UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOGRAFIE

Bc. Veronika KOUBOVÁ

FLUVIÁLNÍ A KRYOGENNÍ TVARY RELIÉFU V SEVERNÍ ČÁSTI HANUŠOVICKÉ VRCHOVINY

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Olomouc 2011

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešila sama, a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu.

V Olomouci 27. dubna 2011 …….

Podpis

Děkuji RNDr. Karlu Kirchnerovi, CSc. za ochotné vedení práce, za metodickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování diplomové práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: **2009/2010**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Veronika KOUBOVÁ**
Studijní program:	**N1501 Biologie**
Studijní obory:	**Učitelství biologie pro střední školy**
	Učitelství geografie pro střední školy
Název tématu:	**Fluviální a kryogenní tvary reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny**
Zadávající katedra:	**Katedra geografie**

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce, která navazuje na zpracovanou bakalářskou práci, je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury podrobně charakterizovat zájmové území a vybrané tvary reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny, zejména tvary fluviální a kryogenní. Bude zpracována morfostrukturní a morfometrická analýza reliéfu, včetně základní typologie reliéfu. Po splnění stanovených cílů autorka provede podrobné geomorfologické mapování včetně fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu. V závěru práce diplomantka navrhne možné využití v pedagogické praxi.

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**

Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 211str. CZUDEK, T. (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. SURSUM, Brno, 213 str. DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 str. DEMEK, J., MACKOVČIN, P., et. al (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno, 582 str. CHLUPÁČ, I., et al . (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 str. QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica 16, GÚ ČSAV, Brno. RUBÍN, J., BALATKA, B., et al. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 str. SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 str. VLČEK, V., et. al. (1984).: Zeměpisný lexikon ČSSR - Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 315 str. Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map ke geomorfologii studované oblasti.

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. Karel Kirchner, CSc.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **5. listopadu 2009**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2011**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 19. listopadu 2009

OBSAH:

1 Úvod..... 8

2 Cíle práce..... 9

3 Metody zpracování..... 10

3. 1 Studium literárních pramenů a mapových podkladů..... 10

3. 2 Terénní výzkum..... 11

3. 3 Tvorba mapových příloh..... 12

3. 4 Sestrojení příčných profilů a spádových křivek..... 14

3. 5 Naučná stezka..... 14

4 Vymezení zájmového území..... 15

5 Fyzickogeografická charakteristika území..... 17

5. 1 Hydrologie a hydrogeologie..... 17

5. 2 Klimatologie..... 20

5. 3 Pedologie..... 22

5. 4 Biogeografie..... 24

5. 5 Zvláště chráněná území..... 25

6 Morfostrukturní analýza území..... 28

6. 1 Geologická charakteristika území..... 28

6. 2 Tektonické poměry oblasti..... 31

6. 3 Nerostné suroviny..... 32

6. 4 Geologické zajímavosti..... 34

7 Morfometrická analýza území..... 36

7. 1 Absolutní výšková členitost..... 36

7. 2 Relativní výšková členitost..... 36

7. 3 Sklonitost reliéfu..... 37

7. 4 Analýza příčných profilů..... 38

7. 5 Analýza spádových křivek..... 41

8 Základní typologie reliéfu.....43
8. 1 Geomorfologické členění.....43
8. 2 Geomorfologická regionalizace.....45
9 Charakteristika tvarů reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny.....48
9. 1 Charakteristika fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu.....48
9. 2 Ostatní tvary reliéfu.....75
10 Vývoj reliéfu a geomorfologické pochody v zájmové oblasti.....78
11 Využití v pedagogické praxi.....84
11. 1 Naučná stezka.....84
12 Závěr.....86
13 Summary.....88
14 Použitá literatura.....90
Přílohy.....99

1 ÚVOD

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci Geomorfologické poměry v severozápadní části Hanušovické vrchoviny. Bakalářská práce se tedy zabývala obecnou geomorfologií severovýchodní části Hanušovické vrchoviny, jež byla reprezentována geomorfologickým okrskem Jeřábská vrchovina. Diplomová práce se detailněji zabývá fluviálními a kryogenními tvary reliéfu v geomorfologických okrscích Jeřábská vrchovina, Červenopotoční kotlina a Staroměstská kotlina.

Severní část Hanušovické vrchoviny je významnou, avšak pro blízkost Králického Sněžníku a Jeseníků, opomíjenou oblastí. Její význam dokládá průchod rozvodnice mezi Moravou a Tichou Orlicí, oddělující od sebe úmoří Černého a Severního moře. Dále zde také vede hranice mezi historickými zeměmi Čech a Moravy, v této oblasti zastoupenými Pardubickým a Olomouckým krajem. Nachází se zde také nejnižší tisícimetrová hora České republiky - Jeřáb (1003 m n. m.).

Území severní části Hanušovické vrchoviny jsem si pro svou diplomovou práci vybrala díky své geomorfologické zajímavosti a také proto, že neexistuje žádná literatura s tematikou fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu, vztahujících se přímo ke sledované oblasti. Tato diplomová práce by tedy mohla sloužit k bližšímu poznání geomorfologických poměrů zájmového území

Diplomová práce bude doplněna mapami s geomorfologickou tematikou a fotodokumentací vybraných tvarů reliéfu pořízenou během terénního průzkumu území. Je zde možnost využití práce také ve školní praxi i pro veřejnou potřebu, protože její součástí je návrh naučné stezky přibližující geomorfologii laické veřejnosti.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce, která navazuje na bakalářskou práci Geomorfologické poměry v severozápadní části Hanušovické vrchoviny, je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury podrobně charakterizovat geomorfologické poměry zájmového území a vybrané fluviální a kryogenní tvary reliéfu.

Součástí práce je fyzickogeografická charakteristika území s částmi věnovanými hydrologii a hydrogeologii, klimatologii, pedologii, biogeografii a zvláště chráněným územím. Geologii a geomorfologii je, vzhledem k zaměření práce, věnováno více prostoru.

Stěžejní část diplomové práce tvoří podrobnější charakteristika geomorfologických poměrů severní části Hanušovické vrchoviny. Ta je zpracována na základě morfostrukturní a morfometrické analýzy území včetně základní typologie reliéfu. Inventarizace jednotlivých tvarů reliéfu se zaměřením na fluviální a kryogenní tvary reliéfu je výsledkem terénního výzkumu ve sledovaném území.

Jedním z cílů diplomové práce je také navrhnout naučnou stezku ve vymezené oblasti, aby byla využitelná jak ve školní praxi, tak pro širokou veřejnost.

Součástí práce jsou dále tabulky, grafy, volné mapové přílohy, interaktivní mapa, fotodokumentace a návrh naučné stezky s geomorfologickým zaměřením.

3 METODY ZPRACOVÁNÍ

3. 1 Studium literárních pramenů a mapových podkladů

Jednou ze základních metod zpracování diplomové práce bylo studium literárních pramenů. Všechny použité zdroje jsou uvedené v závěru práce v kapitole Použitá literatura.

Při zpracování fyzickogeografické charakteristiky území byly použity literární zdroje zabývající se jednotlivými disciplínami. Ucelenou charakteristiku sledovaného území nabízí publikace Vlastivěda Šumperského okresu autorů Melzera a Schulze, dále Pardubicko od autorů Bárty, Faltysové a kol. Olomoucko a od autorů Šafáře a kol., obě z edice knih Chráněná území ČR.

Morfostrukturní analýza území vychází jak z mapových podkladů, které budou zmíněny v další podkapitole, tak z literárních pramenů. Mezi základní se řadí Geologická minulost České republiky (CHLUPÁČ a kol., 2002), Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 14-23 Králíky (ČECH a kol., 1997) a Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 14-41 Šumperk (BARNET a kol., 1999).

Stěžejní literaturou pro tuto práci zabývající se geomorfologií jsou knihy: Obecná geomorfologie (DEMEK, 1987), Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny (DEMEK, MACKOVČIN ed. a kol., 1997), dále Atlas skalních, zemních a půdních tvarů (RUBÍN, BALATKA, a kol., 1986) a v neposlední řadě Základy geomorfologie - vybrané tvary reliéfu (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007).

Literatury, která by se zabývala konkrétně geomorfologickými poměry severní částí Hanušovické vrchoviny, je velmi málo. Danou problematikou se zabývá doc. Vítek, který publikoval ve sborníku ČGS v roce 1995 článek Kryogenní tvary v Jeřábské vrchovině a v časopise Ochrana přírody v roce 1996 článek Tvary reliéfu na serpentinitech severozápadní Moravy. Pouze okrajově je řešena geomorfologická situace Červenopotoční kotliny v práci prof. Demka a RNDr. Kopeckého Geomorfologické poměry Králického Sněžníku (Česká republika) vydaného v roce 1997 ve sborníku Geografie VIII. Katedry geografie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Problematika geomorfologické charakteristiky je také řešena

v bakalářské práci Geomorfologické poměry v severozápadní části Hanušovické vrchoviny (KOUBOVÁ, 2009), na kterou navazuje tato diplomová práce.

Kapitola zabývající se vývojem reliéfu a geomorfologickými pochody v severní části Hanušovické vrchoviny byla sepsána za pomocí knihy Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru (CZUDEK, 2005). V této kapitole je zařazena i problematika povodní, pro jejíž zpracování byly použity jak regionální publikace, např. článek z roku 1997 Povodeň na Staroměstsku - červenec 1997 ze zpravodaje Starého Města pod Sněžníkem Zlatý roh, tak publikace sestavené v Ústavu geoniky AVČR na brněnské pobočce. Konkrétně se jedná o publikace Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy, I. díl (VAISHAR ed., 1999) a Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy, II. díl (VAISHAR, MUNZAR eds., 2000).

Použité mapy sloužily jako podklad při práci v terénu, dále jako podklad pro tvorbu mapových příloh a pro sestrojení příčných profilů a spádových křivek ve sledované oblasti. Stěžejní se staly mapy ze souboru Základních map ČR v měřítku 1:25 000 a 1: 50 000. Mapy v měřítku 1:25 00 byly použity při terénním výzkumu a při sestrojení příčných profilů a spádových křivek. Mapy v měřítku 1:50 000 byly použity při geomorfologické charakteristice studované oblasti a při tvorbě mapy geomorfologických regionů a interaktivní mapy. Pro tvorbu schematických map jednotlivých lokalit byly použity turistické mapy ze serveru: www.mapy.cz. Údaje o geologické stavbě vymezené oblasti byly převzaty z Geologických map ČR v měřítku 1:50 000, konkrétně se jedná o list 14-23 Králíky a list 14-41 Šumperk.

3. 2 Terénní výzkum

Terénní výzkum byl velice důležitou částí při tvorbě této diplomové práce. Probíhal v letech 2008 až 2011. Zahájen byl v roce 2008 při mapování tvarů reliéfu v Jeřábské vrchovině jako podklad pro tvorbu bakalářské práce. V létě 2010 byl terénní výzkum rozšířen o okrsky Červenopotoční kotlina a Staroměstská kotlina.

Terénnímu výzkumu opět předcházelo studium literárních pramenů a mapových podkladů. Jako mapové podklady sloužily Základní mapy ČR v měřítku 1:25 000, konkrétně mapové listy:

14 – 214 Medvědí bouda

14 – 231 Velká Morava

14 – 232 Staré Město

14 – 233 Králíky

14 – 234 Hanušovice

14 – 241 Branná

14 – 243 Loučná nad Desnou

14 – 411 Červená Voda

14 – 412 Šumperk

Terénní výzkum se zaměřil na fluviální a kryogenní tvary reliéfu. Bylo u nich provedeno morfometrické zhodnocení. Pro měření rozměrů jednotlivých tvarů reliéfu bylo použito pásmo nebo laserový dálkoměr Nikon. U špatně přístupných tvarů reliéfu byla jejich velikost odhadnuta. Při měření foliace, sklonu a orientace puklin byl použit geologický kompas. Každý zdokumentovaný bod byl zaměřen pomocí přístroje Garmin GPSmap 60 CSx. Veškeré naměřené údaje spolu s obecným popisem lokality byly zaznamenány do terénního deníku, který se stal podkladem pro zpracování kapitoly Charakteristika fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny. Při terénních obchůzkách byla pořízena fotodokumentace.

3. 3 Tvorba mapových příloh

Celkem bylo sestrojeno šest volných mapových příloh: Mapa geomorfologických regionů, orientace svahů, sklonu svahů, lokalizaci profilů, geologické situace a poslední je interaktivní mapa vybraných fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu. Mapy sklonu svahů a orientace svahů byly vytvořeny Mgr. Markem Havlíčkem v programu ArcView 9.1.

Pro sestrojení interaktivní mapy, mapy lokalizace profilů a mapy geomorfologických regionů byly jako podklad použity Základní mapy ČR v měřítku 1:50 000, listy:

14 – 21 Travná

14 – 23 Králíky

14 – 24 Bělá pod Pradědem

14 – 41 Šumperk

Při tvorbě mapy geomorfologických regionů byla do kopie těchto map vynesena čtvercová síť 2 x 2 cm. Jeden čtverec tak ve skutečnosti odpovídá 1 km^2. Ve vytvořených čtvercích byla nalezena nejvyšší a nejnižší hodnota nadmořské výšky. Rozdíl těchto hodnot byl vepsán do středu čtverce. Tímto způsobem jsem postupovala ve všech čtvercích. Středy čtverců poté byly spojeny vodorovnými a svislými liniemi, čímž vznikla nová čtvercová síť. V ní byla provedena interpolace, na základě které byly vedeny izolinie oddělující plochy s různými typy reliéfu (KOUBOVÁ, 2009). Vymezeny byly následující morfometrické typy reliéfu:

30 - 75 m → ploché pahorkatiny

76 - 150 m → členité pahorkatiny

151 - 225 m → ploché vrchoviny

226 - 300 m → členité vrchoviny (SMOLOVÁ, 2007)

Syntézou vzniklé mapy relativní výškové členitosti a geologické mapy v měřítku 1:50 000 vznikla mapa geomorfologických regionů, která byla naskenována a v programu Zoner Callisto 4 upravena do výsledné podoby.

Tvorba mapových podkladů pro interaktivní mapu vycházela ze Základních map ČR v měřítku 1:50 000, použité mapové listy jsou uvedeny výše. V programu Zoner Callisto 4 byly do těchto map dokresleny lokality vymezené v diplomové práci. Mapy jednotlivých lokalit vznikly z turistických map ze serveru www.mapy.cz. Po nalezení příslušného mapové výřezu byl tento výřez upraven do potřebné velikosti v programu PhotoFiltre a dále v programu Zoner Callisto 4 byl tomuto výřezu dán tematický obsah dle informací získaných z terénního výzkumu. Tímto způsobem bylo zpracováno všech 14 schematických map jednotlivých lokalit. Interaktivní funkce byla vytvořena pomocí programu PSPad Editor. Veškeré fotografie a popisy jednotlivých tvarů použitých v této mapě jsou výsledkem terénního výzkumu.

Mapa lokalizace profilů byla vytvořena v programu Zoner Callisto 4. Podkladem pro výřezy jsou mapy ze serveru: www.mapy.cz.

Mapa geologické situace v severní části Hanušovické vrchoviny byla vytvořena v programu Zoner Callisto 4 na základě podkladů ze serveru GeoINFO - geovědní informace na území ČR.

3. 4 Sestrojení příčných profilů a spádových křivek

Příčné profily a spádové křivky byly sestrojeny za účelem analýzy zájmového území. Příčné profily jsou situovány tak, aby co nejlépe vystihovaly charakter údolí dané řeky. Spádové křivky byly zkonstruovány pro nejdůležitější toky severní části Hanušovické vrchoviny.

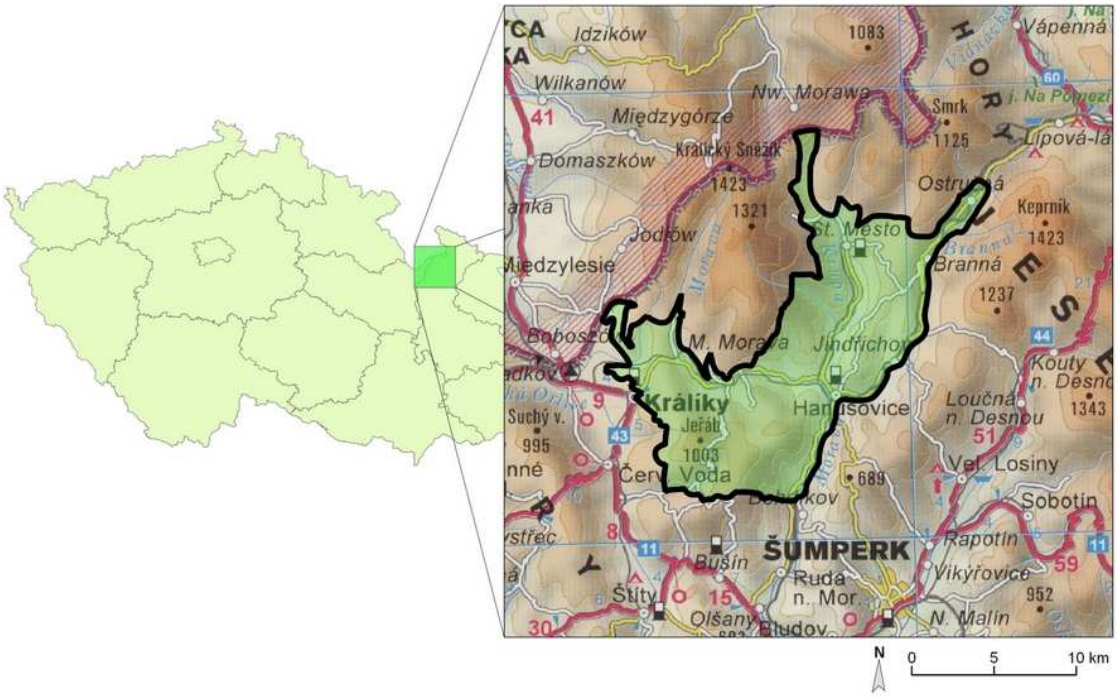
Do map v měřítku 1:25 000 byly po předchozí úvaze nanesené úsečky. Dále byly postupně odečteny vzdálenosti od počátečního bodu a jednotlivé nadmořské výšky vrstevnic protínajících profil. Získané údaje byly převedeny v měřítku mapy a pomocí programu Microsoft Office Excel 2007 byly vytvořeny grafy. Do každého grafu byly doplněny sklonové poměry jednotlivých částí svahů. Celkem bylo sestrojeno a popsáno 11 příčných profilů a 6 spádových křivek. Na závěr byla v programu Zoner Callisto 4 sestavena mapa lokalizace jednotlivých profilů.

3. 5 Naučná stezka

Při zpracování naučné stezky byly použity obrázky z odborné i populárně naučné literatury. Jako mapový podklady sloužila Základní mapa ČR v měřítku 1:25 000, List 14 – 234 Hanušovice, dále také mapy ze serveru: www.mapy.cz. Veškeré použité publikace a internetové zdroje jsou uvedeny v samostatném oddíle v seznamu použité literatury, v textu jednotlivých tabulí naučné stezky citovány nejsou. Fotodokumentace použita na obrazových tabulích byla pořízena během terénního výzkumu, popřípadě je zdroj opět uveden v seznamu literatury. Obrazové tabule byly vyhotoveny v programu Adobe Photoshop CS5 Extended.

4 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Sledovaná oblast leží na pomezí Čech a Moravy. Spadá do dvou krajů, svou menší částí do kraje Pardubického a svou větší částí do kraje Olomouckého. Z geomorfologického hlediska se sledované území skládá ze tří okrsků, konkrétně se jedná o Jeřábskou vrchovinu, Červenopotoční a Staroměstskou kotlinu. Tyto okrsky jsou součástí celku Hanušovická vrchovina Krkonošsko-jesenické soustavy (DEMEK, MACKOVČIN ed a kol., 2006).



Obr. 1: Vymezení zájmového území

(Zdroj: Kolektiv autorů (2001): Atlas pro volný čas, Česká republika, 1:500 000. Kartografie Praha.)

Vymezení hranice výše uvedených okrsků z mapy 1:500 000 bylo velmi komplikované. Hranice popisované oblasti byla vytyčena následovně: V severní části vede po vrstevnici 650 od hranice s Polskem nad obcí Heřmanice, přes Horní Lipku až k Dolní Moravě. Zde řeka Morava vstupuje do zájmového území. Hranice z obce Dolní Morava pokračuje po vrstevnici 580. Východně od Dolní Moravy se hranice dostává k řece Moravě, po jejímž levém břehu pokračuje asi 1,5 km. Poté se od Moravy odděluje a prochází obcemi Vojtíškov, Vysoká a samotou Bystřina. Z jihu a východu obchází Mlýnský vrch a stáčí se k severu k samotě Štěpánov. Dále prochází obcemi

Stříbrnice a Nová Seninka, odkud pokračuje ke státní hranici s Polskem. Ve výše popsané části od Vojtíškova až ke státní hranici hranice území nesleduje žádnou konkrétní vrstevnici. Od státní hranice je hranice území vymezena silnicí z Kladského sedla ke křižovatce ke Kunčicím. Zde se hranice území od silnice odděluje a pokračuje po vrstevnici 595 k potoku Bystřina, který sleduje až k toku Vrbenský potok. Vrbenský potok tvoří část severní hranice území až po Medvědí rokli. Odtud se hranice vydává přes osadu Kronfelzov pod Kamenný vrch. Pod Kamenným vrchem se hranice napojí na vrstevnici 750, jež sleduje až do Ramzovského sedla.

Východní hranice území je pak tvořena levým břehem řeky Branná od Ostružné až po ústí Branné do Moravy v Hanušovicích. Zde úlohu východní hranice přebírá řeka Morava.

Jižní hranice vede od Moravy přes údolí bezejmenného potoka na kótu 579 m n.m., dále přes Štědrákovu Lhotu pokračuje po bezejmenném pravostranném přítoku Hostického potoka až na Vápennou cestu ležící 200 m severně od pramene tohoto přítoku. Hranice dále pokračuje 1 km po Vápenné cestě, odkud se napojuje na bývalou silnici III. třídy spojující Janoušov a Moravský Karlov. Po 1,75 km z této silnice přechází na bezejmenný levostranný přítok řeky Březné a poté na samotnou Březnou. Březná tvoří jižní hranici pouze 2 km, po kterých hranice mění směr k severu (KOUBOVÁ, 2009).

Západní ohraničení sledovaného území se děje pomocí bezejmenného tentokrát pravostranného přítoku Březné od jeho ústí u kostela v Moravském Karlově až 500 m pod jeho pramen. V těchto místech se západní hranice od pravostranného přítoku Březné odděluje a pokračuje dále mezi kopci U Větráku a Jeřábkem, kde se napojuje na vrstevnici 750 a sleduje ji až k Mariánskému kopci. Zde se hranice napojuje na Plynárenský potok a po vrstevnici 575 pokračuje přes Králíky, Prostřední Lipku až ke státní hranici.

5 FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Geologické a geomorfologické charakteristice jsou věnovány zvláštní kapitoly, proto nejsou zařazeny v rámci kapitoly Fyzickogeografická charakteristika území.

5. 1 Hydrologie a hydrogeologie

Z hydrologického hlediska je sledovaná oblast velice zajímavá. Prochází jí hlavní evropské rozvodí oddělující úmoří Černého a Severního moře. Téměř celá Červenopotoční kotlina a západní část Jeřábské vrchoviny náleží k úmoří Severního moře a jsou odvodňované Tichou Orlicí a jejími přítoky. K úmoří Černého moře náleží východní část Červenopotoční kotliny a Jeřábské vrchoviny a celá Staroměstská kotlina. Tato část sledovaného území je odvodňována Moravou a jejími přítoky (SOUBOR TURISTICKÝCH MAP 1:50 000, 1998).

Tichá Orlice pramení na západním svahu Jeřábu v nadmořské výšce 780 m, dále teče západním směrem a po 1,5 km opouští vymezené území (VLČEK a kol., 1984).

Tichá Orlice byla počátkem neogénu s největší pravděpodobností pouze přítokem dnešní Moravy. Dokazuje to miocenní štěrkový kužel červenopotocko - králický s osou severovýchod – jihozápad a zmenšující se mocností sedimentů jihozápadním směrem. V současné době je horní tok Tiché Orlice ohrožen pirátstvím Moravy, Kladské Nisy a od jihu Březné (BALATKA, SLÁDEK, 1965).

Východní část Červenopotoční kotliny je odvodňována Lipkovským potokem, který je v této oblasti největším přítokem Tiché Orlice. Lipkovský potok pramení severovýchodně od Jeleního vrchu v nadmořské výšce 922 m. Ústí zprava do Tiché Orlice nad Lichkovem v nadmořské výšce 525 m. Ústí Lipkovského potoka se již nachází mimo zájmové území. Z jeho celkové délky 12,7 km se na sledovaném území nacházejí pouze 4 km. (ŠTEFÁČEK, 2008).

Hlavním tokem sledovaného území je Morava. Morava pramení na jižních svazích Králického Sněžníku v nadmořské výšce 1380 m a ústí zleva do Dunaje u Děvína v nadmořské výšce 136 m. Do zájmového území vtéká v obci Velká Morava nadmořské výšce 650 m a teče převážně jižním směrem. U obce Zlatý potok se stáčí k východu a protéká hlubokým údolím se strmými svahy a četnými skalními výchozy. V Hanušovicích se do Moravy vlévají její dva nejvýznamnější přítoky v této oblasti a to Krupá a Branná. V Hanušovicích se opět začíná stáčet jižním směrem a tvoří východní hranici vymezeného území. Zájmové území Morava opouští mezi obcemi

Raškov a Bohdíkov v nadmořské výšce 350 m. Celková délka úseku Moravy, který zasahuje do vymezeného území, je 24 km (SOUBOR TURISTICKÝCH MAP 1:50 000, 1998).

Tab. 1: Hydrologické charakteristiky Moravy ze stanice Raškov

plocha povodí (km^2)	specifický povrch.odtok ($l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$)	průměrný průtok ($m^3 \cdot s^{-1}$)	průtoky překročené „m“ dní v roce				
			270	300	330	355	364
349,76	16,85	5,89	2,93	2,60	2,14	1,56	1,05

Zdroj: BARNET a kol. (1999): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 14-41 Šumperk. Český geologický ústav, Praha, 82 str.

Krupá je významným levostranným přítokem Moravy v této oblasti. Pramení na jižních svazích Mlžného vrchu v nadmořské výšce 905 m a ústí zleva do Moravy u Hanušovic v nadmořské výšce 420 m. Plocha povodí činí 112,7 km^2 a délka toku je 19,2 km, z čehož se na území vyskytuje 17,7 km. Průměrný průtok při ústí je 2,02 $m^3 \cdot s^{-1}$. Od pramene k ústí teče Krupá převážně jižním směrem. Na horním toku tvoří četné zákruty, střední tok protéká poměrně širokou nivou. Dolní tok Krupé má poměrně rychlý spád a balvanité koryto. Od Vysokých Žibřidovic protéká údolím s četnými výskyty skalních výchozů (ŠTEFÁČEK, 2008).

Branná pramení mimo zájmové území na západních svazích Keprníku v nadmořské výšce 1250 m. Do zájmového území vtéká nad obcí Branná v nadmořské výšce 650 m. Ústí zleva do Moravy v Hanušovicích v nadmořské výšce 400 m. Celková plocha povodí činí 113,3 km^2. Délka toku Branné je 21,6 km, z toho se 19 km nachází ve sledovaném území. Průměrný průtok u ústí činí 1,69 $m^3 \cdot s^{-1}$ (ŠTEFÁČEK, 2008).

Nejen hydrologickou, ale i geomorfologickou zajímavostí vymezeného území je Žlebský vodopád. Tento vodopád se nachází na Žlebském potoce, který je levostranným přítokem Moravy. Žlebský vodopád má dva stupně. Hlavní vodopád měří téměř 5 m a stéká po stěně skalní pukliny. Nad ním je ještě nevýrazný 1,5 m vysoký stupeň. Celková výška tohoto vodopádu je tedy 6,5 m a průtok 20 $l \cdot s^{-1}$.
(http://www.vodopady.info/cz/jeseniky/Jeseniky.php?page=zlebske, cit. 26. 2. 2011)

Pestrá geologická stavba území se promítá i do zastoupení různých typů hydrogeologického prostředí. Většinu území buduje hydrogeologický masív pestrého geologického složení a anomální tektonické expozice v zóně styku jednotek lužické

a moravskoslezské oblasti. Pánevní zvodnělý systém je zastoupen komplexem svrchnokřídových sedimentů. Ojediněle jsou zastoupeny relikty terciérních sedimentů. Pro drobné lokální zásobování pitnou vodou mají značný význam kvartérní fluviální sedimenty (ČECH a kol. 1997).

Pro hydrogeologický masív je charakteristický regionálně rozšířený nespojitý kolektor přípovrchové zóny zvětrání a rozvolnění hornin, svahových sedimentů a rozevřených puklin sahajících do hloubek 30-40 m. Zvlášť významně se na propustnosti hydrogeologického masívu podílí tektonické porušení hornin, především průběh některých puklinových zón provázejících zlomová pásma, hydrogeologicky jsou významná i některá násunová pásma (BARNET a kol., 1999).

Filtrační vlastnosti většiny krystalických hornin hydrogeologického masívu, jsou z vodohospodářského hlediska velmi neperspektivní a ve smyslu klasifikace hornin podle transmisivity spadají do IV. až V. třídy s nízkou až velmi nízkou transmisivitou. Pouze vápencová tělesa (ve skupině Branné) mohou být zkrasovělá a jejich transmisivita může být střední až vysoká (II. až III. třída), dávající předpoklady pro možné soustředěné odběry středního až regionálního vodohospodářského významu (BARNET a kol., 1999).

V malé míře se ve sledovaném území uplatňují puklinový kolektor svrchnokřídových sedimentů králické brázdy a průlinový kolektor štěrků, štěrkovitých a jílovitých písků třetihorního stáří (HYDROGEOLOGICKÁ MAPA, LIST 14-23 KRÁLÍKY). Ty jsou vzhledem k malému plošnému rozšíření při západním okraji území zanedbatelné.

Větší hydrogeologický význam mají kvartérní fluviální sedimenty v údolí řeky Moravy v jihovýchodní části území, které jsou se svojí vysokou transmisivitou vhodné pro soustředěné odběry menšího regionálního významu (menší skupinové vodovody), např. vrt HV 44 Raškov o vydatnosti až 7 $l.s^{-1}$ (BARNET a kol., 1999).

Do této podkapitoly by bylo možné zařadit povodně z roku 1997, které se odehrály na Moravě a jejích přítocích. Vzhledem k tomu, že povodně se podílejí na modelaci krajiny, tak byly zařazeny do kapitoly 10 Vývoj reliéfu a geomorfologické pochody v zájmovém území.

5. 2 Klimatologie

Podle Quitta (1971) náleží většina sledovaného území do chladné oblasti (konkrétně CH 6, CH 7). Jižní část území podél toku Moravy spadá do mírně teplé oblasti (konkrétně MT 2).

Klimatická charakteristika byla zpracována podle Atlasu podnebí Česka.

