the Habrový Creek were charted during the legwork which was focused on the landforms closely related to watercourses and flooding areas and also other landforms of fluvial genesis were considered.

The area is not sufficiently covered with literature, so that fundamental part of the work is based on my legwork, which took place in summer of 2010, and its interpretation, as well as the previous research done due to the bachelor thesis that was similar to the diploma thesis in the respect of the topic and the location. The inventory of the selected landforms and its photographic documentation were primarily performed. Also ongoing fluvial geomorphological processes were visually evaluated. The outcomes of the legwork are presented in the textual part of the work as well as in the supplements consisting of maps.

The first part of the thesis adumbrates the issue of fluvial geomorphology and describes the physical geographical characteristics of the selected area. Morphometric characteristics of the area succeeds, these characteristics describe absolute and relative topographies, gravity flow ratio, vertical alignment in the catchment areas and valley stream profiles of the flows.

The thesis is focused on the inventory and the description of the fluvial landforms from the aspect of their morphometric and developmental characteristics. The inventory of the landforms is done for each catchment area separately but their differences, that are not obvious from the particular chapters, are described in the chapter "The comparison of the characteristics of the fluvial landforms and the dynamics of the development in the selected catchment areas". Three maps "Selected fluvial landforms in the catchment areas" were made due to the inventory part of the thesis. These maps display fluvial landforms in selected catchment areas.

Morphometric analysis shows that selected area is considerably dissected. It is almost exclusively dissected hill-country and flat highland with small areas of flat hill-country in water-shades. Gradient situation is heterogeneous. Generally speaking, glacises preponderate but the Klučná catchment area is completely different – the precipitous steeps predominate there.

The focus of the thesis was charting of the fluvial landforms. From this point of view we can state that the Žloutkava catchment area is different, we can find a lot of landforms originating in erosion and accumulation. Two other catchment areas are dominated by one type. In case of the Klučná it means the landforms originating in

linear erosion (bedrock forms, excavated bedrock floor, etc.). In case of the Habrový Creek it means landforms originating in accumulation (especially wold areas). There is a little of landforms originating in cavitation in all these catchment areas. These landforms are rare.

This diploma thesis should contribute to recognition of the dynamics of the fluvial geomorphological processes on small tributaries of the Berounka River and it should extend literature about geomorphology of the Křivoklátsko region.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha – Olomouc 2007, 256 s.

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

BALATKA, B., LOUČKOVÁ, J., SLÁDEK, J. (1966): Vývoj hlavní erozní báze českých řek. Rozpravy ČSAV, ř. MPV 76, seš. 9, Academia, Praha, 75 s.

BALATKA, B., LOUČKOVÁ, J. (1991): Kvartérní terasy řeky Berounky. Sborník ČGS, 96, č. 4, Academia, Praha, s. 145-162.

BALATKA, B., LOUČKOVÁ, J. (1992): Terasový systém a vývoj údolí Berounky. Studia Geographica, 96, Brno, s. 1-53.

BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond v Nakladatelství ČSAV, Praha, 580 s.

BRABEC, K. (2004): Význam hydromorfologie toků pro stanovení jejich ekologického stavu. In. Měkotová, J. – Štěrba, O. (eds.) Říční krajina – Sborník příspěvků z konference, UP v Olomouci, s. 62-71.

CÍLEK, V. a kol. (2008): Závěrečná zpráva projektu IAA300130505 "Erozní, akumulární a postdepoziční procesy v říční nivě po velké povodni v srpnu 2002". Geologický ústav AV ČR. Praha.

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

CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s.

ČÁP, P. (2008): Současný stav odkrytosti a prozkoumanosti ordoviku Krušné hory u Hudlic. In. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2007. ČGS, Praha, str. 9 – 11.

ČAPEK, A. (1964): Závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Novém Jáchymově. – MS, ČGS – Geofond. Praha.

DEMEK, J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. Nakladatelství ČSAV, Praha, 333 s.

DENEK, J. (1988): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 480 s.

DEMEK, J. MACKOVČIN, P. eds. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. AOPAK ČR, Brno, 2. vydání, 582 s.

GOUDIE, A. S. ed. (2004): Encyclopedia of Geomorphology. London, 1156 s.

FIALA, F. (1977): Protezoický vulkanismus Barrandienu a problematika spilitu. Sborník geologických věd, Geologie, 30, Praha, s. 1-247.

