

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Studijní program: Geografie

Studijní obor: Fyzická geografie a geoekologie



Karin Košíková

Morfologické projevy vývoje údolí v Králickém Sněžníku

Morphological displays of valley's evolution in Králický Sněžník Mountains

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Marek Křížek, PhD.

Praha, 2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tištěná verze práce je shodná s elektronickou verzí. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V České Lípě, dne 20.8.2013

Podpis

Děkuji především svému vedoucímu práce, RNDr. Marku Křížkovi, PhD., za materiály poskytnuté k práci, za konstruktivní kritiku a pomoc v práci, dále děkuji rodičům, kteří mi, nejen při psaní této práce, zajišťují skvělé zázemí a také všem těm, kteří mi pomáhali při měření v terénu, poskytovali cenné rady při zpracování dat či vlastním psaní práce.

Zadání diplomové práce

Karin Košíková

Téma práce

Morfologické projevy vývoje údolí Králického Sněžníku

Cíle práce

Cílem práce je určit a definovat morfologické projevy vývoje údolí, klasifikovat je a stanovit jejich roli při rekonstrukci vývoje údolí.

Použité pracovní metody, zájmové území, datové zdroje

Použité pracovní metody: rešerše odborné literatury zaměřené na studium údolí, terénní průzkum - geomorfologické mapování, GIS a základní statistické metody.

1. krok – základní morfometrické analýzy údolí a reliéfu nad DMÚ (stanovení zarovnaných úrovní povrchu a jejich odraz do morfologie údolí).
2. krok - tvorba podélných, příčných profilů s využitím laserového sklonoměru-dálkoměru.
3. krok - vymapování nepravidelností v podélných a příčných profilech údolí (např. spočinků na údolních svazích, stupňů v podélném profilu), případně dalších morfologických projevů vývoje údolí.
4. krok - určení a vyhodnocení vlivu geologických poměrů (litologie a tektoniky) na tvar údolí.
5. krok - klasifikace a vyhodnocení tvarů a morfologických projevů dokládajících vývoj údolí.
6. krok - nastínění vývoje údolí na základě doložených morfologických projevů a konfrontace s literaturou popisující vývoj reliéfu této oblasti.

Zájmové území: Králický Sněžník

Datové zdroje: informační zdroje, DMÚ 25, vlastní terénní průzkum

Datum zadání:

Karin Košíková

RNDr. Marek Křížek, Ph.D.

Podpis studenta

Podpis vedoucího práce

ABSTRAKT

Údolí jako oblast, ve které je uložen záznam o dějích probíhajících v horní či dolní části území, je cenným zdrojem informací vhodných ke studiu, ze kterých je možno pochopit vývoj území a krajiny ležících i mimo údolí.

Podkladem pro tuto práci bylo měření podélných a příčných profilů v terénu, kde byl důraz kladen na zaznamenání nerovností v nich. Podélné profily byly zobrazeny ve formě normovaného grafu a na základě charakteristik určujících jejich tvar rozděleny metodou shlukové analýzy do čtyř základních tříd. S ohledem na zařazení údolí do těchto tříd bylo studováno rozložení stupňů v podélných a příčných profilech ve vztahu k tektonice území. Pro lepší představu vývoje Králického Sněžníku byly dále vymezeny úrovně zarovnaných povrchů, které byly prokázány ve výškách 925-955, 980-995, 1070-1120 a 1210-1325 m n. m. Všechny tyto poznatky vedly k pochopení vzájemného vztahu mezi stupni v podélných a příčných profilech, zarovnanými povrchy, litologií a tektonikou v zájmovém území. V této práci byla také diskutována místa, kde dosud nebyl průběh zlomu předpokládán, ale výskyt a vzájemná vazba studovaných prvků reliéfu průběhu zlomu těmito místy nasvědčují.

Klíčová slova: údolí, podélný profil, příčný profil, Králický Sněžník.

ABSTRACT

Valley as an area where records of former activity in upper and lower parts of the region have been deposited, is a valuable source of information suitable for research from which the evolution of the area and the surroundings can be understood.

The core of the thesis were the measurements of longitudinal and cross profiles in the field focusing on recording the protrusions. Longitudinal profiles were displayed in the form of a normative graph and based on the characteristics of shape were, using the cluster analysis, divided into four main classes. With regards to the classification into classes, the distribution of levels in longitudinal and cross profiles has been studied, in connection with tectonic condition of the area. To better understand the development of the Králický Sněžník Mountain, planation surfaces have been defined in altitudes 925-955, 980-995, 1070-1120 and 1210-1325 m.a.s.l.. All the findings have led to better understanding the relationship among levels in longitudinal and cross profiles, planation surfaces and the litological and tectonic conditions in area of interest. The places where the fault had not been expected were further studied and the presence and mutual relation of relief elements indicate the fault might run there.

Keywords: valley, longitudinal profile, cross profile, Králický Sněžník Mountains

OBSAH

Abstrakt	5
Abstract	5
1 Úvod	8
2 Charakteristika zájmového území	9
2.1 Vymezení zájmového území	9
2.2 Geologické poměry	10
2.2.1 Tektonické poměry	14
2.3 Geomorfologické poměry	19
2.4 Morfometrické charakteristiky	22
2.4.1 Rozložení nadmořských výšek	22
2.4.2 Sklony svahů	24
2.4.3 Orientace svahů	25
2.5 Klimatické poměry	27
2.6 Hydrologické a hydrografické poměry	27
2.7 Pedologické poměry	29
2.8 Biogeografické poměry	30
3. Použité metody	31
3.1 Terénní práce	31
3.1.1 Vymezení pracovního území	31
3.1.2 Podélný profil údolí	31
3.1.3 Příčný profil částí údolního dna	32
3.2 Morfometrické charakteristiky	32
3.2.1 Podélný profil údolí	33
3.2.2 Příčný profil částí údolního dna	34
3.2.3 Potenciální zarovnané povrchy	34
3.2.4 Metody souhrnného srovnání	35
4. Statistické zpracování dat	36
4.1 Podélné profily	36
4.2 Stupně v podélném profilu	37
4.3 Spočinky	37

4.4 Potenciální zarovnané povrchy	37
5. Výsledky.....	38
5.1 Podélné profily	38
5.2 Stupně v podélném profilu	45
5.3 Spočinky.....	47
5.4 Potenciální zarovnané povrchy	53
5.5 Souhrnné srovnání.....	59
6. Diskuze.....	60
6.1 Zastoupení sledovaných tvarů v intervalech nadmořských výšek	60
6.2 Vztah tektoniky a sledovaných prvků	63
6.2.1 Podélné profily	63
6.2.2 Příčné profily a spočinky.....	65
6.2.3 Zarovnané povrchy.....	68
6.2.4 Sporné oblasti vlivu tektoniky.....	71
7. Závěr.....	74
Použité zdroje	76
Mapové podklady	78
Elektronické podklady.....	78
Použité programy	78
Seznam obrázků	79
Seznam tabulek	80
Příloha A – geologie Králického Sněžníku	81
Příloha B – podélné profily	82
Příloha C – příčné profily	88
Příloha D - charakteristiky zarovnaných povrchů.....	100

1 ÚVOD

Region Králického Sněžníku se rozkládá na pomezí Čech, Moravy a Polska. Ač je Králický Sněžník třetím nejvyšším pohořím Českého masivu, nebyla na jeho českou část nikdy pozornost geomorfologů upřena takovou měrou, jako na Masyw śnieżnika. Také z tohoto důvodu byla pro zpracování předkládané diplomové práce vybrána část území ležící v České republice.

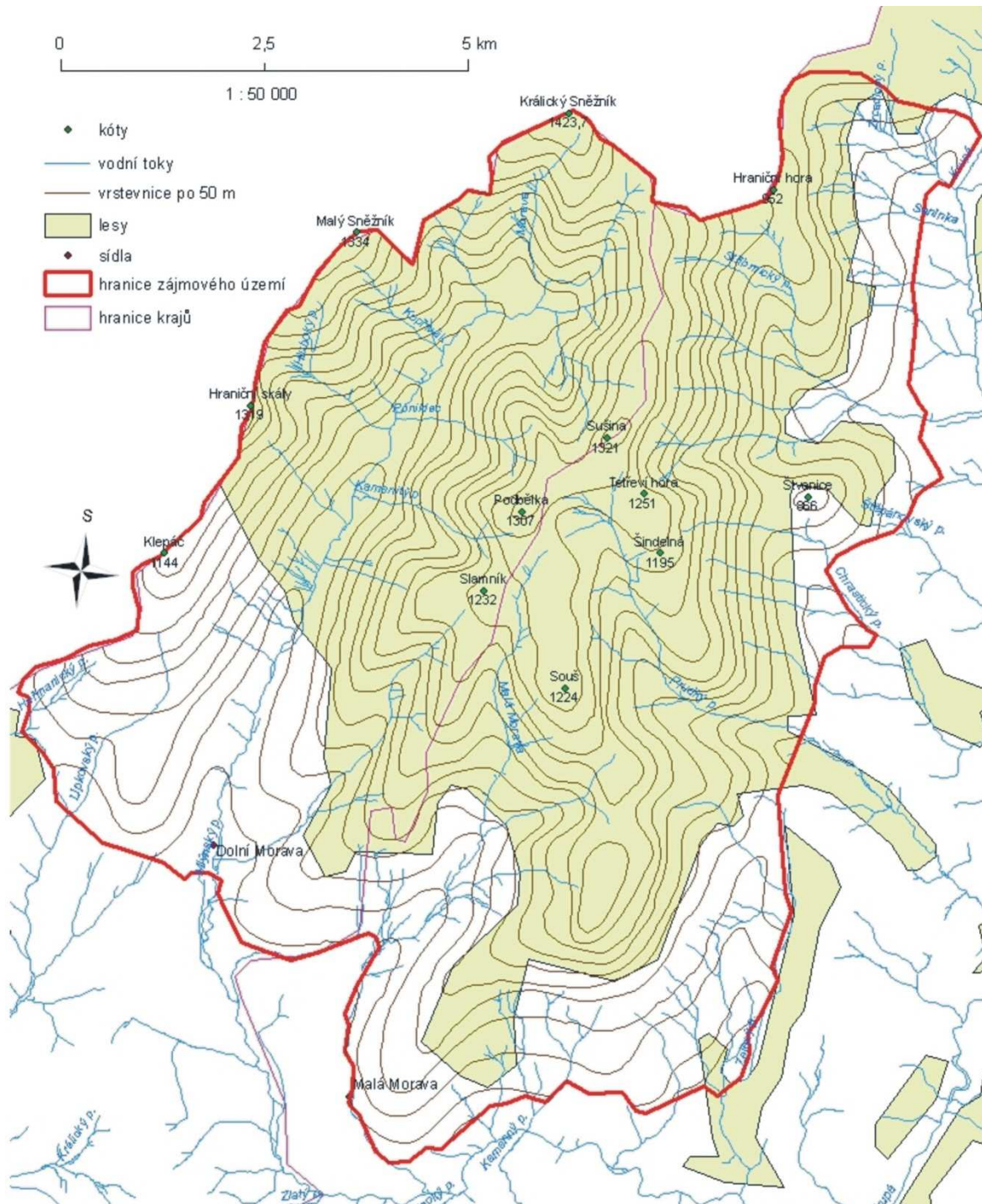
Údolí je nejen významným prvkem krajiny, ale také transportní zónou, která slouží ke komunikaci oblastí s vyšší a nižší reliéfovou energií. Morfologové mluví o záznamu dějů v reliéfu a přesto, že si uvědomují hodnotu údolí pro studium, díky kterému je možno pochopit vývoj území a krajiny i mimo údolí, nebývají údolí studována a popisována v takovém rozsahu jako místa, odkud je tento, na informace cenný materiál, přinášén. Hugget (2007) navíc tvrdí, že údolí jsou tak běžná, že je geomorfologové jen zřídka definují a jako tvar reliéfu dokonce přehlížejí (Hugget, 2007 In Straumann & Purves, 2008).

Cílem této práce je určit a definovat morfologické projevy vývoje údolí, klasifikovat je a stanovit jejich roli při rekonstrukci vývoje údolí.

2 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.1 Vymezení zájmového území

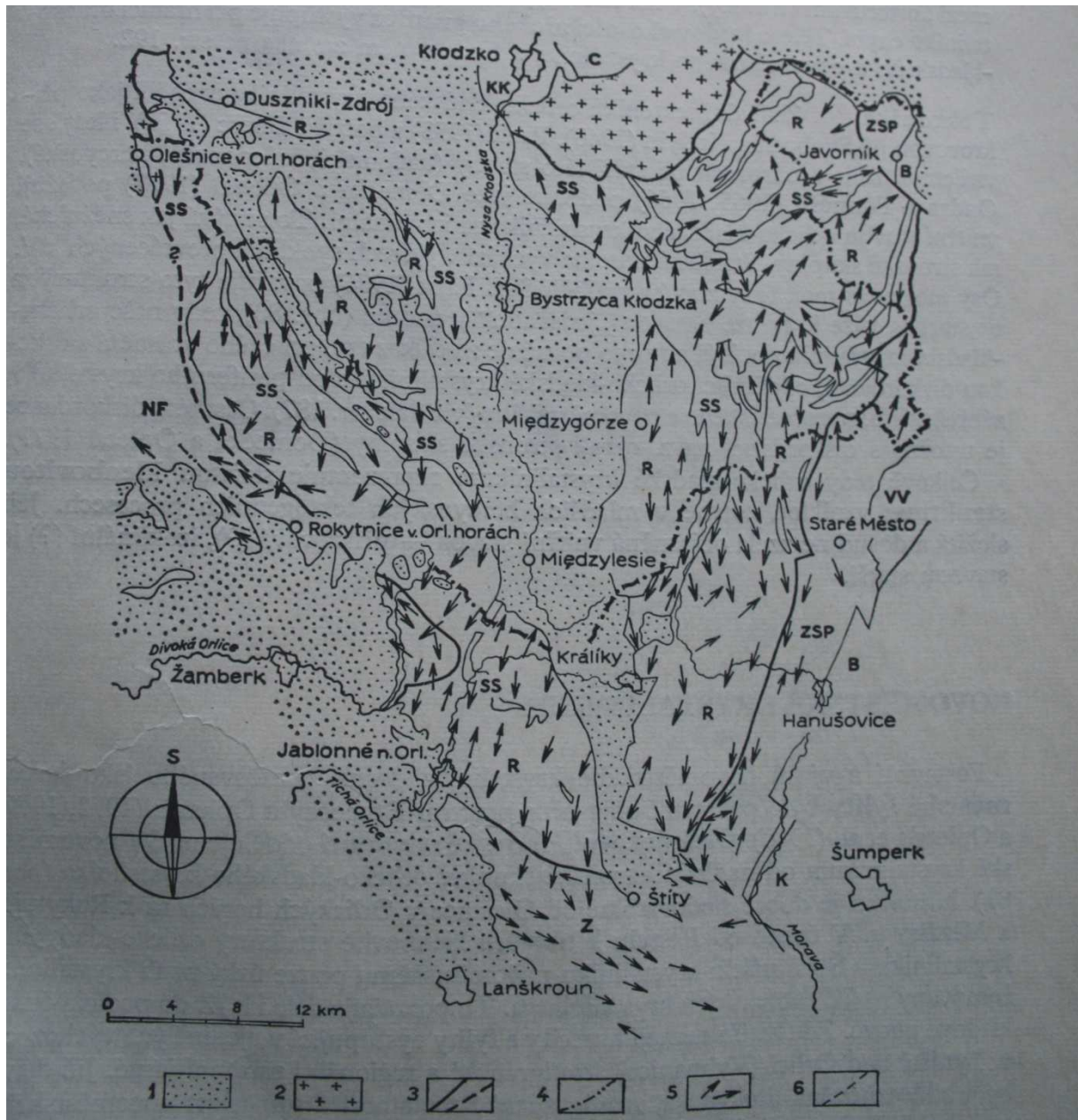
Zájmovým územím je geomorfologická jednotka Králický Sněžník (Obr. 1 sensu Balatka, Kalvoda, 2006), která se rozkládá na pomezí Čech, Moravy a Polska. Česká část masivu se nachází na rozhraní Pardubického a Olomouckého kraje. Část zájmového území je Národní přírodní rezervací Králický Sněžník.



Obr. 1: Zájmové území

2.2 Geologické poměry

Podstatná část Králického Sněžníku, jakož i Orlických hor a západní části Rychlebských hor je tvořena horninami mezozonálního charakteru a patří do strukturní jednotky označované jako orlicko - kladské krystalinikum (Obr. 2). Orlicko - kladské krystalinikum se na severozápadě noří pod křídové sedimenty pokračující středem této jednotky (kladským prolomem) až do okolí Štítů. Na jihozápadě je zřetelně tektonické omezení určeno přesunutím orlicko - kladského krystalinika podél olešnicko - uhřínovského nasunutí přes novoměstské krystalinikum (Mísař a kol, 1983). Hranice, vyznačené podle Fajsta (1976) strukturní diskordancí, popisovanou jednotku omezují vůči zábřežskému a staroměstskému krystaliniku. V okolí Klodzka je okraj krystalinika lemován intruzivním zlatostockým masívem (Mísař a kol, 1983). Orlicko - kladské krystalinikum je jako celek všeobecně přiřazováno k proterozoiku, podle geochronologických dat je stáří vzniku hlavních minerální metamorfní asociace řazeno do konce kadomského cyklu, tj. 650 – 550 milionů let (Van Breemen 1982 In Mísař a kol. 1983).



Obr. 2: Skica vrásových os a lineací v orlicko – kladském krystaliniku a okolí dle Fajsta (1976 In Mísař et al, 1983)

1 – permokarbon a mladší sedimentární formace; 2 – plutonické horniny; 3 – zlomy; 4 – osa synklinoria novoměstského krystalinika; 5 – orientace os synkinematických vrásek a lineací bez rozlišení stáří; 6 – hranice mezi jadernou a obalovou jednotkou. Dílčí jednotky: B - skupina Branné; C – spodní karbon; K – jádro keprnické jednotky; KK – kladské krystalinikum; NF – novoměstské krystalinikum; R – sněžnická skupina; SS – stroňská skupina; VV – velkvrbenká skupina; ZSP – staroměstská skupina

Jádro orlicko - kladské klenby je budováno jednak ortorulami a migmatity, jednak parabřidlicemi série stroňské. Kostru orlicko – kladské klenby tvoří podle výzkumů F. Pauka (1953) migmatity a ortoruly sněžnického a gieraltówského typu. Vytvářejí mocná deskovitá

tělesa oddělená od sebe polohami svorů a svorových rul stroňské série, popřípadě tektonicky (Svoboda et al, 1964).

Centrální část Králického Sněžníku je tvořena migmatity a ortorulami sněžnického a gieraltówského typu. Žuly obou těchto typů vznikly z proterozoických sedimentů různými stupni metasomatické granitizace. V žulách mohou být nalezeny amfibolitové, křemencové a slído-břidlicové pruhy. Přechody mezi žulami a metamorfovanými horninami pláště (série stroňská, staroměstská a zábřežská) jsou pozvolné (Svoboda et. al In Demek, Kopecký, 1999). Do podloží bývá přechod náhlý, přičemž styk bývá někdy modifikován tektonicky.

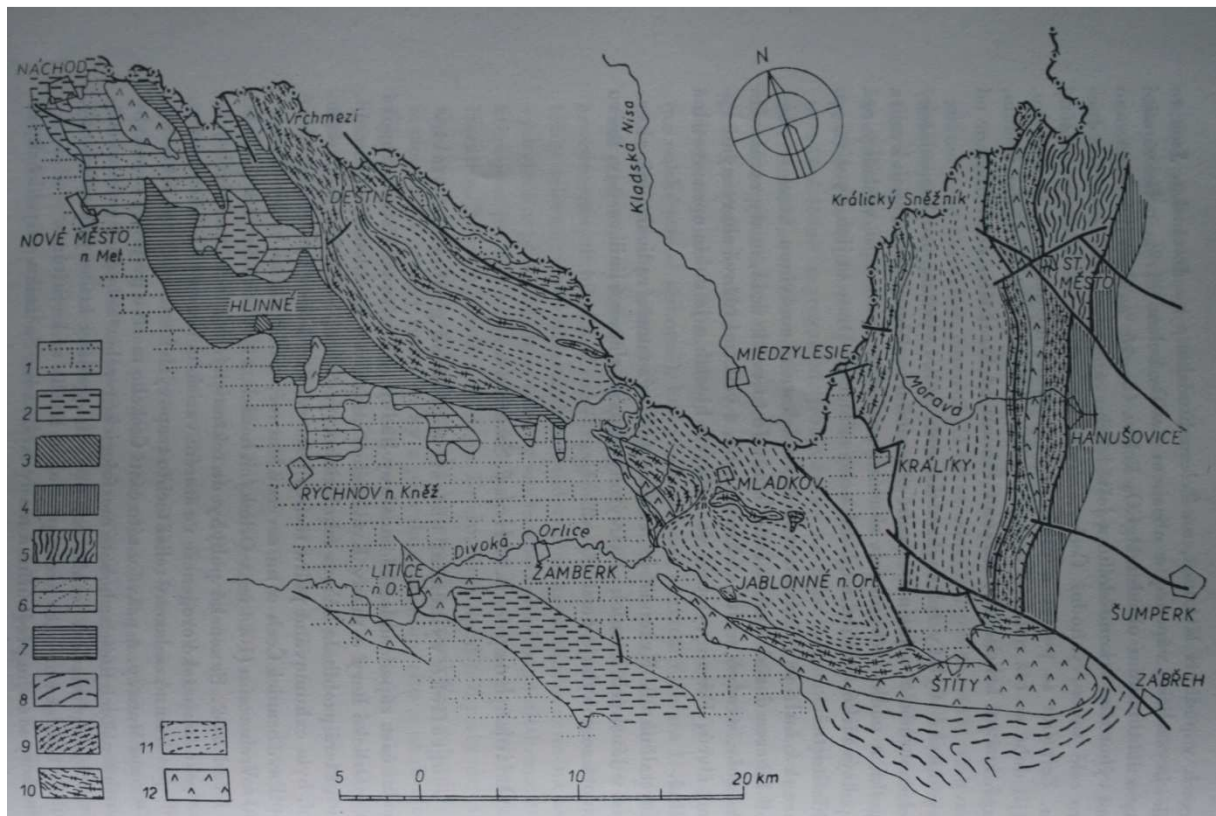
Tzv. gieraltówské žuly, které v oblasti orlicko – kladské klenby převládají, jsou velmi jemnozrné, světle načervenalé nebo světle šedé, dvojslídňě, tenké nebo tlustě laminované. Jejich textura je různá a vyznačují se rovněž deskovitým rozpadem. Typická žula gieraltówského typu se vyskytuje na vrcholu Králického Sněžníku a tvoří i jižní hřbet pohoří (Sušina 1321,2 m n. m.) (Demek, Kopecký, 1999).

Žuly sněžnického typu jsou spojeny s gieraltówskými svou polohou i vznikem. Podle některých autorů jsou ale sněžnické ruly považovány za postkrystalinně zdeformované granity, které mohou být mladší než ruly gieraltówské. Přechody mezi oběma typy jsou pozvolné. Tyto světle šedé či načervenalé ortoruly mají většinou čočkovitou strukturu a čočky jsou tvořeny jemnozrnými živci a zrny křemene, jež jsou obklopeny jen několik milimetrů velkými porfyroblasty mikroklinu, mezi kterými převažují šupinky slíd. Rozpad těchto hornin je nerovně deskovitý až nepravidelný. V zájmovém území se tyto horniny vyskytují na jihozápadním hřbetu (Malý Sněžník 1337,7 m n. m., Klepý 1143,6 m n. m.) (Demek, Kopecký, 1999).

Kromě normálních typů rul se v orlicko – kladské klenbě vyskytují hojně i ruly v různém stupni postižené diaforézou a mylonitizací. Diaforitické ruly obsahují hlavně muskovit a jsou bohatší na křemen. Se stoupající diaforézou ubývá plagioklasu a mikroklinu, až vzniknou horniny tvořené jen muskovitem a křemenem, které jsou zpravidla intenzivně zvráskované. Diaforézou jsou postiženy zvláště ruly na styku se svým svorovým podložím. Diafority a mylonity sledují obyčejně dílčí přesunové linie (Svoboda et al, 1964).

Druhým význačným typem hornin jádra orlicko – kladské klenby je komplex parahornin označovaných jako série stroňská. Byla pojmenována G. Fischerem podle výskytu u obce Stronie Slaskie (dříve Seitendorf) v Kladsku, na severním úpatí Králického Sněžníku. Tato

série je litologicky velmi pestrá. Jejími hlavními horninami jsou svory, často granátické, s polohami pararul. Jsou to nejstarší horniny orlicko – kladské klenby a dnes jsou přiřazovány k algonkiu. Podobají se horninám staroměstského svorového pásma a zábřežské série, s tím rozdílem, že převaha amfibolitů je v sérii stroňské vystřídána převahou vložek kvarcitů a krystalických vápenců. V Králickém Sněžníku jsou z hornin série stroňské zastoupeny pouze svory. Jsou zpravidla granátické, dvojslídnné, někdy muskoviticko – chlorotické. Mívají vložky světlých, muskovitických kvarcitů, až o mocnosti 20 metrů. Dále v nich vystupují grafitické kvarcité tenče deskovité, krystalické vápence a erlany. Zejména je význačný výskyt mramorů v údolí Moravy mezi Králickým Sněžníkem a Velkou Moravou (Svoboda et al, 1964).



Obr. 3: Přehledná geologická mapa orlicko – kladské klenby dle Svobody (1962).

1 – svrchní křída; 2 – perm; 3 – silur (?) u Hlinného; 4 – série Branné; 5 – velkovrbenská série; 6 – novoměstské fylity; 7 – zelené břidlice v novoměstských fylitech; 8 – zábřežská série; 9 – staroměstské svorové pásmo; 10 – svory stroňské série; 11 – gieraltówské a sněžnické ruly a migmatity; 12 – žuly, granodiority, tonality, křemité diority

Geologická mapa Králického Sněžníku s vymezením zájmového území se nachází v příloze A.

2.2.1 Tektonické poměry

Tektonický vývoj Králického Sněžníku začíná vyvrásněním a metamorfózou algonkické série a vznikem mohutné orlicko – kladské klenby během assyntské orogeneze. S prekambričovými tektonicko – metamorfními procesy je spjat i nejstarší zdejší magmatismus, projevující se prosycením sedimentárních algonkických hornin granitickými roztoky, eventuelně zčásti i průniky pravých granitických magmat. Na konci algonkické éry vzniká assyntské horstvo, dochází k regresi moře z této oblasti a počíná mohutná denudace, spojená s eventuálními místními akumulacemi usazenin eokambria flyšového charakteru. Denudace svrchních partií klenbovitě assyntské struktury pokračuje během celého staršího paleozoika. V samotném jádru orlicko – kladské klenby nedošlo s největší pravděpodobností k intenzivnějšímu provrásnění. To se omezilo především jen na stratigraficky nejvyšší, periferní části. Hlavní strukturální směry assyntské stavby jsou v Králickém Sněžníku zhruba severojižní, přičemž podélná osa celé klenbovitě struktury se ponořuje k jihu. Tímto směrem se také klenba brachyantiklinálně uzavírá a ponořuje se do staré mohutné deprese, omlazované během dalších zásahů a omezené na jihozápad další assyntskou klenbou algonkického krystalinika svratecké antiklinály. Původní klenbovitý tvar je dnes porušen jednak kladským prolomem, jednak řadou dalších význačných saxonských zlomů vesměs sudetského směru (severozápad – jihovýchod). Přesto i z dnešních zbytků nejstarší stavby tohoto území vidíme, že rozpětí této assyntské klenbovitě struktury zabírá celý masiv Králického Sněžníku (Svoboda et al, 1964).

Západní křídlo klenby, budované pláštěm fylitických hornin nejmladšího algonkia, popřípadě eokambriem, se noří pod uloženiny svrchní křídly. Pokračování assyntské klenbovitě stavby směrem k východu do Hrubého Jeseníku je prokázáno v keprnické a desenské klenbě ve Východních Sudetech. V nich je velká část vnitřních komplexů budována algonkickými horninami, shodnými s horninami staroměstského svorového pásma (Svoboda et al, 1964).

Mladší fázi assyntské orogeneze byla ukončena první, nejstarší vývojová etapa zdejšího území. Další tektonický vývoj je spjat s orogenezí kaledonskou. Území Králického Sněžníku, jakož i Orlické hory, západní část Vysokého Jeseníku a Rychlebské hory patří již jen k vnějším okrajovým oblastem kaledonsky formovaných částí Západních Sudet. Proto intenzita i rozsah staro- i mladokaledonských horotvorných fází nebyly zde již tak velké jako v centrálních částech kaledonské geosynklinály. Hlavní mladokaledonský směr namáhání je Svobodou (1964) udáván od severovýchodu k jihozápadu.

Kaledonská orogeneze zformovala a zpevnila starý assyntský blok zdejšího krystalinika s jeho pláštěm, takže variská orogeneze se zde uplatnila hlavně jen při okrajích bloku, tj. zejména na polském území a při východním okraji orlicko – kladské klenby, a to jak většími pohyby, tak provrásněním horninových komplexů. Jinak způsobila pouze rozlámání tohoto bloku radiálními zlomy a konečně dala podnět k založení vnitrosudetské pánve, která tak oddělila algonkický blok Orlických hor od Krkonoš, tj. od prostoru patřícího k vlastní kaledonské geosynklinále. Variská orogeneze navazuje v prostoru východní části západosudetské soustavy téměř plynule na pohyby nejmladší kaledonské horotvorné fáze z konce spodního devonu a pokračuje zejména na polském území během celého karbonu zásahy většího či menšího významu jednotlivých horotvorných fází. Hlavní směr pohybu je zde od západu, eventuelně od jihozápadu k východu až severovýchodu. Tento pohyb a tendence přesunování starších komplexů směrem k východu přes jednotky mladší jsou výrazně vyvinuty zejména při východním okraji orlicko – kladské klenby. Nejvýznamnější tektonickou linií je zde tzv. Ramzovské nasunutí. Tato směrná porucha odděluje západní jednotky bez devonu od jednotek východních, obsahujících též devonské prvky, a odděluje tak jednotku západosudetskou od Východních Sudet (Svoboda et al, 1964).

Dalšími variskými tektonickými liniemi stejného rázu je dále k východu ležící, dnes daleko významnější poruchové pásmo koutské a potom porucha odpovídající vsetínskému nasunutí z Dražanské vrchoviny, která odděluje staroměstské svorové pásmo od grafitové série velkovrbenské. Podobně patří k těmto liniím i lokální nasunutí V části rulového jádra orlicko – kladské klenby na horniny staroměstského svorového pásma. Stáří všech těchto poruch a pohybů po nich, podobně jako intenzivní zvrásnění velkovrbenské grafitové série do brachyantiklinál a synklinál, není dnes ještě zcela přesně určeno. Zdá se velmi pravděpodobné, že počátky těchto pohybů a vznik některých poruch patří již orogenezi mladokaledonské. Avšak jejich dnešní charakter, odpovídající směřům variským, svědčí o tom, že všechny staré tektonické linie byly v tomto úseku překryty pozdějšími pohyby variskými (Mísař et al, 1963).

Variské horotvorné pochody se projevily v Králickém Sněžníku kromě uvedeného zvrásnění a směrného porušení hornin i vznikem řady důležitých radiálních zlomů, které rozbily starou stavbu v řadu velkých i drobnějších ker. Většina těchto varisky založených kerných poruch byla ovšem během saxonských pohybů znovu obnovena a jejich počet byl navýšen (Svoboda et al, 1964).

Ukončením hlavních fází variské orogeneze se konsolidovala i tato část Českého masivu. Poměrný klid byl přerušován jen občas posthumními pohyby pokarbonskými a hlavně místy intenzivní saxonskou tektonikou. Saxonské poruchy jsou zde vesměs radiální povahy a mají směr severozápad – jihovýchod. Některé z nich jsou lokálního významu, jiné zasáhly velmi významně do stavebního vývoje celých Západních Sudet. Z nich nejdůležitější je okrajový zlom sudetský (vněsudetský), omezující západosudetské pohoří od Oderské nížiny. Nejvýrazněji se projevuje na území Polska při SV okraji Sovích hor. Na naše území zasahuje do Rychlebských hor a zabíhá až do Hrubého Jeseníku. Jihozápadní kra vystoupila podle tohoto zlomu proti kře severovýchodní (Svoboda et al, 1964).

Z dalších je to porucha bušínská. Probíhá v jihovýchodním cípu Západosudetského horstva a v jižním cípu Orlických hor, odkud pokračuje až do údolí Moravy. Má rovněž směr sudetský a poslední pohyby podél ní se udály během saxonského vrásnění, avšak založena byla v době orogeneze variské nebo i kaledonské. Dnes odděluje zábřežské krystalinikum od krystalinika keprnické klenby. Obě se od sebe odlišují jak stratigrafickým, tak metamorfním vývojem i odlišnými směry vrstev. Mísař v posledních pracech (Mísař 1963 In Svoboda et al, 1964) popírá značný význam této poruchy (Svoboda et al, 1964).

Konečně se saxonskou tektonikou souvisí i vznik morfologicky velmi nápadného prolomu v Kladské pánvi. Kladská pánev leží západně od Králického Sněžníku a je vyplněná křídovými sedimenty (např. jílovci, pískovci a konglomeráty). Jejich tloušťka je více než 800 metrů a jsou omezeny zlomy. Kladská pánev dnes odděluje Orlické hory od krystalinického komplexu Králického Sněžníku. Toto oddělení vzniklo v důsledku prolomu centrální části orlicko – kladské klenby podél SZ-JV a S-J zlomů v neogenu.

V období neotektoniky byly nejstarší zlomy obnoveny na většině území. Některé jsou jen lokálního významu, jiné významně ovlivnily geomorfologický vývoj celého Králického Sněžníku. Nejstarším v oblasti je podle Kočandrleho (1983 In Demek, Kopecký, 1999) zlomový systém SV-JZ, který je reprezentován hedečskou tektonickou linií (ta probíhá z okolí Červené Vody přes část obce Dolní Orlice k Červenému Potoku), kde se kříží s lipkovským zlomem o směru Z-V a dále pokračuje do údolí horní Moravy. Zlom je tvořen systémem malých posunů a ortoruly jsou silně rozpučány. Tloušťka tektonicky narušených ortorul dosahuje 41 metrů, přičemž 13 metrů tvoří silně rozdrčené ortoruly a mylonity (Kočandrle 1983 In Demek, Kopecký, 1999). Mladší zlomy směřují od severozápadu k jihovýchodu. Nejmladší zlomy jsou orientovány od severu k jihu a od východu na západ. Tyto zlomy řídily ukládání křídových deposit (stáří asi 90 milionů let) v Kladské pánvi. Zlomy měly lokálně

charakter reverzních zlomů. Lipkovská porucha je nejvýznamnějším zlomem ve směru Z-V a spolu s dalšími, k ní rovnoběžnými zlomy, tvoří omezení Králického Sněžníku z jihu. Oddělení Králického Sněžníku od nižšího reliéfu červenopotoční kotliny je méně výrazné, protože okrajové zlomové svahy kontrolované lipkovskou poruchou a s ní rovnoběžnými zlomy, jsou rozřezány hlubokými údolími Lipkovského potoka, Moravy a Malé Moravy. Pohyby ker podél lipkovské poruchy se v etapě neotektoniky opakovaly, svědčí o tom třetihorní jezerní štěrky a písky s vložkami jílu v Červenopotoční kotlině. Nedaleko obce Králíky a obce Červený Potok dosahují neogenní štěrky a písky významného rozšíření a tloušťky až 30 metrů. Na levém svahu horního údolí Moravy u obce Velká Morava odhalily vrty tloušťku těchto terciérních sedimentů od 7 do 14 metrů (Kočandrlé 1983 In Demek, Kopecký, 1999). Stáří těchto sedimentů je udáváno na 5 mil. let (Gawlikowska – Opletal, 1997 In Demek, 2004). Všechny tyto neotektonické zlomy vtiskly poslední prvky struktury a geomorfologie Králického Sněžníku (Svoboda 1966 In Demek, Kopecký, 1999) a tektonický vývoj zdejšího území byl ukončen.

2.3 Geomorfologické poměry

Denudací, která probíhala během sekulárního výzdvihu po skončení saxonského vrásnění, bylo exhumováno jádro horstva, které je dnes třetím nejvyšším pohořím v České Vysočině. Králický Sněžník je hrást'ové pohoří a svou větší částí zasahuje do Polska, na našem území má rozlohu 76 km² (Demek, Kopecký, 1999). Délka tohoto horského celku dosahuje ve směru severovýchod - jihozápad 16 km a jeho šířka je 12 km (Křížek 2004). Nejvyšším bodem celku je Králický Sněžník s výškou 1423,7 m n. m., nejnižší místo oblasti leží ve výšce 495 m n. m., maximální převýšení tedy činí 929 metrů. Střední výška území je udávána 930,9 m, kdy je tato oblast celkově považována za členitou hornatinu (Demek, Mackovčín, 2006).



Obr. 5: Údolí Moravy

Geomorfologický celek Králický Sněžník se nachází v Jesenické podsoustavě, která je součástí Krkonošsko – jesenické soustavy. Zařazení tohoto celku a jeho podrobné geomorfologické členění přibližuje Tab. 1 a Obr. 1.

Tab. 1: Podrobné geomorfologické členění Králického Sněžníku (Balatka, Kalvoda, 2006)

Jednotka	Číslo a název
Provincie	Česká Vysočina
Subprovincie	IV. Krkonošsko – jesenická subprovincie
Oblast	IV. C Jesenická provincie
Celek	IV. C 4 Králický Sněžník
Okrsek	1 Hornomoravská hornatina
Okrsek	2 Malosněžnický hřbet
Část	1 Jelenovršíská vrchovina
Okrsek	3 Podbělský hřbet
Část	1 Maliník
Okrsek	4 Tetřeví rozsochy
Část	1 Kámen
Okrsek	5 Hraniční kameny
Část	1 Štvanice

Z vrcholu Králického Sněžníku vybíhá celkem 5 horských rozsoch, na naše území zasahuje jihozápadní, severovýchodní a jižní. Tyto rozsochy mají ráz zaoblených hřbetů, nad ně se nevýrazně zvedají vrcholy, které jsou odděleny mělkými sedly (Demek, Kopecký, 1999). Masiv Králického Sněžníku je výrazně omezen vysokými okrajovými svahy vůči okolním nižším geomorfologickým jednotkám. Na západě tuto oblast omezují svahy vůči Kladské kotlině; výškový rozdíl mezi Králickým Sněžníkem a dnem Kladské kotliny je více než 1000 metrů (Demek, Kopecký, 1999). Na východě je Králický Sněžník oddělen Kladským sedlem od Rychlebských hor; na jihu, jihovýchodě a jihozápadě zřetelně vystupuje z Hanušovické vrchoviny (Červenopotoční a Staroměstská kotlina) (Chlapek, 2007).

Reliéf Králického Sněžníku se vyvíjel v podmínkách měnícího se klimatu. Až do středního miocénu zde převládalo tropické klima typu savan. Postupné ochlazování klimatu kombinované s poklesem srážek vyvrcholilo ve středním pliocénu. Podnebí svrchního pliocénu odpovídalo charakteru mediteránního klimatu (horké subtropické) a pravděpodobně trvalo až do spodního pleistocénu. Následovaly změny klimatických podmínek spojené se střídáním dob ledových (chladné glaciály a periglaciální podnebí) a meziledových (teplejší humidní klima). V holocénu, po holocénním klimatickém optimu, se postupně mírně vlhké

podnebí ustálilo. Klimatické změny zapříčinily současnou podobu reliéfu, který lze označit jako polygenetický, a vyskytují se v něm tvary humidního, aridního, chladného i mírně vlhkého podnebí (Demek, Kopecký, 1998).

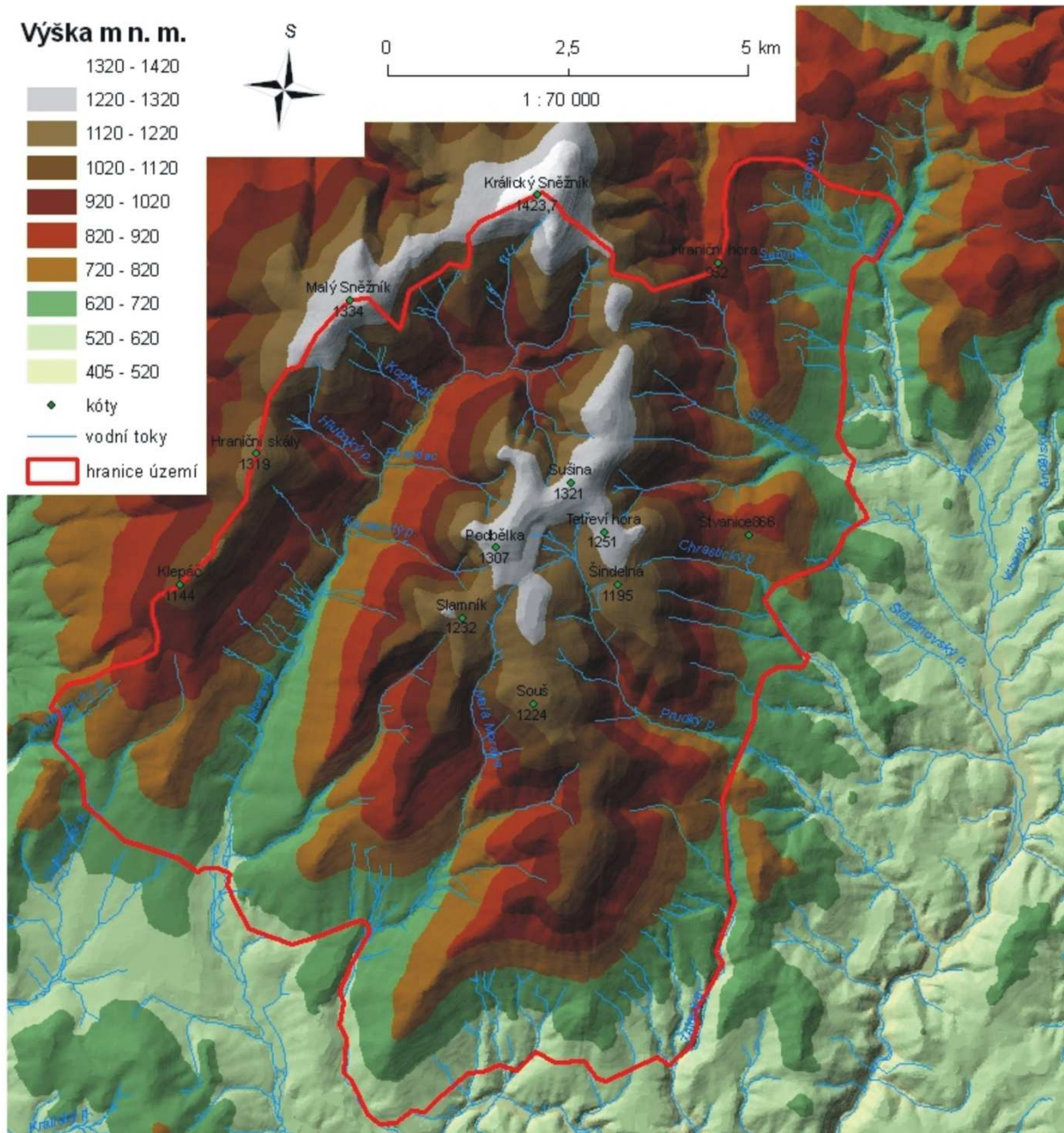
Králický Sněžník tvořil podle Demka již v neogénu výraznou horskou skupinu a z doby předkvartérní se v této oblasti nacházejí formy třetihorního (pravděpodobně tropického) krasu, a to v údolí Moravy, konkrétně v Mramorovém lomu ve Velké Moravě (Demek, 2004). V pleistocénu dosahoval Králický Sněžník dnešních nadmořských výšek a toto území leželo na jižním okraji rozsáhlého pevninského ledovce, který zasáhl nejméně dvakrát k severnímu úpatí Králického Sněžníku, do Kladské kotliny (Demek, Mackovčín, 2006). Demek je také přesvědčen o tom, že se v glaciálech v Králickém Sněžníku nacházely víceleté sněžníky a ledovce s chladnou bází. Konkrétně se zmiňuje o karovém ledovci s chladnou bází, který vznikl v karoidu Prudkého potoka (Demek, 1998). V této oblasti (jakož i celých Sudetech) hraje významnou roli anemoorografický systém. Severozápadní větry, které v Králickém Sněžníku převládají, mají význam pro akumulaci sněhu na závětrných svazích. To vysvětluje, proč se mohly karové ledovce a sněžníky vyvinout v karoidech otevřených k jihovýchodu (Jeník, 1961 In Demek, 1998). Karoid Prudkého potoka má rovněž jihovýchodní expozici.