Průměrné roční teploty se pohybují v rozmezí 4° - 7° C, kdy nejnižší průměrné roční teploty jsou naměřeny v nejvyšších partiích sledovaného území, tedy v oblasti vrcholu Jeřábu a Kladského sedla. Nejvyšší průměrné roční teploty můžeme pozorovat v jihovýchodní části Jeřábské vrchoviny v okolí obce Raškov.

Průměrné roční srážky se pohybují v rozmezí 800 - 1000 mm. Nejdeštivějším měsícem je červenec, kdy na většině sledovaného území v průměru spadne 100 - 120 mm. Nejsušším měsícem je únor, kdy průměrně spadne 50 mm srážek. Absolutní denní maximum srážek je 250 mm. Tato hodnota byla naměřena v oblasti Kladského sedla. Průměrný počet dní se sněžením ve sledovaném území je v rozmezí 80 - 90 dní. Datum prvního sněžení se ve vyšších polohách pohybuje v rozmezí 10. - 20. 10., v nižších polohách 31. 10. - 10. 11. Datum posledního sněžení ve vyšších polohách spadá do rozmezí 30. 4. - 10. 5., v nižších polohách 20. 4. - 30. 4. Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou je 100 - 120.

Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu se pohybuje na většině území v rozmezí 75 - 80 %, pouze v nejvyšších partiích přesahuje hodnotu 80 %.

Průměrný roční úhrn doby trvání slunečního svitu se na celém území pohybuje v rozmezí 1400 - 1600 hodin.

Průměrná rychlost větru je v nejvyšších částech sledovaného území 5 - 6 $m \cdot s^{-1}$, na většině území 4 - 5 $m \cdot s^{-1}$ a v nejníže položených místech, reprezentovaných okolím obce Raškov, 3 - 4 $m \cdot s^{-1}$. Nejčastěji na území vane západní vítr, dále jihozápadní a severozápadní. Nejméně často pak jihovýchodní a východní.

Průměrný počet bouřkových dní se ve vymezeném území pohybuje okolo 25. Mnohem častějším jevem jsou mlhy. Průměrný počet dní s výskytem mlhy je na většině sledovaného území 120 - 150, pouze v oblasti jižně od Hanušovic 60 - 90 dní.

V zimních měsících jsou časté také inverze, které se projevují zejména v hluboce zařezaném údolí Moravy.

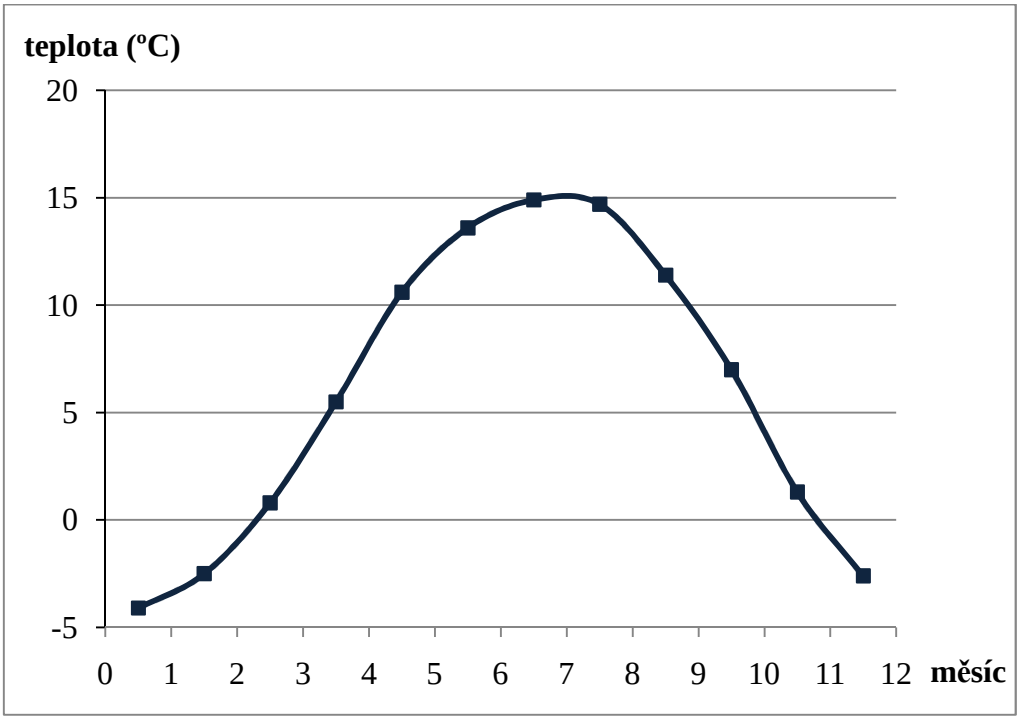
Na sledovaném území se nachází základní klimatologická stanice ve Starém Městě pod Sněžníkem a tři manuální srážkoměrné stanice v Hanušovicích, Branné a Malé Moravě

(http://www.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P3_0_Informace_pro_Vas/P3_3_Historicka_data/P3_3_1_Pocasi/P3_3_1_2_Mapy_stanic&last=false, cit. 6. 3. 2011).

Tab. 2: Roční chod teploty vzduchu (°C) ve stanici Staré Město pod Sněžníkem, Kunčice v letech 1961- 1990.

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	**Rok**
t (ºC)	-4,1	-2,5	0,8	5,5	10,6	13,6	14,9	14,7	11,4	7,0	1,3	-2,6	**5,9**

Zdroj: Květoň, V. (2001): Normály teplot vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotnícharakteristiky období 1961-2000.



Obr. 2: Roční chod teploty vzduchu (°C) ve stanici Staré Město pod Sněžníkem, Kunčice v letech 1961- 1990 (Zdroj: Květoň, V. (2001): Normály teplot vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotnícharakteristiky období 1961-2000).

Sledované území je vzhledem k celé České republice srážkově nadprůměrné a teplotně podprůměrné.

5. 3 Pedologie

Pedologické poměry jsou závislé na geologické stavbě území, tj. na matečném substrátu. Ve sledovaném území převažují hlinitopísčité až písčitohlinité půdy. S rostoucí nadmořskou výškou přecházejí až do půd štěrkovitých a kamenitých, kde je obsah skeletu vyšší než 50 %. Tyto půdní druhy se nacházejí v nejvyšších částech vymezeného území (FRANTÁL a kol., 2005).

Půdní typy vyskytující se ve sledovaném území byly vymezeny na základě Půdní mapy ČR 1:50 000, List 14-23 Králíky (1992). Jelikož byly v nových klasifikacích (viz. HAUPTMAN, KUKAL, POŠMOURNÝ ed. a kol. (2009): Půda v České republice) hnědé půdy označeny jako kambizemě, je toto označení použito i v následujícím textu.

Půdní typy nacházející se na sledovaném území jsou následující:

Nivní půdy:

Nivní půdy se vyskytují zejména podél vodních toků. Jedná se o vývojově velmi mladé půdy, u kterých jsou půdotvorným substrátem výhradně říční a potoční náplavy. Půdotvorný proces je, nebo donedávna byl, často periodicky přerušován akumulační činností vodního toku při záplavách. Stratigrafie těchto půd je jednoduchá, pod nevýrazným humusovým horizontem leží přímo matečný substrát (TOMÁŠEK, 2000).

U typických nivních půd se glejové procesy vyskytují až od hloubky 1 m. Ve vymezeném území se tento typ půd nachází podél řeky Moravy od Horní Hedeče, většiny délky toku Krupé, Branné a kolem některých přítoků Moravy na jejích dolních tocích - zde se jedná zejména o Zelený a Počátecký potok. Nivní půdy se dále vyskytují podél Prudkého, Chrastického a Štěpánovského potoka, což jsou pravostranné přítoky Krupé. Dále tento typ půd můžeme nalézt východně od obce Horní Lipka a severozápadně od obce Prostřední Lipka, zde lemují bezejmenné potoky.

Glejové nivní půdy mají výraznější projev glejového procesu a to již od hloubky 60 cm. Tento typ půdy se ve sledovaném území nachází podél horního toku Moravy, konkrétně od Velké Moravy po Horní Hedeč, dále také podél toku Lipkovského potoka a horního toku Tiché Orlice.

Kambizemě:

Kambizemě jsou nejrozšířenějším typem půd na zájmovém území. Hlavním půdotvorným pochodem při vzniku tohoto typu půd je intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Jedná se o vývojově mladé půdy, které by v méně členitých terénních podmínkách po delší době přešly v jiný půdní typ. Pod mělkým humusovým horizontem leží hnědě až rezivohnědě zbarvená poloha, kde probíhá intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Hlouběji se vyskytuje obvykle světleji zbarvený horizont. Kambizemě jsou zpravidla mělčí a skeletovité (TOMÁŠEK, 2000).

Typické kambizemě mají nízký obsah humusu, nízkou půdní reakci a zhoršené sorpční vlastnosti. Nejrozšířenější jsou do nadmořské výšky 400 m (TOMÁŠEK, 2000). Typické kambizemě ve sledovaném území lemují některé části vodních toků, kde navazují na půdy nivní. Jedná se o území podél toku Moravy mezi obcemi Červený Potok až Vysoký Potok a Podlesí až Hanušovice. Místy se také typické hnědozemě vyskytují v povodí Krupé, v okolí obcí Vysoké Žibřidovice a Chrastice.

Kambizemě kyselé mají opět nízký obsah humusu, nízkou půdní reakci i nízké nasycení sorpčního komplexu (TOMÁŠEK, 2000). Tento typ půdy se ve sledované oblasti nachází ve středních polohách rovnoměrně po celém území.

Kambizemě silně kyselé mají půdní reakci již silně kyselou a sorpční komplex je extrémně nenasycený (TOMÁŠEK, 2000). Tento typ půdy se nachází opět rovnoměrně po celém území, největší plochy výskytu jsou však ve vrcholových partiích celé oblasti, zejména okolí Jeřábu, Vyhlídky, Dvorského a Rudného vrchu. Silně kyselé kambizemě se na sledovaném území vyvinuly na rulách a pokrývají je většinou smrkové lesy, což umocňuje jejich kyselost.

Oglejené kambizemě jsou posledním podtypem půd nacházející se ve vymezeném území. Probíhá v nich proces oglejení, tedy střídání redukčních a oxidačních pochodů v důsledku periodického vysychání a převlhčování svrchních půdních vrstev. Znaků oglejení do hloubky ubývá (TOMÁŠEK, 2000). Oglejené

kambizemě se ve sledovaném území nacházejí pouze na dvou místech. Konkrétně tedy na jihozápadních svazích vrchu Kámen nad obcí malá Morava, kde v nižší nadmořské výšce navazují na nivní půdy a ve vyšších nadmořských výškách na kambizemě kyselé a silně kyselé. Dále se tento podtyp půd vyskytuje na severních svazích Jeřábu a Pohořelce u obcí Zlatý Potok a Podlesí. V nižších nadmořských výškách opět navazují na nivní půdy kolem řeky Moravy, ve vyšších nadmořských výškách přecházejí v kambizemě kyselé a silně kyselé půdy.

5. 4 Biogeografie

Podle Culka ed. a kol.(1996) spadá vymezené území do Šumperského bioregionu. Bioregion má biotu 3. dubovo-bukového až 5. jedlo-bukového vegetačního stupně. Potenciální vegetaci tvoří květnaté bučiny. Biota je hercynská, ovlivněna kontaktem s východosudetskými pohořími. Ve fauně (méně ve flóře) je typické zastoupení východních, zpravidla karpatských migrantů.

Flóra:

V lesích převažují kulturní smrčiny. Potenciální přirozenou vegetaci tvoří na převážné většině území bučiny, a to jak květnaté, tak i acidofilní. Podél vodních toků se vyskytuje nivní vegetace. Květena území je nepříliš bohatá, tvořená především středoevropskými mezofyty a obohacená o demontánní výskyt splavených horských druhů. Mezi horskými druhy je možno nalézt pryskyřník plamének *(Ranunculus platanifolius)* a vrbu slezskou *(Salix silesiaca)*. Dalšími významnými druhy jsou přeslička luční *(Equisetum prasente)* a rozrazil horský *(Veronica montana)* (CULEK ed. a kol., 1996). Významné jsou dále i druhy vyskytující se na serpentinitech. Kromě serpentinofytů jako sleziník hadcový *(Asplenium cuneifolium)* se na zdejších hadcích objevují i druhy čistě vápnomilné, např. osladič obecný *(Polypodium vulgare)*. Typické jsou četné trpasličí tvary rostlin, tzv. nanismy, vyvolané nedostatkem základních živin a suchostí půdy (MEZLER, SCHULZ a kol., 1993).

Fauna:

Na celém území převažuje podhorská lesní fauna, ovlivněná sousedícím horským Jesenickým bioregionem. Z významných druhů zde můžeme spatřit ježka východního *(Erinaceus concolor)*, plcha lesního *(Dryomys nitedula)* a netopýra

severního *(Eptesiucus nilssoni).* Z ptáků ve sledované oblasti hnízdí tetřívek obecný *(Tetrao tetrix)*, ořešník kropenatý *(Nucifraga caryocatactes)* a chřástal polní *(Crex crex)*. Chřástal polní je důvodem vyhlášení ptačí oblasti Králický Sněžník, která velmi významně zasahuje do vymezeného území. Z obojživelníků je významný výskyt mloka skvrnitého *(Salamandra salamandra)*, z měkkýšů zdobenka tečkovaná *(Itala ornata)* (CULEK ed. a kol., 1996).

5. 5 Zvláště chráněná území

Ve vymezeném území se nacházejí dva přírodní parky (Králický Sněžník a Jeřáb), dvě maloplošná chráněná území (přírodní památka Chrastický hadec a přírodní rezervace Na hadci) a 29 památných stromů. Svou velkou částí sem zasahuje i ptačí oblast Králický Sněžník.

Přírodní park Jeřáb

Přírodní park Jeřáb byl zřízen roku 1987 na rozloze 1409 ha. Leží na pomezí bývalých okresů Ústí nad Orlicí a Šumperk. Území se silně členitým georeliéfem je souvisle zalesněno druhotným lesem, převážně smrkovými monokulturami se zbytky bučin. Charakterem území je ovlivněno i druhové složení fauny a flóry. Nejcennější části tohoto parku jsou pokryty acidofilními bučinami. Stromové patro tvoří často jen buk (*Fagus sylvatica*), místy lípa malolistá (*Tilia cordata*). Bylinné patro je druhově chudé a má často nízkou pokryvnost. Rostou zde zejména bika bělavá (*Luzulla luzuloides*), metlička křivolaká (*Avenulla flexuosa*), třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinaceace*), borůvka černá (*Vaccinium myrtillus*) a lipnice hajní (*Poa nemoralis*). Mezi bezobratlé bučin Přírodního parku Jeřáb patří různé druhy píďalek (*Geometridae*) a nápadný martináček bukový (*Aglia tau*). Faunu obratlovců tvoří běžné druhy lesů. Zajímavá je stálá populace jeřábka lesního (*Bonasa bonasia*) a vzácně hnízdění čápa černého (*Ciconia nigra*). Podhorské louky obývá chřástal polní (*Crex crex*) a křepelka polní (*Coturnix coturnix*) (BÁRTA, FALTYSOVÁ, 2002).

Přírodní park Králický Sněžník

Tento přírodní park byl zřízen v roce 1987. Původní účel vyhlášení byla alespoň částečná ochrana masivu Králického Sněžníku a jeho podhůří (NPR Králický Sněžník

byla vyhlášena až v roce 1990). Dnes přírodní park Králický Sněžník zaujímá rozlohu 5303 ha. Ve své severní části navazuje na NPR Králický Sněžník, jižní část spadá až do Králické brázdy. Po oddělení nejcennějších částí je území tvořeno agrární krajinou s narušenou ekologickou stabilitou. I přes razantní snížení zemědělské výroby v posledních letech jsou zde ještě patrné drastické zásahy zejména ze 70. let 20. století. Dnes, díky útlumu zemědělské výroby, pokrývají některé pozemky trvalé travní porosty nebo jsou zalesněny. Vzácnými živočichy charakteristickými pro podhorské vlhké louky jsou chřástal polní *(Crex crex*) a hýl rudý *(Carpodacus erythrinus)*. Lesní okraje, polní meze a remízky k hnízdění používají ťuhýk obecný *(Lanius collurio)* a strnad obecný *(Emberiza citrinella).* Zajímavostí této oblasti jsou velmi četné agrární haldy (BÁRTA, FALTYSOVÁ, 2002).

Přírodní památka Chrastický hadec

PP Chrastický hadec byla vyhlášena roku 1998 na rozloze 2,9 ha. Leží asi 1 km jihovýchodně od obce Chrastice. Jedná se o serpentinovou čočku mezi amfibolitem a svorovou pararulou. Chrastický hadec je pěkná, poměrně dobře opracovatelná a leštitelná hornina, a proto byl mezi válkami těžen k dekorativním účelům (http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/Chrastice/Chrastice_text.htm, cit. 10. 3. 2011). Lokalitu tvoří zalesněný pahorek s opuštěným jámovým lomem, na jehož dně vzniklo jezírko. Téměř celé území pokrývá smrková monokultura. V západní části území, v místech výstupů hadců, je ve stromovém patře přimíšena bříza bělokorá *(Betula pendula),* vzácně jeřáb ptačí *(Sorbus aucuparia)* a na suťových odvalech též modřín opadavý (Larix decidua). Na skalních výchozech v okolí jezírka a na těžebních odvalech v jižní části přírodní památky se vyvinula společenstva skalních štěrbin hadců, s jedním z nejbohatších výskytů evropsky významného druhu sleziníku nepravého *(Asplenium adulterinum)* na Moravě. Z dalších významných druhů zde byly zjištěny hruštice jednostranná *(Orthilia secunda),* kapradina laločnatá *(Polystichum aculeatum)* a kruštík širolistý *(Epipactis helleborine)*,(http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000041320, cit. 10. 3. 2011).

Přírodní rezervace Na hadci

Přírodní rezervace Na hadci byla vyhlášena roku 1990 na území 56,23 ha. Do tohoto území spadají lesy na strmých úbočích Raškovského potoka asi 1 km severozápadně od obce Raškov v okolí kóty Modřínový vrch. Toto území je tvořeno

jednou z čoček serpentinitů, proto se zde nacházejí společenstva hadcových skalek, fragmenty hadcových borů a bučiny na hadcovém podloží. Z flóry zde můžeme najít např. sleziník nepravý (*Asplenium adulterium*), kostřavu ovčí (*Festuca ovina*), kostřavu sivou pravou (*Festuca pallens subsp.pallens*) a v neposlední řadě hadcového specialistu sleziníka hadcového (*Asplenium cuneifolium*). V některých částech byla dřevinná skladba původních porostů změněna ve prospěch modřínu opadavého (*Larix decidua*) a smrku ztepilého (*Picea abies*). Z fauny se zde vyskytují běžné středoevropské druhy, lokalita nemá zvláštní zoologický význam (ŠAFÁŘ, 2003).

Ptačí oblast Králický Sněžník

Ptačí oblast Králický Sněžník se rozkládá na území 30 191,7 ha. Rozprostírá se mezi obcemi Staré Město pod Sněžníkem, Branná, Bohdíkov, Štíty, Jablonné nad Orlicí, Králíky, Mladkov a Dolní Morava - na délku měří 32 km a na šířku 17 km. Předmětem ochrany je chřástal polní *(Crex crex)*. V celé ptačí oblasti hnízdí asi 150-170 párů a jedná se tedy o jednu z nejpočetnějších populací v České republice. Z dalších hnízdících druhů se jedná o čápa černého *(Ciconia nigra)*, výra velkého *(Bubo bubo)*, kulíška nejmenšího *(Glaucidium passerinum)* a ledňáčka říčního *(Alcedo atthis)*, (http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1804&akce=karta&id=1000041315, cit. 11. 3. 2011).

Památné stromy:

Na sledovaném území se nachází celkem 29 památných stromů. Většinou se jedná o lípu malolistou nebo velkolistou. Výjimkami jsou javor klen z Dolní Hedeče. Tento javor má obvod 415 cm, vysoký je 16 m a starý 250 let (BÁRTA, FALTYSOVÁ, 2002). Druhou výjimkou je buk lesní v obci Branná, jehož obvod je 440 cm, výška 22 m a stáří 250 let. Nejstarším památným stromem na území je lípa velkolistá v obci Vikantice. Tato lípa je stará 400 let, její obvod je 490 cm a výška 16 m (ŠAFÁŘ, 2003).

6 MORFOSTRUKTURNÍ ANALÝZA ÚZEMÍ

6. 1 Geologická charakteristika území

Vymezené území patří z geologického hlediska mezi nejsložitější v celém Českém masivu.

Z hlediska regionálně-geologického členění území České republiky jsou zde zastoupeny dvě velké jednotky. Je to oblast západosudetská (lužická), reprezentovaná Orlicko-sněžnickým krystalinikem a oblast moravskoslezská, konkrétně její část silesikum (CHLUPÁČ a kol., 2002).

Sedimentární horniny jsou ve sledovaném území zastoupeny zejména druhohorními – svrchnokřídovými sedimenty a terciérními – neogenními sedimenty.

Vzhledem ke složité geologické stavbě území je k práci přiložena volná příloha č. 5: Geologická situace v severní části Hanušovické vrchoviny.

Přehled geologických jednotek a útvarů zastoupených ve sledovaném území:

Orlicko-sněžnické krystalinikum je obvykle děleno na následující skupiny (jednotky, série): novoměstskou, zábřežskou, staroměstskou, stroňskou a sněžnicko-gieraltowskou. Podle jiného dělení se hovoří o obalových skupinách (první tři) a jaderných skupinách (poslední dvě), (BARNET a kol., 1999). Ve sledovaném území jsou zastoupeny skupiny staroměstská, stroňská a sněžnicko-gieraltowská.

Nejstarší horniny patří ke stroňské skupině. Podle dnes všeobecně přijímaného názoru se sedimenty stroňské skupiny (jíly, slíny, pískovce a droby) usazovaly v moři v období svrchního proterozoika až spodního kambria (před asi 600 – 550 miliony let). V okrajových částech moře se usazovaly vápence a v blízkosti tektonických poruch intrudovaly bazické vulkanity. Ve svrchním, možná již ve středním kambriu, došlo k ponoření hornin do hloubek nad 15 km a k jejich metamorfóze. Tak vznikly ruly, svory, mramory, kvarcity a amfibolity (BARNET a kol., 1999).

Horniny stroňské skupiny se v zájmovém území vyskytují v úzkém pruhu mezi východním okrajem ortorul jádra orlicko-sněžnické klenby a amfibolity staroměstské série. Dalším místem, kde se horniny této série vyskytují v zájmovém území, je prostor západně od obce Horní Lipka. Jedná se hlavně o dvojslídné svory až ruly.

Sněžnicko-gieraltowská skupina logicky navazuje na stroňskou skupinu. Po maximálním ponoření hornin a metamorfně tektonických pochodech (během středního až svrchního kambria) následuje etapa spojená s intruzí kyselých granitů.

Jejich stáří bylo stanoveno na dobu mezi svrchním ordovikem až spodním kambriem, tj. kolem 500 milionů let. Z těchto granitů vznikly v závislosti na pozdějších tektonicko-metamorfních procesech (kaledonských, možná i variských) ortoruly a jim příbuzné horniny. Ortoruly této skupiny jsou tradičně rozdělovány na dva typy: sněžnické ortoruly - hrubozrnné, často porfyrické a gieraltowské ortoruly, které jsou drobnozrnné, zrnito-šupinaté, někdy jsou tyto drobnozrnné ruly až tence laminované, takže mají vzhled migmatitů (BARNET a kol., 1999).

Horniny sněžnicko-gieraltowské skupiny se nacházejí v západní polovině území, mezi staroměstskou skupinou a horninami králického příkopu. Horniny této skupiny vytvářejí nejvyšší části území (Jeřáb, 1003 m n. m.). Nejvíce jsou zde zastoupeny drobnozrnné zrnito-šupinaté dvojslídné ruly gieraltowského typu.

Staroměstská skupina je velmi nehomogenní soubor hornin tvořící široký pruh na východním okraji orlicko-sněžnického krystalinika. Je rozdělena řadou násunových zlomů na dílčí tektonické šupiny (pruhy) s rozdílným obsahem. Západní, nejsvrchnější šupina, je tvořena převážně různými typy amfibolitů a metagaber. Ve střední šupině převažují granitoidy (granodiorit, křemenný diorit (tonalit)), doprovázené migmatitickými a perlovými rulami. Spodní, východní, pestrá šupina, obsahuje ruly a svory, kyselé až intermediární i bazické metavulkanity. Významnými horninami ve staroměstské skupině jsou ultrabazika, která jsou zastoupena především serpentinity (hadci), tyto horniny vyskytující se většinou v blízkosti tektonických rozhraní, byly při tektonických a metamorfních procesech vysunuty z hlubších částí zemské kůry a potvrzují násunový charakter zlomů ve staroměstské skupině (BARNET a kol., 1999).

Horniny této skupiny procházejí napříč celým územím v jeho východní části. Jsou zde zastoupeny jak amfibolity, tak granitoidy s doprovodnými rulami, i ruly a svory. Za zmínku stojí těleso serpentinitů ležící severozápadně od obce Raškov (Modřínový vrch s přírodní rezervací „Na hadcích“) nebo starý lom na hadec východně od obce Chrastice (přírodní památka Chrastický hadec). Od hornin skupiny Branné je tato jednotka oddělena ramzovským nasunutím.

K silesiku náleží pouze část území na východě za linií ramzovského nasunutí, reprezentovaná skupinou Branné a oblast ležící severovýchodně od Starého Města pod Sněžníkem, kam zasahuje Velkovrbenská skupina.

Skupina Branné je členěna na dva oddíly, z nichž svrchní je obvykle řazen k devonu a spodní do proterozoika. Na území jsou zastoupeny oba oddíly. Svrchní oddíl je označovaný jako „staříčské souvrství“. Tvoří úzký pruh mezi obcemi Raškov

a Komňátka, který je v nadloží omezen ramzovskou linií. Na bázi svrchního oddílu jsou kvarcity, v nadloží bazálních kvarcitů jsou uložené biotitické fylity, často s příměsí grafitu, obsahují četné polohy a čočky krystalických vápenců (BARNET a kol., 1999).

Horniny skupiny Branné tvoří úzký pruh na východě území za linií ramzovského nasunutí. Hraniční linii lze stanovit mezi obcemi Branná, Hanušovice a Raškov. Nacházejí se zde zejména fylity, svory a krystalické vápence, které byly na několika místech těženy v lomech, zejména v okolí Raškova.

Velkovrbenská skupina (jednotka) patří k nejsložitějším oblastem východního okraje Českého masívu. Velkovrbenská jednotka se vynořuje zpod přesunutého staroměstského pásma ve velkovrbenské klenbě (tektonickém okně) a na východě je ořezána ramzovským nasunutím. Její ruly obsahují četné vložky amfibolitu, kalcitického i dolomitického mramoru a ojediněle ortoruly a kvarcity. Grafitem bohaté polohy provázejí karbonátové horniny v širokém oblouku po celém obvodu klenby (CHÁB a kol., 2008). Zařazení Velkovrbenské jednotky je problematické, CHÁB a kol., 2008, i CHLUPÁČ a kol. 2002, stejně tak ČECH a kol., 1997 ji řadí k moravosilesiku (silesiku), nicméně na mapovém serveru http://mapy.geology.cz, jsou její horniny řazeny k oblasti západosudetské – lužické.

Horniny Velkovrbenské skupiny zasahují do zájmové oblasti pouze v severní části na relativně malém území severovýchodně od Starého Města pod Sněžníkem. Jedná se zejména o ruly, amfibolity, svory a malá tělesa dolomitických mramorů. Tyto mramory bývají doprovázeny výskytem grafitu, jako např. v lomu Konstantin ve Velkém Vrbně (mimo území).

Sedimenty svrchní křídy na území vyplňují významnou tektonickou strukturu – králický příkop. Nepravá mocnost sedimentární výplně, zjištěná vrtným průzkumem, dosahuje téměř 800 m (ČECH a kol, 1997).

Křídové sedimenty se ve sledované oblasti nacházejí pouze na nevelkých plochách v západní části, zejména v okolí Králík a v pruhu při západní hranici území od Prostřední Lipky po Heřmanice. Křídové horniny jsou převážně turonského stáří a jsou reprezentovány zejména vápnitými jílovci, slínovci a prachovci.

Třetihorní sedimenty (miocén – pliocén) jsou zastoupeny jíly, písky a štěrky. Jsou vázány morfologicky na relikty neogenního paleoreliéfu se zbytky zakleslých ker svrchní křídy. Tyto sedimenty se od pleistocénních sedimentů nápadně liší svou zrnitostí. Geneticky navazují na zvětralinový plášť svrchnokřídových hornin směřujících k jihu a jihozápadu od Králického Sněžníku. Přesnější stratigrafické

zařazení neogenních sedimentů nemohlo být provedeno pro nepřítomnost fosílií (ČECH a kol., 1997).

Třetihorní sedimenty tvoří v oblasti výplň severní části Červenopotoční kotliny (prostor mezi obcemi Červený Potok, Dolní Morava, Prostřední Lipka a Králíky). Jsou to především písky a jílovité písky se štěrkovými polohami.

Mladší horniny jsou v území zastoupeny čtvrtohorními nezpevněnými sedimenty, reprezentovanými zejména fluviálními jíly, písky, štěrkovitými jíly a písčitými štěrky (nivní sedimenty).

6. 2 Tektonické poměry oblasti

I tektonické poměry sledovaného území jsou poměrně složité. Nachází se zde několik významných struktur. Složitost území je dána jeho postavením na hranici několika geologických oblastí. Složitá je zejména hraniční zóna lužické a moravskoslezské oblasti na východě území, konkrétně styk orlicko-sněžnického krystalinika se silesikem (skupinou Branné a Velkovrbenskou jednotkou). Další významnou oblastí s několika tektonickými poruchami je králický příkop. Nicméně celá oblast je tektonicky postižena velkým množstvím zlomů a dílčích násunů.

Na výsledné geologické stavbě se výrazně podílejí kruché poruchy. Ze směrných (podmiňujících směry hlavních struktur) jsou významné ty, které omezují křídu králického příkopu a ramzovská linie. Hojné příčné zlomy mají většinou směr severozápad - jihovýchod a severovýchod - jihozápad. Místy jsou doprovázeny mylonitizací (drcením) nebo prokřemeněním. Významným regionálním zlomem je plečská porucha, probíhající v několika větvích od Hanušovic přes Jindřichov na Staré Město (ČECH a kol. 1997).

Na stavbu orlicko-sněžnického krystalinika nejsou názory jednotné. Zatímco donedávna převládala představa klenbové a vrásové stavby, nověji nabývá vrchu koncepce příkrovová. Shoda panuje v názoru, že celek byl na východě při variském vrásnění nasunut na jednotku silesika, od níž jej odděluje poruchové pásmo staroměstské zóny, omezené na východě nýznerovským nasunutím (CHLUPÁČ a kol., 2002).

Jednou z významných tektonických struktur je ramzovské nasunutí: Orlicko-sněžnické krystalinikum se na východě území tektonicky stýká se silesikem na tzv. ramzovském nasunutí. Většinou autorů bylo v minulosti považováno za kerný přesmyk, v současné době je interpretováno jako linie horizontálního přesunu na hranici Orlicko-sněžnického krystalinika a silesika. Ramzovské nasunutí je mladou tektonickou linií, charakteristickou mylonitizací a drcením. Jsou na ní vyvinuta drcená pásma, místy zrudněná limonitem, ankeritem, dolomitem, vzácně i chalkopyritem (BARNET a kol., 1999).