HAVLÍK, A., ŽÁK, K., HEJDUK J., PICEK T. (2005): Splaveninový režim Berounky. In. Sborník konference Vodní toky 2005, Hradec Králové, 29.-30. listopadu 2005, J. Plechatý a S. Chumová (eds.), p. 20-23. Vodohospodářský rozvoj a výstavba. Praha.

HESSLEROVÁ, P. (2003): Geomorfologická analýza povodí Vůznice. Diplomová práce na PrF UK, Praha.

HESSLEROVÁ, P. (2007): Geomorfologické poměry povodí Vůznice. Bohemia centralis. Praha, str. 31 – 38.

HOLÁSEK, O. (2008): Kvartérní fluvialní sedimenty na území listu 12-322 Hudlice. In. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2007. Praha, str. 93-94.

HRADECKÝ, J. (2004): Geomorfologický proces a jeho význam ve fluvialní krajině. In. Měkotová, J. – Štěrba, O. (eds.) Říční krajina – Sborník příspěvků z konference, UP v Olomouci, s. 62-71.

HRÁDEK, M. (1999): Geomorphological aspects of the flood of Kuly 1997 in Morava and Odra basins in Moravia, Czech Republic. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica 33, str. 45-66.

HRÁDEK, M. (2000): Geomorfologické účinky povodně v červenci 1997 na území severní Moravy a Slezska. Geografický časopis 52, 4, str. 303-320.

CHLUPÁČ, I. (1999): Vycházky za geologickou minulostí Prahy a okolí. Academia, Praha, 279 s.

CHLUPÁČ, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 s.

KETTNER, R. (1937): Tektonický vývoj Barrandienu. Časopis Národního muzea, 111, Praha, s. 81 – 109.

KODYM, O. (1926): Mapovací zpráva z Křivoklátska z r. 1926. Věstník Státního geologického ústavu, Praha, s. 265-274.

KODYM, O., MATĚJKA, A. (1920): Geologicko-morfologický příspěvek k poznání štěrků a vývoje říčních toků ve středních Čechách. Sborník ČSZ, 26, 17-31, Praha, s. 97-113.

KRÁSNÝ, J. a kol. (1982): Odtok podzemní vody na území Československa. - Český hydrometeorologický ústav. Praha.

KŘÍŽEK, M. (2007): Údolní niva jako geomorfologický fenomén. In: Langhammer, J.: Povodně a změny v krajině. Nakladatelství P3K, Prague, str. 169-186.

KUDRNOVSKÁ, O. (1975): Morfometrické metody a jejich aplikace při fyzikogeografické regionalizaci. Studia Geographica 45, GÚ ČSAV, Brno, 182 s.

LEHOTSKÝ, M. (2004): River morphology hierarchical classification (RMHC). Acta Universitatis Carolinae, č. 1, str. 33-45.

LEHOTSKÝ, M. a GREŠKOVÁ, A. (2003): Ekologické aspekty hodnotenia riečneho systému (výzva pre fluviálnu geomorfológiu). In Geografie: sborník České geografické společnosti. roč. 109, č. 4, Praha, 2003. str. 277 – 288.

LEHOTSKÝ, M. a GREŠKOVÁ, A. (2004a): Slovensko – anglický hydromorfologický slovník. Bratislava, SHMÚ, CD ROM.

LEHOTSKÝ, M. a GREŠKOVÁ, A. (2004b): Priestorové štruktúry riečnej krajiny. In. Měkotová, J. – Štěřba, O. (eds.) Řiční krajina – Sborník příspěvků z konference, UP v Olomouci, s. 44-50.

LEHOTSKÝ, M. a GREŠKOVÁ, A. (2005): Základné klasifikačné systémy a morfometrické charakteristiky korytovo-nivných geosystémov. In Geomorphologia Slovaca. roč. 5, č. 1, Bratislava, s. 5 – 20.

LEHOTSKÝ, M., NOVOTNÝ, J. (2004): Morfologické zóny vodných tokov Slovenska. In Geomorphologia Slovaca. roč. 4, č. 2, Bratislava, str. 48-53.

LEOPOD, L. B., WOLMAN, M. G. (1957): River Channel Patterns – Braided, Meandering, and Straight. US Geological Survey Professional Paper 282 (B), str. 39-85.

LEOPOLD, L. B., WOLMAN, M. G., MILLER, J. P. (1964): Fluvial processes in geomorphology. W. H. Freeman and Company, USA, 522 s.

LOŽEK, V. (1976): Měkkýši pěnoveců U Eremita na Křivoklátsku. Bohemia centralis. Praha, str. 147-157.