Na vývoji povrchových tvarů se v období kvartéru významně podílely kryogenní procesy. Jejich největší intenzita byla v periglaciálních podmínkách pleistocenních glaciálů, kdy byl na území České vysočiny vyvinut permafrost, vývoj však pokračuje i vlivem recentní regelace. Vrcholovou partii Králického Sněžníku tvoří zarovnaný povrch a stejně jako několik dalších vrcholových partií pohoří ho lze pro výskyt drobných kryoplanačních teras považovat za kryoplén (Vítek, 1995). Stejně jako další současné periglaciální tvary – mrazové sruby a srázy či akumulace hranáčů - kamenná moře, vznikly v chladném období svrchního pleniglaciálu, resp. mladším dryasu. Z nivačních depresí je v dané oblasti nejvýraznější pramenný amfiteátr Moravy. Z kryogenních tvarů půdního povrchu se v Králickém Sněžníku v jeho vrcholové části nacházejí drobné thufury porostlé drnovou vegetací, v ostatních případech jde jen o nedokonale vyvinuté kamenné polygony (Vítek, 1995).

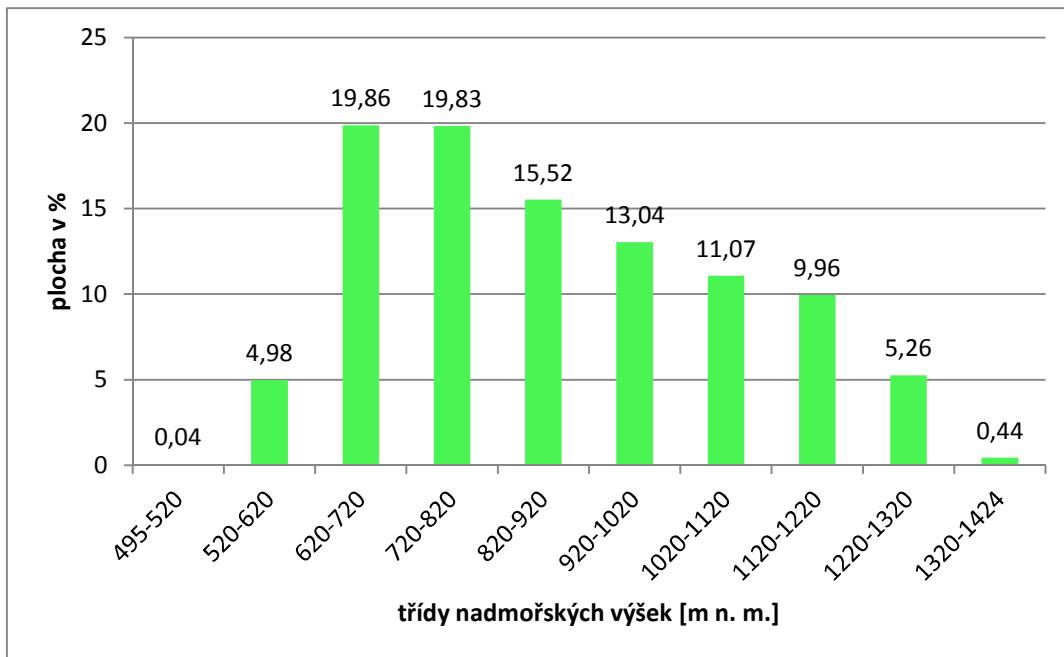
2.4 Morfometrické charakteristiky

Použité metody jsou popsány v kapitole 3.2

2.4.1 Rozložení nadmořských výšek

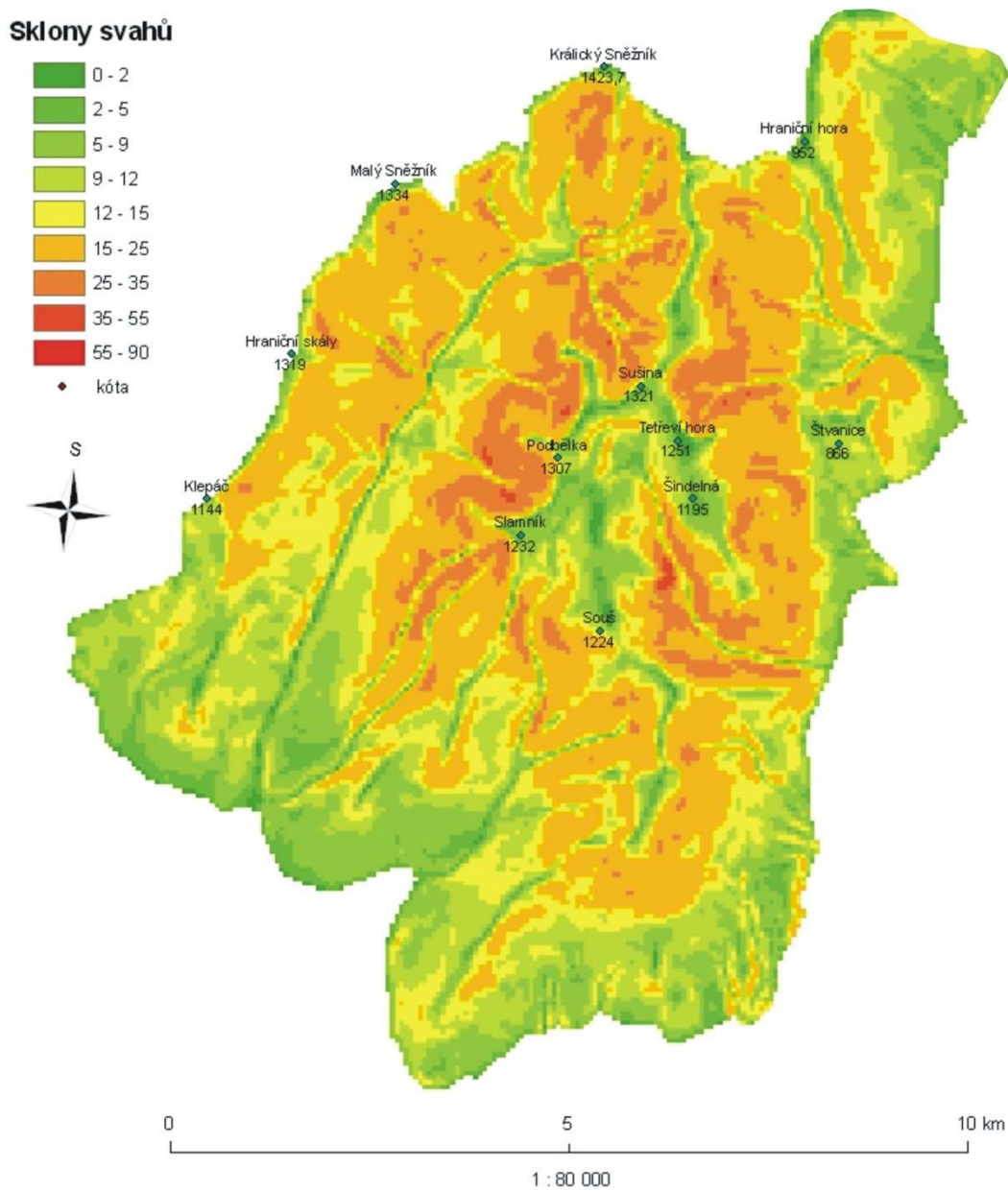


Obr. 6: Rozložení nadmořských výšek Králického Sněžníku s nejvyšším bodem ležícím ve výšce 1423,7 m n. m., vrchol Králický Sněžník, na severu.



Obr. 7: Zastoupení tříd nadmořských výšek Králického Sněžníku

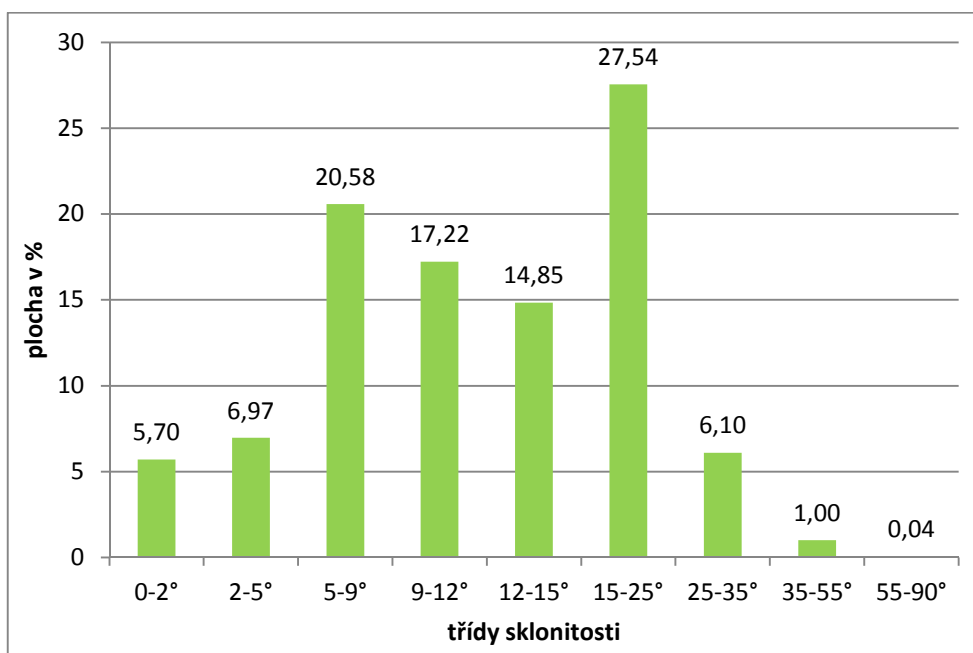
2.4.2 Sklony svahů



Obr. 8: Sklonitost Králického Sněžníku

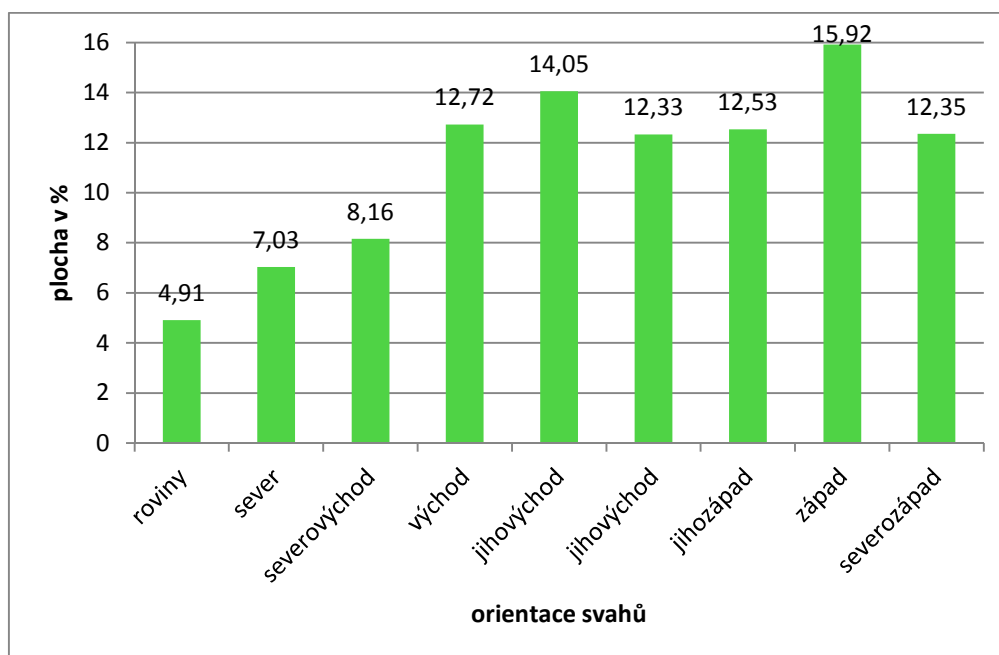
Nejvyšších hodnot sklonitosti dosahují v zájmovém území tři hlavní hřbety, jejichž sklony se pohybují mezi 21,1° a 39,5°. Nejnižší sklony má severovýchodní, jihozápadní cíp území a také koryta vodních toků (0 – 5°), střední sklon oblasti je stanoven na 15° (viz Obr.

8: Sklonitost) (Demek, Kopecký, 1999). Nejvíce zastoupená je v Králickém Sněžníku sklonitostní kategorie 15 – 25°, nejméně četná je třída se sklony 55 – 90° (viz Obr. 9).



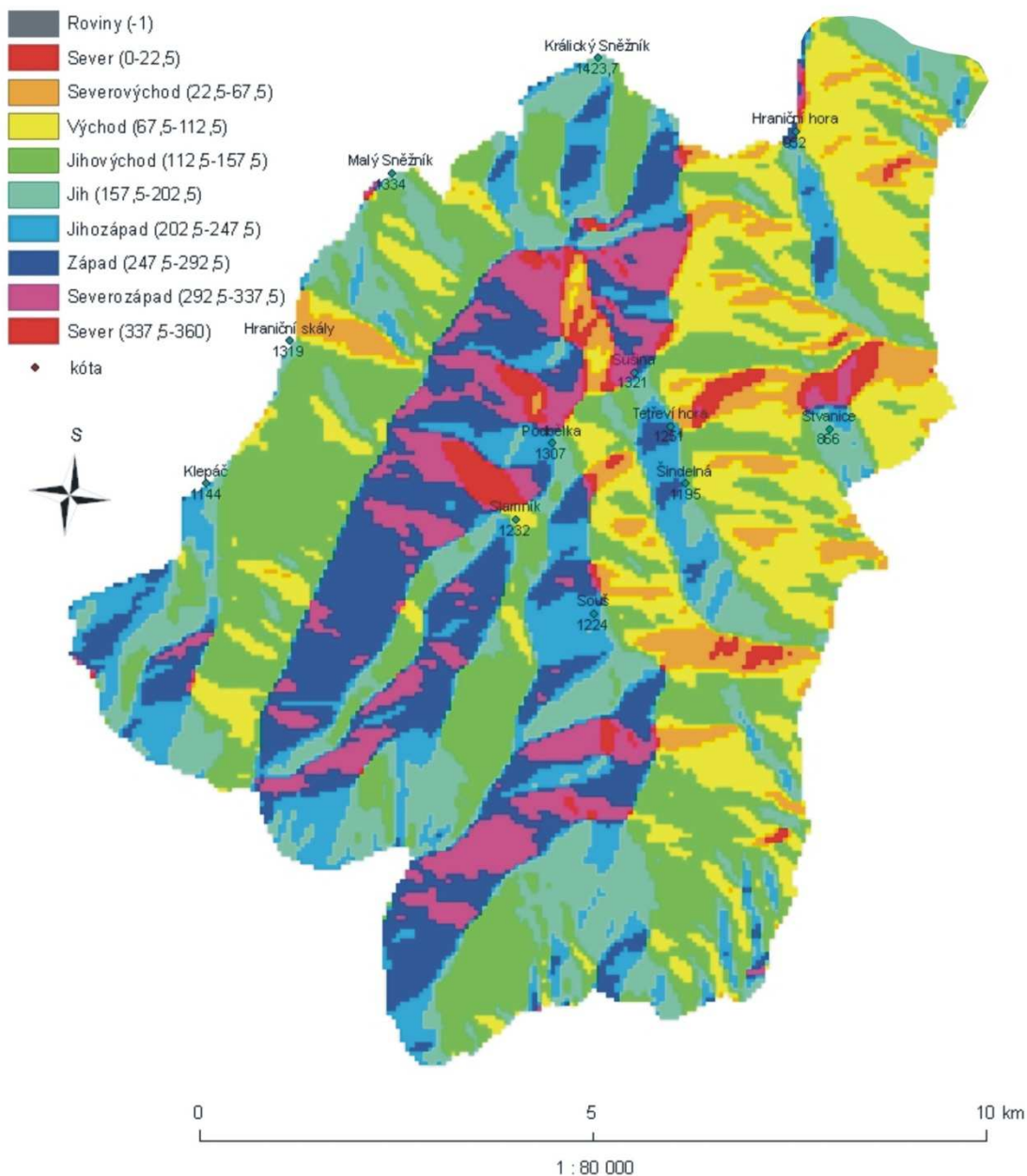
Obr. 9: Zastoupení tříd sklonitosti Králického Sněžníku

2.4.3 Orientace svahů



Obr. 10: Zastoupení tříd orientace svahů Králického Sněžníku

Orientace svahu



Obr. 11: Orientace svahů Králického Sněžníku

Na západě území je patrný úklon svahů proti sobě, kdy se „západní“ hřbet uklání směrem k jihovýchodu a „východní“ hřbet je ukloněn na západ až severozápad; mezi nimi se nachází rozlehlé údolí Moravy. V severovýchodní části zájmové oblasti převažuje úklon svahů k východu (viz Obr. 11: Orientace svahů).

Nejméně zastoupeny jsou severní svahy (jen 7 %) a roviny, největší plochu zaujmají svahy orientované na západ (16 %) a jihovýchod (14 %). Přibližně stejnou měrou jsou zastoupeny svahy s expozicí k východu, jihovýchodu, jihozápadu a severozápadu (cca 12,5 %); (Obr. 10).

2.5 Klimatické poměry

Masiv Králického Sněžníku spadá do chladné oblasti, kdy lze podle upravené Quittovy klasifikace (1971 In Atlas podnebí Česka, 2007) území ještě podrobněji rozdělit na dva klimatické regiony, a to C6 a C7, kde kategorie C6 zasahuje do vyšších partií zájmové oblasti.

Tab 2: Charakteristiky klimatických regionů zájmové oblasti (sensu Quitt, 1971 In Atlas podnebí Česka, 2007)

Klimatický region	C6	C7
Počet letních dní	10 – 30	10 – 30
Počet dní s minimální teplotou 10° a více	120 – 140	120 – 140
Počet ledových dní ¹	60 – 70	50 – 60
Počet mrazových dní ²	140 – 160	140 – 160
Průměrná teplota v lednu [°C]	-4 až -5	-3 až -4
Průměrná teplota v červenci [°C]	14 – 15	15 – 16
Počet dní se sněhovou pokrývkou [cm]	120 – 140	100 – 120

Průměrné roční teploty se v Králickém Sněžníku pohybují v rozmezí 2 - 6° C, průměrné roční srážky dosahují hodnot 800 - 1400 mm, průměr sezónních úhrnů výšky nového sněhu je 110 – 250 cm. Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu je zde 80-90 %, průměrná roční rychlost větru se pohybuje kolem 4 – 10 m/s, přičemž převládají větry západní, méně jihozápadní a severozápadní. Počet dní s mlhou se pohybuje v rozmezí 90-180 dní (Quitt, 1971 In Atlas podnebí Česka, 2007). Ve vrcholových partiích Králického Sněžníku se počet dní se sněhovou pokrývkou pohybuje okolo 120 – 180 dní (Quitt, 1971).

2.6 Hydrologické a hydrografické poměry

Oblast Králického Sněžníku je významnou pramennou oblastí (například zde pramení Krupá, Kladská Nisa a Morava) a hydrologicky se nachází na rozhraní tří úmoří. Nejvýznamnějším místem je v tomto ohledu vrchol Klepý (též Trojmórski Wierch, 1143,6 m

¹ Ledové dny jsou dny s celodenním mrazem, kdy denní maximum teploty naměřené v meteorologické budce je nižší než 0°C (Quitt, 1971 In Atlas podnebí Česka, 2007).

² Mrazové dny mají denní minimum v meteorologické budce, tj. 2 m nad zemí, menší než 0°C (Quitt, 1971 In Atlas podnebí Česka, 2007).

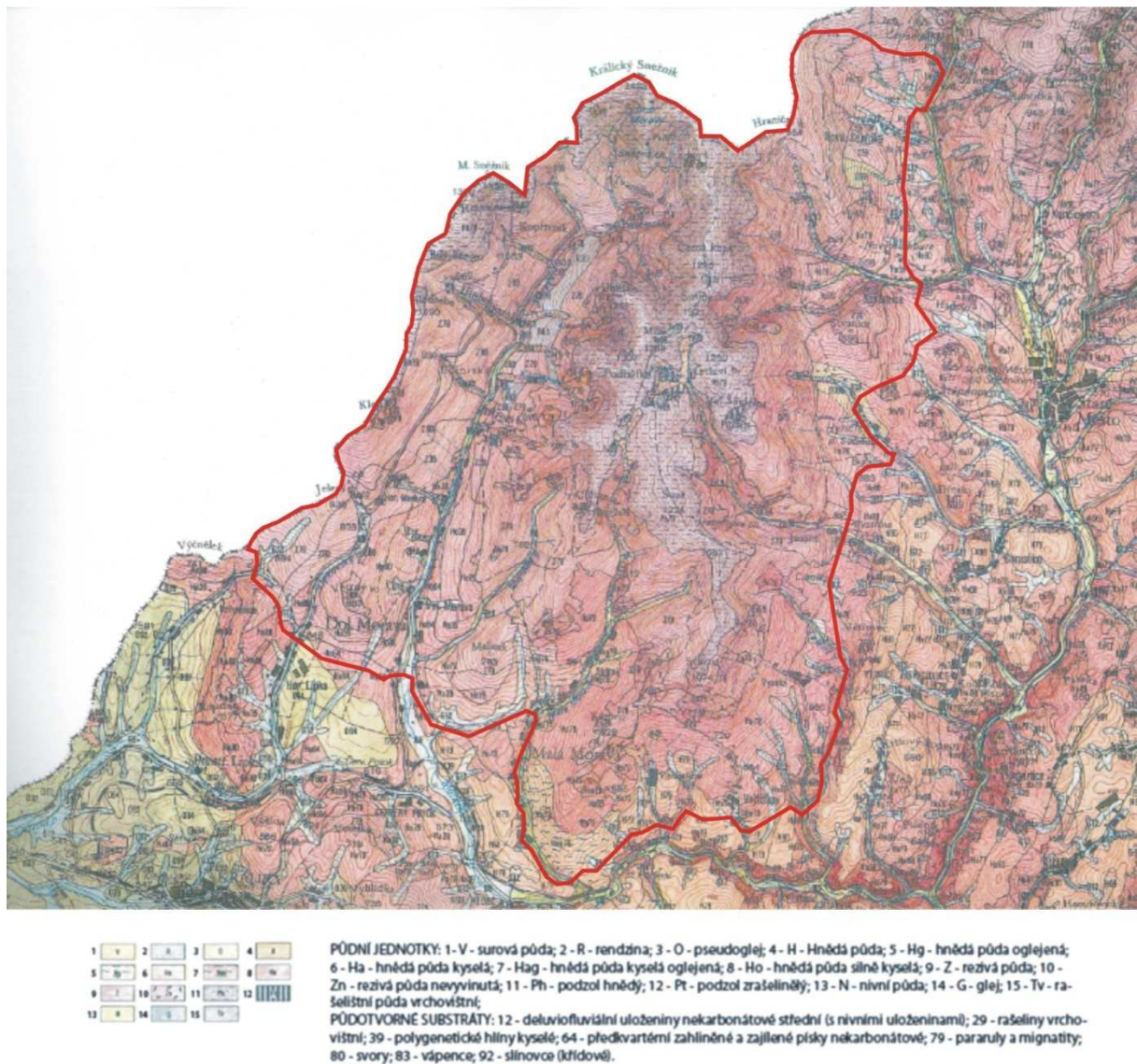
n. m.), který je důležitým povrchovým rozvodím- z jeho východních svahů je voda odváděna do Moravy, která pramení pod vrcholem Králického Sněžníku ve výšce 1275 m n. m., a dále Dunajem do Černého moře. Ze západních svahů Klepého (v Polsku) odtéká voda do Kladské Nisy, která patří do povodí Baltského moře, na jižním temeni Klepého pramení řeka Lipka, která se dále vlévá do Tiché Orlice, přítoku Labe, a voda končí v Severním moři. Orografická rozvodnice se však v tomto území neshoduje s rozvodnicí hydrogeologickou (Křížek, 2004). Průměrný roční průtok Moravy na stanici Strážnice za období 1930-1980 je $59,6 \text{ m}^3/\text{s}^{-1}$ (ČHMÚ In Čarvaš, 2009)

Tab 3: Základní údaje o vodoměrné stanici Strážnice (Sestaveno podle dat z ČHMÚ, In Čarvaš, 2009)

Charakteristika	Data
Tok	Morava
Číslo	4215
Staničení [km]	134,3
Plocha povodí [km ²]	9146,92
Pozorování vodních stavů	Od roku 1895
Průtoky vyhodnocovány	Od roku 1920
Průměrný roční úhrn srážek (1931-1980) [mm]	726
Průměrná výška odtoku (1931-1980) [mm]	205,64
Dlouhodobý průměrný průtok (1931-1980) [m ³ ·s ⁻¹]	59,605
Nejvyšší zaznamenaný průtok [m ³ ·s ⁻¹]	901; 14. 7. 1997

2.7 Pedologické poměry

Většinu území zájmové oblasti Králický Sněžník pokrývá rezivá půda, v níž se místy vyskytuje také podzol zrašelinělý či rašelinní půdy vrchovištní. V nejvyšších polohách pohoří dominuje podzol hnědý, zatímco nízko v údolích se střídá hnědá půda silně kyselá, hnědá půda oglejená, glej a také nivní půda. Hlavním půdním substrátem v daném území jsou pararuly a migmatity, velice málo a v nižších polohách také deluviofluviální nekarbonátové uloženiny či svory, dále vrchovištní rašeliny (viz Obr. 12)



Obr. 12: Půdy Králického Sněžníku

(Zdroj: Půdní mapa ČR, List 14-23 Králíky; 1:50 000; upraveno autorkou)

2.8 Biogeografické poměry

Potenciální vegetaci Králického Sněžníku tvoří podle Chlapka (2007) květnaté bučiny, výše acidofilní smrkové bučiny, klimaxové a podmáčené smrčiny a vrcholová subalpínská travinobylinná a keříčková vegetace (Chlapek, 2007). Ve skutečnosti je většina území zalesněna smrkovými porosty s bukem a jedlí (Demek, Mackovčín, 2006), tyto smrkové kultury nastoupily po bukojedlových lesích vyšších poloh a po bučinách na nižších svazích (Kunský, 1968). Vrcholové partie Králického Sněžníku jsou pokryty horskou lučinou, pod ní je pásmo kosodřevin s jalovcem nízkým, které se rozkládá až k horní hranici lesa, ve 1300 m n. m. Území sahající nad horní hranici lesa se v České republice nachází mimo Králický Sněžník už jen ve vrcholových oblastech Krkonoš a Hrubého Jeseníku, kde jsou také zastoupena alpínská a subalpínská společenstva vrcholových holí. Díky výskytu u nás vzácných rostlin, živočichů těchto společenstev a přirozenému lesnímu porostu byla v roce 1990 ve vrcholové oblasti masivu vyhlášena Národní přírodní rezervace³ Králický Sněžník. Její rozloha činí 1 694, 67 ha, dalších 1 371, 24 ha bylo vymezeno jako ochranné pásmo proti vnějším vlivům z okolí (Křížek, 2004). V rezervaci se vyskytuje např. myšivka horská, jeřábek lesní, linduška horská nebo kamzík horský. Horskou květenu lze podle Kunského (1968) mezi druhy západosudetské, hrubojesenické a karpatské a lze zde nalézt hořec tečkovaný či hvozdík pyšný obecný, rašeliniště. V chráněném území rostou některé vzácné druhy rostlin jako například oměj šalamounek, jestřábník alpský, protěž norská či zvonek vousatý, ze vzácnějších hub zde byly nalezeny holubinka Quéletova a květnatec Archerův a také se zde vyskytuje velmi vzácný lišejník *Lombaria pulmonaria* (Chlapek, 2007).

³ Národní přírodní rezervace je menší území mimořádných hodnot, kde jsou na přirozený reliéf s typickou geologickou stavbou vázány ekosystémy významné v národním či mezinárodním měřítku. NPR vyhláší Ministerstvo životního prostředí České republiky (Zákon 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny).

3. POUŽITÉ METODY

3.1 Terénní práce

Hlavním cílem terénních prací bylo vymapování nepravidelností v podélných a příčných profilech údolí případně dalších morfologických projevů vývoje údolí, které jsou v těchto profilech patrné.

Terénní geomorfologické mapování probíhalo v období 21. 5. 2012 až 2. 11. 2012 v údolích Králického Sněžníku (vymezení viz níže).

Pro geomorfologické mapování a orientaci v terénu byly použity jako podkladové mapy: Základní mapy ČR 1:10 000, listy 14-23-09 a 14-23-14 a Turistická mapa Králický Sněžník 1:50 000.

K pořízení záznamu o průběhu podélných a příčných profilů byl použit přístroj Garmin GPS Map 62st a pro měření charakteristik v profilech byl použit optický sklonoměr – dálkoměr Nikon Forestry 550.

Všechny zjištěné skutečnosti byly zaznamenány do terénního deníku a pracovních map včetně náčrtků tvarů reliéfu a situace v terénu. Rovněž byla pořizována fotodokumentace.

3.1.1 Vymezení pracovního území

Terénní práce probíhaly v údolích Králického Sněžníku v těch oblastech, které můžeme označit za antropogenně zcela či téměř neovlivněné. Ze zájmového území byly tedy vyjmuty části údolí, kde byl tok řeky uměle narovnan, koryto řeky bylo zpevněno navezenými kameny, či byl původní podélný profil změněn výstavbou jezů. Jednalo se tedy o průzkum především horních částí údolí, u kratších údolí (především přítoků Moravy) byla zahrnuta údolí celá, tedy až po místo ústí.

3.1.2 Podélný profil údolí

Při terénním mapování podélných profilů bylo prováděno měření v nejnižší úrovni údolí, tj. po linii údolnice, a to i v případě, že bylo údolí protékané. Záznam byl uskutečněn v místě, kde docházelo ke změně sklonu toku, a to pomocí sklonoměru Nikon Forestry 550. Sledovány byly i stupně v korytě či v údolním dně, u nichž byl měřen sklon údolí nad a pod stupněm, u významných byla měřena jejich výška.

3.1.3 Příčný profil částí údolního dna

V rámci terénního šetření byly průběžně zjišťovány i charakteristiky údolních svahů. Od nejnižšího místa v příčném řezu údolím byl zjišťován pomocí sklonoměru Nikon Forestry 550 sklon údolních svahů na obě strany, a to do průměrné dohledové vzdálenosti v tomto terénu určené empiricky, tj. 25 metrů. Pokud se v údolním svahu nacházel spočinek (viz kap. 5.3), bylo první měření provedeno právě po tento geomorfologický tvar, se zaznamenáním jeho výšky nad údolním dnem, a v linii příčného profilu od spočinku dále navazovalo druhé měření sklonu údolního svahu, které dosahovalo do vzdálenosti 15 metrů.

Nešlo tedy o zjišťování průběhu příčných profilů v pravém slova smyslu, ale spíše o zjišťování průběhu příčných profilů částmi údolního dna, avšak pro zjednodušení bude v této práci dále uváděno označení „příčné profily“. Krok vedení příčných profilů byl veden nepravidelně, a to tak, aby byla měřena místa se spočinky, ale i místa s jednoduchým příčným profilem.

3.2 Morfometrické charakteristiky

Pro tvorbu DMR (digitálního modelu reliéfu) byla využita vrstevnicová mapa DMU25 s měřítkem 1:25 000 a základním intervalem vrstevnic 5 metrů. V programu ArcGis 9.3 byl pomocí extenze 3D Analyst vytvořen výškopisný model reliéfu TIN (Triangulated Irregular Networks) a rastr s plošným měřítkem (20 x 20 metrů).

Mapa rozložení nadmořských výšek byla vytvořena z TINu. Bylo vytvořeno deset tříd nadmořských výšek rozdělených po 100 metrech, kdy jen třída s nejvyššími a nejnižšími hodnotami toto nespĺňuje. Jedná se tedy o kategorie: 405-520 (která zasahuje mimo zájmové území), 520-620, 620-720, 720-820, 820-920, 920-1020, 1020-1120, 1120-1220, 1220-1320 a 1320-1423,7 (kde se nacházejí vrcholové partie pohorí).

Z TINu byla vytvořena mapa sklonitosti území, a to pomocí extenze Spatial Analyst a funkce Surface Analyst (Slope), zde byla použita metoda Natural Breaks (Jenks), která minimalizuje variace uvnitř jednotlivých tříd. Bylo stanoveno 9 tříd dle sklonitosti s hranicemi 2, 5, 9, 12, 15, 25, 35 a 55°.

Na základě výškopisného modelu reliéfu byl vytvořen pomocí extenze Spatial Analyst a funkce Surface Analyst (Aspect) model orientace svahů vůči světovým stranám. Zde vzniklo metodou Equal Interval 9 tříd: sever 0-22,5° a 337,5- 360°; severovýchod 22,5-67,5°; východ 67,5-112,5°; jihovýchod 112,5-157,5°; jih 157,5- 202,5°; jihozápad 202,5-247,5°; západ 247,5-292,5°; severozápad 292,5-337,5° a také roviny.

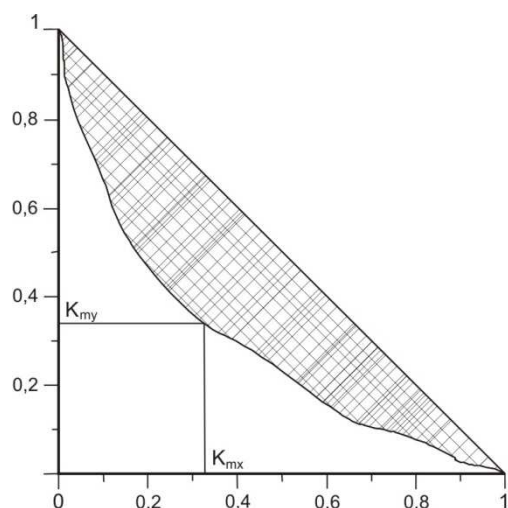
Mapa zlomů (Obr. 4) byla vytvořena v prostředí ESRI ArcMap 9.3, kdy byla na základě 30 referenčních bodů georeferencována geologická mapa Králického Sněžníku 1 : 50 000.

3.2.1 Podélný profil údolí

Podkladem pro vytvoření podélných profilů byla vrstevnicová mapa DMU25 s měřítkem 1:25 000 a základním intervalem vrstevnic 5 metrů. Pro vedení profilů v prostředí ESRI ArcGis byly využity body GPS zaznamenané v terénu. Těmito body byly pomocí funkcí Interpolate Line vedeny linie vždy po středové linii údolí a kolmo na vrstevnice, a ty byly následně vykresleny s využitím funkce Create Profile Graph. Linie podélných profilů vzniklé popsáním způsobem byly dále vyexportovány do programu MS Excel 2007, v něm vizualizovány jako XY bodový graf a porovnány s liniemi vytvořenými na základě měření v terénu (viz kap. 3.1.2), které byly taktéž vykresleny jako XY bodový graf v programu MS Excel 2007.

Jelikož se ukázala data z vlastního terénního měření jako vhodnější, byly dále používány pro tuto práci jen podélné profily získané terénním šetřením.

Po vyhlazení profilových linií byla data vizualizovaná v normovaném grafu (sensu Demoulin, 1998) s krajními hodnotami 0-1. Hodnoty osy x a y jsou určeny následujícími vztahy: $x=L_i/L$, kde L =délka údolí, L_i =délka údolí v daném místě; $y=\Delta H_i/\Delta H$, kde ΔH =rozdíl výšky mezi počátkem a ústím údolí, ΔH_i =rozdíl výšky mezi počátkem a daným bodem v údolí.



V takto získaných grafech byly potom zjišťovány hodnoty K_{mx} a K_{my} (viz obr. 13). Hodnota K_{mx} , která vyjadřuje x-ovou souřadnici maximálního vyklenutí vzhledem ke spojnici počátku 0 a konce 1 normovaného grafu a hodnota K_{my} , která vyjadřuje y-ovou souřadnici maximálního vyklenutí vzhledem ke spojnici počátku 0 a konce 1 normovaného grafu.

Obr. 13: Znázornění způsobu určování hodnoty K_{mx} a K_{my} . Vyšrafovaná část grafu označuje část svahu, která byla oderodována od původního profilu (tj. spojnice počátku a ústí údolí).

Pro každou křivku byly také zjištěny hodnoty na ose y pro hodnoty osy x: 0,2; 0,4; 0,6 a 0,8, které charakterizují průběh profilu (viz Obr. 13). Dále byly tyto hodnoty použity při statistickém zpracování dat (korelační matice, diskriminační analýza).

3.2.2 Příčný profil částí údolního dna

Data naměřená v terénu byla zanesena do programu MS Excel 2007 a v něm vizualizována jako XY bodový graf. Tyto příčné profily jsou graficky vyjádřeny v příloze B.

V prostředí GIS byly spočinky vizualizovány jako linie a také byly barevně odlišeny podle výšky nad údolním dnem. Tyto kategorie spočinků dle výšky byly stanoveny tři a jsou následující: pod 5 m, 5 – 10 m a nad 10 m. U spočinků byla taktéž zapsána vlastní nadmořská výška (viz Tab. 8)

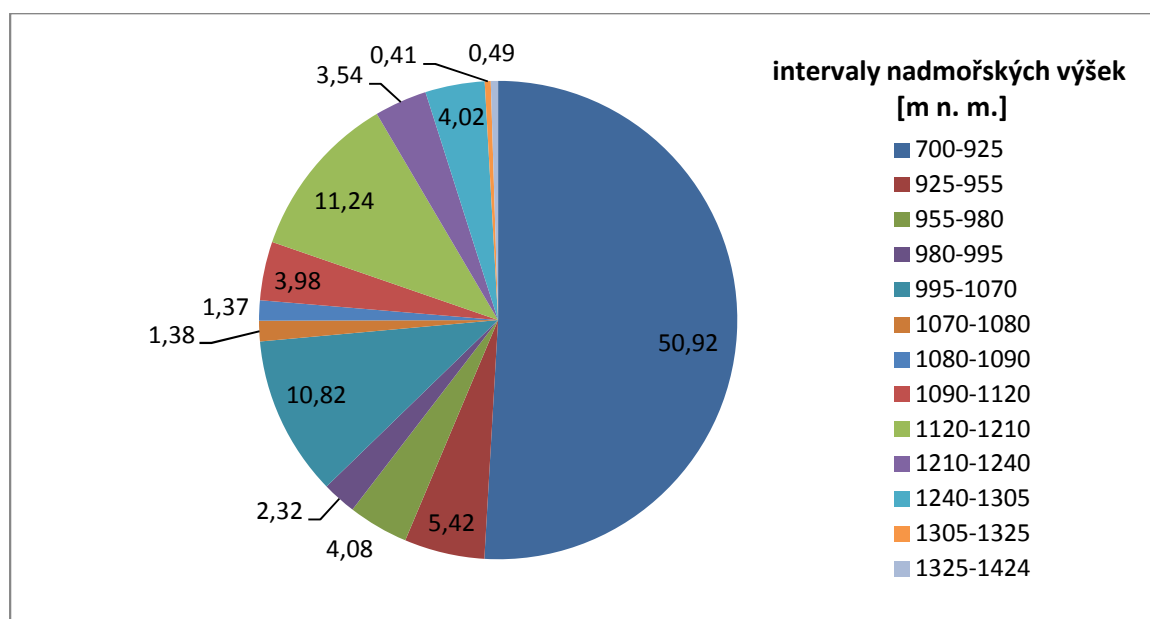
3.2.3 Potenciální zarovnané povrchy

Z TINu vychází taktéž mapa sklonitosti území, kdy byly pomocí extenze Spatial Analyst a funkce Surface Analyst (Slope) vykresleny oblasti se sklonem 0-2° a také 0-5°, z nichž byly manuálně vymazány vodní toky, údolní nivy (databáze DIBAVOD), dále antropogenně zarovnané povrchy (stavební parcely, zástavba, aj.) a také oblasti zaujímající plochu menší než 400 m², (čímž byly vyřazeny např. křižovatky cest a další rozsáhlé

antropogenní tvary). Výsledkem je mapa potenciálních zarovnaných povrchů (Obr. 24), kdy byla u všech 229 plošek zjištěna průměrná nadmořská výška a také rozloha. Na základě rozlohy a nadmořské výšky zarovnaných povrchů byl v programu Excel 2007 sestaven součtový graf (sensu Bláhová, Křížek, 2007). Tak byly předběžně vymezeny intervaly s větším zastoupením rozlohy zarovnaných povrchů. Králický Sněžník byl rozdělen do intervalů, kde jsou zahrnuty intervaly potenciálních zarovnaných povrchů. Tyto intervaly jsou 700-925, 925-955, 955-980, 980-995, 995-1070, 1070-1080, 1080-1090, 1090-1120, 1120-1210, 1210-1240, 1240-1305, 1305-1325 a 1325-1424 m n. m.