Významnou tektonickou strukturou je králický příkop. Z vrtného i geofyzikálního průzkumu je zřejmé, že králický příkop je úzkou, severojižní propadlinou s asymetrickou stavbou. Zatímco západní ohraničení je tektonické se strmými úklony dislokační plochy a s poměrně hluboce zakleslou bází křídy (-198,5 m u Bořík ovic), je jihovýchodní okraj zčásti transgresívní (okolí Králík). To odpovídá úklonu vrstev cca 20° k západu. Příkop je porušen směrným zlomem téměř sz. – jv. směru (západně od Králík), s poklesem západní kry o 250 – 500 m. Přesmyk krystalinika přes křídu byl zjištěn u Prostřední Lipky. V úseku Králíky – Heřmanice, při východním okraji příkopu je řada zlomů směru východ - západ s pokleslými krami (ČECH a kol., 1997).

Z hlediska tektoniky popisovaného území je zajímavý fakt, že v Králíkách je umístěna seismografická stanice. Údaje z této stanice jsou dostupné on-line na internetové adrese: http://www.zemetreseni.okamzite.eu/krlc.html.

6. 3 Nerostné suroviny

Díky složité geologické situaci je zájmové území poměrně bohaté na nerostné suroviny, které zde byly na několika místech těženy. Většina lokalit však má dnes význam pouze mineralogický.

Těžba železných rud je známa z oblasti Malého Vrbna. Lokalitou je ložisko železných rud nad levým břehem řeky Telčavy, vpravo od silnice ze Starého Města pod Sněžníkem do Malého Vrbna. Lokalita leží asi 700 m jihozápadně od kostela v Malém Vrbně. Pozůstatkem po těžbě je pruh starých dobývek a hald (mladší jsou z 19. století, o počátcích těžby nejsou k dispozici žádné údaje). V 50. letech 20. stol.

byly některé ze starších důlních prací vyzmáhány a byla zde ražena i průzkumná štola. Ruda je tvořena magnetitem, jenž je ve variabilním množství provázen křemenem, granátem (almandin), amfibolem, kalcitem a slídami (biotit, muskovit) (http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/Male_Vrbno/Male_Vrbno_text.htm, cit. 26. 2. 2011).

As-Sb rudy se vyskytují při jihovýchodním okraji obce Hynčice pod Sušinou, na západním svahu Mlýnského vrchu, vpravo od silnice z Chrastic do Hynčic pod Sušinou. Rudy zde byly dobývány již v 18. století (a snad i dříve), na počátku 20. století došlo k obnovení těžby (pokusy o dobývání skončily ještě před koncem 1. světové války). Na haldách, které zde zůstaly po těžbě a po rozsáhlém vyhledávacím geologickém průzkumu v letech 1955-1956, lze dosud nalézt vzorky rud (ZIMÁK a kol., 1995).

V oblasti je doložena i historická těžba zlata, konkrétně v lese na levém břehu Kunčického potoka v obci Květná, severně od Starého Města. Jsou zde zachovány pozůstatky po rýžování zlata (cca 80 pinek, sejpy, rýžoviště) pravděpodobně z 2. poloviny 14. století (http://lokality.geology.cz/612, cit. 26. 2. 2011)

Zajímavé je i ložisko grafitu v lomu Konstantin ve Velkém Vrbnu, které však leží již mimo sledované území. Grafitová surovina z tohoto ložiska byla využívána především na výrobu slévárenského grafitu (ZIMÁK a kol., 1995).

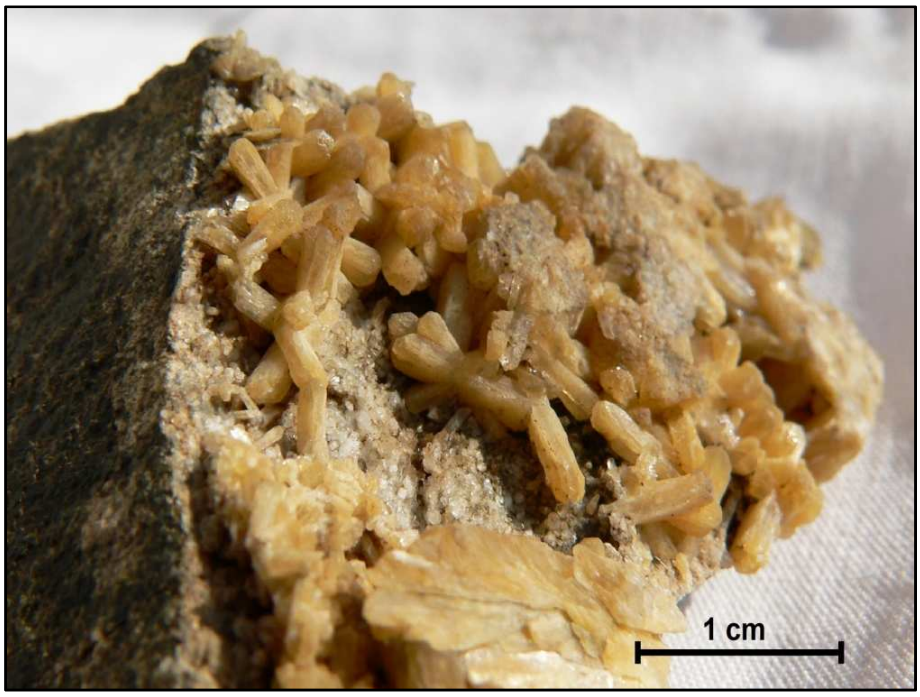
Významná je těžba kamene, který zde byl těžen na několika místech. Za zmínku stojí lokalita Chrastice. Jedná se o příkopový lom, který leží cca 1,5 km jihovýchodně od obce Chrastice. Lomem je otevřeno nevelké těleso hadce, které se nachází na kontaktu mezi amfibolitem a svorovou pararulou staroměstského krystalinika. Chrastický hadec je pěkná, poměrně dobře opracovatelná a leštitelná hornina, a proto byl v minulosti těžen k dekorativním účelům (ZIMÁK a kol., 1995). V současné době je tato lokalita chráněna jako přírodní památka.

Ve staroměstském krystaliniku se nachází těžené ložisko kamene Hanušovice – Žleb. Těženou surovinou jsou amfibolity a amfibolicko – biotitické ruly. Ložisko je kryto dobývacím prostorem i chráněným ložiskovým územím (VEČEŘA, 1996). Provozovatelem lomu je společnost Kamenolomy ČR s.r.o., těžený kámen se upravuje na několik frakcí a používá se na silniční a inženýrské stavby nebo na podkladové

vrstvy (http://www.mineral-cesko.com/cz/provozovny-lomy/morava-stred/contactid_16/kamenolom-hanusovice.aspx, cit. 26. 2. 2011).

6. 4 Geologické zajímavosti

Během terénního průzkumu v létě 2010 bylo zjištěno několik mineralogických zajímavostí. Na jednom ze skalních výchozů v údolí Krupé byly v puklině objeveny drobné krystaly křemene (křišťálu) o velikosti do 5 mm a snopkovité agregáty minerálu, který byl členy Mineralogického klubu Česká Třebová určen jako stilbit (desmín), agregáty jsou velké do 15 mm. V okolí starých dobývek železné rudy u Malého Vrbna bylo nalezeno několik vzorků rudy (magnetit). Stejně tak i na starých haldách u Hynčic pod Sušinou v případě As-Sb rud, konkrétně se jedná o vzorek antimonitu.



Obr. 3: Krystaly stilbitu z údolí Krupé

(Foto: V. Koubová, říjen 2010)

Zajímavou je také geologická lokalita Vysoké Žibřidovice, která je zmiňována v databázi lokalit na webovém serveru České geologické služby www.geology.cz. Tato lokalita byla také navštívena. Nachází se 0,5 km severo - severovýchodně od soutoku

Prudkého potoka a Krupé, cca 1 km severo - severovýchodně od zastávky ČD Vysoké Žibřidovice. Jedná se o umělý zářez železniční trati v délce min. 50 m a maximální výšce 15 m a příležitostný malý lom severně od železniční zastávky. Vyskytují se zde perlové až migmatitické ruly, dolomitický mramor, tonalit a gabro v tektonické melanži. Tato lokalita je mimořádná nejen skutečností, že se zde vyskytují čtyři zcela odlišné horniny, ale především tím, jak se stýkají. Do perlových rul je tektonicky vsunutá 10 m mocná deska biotit-amfibolického tonalitu s granátem a další také 10 m mocná deska dolomitického krystalického vápence. Zatímco mramory a dolomitické mramory jsou běžné ve skupině Branné i velkovrbenské, tak v celé staroměstské skupině je to jediný, zato velmi významný výskyt. Tato lokalita je známá řadě starších geologů, ale nebyla dosud dostatečně popsána a oceněna (http://lokality.geology.cz/2063, cit. 26. 2. 2011).

7 MORFOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Součástí této kapitoly je morfometrická analýza sledovaného území. Jejím cílem je kvalitativně popsat georeliéf a jeho části. Používají se různé přístupy k měření georeliéfu a jeho částí, aby byly získány údaje o rozměrech jednotlivých částí georeliéfu, sklonu jednotlivých ploch georeliéfu (např. svahů), stupni rozčlenění georeliéfu apod. Údaje pro morfometrické vyhodnocení georeliéfu se získávají jak v terénu, tak i z map (BEZVODOVÁ, DEMEK, ZEMAN, 1985).

7. 1 Absolutní výšková členitost

Z hlediska absolutní výškové členitosti náleží celé území k vysočinám. Nejvyšší nadmořskou výšku má vrchol Jeřábu 1003 m, nejnižší nadmořskou výšku 355 m můžeme najít v místě, kde řeka Morava opouští popisované území. Absolutní výškový rozdíl tedy tvoří 648 m. Nejvyšší oblasti popisovaného území se táhnou v pásu od severozápadu k jihovýchodu a poté k severovýchodu. V tomto pásu můžeme najít nejvyšší vrcholy jako již zmiňovaný Jeřáb (1003 m n. m.), Kamenec (914 m n. m.), Bouda (956 m n. m.) a Raškovská bouda (881 m n. m.) (KOUBOVÁ, 2009).

7. 2 Relativní výšková členitost

Relativní výšková členitost je ve sledované oblasti zastoupena následujícími typy reliéfu: plochá pahorkatina, členitá pahorkatina, plochá vrchovina a členitá vrchovina.

Plochá pahorkatina je vymezena intervalem 30 - 75 m převýšení. Vyplňuje většinu Čevenopotoční kotliny a ostrůvkovitě se nachází i ve Staroměstské kotlině, zejména v okolí Starého Města pod Sněžníkem.

Většinu území zaujímá členitá pahorkatina, která je stanovena intervalem 76 - 150 m. Tento typ reliéfu vyplňuje většinu Staroměstské kotliny, dále okolí obce Dolní Hedeč a Zlatý Potok a v neposlední řadě okolí Moravy od Vlaského po Hanušovice.

Plochá vrchovina je stanovena intervalem 151 - 225 m převýšení na 1 km^2. K tomuto typu reliéfu se řadí vrcholové partie celého území i se všemi významnými

vrcholy. Jedná se o pás táhnoucí se od západu k severovýchodu procházejícím vrcholy Jeřábek, Jeřáb, Pohořelec (851 m n.m.), Raškovská bouda a Vršava (665 m n.m.). Z tohoto pásu jižně vybíhá cíp, který kopíruje hřbet mezi vrcholy Bouda a Kamenec. Dalším místem výskytu ploché vrchoviny je jihovýchodní část území v okolí obcí Štědrákova Lhota a Raškov (KOUBOVÁ, 2009). Dále se tento typ reliéfu ostrůvkovitě vyskytuje i ve Staroměstské kotlině, zde se nachází v severní části a v okolí obce Vysoké Žibřidovice.

Nejméně zastoupeným typem reliéfu jsou členité pahorkatiny zahrnující interval 226 - 300 m. Členité pahorkatiny se vyskytují pouze v okrsku Jeřábská vrchovina. Rozkládá se na jihovýchodních svazích vrcholu Bouda, dále na jihovýchodních, jižních a jihozápadních svazích Raškovské boudy a také v horní polovině údolí Raškovského potoka KOUBOVÁ, 2009).

7. 3 Sklonitost reliéfu

Zájmové území bylo rozděleno podle sklonu na intervaly: 0°- 1,9°; 2°- 4,9°; 5°- 14,9°; 15°- 24,9°; 25° - 34,8°. Mapa sklonu svahů je součástí diplomové práce jako volná příloha č. 3: Sklony svahů v severní části Hanušovické vrchoviny.

Roviny, tj. území se sklonem do 2° se vyskytuje hlavně v Červenopotoční kotlině mezi obcemi Velká Morava a Prostřední Lipka. Mimo Čevenopotoční kotlinu se roviny rozprostírají kolem toku Krupé od Nového Rumburku až po Vysoké Žibřidovice a kolem toku Moravy od Hanušovic po Raškov.

Všechny plochy se sklonem větším než 2° se nazývají svah. Mírně skloněné plochy charakterizuje interval 2°- 4,9°. V popisovaném území se nacházejí opět zejména v Červenopotoční kotlině, kde lemují Lipkovský potok. Mimo Červenopotoční kotlinu můžeme plochy se sklonem 2°- 4,9° najít ostrůvkovitě roztroušené v kotlině Staroměstské, hlavně v okolí Ostružné, mezi obcemi Jindřichov a Habartice a také tvoří trojúhelník mezi Krupou, Chrastickým a Prudkým potokem.

Největší část sledovaného území zaujímají plochy se sklonem 5° - 14,9°, ty jsou zejména v nejvyšších částech jednotlivých okrsků.

Svahy se sklonem 15°- 24,9° můžeme pozorovat téměř po celé délce údolí Branné, dále v údolí Krupé od Vysokých Žibřidovic po soutok s Moravou a v údolích pravých přítoků Moravy v Jeřábské vrchovině.

Nejprudší svahy ve vymezeném území mají sklon 25°- 34,8°. Můžeme je najít ve spodní části údolí Branné, dále v okolí Raškovského a Zeleného potoka.

Na sledovaném území se nacházejí také plochy se sklonem větším jak 55°. Jsou to oblasti s výskytem mrazových srubů a skalních výchozů. Tato místa však byla generalizována v důsledku jejich velmi malé plošné rozlohy (KOUBOVÁ, 2009).

7. 4 Analýza příčných profilů

V mapách s měřítkem 1:25 000 bylo vymezeno a následně sestrojeno 11 příčných profilů. Jsou součástí příloh této práce. Dále byla sestrojena mapa lokalizace profilů jako příloha č. 4: Lokalizace profilů v severní části Hanušovické vrchoviny.

Profil 1 (vrstevnice 610 m n. m. - V koutech 624 m n. m.) je lokalizován na horním toku Moravy pod obcí Dolní Morava. Jeho orientace je západ - východ, délka 1 125 m a výškový rozdíl mezi nejnižším a nejvyšším místem 44 m. Údolí Moravy v tomto úseku je sklonově asymetrické, kdy východní svah je mírněji skloněn než svah západní. Tento profil přesahuje zájmové území. V daném místě byl zkonstruován z toho důvodu, že znázorňuje široké údolí Moravy před tím, než vstoupí do své úzké části mezi Vlaským a Hanušovicemi. Morava v tomto úseku tvoří 225 m širokou nivu. Východní svah sestupuje do údolní nivy pod úhlem 3,1°. Západní svah z vrchu V koutech nejprve klesá pozvolna pod úhlem 4,6°, po 275 m začne klesat prudčeji až do údolní nivy Moravy.

Profil 2 (kóta 549 m n. m. – vrstevnice 580 m n. m.) leží v severovýchodní části Jeřábské vrchoviny na řece Moravě. Jeho délka je 750 m, orientace ve směru sever - jih a výškový rozdíl nejnižšího a nejvyššího místa profilu 130 m. Tento profil na sever od Moravy opouští sledované území. Zkonstruován zde byl z toho důvodu, že ukazuje hluboce zařezané údolí ve tvaru „V“, které je pro tento úsek Moravy zcela typické. Údolí je výškově symetrické, ale objevuje se zde menší sklonová asymetrie. Jižní svah se nejprve uklání velmi mírně pod sklonem 4º, po 150 m od počátečního bodu se sklon zvyšuje na 18º a poté až na 34º. Severní svah se také nejprve uklání mírně se sklonem 5º, většina svahu však má sklon 27º a spodní partie svahu dosahují sklonu až 37º. Údolní niva je v případě tohoto profilu široká 100 m se sklonem 2º (KOUBOVÁ, 2009).

Profil 3 (Vršava 665 m n. m. – kóta 547 m n. m.) je umístěn na řeku Moravu protékající Hanušovicemi, tedy do severovýchodní části sledovaného území. Tento

profil je dlouhý 2200 m s převýšením 265 m, orientovaný ve směru západ - východ. Je na něm dobře patrná údolní niva Moravy a také asymetrie svahů, výšková i sklonová. Celý profil začíná v počátečním bodě – vrchu Vršava, odkud mírně klesá se sklonem 6º - 8º východním směrem. Po 200 m sklon vzroste na 13º. Zvlnění, které profil vytváří ve vzdálenosti 600 – 1000 m od Vršavy je způsobené nejen přítomností bezejmenného přítoku Moravy, ale také tím, že profil zde není zcela kolmý na vrstevnice, které protíná pod menším úhlem. Posledních 150 m spadá východní svah do údolní nivy Moravy se sklonem 17º. Údolní niva je široká 500 m se subhorizontálním povrchem. Západní svah stoupá z údolní nivy nejprve se sklonem 21º a poté dokonce 33º. Ve vzdálenosti 1 750 m od počátečního bodu profilu se sklon svahu zmírňuje na 14º a celý profil je zakončen úsekem dlouhým 250 m o sklonu 3º (KOUBOVÁ, 2009).

Profil 4 (kóta 759 m n. m. – Sušice 607 m n. m.) sleduje tok Moravy pod Hanušovicemi. Je tedy situován na východní hranici Jeřábské vrchoviny. Orientován je opět ve směru západ - východ a na délce 2 150 m překonává převýšení 369 m. Údolí je značně výškově asymetrické, kdy západní svah je nižší o 152 m. Morava zde opět vytváří údolní nivu posunutou od středu profilu směrem k východu. Profil začíná na kótě 759 m n. m. a odtud klesá východním směrem se sklonem 9º a později 12º. Po 600 m od počátečního bodu se sklon na 220 m mění na 23º, poté se opět zmenšuje na 7º. Poslední část svahu spadající do údolní nivy Moravy je dlouhý 400 m a má sklon 29º. Západní svah se z údolní nivy zvedá se sklonem 26º, ale po 100 m sklon přechází až na 31º. Téměř pod vrcholem Sušice, kterým je celý profil zakončen, se sklon svahu opět zmírňuje, tentokrát na 18º. Údolní niva Moravy je v tomto úseku toku široká 200 m s rovinným povrchem (KOUBOVÁ, 2009).

Profil 5 (vrstevnice 480 m n. m. – kóta 544 m n. m.) je situován do jihovýchodní části Jeřábské vrchoviny. Dlouhý je 1 450 m s převýšením 184 m. Jeho orientace je severozápad – jihovýchod. Tento profil protíná řeku Moravu těsně před tím, než opouští sledované území. Je na něm dobře patrná široká údolní niva. Údolí je opět výškově asymetrické, kdy západní svah je o 64 m vyšší než svah východní. Sklonové poměry obou svahů jsou velmi podobné, východní svah je prvních 150 m od počátečního bodu ukloněn 14º, poté přechází do sklonu 18º a nakonec přechází do sklonu 19º až k údolní nivě. Ta začíná 360 m od počátečního bodu a pokračuje ve své délce 620 m se sklonem 1º. Ve vzdálenosti 980 m od počátečního bodu začíná stoupat západní svah se stálým sklonem 17º až na kótu 544 m n. m. (KOUBOVÁ, 2009).

Profil 6 (vrstevnice 750 m n. m. - kóta 839 m n. m.) se nachází na středním toku Branné u obce Branná. Protíná Brusný potok a Brannou. Údolí Branné je v této části výškově asymetrické. Severozápadní svah je o 159 m vyšší než svah jihovýchodní. Délka profilu je 2 525 m, celkové převýšení 239 m a orientace severozápad - jihovýchod. Celý východní svah se již nachází mimo zájmové území. Z vrstevnice 750 m n. m. svah klesá mírně se sklonem 4,2° a po 675 m se sklon zvětšuje na 18,9°, s nímž spadá až k Brusnému potoku. Poté začne svah opět stoupat, tentokrát se sklonem 7,6°. Ve vzdálenosti 1275 m od počátku profilu se nalézá plochá vrcholová část kopce mezi Brusným potokem a Brannou. Z tohoto vrchu svah klesá k toku Branné se sklonem 32,6°. Dno údolí protékané Brannou je široké 50 m. Severozápadní svah se z údolního dna zvedá se sklonem nejprve 33,7°, poté se sklon zmírňuje na 11,3° a nakonec na 9,7°.

Profil 7 (vrstevnice 575 m n. m. - vrstevnice 545 m n. m.) je lokalizována na Branné u obce Jindřichov. V místě, kde byl profil 7 zkonstruován, protíná říčku Staříč a Brannou. Jeho délka činí 1 275 m, jeho orientace je severozápad - jihovýchod a celkové převýšení 105 m. Jihovýchodní svah zprudka klesá k nivě Staříče se sklonem 38,7°. Niva Staříče je široká 75 m. Z této nivy se zvedá svah nejprve se sklonem 23,2°, poté 21,8° a nakonec 30,9°. Následuje plochá vrcholová část kopce mezi říčkou Staříč a Brannou, jejíž délka je 275 m. Údolí Branné je sklonově asymetrické. Jihovýchodní svah klesá pozvolněji než severozápadní. Jihovýchodní svah nejprve klesá pozvolněji se sklonem 4,3°, poté se sklonem 11,3° a nakonec se sklonem 9,7°. Poslední úsek jihovýchodního svahu do nivy Branné spadá pod úhlem 11,3°. Niva Branné je široká 175 m. Severozápadní svah z nivy Branné stoupá nejprve se sklonem 21,8° a poté 18,4°.

Profil 8 (Hraniční hora 968 m n. m. - Kunčická hora 943 m n. m.) leží na horním toku Krupé. Do zájmového území zasahuje pouze svou střední části. Sestrojen v těchto místech byl proto, že charakterizuje tok Krupé v jeho horní části. Profil je dlouhý 3 850 m, orientován je ve směru západ - východ a celkové výškové převýšení činí 338 m. Údolí Krupé je v této části sklonově asymetrické. Východní svah klesá se sklonem 16,2°. Po 925 m se sklon zmírňuje na 7,1° a poté až na 0,1°, což je způsobeno tím, že profil v tomto místě neprotíná vrstevnice kolmo. Dále již svah klesá ke dnu údolí Krupé pod sklonem 3,6°. Poslední úsek východního svahu je opět prudší, klesá se sklonem 14,9°. Spodní část údolí protékané řekou Krupou má šířku 75 m. Západní svah je prudší než svah východní. Nejprve stoupá se sklonem 21,8°, poté se sklon zmírňuje na 9,5°. Největší úsek západního svahu stoupá pod sklonem 11,6°.

Profil 9 (vrstevnice 635 m n. m. - vrstevnice 550 m n. m.) je lokalizován na středním toku Krupé pod Starým Městem pod Sněžník. Profil na tomto místě znázorňuje širokou údolní nivu Krupé. Délka profilu je 2 175 m, převýšení 135 m a orientace Z-V. Údolí Krupé je v této části výškově symetrické, východní svah je vyšší pouze o 35 m než západní. Východní svah spadá do nivy Krupé se sklonem 6,7°. Niva Krupé je široká 325 m. Západní svah stoupá se sklonem 7,1°.

Profil 10 (vrstevnice 535 m n. m. - Paseka 650 m n. m.) se nachází na středním toku Krupé v místech, kde se niva zužuje a údolí Krupé vstupuje do své sehnutější části. Celková délka profilu je 1 025 m, jeho převýšení je 195 m a orientace severozápad - jihovýchod. Údolí Krupé je v této části výškově asymetrické, jihovýchodní svah je o 115 m vyšší než svah severozápadní. Sklonově je údolí poměrně symetrické. Jihovýchodní svah sestupuje do údolní nivy Krupé nejprve mírněji se sklonem 7,6°. Po 75 m se sklon zvětšuje na 17,3°. Niva Krupé je v těchto místech 100 m široká. Severozápadní svah se z nivy zvedá nejprve prudce pod sklonem 38,7°, po 25 m se však sklon zmírňuje na 16,3°.

Profil 11 (Ptáčník 646 m n. m. - vrstevnice 550 m n. m.) byl sestrojen na dolním toku Krupé asi 1 km před ústím do Moravy. V tomto úseku Krupá protéká velmi úzkým údolím, které je sklonově i výškově asymetrické. Rozdíl výšek mezi severozápadním a jihovýchodním svahem je 96 m. Celková délka profilu činí 1 300 m, jeho orientace je severozápad - jihovýchod a převýšení 221 m. Jihovýchodní svah začíná vrchem Ptáčník 646 m n. m.. Z tohoto bodu spadá nejprve s poměrně mírným sklonem 15,6°, poté 8,8° a 17,7°. Po 350 m od Ptáčníku dochází k nárůstu sklonu až na 32° a s tímto sklonem svah spadá až ke Krupé. Spodní část údolí Krupé je široké 75 m. Severozápadní svah, který se z údolí zvedá, je mírnější než svah protější - jihovýchodní. Nejprve stoupá pod sklonem 21,8°, jenž se postupně zvětší na 25°. Avšak po 250 m od toku Krupé dochází k rapidnímu zmírnění sklonu na 1,6°.

7. 5 Analýza spádových křivek

Celkem bylo sestrojeno 6 spádových křivek. Jsou součástí příloh této práce.

Spádová křivka Moravy byla zkonstruována pouze pro zájmové území. Její počátek se nachází v obci Velká Morava v nadmořské výšce 675 m a končí v obci Raškov v nadmořské výšce 355 m. Celková délka Moravy ve vymezené oblasti činí 24 075 m. Spád Moravy je v tomto úseku vyrovnaný bez velkých lomů spádu. U Velké

Moravy má Morava spád 3,5 %, poté už se jenom snižuje nejprve na 1,4 %, poté 0,7 % a u obce Raškov je spád jenom 0,6 %. V průměru je spád Moravy ve sledovaném území 1,3 %.

Spádová křivka Krupé začíná v nadmořské výšce 800 m. Po 17 800 m Krupá ústí do Moravy v nadmořské výšce 420 m. Spádovou křivku Krupé lze rozdělit na dvě části. Horní tok má poměrně velký spád, který činí nejprve 15,8 %, poté 7,3 %. Po 1950 m Krupá přechází do svého středního toku. Zde se spád postupně zmenšuje z 2,2 % až na konečných 0,4 % při ústí. Průměrný spád Krupé činí 2,1 %.

Spádová křivka Branné byla zkonstruována pouze pro zájmové území. Její počátek je v obci Ostružná v nadmořské výšce 750 m a konec po 18 950 m v Hanušovicích, kde Branná ústí do Moravy v nadmořské výšce 400 m. Spád Branné v zájmové oblasti je vyrovnaný bez žádných zlomů. Od Ostružné se spád postupně snižuje z 2,3 %, přes 1,7 % až po 1,1 % u ústí v Hanušovicích. Průměrný spád Branné činí 1,7 %.

Spádová křivka Raškovského potoka je vyrovnaná až na jeden významný lom spádu. Ten se nachází ve vzdálenosti 1300 m od pramene a spád se zde zvyšuje z 10 % na 25 % a poté opět výrazně klesá na 5,6 %. Raškovský potok pramení v nadmořské výšce 750 m a ústí zprava do Moravy v 350 m n. m. Na 6000 m překonává výškový rozdíl 400 m. Průměrná spád toku je tedy 6,6 % (KOUBOVÁ, 2009).

Spádová křivka Vysokého potoka je vyrovnaná. Nejsou na ni patrné žádné lomy spádu. Spád Vysokého potoka od pramene k ústí klesá velmi pozvolna a pravidelně. Vysoký potok pramenní v nadmořské výšce 800 m a ústí zprava do Moravy v 450 m n. m. Na vzdálenosti 3200 m překonává výškový rozdíl 285 m. Průměrný spád je tedy roven 8,9 % (KOUBOVÁ, 2009).

Spádová křivka Zeleného potoka dosahuje délky 6 225 m. Zelený potok pramení v nadmořské výšce 870 m a ústí zleva do Moravy 440 m n. m.. Od pramene klesá poměrně prudce se spádem 22,5 %. Po 200 m se však spád snižuje na 10,5 % a před ústím činí již jenom 4,4 %. Průměrný spád Zeleného potka činí 6,9 %.

8 ZÁKLADNÍ TYPOLOGIE RELIÉFU

8. 1 Geomorfologické členění

Dle geomorfologického členění České republiky náleží sledované území do tří geomorfologických okrsků: Červenopotoční kotlina, Jeřábská vrchovina a Staroměstská kotlina. Jejich zařazení do geomorfologického systému je následující:

Provincie: Česká vysočina

Soustava: Krkonošsko - jesenická soustava

Podsoustava: Jesenická podsoustava

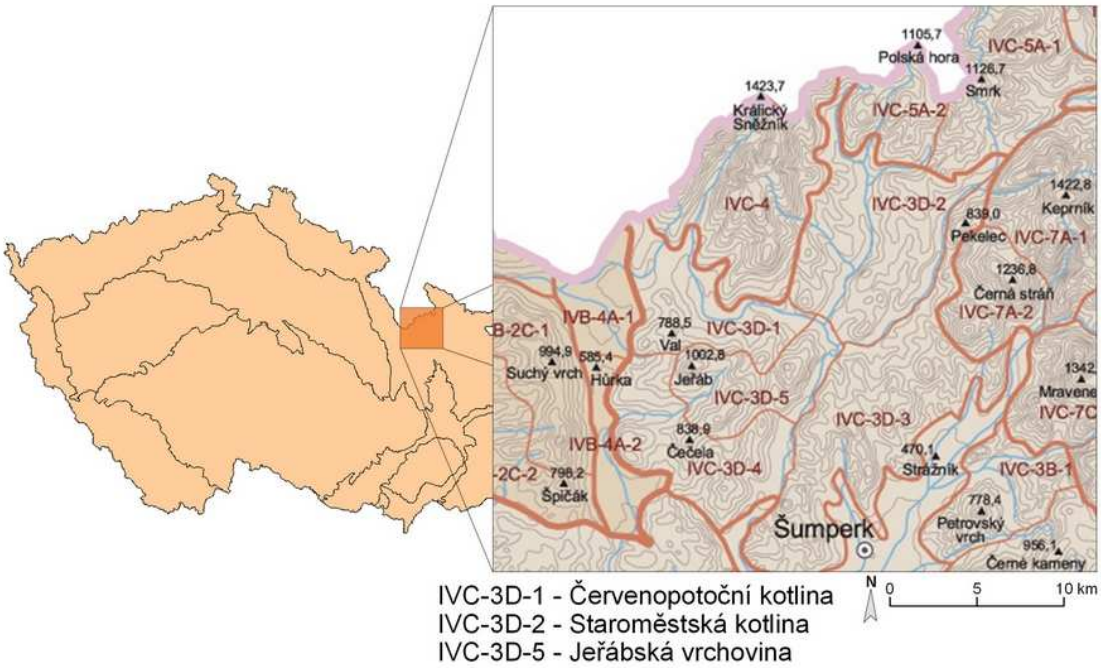
Celek: Hanušovická vrchovina

Podcelek: Branenská vrchovina

Okrsek: Červenopotoční kotlina

Okrsek: Jeřábská vrchovina

Okrsek: Staroměstská kotlina



Obr. 4: Vymezení geomorfologických jednotek zájmového území

(Zdroj: DEMEK, MACKOVČIN ed. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno.)