LOŽEK, V. (2002): Pěnovecové ložisko u Račic na Křivoklátsku. Zprávy z geologických výzkumů v roce 2002, Praha, s. 89-90.

LOŽEK, V. (2008): Karbonátem tmelené holocénní sutě u Otročiněvsi a Žloutkovic. Zprávy z geologických výzkumů v roce 2007, Praha, s. 34 – 36.

LOŽEK, V., KUBÍKOVÁ, J. ŠPRYŇAR, P. a kol. (2005): Chráněná území ČR. Svazek XIII. Střední Čechy. AOPAK ČR, Brno, 902 s.

MACKOVČIN, P. a kol. (2006) Nové geomorfologické členění České republiky 2005. In. Smolová, I. ed. Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Vydavatelství UP v Olomouci, Olomouc, s. 160-166.

MATOUŠ, J. (1967): Zpráva o inženýrsko-geologickém průzkumu pro vyrovnávací stupeň na Berounce mezi Račicemi a Žloukovicemi nad Berounkou. – IGHGP Žilina. - MS ČGS-Geofond. P 195 01.

MANA, V. (2006): Sledování hydromorfologických procesů v České republice. In Magdeburský seminář o ochraně vod – Rámcová směrnice o vodách (WFD). Povodí Vltavy, s.p., Český Krumlov, s. 33 – 35.

OLMER, M. - KESSL, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Práce a studie. Sešit 176. - Výzk. úst. vodohospod. Praha.

PEŠEK, J. (1972): Terciární sedimenty ve středních a západních Čechách.- Příroda, 6, – Západočeské muzeum, Plzeň, s. 1-55.

PEŠEK, J. - SPUDIL, J. (1986): Paleogeografie středočeského a západočeského neogénu.- Studie ČSAV, 14, Praha, s. 1-80.

Podnebí ČSSR - tabulky. ČHMÚ, Praha 1961.

RUBÍN, J., BALATKA, B. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 385 s.

SCHUMM, S. A., LICHTY, R. W. (1965): Time, Space and Causality in geomorphology. American Journal of sciences, 263, str. 110-119.

SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Universita Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 s.

STOLZ, D.-ŠREIN, V.-JOHN, J.-ŽÁK, K. (2007): Nález bulavy v údolí Žloukavy (K.Ú. Račice, okres Rakovník). Archeologie středních Čech, 11, Praha, s.171-175.

ŠEDIVÝ, V. (1985): Zpráva o hydrogeologickém průzkumu Račice – Tesla PT. – Stavební geologie Praha. - MS ČGS-Geofond. P 466 01.

ŠŤOVÍČKOVÁ, N. (1973): Hlubinná zlomová tektonika a její vztah k endogenním geologickým procesům. Academia, Praha, 198 s.

THORNE, C.R., HEY, R.D. AND NEWSON, M.D. (eds) (1997): Applied Fluvial Geomorphology for river Engineering and Management, Chichester: Wiley.

VACHTL, J. (1947): Soupis lomů ČSR, č. 22 – Okres Rakovník. - St. geol. úst. ČSR. Praha, 84 s.

VLČEK, V. a kol. (1984): Lexikon ČSR Vodní toky a nádrže. ČSAV, Praha, 316 s.

VOREL, T. a kol. (2007): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list Hudlice 12-322. MS Česká geologická služba, Praha, 94 s.

WALDHAUSEROVÁ, J. (1966): The volcanites of the Křivoklát-Rokycany Zone. Paleovolcanites of the Bohemian Massif. Praha, str. 145 – 151.

ZAPLETAL, L. (1969): Úvod do antropogenní geomorfologie I. Universita Palackého v Olomouci, Olomouc, 278 s.

ŽÁK, K. (2006): Zrychlené přetváření údolních niv malých toků ve středočeské oblasti v posledních deseti letech. Ochrana přírody, 60, 9, Praha, str. 273-275

ŽÁK K., CÍLEK V., LOŽEK V., ZÁHRUBSKÝ K. (2001): Karbonátem tmelené holocénní sutě u Otročiněvsi a Žloutkovic. Český kras 27, str. 34-35.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Analýza území místní alční skupiny Rakovnicko [online]. verze 2004 [cit. 5.3.2009]. Dostupný ze ZIP: <www.mikroregion.net/download.php?file=analýza_mas.rar&web=rakovnicko>.

BOHÁČ, J. (2003): Biodiverzita a udržitelný rozvoj Křivoklátska. [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.infodatasys.cz/vav2003/krivoklat/biodiversita-krivoklat.pdf>>.