3.2.4 Metody souhrnného srovnání

Aby bylo možné srovnat stupně, spočinky a zarovnané povrchy, bylo pro další práci s nimi území Králického Sněžníku zmenšeno o interval nadmořských výšek, kam ani jeden z těchto prvků nezasahuje. Nejnižší stupeň v podélném profilu byl zaznamenán ve výšce 718 m n. m., nejnižší položený spočinek ležel ve výšce 768 m n. m. a nejnižší položený zarovnaný povrch měl nadmořskou výšku 785 metrů. Proto byla spodní hranice pro první zahrnutý interval nadmořských výšek experimentálně stanovena na úroveň 700 m n. m. Následně byla vypočtena rozloha každého intervalu a zjištěn jeho podíl na uvažované ploše pohorí (tedy mezi nadmořskými výškami 700 a 1424 m n. m.). Tyto podíly (Obr. 14) byly dále využity pro analýzu distribuce pozorovaných prvků reliéfu (stupně v podélném profilu, spočinky a zarovnané povrchy).



Obr. 14: Rozdělení plochy Králického Sněžníku do tříd dle nadmořské výšky

4. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT

4.1 Podélné profily

Veškeré analýzy podélných profilů byly provedeny v programu STATISTICA Version10 (StatSoft, 2011) a bylo využito metrik zjištěných z grafů charakterizujících průběh normovaných křivek podélných profilů (viz Obr. 14). Dále bylo zajištěno, aby data vybraná pro diskriminační analýzu (sensu Meloun, Militký, 2002) měla normální rozdělení, a následně byla vytvořena korelační matice (Tab. 4).

Údaje použité jako vstupní data pro korelaci:

- maximální vyklenutí – souřadnice x (Kmx)
- maximální vyklenutí – souřadnice y (Kmy)
- počet protnutí se spojnicí pramen-ústí
- počet konkávních úseků
- délka konkávních úseků
- počet konvexních úseků
- hodnota na ose y pro $x=0,2$
- hodnota na ose y pro $x=0,4$
- hodnota na ose y pro $x=0,6$
- hodnota na ose y pro $x=0,8$

Z nejméně korelovaných kritérií charakterizujících průběh normovaných křivek podélných profilů byla dále sestavena tzv. “báze“ (sensu Křížek et al, 2012). Tato kritéria jsou:

- počet protnutí se spojnicí pramen-ústí
- délka konkávních úseků
- počet konvexních úseků
- hodnota na ose y pro $x=0,6$

Na základě báze byla následně provedena klastrová analýza (CLU), která je součástí významných vícerozměrných statistických metod (Hendl, 2009). Byla využita Wardova metoda propojování a Eukleidovské vzdálenosti. Výsledkem analýzy shluků (CLU) je vymezení určitého počtu skupin údolí, uvnitř kterých si jsou údolí -s ohledem na charakteristiky zařazené v bázi- vzájemně podobná. Vizualizace těchto skupin (shluků) je znázorněna dendrogramem (Obr. 16).

4.2 Stupně v podélném profilu

Pro zjištění rozložení stupňů v Králickém Sněžníku byla v programu ArcMap 9.3 vytvořena mapa (Obr. 19) a graf znázorňující rozdělení stupňů ve stanovených intervalech nadmořských výšek (Tab. 6).

Dále bylo vypočteno procentuální zastoupení stupňů v každém intervalu a nakonec byl dán do poměru procentuální podíl zastoupení stupňů v každém intervalu a procentuální podíl rozlohy intervalu na celku (viz 3.2.3). Tím bylo zjištěno, zda se liší předpokládané a vypočtené množství stupňů v každém intervalu – předpokladem bylo rovnoměrné zastoupení stupňů v Králickém Sněžníku (tedy v každém intervalu). Pokud bylo vypočtené zastoupení větší než předpokládané (podíl >1), byla jeho hodnota zvýrazněna červeně (Tab. 8).

4.3 Spočinky

Pro zjištění vztahů mezi stanovenými třídami podélných profilů a spočinky a pro jejich znázornění byly v programu MS Excel 2007 grafy, které ukazují rozložení spočinků dle nadmořských výšek (Obr. 22) a výšky spočinků nad dny údolí (Obr. 23) v jednotlivých třídách podélných profilů.

Vztah mezi očekávaným a vypočteným zastoupením spočinků v jednotlivých intervalech nadmořských výšek byl vypočten obdobně, jak bylo popsáno v kap. 4.2; (Tab. 9)

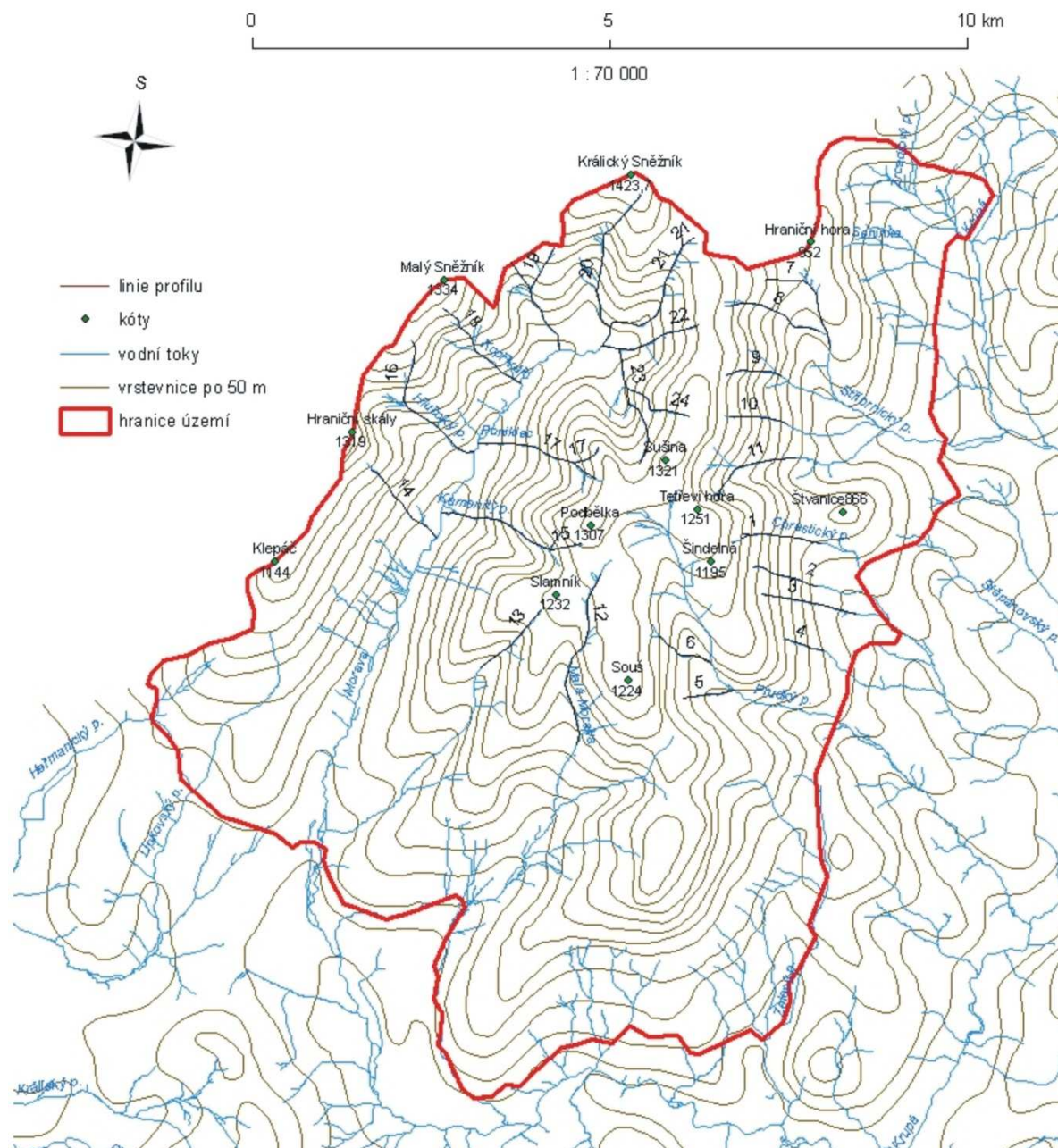
4.4 Potenciální zarovnané povrchy

Aby bylo možné zjistit, které intervaly jsou skutečně tvořeny především zarovnanými povrchy, bylo třeba prokázat, zda není větší plocha zarovnaných povrchů v konkrétním intervalu ovlivněna jeho obecně větší rozlohou. Bylo použito podobného postupu jako v kap. 4.2 a 4.3, kdy byl dán do poměru zjištěný podíl rozlohy zarovnaných povrchů (v každém intervalu) a procentuální podíl rozlohy intervalu na celku. Tím bylo zjištěno, zda odpovídá zjištěné zastoupení zarovnaných povrchů zastoupení očekávanému pro každý interval (Tab. 10). Prostorové rozmístění ukazuje mapa potenciálních zarovnaných povrchů Králického Sněžníku (Obr. 24) a také tabulka s charakteristikami těchto povrchů (Příloha C).

5. VÝSLEDKY

5.1 Podélné profily

Na studovaném území byly vytvořeny podélné profily celkem pro 24 údolí, jejichž rozmístění je patrné na Obr. 15.



Obr. 15: Vedení podélných profilů.

1-Chrastický p.; 2-pravý přítok (dále jen PP) Chrastického p. pod Šindelnou; 3-PP Chrastického p.severně od Bučiny; 4-PP Chrastického potoka jižně od Bučiny; 5-PP Prudkého potoka jižně od Souše; 6-PP Prudkého p. severně od Souše; 7-levý přítok (dále jen LP) Stříbrnického p. od Adéline pramene; 8-Stříbrnický p.; 9-PP Stříbrnického p. pod Mokrým hřbetem; 10-PP Stříbrnického p. pod Černou kupou; 11-PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou; 12-Malá Morava; 13-Mlýnský p.; 14-PP Moravy nad Horní Moravou; 15-Kamenitý p.; 16-Hluboký p.; 17-Ponikleč; 18-Kopřivák; 19-PP Moravy na Strašidlech; 20-Morava; 21-LP Moravy pod Stříbrnickou; 22-LP Moravy pod Mokrým hřbetem; 23-LP Moravy pod Milířem; 24-LP Moravy pod Černou kupou.

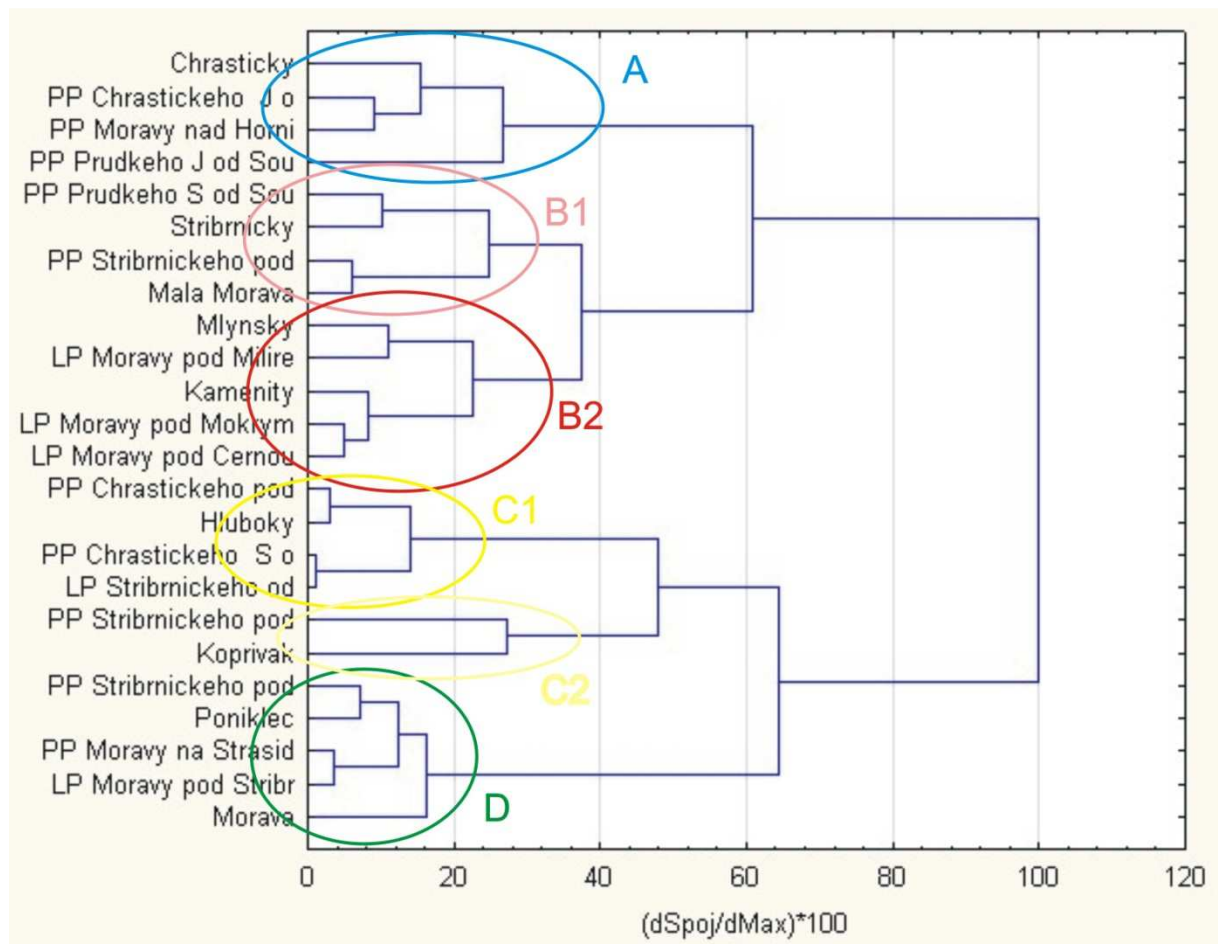
Korelační matice reprezentuje výsledky testování vzájemných vztahů mezi testovanými vlastnostmi profilů. Testování signifikance Pearsonova korelačního koeficientu bylo prováděno t-testem, na hladině významnosti $p = 0,05$.

Tab. 4: Korelační matice

	max vyklenutí osa x	max vyklenutí osa y	počet protnutí se spojnicí	počet konkávních úseků	délka konkávních úseků	počet konvexních úseků	hodnota na y pro $x=0,2$	hodnota na y pro $x=0,4$	hodnota na y pro $x=0,6$	hodnota na y pro $x=0,8$
max vyklenutí osa x	1,00	-0,21	-0,24	-0,11	-0,08	-0,16	0,46	0,43	0,37	0,16
max vyklenutí osa y	-0,21	1,00	0,04	-0,19	-0,41	-0,02	0,47	0,53	0,67	0,85
počet protnutí se spojnicí	-0,24	0,04	1,00	0,01	-0,08	0,09	-0,04	-0,32	-0,16	-0,09
počet konkávních úseků	-0,11	-0,19	0,01	1,00	0,28	0,87	-0,43	-0,31	-0,25	-0,20
délka konkávních úseků	-0,08	-0,41	-0,08	0,28	1,00	-0,06	-0,23	-0,24	-0,32	-0,39
počet konvexních úseků	-0,16	-0,02	0,09	0,87	-0,06	1,00	-0,34	-0,35	-0,28	-0,14
hodnota na y pro $x=0,2$	0,46	0,47	-0,04	-0,43	-0,23	-0,34	1,00	0,77	0,69	0,67
hodnota na y pro $x=0,4$	0,43	0,53	-0,32	-0,31	-0,24	-0,35	0,77	1,00	0,92	0,72
hodnota na y pro $x=0,6$	0,37	0,67	-0,16	-0,25	-0,32	-0,28	0,69	0,92	1,00	0,82
hodnota na y pro $x=0,8$	0,16	0,85	-0,09	-0,20	-0,39	-0,14	0,67	0,72	0,82	1,00

Korelační matice ukazuje na některé vztahy mezi charakteristikami profilů- např. vzájemná korelace mezi maximální hodnotou vyklenutí na ose Y a délkou konkávních úseků říká, že čím vyšší je hodnota K_{my} (tedy čím je max. vyklenutí blíže počátku údolí), tím je délka konkávních úseků menší. Podobná závislost je vidět u počtu konkávních úseků a hodnoty na ose y pro $x = 0,2$, kdy s vyšším počtem konkávních úseků klesá hodnota na ose y pro $x = 0,2$. Mezi očekávané korelace patří například kladný vztah mezi počtem konvexních a konkávních úseků na křivce.

Vizualizace podélných profilů formou normovaného grafu umožňuje srovnávat údolí různých délek a různých gradientů (Demoulin, 1998). Grafická znázornění všech normovaných podélných profilů jsou zobrazena v příloze A. Na základě tvaru byly podélné profily údolí rozděleny do 4 základních tříd. 6 shluků lze v dendrogramu rozlišit u hodnoty normovaného spojení eukleidovské vzdálenosti rovné 37 (Obr. -----).



Obr. 16: Stromový diagram, který dělí podélné profily do šesti shluků

Na základě tvaru podélných profilů je tedy možné rozdělit údolí do čtyř základních skupin. Příklady reprezentující tvar normovaných profilů jednotlivých skupin jsou znázorněny na Obr. 17.

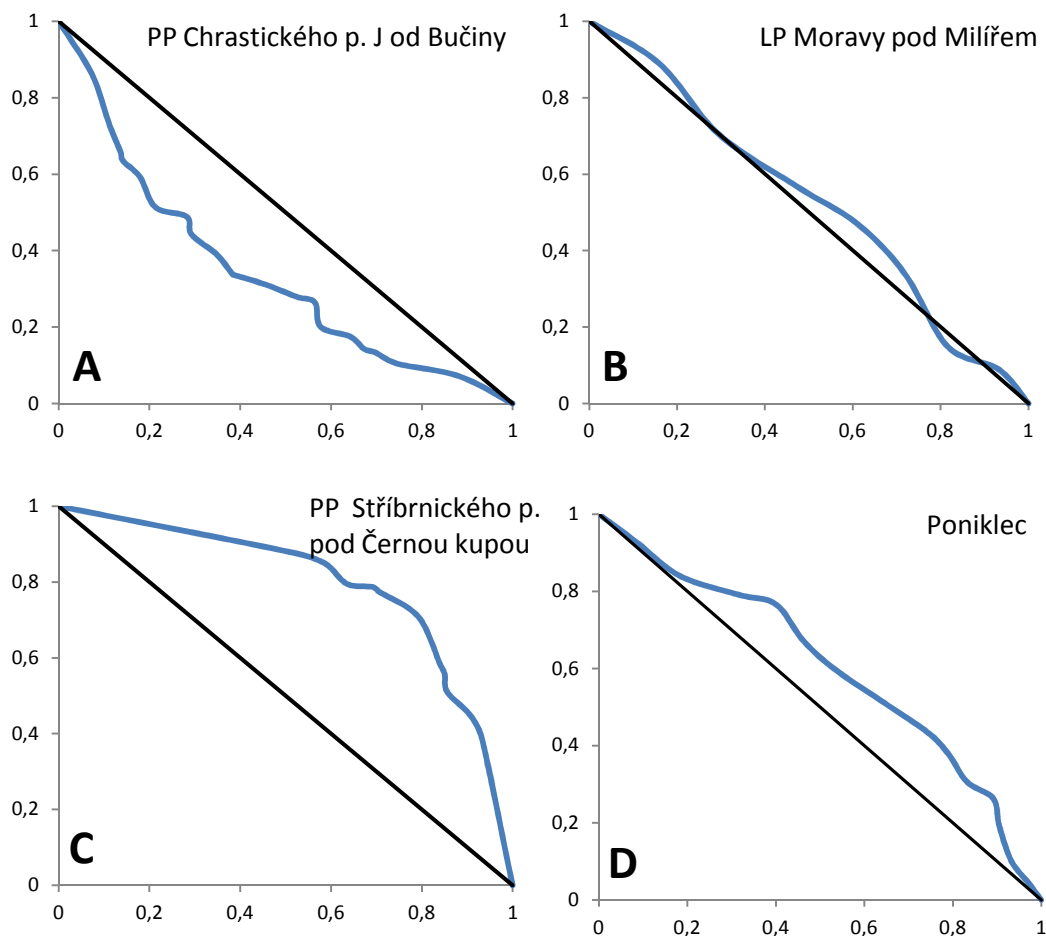
Třída A je charakterizována křivkami s převahou konkávního tvaru, kdy není spojnice pramen-ústí nikdy překročena. Tato údolí jsou průměrně nejkratší (průměrně dosahují délky 1 km), v porovnání s ostatními skupinami pramení v nejnižších nadmořských výškách a vyznačují se nejnižší hodnotou K_{my} (průměr dosahuje hodnoty 0,28) - tzn. maximální vyklenutí se nachází nejbliže počátku údolí.

Skupina B se vyznačuje složeným tvarem profilu, který je blízký spojnici pramen-ústí. Hodnota maximálního vyklenutí profilu se nachází přibližně uprostřed profilu (průměrné

hodnoty jsou pro $K_{mx} = 0,44$ a $K_{my} = 0,57$). Podtřídy B1aB2 jsou si velmi podobné ve všech sledovaných charakteristikách.

Křivky třídy C mají převážně konvexní tvar, kdy je spojnice pramen-ústí překročena v celém/téměř celém profilu. Tvar profilu je výrazný a vzdálený od spojnice pramen-ústí. Ani rozdíl mezi podtřídami C1 a C2 není velký. Údolí skupiny C1 zasahují průměrně do nejnižších nadmořských výšek a hodnota maximálního vyklenutí K_{my} je ze všech tříd nejvyšší (dosahuje průměrně hodnoty 0,84), tedy největší vyklenutí se nachází nejdále od počátku profilu. Údolí spadající do podtřídy C2 překonávají největší rozdíl nadmořských výšek (rozptyl je 1212 a 800 m n. m.) a maximální vyklenutí jejich křivky je také zaznamenáno v první polovině profilu.

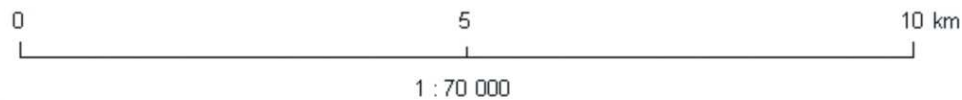
Třída D je charakterizována křivkami, které mají převážně konvexní tvar, kdy je spojnice pramen-ústí překročena v celém/téměř celém profilu. Tvar profilu je výrazný a méně vzdálený od spojnice pramen-ústí (je plošší). V této skupině se nacházejí nejdelší údolí (průměrná délka je 1,7 km), která se zároveň nacházejí v nejvyšších nadmořských výškách (maximální i minimální nadmořská výška dosahují nejvyšších hodnot – rozptyl je 1217 a 852 m n. m.). Maximální vyklenutí křivky je v první polovině profilu.



Obr. 17: Zobrazení různých typů podélných profilů formou normovaného grafu dle skupin (viz výše).

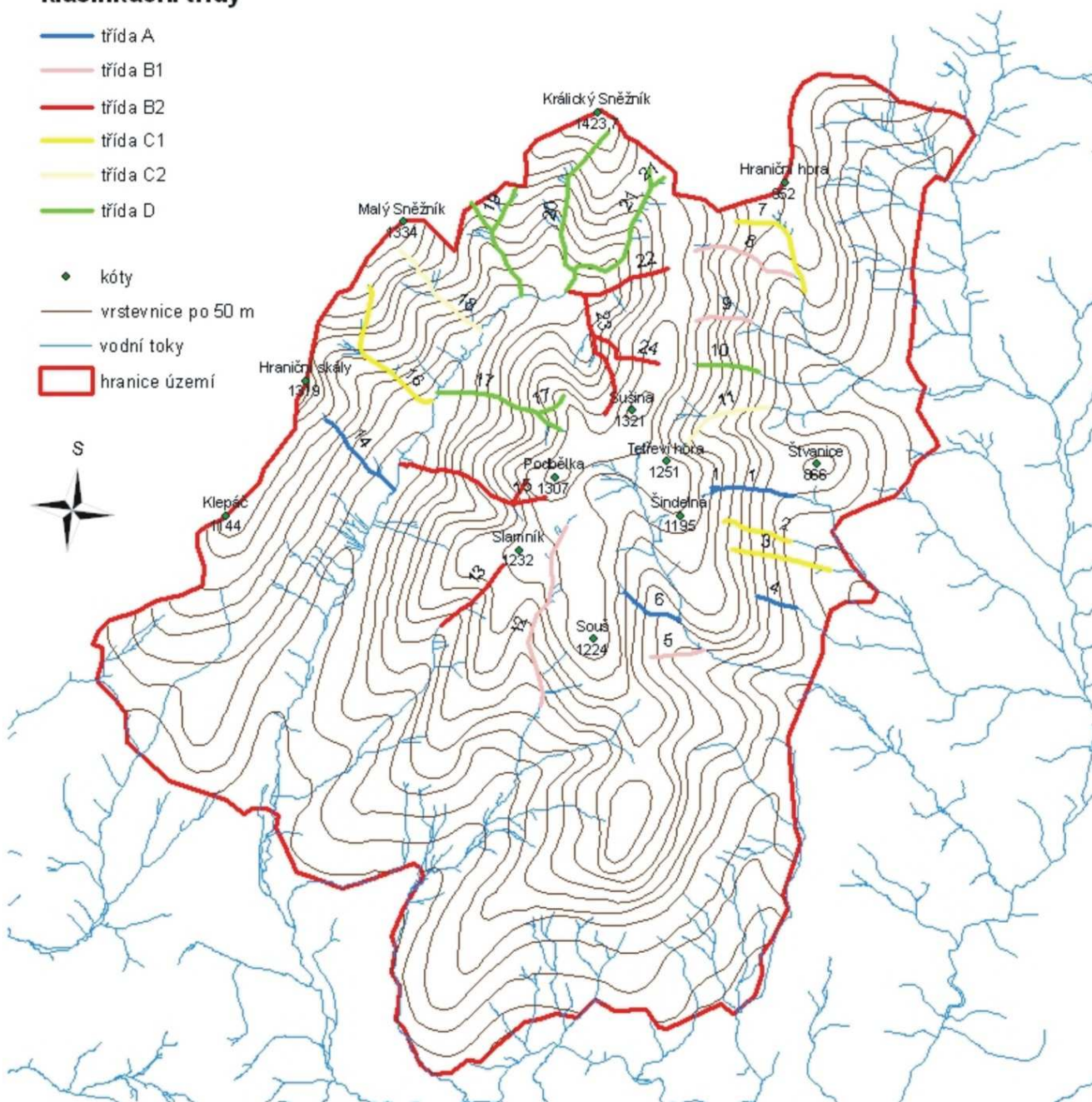
Tab. 5: Rozdělení toků do tříd dle tvaru normovaného podélného profilu; charakteristiky skupin jsou popsány výše v textu

skupina		vodní toky
A		Chrastický p., PP Chrastického p. J od Bučiny, PP Prudkého p. S od Souše, PP Moravy nad Horní Moravou
B	1	PP Prudkého p. J od Souše, Stříbrnický p., PP Stříbrnického p. pod Mokřým hřbetem, Malá Morava
	2	Mlýnský p., Kamenitý p., LP Moravy pod Mokřým hřbetem, LP Moravy pod Milířem, LP Moravy pod Černou kupou
C	1	PP Chrastického p. pod Šindelnou, PP Chrastického p. S od Bučiny, LP Stříbrnického p. od Adélina pramene, Hluboký p.
	2	PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou, Kopřivák
D		PP Stříbrnického p. pod Černou kupou, Poniklec, PP Moravy na Strašidlech, Morava, LP Moravy pod Stříbrnickou



Klasifikační třídy

- třída A
- třída B1
- třída B2
- třída C1
- třída C2
- třída D
- ◆ kóty
- vrstevnice po 50 m
- vodní toky
- ▭ hranice území



1-Chrastický p.; 2-pravý přítok (dále jen PP) Chrastického p. pod Šindelnou; 3-PP Chrastického p.severně od Bučiny; 4-PP Chrastického potoka jižně od Bučiny; 5-PP Prudkého potoka jižně od Souše; 6-PP Prudkého p. severně od Souše; 7-levý přítok (dále jen LP) Stříbrnického p. od Adéline pramene; 8-Stříbrnický p.; 9-PP Stříbrnického p. pod Mokřým hřbetem; 10-PP Stříbrnického p. pod Černou kupou; 11-PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou; 12-Malá Morava; 13-Mlýnský p.; 14-PP Moravy nad Horní Moravou; 15-Kamenitý p.; 16-Hluboký p.; 17-Ponikleč; 18-Kopřivák; 19-PP Moravy na Strašidlech; 20-Morava; 21-LP Moravy pod Stříbrnickou; 22-LP Moravy pod Mokřým hřbetem; 23-LP Moravy pod Milířem; 24-LP Moravy pod Černou kupou.

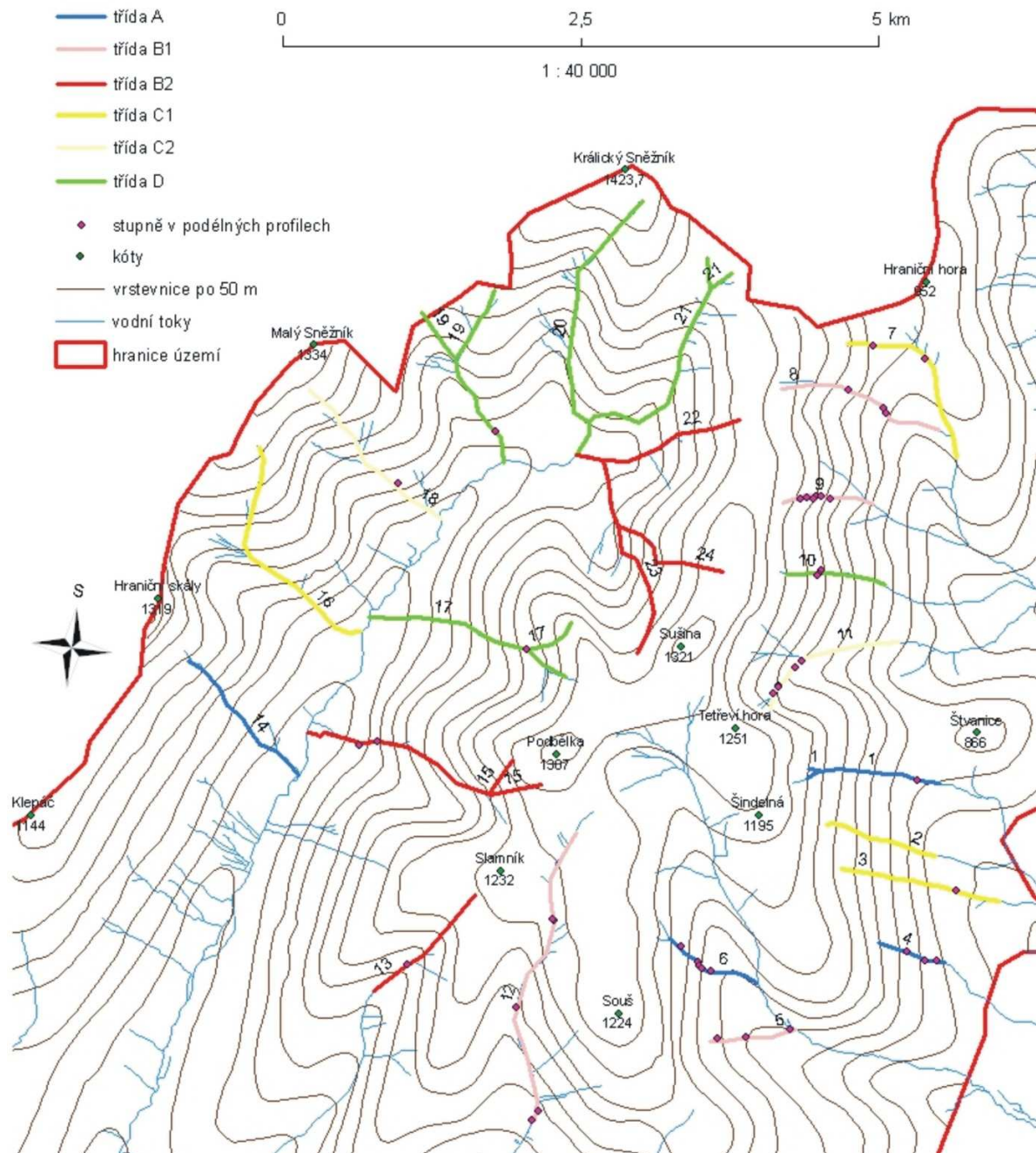
Obr. 18: Kategorizace údolí podle podélných profilů

Tab. 6: Charakteristiky podélných profilů údolí Králického Sněžníku

Údolí	Délka profilu údolím [km]	Nejvyšší nadmořská výška profilu [m]	Nejnižší nadmořská výška profilu [m]	Výškový rozdíl mezi počátečním a koncovým bodem profilu [m]	K _{mx}	K _{my}	Počet stupňů v podélném profilu	Třída
Chrastický potok	1,15	1146	776,5	369,5	0,59	0,19	1	A
pravý přítok Chrastického p. J od Bučiny	0,59	962	759,5	202,5	0,39	0,34	3	A
pravý přítok Prudkého p. J od Souše	0,76	1045	797	248	0,41	0,44	3	A
pravý přítok Moravy nad Horní Moravou	1,35	1047	715	332	0,22	0,56	0	A
pravý přítok Prudkého p. S od Souše	0,86	1153	869,5	283,5	0,71	0,02	5	B
Stříbrnický p.	1,41	1155,5	810	345,5	0,33	0,88	3	B
pravý přítok Stříbrnického p. pod Mokřým hřbetem	0,81	1194,5	882	312,5	0,63	0,5	6	B
Malá Morava	2,64	1204	830	374	0,54	0,75	5	B
Mlýnský potok	1,17	1135	845	290	0,29	0,86	1	B
Kamenitý potok	1,84	1150,5	721	429,5	0,08	0,65	2	B
levý přítok Moravy pod Mokřým hřbetem	1,14	1148,5	898	250,5	0,41	0,38	0	B
levý přítok Moravy pod Milířem	1,65	1227	894,5	332,5	0,63	0,44	0	B
levý přítok Moravy pod Černou kupou	1,40	1252	894,5	357,5	0,62	0,22	0	B
pravý přítok Chrastického p. pod Šindelnou	0,91	1100	767,5	332,5	0,72	0,75	0	C
pravý přítok Chrastického p. S od Bučiny	1,43	1037,5	674,5	363	0,5	0,87	1	C
levý přítok Stříbrnického p. od Adéline pramene	1,55	1073,5	777,8	295,7	0,51	0,85	2	C
Hluboký potok	1,87	1170	766	404	0,6	0,9	0	C
pravý přítok Stříbrnického p. pod Tetřeví horou	1,34	1164,5	796	368,5	0,79	0,71	5	C
Kopřivák	1,56	1259,5	803	456,5	0,62	0,5	1	C
pravý přítok Stříbrnického p. pod Černou kupou	0,86	1212,5	880	332,5	0,65	0,69	3	D
Ponikleč	1,83	1142,5	764	378,5	0,75	0,43	1	D
pravý přítok Moravy na Strašídlech	1,67	1146	832,5	313,5	0,68	0,65	1	D
Morava	1,87	1372	908	464	0,42	0,83	0	D
levý přítok Moravy pod Stříbrnickou	2,30	1211,5	876	335,5	0,55	0,77	0	D

5.2 Stupně v podélném profilu

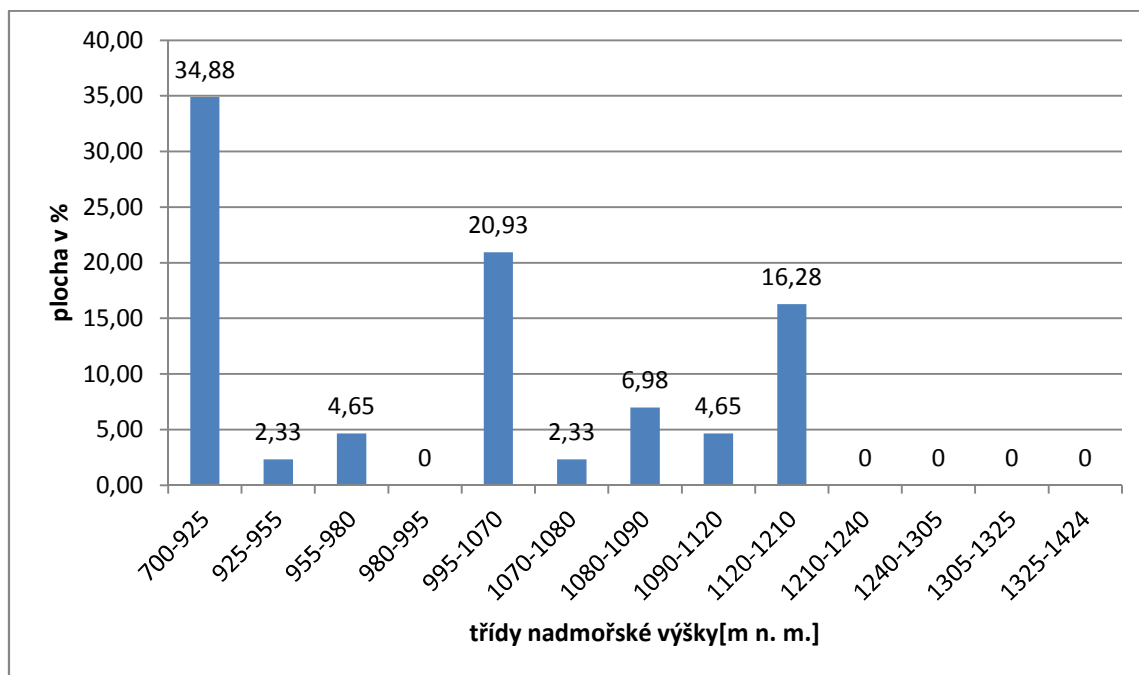
Ve studovaném území bylo při terénním průzkumu zaznamenáno celkem 43 stupňů v podélných profilech údolí. Jejich rozmístění v zájmové oblasti ukazuje Obr. 19.



1-Chrastický p.; 2- pravý přítok (dále jen PP) Chrastického p. pod Šindelnou; 3-PP Chrastického p.severně od Bučiny; 4-PP Chrastického potoka jižně od Bučiny; 5-PP Prudkého potoka jižně od Souše; 6-PP Prudkého p. severně od Souše; 7- levý přítok (dále jen LP) Stříbrnického p. od Adéline pramene; 8-Stříbrnický p.; 9-PP Stříbrnického p. pod Mokřým hřbetem; 10-PP Stříbrnického p. pod Černou kupou; 11-PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou; 12-Malá Morava; 13-Mlýnský p.; 14-PP Moravy nad Horní Moravou; 15-Kamenitý p.; 16-Hluboký p.; 17-Poniklec; 18-Kopřivák; 19-PP Moravy na Strašidlech; 20-Morava; 21-LP Moravy pod Stříbrnickou; 22-LP Moravy pod Mokřým hřbetem; 23-LP Moravy pod Milířem; 24-LP Moravy pod Černou kupou.

Obr. 19: Rozmístění stupňů v podélných profilech

Sloupcový graf ukazuje procentuální zastoupení stupňů v intervalech nadmořských výšek (Obr. 20). Celkem 70 % stupňů se nachází pouze ve třech vymezených intervalech (35 % stupňů v 700-925 m n. m., přibližně 21 % v 995-1070 m n. m. a 16 % v 1120-1210), a zároveň je zde několik intervalů, kde bylo zastoupení intervalů velice malé nebo se zde stupně nenacházely vůbec.



Obr. 20: Zastoupení stupňů v podélných profilech ve vymezených třídách nadmořských výšek

Po vypočtení podílu (St/I) bylo zjištěno, jak se liší zastoupení stupňů v intervalech oproti výchozímu předpokladu (viz výše); (hodnota >1 značí větší než očekávané zastoupení, atd.). Tab. 7 ukazuje, že větší koncentrace stupňů byla zjištěna v 6 intervalech, kdy v rozmezí 1080-1090 bylo zastoupení stupňů 5- krát větší než by odpovídalo hodnotě rovnoměrného rozložení stupňů.