Charakteristika jednotek byla zpracována dle Demka, Mackovčina a kol. (2006).

Červenopotoční kotlina

Červenopotoční kotlina se nachází na západě sledovaného území. Jedná se o tektonickou kotlinu o rozloze 53,09 km^2, kterou protéká řeka Morava. V západní části zde prochází hlavní evropské rozvodí Labe - Dunaj. Je vytvořena ve svorech a rulách orlicko-kladského krystalinika, jenž je sekundárně překryto neogenními sedimenty zejména v oblasti Horní Lipky a Dolní Moravy. Nejvyšším bodem je Vyhlídka 737,4 m n. m. (tento vrchol někdy také uváděn pod názvem Výhledy).

Jeřábská vrchovina

Jeřábská vrchovina tvoří střední část studovaného území. Tvoří nejvyšší část Branenské vrchoviny a nachází se zde i nejvyšší vrchol Jeřáb vysoký 1002,8 m. Jeřábská vrchovina je členitou vrchovinou o rozloze 42,51 km^2 protaženou ve směru západ - východ. Tento okrsek je hrástí s vrcholy a hřebeny modelovanými zejména kryogenními pochody v pleistocénu. Okraje vrchoviny jsou rozřezány hlubokými údolími. Převážná část je tvořena migmatity a ortorulami, ve východní části se vyskytují pruhy amfibolitů a místy i hadce.

Staroměstská kotlina

Jedná se o tektonickou kotlinu o rozloze 95,22 km^2, která je protékána řekami Krupou a Brannou. Tvořena je převážně granodioritem a krystalickými horninami skupiny Branné, dále se místy vyskytují hadce. Porušená je četnými zlomy, které staroměstskou kotlinu vymezují zejména vůči Králickému Sněžníku. Nejvyšším bodem tohoto okrsku je Holý vrch vysoký 852,1 m.

8. 2 Geomorfologická regionalizace

Syntézou mapy relativní výškové členitosti a geologických map vztahujících se k dané oblasti vznikla volná příloha č. 1: Geomorfologické regiony v severní části Hanušovické vrchoviny. Vzhledem ke složité geologické stavbě je území z hlediska geomorfologických regionů velice pestré. V okrscích Jeřábská vrchovina, Červenopotoční kotlina a Staroměstská kotlina byly vymezeny následující geomorfologické regiony:

1. Údolní nivy
    1.1. na kvartérních fluviálních sedimentech
2. Ploché pahorkatiny
    2.1. na kvartérních deluviálních a smíšených sedimentech
    2.2. na kvartérních terasových akumulacích
    2.3. na terciérních pískách a jílovitých pískách se štěrkovými polohami
    2.4. na druhohorních sedimentech
    2.5. na paleozoicko-proterozoických horninách skupiny Branné
    2.6. na proterozoických horninách velkovrbenské skupiny
    2.7. na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika
    2.8. na proterozoických horninách staroměstské skupiny
    2.9. na proterozoických horninách stroňské skupiny
3. Členité pahorkatiny
    3.1. na kvartérních deluviálních a smíšených sedimentech
    3.2. na kvartérních terasových akumulacích
    3.3. na terciérních pískách a jílovitých pískách se štěrkovými polohami
    3.4. na druhohorních sedimentech
    3.5. na paleozoickém biotickém granitu, granodioritu a serpentinitu
    3.6. na paleozoicko-proterozoických horninách skupiny Branné
    3.7. na paleozoicko-proterozoických horninách zábřežské skupiny
    3.8. na proterozoických horninách velkovrbenské skupiny
    3.9. na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika
    3.10. na proterozoických horninách staroměstské skupiny
    3.11. na proterozoických horninách stroňské skupiny

4. Ploché vrchoviny
    4.1. na kvartérních deluviálních a smíšených sedimentech
    4.2. na paleozoickém biotickém granitu, granodioritu a serpentinitu
    4.3. na paleozoicko-proterozoických horninách skupiny Branné
    4.4. na proterozoických horninách velkovrbenské skupiny
    4.5. na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika
    4.6. na proterozoických horninách staroměstské skupiny
    4.7. na proterozoických horninách stroňské skupiny
5. Členité vrchoviny
    5.1. na kvartérních deluviálních a smíšených sedimentech
    5.2. na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika
    5.3. na proterozoických horninách staroměstské skupiny

Údolní nivy se vyskytují podél vodních toků v rámci celé oblasti. Tvoří je kvarterní fluviální sedimenty. Roviny nebyly v rámci sledované oblasti vymezeny.

Ploché pahorkatiny jsou zastoupeny zejména v okrsku Červenopotoční kotlina, kde vyplňují její centrální část a v okrsku Staroměstská kotlina, kde jsou ostrůvkovitě rozptýlené hlavně v její jižní a západní části. V Červenopotoční kotlině se rozkládají převážně na terciérních píscích a jílovitých píscích se štěrkovými polohami. Ve Staroměstské kotlině se ploché pahorkatiny nacházejí zejména na proterozoických horninách staroměstské skupiny a skupiny Branné.

Členité pahorkatiny vyplňují většinu Staroměstské kotliny, východní část Červenopotoční kotliny a okrajové části Jeřábské vrchoviny. V západní části Staroměstské kotliny se členité pahorkatiny rozkládají hlavně na proterozoických horninách staroměstské skupiny, ve východní části převažují členité pahorkatiny na paleozoicko-proterozoických horninách skupiny Branné. V Červenopotoční kotlině můžeme členité pahorkatiny v převážné většině najít na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika. V rámci západní části Jeřábské vrchoviny se členité pahorkatiny vyskytují opět zejména na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika, ve východní části jsou převážně na proterozoických horninách staroměstské skupiny.

Ploché vrchoviny mají těžiště svého rozšíření v Jeřábské vrchovině, pouze ostrůvkovitě se vyskytují i ve Staroměstské kotlině. Ploché vrchoviny na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika můžeme pozorovat v pásu mezi Jeřábem a Pohořelcem. V pásu mezi Kamencem, Modřínovým vrchem a Raškovskou boudou se nachází ploché vrchoviny na proterozoických horninách staroměstské skupiny.

Nejméně zastoupené jsou členité vrchoviny, vyskytující se ostrůvkovitě pouze v okrsku Jeřábská vrchovina. Nacházejí se na proterozoických horninách orlicko-kladského krystalinika v části východního svahu Boudy a v části severního svahu Jeřábu, také na proterozoických horninách staroměstské skupiny v části východního svahu Raškovské boudy a Boudy.

9 CHARAKTERISTIKA TVARŮ RELIÉFU V SEVERNÍ ČÁSTI HANUŠOVICKÉ VRCHOVINY

Tato kapitola byla napsána na základě terénního průzkumu území. Stěžejní podkapitolou je charakteristika fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny. Z důvodu komplexnosti geomorfologické charakteristiky sledovaného území je na konec této kapitoly zařazena podkapitola ostatní geomorfologické tvary reliéfu.

9. 1 Charakteristika fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu

Lokalita 1: Dolní tok Počáteckého potoka

Údolí Počáteckého potoka se nachází v severní části Jeřábské vrchoviny. Na této lokalitě se vyskytují čtyři mrazové sruby. Mrazový srub je skalní stupeň vzniklý ve svahu mrazovým zvětráváním a následným odnosem. Je součástí kyroplanační terasy, kde kromě skalního výchozu (mrazového srubu) je výrazně odlišena mírně skloněná plošina (kryoplanační), často překrytá sutí. Dále jsou součástí této lokality kamenná moře a suťoviště. Kamenná moře jsou pokryvy ostrohranných až slabě zaoblených úlomků hrubé velikosti na svazích a plochých vrcholových partiích terénu, pokrývající více než 50 % plochy daného místa. Suťoviště jsou tvořena menšími ostrohrannými úlomky v podobě suti, které jsou méně stabilní a jednotlivé úlomky jsou přemisťovány vlivem gravitace, nejčastěji na svazích o větším sklonu (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007).

Tab. 3: Základní charakteristika lokality 1: Dolní tok Počáteckého potoka

N:	50º 05´ 07´´	50º 05´ 10´´
E:	016º 54´ 22´´	016º 54´ 33´´
Nadmořská výška:	450 - 480 m	
Hornina:	rula	

Na levé straně Počáteckého potoka se nacházejí dva mrazové sruby. Ten po proudu výše položený má rozměry 35 x 30 x 20 m. Sklon foliace je 35º se směrem

sklonu 308º. Součástí tohoto mrazového srubu je i kryoplanační terasa bohatě pokryta kameny různých rozměrů. Největší z nich mají rozměry 2,5 x 1,8 x 1,7 m, v průměru však dosahují 1,0 x 1,0 x 0,5 m. Kameny se již delší dobu nepohybují, což lze soudit z toho, že jsou značně porostlé vegetací (mechy, trávy, semenáčky stromů). Pukliny jsou sice dobře patrné, ale většinou nepříliš otevřené. Na tomto mrazovém srubu můžeme pozorovat dva puklinové systémy a to 100/55 a 42/87. V horní části se srub překlenuje a tvoří převis.

Druhý mrazový srub na levé straně Počáteckého potoka má rozměry 70 x 20 x 20 m. Srub je dvoustupňový, každý stupeň dosahu výšky 10 m. Sklon foliace nabývá hodnoty 15º k severozápadu. Pukliny jsou více otevřené než u výše zmiňovaného mrazového srubu. V horizontálním směru dochází ke zvětrávání podél ploch foliace. Vertikálně situované pukliny jsou podmíněné třemi naměřenými puklinovými systémy a to: 0/85, 208/82 a 248/88. Šířka srubu 70 m je podmíněna poslední uvedenou puklinovou plochou, srub je tedy protažen ve směru západo - jihozápad až východo - severovýchod.

Na pravém břehu Počáteckého potoka se vyskytují také dva mrazové sruby. Rozměry toho po proudu výše položeného mrazového srubu jsou 20 x 60 x 10 m. Hodnota sklonu foliace byla naměřena na 30º se směrem sklonu 320º. Pukliny jsou dobře patrné, dosahují šířky několika mm. Žádné větší celistvé plochy mrazový srub nevymezují. Můžeme zde však naměřit tři hlavní puklinové plochy se směry sklonu 35º k jiho-jihovýchodu, 75º k jihozápadu a kolmé ve směru východ - západ. Po pravé straně mrazového srubu se nachází menší suťoviště s rozměry 10 x 7 m.

Druhý srub na tomto břehu potoka má rozměry 23 x 28 x 15 m. Sklon foliace je 35º se směrem sklonu 330º. Pod tímto srubem se vyskytuje kamenné moře nevelkých rozměrů. Tento mrazový srub je hodně rozpukaný. V horizontálním směru dochází ke zvětrávání podél ploch foliace. Opět můžeme rozeznat tři puklinové systémy: 182/68, 250/70 a 295/45.

Puklinami, které jsou na mrazových srubech patrné, se do nich dostává srážková voda, jež zejména v zimě urychluje mrazové zvětrávání. Často se na otevírání těchto puklin podílí i vegetace, která mrazové sruby rozrušuje svými kořeny.

Lokalita 2: Dolní tok Žlebského potoka

Údolí Žlebského potoka se nachází v jižní části Staroměstské kotliny jižně od obce Žleb. Na této lokalitě se nacházejí čtyři mrazové sruby, šest skalních výchozů, kamenné moře, skalní hřbítek a vodopádový stupeň. Vodopádový stupeň je svislý nebo příkrý skalní stupeň na dně údolního koryta, který je vysoký několik metrů, přes který spadá vodní tok v podobě vodopádu (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007).

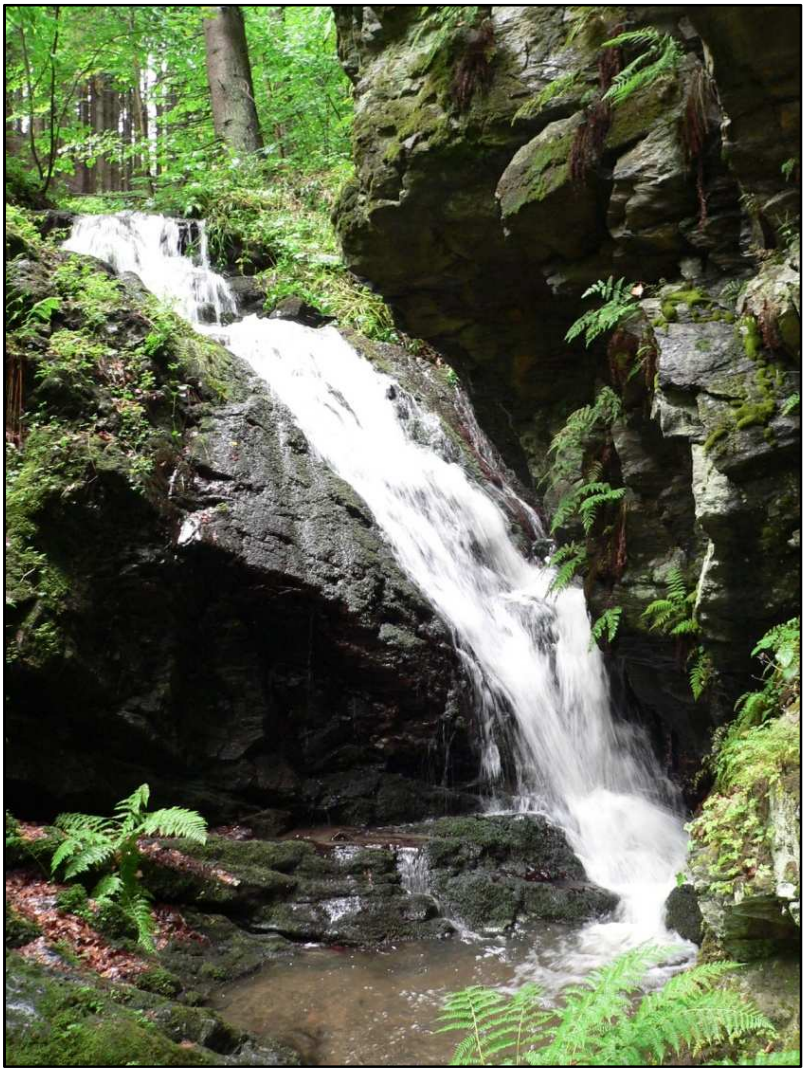
Tab. 4: Základní charakteristika lokality 2: Dolní tok Žlebského potoka

N:	50º 05´ 20´´	50º 05´ 31´´
E:	016º 54´ 39´´	016º 54´ 54´´
Nadmořská výška:	480 - 510 m	
Hornina:	rula	

Na pravém břehu Žlebského potoka se nacházejí dva mrazové sruby, dva skalní výchozy a kamenný hřbítek. Mrazový srub umístěný výše má rozměry 35 x 20 x 13 m. Foliace u tohoto mrazového srubu nebyla měřitelná kvůli značné rozpukanosti horniny a patrnému zvrásnění. Pukliny mají šířku i několik cm. Často z nich vyrůstá vegetace, zejména menší stromky, které se značně podílejí na jeho rozrušování. Měřitelné puklinové systémy jsou dva. Prvním a výraznějším je sytém 30/78, který odpovídá plochám vymezující boční stěny srubu. Druhá puklinová plocha odpovídá sklonu 70º k jiho - jihovýchodu. Podél tohoto puklinového směru je protažena hlavní stěna mrazového srubu.

Druhý mrazový srub na pravém břehu Žlebského potoka má rozměry 20 x 15 x 10 m. Foliace byla stanovena na 35º k severozápadu. Kryoplanační terasu pod tímto srubem posévají kameny nejčastěji s rozměrem 2 x 2 x 0,8 m. Pukliny jsou málo otevřené. Puklinová plocha se sklonem 70º k severo - severozápadu vymezuje boční stěny srubu. Čelní stěna srubu je tvořena plochami s různými směry a azimuty sklonu. Další převládající systémy puklinových ploch jsou 178/85 a 210/85. Z levé části tohoto mrazového srubu vybíhá menší kamenný hřbítek. Tento kamenný hřbítek sleduje směru sever - jih. Je dlouhý 10 m.

Na levém břehu Žlebského potoka se opět vyskytují dva mrazové sruby, mezi kterými jsou ve svahu rozptýlené čtyři skalní výchozy a balvanové moře. V místě horního mrazového srubu se na Žlebském potoce nachází Žlebský vodopád. Ten je blíže popsán v hydrologické charakteristice území. Mrazový srub nad Žlebským vodopádem má rozměry 25 x 20 x 20 m. Foliace je opět obtížně měřitelná z důvodu silné rozpukanosti horniny a zvrásnění. Pukliny mají šířku až několik cm a vznikly zejména v důsledku mrazového zvětrávání, podíl vegetace na rozrušování horniny je minimální. Prvním a výraznějším je systém 25/55, který odpovídá i ploše, po které stéká Žlebský vodopád. Další puklinové plochy mají sklon 80º k severozápadu a 85º k jihu.



Obr. 5: Žlebský vodopád

(Foto: V. Koubová, červenec 2010)

Druhý mrazový srub na levém břehu Žlebského potoka má rozměry 50 x 50 x 15 m. Foliace je tentokrát dobře patrná. Hodnota sklonu byla naměřena na 25º se směrem sklonu 324º. Pukliny tohoto mrazového srubu nejsou příliš otevřené. Při měření puklinových systémů byly zjištěny tyto hodnoty: 8/65, 110/72 a 356/82. Mezi mrazovými sruby na levé straně Žlebského potoka se vyskytují čtyři skalní výchozy, pod kterými se nachází kamenné moře. Kameny dosahují velikosti do 1 x 0,8 x 0,8 m, většina je však decimetrových rozměrů. Šířka kamenného moře je 90 m a délka 80 m. Celé kamenné moře zarůstá mechy, kapradinami, trávami a semenáčky stromů.

Lokalita 3: Kamenec

Třetí lokalita se nachází v jižní části Jeřábské vrchoviny na jihovýchodních svazích vrchu Kamenec severozápadně od obce Štědrákova Lhota. Na této lokalitě můžeme spatřit kamenný hřbítek, balvanové moře a tor. Tor je izolovaná skála čnící výrazně na všech stranách okolního terénu, plošně zpravidla méně rozsáhlá (RUBÍN, BALATKA, 1986).

Tab. 5: Základní charakteristika lokality 3: Kamenec

N:	50º 01´ 39´´
E:	016º 50´ 27´´
Nadmořská výška:	863 m
Hornina:	rula

Asi 200 m od jižně od vrcholu Kamence vystupuje na svahu mrazový srub (rozměry 25 x 20 x 10 m), přecházející do skalního hřebenu ve směru sever - jih asi 30 m dlouhého. Na jižní část kamenného hřbítku navazuje tor. Tor je výrazně strukturní, asymetrický. Jeho čelní stěna je stupňovitá až 8 m vysoká. Foliace je 50º až 60º k západu. Stěny skalních ploch sledují pukliny pod úhlem sklonu v rozmezí 1º-15º a 142º-151º a azimutem 70º-96º, 108º-122º. Na tor navazuje ve vyšší a nižší části svahu kryoplanační terasa, která je pokryta balvany až 2 x 2 x1 m velkými tvořící balvanové moře (VÍTEK, 1995).

Lokalita 4: Nad kravínem

Tato lokalita se nachází z části ve východní části Červenopotoční kotliny a z části v západní části Staroměstské kotliny, konkrétně na levé straně silnice II/312 Králíky - Hanušovice v úseku mezi odbočkami na Podlesí a Vojtíškov. Na lokalitě 4: Nad kravínem můžeme spatřit několik skalních výchozů a kamenných akumulací, tři mrazové sruby a tři strže. Strž je typem větší erozní rýhy. Nejčastěji strže vznikají v sypkých usazených zeminách a spraších. Rozlišují se dva základní typy strží: Typ ovrag má v profilu písmeno „V“, je modelována zejména hloubkovou erozí. Druhým typem je strž typu balka, která má dno vyplněné deluviálními sedimenty (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007). Jednotlivé tvary pro lepší přehlednost budou popisovány ve směru západ - východ.

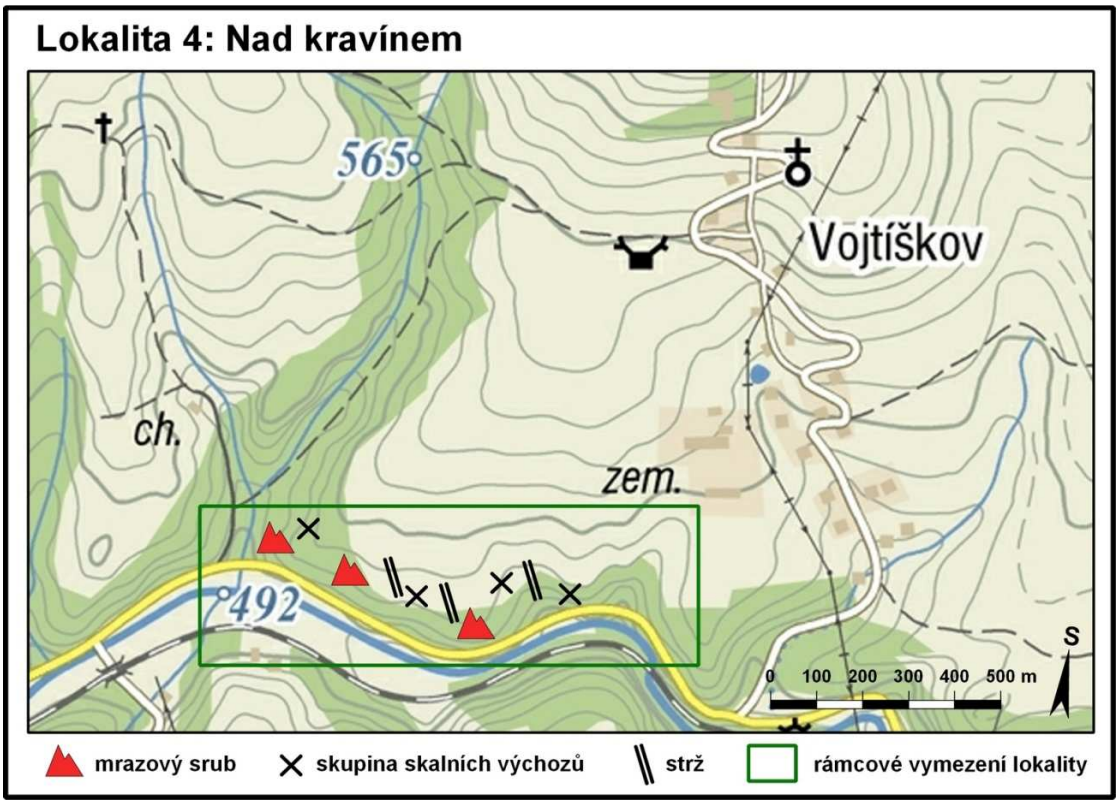
Tab. 6: Základní charakteristika lokality 4: Nad kravínem

N:	50º 05´ 38´´	50º 05´ 33´´
E:	016º 51´ 38´´	016º 52´ 05´´
Nadmořská výška:	500 - 520 m	
Hornina:	rula	

Na nejzápadnějším konci lokality 4 se vyskytuje mrazový srub s rozměry 25 x 20 x 15 m. Naměřená foliace nabývá hodnoty 85º se směrem sklonu 105º. Na mrazovém srubu můžeme pozorovat četné pukliny, někdy otevřené až několik cm. Při jejich měření byly zjištěny následující hodnoty: 14/35, 40/80 a 210/35. Puklinové plochy se sklonem 35º a azimutem 210º můžeme nalézt v menším počtu než předchozí uvedené a také jsou méně otevřené.

Od mrazového srubu směrem k východu se nachází několik skalních výchozů a další mrazový srub s rozměry 20 x 30 x 10 m. Tento mrazový srub je dobře přístupný ze silnice, ve své horní části zarůstá vegetací. Úklon struktury horniny byl naměřen jako 75º s azimutem 110º. Tento mrazový srub je značně rozpukaný, zejména se jedná o drobné pukliny. Naměřeny byly dva hlavní puklinové systémy: 0/45 a 12/75. Pukliny vznikly zejména mrazovým zvětráváním, podíl vegetace na rozrušování mrazového srubu je minimální.

Východním směrem se dále vyskytuje strž typu ovrag. Tato strž je dlouhá 100 m, její maximální šířka dosahuje hodnot 1 m a maximální hloubka je 1 m. Vyvinula se ve svahu se sklonem 22°. Strž je značně zarostlá vegetací.



Obr. 6: Mapa lokality 4: Nad kravínem

(Podkladová mapa: www.mapy.cz)

Dále východním směrem od výše zmiňované strže se nacházejí dva menší skalní výchozy. Jejich výška dosahuje 2 - 3 m. Pod nimi se nachází ve svahu rozptýlené kameny s rozměry maximálně 0,5 x 0,5 x 0,5 m. Nejedná se však o souvislejší akumulaci.

Opět východně od skalních výchozů můžeme pozorovat další strž typu ovrag. Délka strže je 100 m, šířka 5 m a hlouba 3 m. Šířka a hloubka strže se s rostoucí nadmořskou výškou zvyšuje. V horní části se obloukovitě stáčí k severovýchodu, kde se prohlubuje a rozšiřuje na svou maximální šíři 10 m a maximální hloubku 5 m.

Bezprostředně u strže opět východním směrem se nachází další mrazový srub tentokrát s rozměry 20 x 50 x 15 m. Foliace je 75º se směrem sklonu 284º. Pukliny

většinou dosahují šíře několika mm, ale po celém mrazovém srubu se vyskytují hojně. Nejčastější úhly sklonu puklinových ploch jsou následující: 25º k severovýchodu, 35º k východo-severovýchodu a 85º k severu. V horní části svahu východně od mrazového srubu můžeme spatřit ještě dva další skalní výchozy vysoké asi 7 m. Jsou značně zarostlé vegetací a tudíž nepřístupné.

Poslední tvar této lokality ležící nejvýchodněji je strž typu ovrag. Její tvar lze popsat jako „S“. Celková délka je 100 m, šířka v nejširším místě 15 m a hloubka maximálně 4 m.

Dále směrem k východu se podél silnice vyskytuje ještě několik skalních výchozů vysokých až 7 m. Tyto skalní výchozy jsou již antropogenně upravené, z části nejspíše vznikly při stavbě silnice II/312.

Lokalita 5: Střední tok Raškovského potoka

Střední tok Raškovského potoka se nachází v centru Jeřábské vrchoviny pod Raškovskou boudou. Na lokalitě 5 se vyskytují zejména fluviální tvary reliéfu. Můžeme zde spatřit břehovou nátrž, meandr a občasná koryta. Koryto je část údolního dna, kterým protéká voda. Z kryogenních tvarů reliéfu se na této lokalitě nachází několik skalních výchozů.

Tab. 7: Základní charakteristika lokality 5: Střední tok Raškovského potoka

N:	50º 03´ 01´´	50º 03´ 07´´
E:	016º 53´ 15´´	016º 53´ 25´´
Nadmořská výška:	520 - 575 m	
Hornina:	rula	

Břehová nátrž je popisována jako svislá stěna v zeminách nebo málo zpevněných horninách vytvořená obvykle v nárazových březích meandrů a zákrutů vodních toků. Jde o typické výtvory boční eroze, podmíněné především podemíláním břehů a svahů z málo odolných materiálů, které jsou však schopny udržet svislé stěny (RUBÍN, BALATKA a kol., 1986). Břehová nátrž vyskytující se na této lokalitě

je jednou z největších v celé vymezené oblasti. Na výšku dosahuje 2,7 m a na délku 7 m. K její modelaci dochází zejména na jaře, kdy je Raškovský potok nejvodnější.

Dalším tvarem této lokality je meandr (jediný na celém sledovaném území). Za meandr považujeme oblouk (zákrut) vodního toku nebo údolí, jehož délka je větší než polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou. Středový úhel oblouku je větší než 180º (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007).

Občasných koryt se na této lokalitě nachází více a navzájem v sebe přecházejí, proto nelze stanovit jejich přesný počet. Občasným korytem tedy můžeme nazvat protáhlý vhloubený tvar, kterým část roku protéká voda (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007). Občasná koryta jsou využívána Raškovským potokem při zvýšeném stavu vody nejčastěji v době tání sněhu. Délka nejdelšího z nich dosahuje až 10 m.

Skalní výchozy se vyskytují výše ve svahu Raškovské boudy v nadmořské výšce 575 m. Jsou zde celkem čtyři a pod nimi se nachází menší akumulace kamenů maximálních rozměru 30 x 30 x 30 cm.

Lokalita 6: Řeka Branná nad obcí Branná

Lokalita 6 se vyskytuje u východní hranice Staroměstské kotliny na pravém břehu řeky Branná nad obcí Branná. Zde můžeme najít čtyři mrazové sruby, které jsou seřazeny za sebou podél toku Branné. Budou tedy popisovány postupně, jak jdou za sebou po proudu.

Tab. 8: Základní charakteristika lokality 6: Řeka Branná nad obcí Branná

N:	50º 09´ 30´´	50º 09´ 31´´
E:	017º 01´ 15´´	017º 01´ 19´´
Nadmořská výška:	630 - 640 m	
Hornina:	svor	

Mrazový srub nacházející se po proudu nejvýše má rozměry 40 x 60 x 20 m. Úklon struktury horniny byl změřen na 38º k severozápadu. V tomto směru dochází

ke zvětrávání srubu. Tento mrazový srub se nachází ve svahu Ptačí pláně, je značně zarostlý vegetací a špatně přístupný. V horní části je srub převislý. V jižní stěně se vyskytuje skalní výklenek, jehož vznik je podmíněn puklinatostí horniny. Čelní stěnu srubu tvoří puklinová plocha se sklonem 75º k jihu. Dalším naměřeným puklinovým systémem je 0/80.

Rozměry dalšího mrazového srubu v pořadí jsou následující: 40 x 70 x 20 m. Jeho tvar je zvláštní, dal by se charakterizovat jako podkovovitý. Tento mrazový srub je zarostlý a hůře přístupný. Foliace byla změřena na 30º k severozápadu. Puklinové plochy lze charakterizovat následovně: 36/70, 90/74 a 180/65. Na rozšiřování puklin se podílí zejména mrazové zvětrávání, podíl vegetace je ovšem také patrný.

Mrazový srub ležící od předchozího po proudu je menších rozměrů než výše uvedený, konkrétně 20 x 10 x 10 m. Foliace byla změřena na 35º a směřuje k severozápadu. Pukliny jsou dobře patrné, ne však příliš otevřené. Nejčastější úhel sklonu puklinové plochy je 87º k severovýchodu.