Portál veřejné správy České republiky [online]. c2003 – 2009 [cit. 22.11.2008]. Dostupný z WWW: <http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs>.

Správa CHKO Křivoklátsko [online]. c2011 [cit. 5.3.2011]. Dostupný z WWW: <<http://www.krivoklatsko.ochranaprirody.cz>>.

VOJTA, J. a kol.. *Geobotanický průvodce po Čechách* [online]. verze 2003 – 2004. Dostupný z WWW: <<http://botany.natur.cuni.cz/vojta/kestazeni/pruvod.pdf>>.

SEZNAM POUŽITÝCH MAP:

Geologická mapa ČR 1:50 000, list 12-32 Zdice. Český geologický ústav. Praha, 1992
Pudní mapy ČR 1:50 000, list 12-32 Zdice. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2005.

QUITT, E. (1975): Klimatické oblasti ČSR 1:500.000. GÚ ČSAV, Brno.

Základní topografická mapa ČR 1:10 000, list 12-32-04. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

Základní topografická mapa ČR 1:10 000, list 12-32-05. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

Základní topografická mapa ČR 1:10 000, list 12-32-09. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

Základní topografická mapa ČR 1:10 000, list 12-32-10. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

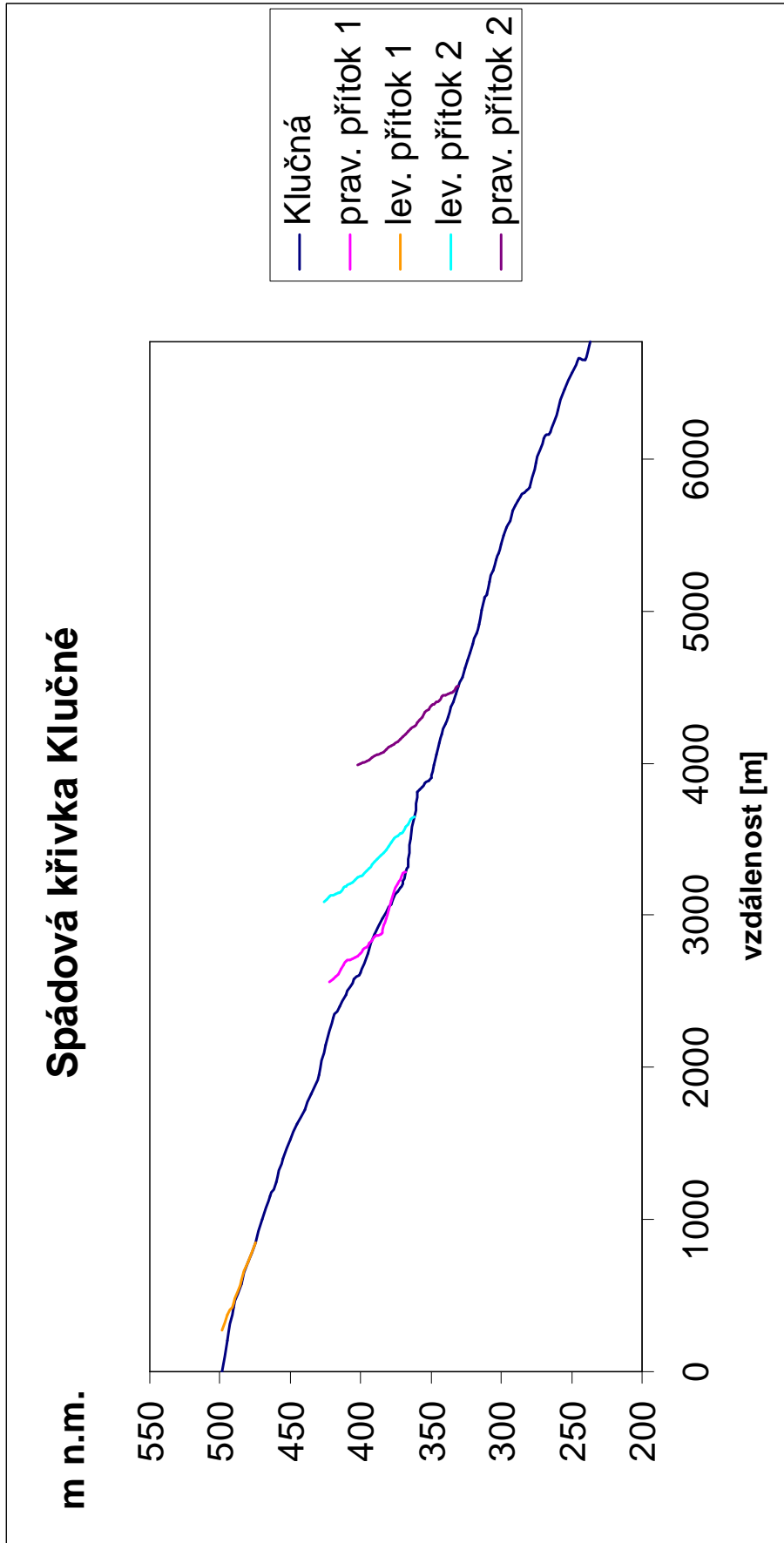
.Základní topografická mapa ČR 1:25 000, list 12-321. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