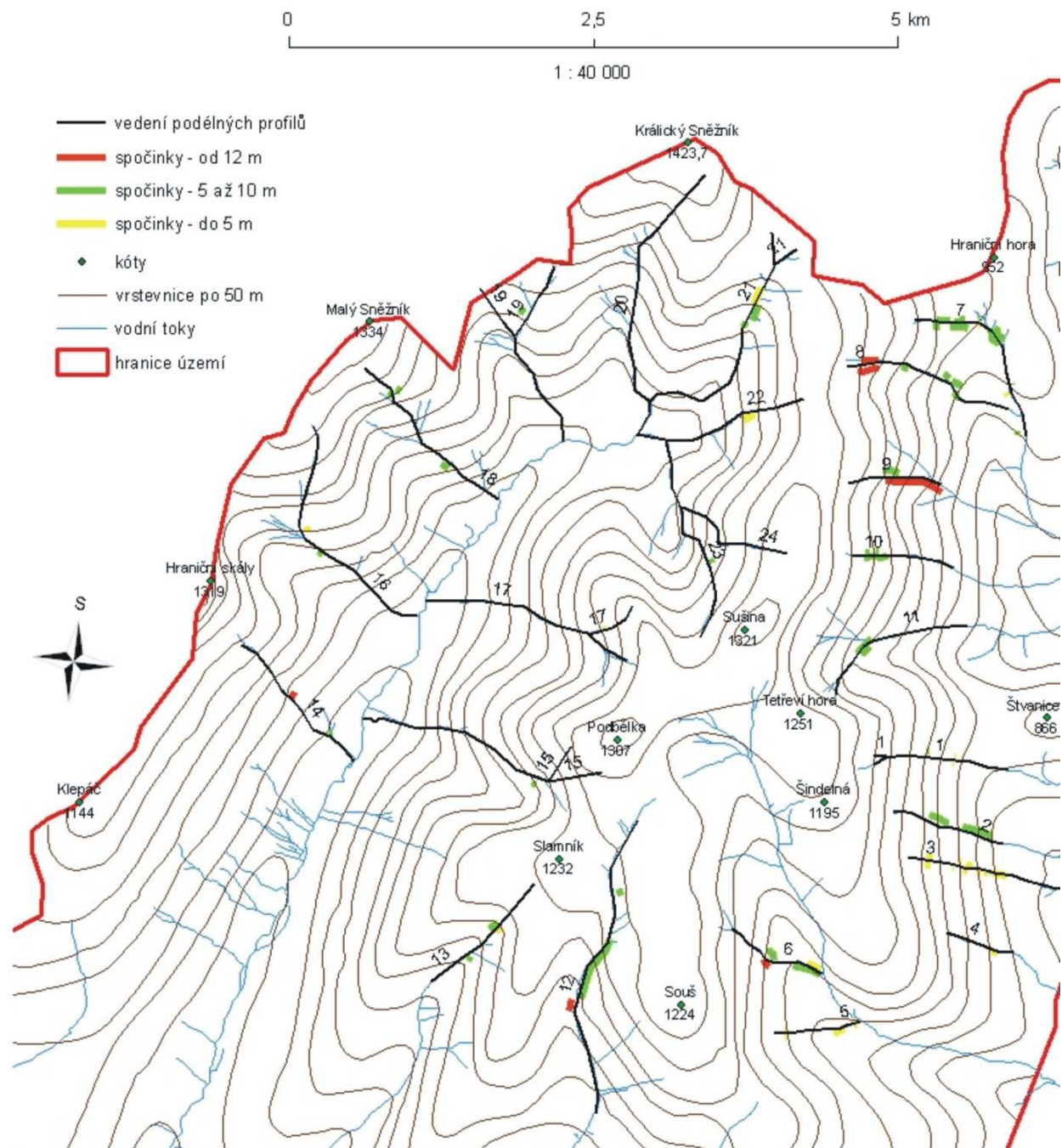
Tab. 7: Rozložení stupňů v intervalech nadmořských výšek

třída nadm. výšky	plocha pásu třídy nadm. výšky	I		počet stupňů v intervalu	St		PODÍL (St/I)
		podíl plochy třídy na celkové ploše	podíl v %		podíl počtu stupňů na celkovém počtu	podíl v %	
700-925	37003200	0,51	50,92	18	0,35	34,88	0,69
925-955	3940400	0,05	5,42	1	0,02	2,33	0,43
955-980	2964000	0,04	4,08	2	0,05	4,65	1,14
980-995	1686000	0,02	2,32	0	0	0	0
995-1070	7866000	0,11	10,82	9	0,21	20,93	1,93
1070-1080	1004400	0,01	1,38	1	0,02	2,33	1,68
1080-1090	998400	0,01	1,37	3	0,07	6,98	5,08
1090-1120	2890000	0,04	3,98	2	0,05	4,65	1,17
1120-1210	8164800	0,11	11,24	7	0,16	16,28	1,45
1210-1240	2574000	0,04	3,54	0	0	0	0
1240-1305	2921200	0,04	4,02	0	0	0	0
1305-1325	298800	0,004	0,41	0	0	0	0
1325-1424	355200	0,005	0,49	0	0	0	0

5.3 Spočinky

Spočinky lze definovat jako tvary reliéfu, které se nacházejí na údolních svazích v určitých výškách nad údolním dnem. Výraz spočinek je morfologický popis stupně na údolním svahu, který vznikl následkem změny eroze v dané oblasti (erozní síly toku v protékaném údolí), jež mohla nastat například výzdvihem studované oblasti. Spočinky jsou tedy místa významné změny sklonu v údolním svahu a odpovídají nejmladší fázi erozního vývoje údolí (Demek, 1988).

Ve studovaném území bylo při terénním průzkumu zaznamenáno 71 spočinků, z nichž se naprostá většina nachází v nadmořských výškách do 1070 m n. m. (63 spočinků). Ve vyšších nadmořských výškách se spočinky nenacházejí proto, že svahové procesy a dynamika svahové modelace přetrvání těchto morfologických tvarů nedovoluje. Grafické zobrazení příčných profilů s vykreslením spočinků je znázorněno v příloze C.



1-Chrastický p.; 2- pravý přítok (dále jen PP) Chrastického p. pod Šindelnou; 3-PP Chrastického p.severně od Bučiny; 4-PP Chrastického potoka jižně od Bučiny; 5-PP Prudkého potoka jižně od Souše; 6-PP Prudkého p. severně od Souše; 7- levý přítok (dále jen LP) Stříbrnického p. od Adéline pramene; 8-Stříbrnický p.; 9-PP Stříbrnického p. pod Mokrým hřbetem; 10-PP Stříbrnického p. pod Černou kupou; 11-PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou; 12-Malá Morava; 13-Mlýnský p.; 14-PP Moravy nad Horní Moravou; 15-Kamenitý p.; 16-Hluboký p.; 17-Poniklec; 18-Kopřivák; 19-PP Moravy na Strašidlech; 20-Morava; 21-LP Moravy pod Stříbrnickou; 22-LP Moravy pod Mokrým hřbetem; 23-LP Moravy pod Milířem; 24-LP Moravy pod Černou kupou.

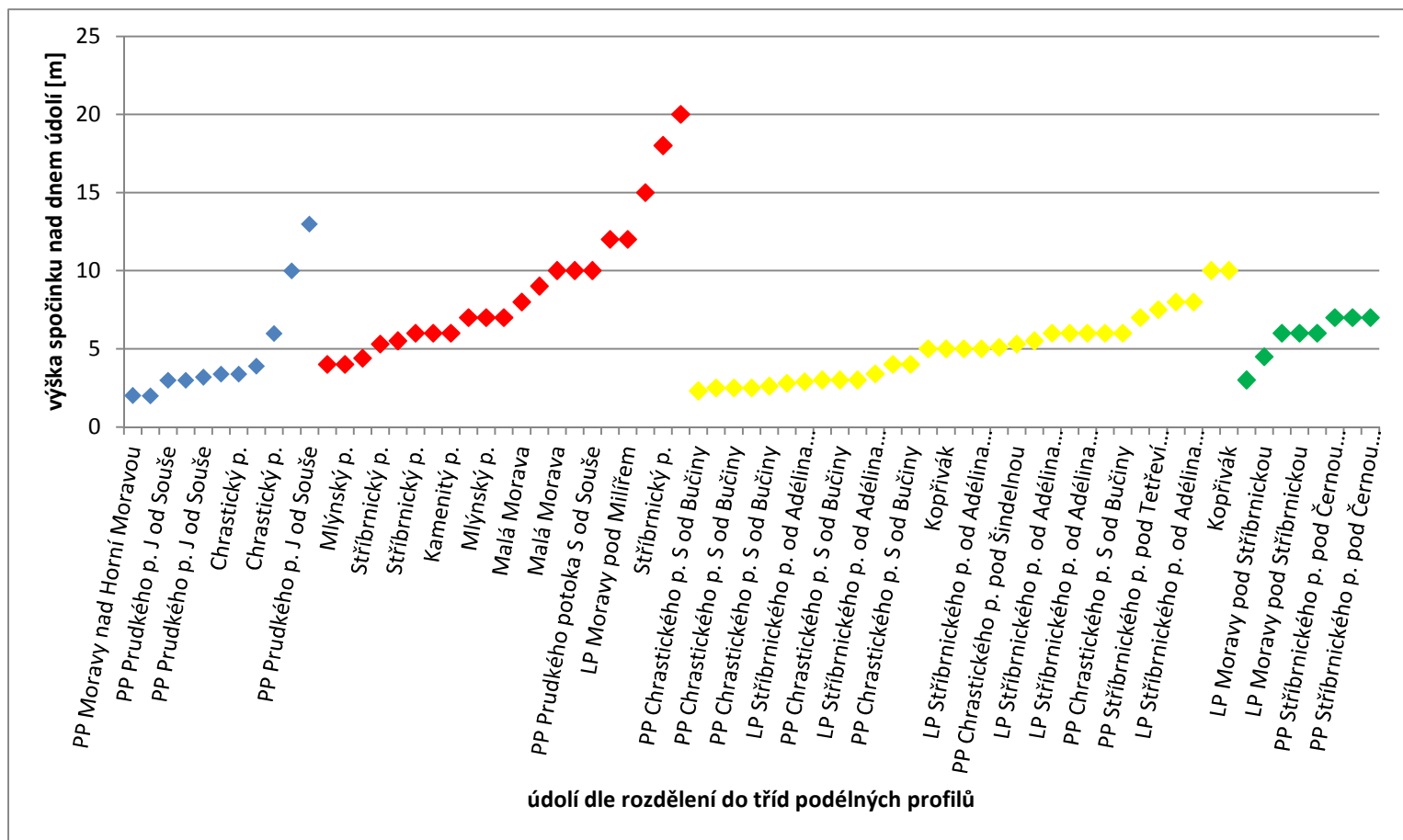
Obr. 21: Rozmístění spočinků v Králickém Sněžníku

Tab. 8: Charakteristiky spočinků v Králickém Sněžníku

třída podélných profilů	označení údolí	střední nadmořská výška [m n. m.]	max. výška nad dnem [m]	třída nadmořské výšky [m n. m.]	značení v mapě
A	PP Moravy nad Horní Moravou	768	6,0	700-925	
A	PP Prudkého p. J od Souše	806	3,2	700-925	
A	PP Prudkého p. J od Souše	806	3,4	700-925	
A	PP Chrastického p. J od Bučiny	819	3,0	700-925	
A	PP Prudkého p. J od Souše	865	2,0	700-925	
A	PP Moravy nad Horní Moravou	877	13,0	700-925	
A	Chrastický p.	881	2,0	700-925	
A	Chrastický p.	882	3,9	700-925	
A	Chrastický p.	983	10,0	980-995	
A	PP Prudkého p. J od Souše	1001	3,0	995-1070	
A	PP Prudkého p. J od Souše	1001	3,4	995-1070	
B	PP Prudkého p. S od Souše	877	4,4	700-925	
B	Mlýnský p.	897	9,0	700-925	
B	PP Prudkého p. S od Souše	910	5,5	700-925	
B	Stříbrnický p.	910	6,0	700-925	
B	Stříbrnický p.	911	7,0	700-925	
B	Stříbrnický p.	932	8,0	925-955	
B	PP Stříbrnického p. pod Mokrým hřbetem	950	12,0	925-955	
B	Kamenitý p.	955	7,0	955-980	
B	Mlýnský p.	966	4,0	955-980	
B	Mlýnský p.	968	6,0	955-980	
B	LP Moravy pod Mokrým hřbetem	980	4,0	980-995	
B	Malá Morava	992	20,0	980-995	
B	Stříbrnický p.	1010	10,0	995-1070	
B	Malá Morava	1040	10,0	995-1070	
B	PP Stříbrnického p. pod Mokrým hřbetem	1040	10,0	995-1070	
B	PP Prudkého potoka S od Souše	1053	18,0	995-1070	
B	PP Prudkého potoka S od Souše	1055	5,3	995-1070	
B	LP Moravy pod Milířem	1057	6,0	995-1070	
B	Stříbrnický p.	1100	12,0	1090-1120	
B	Stříbrnický p.	1110	15,0	1090-1120	
B	Malá Morava	1147	7,0	1120-1210	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	770	2,8	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adéline pramene	788	10,0	700-925	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	804	2,9	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adéline pramene	818	4,0	700-925	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	821	3,0	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adéline pramene	823	5,0	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adéline pramene	824	5,0	700-925	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	848	3,4	700-925	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	852	2,3	700-925	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	860	2,5	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adéline pramene	870	6,0	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adéline pramene	870	8,0	700-925	

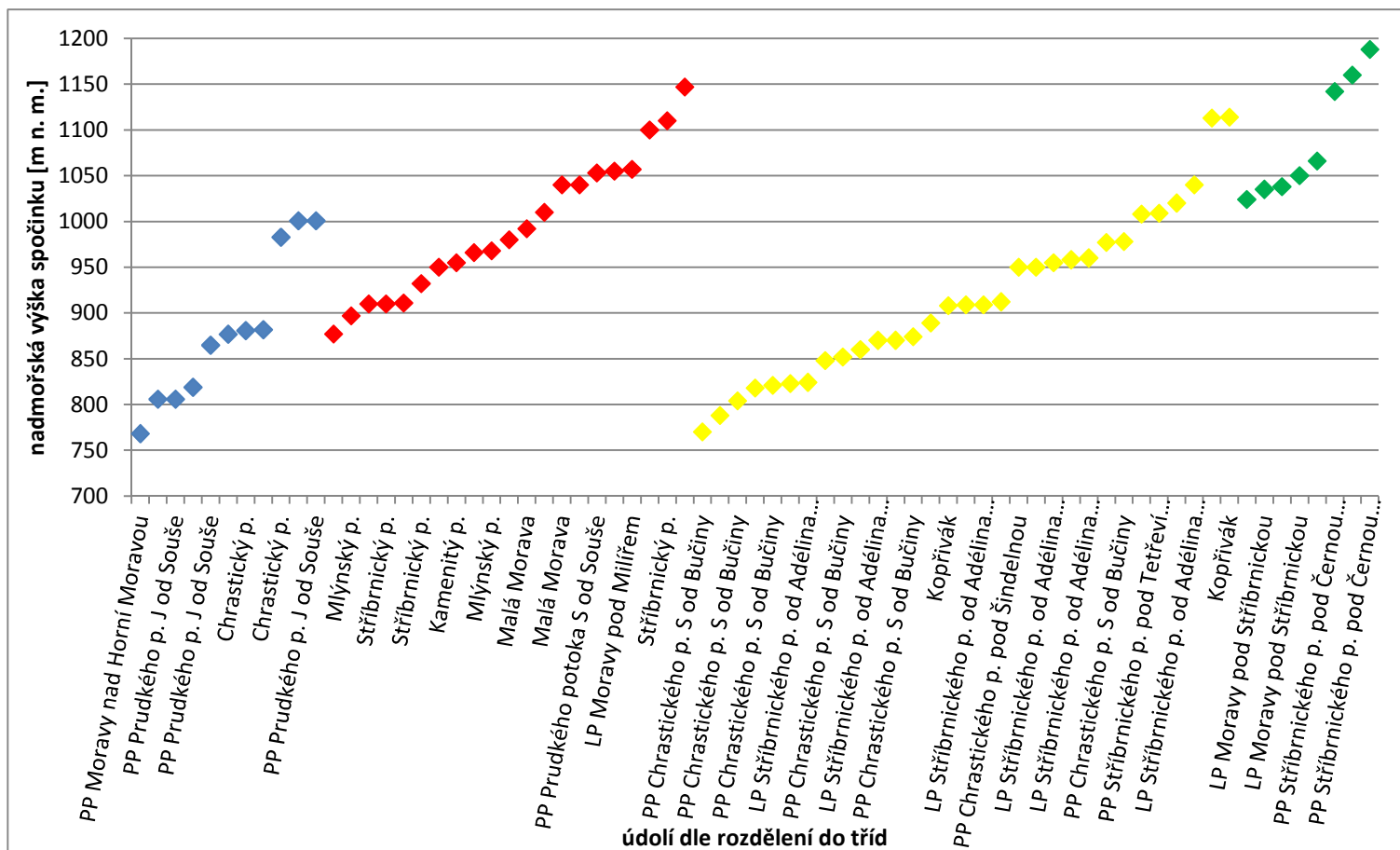
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	874	2,5	700-925	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	889	2,5	700-925	
C	Kopřivák	908	7,5	700-925	
C	Hluboký p.	909	6,0	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adélina pramene	909	3,0	700-925	
C	LP Stříbrnického p. od Adélina pramene	912	6,0	700-925	
C	PP Chrastického p. pod Šindelnou	950	5,1	925-955	
C	PP Chrastického p. pod Šindelnou	950	5,3	925-955	
C	LP Stříbrnického p. od Adélina pramene	955	6,0	955-980	
C	Hluboký p.	958	4,0	955-980	
C	LP Stříbrnického p. od Adélina pramene	960	10,0	955-980	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	977	3,0	955-980	
C	PP Chrastického p. S od Bučiny	978	2,6	955-980	
C	PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou	1008	7,0	995-1070	
C	PP Stříbrnického p. pod Tetřeví horou	1009	8,0	995-1070	
C	LP Stříbrnického p. od Adélina pramene	1020	5,0	995-1070	
C	LP Stříbrnického p. od Adélina pramene	1040	5,5	995-1070	
C	Kopřivák	1113	5,0	1090-1120	
C	Kopřivák	1114	6,0	1090-1120	
D	PP Moravy na Strašidlech	1024	6,0	995-1070	
D	LP Moravy pod Stříbrnickou	1035	7,0	995-1070	
D	Ponikleč	1038	3,0	995-1070	
D	LP Moravy pod Stříbrnickou	1050	6,0	995-1070	
D	LP Moravy pod Stříbrnickou	1066	4,5	995-1070	
D	PP Stříbrnického p. pod Černou kupou	1142	7,0	1120-1210	
D	PP Stříbrnického p. pod Černou kupou	1160	6,0	1120-1210	
D	PP Stříbrnického p. pod Černou kupou	1188	7,0	1120-1210	

Tabulka 8 ukazuje kromě základních charakteristik spočinků také jejich rozložení ve stanovených intervalech nadmořských výšek a ve třídách podélných profilů klasifikovaných dle tvaru (viz kap. 5.1). Je patrné, že spočinky visuté nejvýše nad údolní dno se nacházejí podél údolí třídy B, v jednom případě se nacházel ve třídě A. Nejbohatší na počet spočinků je třída C (celkem 31), kde se stejně jako u třídy D vyskytovaly jen spočinky s výškou do deseti metrů, včetně. Třída B obsahuje spočinky všech kategorií dle výšky nad údolním dnem, zatímco třída C, ač nejpočetnější, zahrnuje průměrně nejnižší spočinky dle jejich výšky (Obr. 22).



Obr. 22: Spočinky dle výšky nad dnem údolí a rozdělení do tříd podélných profilů

Jednotlivé třídy stanovené analýzou tvarů podélných profilů se liší i nadmořskou výškou spočinků. Nejnižší se spočinky nacházejí ve třídě A – většina pod vrstevnicí 900 m n. m. Třída C zahrnuje spočinky téměř všech sledovaných nadmořských výšek a třída D obsahuje spočinky položené nejvýše, žádný z nich nebyl zaznamenán pod 1000 m n. m (Obr. 23).



Obr. 23: Spočinky dle nadmořské výšky a rozdělení do tříd podélných profilů

Po vypočtení podílu (Sp/I) bylo zjištěno, jak se liší zastoupení spočinků v intervalech oproti výchozímu předpokladu (viz výše). Tab. 9 ukazuje, že větší koncentrace stupňů byla zjištěna v 5 intervalech, kdy maximální zastoupení vykazuje interval 955-980 m n. m., a to téměř trojnásobně ve srovnání s rovnoměrným.

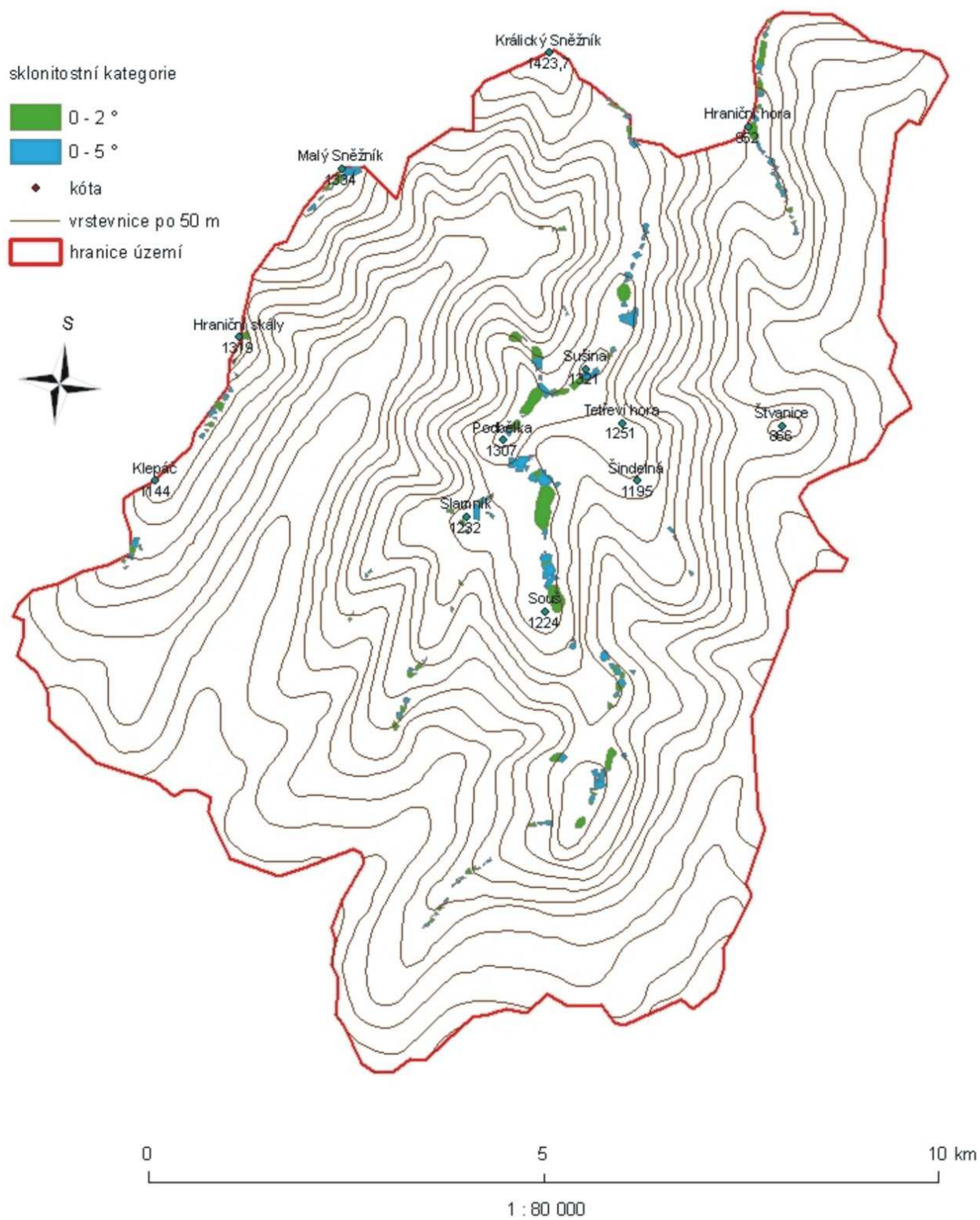
Tab. 9: Rozložení spočinků v intervalech nadmořských výšek

			I			Sp	
třída nadm. výšky	plocha pásu třídy nadm. výšky	podíl plochy třídy na celkové ploše	podíl v %	počet spočinků	podíl počtu na celkovém počtu	podíl v %	PODÍL (Sp/I)
700-925	37003200	0,51	50,92	31	0,44	43,66	0,86
925-955	3940400	0,05	5,42	4	0,06	5,63	1,04
955-980	2964000	0,040	4,08	8	0,11	11,27	2,76
980-995	1686000	0,02	2,32	3	0,04	4,23	1,82
995-1070	7866000	0,11	10,82	17	0,24	23,94	2,21
1070-1080	1004400	0,01	1,38	0	0	0,00	0
1080-1090	998400	0,01	1,37	0	0	0,00	0
1090-1120	2890000	0,04	3,98	0	0	0,00	0
1120-1210	8164800	0,11	11,24	4	0,06	5,63	0,50
1210-1240	2574000	0,04	3,54	4	0,06	5,63	1,59
1240-1305	2921200	0,04	4,02	0	0	0,00	0
1305-1325	298800	0,004	0,41	0	0	0,00	0
1325-1424	355200	0,005	0,49	0	0	0,00	0

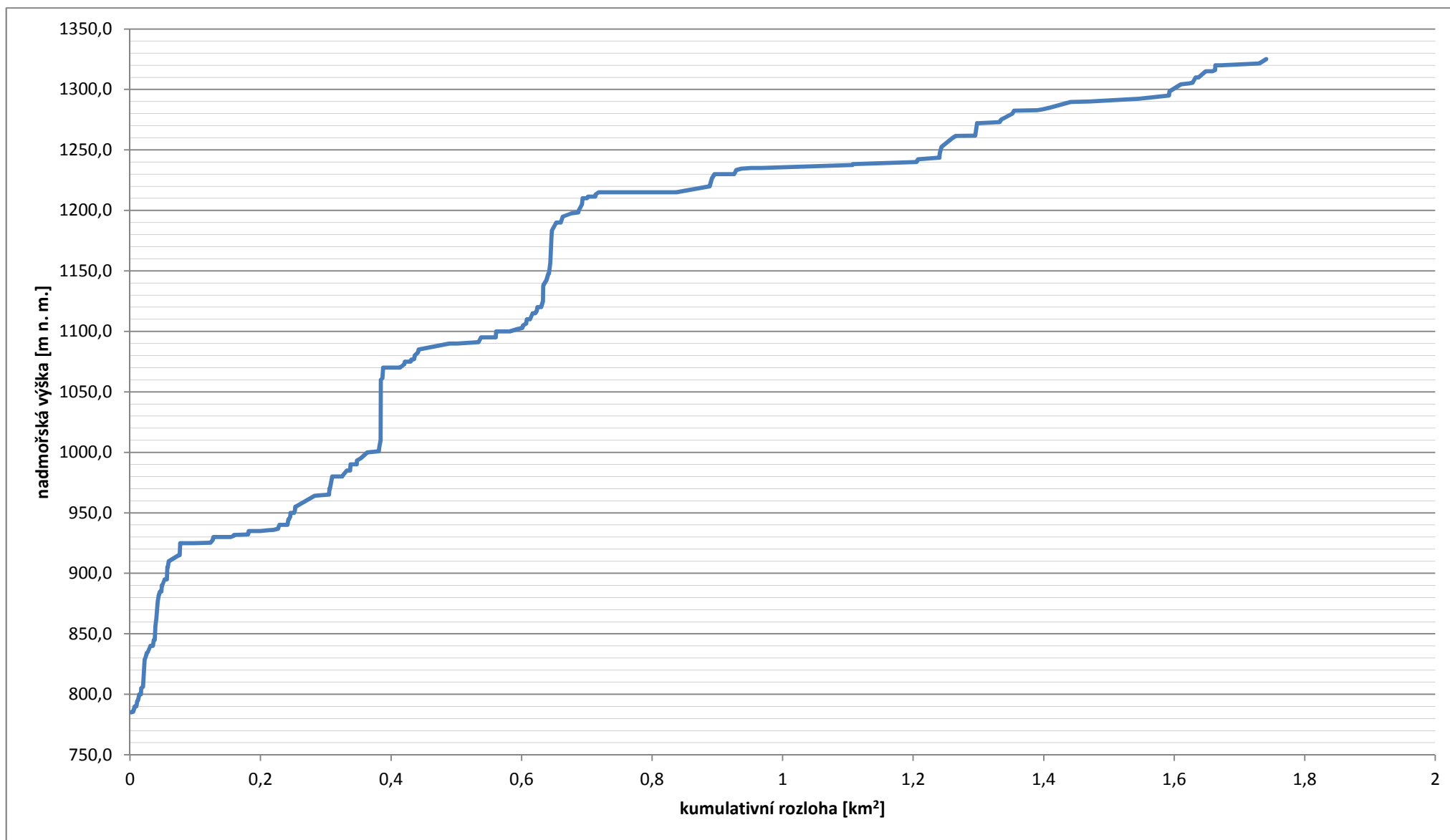
5.4 Potenciální zarovnané povrchy

Zarovnané povrchy jsou v krajině patrné jako rozsáhlé rovinné povrchy nebo jako vyvýšené plošiny (zbytky rozlámaného, tektonicky posunutého povrchu). Zarovnaný povrch lze definovat jako morfologickou strukturu, která seče horniny různé odolnosti a vzniká planací, a to za předpokladu vyváženého poměru období tektonické aktivity a období tektonického klidu. Jedním z hlavních kritérií pro vymezení zarovnaných povrchů v terénu je jejich malý sklon. Podle Búdela (1977 in Král, 1985) je maximální přípustná hranice sklonu $1,5^\circ - 1,7^\circ$. Král (1985) stanovuje hranici pro mapování celé České vysočiny na 2° a dle Demka a Zemana (1979) je hraniční hodnotou 5° , což umožňuje zařazení zarovnaných povrchů, které byly tektonicky ukloněny. Výsledný sklon je tedy sekundárního původu.

V zájmovém území bylo vymezeno 229 zarovnaných povrchů (tj. 96 v kategorii do 2 stupňů a 133 v kategorii do 5 stupňů). Nejvíce jsou zastoupeny v oblasti centrálního hřbetu, mezi vrcholy Souš (1224 m n. m.) a Sušina (1321 m n. m.), dále v okolí Hraniční hory (952 m n. m.), Hraničních skal (1319 m n. m.) a Malého Sněžníku (1334 m n. m.). Prostorové rozmístění potenciálních zarovnaných povrchů Králického Sněžníku znázorňuje mapa (Obr. 24) a jejich vybrané charakteristiky jsou uvedeny v příloze D.

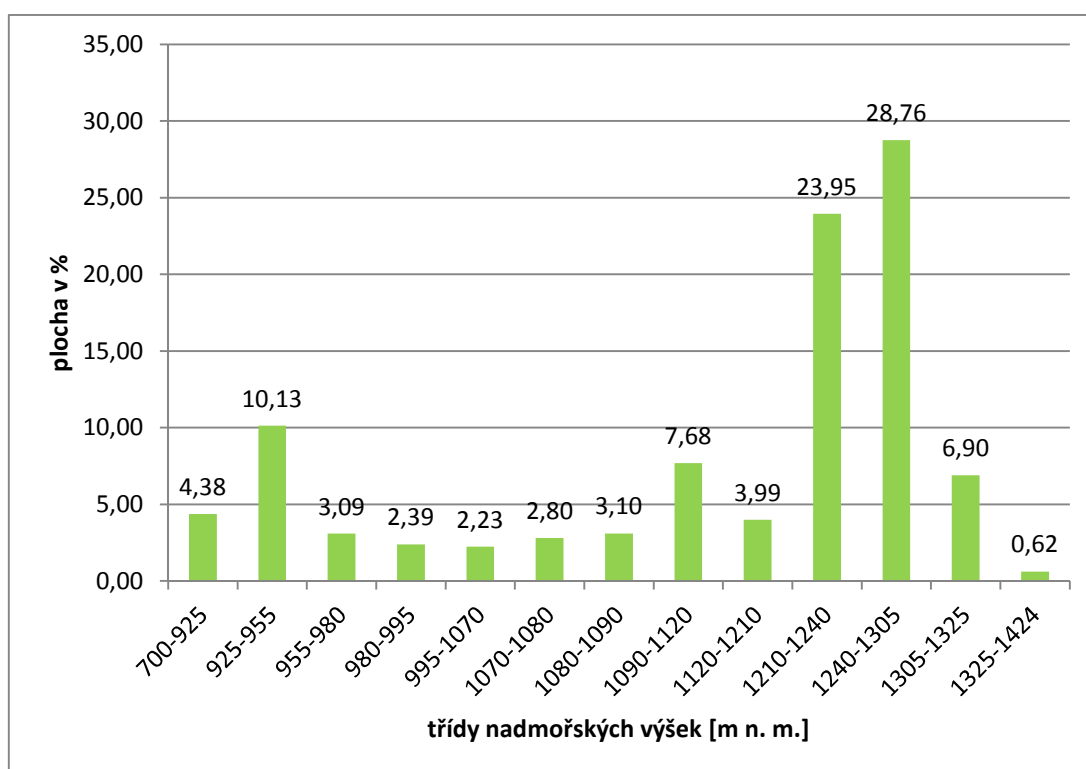


Obr. 24: Rozmístění zarovnaných povrchů v Králickém Sněžníku



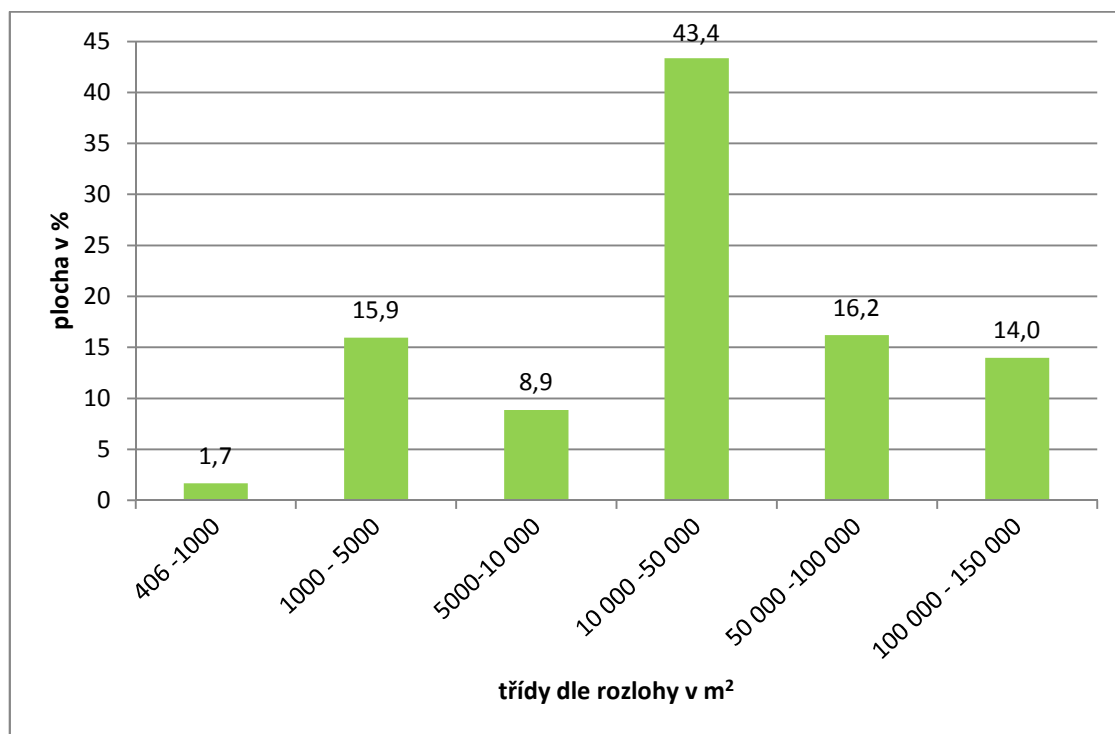
Obr. 25: Součtový graf zarovnaných povrchů v Králickém Sněžníku

Na základě součtového grafu (Obr. 25) bylo vymezeno 13 intervalů nadmořských výšek (viz kap. 3.2.3), kdy intervaly byly omezeny vertikálními stupni na křivce. Největší nárůsty ploch zarovnaných povrchů se nacházely ve výškových hladinách 925-955, 1070-1100, 1210-1240, 1280-1300 a 1320. Procentuální zastoupení ploch zarovnaných povrchů ve vymezených intervalech nadmořských výšek ukazuje sloupcový graf (Obr. 26), kde je patrné, že téměř polovina plochy všech zarovnaných povrchů se spadá pouze do dvou intervalů (1210-1240 a 1240-1305).



Obr. 26: Zastoupení zarovnaných povrchů ve vymezených třídách nadmořských výšek

Sloupcový graf (Obr. 27) znázorňuje rozdělení zarovnaných povrchů dle rozlohy do šesti skupin. Nejmenší zarovnaný povrch zaujímá plochu 406 m² a plošně nejrozsáhlejší má rozlohu 140 452 m². Plošně nejrozsáhlejší je skupina zarovnaných povrchů o rozloze 10 000-50 000 m², která zaujímá necelou polovinu rozlohy všech uvažovaných zarovnaných povrchů studovaného území.



Obr. 27 : Procentuální podíl zarovnaných povrchů Králíckého Sněžníku podle rozlohy

Tab. 10: Rozložení zarovnaných povrchů v intervalech nadmořských výšek

třída nadm. výšky	plocha pásu třídy nadm. výšky	podíl plochy třídy na celkové ploše	I		ZP		PODÍL (ZP/I)
			podíl v %	Plocha ZP	podíl plochy ZP na celkové ploše ZP	podíl v %	
700-925	37003200	0,51	50,92	76207	0,04	4,38	0,086
925-955	3940400	0,05	5,42	176307	0,10	10,13	1,867
955-980	2964000	0,04	4,08	53790	0,03	3,09	0,757
980-995	1686000	0,02	2,32	41537	0,02	2,39	1,028
995-1070	7866000	0,11	10,82	38863	0,02	2,23	0,206
1070-1080	1004400	0,01	1,38	48682	0,03	2,80	2,023
1080-1090	998400	0,01	1,37	53979	0,03	3,10	2,257
1090-1120	2890000	0,04	3,98	133791	0,08	7,68	1,932
1120-1210	8164800	0,11	11,24	69397	0,04	3,99	0,355
1210-1240	2574000	0,04	3,54	416992	0,24	23,95	6,761
1240-1305	2921200	0,04	4,02	500686	0,29	28,76	7,154
1305-1325	298800	0,004	0,41	120090	0,07	6,90	16,774
1325-1424	355200	0,005	0,49	10747	0,006	0,62	1,263

Po vypočtení podílu (ZP/I) bylo zjištěno, jak se liší rozloha zarovnaných povrchů v intervalech oproti výchozímu předpokladu (viz výše). Tab. 10 dokládá, že největší poměrné rozlohy zarovnaných povrchů byly zjištěny v 9 intervalech, kdy nejvýznamnější zastoupení zarovnaných povrchů je v rozmezí nad 1210 m n. m. a výraznější zastoupení zarovnaných povrchů bylo vypočteno i mezi výškovými hladinami 1070-1120 m.

5.5 Souhrnné srovnání

Tab. 11: Rozložení sledovaných tvarů v intervalech nadmořských výšek

třída nadmořské výšky	plocha pásu	podíl na celkové ploše	podíl v %	PODÍLY		
				(St/I)	(Sp/I)	(ZP/I)
700-925	37003200	0,51	50,92	0,69	0,86	0,09
925-955	3940400	0,05	5,42	0,43	1,04	1,87
955-980	2964000	0,04	4,08	1,14	2,76	0,76
980-995	1686000	0,02	2,32	0	1,82	1,03
995-1070	7866000	0,11	10,82	1,93	2,21	0,21
1070-1080	1004400	0,01	1,38	1,68	0	2,02
1080-1090	998400	0,01	1,37	5,08	0	2,26
1090-1120	2890000	0,04	3,98	1,17	0	1,93
1120-1210	8164800	0,11	11,24	1,45	0,50	0,35
1210-1240	2574000	0,04	3,54	0	1,59	6,76
1240-1305	2921200	0,04	4,02	0	0	7,15
1305-1325	298800	0,004	0,41	0	0	16,77
1325-1424	355200	0,005	0,49	0	0	1,26

Tab. 11 shrnuje, ve kterých intervalech byla vypočtena větší procentuální zastoupení sledovaných prvků, než by odpovídalo jejich rovnoměrnému rozložení v pohoří (viz Tab. 8, 9 a 10). Je vidět, že v žádném z intervalů se neprokázalo nadprůměrné zastoupení všech tří prvků zároveň. Spočinky jsou koncentrovány především v nižších nadmořských výškách (pod 1070 m n. m.); (odůvodněno v kap. 5.3). Stupně v podélném profilu dominují hlavně ve středně položených intervalech a ve výškách nad 1210 m n. m., podobně jako spočinky, vůbec nejsou. Větší zastoupení zarovnaných povrchů se do jisté míry shoduje s výskytem poměrově většího výskytu stupňů, avšak zarovnané povrchy naprosto převládají ve vztahu k rozloze intervalu v nadmořských výškách nad 1210 metrů.

6. DISKUZE

6.1 Zastoupení sledovaných tvarů v intervalech nadmořských výšek

Jak ukazuje Tab. 11, v Králickém Sněžníku nebyl vymezen interval, kde by všechny tři sledované tvary zároveň tvořily významný podíl na jeho rozloze. V některých intervalech se dokonce některý z tvarů nevyskytuje vůbec, konkrétně je tomu tak v intervalech nad 1210 m n. m., kde nebyly zaznamenány žádné stupně. (Neexistence spočinků v intervalech nad 1240 m n. m. byla popsána v kap. 5.3.). Důvodem pro nulový výskyt stupňů ve výškách nad 1210 m n. m. je prakticky neexistence údolí v těchto nadmořských výškách- nad výškovou hladinu 1210 metrů sahá pouze údolí Kopřiváku, levého přítoku Moravy – pod Černou kupou a pod Milířem, a také Morava, avšak v těchto výškách se ani v těchto údolích stupně nevyskytovaly.

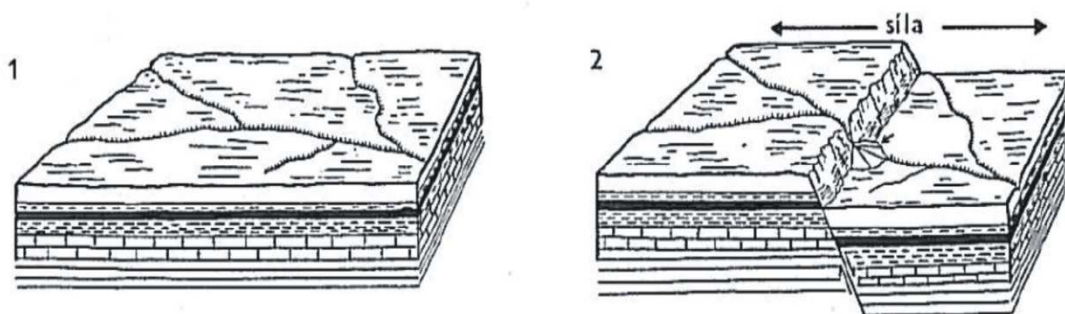
Pokud budou předmětem zájmu jen výšky, kde byl výskyt stupňů i spočinků prokázán (pod 1210 m n. m.) je patrné, že v intervalech, kde dominují zarovnané povrchy, se nacházejí taktéž stupně, ale spočinky se zde nevyskytují. Ty byly zaznamenány v intervalech položených nejnižše. To by ukazovalo na vzájemný vztah stupňů a zarovnaných povrchů, přičemž výskyt spočinků s tímto vztahem nekoreluje, výskyt spočinků je vázán spíše na nižší nadmořské výšky, míru eroze a existenci zlomů (viz 5.2.2).

Dle výpočtů souhrnně znázorněných v Tab. 11 se intervaly s větší koncentrací stupňů a intervaly s významným zastoupením zarovnaných povrchů téměř shodují. Aby bylo zohledněno rozpětí každého intervalu, kde se zastoupení stupňů a zarovnaných povrchů sledovalo, byly výpočty upraveny - byla vypočtena hodnota kroku intervalu a dále počet stupňů vztažených právě k hodnotě kroku intervalu (jeho rozpětí). Výsledná hodnota byla vynásobena stem pro získání celého čísla (Tab. 12).