Rozměry posledního mrazového srubu lokality 6 dosahují 40 x 30 x 15 m. Nachází se nejníže po proudu Branné. Opět ho poměrně dosti pokrývá vegetace, přístupný je ze spodní části, horní část přístupná není. Foliace je 35º se směrem sklonu 300º. Podél ploch foliace dochází ke zvětrávání srubu. Pukliny jsou dobře patrné. Puklinové plochy sledují hlavní úhly sklonu 72º - 80º k východu, popřípadě k jihu.

Lokalita 7: Branná pod Mosaznými Hamry

Tato lokalita je situována u východní hranice Staroměstské kotliny ve svahu na pravém břehu Branné pod obcí Branná. Můžeme zde najít jeden mrazový srub ohromných rozměrů.

Tab. 9: Základní charakteristika lokality 7: Branná pod Mosaznými Hamry

N:	50º 08´ 24´´
E:	017º 00´ 42´´
Nadmořská výška:	600 m
Hornina:	svor

Mrazový srub dosahuje rozměrů 150 x 30 x 35 m. Přístupný je pouze ze silnice, horní část je zcela nedostupná. Foliace dosahuje hodnoty 25º k severozápadu. Dobře patrné pukliny jsou široké maximálně několik mm. Můžeme zaznamenat celkem tři hlavní puklinové systémy. První má úhel sklonu 75º k východu, druhý má úhel sklonu 75º k jihovýchodu a poslední 88º k jihozápadu. Pod mrazovými sruby není možné nalézt kryoplanační terasu ani žádné kamenné akumulace.

Lokalita 8: Nové Losiny

Lokalita 8 je umístěna k východní hranici Staroměstské kotliny na levý břeh Branné v obci Nové Losiny. Můžeme zde spatřit dva mrazové sruby, několik skalních výchozů a balvanové moře.

Tab. 10: Základní charakteristika lokality 8: Nové Losiny

N:	50º 06´ 50´´	50º 06´ 53´´
E:	017º 00´ 11´´	017º 00´ 12´´
Nadmořská výška:	615 m	
Hornina:	rula	

Mrazový srub vyskytující se výše po proudu dosahuje těchto rozměrů: 50 x 50 x 15 m. Ve své horní části je široký, směrem po svahu se zužuje. Foliace byla stanovena na 35º ve směru 250º. Pukliny jsou dobře patrné a dosti široké. K jejich otevírání dochází hlavně díky mrazovému zvětrávání. Oproti tomu je horní část srubu rozrušována zejména vegetací, kdy kořeny stromů prorůstají do puklin a značně se podílejí na jejich rozšiřování. Severovýchodní stěna sleduje puklinovou plochu se sklonem 82º. Další naměřený sklon puklinové plochy je 71º k východu. Pod mrazovým srubem se nachází balvanové moře s balvany o rozměrech do 1 m, největší však dosahují rozměrů 5 x 2 x 2 m. Balvanové moře ve velkém množství porůstají kapradiny a mechy.

Druhý mrazový srub je situován níže po toku Branné. Jeho rozměry jsou 60 x 15 x 15 m. Mrazový srub je v horní části mírně převislý. Foliace byla stanovena

na 25º pod azimutem 258º. Pukliny jsou dobře patrné. Puklinové plochy sledují hlavní směry k severo-severovýchodu se sklonem 75º, k východu se sklonem 70º a k severo - severozápadu se sklonem 80º. Puklinová plocha se sklonem 80º ve směru k jihu omezuje hlavní čelní stěnu mrazového srubu. Pukliny se vyvíjejí obdobným způsobem jako u předchozího mrazového srubu. Ovšem v případě tohoto mrazového srubu nedochází k jeho rozrušování tak rychle, což dokládá absence většího počtu kamenů na kryoplanační terase. Pod srubem bylo nalezeno pouze pět větších kamenů s rozměry do 1 x 1 x 1 m.

Mezi výše popisovanými mrazovými sruby se ve svahu vyskytují skalní výchozy nevelkých rozměrů.

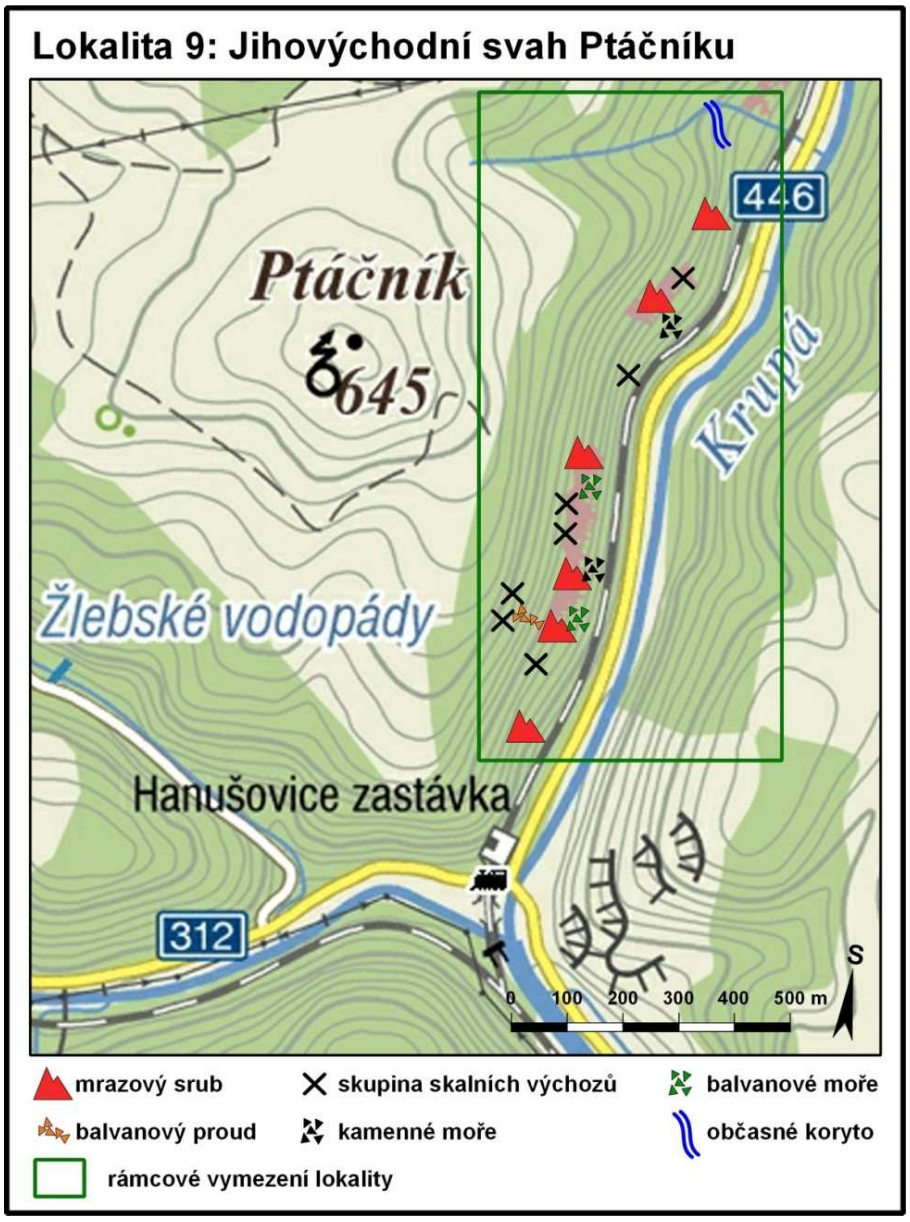
Lokalita 9: Jihovýchodní svah Ptáčníku

Tato lokalita se vyskytuje v jižní části Staroměstské kotliny. Zahrnuje úsek asi 1,5 km po pravém břehu Krupé od jejího soutoku s Moravou. Lokalita 9 je velmi bohatá na kryogenní tvary reliéfu. Můžeme zde najít šest mrazových srubů, několik skalních výchozů, tři kamenná moře a dva balvanové proudy. Za balvanový proud Smolová a Vítek (2007) označují balvanovou akumulaci protáhlého jazykovitého tvaru. Vzniká přemístěním úlomků v mělké terénní brázdě po spádnici o malém sklonu svahu (obyčejně 5º-15º). Poslední tvar, který zde můžeme nalézt, je občasné koryto pravého přítoku Krupé. Jednotlivé tvary budou popisovány ve směru od soutoku proti proudu Krupé.

Tab. 11: Základní charakteristika lokality 9: Jihovýchodní svah Ptáčníku

N:	50º 05´ 23,5´´	50º 06´ 11´´
E:	016º 55´ 14´´	016º 55´ 45´´
Nadmořská výška:	440 - 480 m	
Hornina:	rula	

Za první tvar této lokality můžeme označit soutok Moravy a Krupé. Soutok leží v nadmořské výšce 420 m. Průtok Krupé v místě ústí činí 2,02 $m^3 \cdot s^{-1}$ (ŠTEFÁČEK, 2008).



Obr. 7: Mapa lokality 9: Jihovýchodní svah Ptáčníku

(Podkladová mapa: www.mapy.cz)

Od soutoku proti toku Krupé se nachází první mrazový srub lokality 9. Dosahuje středních rozměrů, konkrétně 15 x 50 x 15 m. Naměřená foliace dosahuje hodnoty 40º k západu. Pukliny nejsou příliš široké, většinou dosahují šíře několika mm.

Naměřené byly hlavní dva puklinové systémy: 8/89 a 66/60. Srub je protažen do svahu kde podél puklinové plochy se sklonem 89º k severu dosahuje délky 50 m. Na rozrušování tohoto mrazového srubu se vegetace podílí zejména v horních partiích, kde vyrůstají stromy a srub rozrušují jejich kořeny. Stěny jsou holé a z puklin v této části žádné rostliny nevyrůstají.

Dále severněji se ve svahu vyskytují tři menší skalní výchozy a další mrazový srub, který dosahuje značných rozměrů: 200 x 100 x 30 m. Tento mrazový srub je značně rozsáhlý, dal by se i popsat jako několik větších skalních výchozů vzájemně v sebe přecházejících. Foliace nabývá hodnoty 40º k západu. Pukliny naprosto odpovídají puklinám naměřených u předchozího mrazového srubu. V severní polovině se od paty srubu až k železnici nachází balvanové moře. Jeho rozměry jsou 40 x 40 m. Většina kamenů má rozměry do 1 m, ty největší 2 x 1,5 x 1 m. Výše ve svahu nad zmiňovaným mrazovým srubem se nacházejí tři menší skalní výchozy, pod kterými se táhne 100 m dlouhý a 15 m široký balvanový proud.

Dále proti proudu Krupé se vyskytuje další mrazový srub tentokrát o rozměrech 40 x 50 x 15 m. Hodnota foliace byla naměřena opět na 40º k západu. Puklinové plochy nabývají stejného sklonu a směru jako u předchozího mrazového srubu. Pukliny jsou četné, ale ne příliš otevřené. Vznikly hlavně v důsledku mrazového zvětrávání, podíl vegetace je malý. Pod mrazovým srubem se vyskytuje kamenné moře, které se ve spodní části svahu mění na proud kamenů táhnoucí se až k železnici. Kameny dosahují maximální velikosti 3 x 1,5 x 1 m, většina je však decimetrových rozměrů.

Dalšími tvary této lokality jsou čtyři skalní výchozy a mrazový srub, které se nacházejí výše proti proudu Krupé oproti předešle zmiňovaným. Mrazový srub má rozměry 50 x 40 x 20 m. Foliace a puklinové systémy jsou shodné s předchozími mrazovými sruby této lokality. Pod mrazovým srubem se opět nachází balvanové moře široké 50 m a táhnoucí se opět až k železnici (cca 100 m). Balvany jsou mnohdy i značných rozměrů, největší až 2 x 3 x 2 m. Porůstají je mechy a kapradiny.

Dále proti proudu Krupé se nacházejí tři skalní výchozy. Jsou ve svahu hned nad železniční tratí v nadmořské výšce 460 m. Jejich spodní část je antropogenně upravena, aby zde mohla vést železnice. Z toho důvodu zde byly vystavěny dvě opěrné zdi.

Severněji od skalních výchozů se vyskytuje mrazový srub s rozměry 80 x 50 x 20 m. Foliace je shodná s předešlými mrazovými sruby lokality 9 a to 35º k západu. Četné pukliny, jejichž sklon a směr odpovídá naměřeným hodnotám u výše zmiňovaných srubů této lokality, jsou hodně otevřené a v některých případech je vyplňuje hlína s vegetací. Zvětrávání aktivně probíhá, což potvrzuje čerstvé řícení. Uvolněné bloky sledují cestu až k železnici. Kryoplanační terasu pod mrazovým srubem pokrývá kamenné moře o rozměrech 100 x 80 m. Kameny porůstá mech.

Dále proti proudu Krupé se nachází několik skalních výchozů, pod kterými jsou ve svahu roztroušené kameny. O kamenné moře se v tomto případě nejedná, protože kameny nepokrývají více než 50 % plochy svahu. Kameny se vyskytují na ploše 100 x 50 m.

Nejseverněji umístěný mrazový srub této lokality má rozměry 20 x 30 x 15 m. Naměřená foliace nabývá hodnoty 25º se směrem 270º. Dobře patrné pukliny jsou z části vyplněné vegetací, některé rozrušují i kořeny stromů. Srub je ohraničen zejména puklinovými plochami s hodnotami 85º k jihovýchodu a 80º k severu. Další puklinový systém zde naměřený nabývá hodnoty 75º k severovýchodu.

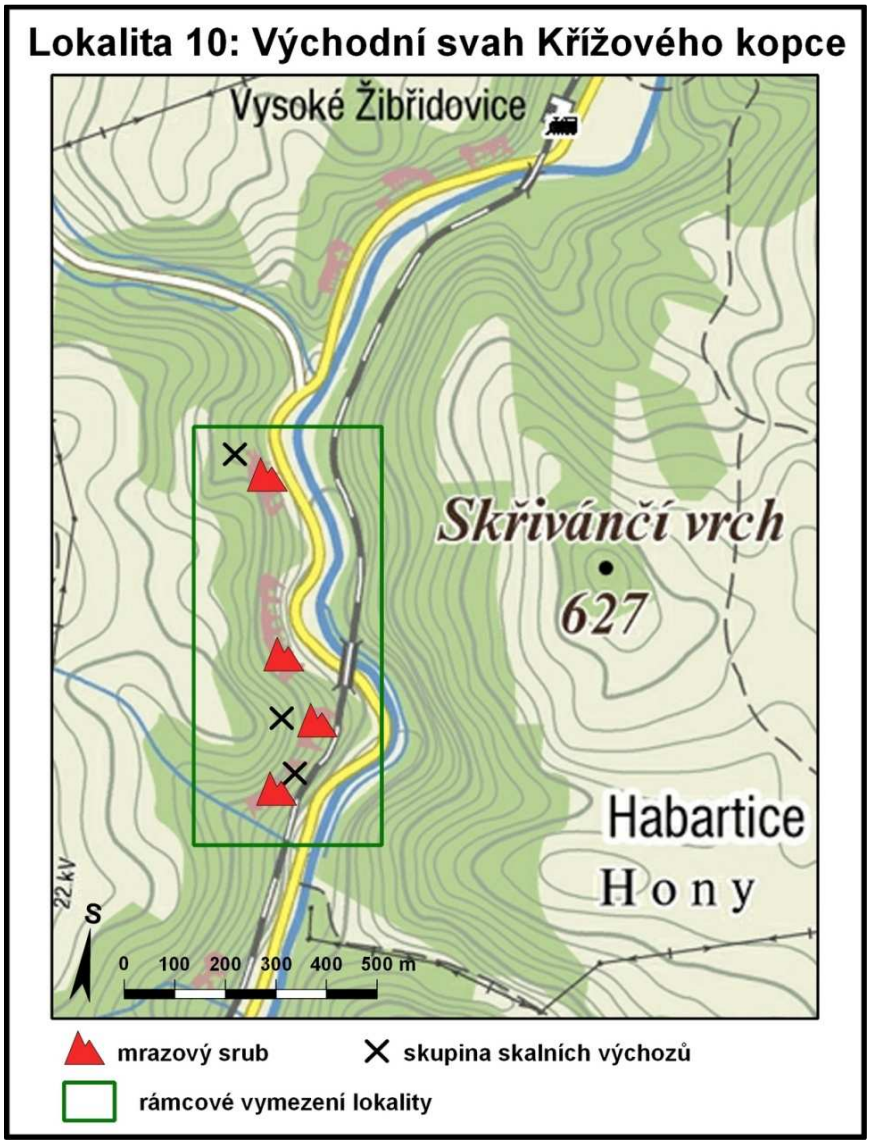
Posledním tvarem reliéfu lokality 9 je občasné koryto bezejmenného potoka, jenž je pravým přítokem Krupé. V rámci této lokality bezejmenný potok teče sevřeným údolím, kde vytváří několik kaskád. Jeho občasné koryto je protékáno za zvýšeného stavu vodu, tedy na jaře při tání sněhu a v létě při vydatnějších srážkách.

Lokalita 10: Východní svah Křížového kopce

Lokalita 10 je umístěna do jižní části Staroměstské kotliny. Ve své jižní části navazuje na lokalitu 9. Zahrnuje úsek po pravé straně silnice II/446 Staré Město pod Sněžníkem - Hanušovice asi 1 km jižním směrem od odbočky na Vysoké Žibřidovice. Na této lokalitě můžeme najít čtyři mrazové sruby a několik skalních výchozů. Jednotlivé tvary budou popisovány po proudu Krupé.

Tab. 12: Základní charakteristika lokality 10: Východní svah Křížového kopce

N:	50º 06´ 22´´	50º 06´ 36,5´´
E:	016º 55´ 45,6´´	016º 55´ 52´´
Nadmořská výška:	465 - 475 m	
Hornina:	rula	



Obr. 8: Mapa lokality 10: Východní svah Křížového kopce

(Podkladová mapa: www.mapy.cz)

Prvním tvarem této lokality je mrazový srub s rozměry 70 x 100 x 40 m. Spodní a střední část srubu je antropogenně upravena. Foliace je rovna 35º k západu. Pukliny jsou poměrně široké. Celý mrazový srub porůstají stromy, které ho rozrušují svými kořeny. Byly naměřeny dva puklinové systémy: 30/77 a 54/70. Severně od tohoto srubu se ve svahu vyskytuje několik menších skalních výchozů.

Po proudu Krupé se nachází další mrazový srub s rozměry 30 x 90 x 15 m. Foliace nabývá stejných hodnot jako u předchozího srubu a stejně naměřené hodnoty puklinových ploch. Pukliny mají šířku až několik centimetrů, na jejich otevírání se značně podílí i vegetace. Výše ve svahu nad mrazovým srubem se nachází ještě několik skalních výchozů.

Dále po proudu se vyskytuje mrazový srub s rozměry 20 x 40 x 20 m. Hodnota foliace byla stanovena na 45º k západu. Foliace šla hůře změřit, protože hornina byla různě zprohýbaná. Mrazový srub je hodně rozpukaný, pukliny jsou mnohdy široké až několik centimetrů. Srub je rozrušován nejen mrazovým zvětráváním, ale i činností vegetace. Některé větší pukliny jsou vyplněné kořeny již poměrně vzrostlých stromů. Naměřené hodnoty puklinových ploch jsou následující: Úhel sklonu 85º k severu až severovýchodu.

Poslední mrazový srub lokality 10 má rozměry 100 x 100 x 20 m. Spodní část prodělala opět antropogenní úpravy z důvodu vedení železnice. Bez této antropogenní úpravy by srub nenabýval takové výšky, ale byl by nejspíše protažen více ze svahu. Zářez železnice zde vytvořil skalnatý úsek dlouhý asi 300 m. Spodní část srubu je dobře přístupná po železnici, horní část je zcela nepřístupná. Foliace je dobře patrná, naměřené hodnoty odpovídají hodnotám jako u předchozích srubů. Stejně tak naměřené hodnoty puklinových ploch. Dále severněji se již vyskytuje pouze skupinka skalních výchozů.

Lokalita 11: Vrbenský potok pod obcí Malé Vrbno

Lokalita 11 se nachází v severní části Staroměstské kotliny ve svahu na levém břehu Vrbenského potoka. Můžeme zde najít mrazový srub a několik skalních výchozů. Geomorfologickou zajímavostí lokality jsou pozůstatky po důlní činnosti jako štoly, odvaly a haldy.

Tab. 13: Základní charakteristika lokality 11: Vrbenský potok pod obcí Malé Vrbno

N:	50º 10´ 41,7´´
E:	016º 58´ 10´´
Nadmořská výška:	620 m
Hornina:	svor

Jediný mrazový srub této lokality má rozměry 25 x 20 x 10 m. Naměřená foliace dosahuje hodnoty 45º k západu. Četné pukliny jsou málo otevřené. Srub se nachází v horní části svahu, pod ním můžeme spatřit ještě několik menších skalních výchozů táhnoucích se až k Vrbenskému potoku. Přímo pod mrazovým srubem se vyskytuje ústí jedné z šachet. Vstupní část této šachty má rozměry 1,5 x 1 m. Šachta se sklání pod úhlem 45º, sleduje tedy foliaci mrazového srubu.

Lokalita 12: Na hřebenkách

Lokalita Na hřebenkách se nachází na pomezí všech tří sledovaných okrsků. Svojí převážnou částí však leží ve Staroměstské kotlině, konkrétně v jejím nejzápadnějším výběžku. Sleduje levý svah nad silnicí II/312 ve směru Králíky - Hanušovice asi 1 km od odbočky na Vojtíškov. Na lokalitě 12 můžeme spatřit jeden mrazový srub, několik skalních výchozů a balvanových moří a v neposlední řadě dvě strže. Jednotlivé tvary budou popisovány ve směru toku Moravy.

Tab. 14: Základní charakteristika lokality 12: Na hřebínkách

N:	50º 05´ 29´´	50º 05´ 33´´
E:	016º 52´ 35´´	016º 52´ 45´´
Nadmořská výška:	500 - 510 m	
Hornina:	rula	

Prvním tvarem lokality 12 je mrazový srub s rozměry 30 x 50 x 20 m. Tento mrazový srub tvoří dva výraznější stupně. Každý stupeň je vysoký 10 m. V horní části porůstají srub stromy, které se svými kořeny podílejí na jeho rozrušování. Naměřená foliace nabývá hodnoty 75º k západu. Dominantní čelní stěnu charakterizuje puklinová plocha se sklonem 80º k jihu. Ostatní naměřené puklinové plochy mají hodnoty 25º k východu a 65º s azimutem 200º.

Obr. 9: Strž typu ovrag na lokalitě 12: Na hřebenkách

(Foto: V. Koubová, březen 2011)

Dále po proudu Moravy se vyskytuje první strž lokality 12. Jedná se o strž typu ovrag. Její délka je asi 70 m, šířka 5 m a hloubka 3 m. Její horní část se stáčí k severovýchodu. Tato strž se vyvinula ve svahu se sklonem 27º. Na jaře jí protéká

drobný potůček, stále se tedy vyvíjí. Na dně můžeme nalézt kameny decimetrových rozměrů. Strž je zakončena stupněm vysokým asi 2 m.

Po strži směrem k východu následuje skupina menších skalních výchozů, pod kterými se nachází kamenné moře. Rozměry kamenného moře jsou 100 x 100 m. Kameny, jež tvoří kamenné moře, mají decimetrové rozměry. Ve spodní části svahu se však nacházejí větší balvany s rozměry kolem 2 x 1 x 1 m.

Další skupina skalních výchozů se na lokalitě vyskytuje dále směrem po toku Moravy. Skupina těchto skalních výchozů se nachází v horní části svahu. Jejich rozměry dosahují maximálně 5 x 10 x 6 m. Výchozy podléhají mrazovému zvětrávání ve značné míře, což dokládá rozsáhlé kamenné moře, které se rozprostírá ve svahu pod nimi. Charakteristika kamenného moře je shodná s předchozím.

Nejvýchodněji položený tvar reliéfu této lokality je strž typu ovrag. Její délka dosahuje 90 m, šířka maximálně 3 m a hloubka 1,5 m.

Lokalita 13: Jižní svah pod kótou 535 m n. m.

Tato lokalita se nachází na pomezí Staroměstské kotliny a Jeřábské vrchoviny. Náleží však ještě ke Staroměstské kotlině, v rámci níž zaujímá polohu na jihovýchodě. Lokalita 13 se rozprostírá na jižním svahu pod kótou 535 m n. m. nalevo od silnice II/312 ve směru Králíky - Hanušovice. Lokalita začíná v úrovni odbočky ze silnice II/312 směrem k obci Žleb a pokračuje asi 1 km proti proudu Moravy. Jedná se o nejbohatší zmapovanou lokalitu. Můžeme zde spatřit zejména tvary kryogenní. Vyskytuje se zde několik mrazových srubů, velké množství skalních výchozů, několik kamenných moří, skalních hřbítků a jedna strž. Jednotlivé tvary budou popisovány od západu k východu tedy po směru toku Moravy.

Tab. 15: Základní charakteristika lokality 13: Jižní svah pod kótou 535 m n. m.

N:	50º 05´ 17,4´´	50º 05´ 23´´
E:	016º 54´ 14´´	016º 54´ 46´´
Nadmořská výška:	460 - 495 m	
Hornina:	rula	

Na nejzápadnějším cípu lokality 13 se nachází skupina skalních výchozů, které v sebe vzájemně přecházejí a tvoří hřbet, jenž se táhne od silnice až pod vrchol svahu. Jeho celková délka dosahuje 150 m. Hřbet tvoří celkem čtyři stupně, kdy nejvyšší stupeň se nachází ve svahu nejvýše a dosahuje výšky 8 m. Stupeň pod ním dosahuje rovnocenných 8 m. Další dva stupně jsou již menší. Skalní výchozy, které je tvoří, dosahují výšky 3 m a 5 m. Jednotlivé skalní výchozy jsou značně rozpukané a silně podléhají mrazovému zvětrávání. To dokazuje suťoviště, které se táhne východně od hřbetu v celém jeho rozsahu. Na některých výchozech jsou patrné projevy selektivního zvětrávání, hlavně na puklinách. Můžeme zde najít např. „hodiny“ jako na pískovcových skalách.

Východním směrem od skalního hřbetu se nachází strž typu balka. Vyskytuje se ve svahu se sklonem 23º. Její délka dosahuje 80 m. Šířka strže se různí v rámci polohy ve svahu, v dolní části je strž široce otevřená a dosahuje šířky až 5 m, v horní části se zužuje na 2 m, ale je více hluboká. Její hloubka je v dolní části asi 1,5 m, v horní části 2 m. Od poloviny délky strže teče v jarních a letních měsících malý potůček, horní část strže je celoročně suchá.

Východně od strže se nachází další skupina skalních výchozů, pod kterými se rozprostírá kamenné moře s rozměry 30 x 50 m. Kameny dosahují decimetrových rozměrů, největší z nich mají 1,5 x 1 x 0,8 m. Na výchozech jsou patrné málo otevřené pukliny.

První mrazový srub lokality 13 se nachází východně od předešlé skupiny skalních výchozů. Jeho rozměry jsou 20 x 15 x 12 m. Kvůli tektonickému postižení srubu foliace nebyla naměřena. Hojné, ale málo otevřené pukliny, vznikají zejména mrazovým zvětráváním, vegetace se na rozrušování srubu nepodílí velkou měrou. Východní stěna srubu sleduje puklinovou plochu pod úhlem 90º k jihozápadu. Přední část srubu netvoří souvislá stěna, můžeme zde pozorovat několik ploch, z nichž převažují plocha se sklonem 90º k jihozápadu a 50º k západo-severozápadu.

Dále na východ se ve svahu vyskytuje další skupina skalních výchozů, pod kterými se rozkládá 20 m široké a 60 m dlouhé kamenné moře. Většina kamenů, jež ho tvoří, dosahuje decimetrových rozměrů. Největší balvany mají velikost 1 x 1 x 0,5 m. Na některých kamenech byly patrné projevy selektivního zvětrávání ve směru foliace horniny.

Obr. 10: Mapa lokality 13: Jižní svah pod kótou 535 m n. m.

(Podkladová mapa: www.mapy.cz)

Východním směrem se vyskytuje další skupina tentokrát tří skalních výchozů, které jsou ve svahu umístěny nad sebou a opět tvoří skalnatý hřbítek. Hřbítek je dlouhý 80 m, široký maximálně 10 m a výška jednotlivých výchozů nepřekračuje 7 m. Foliace byla stanovena na 70º s azimutem 295º. Po celé délce výchozů jsou roztroušené kameny decimetrové velikosti.

Dále po proudu Moravy se nachází skupina dvou mrazových srubů a jednoho skalního výchozu. Jsou uspořádány ve svahu pod sebou. Mrazový srub, položený ve svahu nejvýše, má rozměry 15 x 20 x 10 m. Srub položený pod předchozím je nejmohutnější, jeho rozměry dosahují 25 x 40 x 15 m. Ve svahu nejníže leží skalní výchoz o rozměrech 15 x 15 x 5 m. U všech objektů byla naměřena stejná foliace a to 45º k severozápadu. Část čelní stěny u obou srubů tvoří puklinová plocha se sklonem 60º k jihovýchodu. Další naměřené sklony a směry puklinových ploch jsou 65º k jihu a 80º k severovýchodu. Pod mrazovými sruby se vyskytují dvě kamenná

moře. Kamenné moře položené výše ve svahu pod horním mrazovým srubem je široké 40 m a dlouhé 15 m. Tvoří ho ostrohranné úlomky s rozměry nejčastěji 70 x 50 x 50 cm. Kamenné moře vyskytující se níže ve svahu se táhne od spodního mrazového srubu až k silnici II/312. Na délku dosahuje 70 m a na šířku 40 m. Je tvořené ostrohrannými úlomky s decimetrovými rozměry.

Východně od předchozích tvarů se vyskytuje další skupina tentokrát jednoho mrazového srubu a tří skalních výchozů. Mrazový srub má na šířku 20 m, na délku 20 m a na výšku 12 m. Skalní výchozy dosahují maximální výšky 7 m. Foliace nebyla změřena, protože je velmi špatně patrná. Na mrazovém srubu jsou patrné četné pukliny nepříliš otevřené. Na rozrušování srubu se vegetace podílí značnou měrou. Byly naměřeny tři hlavní puklinové systémy: 224/75, 324/78 a 280/88. Mrazový srub spolu se skalními výchozy ve svahu vytváří podkovu, kde se mezi „nožičkami“ podkovy nachází kamenné moře. Kamenné moře dosahuje délky 70 m a šířky 80 m. Většina kamenů je decimetrových rozměrů, největší dosahují 1 x 0,5 x 0,5 m. Celé kamenné moře je značně zarostlé, porostlé mechy a pokrývají ho popadané stromy.