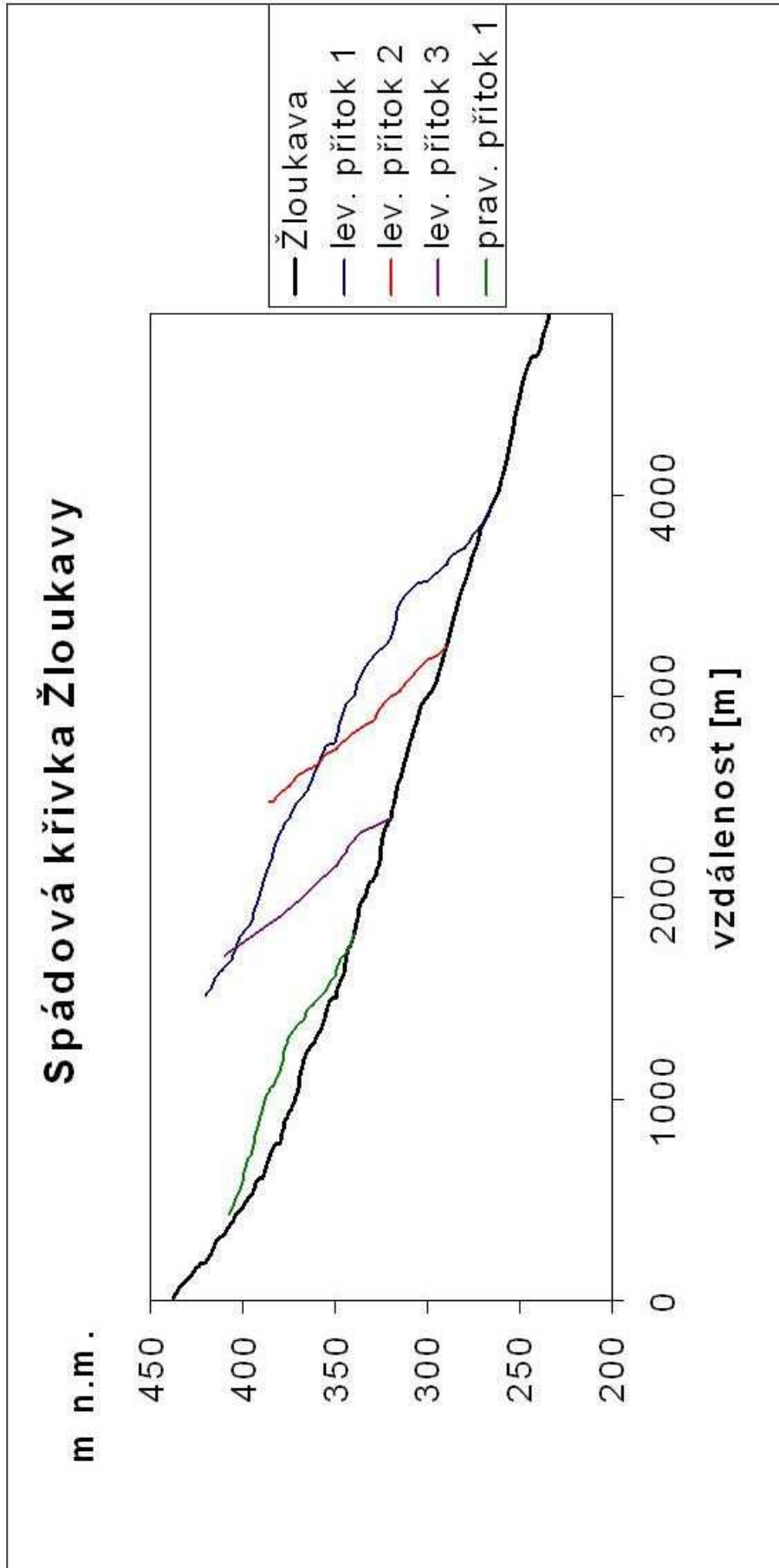
Základní topografická mapa ČR 1:25 000, list 12-322. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003