Tab. 12: Distribuce stupňů a zarovnaných povrchů v intervalech nadmořských výšek

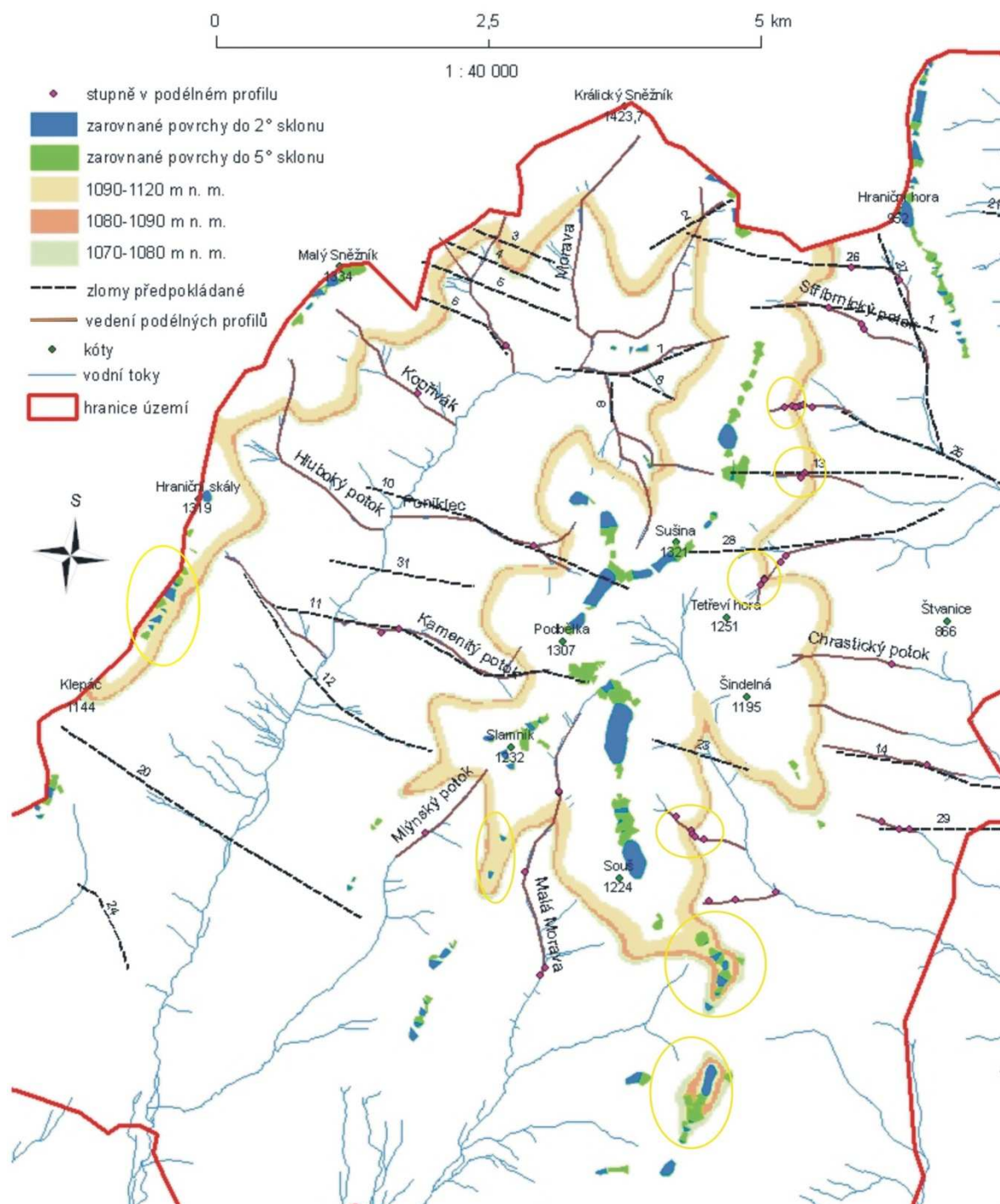
třída nadmořské výšky	krok intervalu	plocha zarovnaných povrchů	počet stupňů	100*stupeň/ rozpětí výšek	PODÍL (ZP/I)
700-925	225	76 207	18	8	0,086
925-955	30	176 307	1	3,33	1,867
955-980	25	53 790	2	8	0,757
980-995	15	41 537	0	0	1,028
995-1070	75	38 863	9	12	0,206
1070-1080	10	48 682	1	10	2,023
1080-1090	10	53 979	3	30	2,257
1090-1120	30	133 791	2	6,67	1,932
1120-1210	90	69 397	7	7,78	0,355
1210-1240	30	416 992	0	0	6,761
1240-1305		500 686	0	0	7,154
1305-1325		120 090	0	0	16,774
1325-1424		10 747	0	0	1,263

Z Tab. 12 je patrné, že vztaženo ke kroku intervalu, se nejvíce stupňů nachází především v intervalech, které leží pod intervaly s největším plošným zastoupením zarovnaných povrchů, tedy nejvýznamnější hladiny zarovnaných povrchů leží ve výškách 925-955, 980-995, 1070-1120 a nad 1210 m n. m., stupně jsou nejvíce zastoupeny v nadmořských výškách 700-925, 955-980, 995-1090 a 1120-1210 m n. m. (Tab. 12). Možnou přítomnost stupně pod zarovnaným povrchem vysvětluje již Demek (1988), a to v případě, pokud dojde k výzdvihu/poklesu kry, na které se nacházela část zarovnaného povrchu. Tento pohyb se uskutečňuje podél zlomu a „při pohybech jednotlivých ker zemské kůry vznikají terénní stupně vytvořené přímo těmito pohyby“ (Demek, 1988). Existence stupňů na zlomech je popsána v kap. 5.2.1.



Obr. 28: Pohyby ker zemské kůry podél zlomů. 1-původní topografický povrch, 2-zdvih nebo pokles ker spojený se vznikem zlomových svahů (Demek, 1988).

Nabízí se tedy otázka, jak je možné, že podle předchozích výpočtů (Tab. 11) vyšlo, že v intervalech mezi 1070 a 1120 m n. m. současně dominuje zastoupení zarovnaných povrchů i stupňů? Vysvětlení podává mapa rozložení stupňů a zarovnaných povrchů se zvýrazněnými intervaly o zmíněných nadmořských výškách (Obr. 29), kde je jasně vidět, že zarovnané povrchy a stupně náležící do zmíněných intervalů leží v Králickém Sněžníku na různých místech.



Obr. 29: Srovnání polohy stupňů a zarovnaných povrchů ve vybraných nadmořských výškách. Žluté elipsy znázorňují diskutované oblasti výskytu stupňů a spočinků v týchž intervalech.

6.2 Vztah tektoniky a sledovaných prvků

6.2.1 Podélné profily

Králický Sněžník je kerné (hrást'ové) pohoří, které je v důsledku prodělaného vývoje rozrušeno mnoha zlomy (popsáno v kap. 2.2). Ty představují místa oslabení, kam se často soustřeďují erozní údolí (Potter 1978, In Schumm, 2005). V důsledku působení více činitelů (tektonika, eroze – údolí jsou zde protékána) se údolí stává polygenetickým tvarem reliéfu.

Obr. 30 ukazuje, že ve studovaném území se na zlomu nachází většina údolí, a to bez ohledu na jejich zařazení do tříd stanovených dle tvaru podélného profilu údolí (viz kap. 5.1). Taktéž podél zlomů či v jejich blízkosti je rozmístěna většina stupňů v podélném profilu. Stupně mohou ukazovat kromě přechodů hornin s různou odolností také na místa, kde v minulosti došlo k posunu právě podél tektonické linie. Zlom může být dle Kočandrleho (1983 In Demek, Kopecký, 1999) tvořen systémem malých posunů a horniny mohou být v bezprostřední blízkosti průběhu zlomu silně rozpukány, což mohou dokládat právě stupně v podélných profilech.

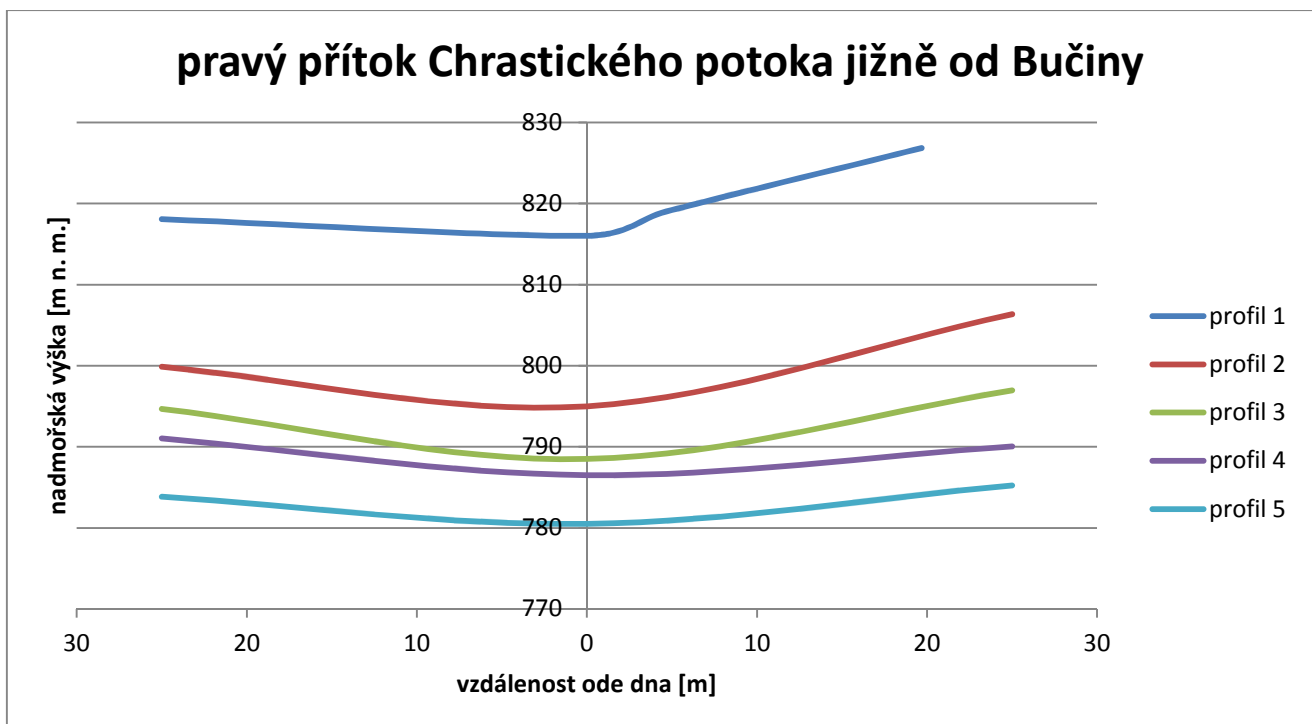
6.2.2 Příčné profily a spočinky

V Králickém Sněžníku byly při tvorbě příčných profilů prováděny záznamy o stupních na údolních svazích. Výskyt spočinků v pohoří dokládá aktivitu zlomů a tento fakt také podporuje teorii o výzdvihu oblasti. Czudek (1997) ve své práci píše o tom, že kvartérní tektonické zdvihy a pohyby podél zlomů (Sudetský okrajový zlom aj.), které v této oblasti pokračují z pliocénu, vyvolaly aktivizaci hloubkové eroze, s tím bylo spojeno zahlubování toků a zrychlování svahové modelace. Podle A. Kopeckého měla intenzita těchto pohybů v České vysočině od pliocénu po kvartér narůstat, avšak na základě studia pomiocenních zářezů řeky Moravy v Králickém Sněžníku Demek & Mackovčín (2006) tvrdí, že daná oblast ve čtvrtohorách prodělala už jen malé neotektonické otřesy, neboť zmiňované zářezy činí jen 15-20 metrů (Demek & Mackovčín, 2006). Štěpančíková (2007) ve své práci uvádí, že sudetská pohoří prodělala největší zdvihy v průběhu miocénu, přičemž nejrychlejší fáze zdvihů se uskutečnila v pliocénu (Štěpančíková, 2007).

Sudetská pohoří byla pravděpodobně poznamenána i výzdvihem, který nastal po Sálském zalednění, jež byl vázán na aktivitu Sudetského okrajového zlomu. Tyto pohyby podle Badury (2004) měly dosahovat výšky 20-35 m, přičemž směrem ke střednímu a pozdnímu pleistocénu měly mít výzdvihy výšku jen 2-5 metrů. Celkový zdvih ve středním a pozdním pleistocénu dosahoval v Sudetech dle této studie od 20-30 po 60-80 m (Badura et al, 2004 In Štěpančíková, 2007). Vliv izostatického zdvihu a jeho rozsah po ústupu ledovcového štítu však v této oblasti zůstává otázkou (Štěpančíková, 2008). Předpokládá se totiž, že po odlednění dojde v důsledku odlehčení k výzdvihu i těch míst, která bezprostředně přiléhají k zaledněným oblastem (Liszkowski, 1993 In Štěpančíková, 2008). V pleistocénu leželo území Králického Sněžníku na jižním okraji rozsáhlého pevninského ledovce, který zasáhl nejméně dvakrát k severnímu úpatí Králického Sněžníku, do Kladské kotliny (Demek, Mackovčín, 2006), proto je izostatický zdvih této oblasti možný (Štěpančíková, 2008). Ve středním a pozdně středním pleistocénu byl zdvih kromě sudetských pohoří dokumentován mnoha autory i v jiných oblastech Českého masivu (Vilímek, 1992, Ložek et al, 2004 In Štěpančíková et al, 2008). Podle polských autorů, kteří se zabývali Sudety, se velikost zdvihu směrem k pozdnímu pleistocénu snižovala (Štěpančíková et al, 2008).

Ze studované literatury vyplývá, že zdvih Králického Sněžníku byl tedy největší v miocénu, ale je pravděpodobné, že spočinky z tohoto období byly již oderodovány a spočinky, které se nacházejí na údolních svazích dnes, odpovídají spíše menšímu, ale mladšímu zdvihu. Jejich stáří však nebylo zjištěno a pro bližší určení období jejich vzniku by bylo vhodné využít metod datování.

Aktivitu zlomů může dokazovat také zjištěná asymetrie na údolním svahu. Sklonová asymetrie byla zjištěna na pravém svahu údolí pravého přítoku Chrastického potoka jižně od Bučiny (viz Obr. 32), přibližně ve stometrovém úseku ve vzdálenosti 400-500 m od počátku údolí. Czudek (2003) tvrdí, že hlavní příčinou asymetrie svahů je v Českém masivu podle jeho názoru rozdílný geomorfologický účinek kryogenních procesů na obou údolních svazích v důsledku jejich různé insolace a vlhkostních poměrů, ale dále ve své práci píše, že boční eroze mohla na našem území za vhodných geologických a geokryologických podmínek hrát při vzniku a vývoji sklonové asymetrie údolí důležitou úlohu (Czudek, 1997 In Czudek 2003). Asymetrie byla ve sledovaném území zaznamenána pouze v jednom údolí a zde v jediném měření. Úsek se nachází v místě křížení údolí s předpokládaným zlomem, kdy přesně v místě křížení byl zakreslen spočinek o výšce 3 m. Zmíněný svah má východní expozici a celá oblast je budována drobnozrnnou zrnito-šupinatou dvojslídnu rulou. Nelze tedy říci, že by byl tento svah tvořen málo odolnými horninami, či horninami měkčími než je například svah protilehlý. Ani zlom, který je zde předpokládán, není dostatečným vysvětlením pro asymetrii, protože se nabízí otázka - proč se asymetrie neobjevila v některém z dalších údolí, kde je taktéž průběh zlomu předpokládán (např. Poniklec, Stříbrnický potok) či v těch údolích, kde je zjištěna změna litologie (údolí procházející různými horninami jsou např. Kopřivák, Hluboký potok či pravý přítok Moravy nad Horní Moravou), (viz příloha A). Asymetrie zjištěná v údolí toku, který ústí do Chrastického potoka pod Bučinou tedy zůstává nadále předmětem diskuze.



Obr. 31: Znázornění měření příčných profilů se zjištěnou asymetrií a spočinkem

6.2.3 Zarovnané povrchy

Zarovnané povrchy jsou významným fenoménem Českého masivu, zaujímají rozsáhlá území našich pohoří. Podle Demka vznikly zarovnané povrchy České vysočiny v paleogénu (Demek, 1979). Migoň (1997) tvrdí, že následně byl zarovnaný povrch Sudet rozlámán a formován až v miocénu. V sudetské soustavě obecně ubývá zarovnaných povrchů s nadmořskou výškou. V Králickém Sněžníku byly hlavní úrovně zarovnaných povrchů zjištěny v intervalech mezi 985 a 1325 m n. m., srovnání s dalšími pohořími znázorňuje Tab. 13.

Tab. 13: Úrovně zarovnaných povrchů v Českém masivu

POHOŘÍ	ÚROVNĚ ZAROVNANÝCH POVRCHŮ [m n. m.]	POHOŘÍ	ÚROVNĚ ZAROVNANÝCH POVRCHŮ [m n. m.]
Hrubý Jeseník	710-760	Krkonoše	nejvíce 1340-1380
	800-840		a 1430-1440
	1300-1340	Králický Sněžník	925-955
<i>Pradědská část</i>	640-760		980-995
	790-880		1070-1120
	1000-1020		1210-1325
	1080-1100	Nízký Jeseník (V část)	500-550
	1180-1220		650-670
	1240-1320		760-800
	1370-1465	Orlické hory	1030-1090
<i>Keprnická část</i>	760-780	Šumava	670-1340
	1000-1040	<i>Železnorudská hornatina</i>	820-850
	1100-1120		940-970
	1300-1341		1065-1085
<i>Orlická část</i>	580-600	Zábřežská vrchovina	450-500
	740-840	Zlaté hory	nejvíce 750-790
	920-980		
	1000-1040		
	1041-1130		
	1180-1200		

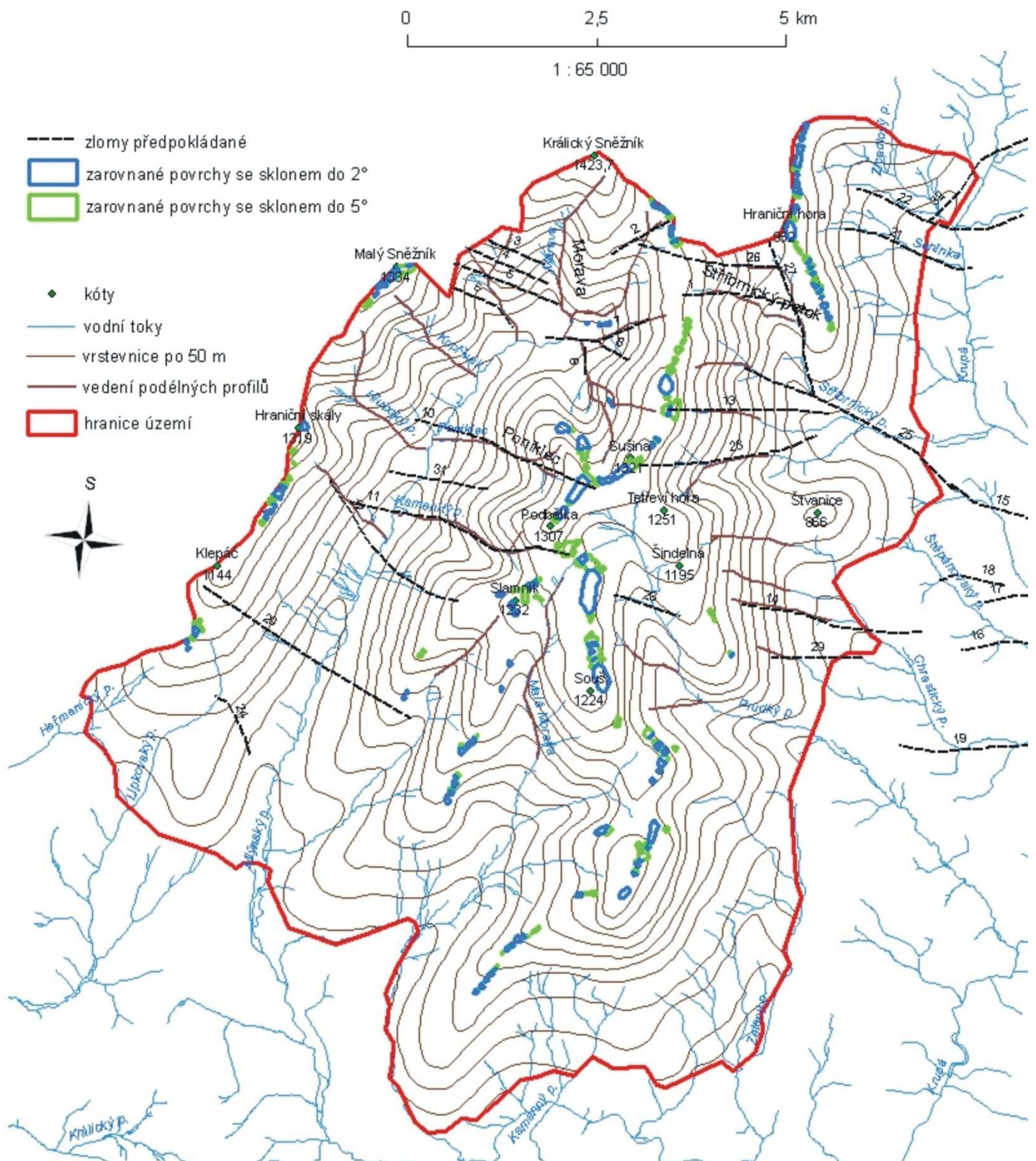
(Hrubý Jeseník, Krkonoše, Orlické hory, Zlaté hory (Král 1985), jednotlivé části Hrubého Jeseníku (Jablonská, 2013), Nízký Jeseník (Czudek, 1971), Šumava (Bláhová, Křížek, 2007), Železnorudská hornatina (Hartvich, 2004)).

Tabulka 13 ukazuje, že nejvýše se zarovnané povrchy nacházejí v Krkonoších, jako nejvyšším pohoří České republiky. Dle studie Jablonské (2013) se však i v Pradědské části Hrubého Jeseníku nachází oblasti zarovnaných povrchů nad nadmořskou výškou 1370 m. Králický Sněžník těchto úrovní nedosahuje, avšak s nejvyšší úrovní zarovnaných povrchů dosahující výšky 1325 m n. m. se řadí na úroveň Šumavy, která má podle Bláhové a Křížka (2007) záznamy pro zarovnané povrchy nejvýše ve výšce 1340 m n. m.

V Králickém Sněžníku byly určeny jako nejvýznamnější hladiny zarovnaných povrchů ty, které leží ve výškách 925-955, 980-995, 1070-1120 a nad 1210 m n. m. Nejvýznamnější oblast výskytu zarovnaných povrchů se nachází v oblasti centrálního hřbetu, kde zarovnané povrchy leží ve výškách 1210-1240 a 1240-1305 m n. m.

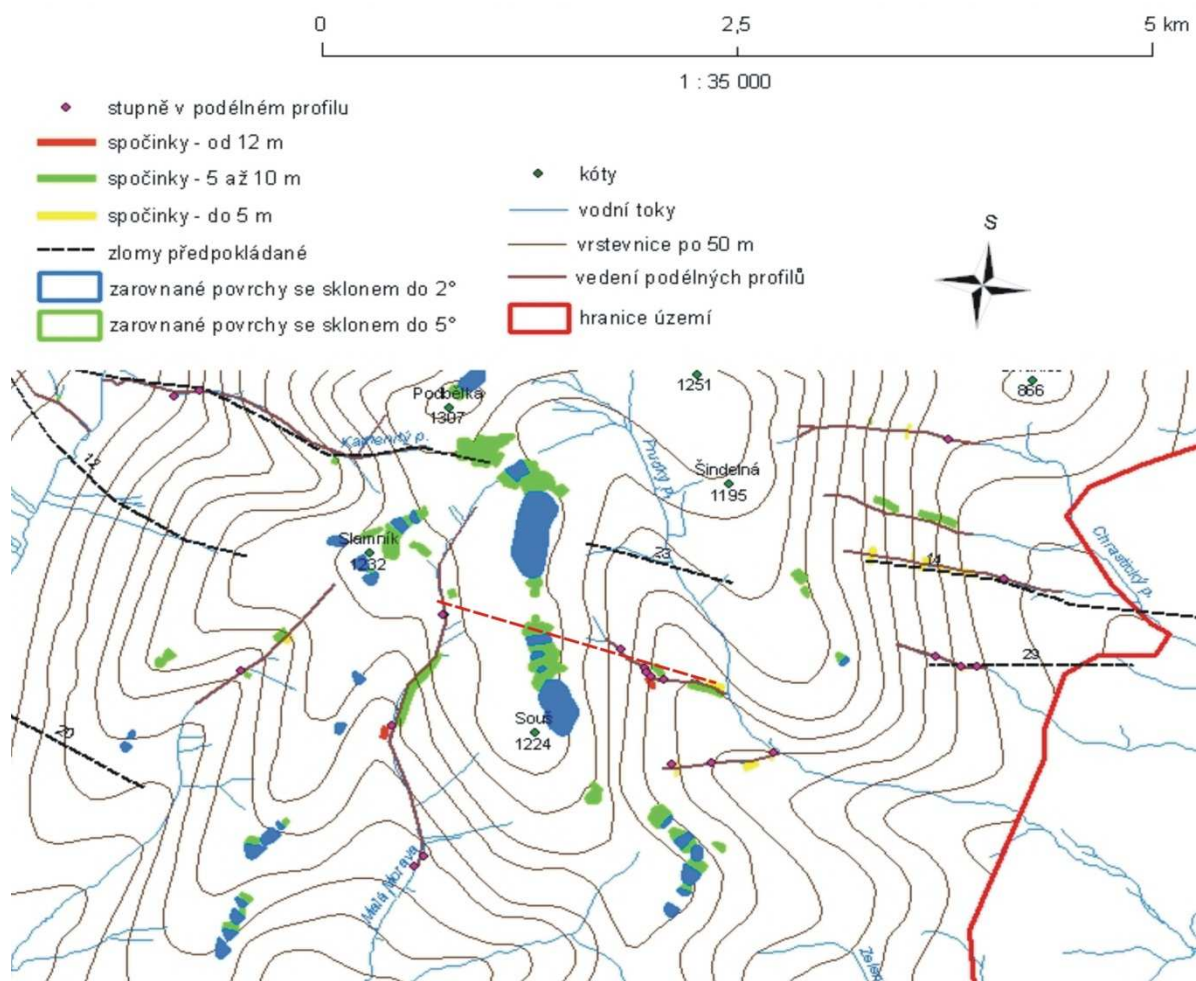
Obecně je přijato tvrzení o existenci paleogenního povrchu. Lze se také setkat s názorem, že od paleogénu do svrchního pliocénu vznikla ve Vysokých Sudetech v důsledku klimatických a tektonických účinků stupňovina různě starých zarovnaných povrchů (Walczak, 1968 in Migoń, 1997). Podle Jahna (1980) dosahoval ve vrcholových částech Sudet celkový kenozoický výzdvih až 1500 m a Badura (2007) odvozuje pro Vysoké Sudety pět etap tektonického výzdvihu patrně mladších než 31 Ma BP. Nutné je ovšem uvažovat období poklesů, která mohla snížit celkovou hodnotu celkového výzdvihu (Migoń, 2008). Jak bylo již popsáno v kap. 6.2.2- celkový zdvih ve středním a pozdním pleistocénu dosahoval v Sudetech dle Badury (2004) výšky od 20-30 po 60-80 m (Badura et al, 2004 In Štěpančíková, 2007).

Podle mapy, která zachycuje rozmístění zlomů a zarovnaných povrchů (Obr. 33) je vidět, že zlomy ve většině případů nezasahují do oblastí zarovnaných povrchů, jak by tomu mělo být, pokud uvažujeme zarovnaný povrch úroveň, která vznikla planací v období tektonického klidu (Král, 1985). Tento předpoklad není dodržen v případě zlomu č. 10 (sleduje ho údolí Poniklece) a 13 (nachází se v místě pravého přítoku Stříbrnického potoka pod Černou kupou), kdy se oba tyto zlomy táhnou napříč „ploškou“, která vymezuje oblasti se sklonem do 2 a do 5°. Řešení vidím v úpravě délky zlomu tak, aby do vymezené „plošky“ nezasahovaly, tedy aby byly zkráceny.



Obr. 33: Distribuce zarovnaných povrchů a tektonických poruch

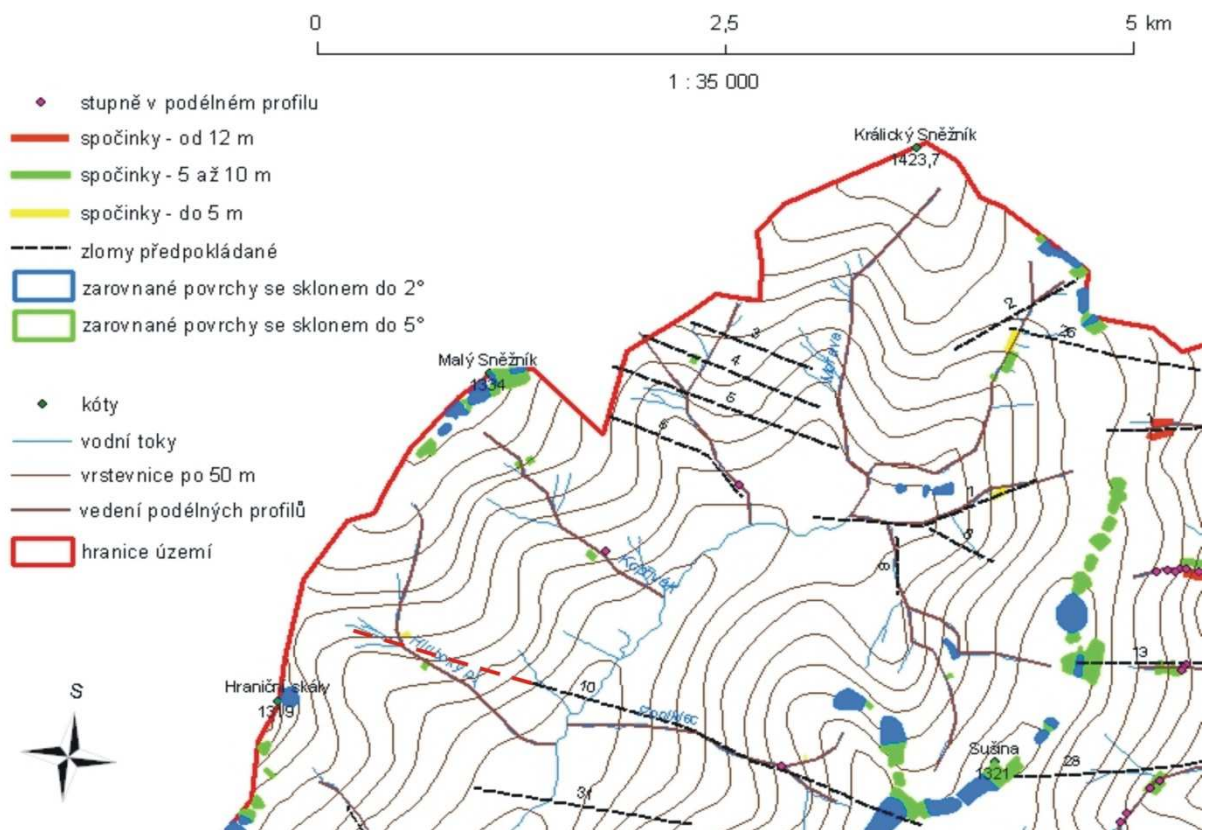
Z hlediska zarovnaných povrchů, jejich rozlámání a posunu podél zlomů je zajímavým místem oblast severně od Souše (124 m n. m.), kde se nacházejí blízko sebe poměrně velké „plošky“ reprezentující zarovnaný povrch se sklonem do 2° (Obr. 34). Dělí je od sebe vzdálenost přibližně 700 metrů a vertikální rozdíl v jejich poloze je cca 20 výškových metrů (1220-1240 m n. m.). To by mohlo být způsobeno právě vertikálním posunem podél zlomu, který však v tomto místě podle autorů geologické mapy lokalizován nebyl (viz příloha A). Dovolila bych si mezi oběma ploškami takový zlom navrhnout také proto, že pokud se kromě zarovnaných povrchů zaměříme i na další tvary, které dle Štěpančíkové (2006), Demka (1988) aj. poukazují na aktivitu vázanou na zlomy, uvidíme, že v blízkém okolí směrem na východ i na západ od tohoto místa se takové projevy aktivity nacházejí. Jde o spočinky všech kategorií (vymezeno dle jejich výšky nad údolním dnem) a o stupně v podélných profilech údolí Malé Moravy a pravého přítoku Prudkého potoka severně od Souše, (potažmo i v údolí Mlýnského potoka a pravého přítoku Prudkého potoka jižně od Souše), které se nacházejí právě v linii navrhovaného zlomu (Obr. 35).



Obr. 35: Průběh pravděpodobného zlomu. Zlom je zvýrazněn červenou přerušovanou linií

Dalším místem, kde byly lokalizovány spočinky i stupně v podélných profilech, ale zlomy zde navržené doposud nebyly, jsou údolí Kopřiváku a Hlubokého potoka (Obr. 34). V případě Kopřiváku je výskyt stupňů v obou typech profilů možné vysvětlit složitější litologií (příloha A). Údolí Kopřiváku totiž prochází oblastí, kde se střídají horniny různé odolnosti, konkrétně jde o feldspatizovanou, místy prokřemenělou dvojslídnu až biotitickou rulu; chlorit-muskovitický svor až albitický svor; dvojslídny albitický svor a muskovitický kvarcit až živcový kvarcit (viz příloha A). Možné je ovšem i to, že i v blízkosti údolí Kopřiváku se nachází zlom, neboť celé okolí Malého Sněžníku je na tektonické poruchy bohaté (Obr. 34).

V případě Hlubokého potoka se domnívám, že výskyt spočinků zaznamenaných v jeho údolí by se pravděpodobně dal opět vysvětlit přítomností zlomu. Tento zlom sem dle mého názoru může zasahovat již z údolí Poniklece, kde průběh zlomu již předpokládán je (viz příloha A). Možná přítomnost tektonické poruchy je podpořena také tím, že údolí Hlubokého potoka přibližně ve vzdálenosti 900 m od počátku náhle mění směr o téměř 90°. O změně směru, jako je tato, Demek (1988) říká: „pravoúhlé ohyby vodních toků (tedy údolí) jsou také rysem, který může ukazovat na přítomnost zlomu“ (Demek, 1988). Hluboký potok odtud dále pokračuje přibližně ve směru zlomu, který zde byl již zmíněn (Obr. 36).



Obr. 36: Úprava tektonické linie. Zlom je zvýrazněn červenou přerušovanou linií

7. ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo v prostředí Králického Sněžníku zhodnotit jednotlivé morfologické projevy vývoje údolí a na jejich základě rekonstruovat vývoj pohoří. V terénu byly vedeny podélné a příčné profily 24 údolími, kdy byly kromě průběhu údolí sledovány také nerovnosti v obou typech profilů. Byly provedeny záznamy o 43 stupních v podélných profilech, které jsou nejvíce zastoupeny v nadmořských výškách 700-925, 955-980, 995-1090 a 1120-1210 m n. m., a také o 71 spočincích v různých výškách nad údolními dny, které jsou koncentrovány především v nadmořských výškách 925-1070 m n. m. V prostředí ArcGIS byla vytvořena vrstva plošek, které reprezentují zarovnané povrchy Králického Sněžníku. Plošky o sklonu do 2, resp. do 5° byly použity pro sestavení součtového grafu ploch zarovnaných povrchů Králického Sněžníku. Nejvýznamnější hladiny zarovnaných povrchů leží ve výškách 925-955, 980-995, 1070-1120 a nad 1210 m n. m. Výskyt spočinků v pohoří dokládá aktivitu zlomů a tento fakt také podporuje teorii o výzdvihu oblastí. Dále bylo zjištěno, že stupně v podélných profilech se nacházejí v nejvyšší míře těsně pod výškovou hladinou zarovnaných povrchů. To dle Demka (2008) může být dáno výzdvihem/poklesem kry, na které se nacházela část zarovnaného povrchu.

Na území Králického Sněžníku se nacházejí 4 třídy podélných profilů, které byly určeny na základě svého tvaru a zjišťovaných charakteristik jako je hodnota x-ové či y-ové souřadnice maximálního vyklenutí. Třída A charakterizována křivkami s převahou konkávního tvaru, tato údolí jsou průměrně nejkratší a pramení v nejnižších nadmořských výškách. Skupina B se vyznačuje složeným tvarem profilu, který je blízký spojnicí pramen-ústí. Křivky třídy C mají převážně konvexní tvar, údolí této skupiny překonávají největší rozdíl nadmořských výšek a maximální vyklenutí jejich křivky je zaznamenáno v první polovině profilu. Třída D je charakterizována křivkami, které mají převážně konvexní tvar, patří sem nejdelší údolí, která se zároveň nacházejí v nejvyšších nadmořských výškách.

Dále byly všechny získané parametry využity pro zjišťování vztahů mezi parametry popisujícími podélný a příčný profil údolím, tektonikou a litologií v dané oblasti. Bylo zjištěno, že většina údolí je podmíněna tektonicky, většina z nich leží na přímo zlomu či v jeho blízkosti. Vliv litologie na vývoj tvarů ve studovaných údolích byl ve většině případů vyhodnocen jako nepodstatný.

V několika oblastech výskytu stupňů a spočinků bylo navrženo zakreslení/prodloužení linie zlomu, která by probíhala ve směru ostatních okolních zlomů a jeho přítomnost by zdůvodnila situaci, která byla v oblasti popsána.

Výsledky měření, jako jsou maximální výšky spočinků nad údolními dny (18 m) či výzdvih zarovnaných povrchů o cca 20 m, podpořily tvrzení Demka a Mackovčina (2006), že daná oblast ve čtvrtohorách prodělala už jen malé neotektonické otřesy, neboť dle jejich studia činí pomíocenní zářezy řeky Moravy 15-20 metrů (Demek & Mackovčín, 2006).

POUŽITÉ ZDROJE

- BADURA, J., ZUCHIEWICZ, W., ŠTĚPANČÍKOVÁ, P., PRZYBYLSKI, B., KONTNY, B., CACOŇ, S. (2007): The Sudetic Marginal Fault: a young morphotectonic feature at the NE margin of the Bohemian Massif, Central Europe. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 4, No. 4, pp. 7-29
- BALATKA, B., KALVODA, J., 2006: Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha, a.s. Praha. 79 str.
- BORSKÁ, J., 2008: Změny údolní sítě Železných hor. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta UK. Praha. 135 str.
- BLÁHOVÁ, M., KRÍŽEK, M., (2007): Spatial distribution of potential planation surfaces in the Bohemian Forest (the Šumava Mts.)x. *Silva Gabreta*, 13, č. 3, pp. 217-224.
- CZUDEK, T., 1997: Reliéf Moravy a Slezka v kvartéru. Nakladatelství Sursum, Tišnov, 217 str.
- CZUDEK, T., 2003: Asymetrie pramenných úseků údolí v České republice. In *Geomorfologický sborník 2. KGE ČZÚ Plzeň*. Str. 265-270
- ČNR, 1992: Zákon 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. ČNR. Praha. 64 str.
- DEMEK, J., 1988: Obecná geomorfologie. ČSAV. Praha. 476 str.
- DEMEK, J., 1998: K otázce pleistocenních ledovců s chladnou bází v České vysočině (Česká republika). *Geografický časopis. KGDG Olomouc*, str. 211-219.
- DEMEK, J., KOPECKÝ, J., 1998: Mt. Kralicky Sneznik (Czech Republic): Landforms and problem of Pleistocen glaciation. *Moravian Geographical Reports*. 1998, Vol. 6, p. 18-37.
- DEMEK, J., KOPECKÝ, J., 1999: Neotektonika a problém pleistocenního zalednění Králického Sněžníku. In: *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1998*. 6. ročník. Masarykova univerzita. Brno 1999. 165 str.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (Ed.), 2006: *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 1. vydání. Brno. 582 str.
- DEMEK, J., ZEMAN, J., 1979: *Typy reliéfu Země*. Academia. Praha. 327 str.
- DEMOULIN, A., 1998: Testing the tectonic significance of some parameters of longitudinal river profiles: the case of Ardenne (Belgium, NW Europe). In *Geomorphology*. 1998. Vol. 24. Str. 189-208.

- HARTVICH, F., (2004): Morfostrukturní analýza SV okraje Šumavy v okolí Pošumavského zlomu. *Miscellanea geographica*, Vol. 10. Str.. 115-127.
- HENDL, J., 2009: Přehled statistických metod: analýza a metaanalýzy dat. 3. vydání. Portál. Praha. 695 str.
- CHLAPEK, J., 2007: Národní přírodní rezervace Králický Sněžník. In *Ochrana přírody*. 62. ročník. Č. 5. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. Str. 2-5.
- JABLONSKÁ, D., 2013: Zarovnané povrchy v Hrubém Jeseníku. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta. UK. Praha. 80 str.
- KRÁL, V., (1985): Zarovnané povrchy České vysočiny. Studie ČSAV. Academia. Praha. 72 str.
- KŘÍŽEK, M., 2004: Národní přírodní rezervace – Králický Sněžník. In *Geografické rozhledy*. 13. ročník. č. 3. Česká geografická společnost a TERRA-KLUB. Praha. Str. 68-69.
- KŘÍŽEK, M., ET AL, 2012: Cirque overdeepening and their relationship to morphometry. In *Geomorphology*. 2012. Vol. 139-140, str. 495-505.
- MELOUN, M., MILITKÝ, M. 2002: Kompendium statistického zpracování dat. Academia. Praha. 764 str.
- MIGOŇ, P., 1997: Tertiary etchsurfaces in the Sudetes Mountains, SW Poland: a contribution to the pre-Quaternary morphology of central Europe. In: Widdowson, M. (ed.), 1997: *Paleosurfaces: Recognition, Reconstruction and Paleoenvironmental Interpretation*. Geological Society Special Publication. No. 120, Str. 187-201.
- MÍSAŘ, Z., ET AL, 1983: *Geologie ČSSR I – Český masiv*. Státní pedagogické nakladatelství Praha. 1. vydání. 334 str.
- SCHUMM, S., A., 2005: *River variability and Complexity*. University Press. Cambridge. 220 str.
- STRAUMANN, R., K., PURVES, R., S., 2008: *Delineation of Valleys and Valley Floors*. GIScience 2008. Springer. Heidelberg. Str. 320-336.
- SVOBODA, J., ET AL., 1964: *Regionální geologie ČSSR – 1. díl - Český masiv, 1. svazek – Krystalinikum*. Nakladatelství Československé akademie věd. 1. vydání, 379 str.

ŠTĚPANČÍKOVÁ, P., 2006: Neotektonický vývoj říční sítě sv. části Rychlebských hor a přilehlé části. In Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Str. 276-281.