Dalším tvarem po proudu Moravy je mrazový srub s rozměry 20 x 35 x 15 m. Těžko měřitelná foliace nabývá hodnoty 35º k severozápadu. Podél foliace dochází k selektivnímu zvětrávání horniny. Pukliny jsou dobře patrné, ne však příliš otevřené. U nejvýraznějších puklinových ploch byly naměřeny sklony 65º s azimutem 204º, 70º s azimutem 94º a 75º s azimutem 30º. Ve svahu pod srubem leží 60 m široké a 80 m dlouhé kamenné moře. Kameny jsou většinou decimetrových rozměrů, ale hned pod srubem se nacházejí dva velké bloky o rozměrech 4 x 2 x 2 m a 2 x 2 x 1,5 m. Kameny jsou zarostlé vegetací a ve velké míře je pokrývají mechy.

Východně od předchozího tvaru se vyskytuje další mrazový srub široký 20 m, dlouhý 25 m a vysoký 10 m. Foliace je hůře patrná, naměřeno bylo 20º k severovýchodu. Dobře patrné pukliny dosahují šíře většinou několika mm. Žádné velké puklinové plochy srub neohraničují, srub tvoří množství menších výstupků a prohlubní. Naměřené sklony puklinových ploch jsou 65º k východu, 75º k jihozápadu a 85º k severovýchodu. Na kryoplanační terase se místy vyskytují kameny decimetrové velikosti, nejedná se však o souvislejší akumulaci.

Dále po směru toku Moravy se vyskytuje další mrazový srub tentokrát o rozměrech 25 x 40 x 15 m. Foliace je špatně patrná, po změření nabývá přibližně

stejné hodnoty jako u předchozího srubu. Pukliny jsou opět málo otevřené, naměřené hodnoty skonu a orientace puklinových ploch odpovídá hodnotám předešlého srubu. V horní části srubu se vyskytuje asi 3 m široký a 2 m dlouhý skalní převis, který odpovídá foliaci srubu. Na kryoplanační terase opět můžeme spatřit menší akumulaci ostrohranných kamenů o rozměrech 0,8 x 0,8 x 0,5 m.

Východně se nacházejí poslední mrazový srub lokality 13 spolu s dalšími skalními výchozy. Mrazový srub se nachází ve střední části svahu, jeho rozměry jsou 20 x 30 x 10 m. Foliace je opět špatně měřitelná z důvodu značného zprohýbání horniny. Puklinové plochy sledují tři hlavní směry, konkrétně východ, jih a jihozápad, se sklonem v rozmezí 60º - 80º. Pukliny jsou dobře patrné. Na rozrušování srubu se podílí hlavní měrou mrazové zvětrávání, vegetace zde však má také svůj podíl. Z horní části srubu vyrůstají stromy, které ho rozrušují svými kořeny. Probíhající zvětrávání srubu dokládá i čerstvě uvolněný balvan o rozměrech 1,5 x 0,7 x 0,7 m. Tento balvan vykonal cestu dlouhou 100 m. Cestou udělal skoky dlouhé 3 - 5 m a ve spodní části svahu se zastavil o buk, který poškodil. Ve svahu byla dobře patrná cesta, kudy uvolněný balvan putoval, zanechal v zemi díry až 40 cm hluboké.

Nejvýchodnější část lokality 13 tvoří skupina skalních výchozů, jež jsou opět uspořádány nad sebou a dohromady tvoří hřbet dlouhý 100 m. U všech výchozů je hodnota foliace shodná a to 25º s azimutem 300º. Pod výchozem umístěným ve svahu nejníže můžeme najít menší kamenné moře o šířce 40 m a délce 30 m. Většinou ostrohranné kameny mají velikost do 1 x 1 x 1 m.

Lokalita 14: Zelený potok nad Vlaským

Lokalita 14 se nachází v západní části Staroměstské kotliny severně od obce Vlaské v údolí bezejmenného levostranného přítoku Zeleného potoka. Můžeme zde najít jeden velký mrazový srub obtékaný bezejmenným potokem, který tvoří údolí ve tvaru písmene „V“. Údolí je základní fluviální tvar. Jedná se o protáhlou sníženinu zemského povrchu, která vzniká činností říčního toku a je skloněná ve směru spádu toku. Tvar je výsledkem vztahu mezi lineární erozí vodního toku a vývojem svahů (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007).

Tab. 16: Základní charakteristika lokality 14: Zelený potok nad Vlaským

N:	50º 05´ 38´´
E:	016º 53´ 54´´
Nadmořská výška:	475 m
Hornina:	rula

Mrazový srub o rozměrech 50 x 80 x 20 m se nachází ve střední části svahu na pravém břehu bezejmenného přítoku Zeleného potoka. Dobře patrná foliace nabývá hodnoty 40º k západu. Srub vytváří oblouk, který kopíruje zákrut bezejmenného potoka. Čelní stěna srubu odpovídá puklinové ploše se sklonem 90º k jihu. Ostatní puklinové plochy probíhají napříč srubem, jejich hlavní sklony jsou 60º k jihovýchodu a 40º k západu. Pukliny jsou spíše drobnější, ale dobře patrné. Níže podél toku bezejmenného potoka se opět na pravém břehu vyskytuje skupinka dvou menších skalních výchozů.

Bezejmenný potok tvoří kolem mrazového srubu menší údolí tvaru „V“. Je dlouhé asi 0,5 km, poté vyúsťuje do údolí Zeleného potoka. V horní části je poměrně úzké, dále se obtáčí kolem mrazového srubu a ve své dolní části se pomalu rozšiřuje.

Další kryogenní tvary sledovaného území

Kryogenní tvary se ve vymezeném území nacházejí ve velkém počtu. Na rozdíl od tvarů fluviálních, které jsou rozptýlené poměrně rovnoměrně po celém území, se kryogenní tvary vyskytují více koncentrovaně. Tvary reliéfu jako skalní výchozy, mrazové sruby, kamenná a balvanová moře, suťoviště můžeme spatřit nejen na vzorových lokalitách, ale i na jiných místech vymezené oblasti. Jedná se zejména o prudce skloněné svahy obklopující hlavní vodní toky území a jejich přítoky. Téměř bez kryogenních tvarů je vrcholová část Jeřábské vrchoviny a centrální části Staroměstské a Červenopotoční kotliny.

Kryogenními tvary, které se nenacházejí na žádné z vymezených lokalit, jsou nivační deprese. Podle Smolové, Vítka (2007) vznikají nivační deprese působením sněhu na podloží. Tvarem připomíná nivační deprese menší kar. Drobné nivační deprese se nacházejí z celé vymezené oblasti pouze na jihovýchodním svahu cca v polovině vzdálenosti mezi Boudou a Kamencem.

Obr. 11: Úpad u Starého Města pod Sněžníkem

(Foto: V. Koubová, březen 2011)

Dalšími kryogenními tvary, které nejsou popsány v rámci vymezených lokalit, avšak na sledovaném území se vyskytují, jsou úpady. Úpady jsou malé, mělké, suché vhloubené tvary reliéfu převážně úvalovitého nebo i neckovitého tvaru, které vznikly společným působením tekoucí vody a svahovou modelací v periglaciálním prostředí (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007). Ze sledovaných okrsků se nejvíce úpadů nachází v Červenopotoční kotlině. Úpady jsou střední velikosti (cca do 1 km) a doprovázejí okolí některých vodních toků. Jako příklad lze uvést výskyt úpadů podél Moravy v úseku od obce Dolní Morava po obec Malá Morava. Úpady jsou v tomto úseku umístěny kolmo na tok, jejich délka dosahuje maximálně 1 km a šířka maximálně 200 m, sklon je obvykle v rozmezí 5º - 10º.

Další fluviální tvary sledovaného území

Fluviální tvary jsou rozptýleny ve studované oblasti rovnoměrněji, proto se ve vybraných lokalitách vyskytují méně často než tvary kryogenní, které jsou v rámci území rozmístěny více koncentrovaně. Výše v textu byly popisovány zejména strže, dále pak občasná koryta, břehová nátrž a meandr. Tvary reliéfu, kterým nebyl dán

prostor i přes to, že se na vymezených lokalitách vyskytují, jsou údolí, niva, zákrut řeky, říční koryto, skalní práh a říční terasa. Tyto tvary reliéfu nebyly popsány v charakteristice jednotlivých lokalit proto, že svým rozsahem tyto lokality značně přesahují a jejich výskyt mimo lokality je mnohonásobně rozsáhlejší než v rámci nich. Z toho důvodu je zařazen jejich stručný popis níže.

Údolí menších rozměrů bylo velmi okrajově popsáno na lokalitě 5: Zelený potok nad Vlaským. Nejrozsáhlejší údolí oblasti vytváří řeka Morava. Morava v úseku od Malé Moravy po Hanušovice vytváří údolí tvaru písmene „V“. Podle Demka (1987) takováto údolí vznikají při rovnováze mezi hloubkovou erozí vodního toku a vývojem svahů. Dno tvoří koryto vodního toku a směrem nahoru se údolí rozšiřuje a svahy se navzájem vzdalují. Dále tento typ údolí můžeme pozorovat na toku Krupé v úseku od Vysokých Žibřidovic po soutok s Moravou, na toku Branné v úseku od obce Branná po Potůčník. Údolí ve tvaru „V“ je také typické pro přítoky hlavních vodních toků oblasti. Jako příklad lze uvést údolí Zeleného potoka, Počáteckého potoka, Prudkého potoka či Žlebského potoka. Druhý typ údolí, které ve sledované oblasti můžeme vidět, je údolí neckovité. Demek (1987) ho popisuje jako údolí, vznikající při převaze boční eroze nad hloubkovou erozí. Pro sledované území je neckovité údolí typické pro Moravu v úseku od obce Dolní Morava po obec Malou Moravu a poté pro úsek od Hanušovic, dále pro Krupou v okolí Starého Města pod Sněžníkem a pro Brannou v úseku od obce Ostružná po obec Branná. Pro analýzu jednotlivých údolí byly sestrojeny příčné profily a spádové křivky, které jsou popisovány v podkapitolách 7. 4 Analýza příčných profilů a 7. 5 Analýza spádových křivek.

Velká část údolí je ve svém profilu nesouměrná. Vyskytují se zde oba typy nesouměrnosti – jak sklonová, tak i výšková nesouměrnost.

O sklonové asymetrii mluvíme tehdy, kdy oba svahy údolí mají přibližně stejnou výšku nad údolním dnem, ale výrazně jiný sklon. Ve sledované oblasti se vyskytuje zejména klimatická sklonová asymetrie. Ta se vyskytuje na pramenných úsecích údolí vodních toků a hlavní příčinu v asymetrii můžeme hledat v expozici svahů a délce působení periglaciálních procesů. Ve sledovaném území se sklonová asymetrie nevyskytuje příliš často, pozorovat ji můžeme v některých úsecích údolí řeky Moravy pod Hanušovicemi nebo na Krupé před soutokem s Moravou.

Běžnějším typem asymetrie údolí pro sledovanou oblast je asymetrie výšková. Výšková asymetrie je stav, kdy oba svahy údolí mají přibližně stejný sklon, ale rozdílnou výšku. Výšková asymetrie je příznačná pro hluboce zařezaná údolí.

Příčiny vzniku jsou různé, a to nejen v jedné geomorfologické oblasti, ale i v různých úsecích jednoho údolí. Nejčastěji se jako příčiny vzniku výškové asymetrie uvádějí rozdílné tektonické pohyby podél údolí, popřípadě jejich jednotlivých úseků, a také geomorfologické příčiny. Ty se projevují zejména v různé velikosti snižování povrchu terénu po obou stranách určitého údolního úseku (CZUDEK, 1997).

Údolní niva je, podle Smolové a Vítka (2007), akumulační rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché údolní dno. Nivu můžeme nalézt na toku Moravy v úseku jižně od Hanušovic, dále na toku Krupé v úseku od Starého Města pod Sněžníkem po Vysoké Žibřidovice, na horním toku Branné po obec Branná a na Lipkovském potoce.

V rámci vodních toků můžeme vymezit další fluviální tvar reliéfu a to koryto. Smolová a Vítek (2007) označují koryto jako část údolního dna (obvykle žlab), kterým protéká voda. Součástí dna může být práh nebo skalní stupeň z odolnější horniny tvořící překážku v korytě. Skalní stupně se nacházejí v korytě Krupé v úseku od Vysokých Žibřidovic po soutok s Moravou, kde Krupá tvoří hluboce zařezané údolí s četným výskytem balvanů v korytě. Dále pak můžeme balvanité koryto s četnými skalními prahy pozorovat v Raškovském potoce, Žlebském potoce apod.

Dalším tvarem vyskytujícím se ve sledované oblasti je říční terasa. Podle Smolové a Vítka (2007) jsou říční terasy méně či více výrazné stupně na svazích říčních údolí, vytvořené erozí a akumulací vodního toku. Pleistocenní štěrky a písky říční terasy řeky Moravy byly nalezeny v obci Velká Morava při úpatí levého údolního svahu Moravy. Povrch štěrků je asi 4 m nad hladinou řeky Moravy, báze štěrků nebyla odkryta (DEMEK, 1997).

Posledním zmiňovaným fluviálním tvarem severní části Hanušovické vrchoviny bude náplavový kužel. Náplavový kužel je útvar sedimentovaného materiálu přemístěného vodou vznikající při náhlé změně unášecí schopnosti vodního toku. Vzniká při vyústění řeky z pohoří do roviny a při soutoku vodních toků (GREŠKOVÁ, LEHOTSKÝ, 2004). V území můžeme najít náplavové kužely menších rozměrů při ústí přítoků Moravy. Jako příklad lze uvést náplavový kužel Raškovského potoka při jeho ústí do Moravy.

9. 2 Ostatní tvary reliéfu

Eolické tvary nemají v rámci vymezeného území velké rozšíření. V Červenopotoční kotlině byly nalezeny spraše pahorkatin (DEMEK, 1997).

Planační tvary reliéfu jsou zastoupeny holorovinou a pedimenty. Holorovina je typ zarovnaného povrchu, který se vyvíjí zvětráváním a odnosem zvětralin ze staršího zarovnaného povrchu (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007). Holorovinu můžeme pozorovat ve vrcholové části Jeřábské vrchoviny.

Pediment je mírně ukloněná a většinou konkávně prohnutá erozní plocha při úpatí svahů s málo mocným deluviálním pokryvem (SMOLOVÁ, VÍTEK, 2007). Pedimenty jsou vyvinuté v Červenopotoční kotlině na rozvodí mezi Moravou a Malou Moravou. Vyšší stupeň se nachází ve výšce kolem 650 m n. m. a nižší stupeň nad hranou údolí Moravy a Malé Moravy ve výšce 610 až 570 m n. m. Na úpatním povrchu vystupuje na povrch terénu rula orlicko-kladského krystalinika (DEMEK, 1997).

Velmi četně jsou na celém území zastoupeny antropogenní tvary reliéfu. Z nich jsou významné zejména agrární haldy a valy. Jedná se o kupovité formy reliéfu, které vznikly složením z kamenů vysbíraných v polích a navršených až do několikametrových výšek (KIRCHNER, SMOLOVÁ, 2010). Agrární hlady můžeme spatřit například na svazích Pohořelce nad obcemi Vysoký potok a Podlesí, nebo na svazích Srázné u obce Malá Morava.

Ve sledované oblasti se vyskytuje jediný činný lom. Jedná se o Kamenolom Hanušovice patřící společnosti Kamenolomy ČR s.r.o. Těží se zde amfibolit a rula pro silniční a inženýrské stavby (http://www.mineral-cesko.com/cz/provozovny-lomy/morava-stred/contactid_16/kamenolom-hanusovice.aspx, cit. 26. 2. 2011). Již opuštěné lomy jsou lokalizovány v okrajových částech zájmové oblasti. V katastru obce Raškov můžeme najít opuštěný lom na krystalický vápenec a pod vrcholem Jeřábku se vyskytuje několik menších opuštěných lomů na kámen činných v době výstavby opevnění z 2. světové války na Králicku. Další těžební tvary jako štoly lze spatřit u obce Malé Vrbno.

Vodohospodářské antropogenní tvary jsou zastoupeny jezem na řece Moravě situovaným pod soutok Moravy a Krupé. Tento jez je opatřen středním pilířem a jezovou výpustí při levé straně. Dosahuje šířky 25 m a vzdutí činí 3 m (HÖLL, 1994).

Obr. 12: Jez na Moravě nad Hanušovicemi

(Foto: V. Koubová, říjen 2008)

Z dopravních antropogenních tvarů jsou zajímavé zejména opěrné zídky, které doprovázejí komunikace hlavně v místech prudčeji ukloněných svahů.

Poměrně četně jsou zastoupené militární antropogenní tvary. Do sledovaného území v jeho východní části okrajově zasahuje dělostřelecká tvrz Hůrka, v okolí obce Červený potok a Staré Město pod Sněžníkem se vyskytuje několik objektů lehkého opevnění neboli „řopíků“ a samostatné pěchotní sruby.

10 VÝVOJ RELIÉFU A GEOMORFOLOGICKÉ POCHODY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

Hanušovická vrchovina se řadí k východní části Českého masivu, jehož geologickou minulost lze podle dochovaných hornin sledovat již od mladšího prekambria - proterozoika (700 - 900 milionů let). Koncem proterozoika (starohor) a počátkem paleozoika (prvohor) postihlo staré jednotky zachované na našem území kadomské vrásnění, které vedlo k ústupu moře, deformacím vrstev i jejich tepelným a tlakovým přeměnám. Již během spodního kambria však bylo kadomské horstvo účinky eroze rychle snižováno. V devonu (380 milionů let) začalo variské vrásnění, vyvolané kolizí litosférických desek Gondwany na jihu a Severoatlantského kontinentu (Laurussie) na severu. Procesy vrásnění vedly ke změnám na povrchu Země i uvnitř zemské kůry. Při kompresních fázích vznikaly vrásové aj. deformace, při extenzních fázích se tvořily hlavně zlomy a s převahou vertikální složky pohybu až kilometrových hodnot. Variské horstvo bylo již během svého vzniku porušováno zlomy a snižováno erozí, takže již v mladším karbonu byly obnaženy komplexy hlubinných hornin (CHLUPÁČ a kol, 2002).

Během druhohor zůstal Český masiv pevninou, respektive ostrovem. Při cenomanské transgresi v křídě došlo k rozsáhlému zaplavení zejména severní a východní části Českého masívu, ovšem sledované oblasti, jež v dnešní době reprezentuje Červenopotoční kotlina, Staroměstská kotlina a Jeřábská vrchovina, se transgrese vyhnula. Koncem křídy byl povrch Českého masivu zarovnanou souší, která záhy byla porušována zlomy vlivem tzv. saxonské tektoniky. Saxonská tektonika byla odrazem mohutných horotvorných pohybů v alpsko-karpatské části Evropy, kde již od křídy probíhaly procesy alpinského vrásnění. Český masiv, zformovaný variským vrásněním, se v té době projevoval již jako pevná, konsolidovaná část zemské kůry, kde nedocházelo k výraznějším vrásovým deformacím vrstev, ale napětí související s alpinskýmo horotvornými procesy se projevilo vznikem zlomů i zlomových pásem značného hloubkového dosahu (CHLUPÁČ a kol., 2002).

Během třetihor pokračuje alpinské vrásnění. Starý zarovnaný povrch Českého masivu byl zvlněn v megaantiklinály a megasynklinály a v místech největšího napětí vznikaly hrásti a prolomy. Do středního miocénu pokračuje tropické zvětrávání. V důsledku tektonických pohybů a změn podnebí docházelo k rozrušování a odnosu

tropických zvětralin z plošin zarovnaného povrchu. Byla obnažena holá bazální zvětrávací plocha a vznikl typ vrcholového zarovnaného povrchu etchplén, česky zvaný holorovina. Holorovina je více zvlněná než původní zarovnaný povrch (DEMEK, MACKOVČIN ed. a kol., 2006).

Poslední krátké období v historii Země zvané kvartér se vyznačuje častými a náhlými klimatickými změnami v jeho delším období - pleistocénu a antropogenními zásahy v kratším období - v holocénu. Klimatické změny v pleistocénu vedly ke vzniku různě dlouhých časových úseků s odlišným systémem morfogeneze. Studená období byla podstatně delší než teplé časové úseky. V podmínkách permafrostu a hlubokého sezónního promrzání hornin měla studená období podstatně větší význam při vývoji reliéfu než období teplá (CZUDEK, 2005).

V chladných obdobích pleistocénu probíhal vývoj reliéfu dvěma způsoby: Pokračoval vývoj starších tvarů reliéfu ve změněných podmínkách a také vznikaly tvary nové periglaciální kryogenní morfogenezí v podmínkách permafrostu a hlubokého sezónního promrzání nejsvrchnější části litosféry (CZUDEK, 2005). Ochlazení podnebí v pleistocénu vyvolalo vznik rozsáhlého pásu mrazové pouště, tundry a lesotundry označovaného jako periglaciální oblast. V oblasti Hanušovické vrchoviny tedy panovalo velmi chladné a suché podnebí, typická byla přítomnost permafrostu a převažovalo zejména mrazové zvětrávání zahrnující jak mrazové pukání, tak i mrazové tříštění vlivem zvětšení objemu vody při zmrzání (ZEMAN, DEMEK, 1984). Periglaciální vývoj reliéfu dosáhl svého vrcholu v období svrchního pleistocénu. I nadále avšak v menší míře intenzity působily tektonické pohyby, které pokračují až do dnešní doby. V elevačních geomorfologických strukturách vyvolaly tektonické zdvihy výraznou aktivizaci hloubkové eroze. S tímto bylo spojeno zahlubování vodních toků a zrychlení svahové modelace. Celková tendence zahlubování vodních toků pokračuje z pleistocénu až do současnosti (CZUDEK, 1997).

Během holocénu, nejmladší etapy v geologickém vývoji, dochází k oteplení, rozvoji lesní vegetace a celkovému oslabení kryogenních, svahových a eolitických procesů. Ve vyšších polohách mizí hranice „věčného“ sněhu a lesní vegetace zasahuje do nejvyšších poloh, zcela mizí permafrost a končí periglaciální podnebí. Postupně také sílí vliv člověka na přírodní prostředí (CZUDEK, 1997).

V současnosti jsou geomorfologické procesy studované oblasti ovlivňovány převážně klimatickými faktory, výchozími tvary reliéfu a činností člověka. K nejvýznamnějším pochodům, které mají v současnosti vliv na vytváření reliéfu zájmového území, patří pochody antropogenní, svahové, kryogenní a fluviální.

Antropogenní pochody se v zájmovém území uplatňují velkou měrou. Člověk výrazným způsobem ovlivňuje a mění ráz místní krajiny. V okrscích Červenopotoční a Staroměstské kotliny je častá zemědělská činnost, kde mnohdy v důsledku nevhodné orby dochází ke zrychlení fluviální eroze. Dříve zemědělci vysbírávali kameny z polí a kupili je do agrárních hald a valů, které se ve sledované oblasti vyskytují ve velkém množství. Další poměrně značné antropogenní ovlivnění přestavuje činný kamenolom v Hanušovicích a další, dnes již nečinné lomy v okolí Raškova, Malého Vrbna a Horní Orlice. Člověk také do značné míry ovlivnil vodní toky v oblasti. Morava, Krupá i Branná jsou regulované po celé délce náležící ke sledovanému území, menší říčky a potoky jsou regulovány pouze v případě, že protékají zastavěným územím.

Svahové pochody se ve sledované oblasti uplatňují v menší míře než pochody antropogenní. Jsou ostrůvkovitě rozšířené po celém zájmovém území, zejména pak v místech většího sklonu svahů. Konkrétně se jedná o hluboce zařezané údolí Moravy v úseku od Vlaského po Hanušovice. Dále se pak svahové pochody projevují na svazích Ptáčníku a Křížového kopce. V popisovaných oblastech dochází k ploužení, což se projevuje výskytem tzv. „opilých stromů“. Rychlé svahové pochody jsou zastoupeny řícením, které bylo zdokumentováno v rámci vymezené lokality 9: Jihovýchodní svah Ptáčníku a lokality 13: Jižní svah pod kótou 535 m n. m. Na lokalitě 13 došlo k uvolnění balvanu z mrazového srubu v důsledku probíhajícího mrazového zvětrávání. Balvan má rozměry 1,5 x 0,7 x 0,7 m, urazil cestu dlouhou 100 m a zastavil se o buk, který poškodil. Cestou vykonal skoky dlouhé 3 - 5 m, což je patrné podle děr hlubokých až 40 cm, které po sobě zanechal.

Kryogenní pochody dosáhly nejvyššího stupně v pleistocénu, ale i dnes se významně podílejí na utváření reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny. K rozrušování skalních útvarů dochází především mrazovým tříštěním, které je vyvoláno zvětšením objemu mrznoucí vody při vzniku ledových krystalků. V trhlinách horniny se vznikající ledové krystaly spojují v ledové klíny a žíly, které tříští horninu

na bloky a úlomky (DEMEK, 1987). Působením gravitace často dochází k následnému řícení, jak je popisováno výše.

V zájmovém území se významně také uplatňují fluviální pochody. Uskutečňují se jako nesoustředěný povrchový odtok (ron), nebo jako odtok soustředěný v rámci vodních toků. Ve svazích způsobuje stékající voda vznik erozních rýh, které se prohlubují a vznikají strže. Vodní toky se na fluviálních pochodech podílejí hlavně hloubkovou a boční erozí. V důsledku boční eroze vznikají zákruty a břehové nátrže. Tyto tvary jsou poměrně četné na menších potocích oblasti. V úsecích řeky s menším spádem dochází k akumulaci unášeného materiálu a vznikají údolní nivy. Nivy se v zájmovém území nacházejí na Krupé v úseku mezi Starým Městem pod Sněžníkem a Vysokými Žibřidovicemi, nebo na Moravě pod Hanušovicemi. V místech změn spádu řeky z většího na menší dochází také k akumulaci neseného materiálu a vznikají náplavové kužely. Velký vliv na krajinu mají povodně.

Povodně

První významnější povodeň byla v regionu zaznamenána při prvním vojenském mapování z roku 1768. Další větší povodně jsou ve vymezeném území zaznamenány až od konce 19. století, kdy se objevují zprávy o poškození železničních tratí. Za jednu z nejtěžších katastrof je považována povodeň, způsobená průtrží mračen dne 1. června 1921. Velké škody utrpěla v důsledku rozvodněné Branné papírna v Jindřichově a rovněž celé údolí až k Hanušovicím. V červnu 1927 se situace opakovala, přičemž největší škody utrpěl Potůčník a opět Hanušovice. V červenci 1965 se po průtrži mračen zvedla hladina Branné asi o metr a povodeň strhávala mosty, ničila cesty a drobnější stavby. V roce 1977 přišel nejdeštivější srpen za posledních sto let. Povodněmi mimo Brannou byla postižena i Morava s Krupou. Došlo k přerušení silnic a železničních tratí, takže Hanušovice byly zcela odříznuté od světa. Poslední velkou povodní byla ta v roce 1997 (VAISHAR, HLAVINKOVÁ, KLÍMOVÁ a kol., 2000).

Povodeň 5. - 8. 7. 1997 zasáhla obce na řece Moravě, Krupé i Branné. Díky velmi intenzivním a dlouhotrvajícím srážkám byl velmi brzy nasycen infiltrační potenciál krajiny. Došlo k plošnému odtoku z příkrých údolních svahů a následkem toho k rychlému nárůstu hladin všech vodních toků. S růstem vodní hladiny rostl i celkový ničivý potenciál, násobený ničivým efektem souběhu dílčích povodňových vln na soutocích jednotlivých přítoků. Vzhledem k dřívějším antropogenním zásahům

do krajiny měly zdejší povodně velmi ničivý průběh a zanechaly za sebou velké materiální škody. Uvádí se, že stav vody, pohybující se až rychlostí přes 50 km/hod na hlavní ulici v Hanušovicích dosáhl 150 cm (HLAVINKOVÁ, KIRCHNER, LACINA a kol., 1999).

Tab. 17: Srážky v mm naměřené ve dnech 5. - 8. 7. 1997:

Stanice	**nadm. výška**	**5. 7.**	**6. 7.**	**7. 7.**	**8. 7.**	**5.-8. 7.**
Červená Voda	530	37,2	85,5	62,4	5,2	191,3
Králíky	560	51,0	99,7	94,6	11,0	256,3
Sklené	700	59,9	108,2	98,9	9,8	276,8
Staré Město	520	52,0	122,0	106,0	20,4	300,4
Velká Morava	662	13,9	157,7	93,0	93,0	357,6

Zdroj: Kolektiv autorů (2010): Almanach Malá Morava 1350 - 2010.Obec Malá Morava, 91 str.

Hanušovice byly nejpostiženější obcí v zájmové oblasti. Centrum Hanušovic leží několik desítek metrů od soutoku Moravy s Brannou a necelý kilometr před Hanušovicemi dochází i k soutoku Moravy s Krupou. Dochází zde tedy k soutoku povodňových vln, čímž se ničivý účinek povodní umocňuje. První den povodní v létě 1997 došlo ke strhnutí mostu přes Moravu, dále k zatopení centra města, kde se povodňová voda Moravy spojovala s povodňovou vodou Branné. Druhý den povodní byl v Hanušovicích nejkrizovější. Došlo ke stržení železničního mostu přes Moravu a silničního mostu přes Brannou, čímž došlo k odříznutí Hanušovic od okolního světa. Nefungovaly ani telefony a vypadl elektrický proud. Po příletu vrtulníků záchranné služby začala evakuace obyvatel. Voda pozvolna ustupovala až třetí den. V Hanušovicích voda zatopila 143 domů, 15 jich poškodila a 3 zničila. Evakuováno bylo 326 osob. Obecní majetek utrpěl škody přes 90 milionů Kč (SPURNÝ, MALCHARCZIK, KOŘALKA, 2000).

Povodně v létě 1997 zasáhly nejen povodí Moravy a Branné, ale i Krupé. Krupá se mimo koryto vylila již u obce Nová Seninka, kde strhla silnici v délce 50 m. Největší škody však napáchala ve Starém Městě pod Sněžníkem. Zde Krupá zcela zanesla své původní koryto v délce 1,5 km a tekla třemi rameny po loukách a místním fotbalovém hřišti. Zatopeno bylo 7 domů s okolními pozemky a strženo několik menších mostů. Poničeny nebo zcela strženy byly mnohé komunikace. Jižně od Starého Města pod Sněžníkem Krupá takové škody nenapáchala z toho důvodu, že již neprotéká žádnou obcí. Zde škody způsobilo zejména poničení komunikací (Zlatý roh, 1997).

Tab.18: Porovnání průtoků hlavních řek oblasti během povodní v červenci 1997

Tok:	**Normální průtok:**	**Povodňový průtok:**
Krupá	2,02 m^3/s (ústí)	70 m^3/s
Branná	1,69 m^3/s (ústí)	55 m^3/s
Morava	5,89 m^3/s (Raškov)	100 m^3/s

Zdroj: BUČEK, A. a kol.: Analýza povodňových událostí v ekologických souvislostech. Veronica, ekologický institut [online]. © ZO ČSOP Veronica [cit. 14. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.veronica.cz/voda/zavzpr14.html

11 VYUŽITÍ V PEDAGOGICKÉ PRAXI

Možnosti využití této diplomové práce v pedagogické praxi jsou široké. Text pojednává zejména o geomorfologické charakteristice území, jsou zde však zařazeny i kapitoly věnující se obecné fyzickogografické charakteristice a proto je práce vhodná při výuce místního regionu. Stěžejní pro pedagogickou praxi je návrh naučné stezky v okolí města Hanušovic. V současnosti je kladen důraz hlavně na individuální rozvíjení schopností žáků a na využití získaných poznatků v praxi. Vše co je učeno, by tedy mělo být podepřeno praktickými ukázkami. Toto právě nabízí možnosti terénní výuky, kdy žáci konfrontují nově nabyté vědomosti se skutečností. Jedná se o jeden z nejefektivnějších způsobů výuky. Možnost terénní výuky nabízí i návrh naučné stezky, která je koncipována tak, aby byla srozumitelná žákům středních škol a druhého stupně škol základních. Vzhledem k zaměření diplomové práce je i naučná stezka zaměřena na geomorfologii.