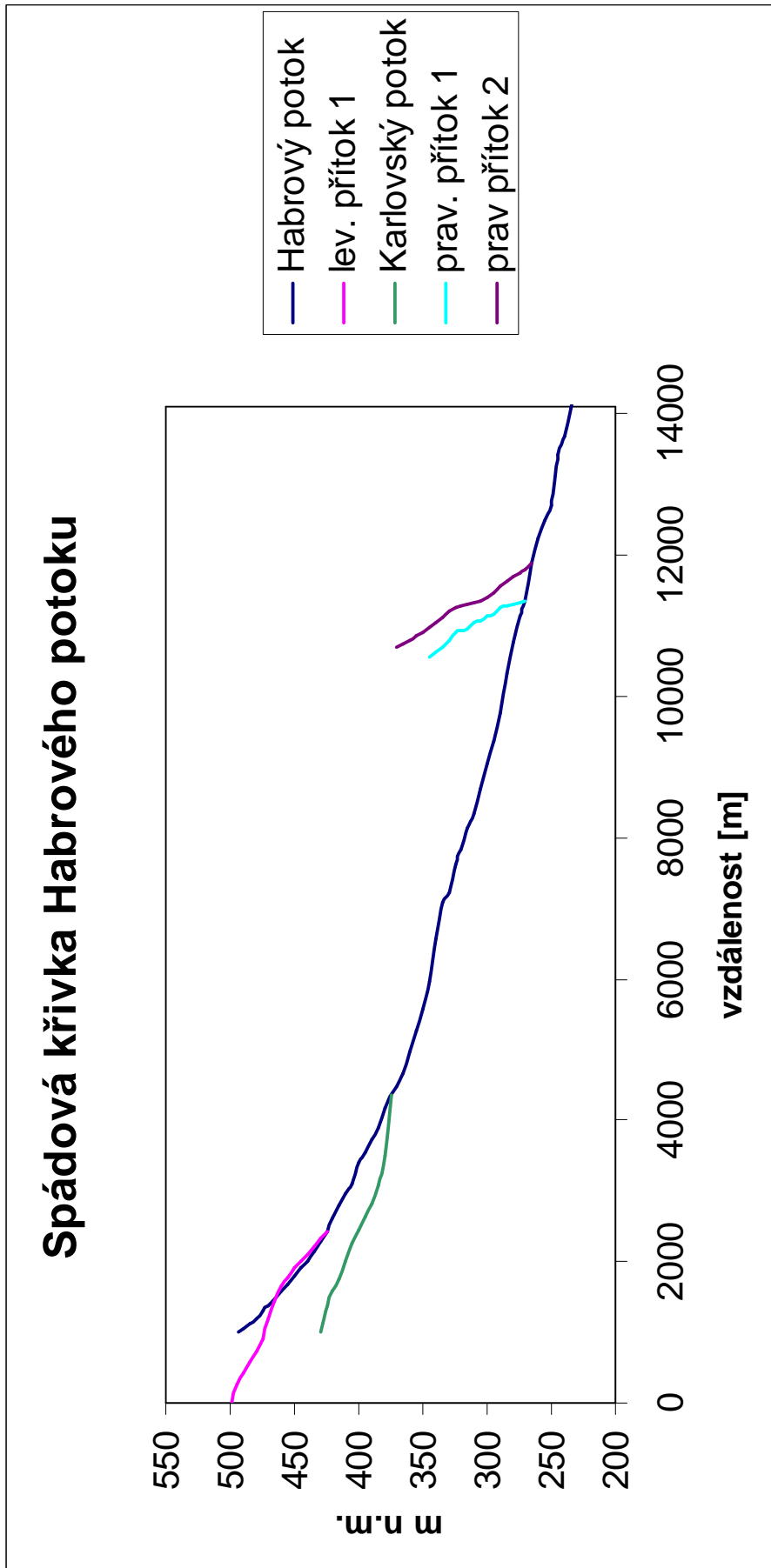
Základní topografická mapa ČR 1:25 000, list 12-324. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

Základní topografická mapa ČR 1:25 000, list 12-411. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Praha, 2003.

PŘÍLOHY







Příloha č. 4
Schéma rozložení údolních profilů v zájmovém území