ŠTĚPANČÍKOVÁ, P., 2007: Morphostructural evolution of the relief of the Rychlebské hory (Mts), (SE Sudeten Mts, Czech Republic). In Geomorfologia Slovaca et Bohemica. 2007. Vol 7/1. Str. 15-26.

ŠTĚPANČÍKOVÁ, P., 2008: Morphostructural development of the relief of the north-eastern part of the Rychlebské hory (Mts). In Acta Research Reports. 2008. No 17. Str. 55-61.

ŠTĚPANČÍKOVÁ, P., ET AL, 2008: Neotectonic development of drainage network in the East Sudeten Mountains and monitoring of recent fault displacements (Czech Republic). In Geomorfology 2008. Vol. 102, str. 68-80.

VÍTEK, J., 1995: Kryogenní tvary na Králickém Sněžníku. Věstník Českého geologického ústavu, č. 70, 1: str. 49-56.

MAPOVÉ PODKLADY

Geologická mapa ČR, list 14-23 Králíky, 1 : 50 000. ČGÚ Kolín 1992

Půdní mapa ČR, list 14-23 Králíky, 1 : 50 000, ČGÚ Kutná Hora 1992

ELEKTRONICKÉ PODKLADY

DEMEK, J., 2004: Dynamická geomorfologie Králického Sněžníku. Dostupné z <http://www.sneznik.cz/cz/dynamicka-geomorfologie-kralickeho-snezniku/>. [cit. 2013-3-5]. Poslední aktualizace dne [2004-04-28].

PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR [online] Ministerstvo informatiky, Ministerstvo životního prostředí, CENIA. Dostupné z <http://geoportal.gov.cz/>

POUŽITÉ PROGRAMY

ArcMap 9.3. ESRI. 2008

ArcMap 10.1. ESRI. 2010

Microsoft Office Excel 2007

STATISTICA Version 10. StatSoft. 2011

Corel Draw 12. Corel corporation. 2002

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Zájmové území

Obr. 2: Skica vrásových os a lineací v orlicko – kladském krystaliniku a okolí

Obr. 3: Přehledná geologická mapa orlicko – kladské klenby

Obr. 4: Tektonické linie Králického Sněžníku

Obr. 5: Údolí Moravy

Obr. 6: Rozložení nadmořských výšek Králického Sněžníku

Obr. 7: Zastoupení tříd nadmořských výšek Králického Sněžníku

Obr. 8: Sklonitost Králického Sněžníku

Obr. 9: Zastoupení tříd sklonitosti Králického Sněžníku

Obr. 10: Zastoupení tříd orientace svahů Králického Sněžníku

Obr. 11: Orientace svahů Králického Sněžníku

Obr. 12: Půdy Králického Sněžníku

Obr. 13: Znázornění způsobu určování hodnoty K_{mx} a K_{my}

Obr. 14: Rozdělení plochy Králického Sněžníku do tříd dle nadmořské výšky

Obr. 15: Vedení podélných profilů

Obr. 16: Stromový diagram

Obr. 17: Zobrazení různých typů podélných profilů formou normovaného grafu dle skupin

Obr. 18: Kategorizace údolí podle podélných profilů

Obr. 19: Rozmístění stupňů v podélných profilech

Obr. 20: Zastoupení stupňů v podélných profilech ve vymezených třídách nadmořských výšek

Obr. 21: Rozmístění spočinků v Králickém Sněžníku

Obr. 22: Spočinky dle výšky nad dnem údolí a rozdělení do tříd podélných profilů

Obr. 23: Spočinky dle nadmořské výšky a rozdělení do tříd podélných profilů

Obr. 24: Rozmístění zarovnaných povrchů v Králickém Sněžníku

Obr. 25: Součtový graf zarovnaných povrchů v Králickém Sněžníku

Obr. 26: Zastoupení zarovnaných povrchů ve vymezených třídách nadmořských výšek

Obr. 27 : Procentuální podíl zarovnaných povrchů Králického Sněžníku podle rozlohy

Obr. 28: Pohyby ker zemské kůry podél zlomů

- Obr. 29: Srovnání polohy stupňů a zarovnaných povrchů ve vybraných nadmořských výškách
- Obr. 30: Rozmístění podélných profilů, stupňů v nich a zlomů
- Obr. 31: Znázornění měření příčných profilů se zjištěnou asymetrií a spočinkem
- Obr. 32: Vztah spočinků a zlomů
- Obr. 33: Distribuce zarovnaných povrchů a tektonických poruch
- Obr. 34: Srovnání polohy stupňů, spočinků a zarovnaných povrchů ve vztahu ke zlomovým liniím
- Obr. 35: Navržení zlomu
- Obr. 36: Úprava tektonické linií

SEZNAM TABULEK

- Tab. 1: Podrobné geomorfologické členění Králického Sněžníku
- Tab. 2: Charakteristiky klimatických regionů zájmové oblasti
- Tab. 3: Základní údaje o vodoměrné stanici Strážnice
- Tab. 4: Korelační matice
- Tab. 5: Rozdělení toků do tříd dle tvaru normovaného podélného profilu
- Tab. 6: Charakteristiky podélných profilů údolí Králického Sněžníku
- Tab. 7: Rozložení stupňů v intervalech nadmořských výšek
- Tab. 8: Charakteristiky spočinků v Králickém Sněžníku
- Tab. 9: Rozložení spočinků v intervalech nadmořských výšek
- Tab. 10: Rozložení zarovnaných povrchů v intervalech nadmořských výšek
- Tab. 11: Rozložení sledovaných tvarů v intervalech nadmořských výšek
- Tab. 12: Distribuce stupňů a zarovnaných povrchů v intervalech nadmořských výšek
- Tab. 13: Úrovně zarovnaných povrchů v Českém masivu

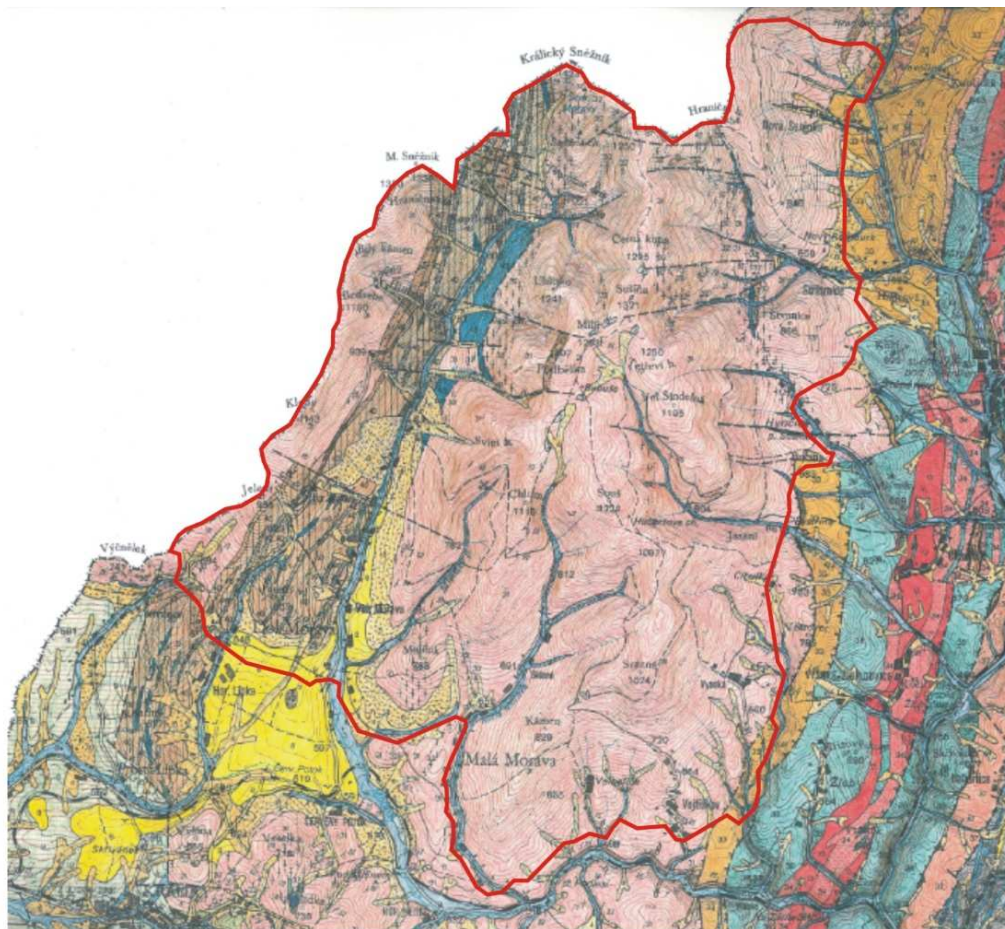
PŘÍLOHA A – GEOLOGIE KRÁLICKÉHO SNĚŽNÍKU

PŘÍLOHA B – PODÉLNÉ PROFILY

PŘÍLOHA C – PŘÍČNÉ PROFILY

PŘÍLOHA D - CHARAKTERISTIKY ZAROVNANÝCH POVRCHŮ

PŘÍLOHA A – GEOLOGIE KRÁLICKÉHO SNĚŽNÍKU



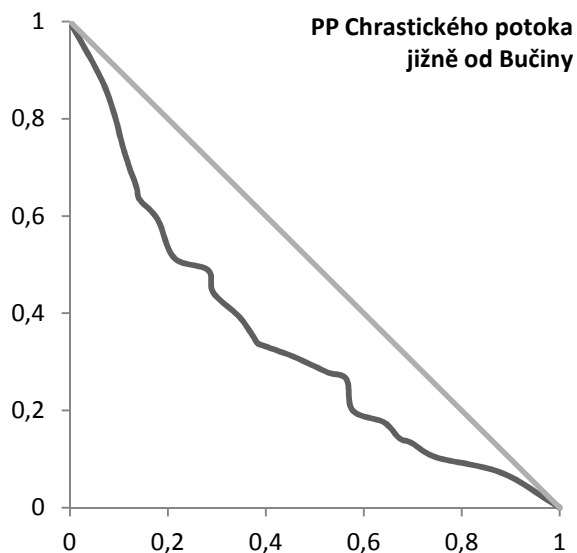
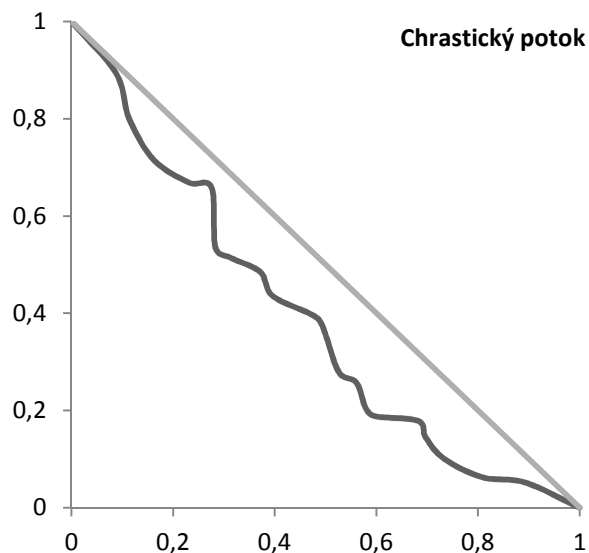
- | | | | | |
|----|----|----|----|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | <p>KVARTER, holocén: 1 - rašeliny; 2 - fluviální sedimenty inundačních území (písky, štěrky);
 holocén až svrchní pleistocén: 3 - smíšené fluviodeluviální až deluviální sedimenty (písečné hlíny a písky s příměsí lokálních klastů);
 svrchní a střední pleistocén: 4 - deluviální sedimenty (svahoviny);
 TERCIÉR, miopliocén: 5 - písky a jílovité písky se štěrkovými polohami;
 horniny ortorúfového až migmatitového vzhledu orlicko-kladského krystalinika: 6 - drobnozrná zrnito-lupinatá dvojslídna rula; 7 - středně až hrubě zrnitá, plástevná až zrnitoplástevná dvojslídna rula, místy s polohami svorů;
 skupina staroměstská a skupina Hranická: 8 - dvojslídny svor, fylonit; 9 - kvarcitická rula ("paleoryolity"); 10 - feldspatizovaný, místy prokřemenělý biotitický svor až rula, místy s polohami kyselých metavulkanitů; 11 - kvarcit, metalydit;
 PROTEROZOIKUM: stroňská skupina: 12 - chlorit - muskovitický svor až albitický svor; 13 - grafitový svor, místy s vločkami grafitických kvarcitů; 14 - muskovitický kvarcit až živcový kvarcit; 15 - dvojslídny albitický svor; 16 - feldspatizovaná, místy prokřemenělá dvojslídna až biotitická rula;
 17 - geologické hranice, petrografický přechod hornin; 18 - přesmyky a násunové zlomy I. řádu: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 19 - přesmyky a násunové zlomy II. řádu: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 20 - zlomy: zjištěné, předpokládané a nepřesně lokalizované, kryté kvartérem a terciérem; 21 - vrstevnatost v sedimentech a metamorfni foliace v krystaliniku; 22 - lomy: v těžbě, opuštěný; 23 - hranice zájmového území.</p> |
| 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 13 | 14 | 15 | 16 | |
| 17 | 18 | 19 | 20 | |
| 21 | 22 | 23 | | |

(Zdroj: Geologická mapa ČR, List 14-23 Králíky, 1:50 000; upraveno autorkou)

PŘÍLOHA B – PODÉLNÉ PROFILY

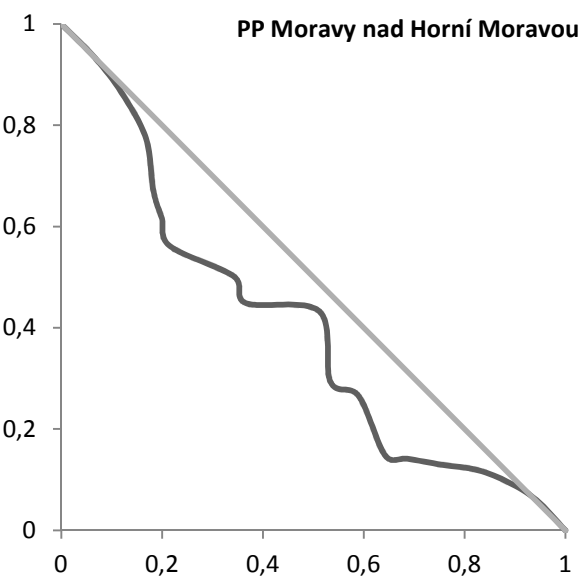
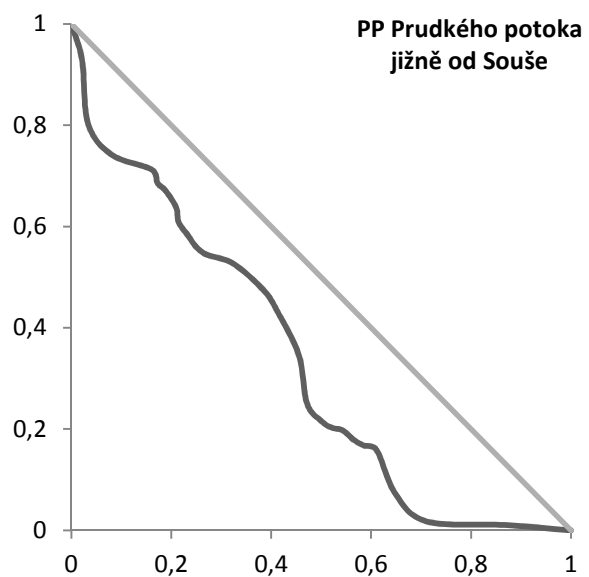
Podélné profily znázorněné ve formě normovaného grafu. Osa x je odvozena od délky profilu, osa y od nadmořské výšky

PODÉLNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY A



Příloha B1

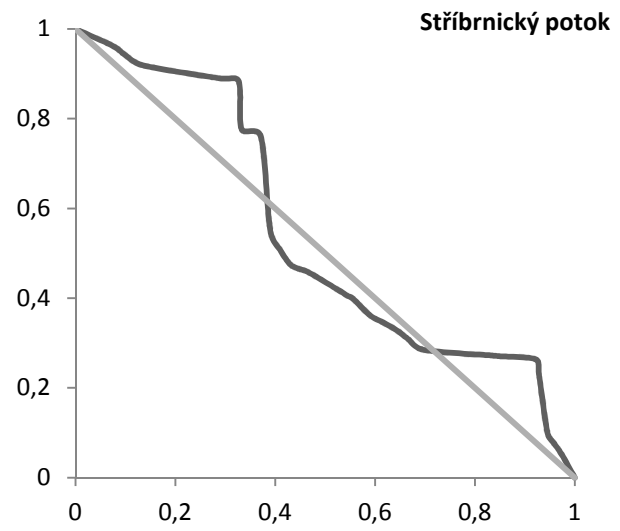
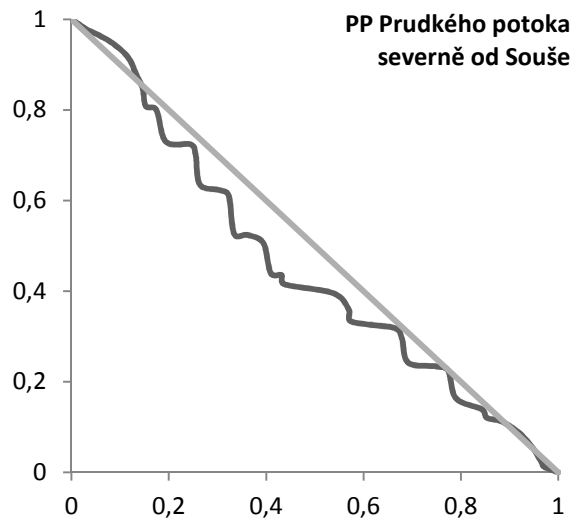
Příloha B2



Příloha B3

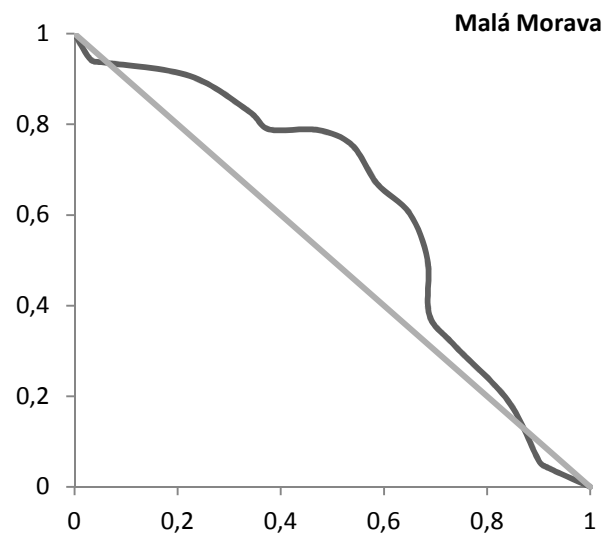
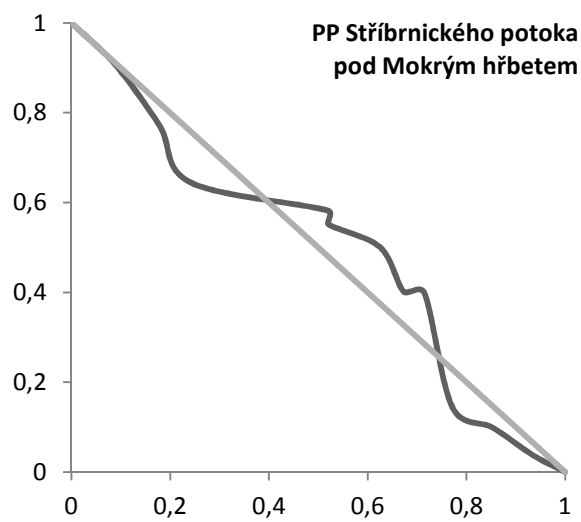
Příloha B4

PODÉLNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY B1



Příloha B5

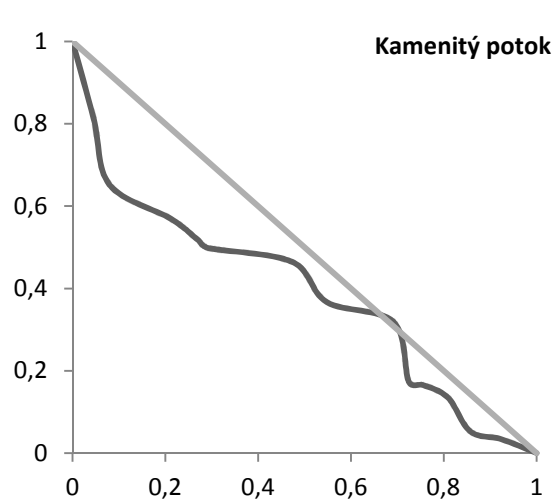
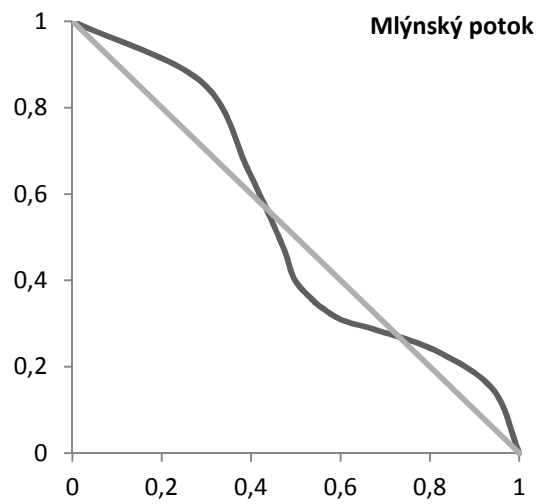
Příloha B6



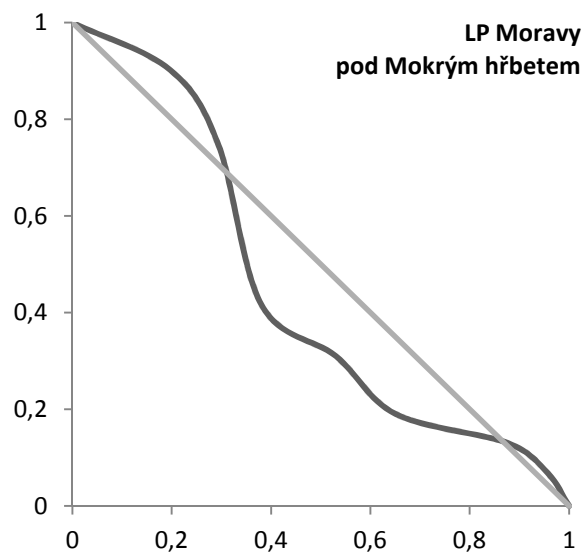
Příloha B7

Příloha B8

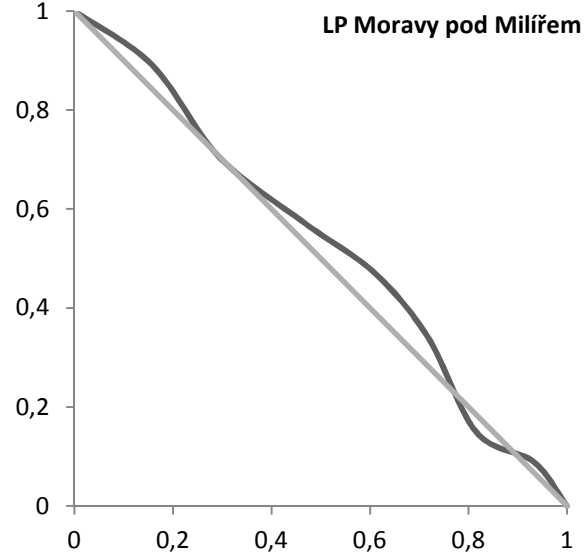
PODÉLNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY B2



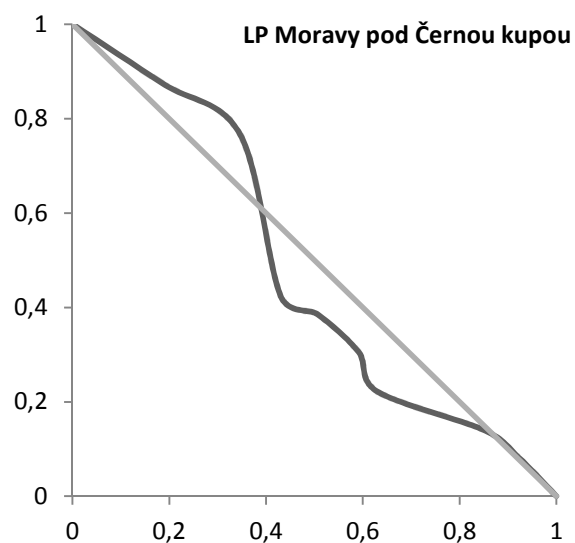
Příloha B9



Příloha B10



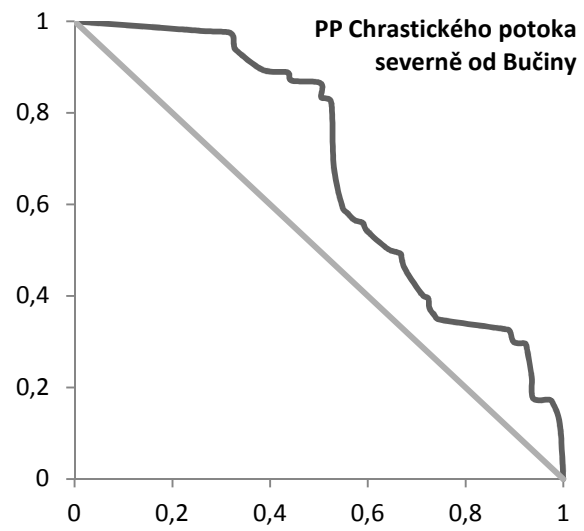
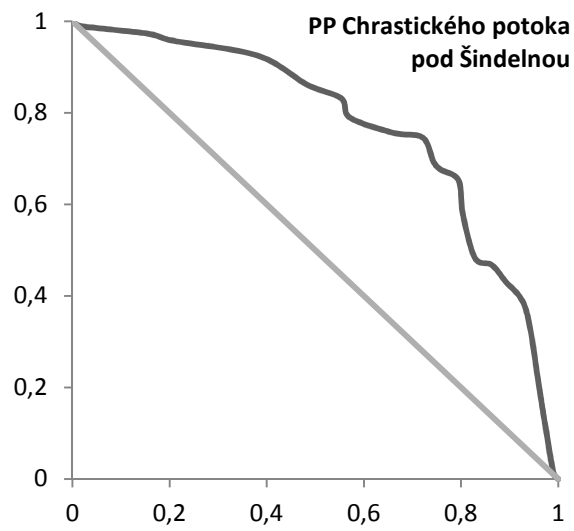
Příloha B11



Příloha B12

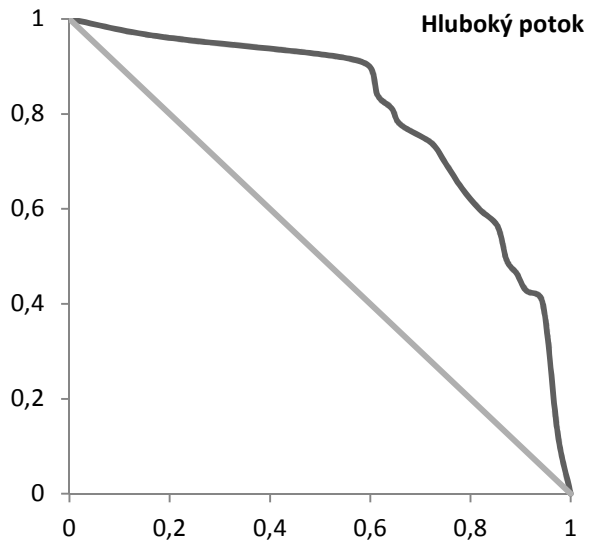
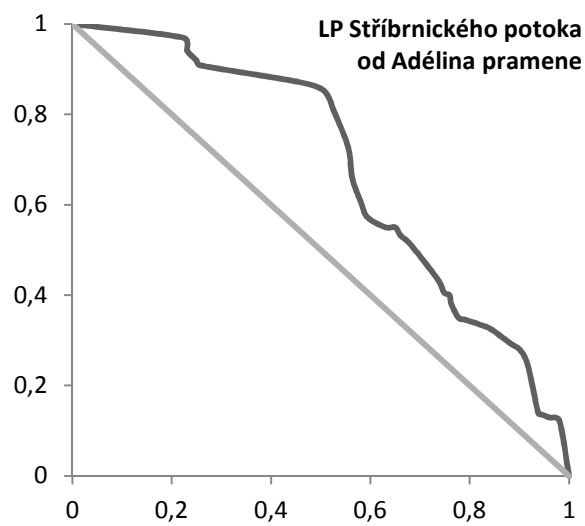
Příloha B13

PODÉLNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY C1



Příloha B14

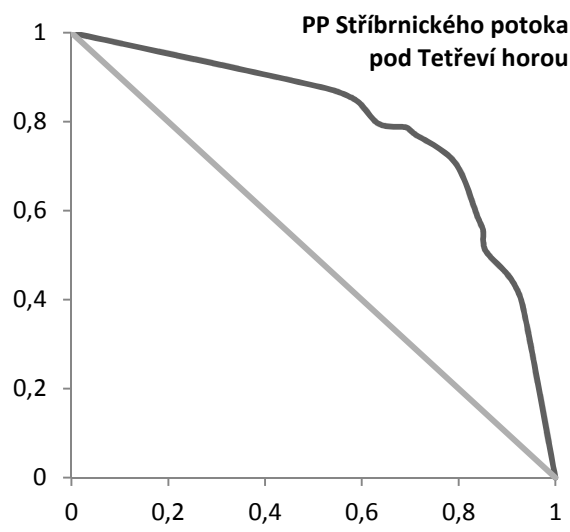
Příloha B15



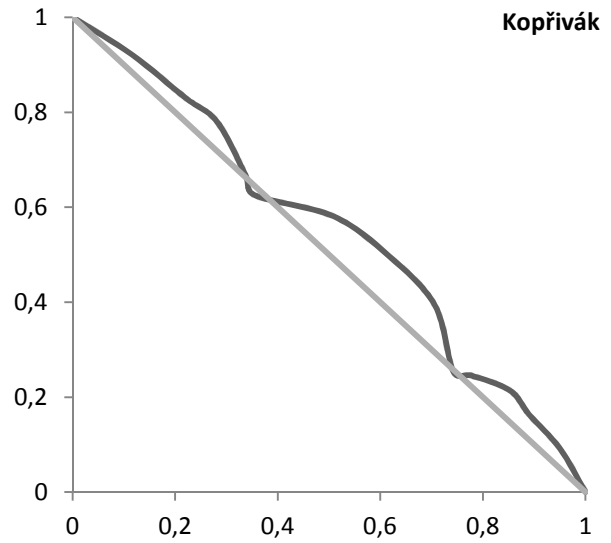
Příloha B16

Příloha B17

PODÉLNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY C2

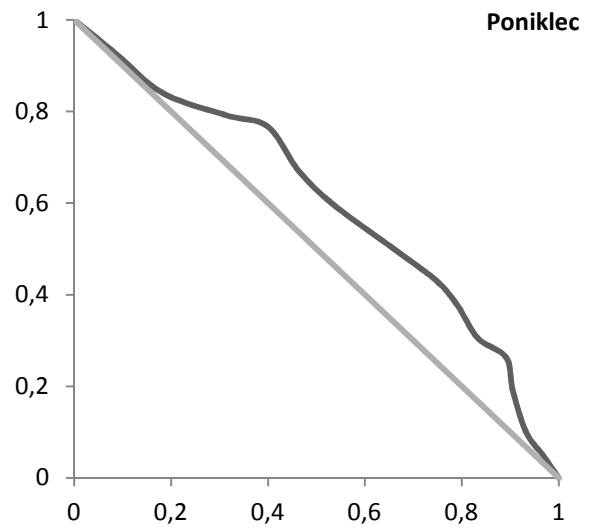
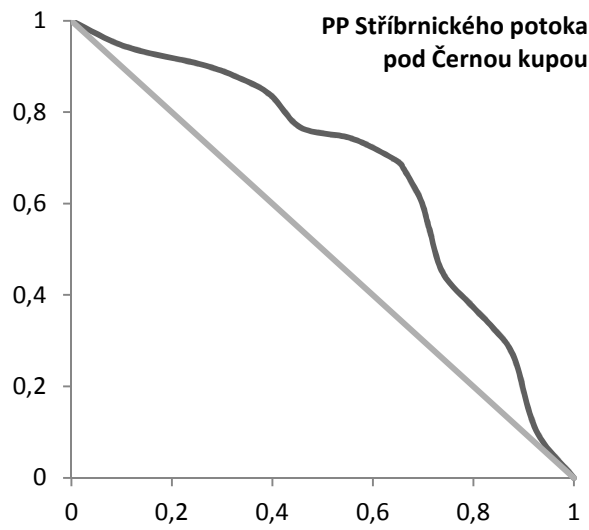


Příloha B18



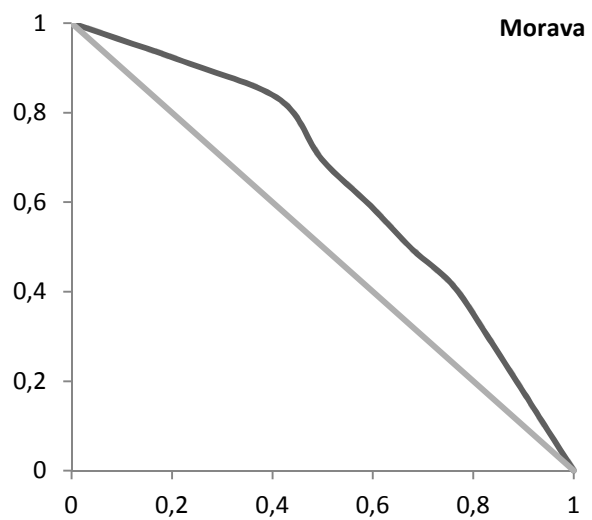
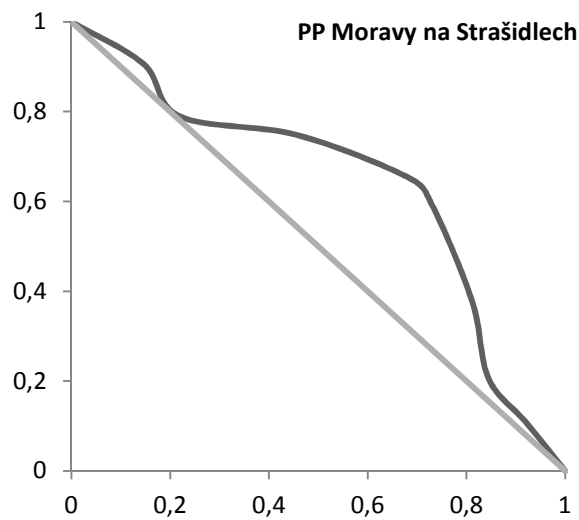
Příloha B19

PODÉLNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY D



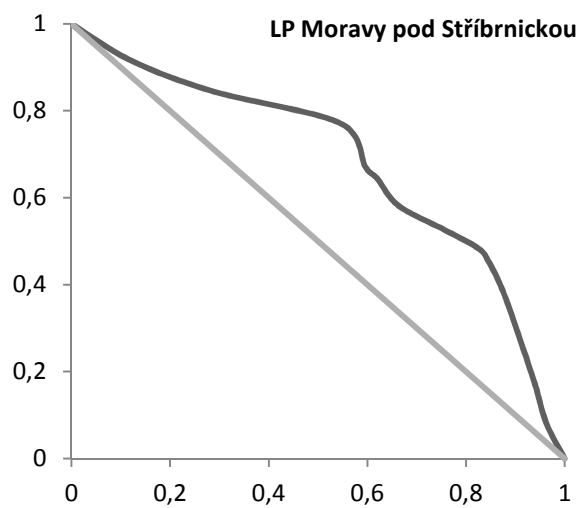
Příloha B20

Příloha B21



Příloha B22

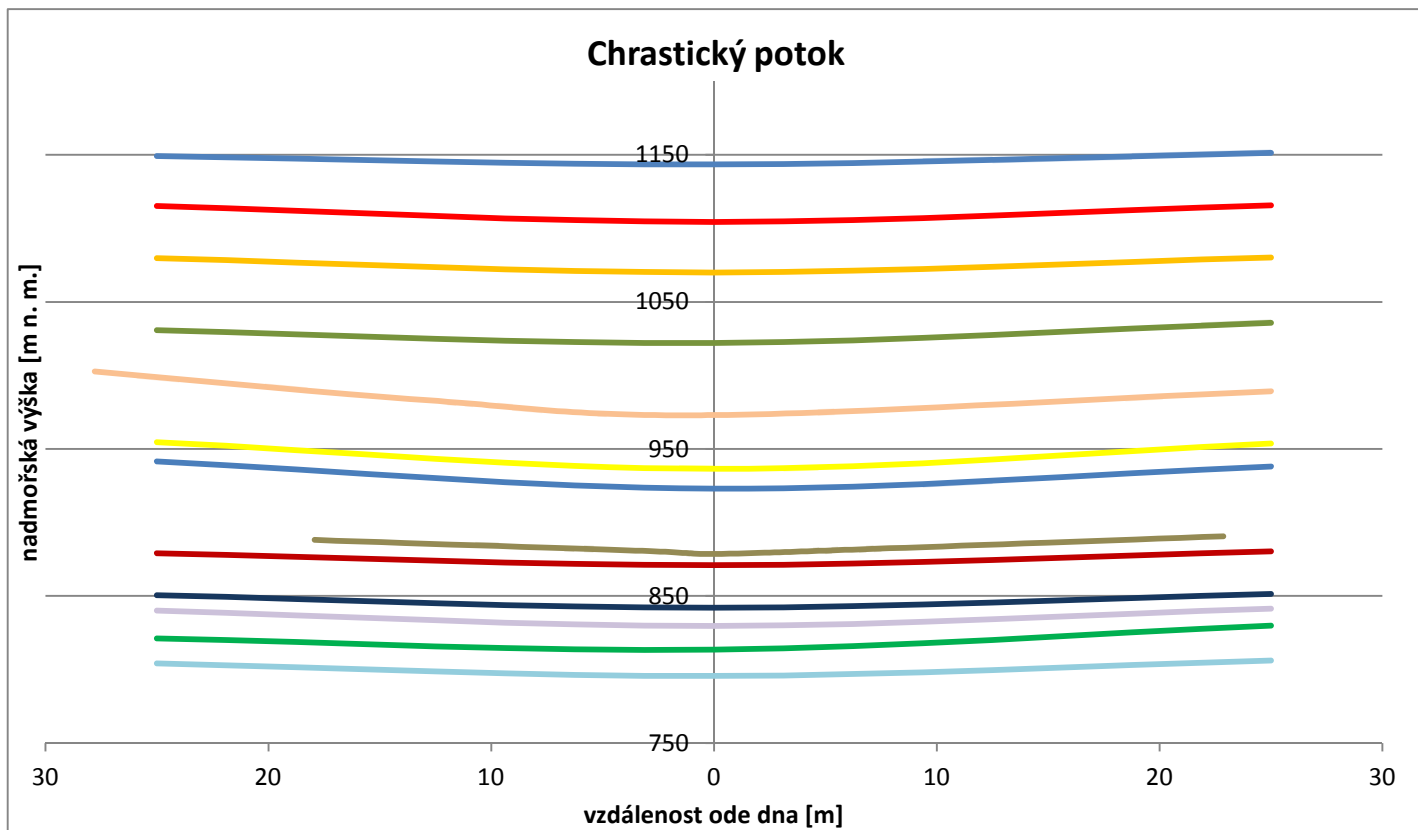
Příloha B23



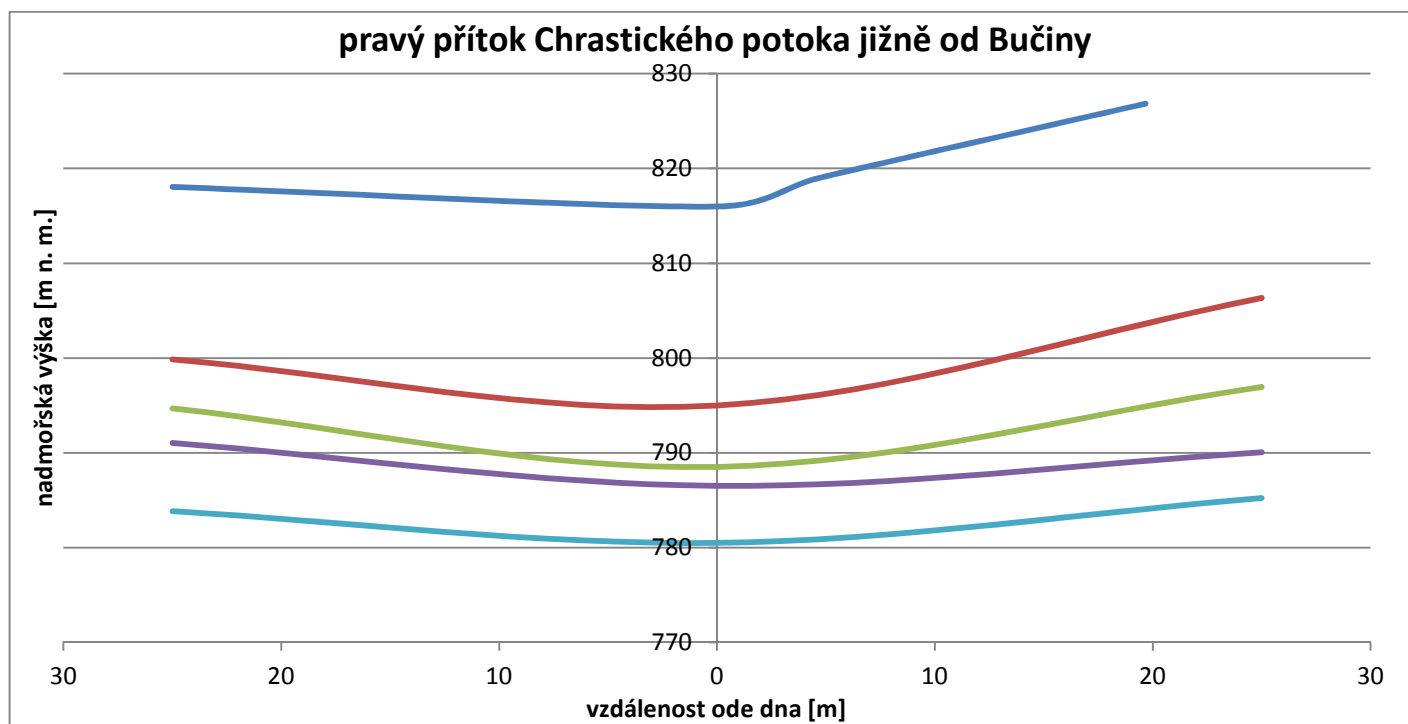
Příloha B24

PŘÍLOHA C – PŘÍČNÉ PROFILY

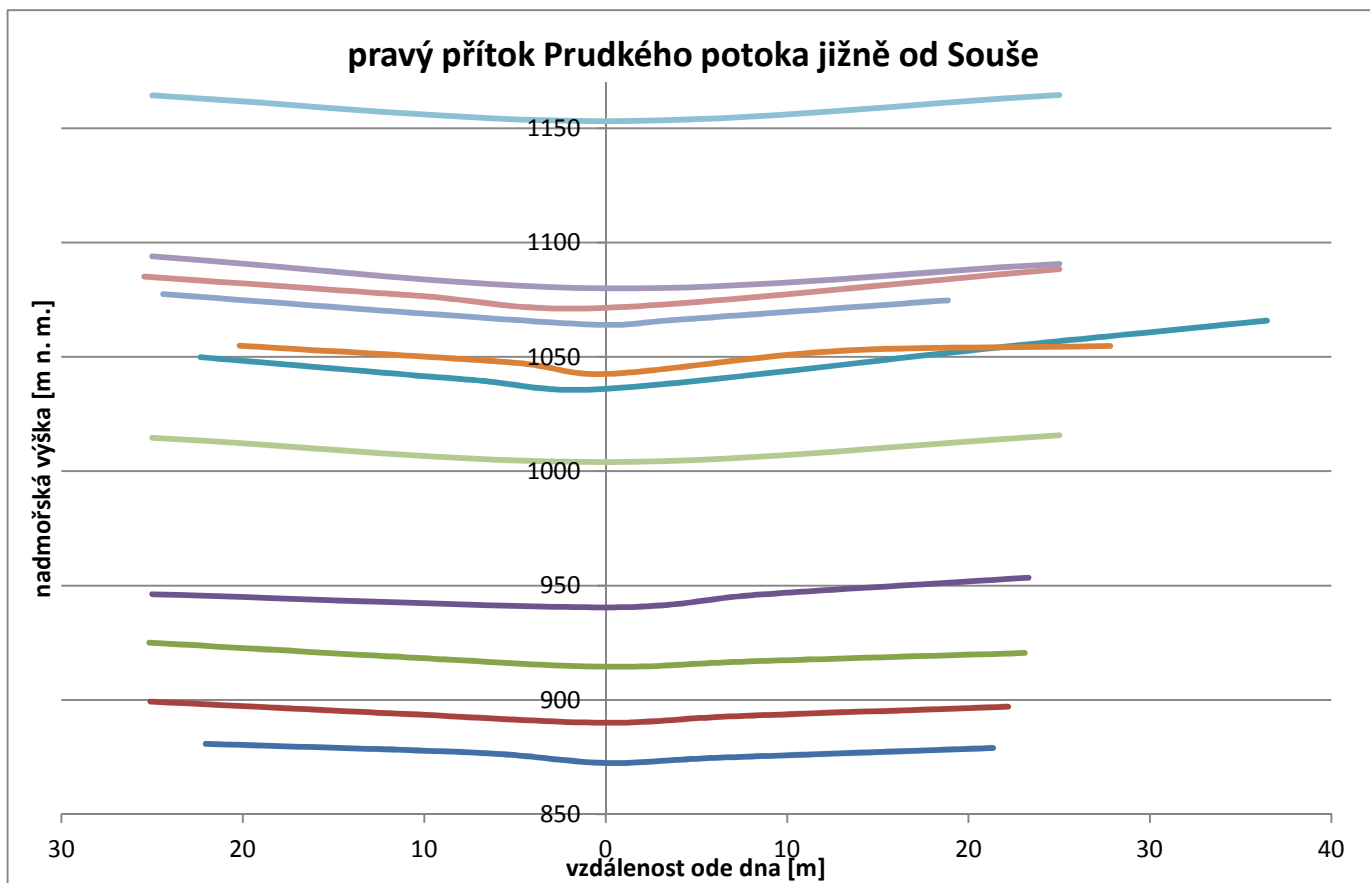
PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY A