11. 1 Naučná stezka

Naučná stezka je předem určená turistická (cyklistická, vodácká apod.) trasa, která si klade za cíl vzdělávat, respektive přinést informace lidem, kteří ji procházejí. Využívá k tomuto účelu nejčastěji informační panely, nebo tištěné průvodce, nebo další formu (http://www.naucnoustezkou.cz/co-je-to-naucna-stezka, cit. 21. 4. 2011).

S naučnými stezkami se můžeme v naší krajině setkat již 45 let. První naučná stezka byla vybudována na Medníku ve Středočeském kraji v roce 1965. V posledních letech naučných stezek přibývá, zřizují se na pozoruhodných, ale i méně zajímavých lokalitách. Souhrnný registr naučných stezek neexistuje, proto je těžké v současnosti určit jejich přesný počet. Uvádí se přibližný počet 700 naučných stezek v celé České republice (http://www.naucnoustezkou.cz/na-uvod-o-naucnych-stezkach,
cit. 21. 4. 2011).

Do zájmového území okrajově zasahují dvě naučné stezky. První je naučná stezka Pasák vstupující do vymezené oblasti v obci Branná. Naučná stezka Pasák tvoří okruh dlouhý 12,5 km, její trasa vede Přírodní památkou Pasák, která je již lokalizována mimo zájmové území na levém břehu řeky Branné v okolí obce Branná. Stezka není monotematicky laděná. Její jednotlivá zastavení se zabývají nejen přírodním bohatstvím

PP Pasák, ale také například hornickou činností na Branensku, nebo opevněním vybudovaných před 2. světovou válkou (http://www.ejeseniky.com/turistika/naucne-stezky/pasak, cit. 21. 4. 2011). Druhou vybudovanou naučnou stezkou ve sledovaném území je naučná stezka Staroměstské pevnostní oblasti. Tvoří okruh dlouhý 7,5 km. Její zaměření je, jak již název napovídá, na linii těžkého a lehkého opevnění vybudovaného v letech 1935 - 1938 (http://www.staromestsko.cz/turistika.html, cit. 21. 4. 2011).

Vlastní návrh naučné stezky je lokalizován do území mezi obce Vlaské a Hanušovice. Její trasa začíná u železniční zastávky Vlaské a končí v Hanušovicích před pivovarem. Je tedy dobře dosažitelná jak pro děti ze Základní školy v Hanušovicích, tak pro širokou veřejnost. Celá trasa naučné stezky vede po „staré“ červeně značené turistické trase (značená ještě v mapách z roku 1995), v současnosti byla však červená turistická trasa přemístěna. Její délka je 5 km a celkové převýšení činí 122 m. Nejedná se o okruh, je tedy vhodné dodržovat pořadí jednotlivých zastavení. Zastavení je celkem 8:

1. Co je geomorfologie?
2. Geologie Hanušovicka
3. Kryogenní tvary reliéfu
4. Fluviální tvary reliéfu
5. Řeky Hanušovicka
6. Svahové pochody
7. Povodně
8. Antropogenní tvary reliéfu

Z výše uvedeného seznamu zastavení vyplývá, že naučná stezka je geomorfologicky laděná. Texty do tabulí naučné stezky byly zpracovány tak, aby byly dobře pochopitelné i pro žáky druhého stupně základních škol. Navrhované tabule pro tuto naučnou stezku jsou obsaženy v přílohách diplomové práce.

12 ZÁVĚR

Diplomová práce, která navazuje na bakalářskou práci Geomorfologické poměry v severozápadní části Hanušovické vrchoviny (KOUBOVÁ, 2009), podává geomorfologickou charakteristiku severní části Hanušovické vrchoviny se zaměřením na fluviální a kryogenní tvary reliéfu. Pro potřeby této práce je severní část Hanušovické vrchoviny reprezentována geomorfologickými okrsky Jeřábská vrchovina, Červenopotoční kotlina a Staroměstskou kotlina. Součástí práce je i fyzickogeografická charakteristika vymezeného území.

Literatura zabývající se geomorfologií sledovaného území je silně nedostačující, proto je tato diplomová práce založena zejména na vlastním terénním výzkumu, během něhož byla pořízena fotodokumentace jednotlivých tvarů reliéfu, a na studiu mapových podkladů.

Stěžejní části diplomové práce tvoří morfostrukturní a morfometrická charakteristika a charakteristika vybraných fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu.

Morfostrukturní charakteristika území vychází ze studia geologických map a literatury. Geologická stavba území je velmi složitá, jsou zde zastoupeny dvě velké jednotky. Konkrétně se jedná o oblast západosudetskou (lužickou), reprezentovanou Orlicko-sněžnickým krystalinikem, a oblast moravskoslezskou, konkrétně její část silesikum. Tektonické poměry oblasti jsou také složité, což je dáno jeho postavením na hranici několika geologických oblastí. Složitá je zejména hraniční zóna lužické a moravskoslezské oblasti na východě území, konkrétně styk orlicko-sněžnického krystalinika se silesikem (skupinou Branné a Velkovrbenskou jednotkou). Další významnou oblastí s několika tektonickými poruchami je králický příkop.

Na základě morfometrické analýzy byla sestrojena mapa sklonu svahů a mapa orientace svahů, příčné profily a spádové křivky. Díky tomu bylo území zhodnoceno z hlediska absolutní a relativní výškové členitosti a také sklonitosti svahů. Severní část Hanušovické vrchoviny je pestrým územím, jež tvoří zejména členité pahorkatiny, kde nejčastější sklon svahů je v rozmezí 5° - 14,9°.

Charakteristika základní typologie reliéfu je výsledkem studia literárních pramenů, mapových podkladů a terénního výzkumu. Pro její potřeby byla sestavena mapa geomorfologických regionů v severní části Hanušovické vrchoviny.

Charakteristika fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu byla napsána na základě poznatků získaných během terénního výzkumu. Ve sledovaném území byly vymezeny vzorové lokality tak, aby co nejlépe zájmové území charakterizovaly. Fluviální a zejména kryogenní tvary reliéfu se ve sledované oblasti nacházejí hojně. Jejich charakteristika je uvedena nejen v textu práce, ale i v interaktivní mapě, která řeší i jejich rozmístění v rámci zájmové oblasti. Charakteristiku fluviálních a kryogenních tvarů reliéfu doplňuje fotodokumentace pořízená během terénního výzkumu.

V minulosti se na utváření severní části Hanušovické vrchoviny velmi významně podílely kryogenní procesy. V současnosti není jejich vliv tak silný, ale i přes to se ve vývoji krajiny sledované oblasti značně uplatňují i dnes. Ve vývoji reliéfu sledované oblasti se nejvíce uplatňují fluviální pochody.

Dílčím cílem při tvorbě této práce bylo, její možné využití v pedagogické praxi. Toho bylo dosaženo návrhem naučné stezky. Naučná stezka je zaměřena na přiblížení geomorfologie okolí města Hanušovice „neodborníkům“. Může být využita nejen při školních exkurzích, ale také širokou veřejností při poznávání přírodního bohatství okolí Hanušovic.

Diplomová práce přispívá k poznání geomorfologických poměrů severní části Hanušovické vrchoviny s důrazem na fluviální a kryogenní tvary reliéfu. Vzhledem k tomu, že neexistuje žádná komplexní práce podobného tématu zabývající se sledovanou oblastí, věřím, že práce bude přínosem.

Klíčová slova:

Hanušovická vrchovina, morfostrukturní analýza, morfometrická analýza, základní typologie reliéfu, fluviální tvary reliéfu, kryogenní tvary reliéfu, naučná stezka.

13 SUMMARY

This graduation thesis which builds on the work of bachelor thesis Geomorphologic conditions in the north western part of the Hanušovická vrchovina Highland, reports on geomorphologic characteristics of the northern part of the Hanušovická vrchovina Highland with a view to fluvial and cryogenic landforms. For purposes of this work is the northern part of the Hanušovická vrchovina Highland represented by geomorphologic wards Jeřábská vrchovina Highland, Červenopotoční kotlina Basin and Staroměstská kotlina Basin. The part of this work is also physical geographical characteristics of a defined territory.

The literature dealing with the geomorphology of the monitored area is highly deficient, so this thesis is based mainly on own field research, during which photographs of landforms were taken, and on study of maps.

The central part of this graduation thesis makes morphostructural and morphometric characteristics and characteristics of selected fluvial and cryogenic landforms.

A morphostructural characteristic is based on the study of geological maps and literature. Geological structure of the area is very complicated; it is represented by two large units. Concretely, there are West - Sudeten area (Lusatian), represented by Orlicko-sněžnický Crystalline, and Moravian-Silesian region, specifically the part Silesicum. Tectonic rates of this area are also complicated, which is due to its position on the boundary of several geological areas. Particularly complex is the border zone of Lusatian and Moravian-Silesian regions in the east of this area, concretely the contact Orlicko - sněžnický Crystalline and Silesicum (group Branná and Velkovrbenská unit). Another important area with several tectonic disturbances is Králická brázda Furrow.

On the basis of the morphometric analysis were constructed the map of dips and the slope orientation map, cross profiles and the gravity curves. Thanks to this area was evaluated from the point of absolute and relative height articulation and also from the point of dip of ground. The northern part of Hanušovická vrchovina Highland is a multifarious region which is created mainly by rugged hilly countries, where the most frequent slope gradient is at intervals 5° – 14, 9°.

A characteristic of basic types of relief is the result of the study of literary resources, maps and field research. Therefore was drawn a geomorphologic map of regions in the northern Hanušovická vrchovina Highland.

A characteristic of fluvial and cryogenic relief forms was written based on knowledge gained during field research. In the monitored territory the sample localities were defined so as to characterize the special – interest places the best. There are a lot of fluvial and especially cryogenic relief forms in this locality. Their characteristic is not only in the text of this work but also in the interactive map which solves their layout in this region. The characteristic of fluvial and cryogenic relief forms is complementary to the photographs taking during field research.

In former times the cryogenic processes played an important role in shaping the northern part of Hanušovická vrchovina Highland. Today their influence is not so powerful but after all they assert in the development of monitored countryside a lot. Mainly fluvial processes are appearing during the development of the relief.

The particular aim during creating this work was its potential usage in teaching practice. That is why the project with the nature trail was designed. The nature trail is focused on approach of geomorphology to non – professionals around the town Hanušovice. It can be used for school field trips and also for the general public to discover the natural wealth around Hanušovice.

The graduation thesis contributes to the knowledge of geomorphological rates in the northern part of Hanušovická vrchovina Highland and lays stress on fluvial and cryogenic landforms. Seeing that no complex work with similar theme exists, I believe that my work will be useful.

Key words:

Hanušovická vrchovina Highland, morphostructural analysis, morphometric analysis, basic types of relief, fluvial relief forms, cryogenic relief forms, nature trail.

14 POUŽITÁ LITERATURA

- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1965): Pleistocénní vývoj údolí Jizery a Orlice. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 84 str.
- BARNET, I. a kol. (1999): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 14-41 Šumperk. Český geologický ústav, Praha, 82 str.
- BÁRTA, F., FALTYSOVÁ, H. a kol. (2002): Pardubicko. In MACKOVČIN, P., SEDLÁČEK, M.: Chráněná území ČR. Svazek IV., AOPK ČR, Praha, 314 str.
- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 211str.
- CULEK, M. ed. a kol. (1996): Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 347 str.
- CZUDEK, T. (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. SURSUM, Brno, 213 str.
- CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 str.
- ČECH, S. a kol. (1997): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 14-23 Králíky. Český geologický ústav, Praha, 53 str.
- DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 str.
- DEMEK, J., KOPECKÝ, J. (1997): Geomorfologické poměry Králického Sněžníku (Česká republika). In MEČIAR, J. ed., PAVLŮ, R. ed.: Geografie VIII. Masarykova univerzita v Brně, Brno, 70 str.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. ed. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno, 582 str.
- GREŠKOVÁ, A., LEHOTSKÝ, M. (2004): Hydromorfologický slovník [pdf]. Vydal Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, 75 str.

- HAUPTMAN, I., KUKAL, Z., POŠMOURNÝ, K. ed. a kol. (2009): Půda v České republice. MŽP ČR, Praha, 256 str.
- HLAVINKOVÁ, P., KIRCHNER, K., LACINA, J. a kol. (1999): Modelové oblasti. In VAISHAR, A. ed.: Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy, I. díl. Regiograph, Brno, 81 str.
- HÖLL, Č. (1994): Soudobá a minulá díla na horním toku řeky Moravy. In Vlastivědný sborník Severní Morava, svazek 67, Okresní vlastivědné muzeum v Šumperku, Šumperk.
- CHÁB, J. a kol. (2008): Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu. Vydavatelství České geologické služby, Praha, 283 str.
- CHLUPÁČ, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 str.
- KIRCHNER, K., SMOLOVÁ, I. (2010): Základy antropogenní geomorfologie. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 287 str.
- KOLEKTIV AUTROŮ (2010): Almanach Malá Morava 1350 - 2010. Obec Malá Morava., 91 str.
- KOLEKTIV AUTORŮ (2007): Atlas podnebí Česka. Climate atlas of Czechia. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha - Olomouc, 256 str.
- KOLEKTIV AUTORŮ (2001): Atlas pro volný čas, Česká republika, 1: 500 000. Kartografie Praha, 95 str.
- KOUBOVÁ, V. (2009): Geomorfologické poměry v severozápadní části Hanušovické vrchoviny. Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 50 str.
- KVĚTOŇ, V. (2001): Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. Praha, 197 str.
- MELZER, M., SCHULZ, J. a kol. (1993): Vlastivěda Šumperského okresu. Okresní vlastivědné muzeum, Šumperk, 584 str.

- RUBÍN, J., BALATKA, B. a kol. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 str.
- SMOLOVÁ, I. (2007): Geomorfologická terminologie [přednáška]. Univerzita Palackého v Olomouci.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie – vybrané tvary reliéfu. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 str.
- SPURNÝ, F., MALCHARCZIK, P., KOŘALKA, J. a kol. (2010): Hanušovice. 675 let města. Město Hanušovice, 71 str.
- ŠAFÁŘ, J.a kol. (2003): Olomoucko. In MACKOVČIN, P., SEDLÁČEK, M.: Chráněná území ČR. Svazek VI. AOPK ČR, Praha, 456 str.
- ŠTEFÁČEK, S. (2008): Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska. Baset, Praha, 743 str.
- TOMÁŠEK, M. (2000): Půdy České republiky. Český geologický ústav, Praha, 68 str.
- VAISHAR, A., HLAVINKOVÁ, P., KLÍMOVÁ, A. a kol. (2000): Dlouhodobé následky povodní 1997 v modelovém regionu Hanušovice/Jindřichov. In VAISHAR, A., MUNZAR, J. eds.: Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy, II. díl. Regiograph, Brno, 131 str.
- VEČEŘA, J. (1996): Okresní surovinové studie – II. etapa, Okres: Šumperk. Český geologický ústav, 56 str.
- VÍTEK, J. (1995): Kryogenní tvary v Jeřábské vrchovině. In Sborník ČGS, 2. svazek, nakladatelství ČGS, Praha.
- VLČEK, V., et. al. (1984).: Zeměpisný lexikon ČSSR - Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 315 str.
- ZEMAN, A., DEMEK, J. (1984): Kvartér. Geologie a geomorfologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 192 str.

- ZIMÁK, J. a kol. (1995): Průvodce ke geologickým exkurzím. Střední a severní Morava, Slezsko. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc,76 str.

- Zlatý roh: Povodeň na Staroměstsku - červenec 1997. Zpravodaj obce Staré Město pod Sněžníkem, číslo 8, srpen 1997.

Internetové zdroje:

- BUČEK, A. a kol.: Analýza povodňových událostí v ekologických souvislostech. Veronica, ekologický institut [online]. © ZO ČSOP Veronica [cit. 14. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.veronica.cz/voda/zavzpr14.html
- Co je naučná stezka? Web o naučných stezkách v ČR [online]. Copyright © 2008–2011 Naučnou stezkou. cz [cit. 21. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.naucnoustezkou.cz/co-je-to-naucna-stezka

- Evropsky významné lokality v České republice, CZ0712187 - Chrastický hadec [online]. (c) 2006 Natura 2000 [cit. 10. 3. 2011 2011]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000041320

- GeoINFO - geovědní informace na území ČR [online]. (C) 2003 Czech Geological Survey, poslední revize neuvedena [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/

- Kamenolomy ČR s. r. o.. Kamenolom Hanušovice [online]. © neuveden, [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://www.mineral-cesko.com/cz/provozovny-lomy/morava-stred/contactid_16/kamenolom-hanusovice.aspx

- Králický Sněžník. Turistika [online]. © neuvedeno [cit. 21. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.staromestsko.cz/turistika.html

- Mapy.cz [online]. © SHOCart spol.s.r.o [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: www.mapy.cz

- Mapy stanic. Český hydrometeorologický ústav [online]. © ČHMÚ 1997 - 2010, [cit. 6. 3. 2011]. Dostupné z: http://www.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P3_0_Informace_pro_Vas/P3_3_Historicka_data/P3_3_1_Pocasi/P3_3_1_2_Mapy_stanic&last=false

- Na úvod o naučných stezkách. Web o naučných stezkách v ČR [online]. Copyright © 2008–2011 Naučnou stezkou. cz [cit. 21. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.naucnoustezkou.cz/na-uvod-o-naucnych-stezkach

- Naučná stezka Pasák. Jeseníky. com [online]. Copyright © 2005-2011 [cit. 21. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.ejeseniky.com/turistika/naucne-stezky/pasak

- Ptačí oblasti v České republice, CZ0711016 - Králický Sněžník [online]. (c) 2006 Natura 2000 [cit. 11. 3. 2011]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1804&akce=karta&id=1000041315

- ŠTELCL, J., VÁVRA, V., ZIMÁK, J.: Mineralogicko-petrografický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska. Chrastice u Starého Města [online]. © neuveden, poslední aktualizace 7. 2. 2011 [cit. 10. 3. 2011 2011]. Dostupné z: http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/Chrastice/Chrastice_text.htm

- ŠTELCL, J., VÁVRA, V., ZIMÁK, J.: Mineralogicko-petrografický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska. Malé Vrbno u Starého Města pod Sněžníkem [online]. © neuveden, poslední aktualizace 7. 2. 2011 [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/Male_Vrbno/Male_Vrbno_text.htm

- Vodopády ČR, Žlebský vodopád [online]. © neuveden, [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://www.vodopady.info/cz/jeseniky/Jeseniky.php?page=zlebske

- Významné geologické lokality v České republice. Květná severně od Starého Města pod Sněžníkem [online]. (C) 2010 ČGS, poslední revize 25. 10. 2010 [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://lokality.geology.cz/612

- Významné geologické lokality v České republice. Vysoké Žibřidovice [online]. (C) 2010 ČGS, poslední revize 25. 10. 2010 [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://lokality.geology.cz/2063

Mapy:

- Geologická mapa ČR. List 14 – 23 Králíky, 1:50 000. Český geologický ústav, 1992.

- Geologická mapa ČR. List 14 – 41 Šumperk, 1:50 000. Český geologický ústav, 1996.
- Hydrogeologická mapa ČR. List 14-23 Králíky, 1:50 000. Český geologický ústav, 1989.
- Půdní mapa ČR. List 14 – 23 Králíky, 1:50 000. Český geologický ústav, 1992.
- QUITT, E. (1975): Klimatické oblasti ČSR 1:500 000. GBP, Brno.
- Soubor turistických map 1:50 000. List 53, Králický Sněžník. Klub českých turistů, Praha, 1998.
- Základní mapa ČR. List 14 – 21 Travná, 1:50 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2009.
- Základní mapa ČR. List 14 – 23 Králíky, 1:50 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
- Základní mapa ČR. List 14 – 24 Bělá pod Pradědem, 1:50 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2009.
- Základní mapa ČR. List 14 – 41 Šumperk, 1:50 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2009.
- Základní mapa ČR. List 14 – 214 Medvědí bouda, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2009.
- Základní mapa ČR. List 14 - 231 Velká Morava, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
- Základní mapa ČR. List 14 - 232 Staré Město, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
- Základní mapa ČR. List 14 – 233 Králíky, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
- Základní mapa ČR. List 14 – 234 Hanušovice, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
- Základní mapa ČR. List 14 – 241 Branná, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.
- Základní mapa ČR. List 14 – 243 Loučná nad Desnou, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2005.

- Základní mapa ČR. List 14 – 411 Červená Voda, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2007.
- Základní mapa ČR. List 14 – 412 Šumperk, 1:25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2007.

Naučná stezka - texty

- BARNET, I. a kol. (1999): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 14-41 Šumperk. Český geologický ústav, Praha, 82 str.
- BUČEK, A. a kol.: Analýza povodňových událostí v ekologických souvislostech. Veronica, ekologický institut [online]. © ZO ČSOP Veronica [cit. 14. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.veronica.cz/voda/zavzpr14.html
- CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 str.
- HLAVINKOVÁ, P., KIRCHNER, K., LACINA, J. a kol. (1999): Modelové oblasti. In VAISHAR, A. ed.: Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy, I. díl. Regiograph, Brno, 81 str.
- KIRCHNER, K., SMOLOVÁ, I. (2010): Základy antropogenní geomorfologie. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 287 str.
- PETRÁNEK, J. (1993): Malá encyklopedie geologie. Nakladatelství JIH, České Budějovice, 246 str.
- SMOLOVÁ, I. (2007): Úvod do geomorfologie [přednáška]. Univerzita Palackého v Olomouci.
- SMOLOVÁ, I. (2010): Svahové pochody [přednáška]. Univerzita Palackého v Olomouci.
- SMOLOVÁ, I. (2010): Extrémní hydrologické jevy [přednáška]. Univerzita Palackého v Olomouci.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie – vybrané tvary reliéfu. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 189 str.
- ŠTEFÁČEK, S. (2008): Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska. Baset, Praha, 743 str.

Naučná stezka - obrázky a mapy

- Fotografie povodní 1997 [online]. © neuvedeno [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.zam.fme.vutbr.cz/~raud/povodne/index.php?zarazeni=g&PHPSESSID=f34e93c34f5b804a1e23e66c9aa76722

- GeoINFO - geovědní informace na území ČR [online]. (C) 2003 Czech Geological Survey, poslední revize neuvedena [cit. 26. 2. 2011]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/

- Když se dá země do pohybu, není úniku. Smetla silnice, posunula domy. Online zprávy hospodářských novin [online]. Copyright © 1996-2011 Economia, a.s., divize Nová média, člen UVDT, Sekce vydavatelů internetových titulů [cit. 20. 4. 2011] Dostupné z: http://obrazem.ihned.cz/index.php?article%5Bgallery%5D%5Bdetail_id%5D=1024670&article%5Bgallery%5D%5Bfrom%5D=&article%5Bgallery%5D%5Bid%5D=767970&article%5Bid%5D=43716870&p=0O0000_d

- Mapy.cz [online]. © SHOCart, spol. s.r.o. [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: www.mapy.cz

- PhotoEarth.cz [online]. PhotoEarth.cz © 2009 [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.photoearth.cz/clanek-pakistan-od-puste-pod-osemtisicovku/

- Stránka geologického pracoviště katedry geotechniky [online]. © neuvedeno [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/obrazky/pararula.jpg

- The drunken forest - Opilý les. Geocaching.com [online]. Copyright © 2000-2011 Groundspeak Inc. [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=0584424e-22d2-4e6b-a445-643aa8919345

- Výukové multimediální texty. Praktika z geologie [online]. © neuvedeno [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/praktikageologie/KAPITOLY/5_METAMORFIKA/5_BACK_JPG/BACK_5_11_AMFIBOLIT_BUKOVICE_4423.jpg

- Výukové multimediální texty. Praktika z geologie [online]. © neuvedeno [cit. 20. 4. 2011]. Dostupné z: http://departments.fsv.cvut.cz/k135/wwwold/webkurzy/horniny/horniny.data/components/granodiorit.jpg
- Dále byly použity vlastní fotografie pořízené během terénního výzkumu v letech 2008 - 2011.

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Geomorfologické regiony v severní části Hanušovické vrchoviny - volná

Příloha č. 2: Orientace svahů v severní části Hanušovické vrchoviny - volná

Příloha č. 3: Sklony svahů v severní části Hanušovické vrchoviny - volná

Příloha č. 4: Lokalizace profilů v severní části Hanušovické vrchoviny - volná

Příloha č. 5: Geologická situace v severní části Hanušovické vrchoviny - volná

Příloha č. 6: Interaktivní mapa: Vybrané fluviální a kryogenní tvary reliéfu v severní části Hanušovické vrchoviny - volná (CD)

Příloha č. 7: Tabule naučné stezky - volná (CD)

Příloha č. 8: Fotodokumentace - volná (CD)

Příloha č. 9: CD s diplomovou prací - volná

Příloha č. 10: Náhled interaktivní mapy

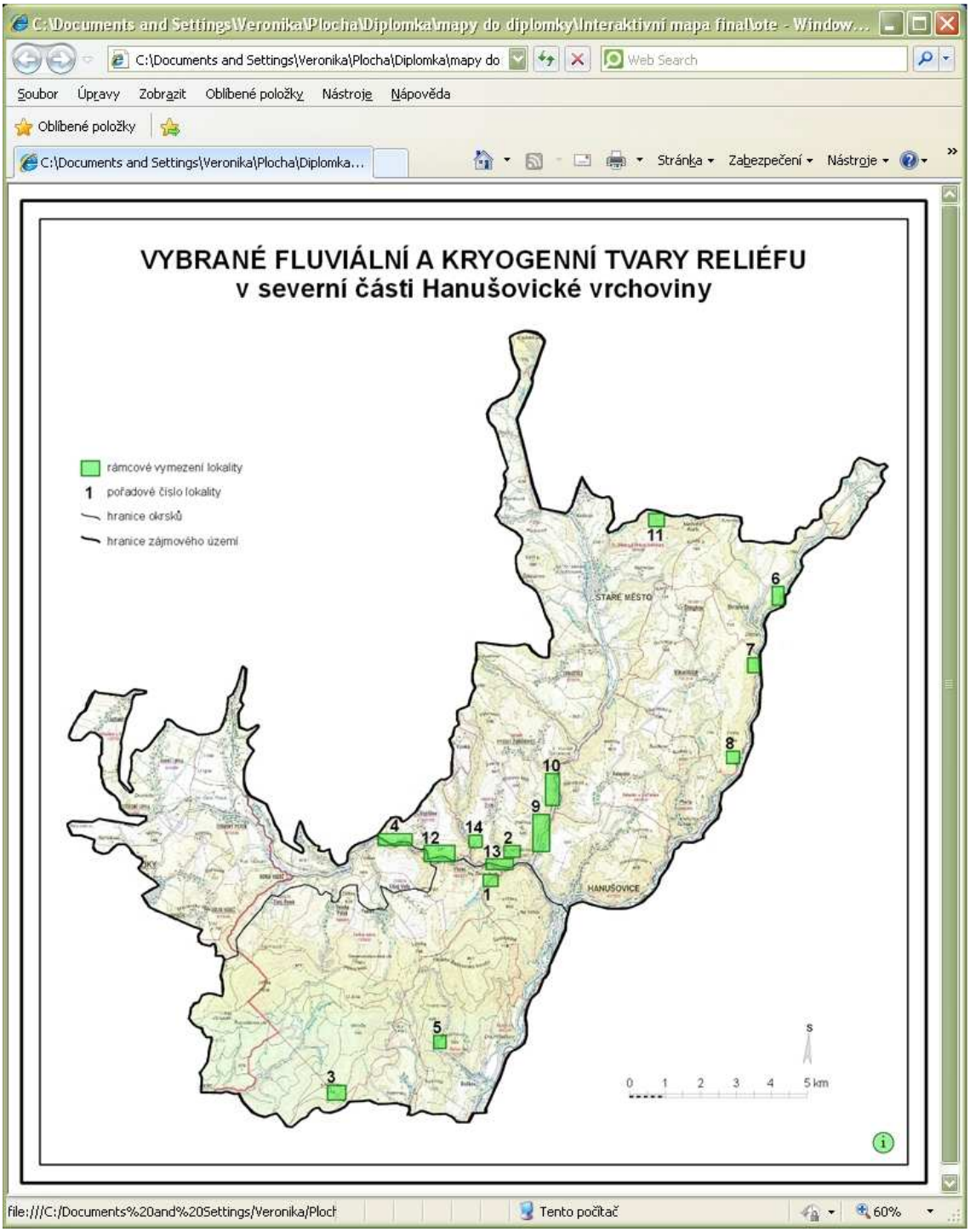
Příloha č. 11: Ukázka tabulí naučné stezky