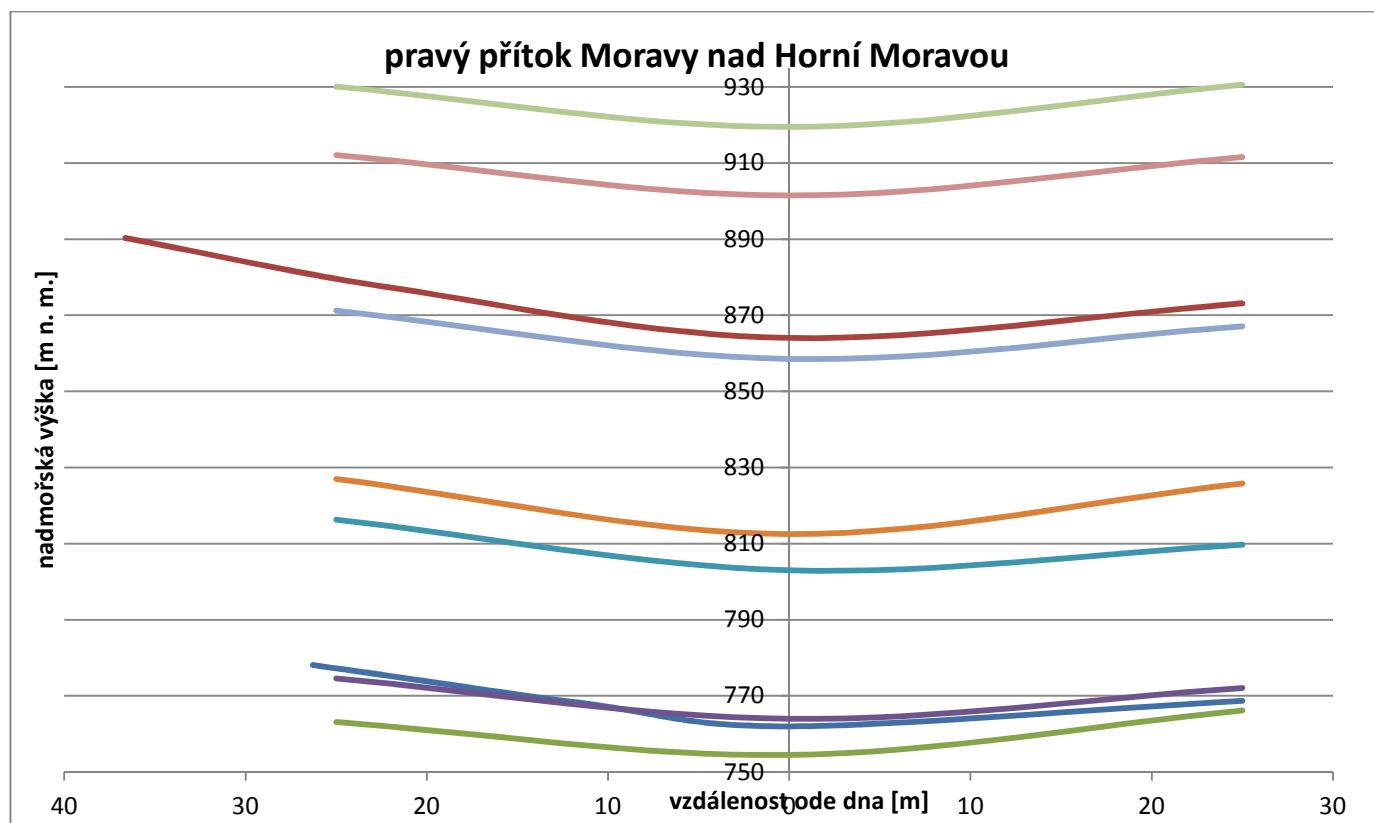
Příloha C1



Příloha C2

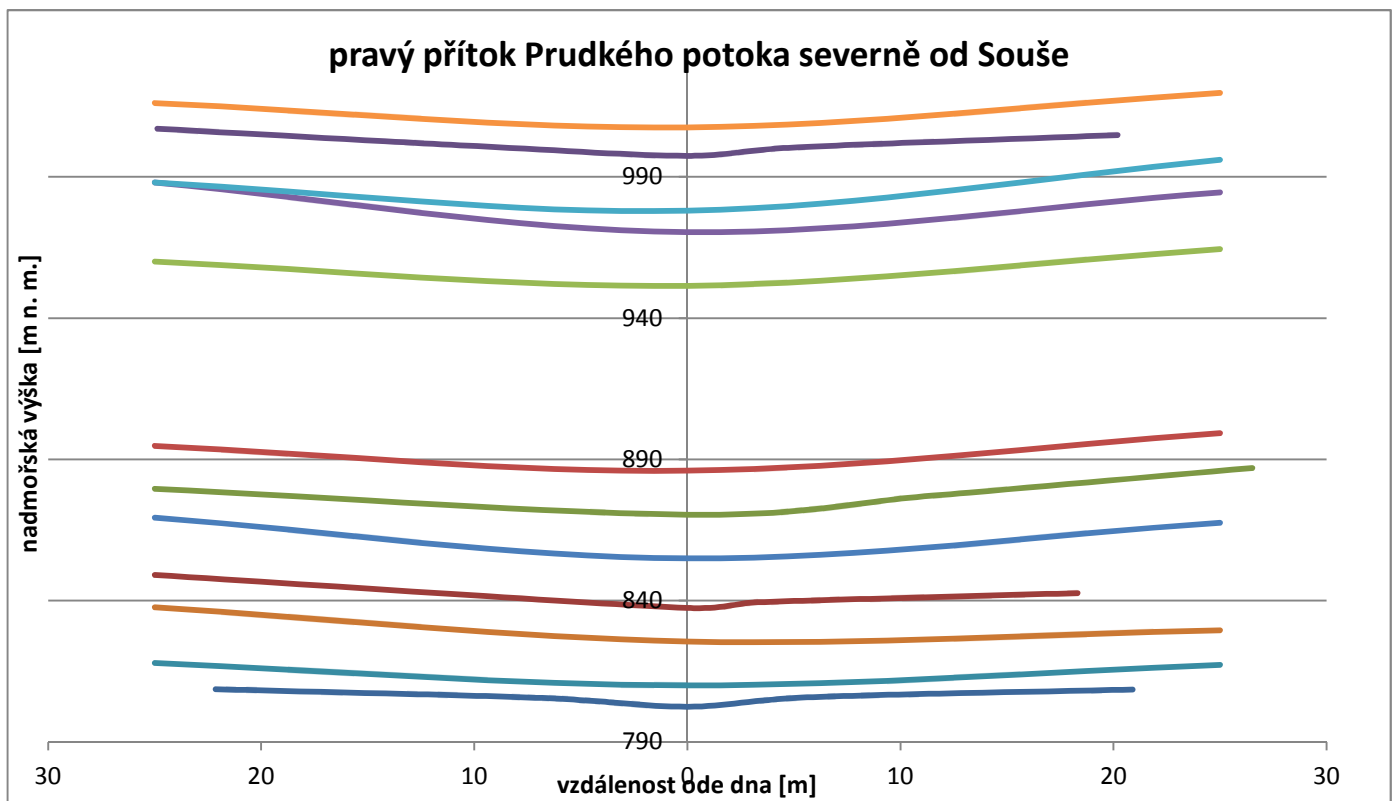


Příloha C3

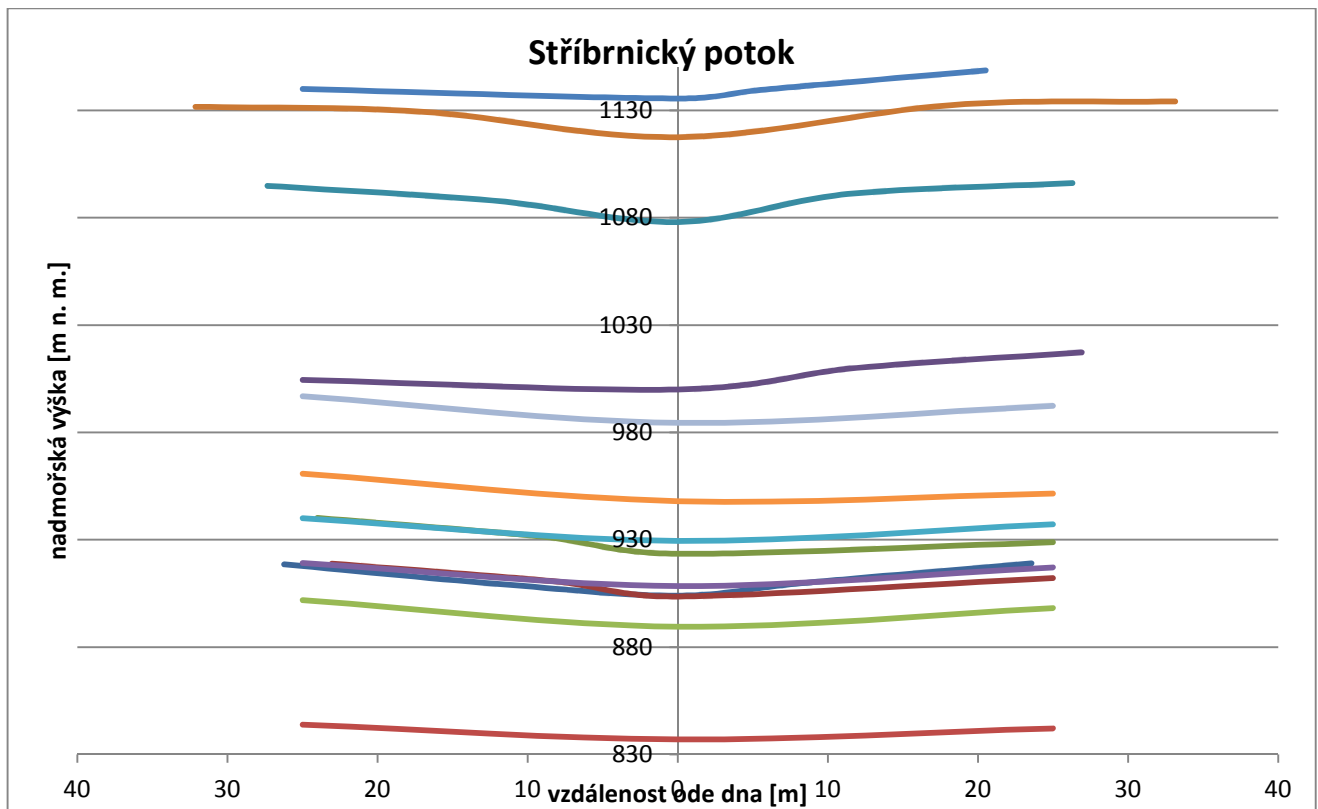


Příloha C4

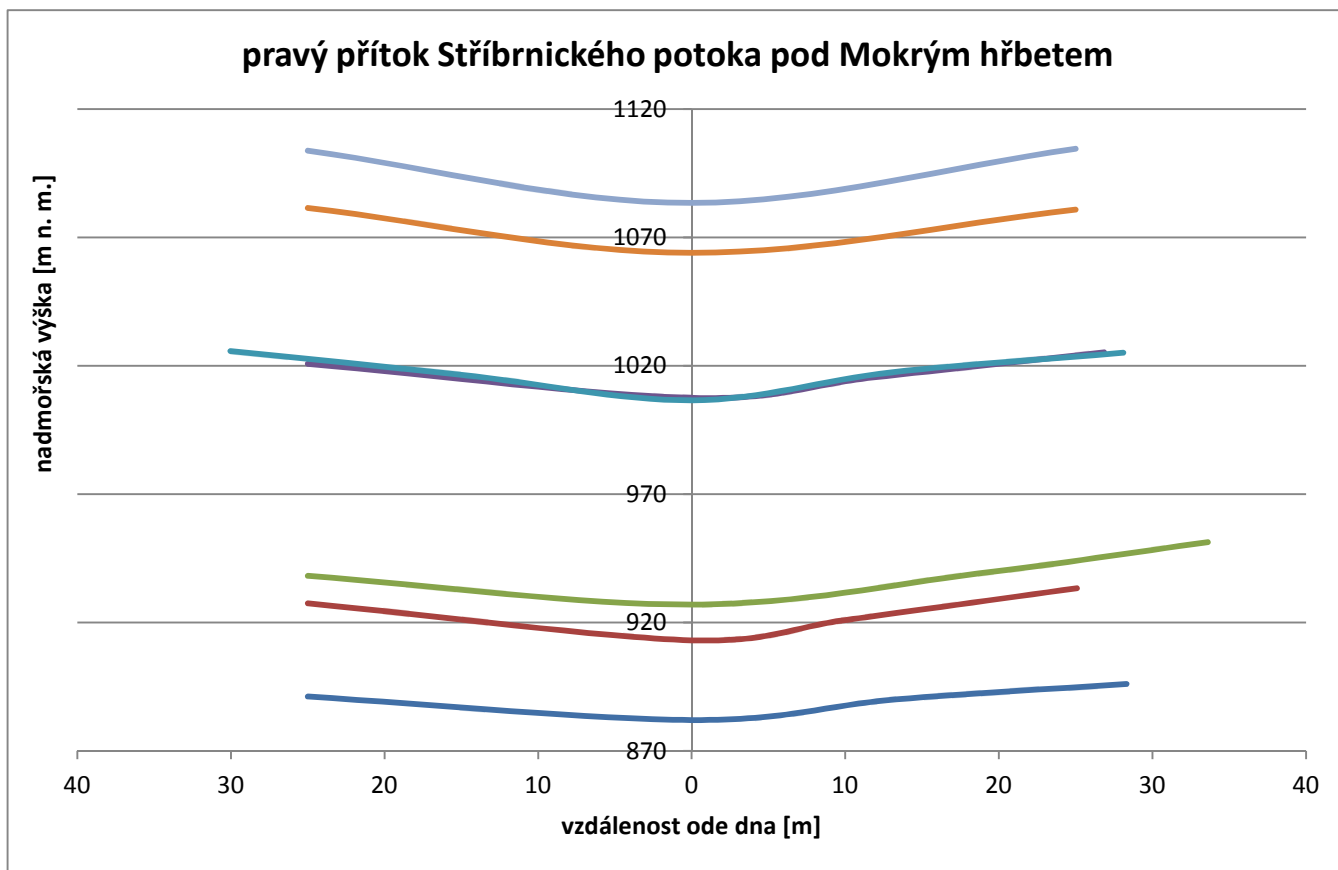
PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY B1



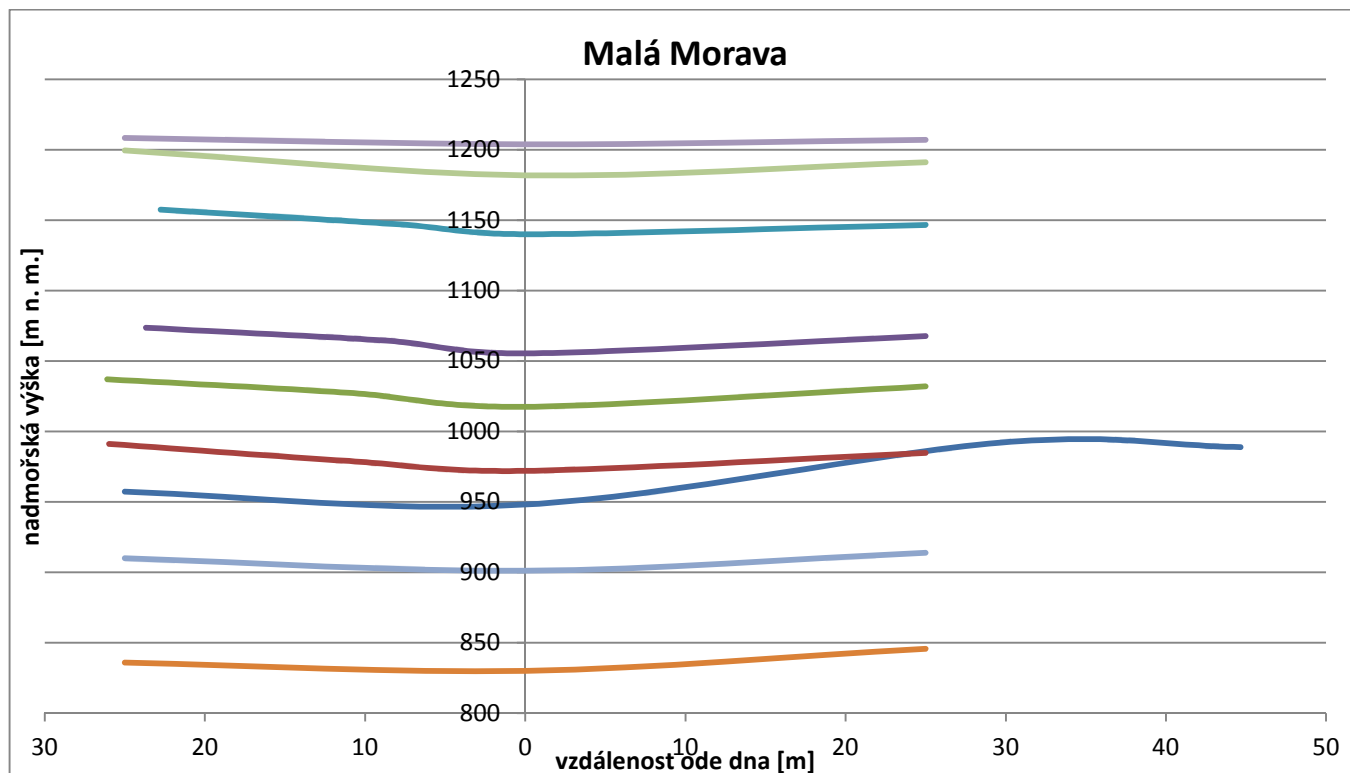
Příloha C5



Příloha C6

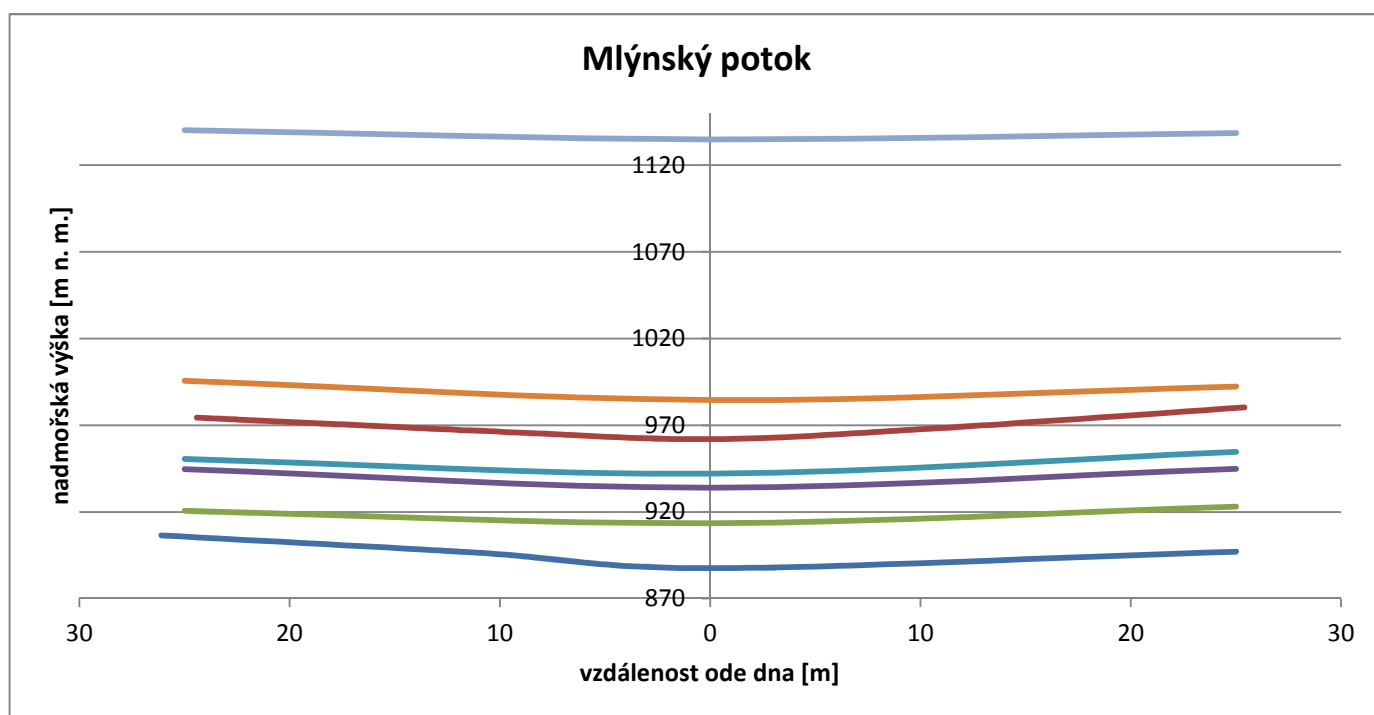


Příloha C7

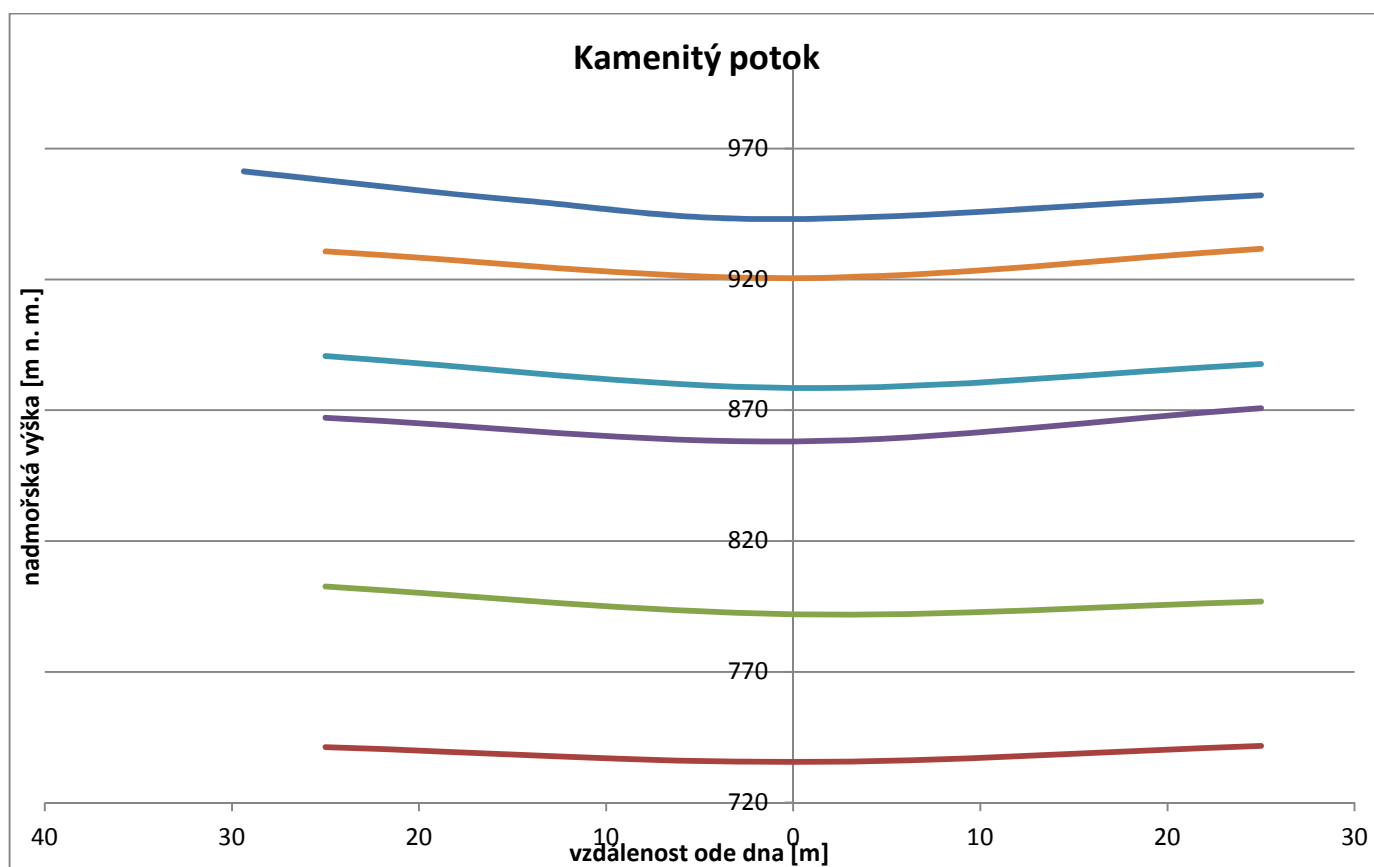


Příloha C8

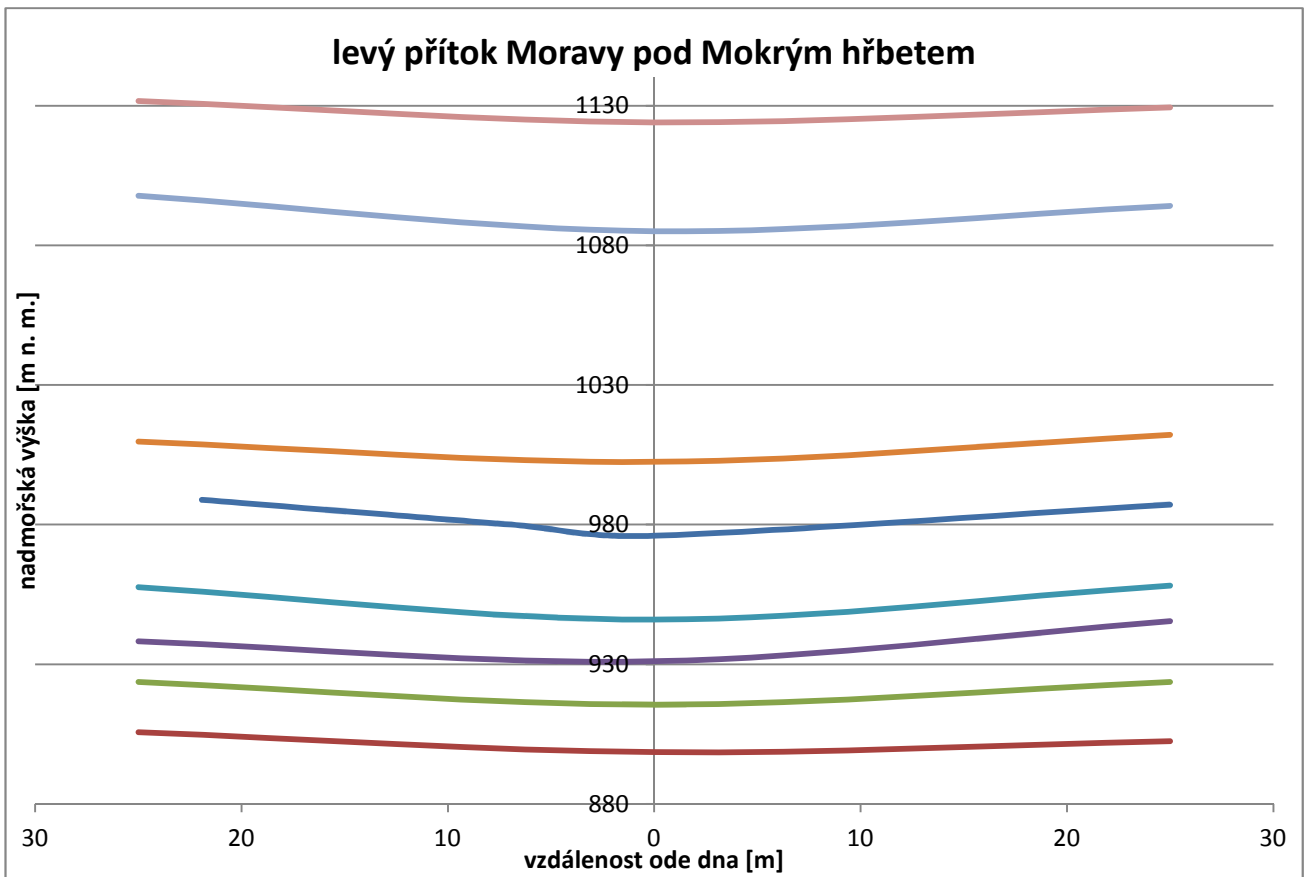
PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY B2



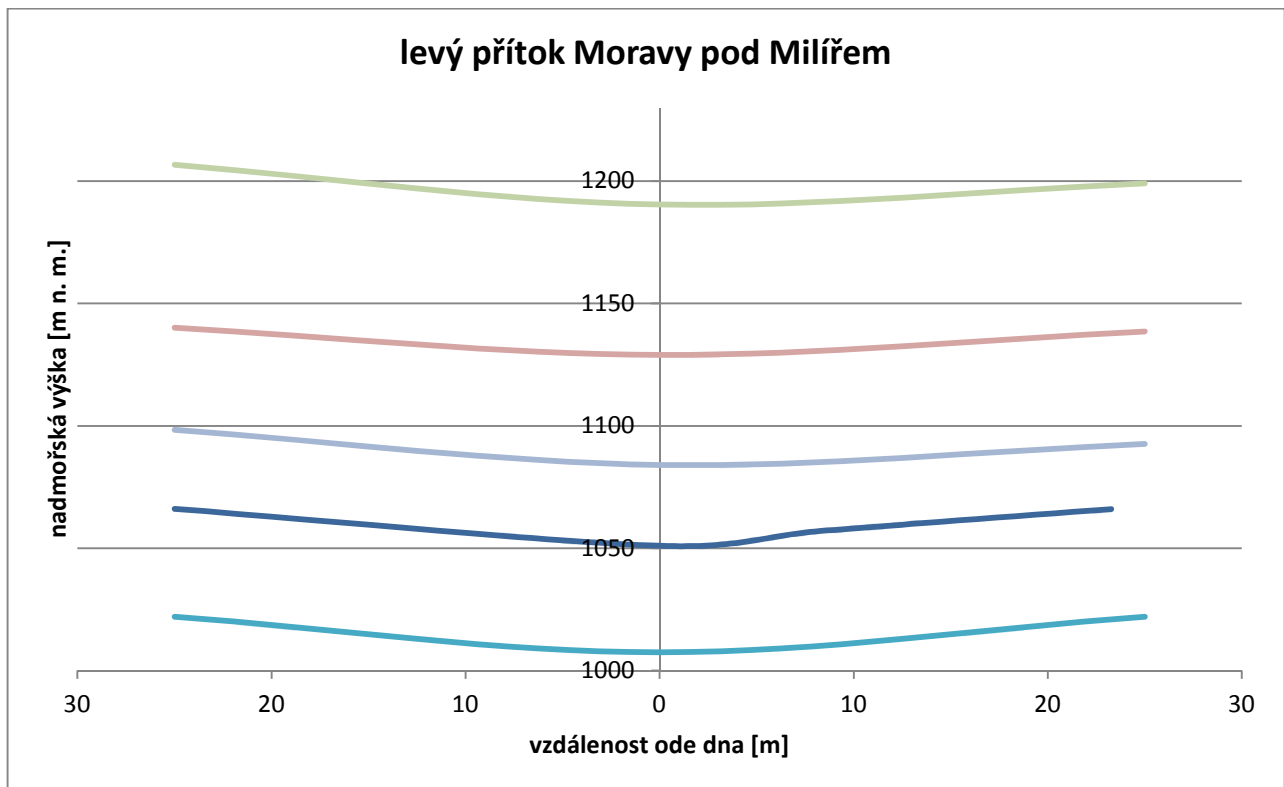
Příloha C9



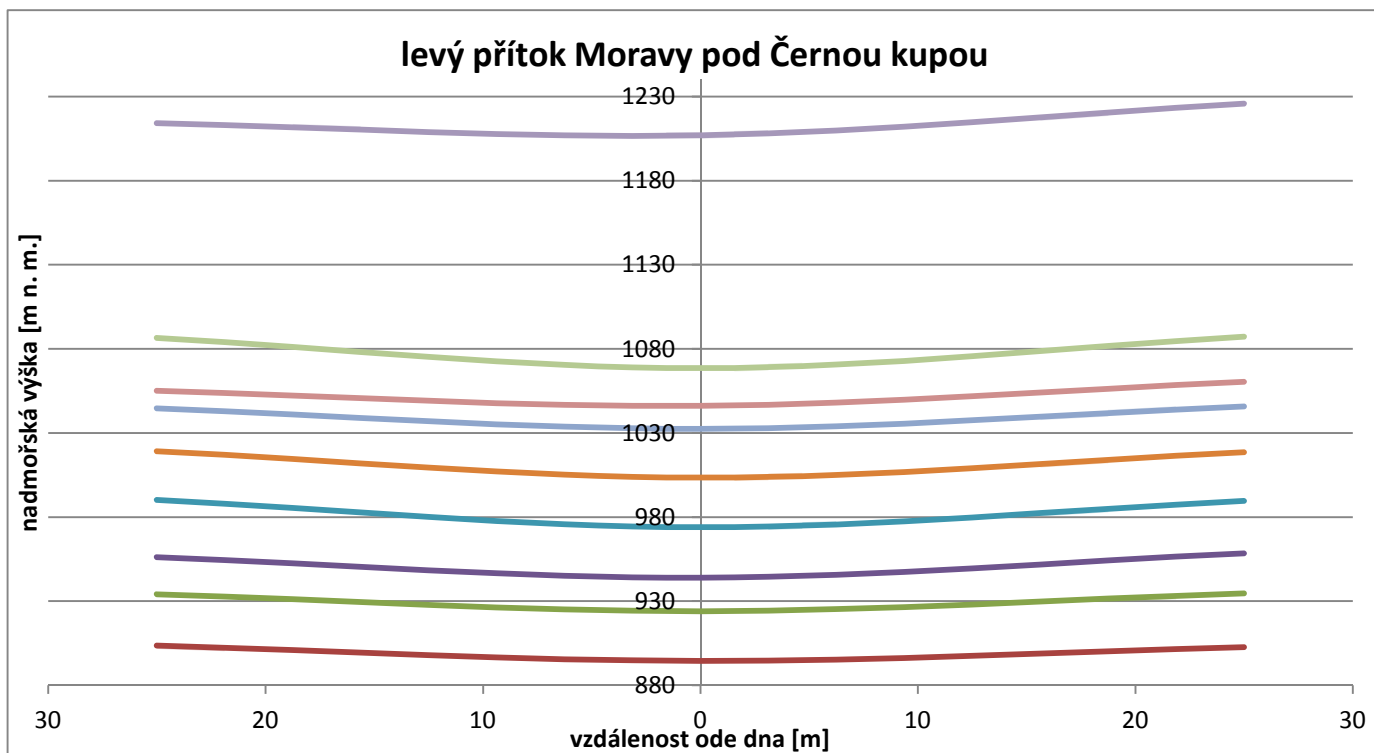
Příloha C10



Příloha C11

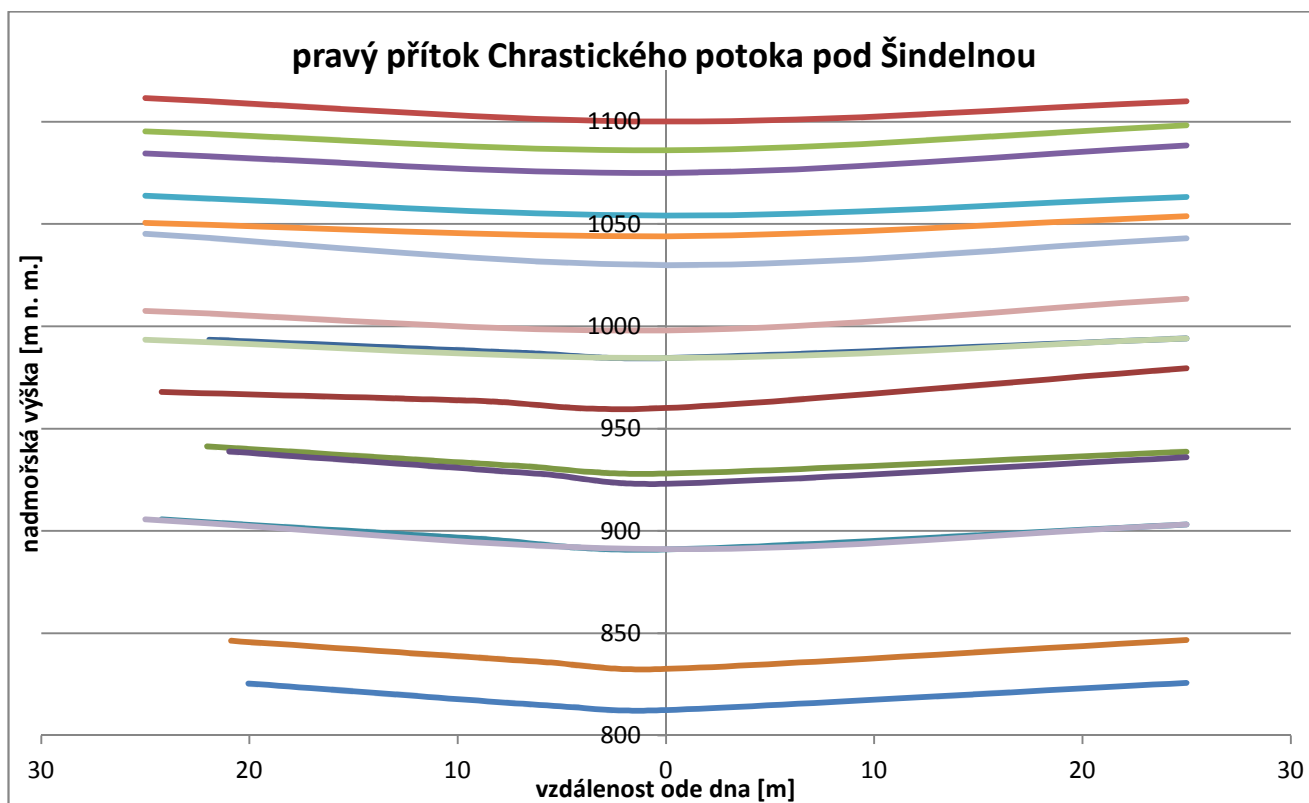


Příloha C12

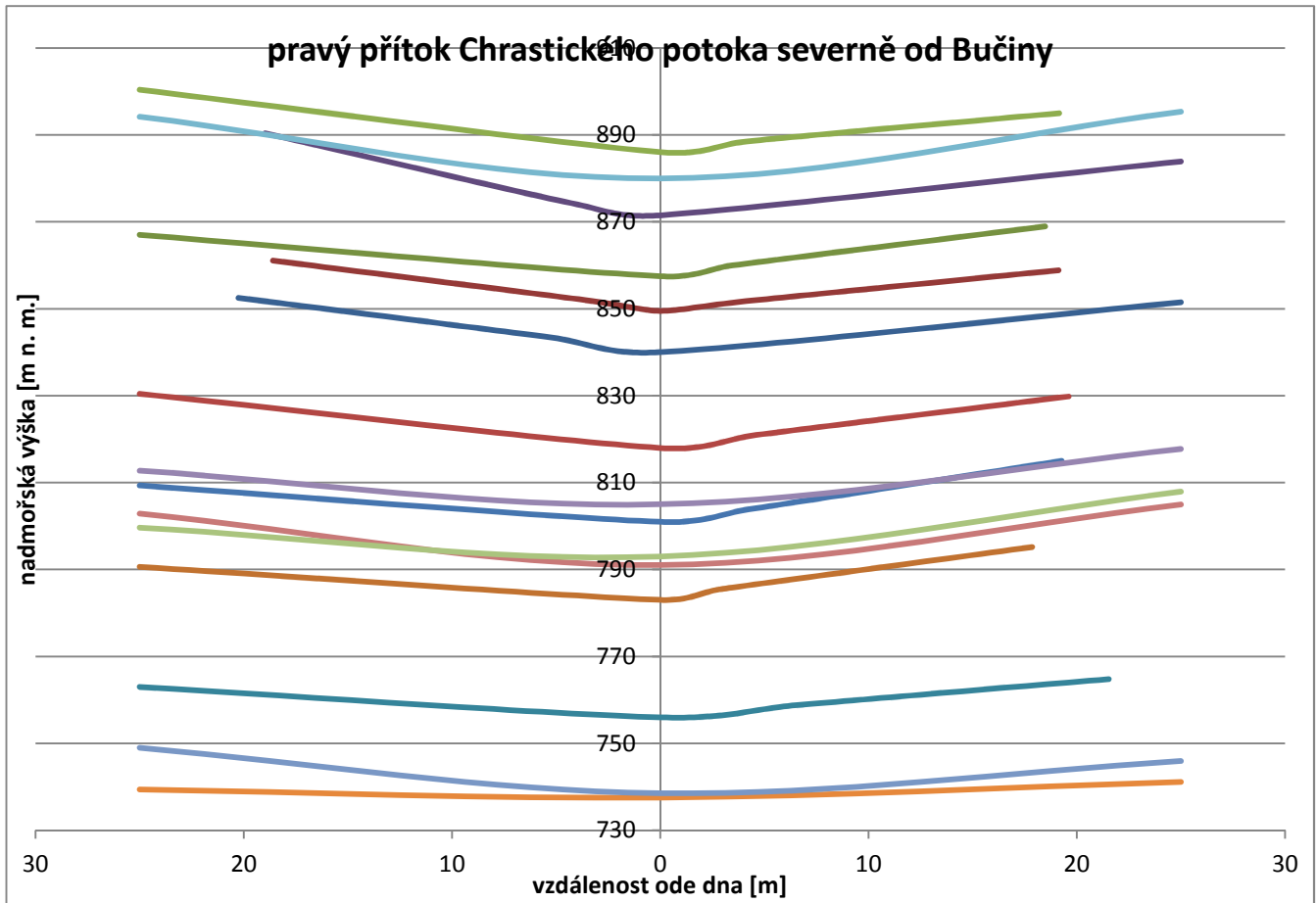


Příloha C13

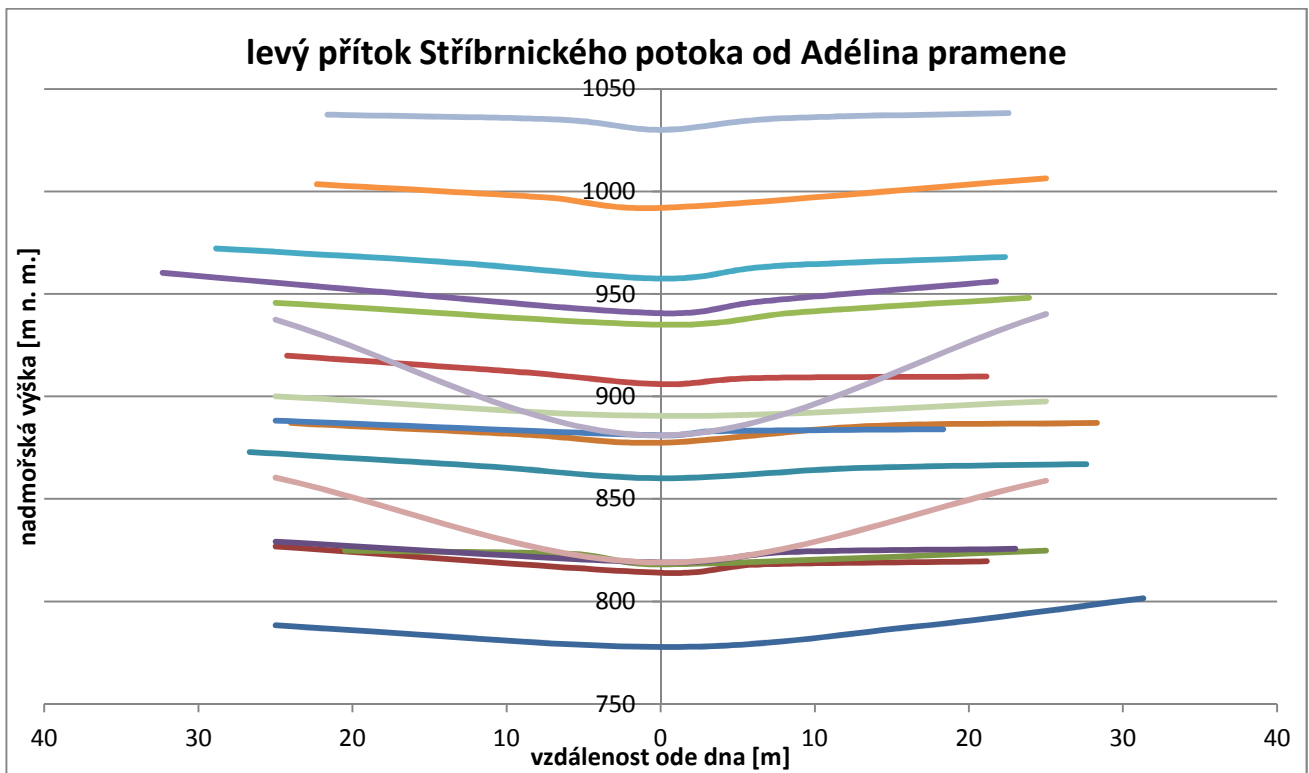
PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY C1



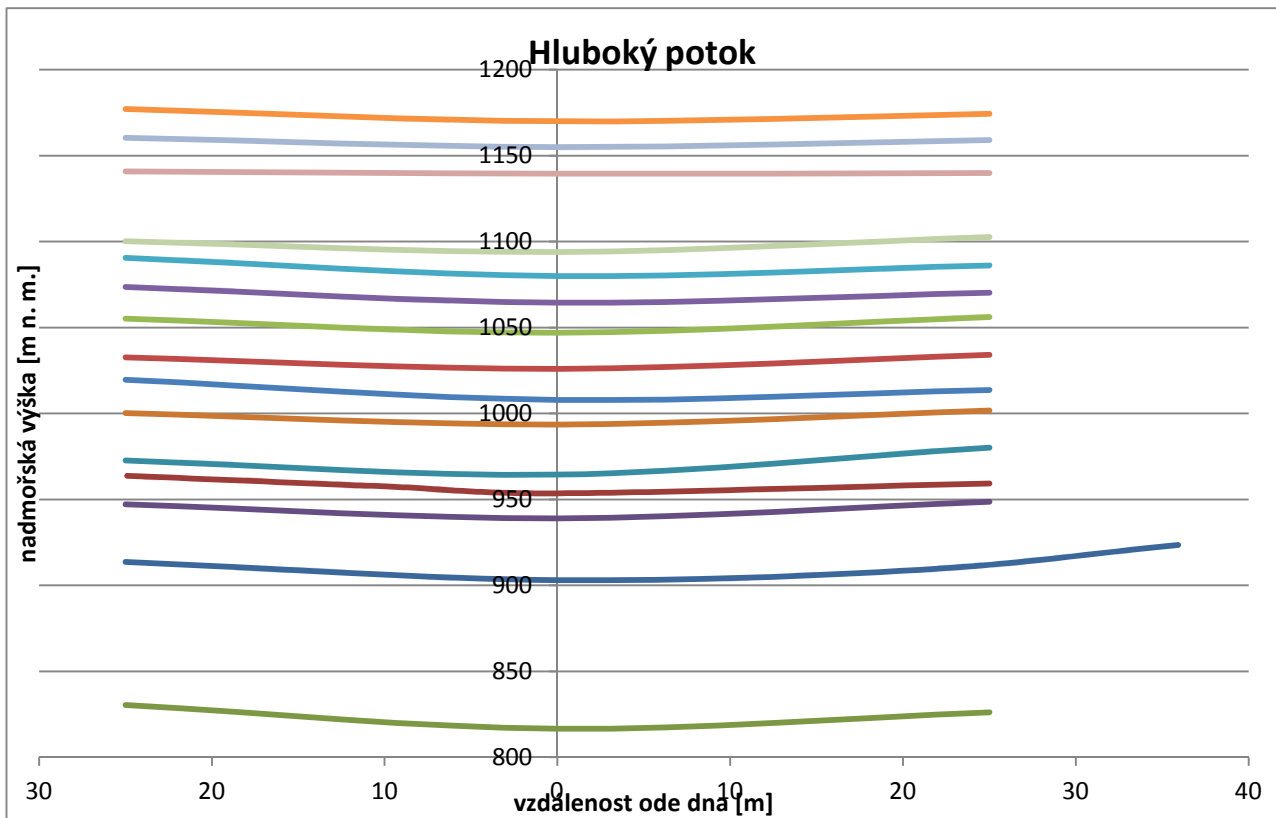
Příloha C14



Příloha C15

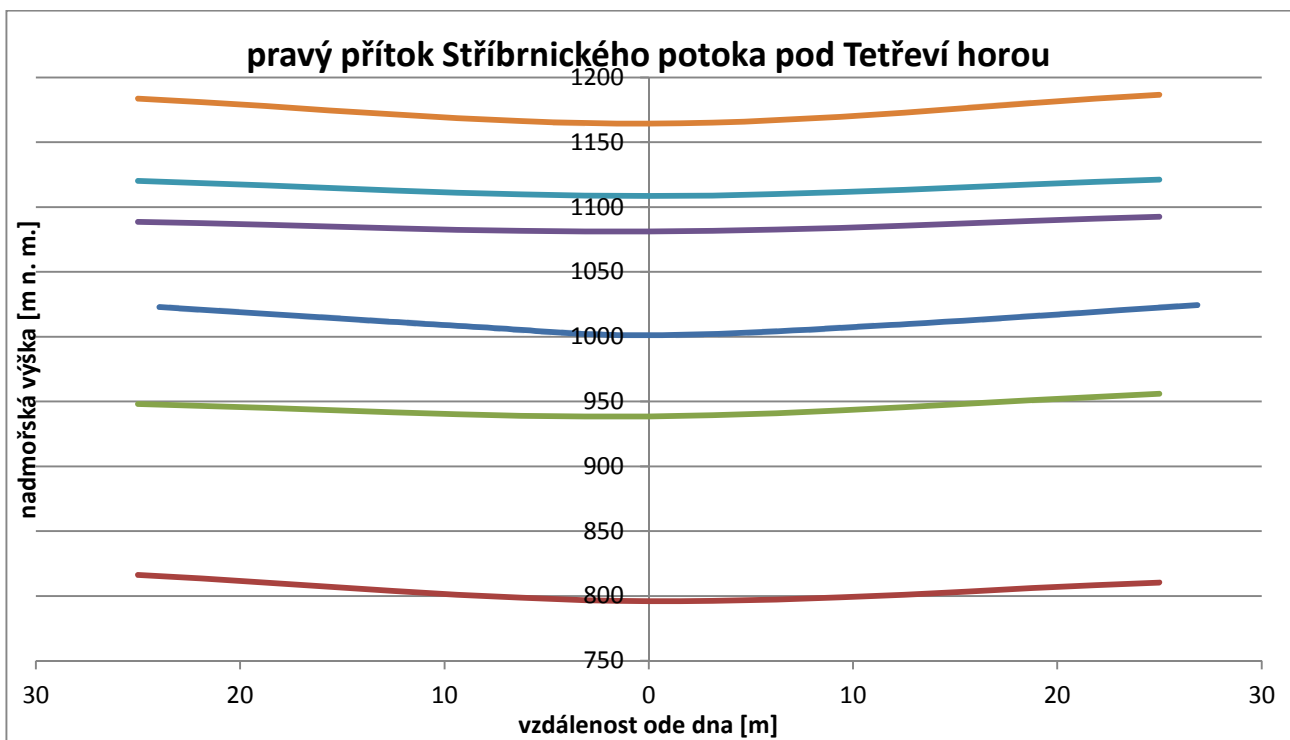


Příloha C16

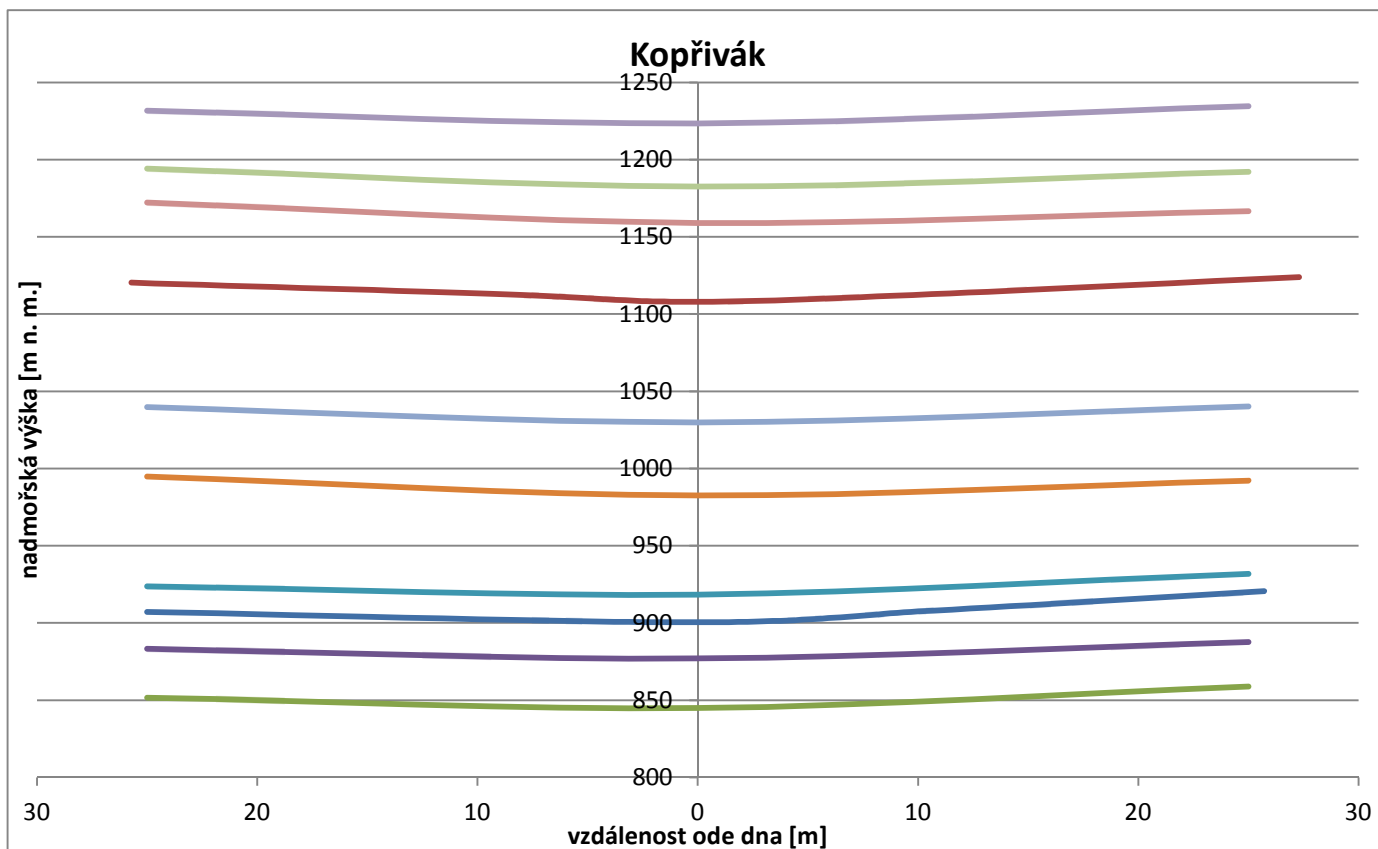


Příloha C17

PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY C2

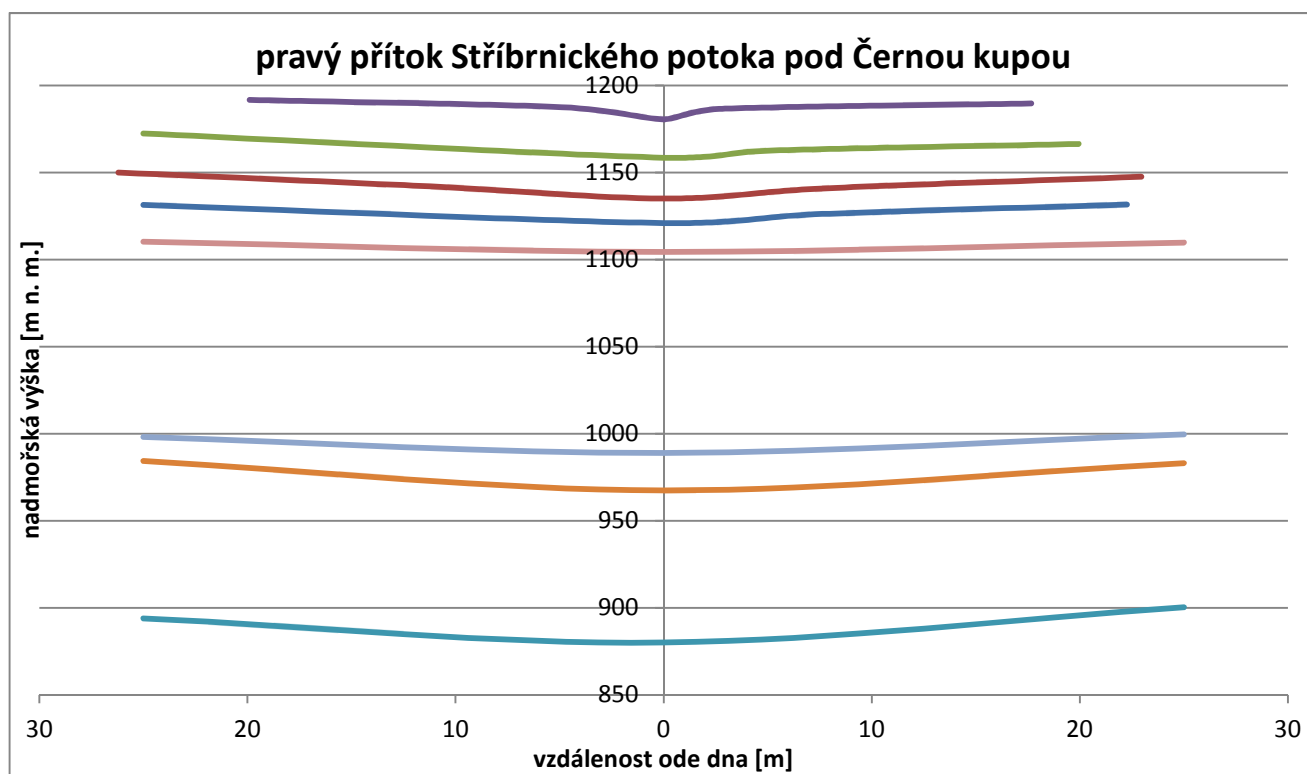


Příloha C18

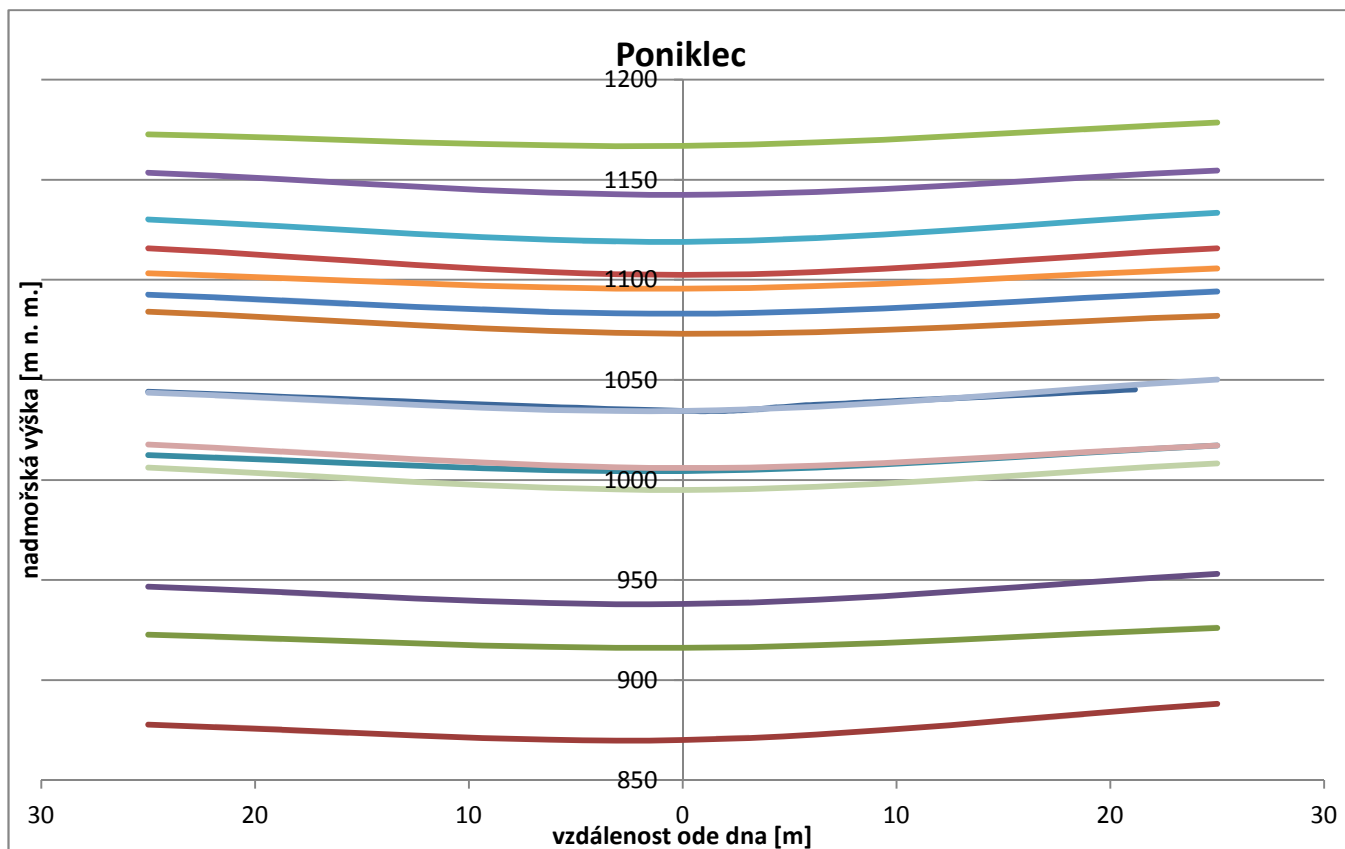


Příloha C19

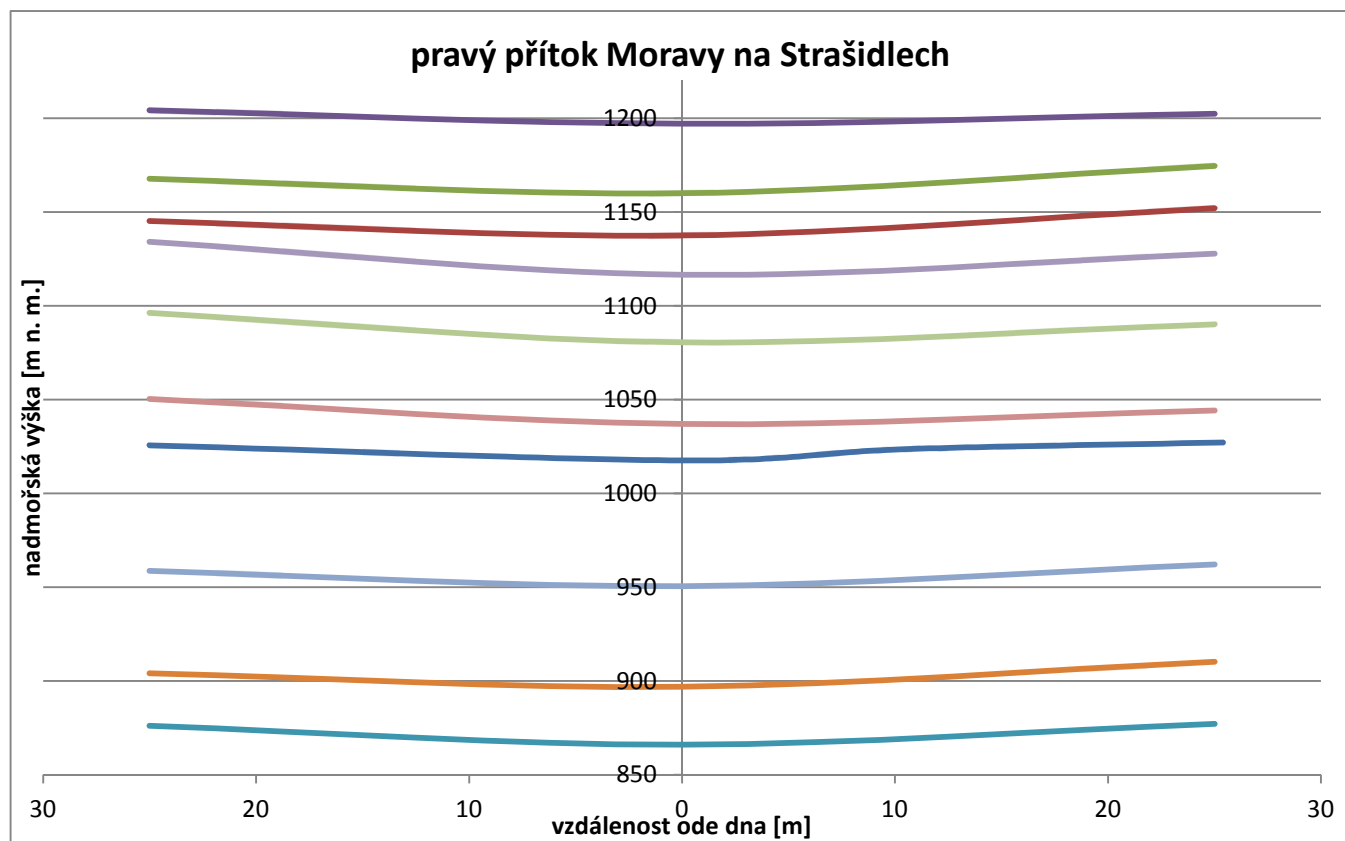
PŘÍČNÉ PROFILY ÚDOLÍ ZAŘAZENÝCH DO TŘÍDY D



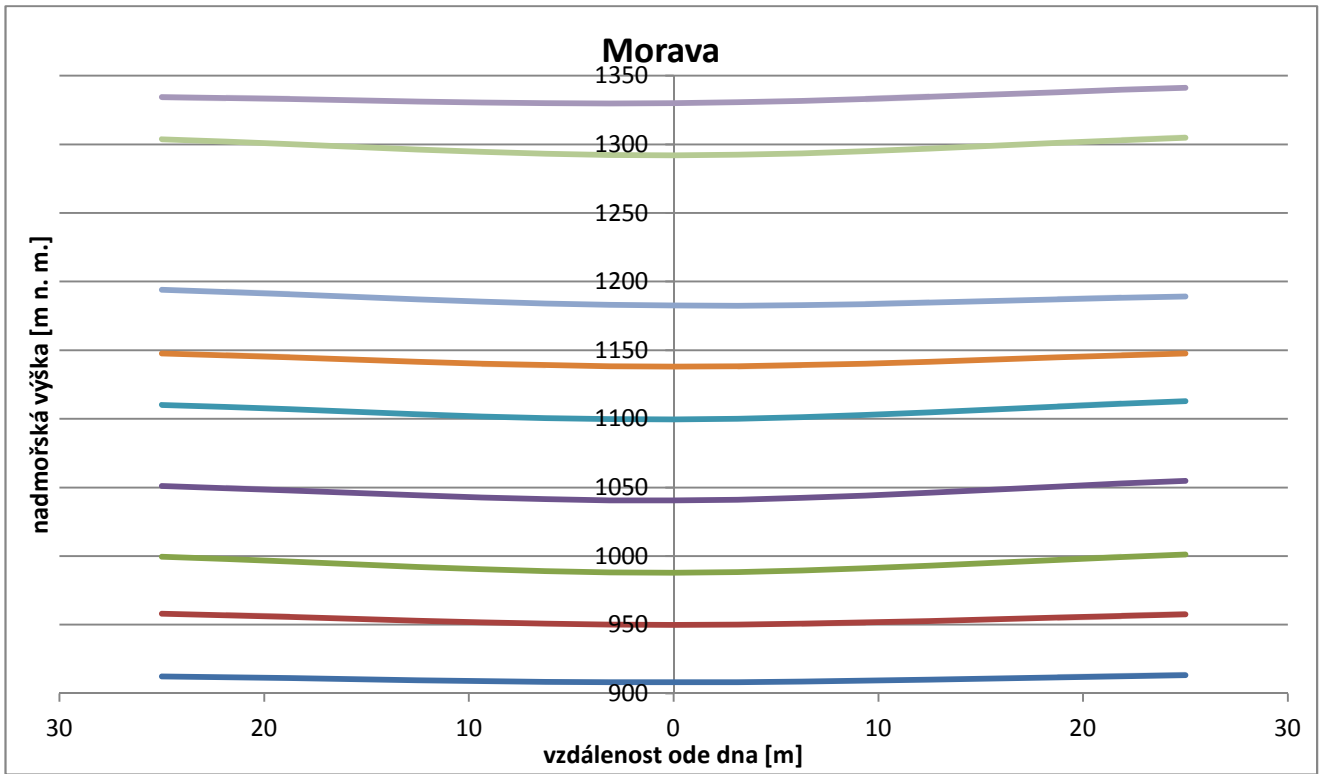
Příloha C20



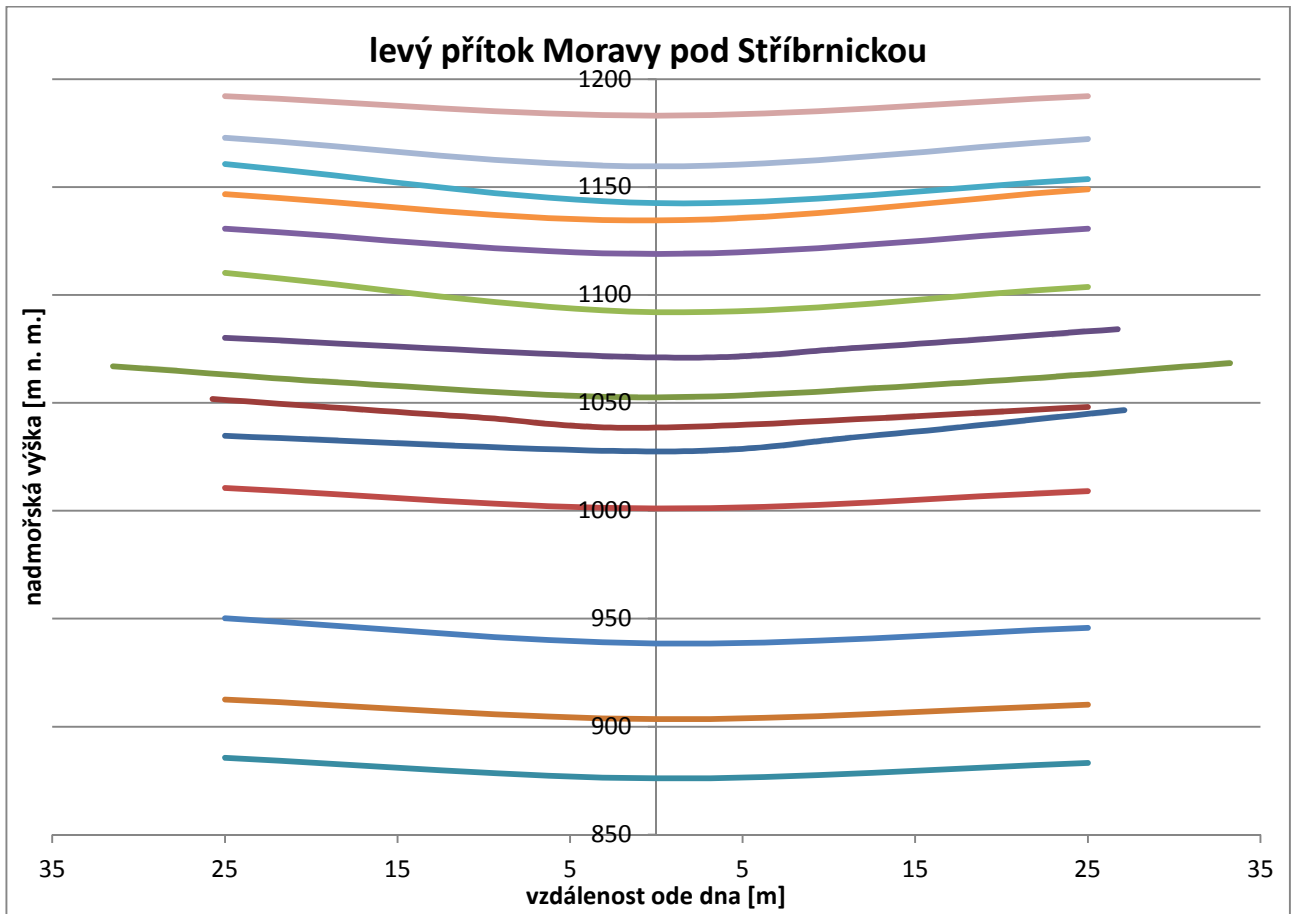
Příloha C21



Příloha C22



Příloha C23



Příloha C24

PŘÍLOHA D - CHARAKTERISTIKY ZAROVNANÝCH POVRCHŮ

sklon plošky [°]	plocha [m ²]	nadm. výška [m n. m.]	obvod plošky [m]	sklon plošky [°]	plocha [m ²]	nadm. výška [m n. m.]	obvod plošky [m]
2	1849	785,0	178,6	2	1939	930,0	179,4
5	3131	785,7	258,9	2	2356	930,0	190,3
2	2405	790,0	203,1	5	2356	930,0	153,0
5	2405	790,0	203,1	2	5071	930,0	300,3
5	1375	794,6	242,4	5	5071	930,0	300,3
2	1021	795,0	132,9	2	6572	930,0	301,6
2	2262	800,0	199,8	5	3785	930,8	252,1
5	2262	800,0	199,8	5	1156	931,7	173,8
2	408	805,0	118,5	5	21341	932,0	774,0
5	2847	806,2	332,5	2	1123	935,0	166,3
5	2418	828,7	305,5	2	1130	935,0	152,2
2	1258	830,0	160,5	5	1130	935,0	156,5
5	2185	834,4	399,2	2	1382	935,0	156,5
2	1417	835,0	167,4	5	1382	935,0	152,2
2	3931	840,0	254,5	2	2483	935,0	207,2
5	3931	840,0	254,5	2	9961	935,0	484,8
2	1369	845,0	155,0	5	14366	935,7	566,3
5	1369	845,0	155,0	5	6066	936,0	299,2
5	543	848,3	145,1	5	6937	936,8	406,2
5	547	856,7	138,2	5	678	938,3	153,6
5	1472	862,6	208,7	2	1347	940,0	148,8
5	1900	876,7	182,9	5	1347	940,0	170,6
5	1648	881,4	182,2	2	2056	940,0	170,6
2	2098	885,0	193,3	5	2056	940,0	148,8
5	2098	885,0	193,3	2	3556	940,0	237,5
2	715	890,0	123,4	5	3556	940,0	237,5
5	715	890,0	123,4	5	1335	944,6	281,2
2	3419	895,0	241,9	2	1005	945,0	151,6
5	3419	895,0	241,9	5	1567	946,7	186,9
2	662	905,0	129,2	2	574	950,0	103,4
5	662	905,0	129,2	5	574	950,0	203,1
2	1542	910,0	188,8	2	2266	950,0	203,1
5	15011	914,9	889,6	5	2266	950,0	103,4
2	1913	915,0	200,5	5	1436	951,7	170,8
2	814	925,0	143,4	2	695	955,0	119,6
2	20555	925,0	744,7	5	695	955,0	119,6
5	25735	925,3	863,1	5	29205	964,0	1088,6
5	2022	926,7	205,2	2	21857	965,0	591,0
5	1545	927,6	170,4	2	669	970,0	137,1
2	818	930,0	153,0	5	669	970,0	137,1
5	818	930,0	190,3	2	3699	980,0	282,3
2	1387	930,0	159,6	5	3699	980,0	282,3
5	1387	930,0	159,6	2	5829	980,0	321,0

sklon plošky [°]	plocha [m ²]	nadm. výška [m n. m.]	obvod plošky [m]	sklon plošky [°]	plocha [m ²]	nadm. výška [m n. m.]	obvod plošky [m]
5	5829	980,0	321,0	2	10396	1100,0	413,3
5	1916	981,7	223,0	5	10396	1100,0	413,3
2	5048	985,0	291,6	5	11446	1101,8	403,6
5	5048	985,0	291,6	5	7771	1102,8	362,0
2	537	990,0	116,0	2	1085	1105,0	156,0
5	537	990,0	121,3	5	4632	1106,5	253,9
2	1026	990,0	121,3	5	453	1108,3	134,2
5	1026	990,0	116,0	2	767	1110,0	123,4
2	3450	990,0	249,9	5	767	1110,0	123,4
5	3450	990,0	249,9	2	1972	1110,0	185,7
5	443	993,3	138,9	5	1972	1110,0	185,7
5	5507	995,0	423,5	2	3983	1115,0	277,3
2	10199	1000,0	430,0	5	3983	1115,0	277,3
5	17708	1000,8	557,6	5	2297	1117,0	196,9
5	893	1005,0	122,5	2	1320	1120,0	149,0
5	1707	1010,0	173,7	5	1320	1120,0	149,0
2	514	1060,0	125,1	2	2072	1120,0	194,7
5	2335	1061,3	204,1	5	2072	1120,0	194,7
2	1110	1070,0	149,6	5	2844	1125,0	218,1
5	1110	1070,0	149,6	5	409	1136,7	132,5
2	1214	1070,0	151,6	5	406	1138,3	129,8
2	11776	1070,0	425,3	5	4373	1142,2	256,6
5	11776	1070,0	425,3	5	2914	1147,3	217,8
5	6617	1072,6	444,9	5	1089	1147,8	162,1
2	872	1075,0	146,3	5	2132	1156,6	195,8
5	872	1075,0	146,3	5	1673	1177,5	175,2
2	2087	1075,0	201,4	5	621	1183,3	138,9
2	2902	1075,0	221,9	2	6795	1190,0	303,6
5	2902	1075,0	221,9	5	6795	1190,0	303,6
5	1022	1076,7	158,5	2	3473	1195,0	250,9
5	1405	1076,7	183,7	5	12822	1197,5	547,7
5	3017	1077,0	217,3	5	10442	1198,3	578,7
2	1005	1080,0	156,4	2	935	1200,0	152,4
5	4982	1082,5	288,4	2	4890	1205,0	329,4
2	937	1085,0	141,1	2	985	1210,0	212,3
5	47055	1089,9	1560,7	2	1087	1210,0	162,3
2	694	1090,0	126,0	2	2710	1210,0	217,0
2	4194	1090,0	280,5	5	2710	1210,0	217,0
2	6979	1090,0	333,5	5	1433	1211,3	258,6
5	32812	1091,1	1201,6	5	11443	1211,4	442,2
2	3705	1095,0	226,1	5	734	1213,3	145,4
2	22533	1095,0	689,2	5	4570	1214,9	395,0
2	954	1100,0	171,6	5	103014	1215,0	2322,9

sklon plošky [°]	plocha [m ²]	nadm. výška [m n. m.]	obvod plošky [m]	sklon plošky [°]	plocha [m ²]	nadm. výška [m n. m.]	obvod plošky [m]
2	484	1215,0	114,7	5	34375	1273,0	967,5
2	4315	1215,0	266,4	2	2682	1275,0	290,5
2	5552	1215,0	339,2	2	17109	1280,0	621,2
5	5552	1215,0	339,2	5	2296	1282,5	197,8
2	51049	1220,0	890,8	5	35316	1282,8	1109,5
5	3521	1226,6	231,2	5	7376	1283,3	454,1
2	3800	1230,0	237,3	2	12410	1285,0	501,3
5	3800	1230,0	611,2	5	31794	1289,7	783,5
2	6491	1230,0	361,9	2	28385	1290,0	621,3
2	10001	1230,0	611,2	5	76389	1292,4	1838,8
5	10001	1230,0	237,3	2	45988	1295,0	962,0
5	2507	1232,6	204,4	5	903	1298,3	201,8
5	660	1233,3	141,5	5	17377	1304,3	599,4
5	7679	1234,5	422,0	2	12725	1305,0	431,7
2	15054	1235,0	482,2	5	5100	1305,6	331,2
5	15054	1235,0	482,2	2	4595	1310,0	352,0
5	140452	1237,5	2476,6	5	4595	1310,0	352,0
5	619	1238,3	163,0	5	10562	1314,8	662,1
5	1715	1238,3	194,5	2	1435	1315,0	173,2
2	95633	1240,0	1335,9	2	9583	1315,0	411,4
5	2265	1242,3	194,8	5	3654	1316,0	239,4
5	32646	1243,7	973,5	2	504	1320,0	140,0
5	699	1246,7	143,2	2	1596	1320,0	173,3
5	480	1248,3	134,5	5	1596	1320,0	173,3
5	2284	1252,5	203,3	2	2686	1320,0	199,3
2	16761	1260,0	512,1	5	2686	1320,0	199,3
5	5154	1261,6	280,1	5	58773	1321,4	762,1
5	29579	1261,8	822,5	2	10747	1325,0	178,0
5	2785	1272,0	215,3				