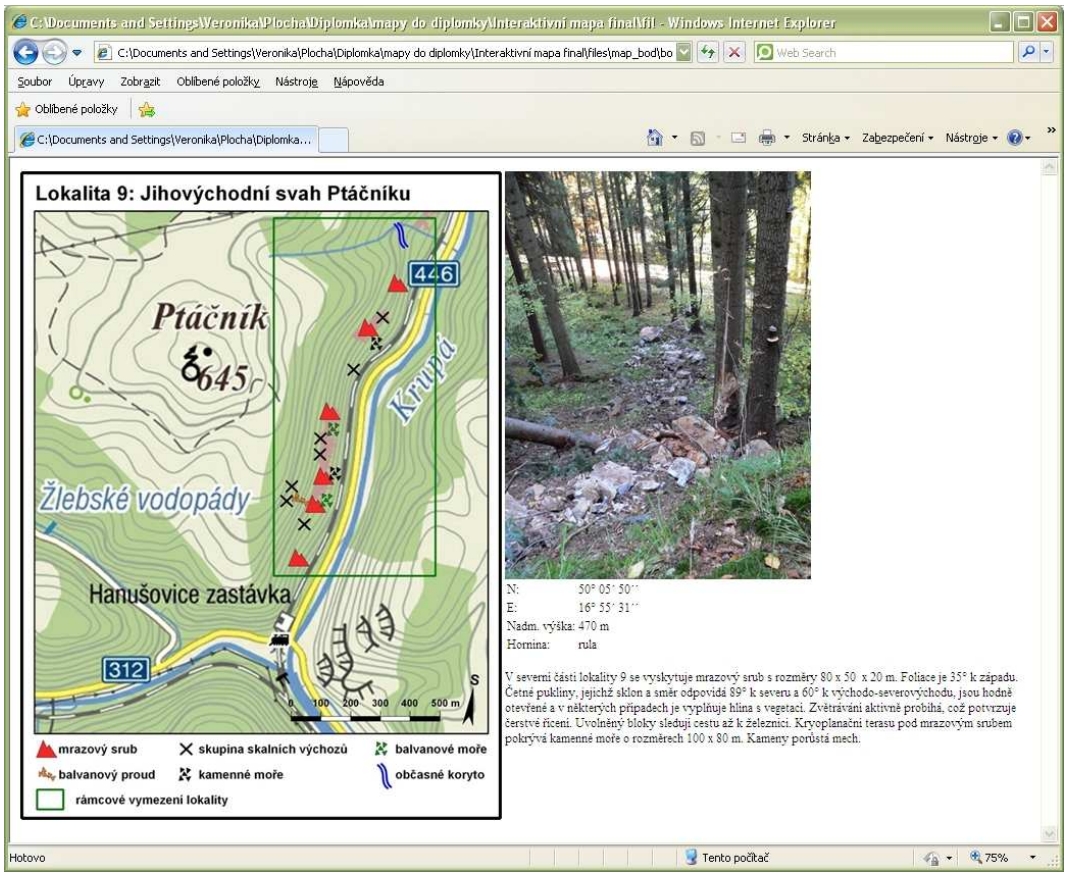
Příloha č. 12: Příčné profily

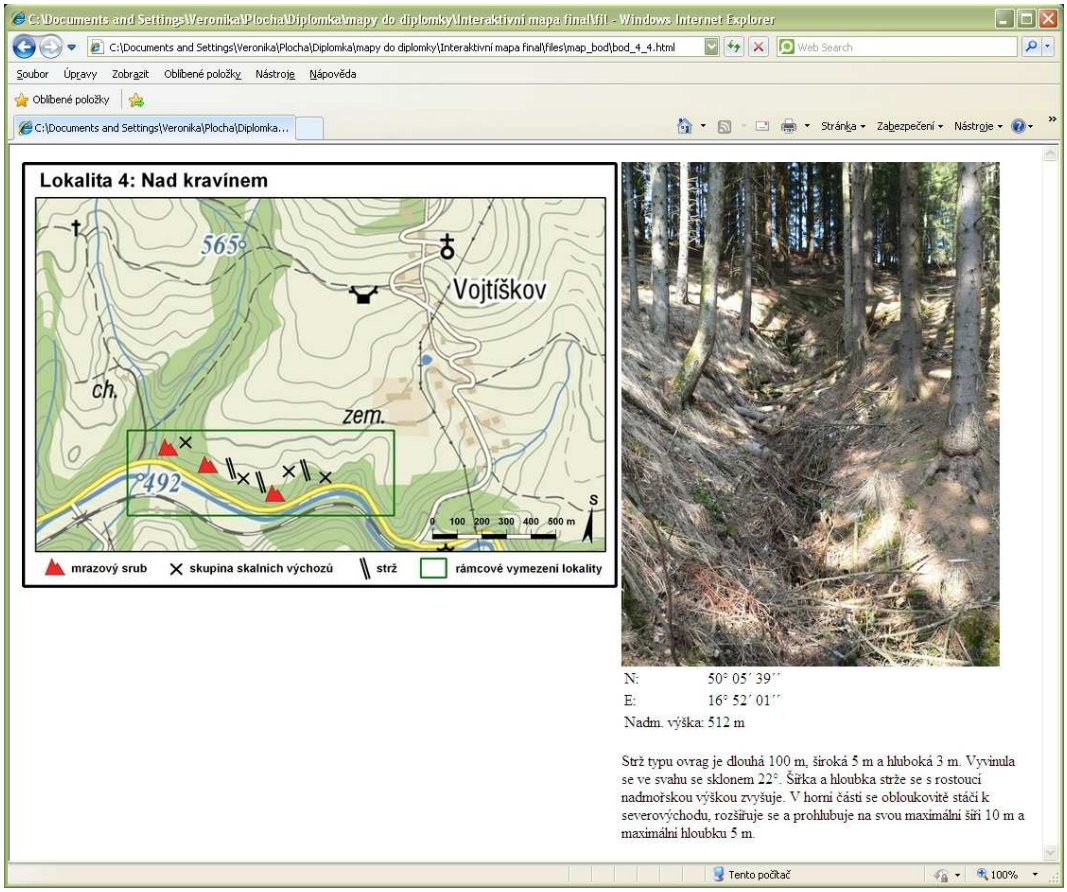
Příloha č. 13: Spádové křivky

Příloha č. 14: Charakteristika vybraných tvarů reliéfu

Příloha č. 10: Náhled interaktivní mapy




C:\Documents and Settings\Veronika\Plocha\Diplomka\mapy do diplomky\Interaktivní mapa final\fil - Windows Internet Explorer
Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené položky Nástroje Nápověda
Oblíbené položky
Stránka Zabezpečení Nástroje
Lokalita 9: Jihovýchodní svah Ptáčníku
Ptáčník
645
446
Krupá
Žlebské vodopády
Hanušovice zastávka
312
0 100 200 300 400 500 m
S
mrazový srub
skupina skalních výchozů
balvanové moře
balvanový proud
kamenné moře
občasné koryto
rámcové vymezení lokality
N: 50° 05´ 50´´
E: 16° 55´ 31´´
Nadm. výška: 470 m
Hornina: rula
V severní části lokality 9 se vyskytuje mrazový srub s rozměry 80 x 50 x 20 m. Foliace je 35° k západu. Četné pukliny, jejichž sklon a směr odpovídá 89° k severu a 60° k východo-severovýchodu, jsou hodně otevřené a v některých případech je vyplňuje hlína s vegetací. Zvětrávání aktivně probíhá, což potvrzuje čerstvé říčení. Uvolněný bloky sledují cestu až k železnici. Kryoplanační terasu pod mrazovým srubem pokrývá kamenné moře o rozměrech 100 x 80 m. Kameny porůstá mech.
Hotovo
Tento počítač
75%

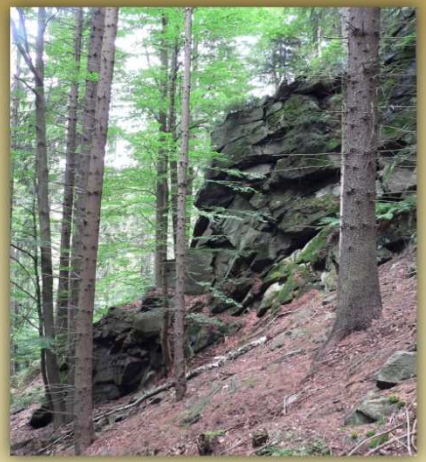

C:\Documents and Settings\Veronika\Plocha\Diplomka\mapy do diplomky\Interaktivní mapa final\fil - Windows Internet Explorer
Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené položky Nástroje Nápověda
Oblíbené položky
Stránka Zabezpečení Nástroje
Lokalita 4: Nad kravínem
565
Vojtíškov
ch.
zem.
492
0 100 200 300 400 500 m
S
mrazový srub
skupina skalních výchozů
strž
rámcové vymezení lokality
N: 50° 05´ 39´´
E: 16° 52´ 01´´
Nadm. výška: 512 m
Strž typu ovrag je dlouhá 100 m, široká 5 m a hluboká 3 m. Vyvinula se ve svahu se sklonem 22°. Šířka a hloubka strže se s rostoucí nadmořskou výškou zvyšuje. V horní části se obloukovitě stáčí k severovýchodu, rozšiřuje se a prohlubuje na svou maximální šíři 10 m a maximální hloubku 5 m.
Tento počítač
100%

Příloha č. 11: Ukázka tabulí naučné stezky

TAJE HANUŠOVICKÉ KRAJINY

3

Kryogenní tvary reliéfu



Jeden z mrazových srubů v údolí Počáteckého potoka.

Kryogenní tvary reliéfu vznikají kryogenními pochody. Kryogenní pochody jsou podmíněné fázovými přechody vody z plynného a kapalného skupenství ve skupenství pevné. Voda se dostane do puklin a pórů hornin, kde dojde k jejímu zmrznutí a tím zvětšení objemu. Při dlouhodobém působení dochází k rozrušování horniny. Tento proces se nazývá **mrazové (kryogenní) zvětrávání.**

Mrazové zvětrávání na našem území mělo největší vliv během **pleistocénu.** Pleistocén (2,5 mil. až 10 000 let) je období ve čtvrtohorách, kdy docházelo ke značným teplotním výkyvům označovaným jako **doby ledové a meziledové.** Do dnešní doby není jasné, kolik těchto výkyvů vlastně bylo. Většinou se v Evropě rozlišují 4 až 22 ledových dob. Během nich panovalo v okolí Hanušovic velice chladné a suché podnebí, které bylo ideální pro mrazovou modelaci reliéfu.

Mrazový srub s balvany ležícími na kryoplanační plošině pod ním.

Skalní výchozy, které kolem sebe v tomto údolí (Počáteckého potoka) vidíte, se v geomorfologické terminologii označují jako **mrazové sruby.** Mrazový srub je tvar reliéfu, který vznikl mrazovým zvětráváním během dob ledových v pleistocénu. Ve spodní části na mrazový srub navazuje **kryoplanační plošina.** Jedná se o mírně skloněnou plošinu, která je často pokrytá sutí a kameny různé velikosti.

TAJE HANUŠOVICKÉ KRAJINY

7

Povodně

Povodeň je přírodní katastrofa, při které dochází k výraznému zvýšení hladiny řek v důsledku zvýšení průtoku nebo zmenšení koryta (např. v zimě zanesené ledovými krami). Povodně v České republice vznikají hlavně:

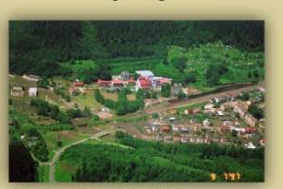
- **v zimě** v důsledku zablokování koryta ledovými kry
- **na jaře** v době tání sněhu
- **v létě** během dlouhodobějších srážek (povodně 1997, 2002)
- **v létě během přívalových dešťů - tzv. bleskové povodně**

Hanušovice nemají z hlediska povodní vhodnou polohu. Asi 1 km severně od centra obce se stéká Morava s Krupou a přímo v Hanušovicích dochází k soutoku Moravy a Branné. Povodňové vlny se tedy v Hanušovicích scházejí, čímž se ničivý účinek povodní umocňuje. Možná i proto **povodně v červenci 1997** zasáhly i Hanušovicko velkou silou. První den povodní došlo ke strhnutí mostu přes Moravu, dále k zatopení centra města, kde se povodňová voda Moravy spojovala s povodňovou vodou Branné. Druhý den povodní byl v Hanušovicích nejkrizovější. Došlo ke stržení železničního mostu přes Moravu a silničního mostu přes Brannou, čímž došlo k odříznutí Hanušovic od okolního světa. Nefungovali ani telefony a vypadl elektrický proud. Po příletu vrtulníků záchranné služby začala evakuace obyvatel. Voda pozvolna ustupovala až třetí den. V Hanušovicích voda zatopila 143 domů, 15 jich poškodila a 3 zničila. Evakuováno bylo 326 osob. Obecní majetek utrpěl škody přes 90 milionů Kč. Uvádí se, že stav vody, pohybující se až rychlostí přes 50 km/hod na hlavní ulici v Hanušovicích dosáhl 150 cm.

Rozvodněná řeka Branná nad Hanušovicemi (9.7.1997).

Tok:	Normální průtok:	Povodňový průtok: (1997)
Krupá	2,02 m^3/s (ústí)	70 m^3/s
Branná	1,69 m^3/s (ústí)	55 m^3/s
Morava	5,89 m^3/s (Raškov)	100 m^3/s

Povodňové průtoky v roce 1997.

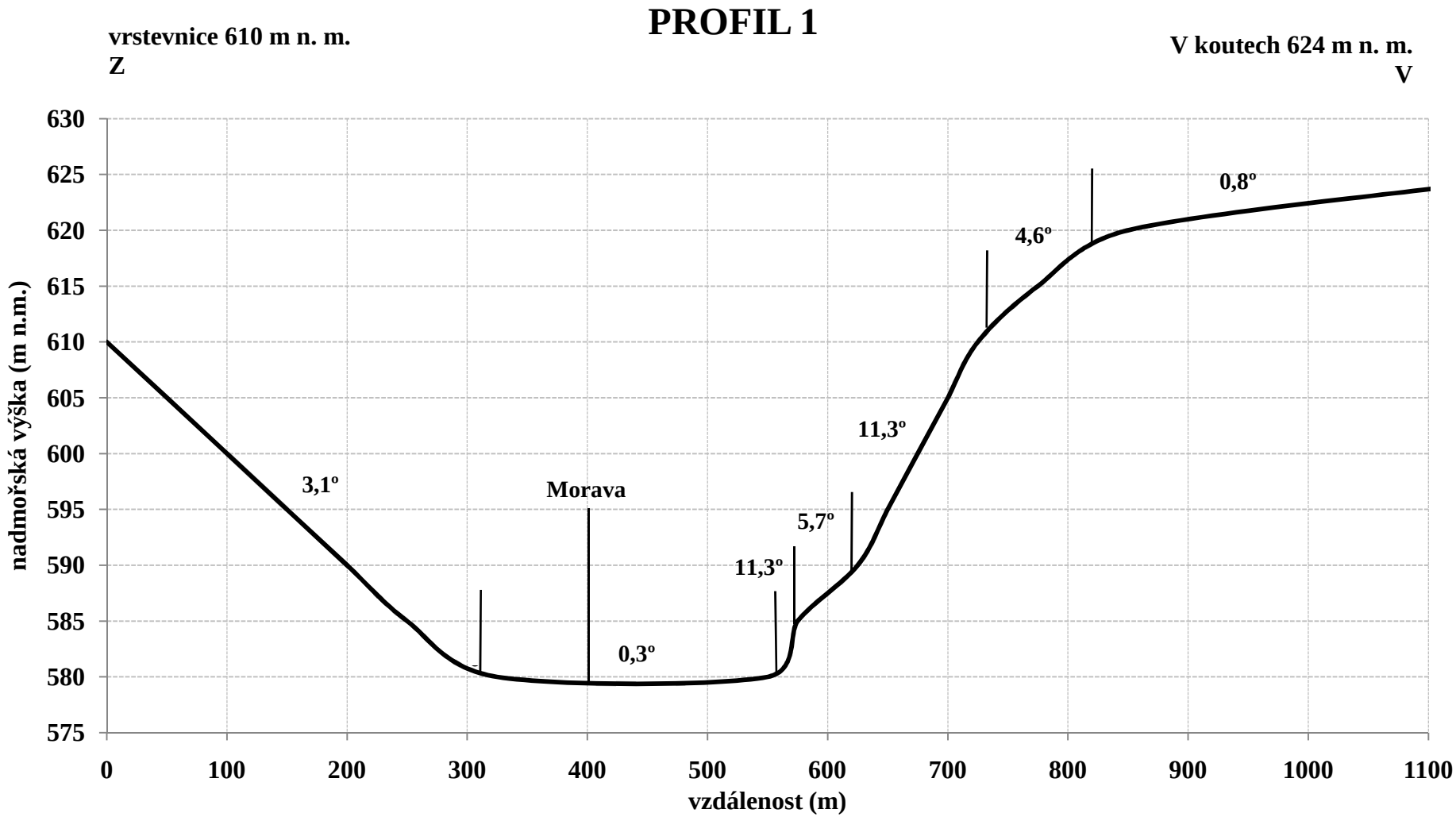


Rozvodněná Morava v dolní části Hanušovic (9.7.1997)

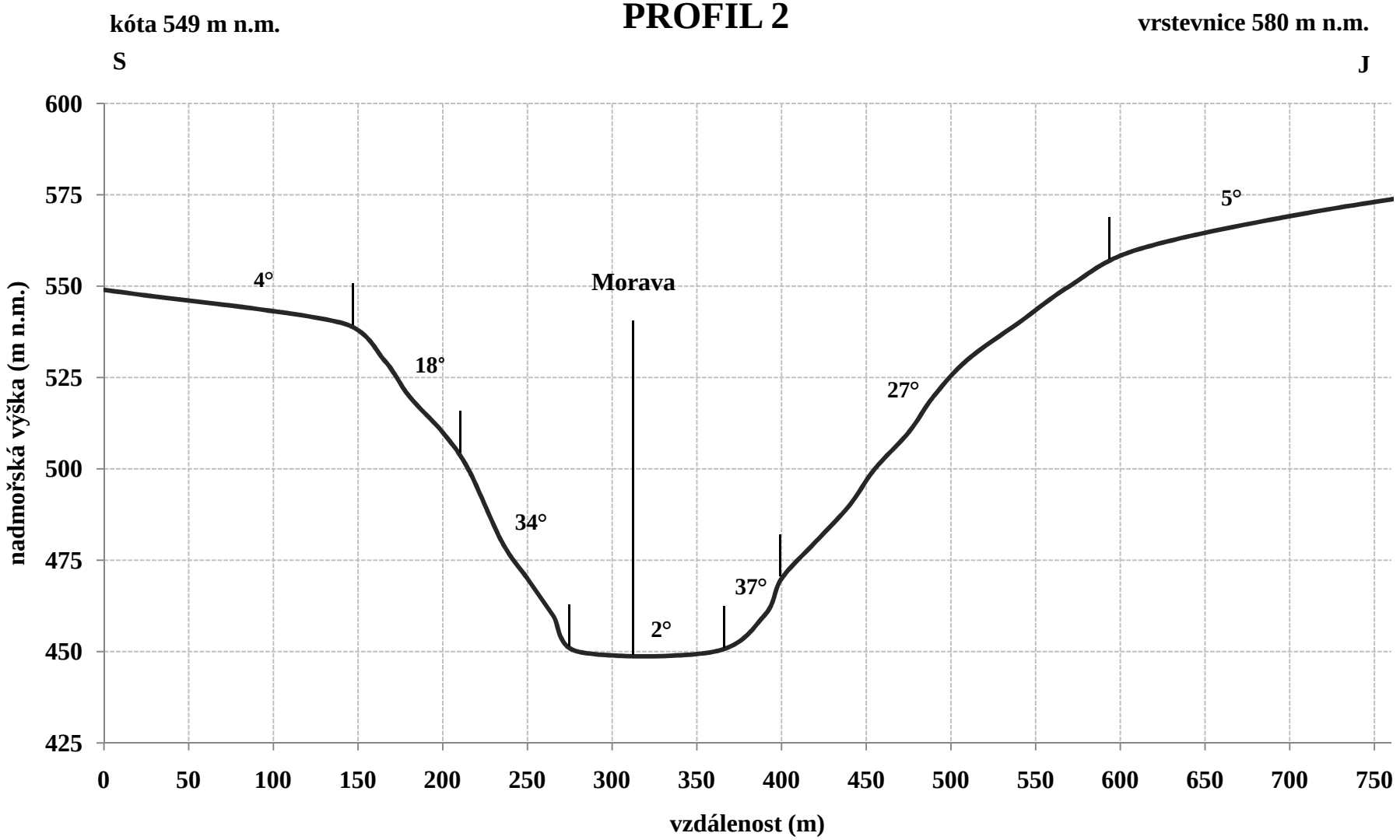
Pojem **stoletá voda** se nepřisuzuje povodni, která přijde jednou za sto let. Stoletá voda je taková povodeň, jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen jednou za sto let.

Velikost povodně a to, jaké škody napáchá, ovlivňuje do určité míry i **člověk**. **Odlesňováním** a **likvidací slepých ramen** toků se snižuje schopnost krajiny pojmout při srážkách dostatečné množství vody. **Napřimováním vodních toků** a **hlubokou orbou** se urychluje pohyb vody v krajině a v korytech řek. **Zastavěním niv** se zvyšuje pravděpodobnost zatopení v nivách postavených staveb, již při menším zdvihu hladiny řeky.

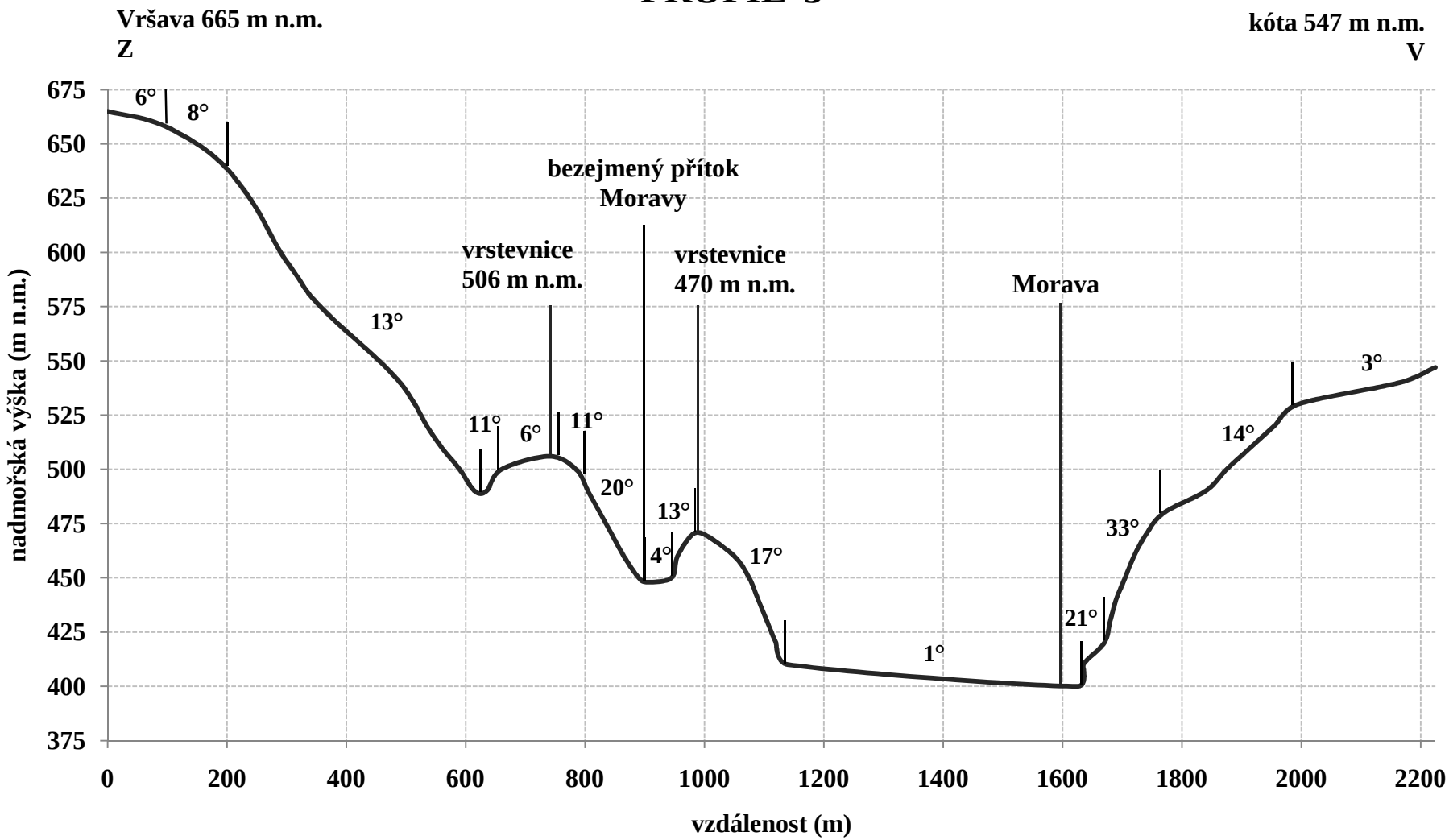
Příloha č. 12: Příčné profily



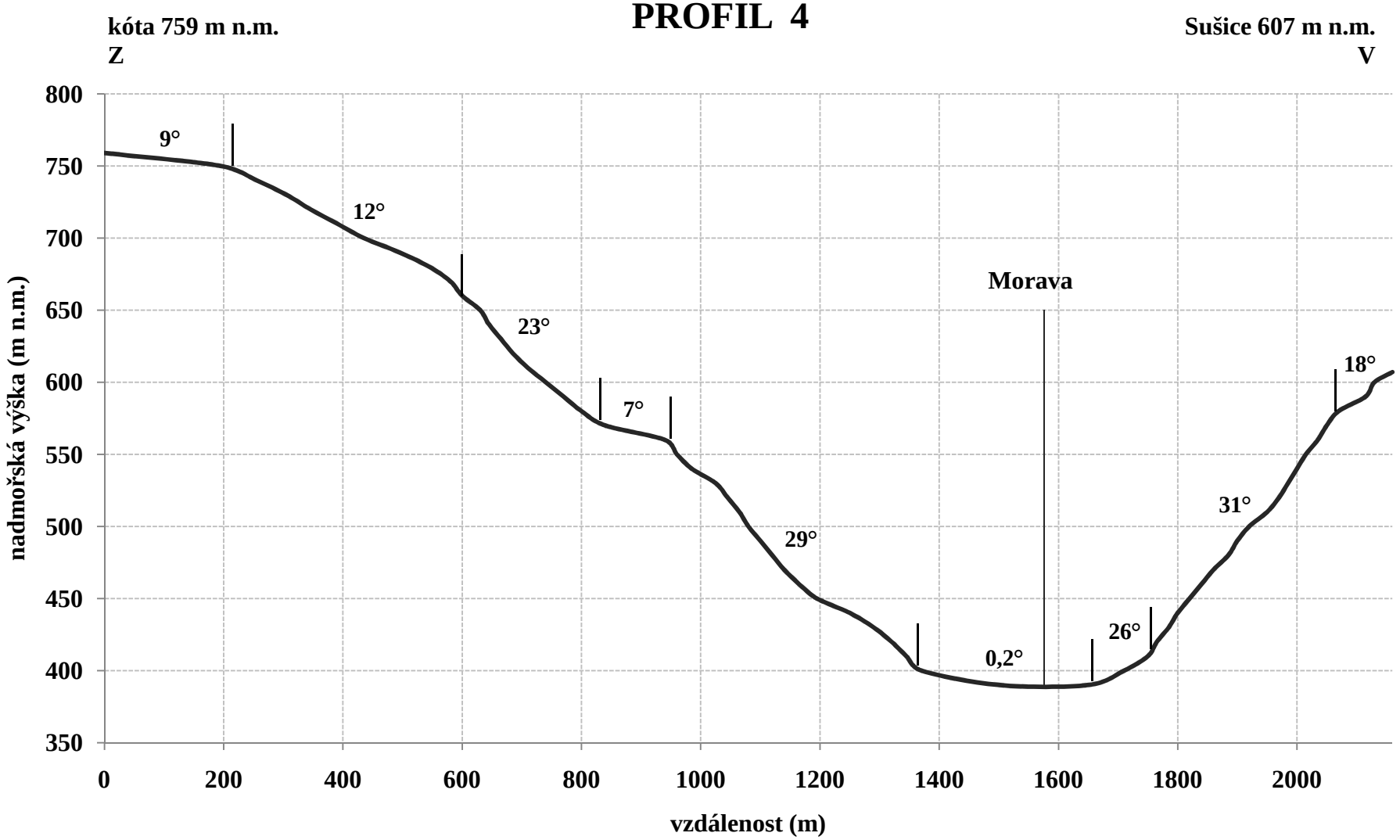
PROFIL 2


kóta 549 m n.m.
S
vrstevnice 580 m n.m.
J
nadmořská výška (m n.m.)
600
575
550
525
500
475
450
425
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
650
700
750
vzdálenost (m)
4°
18°
34°
2°
Morava
37°
27°
5°

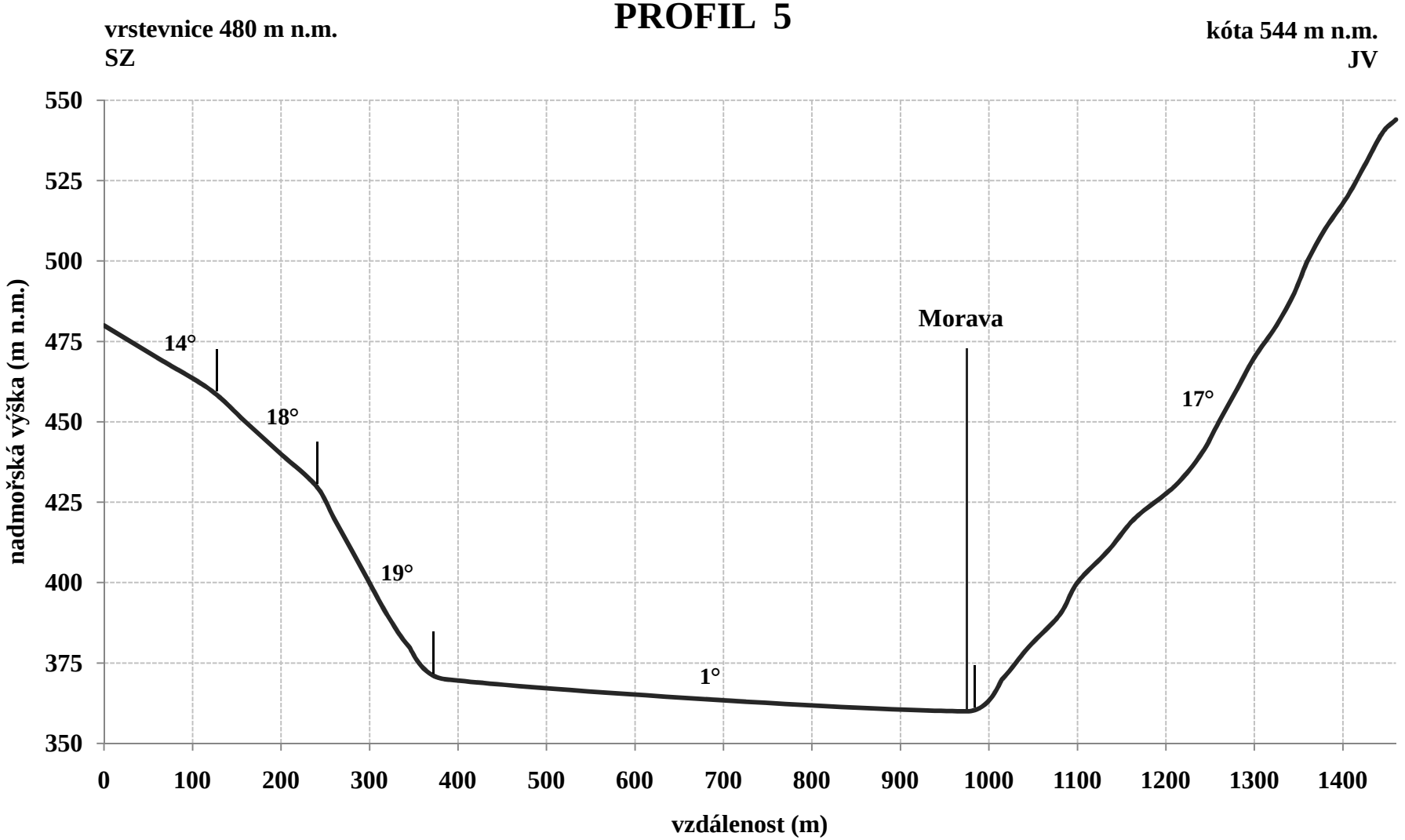
PROFIL 3


Vršava 665 m n.m.
Z
kóta 547 m n.m.
V
nadmořská výška (m n.m.)
675
650
625
600
575
550
525
500
475
450
425
400
375
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200
vzdálenost (m)
6°
8°
13°
11°
6°
11°
20°
4°
13°
17°
1°
21°
33°
14°
3°
vrstevnice
506 m n.m.
bezejmený přítok
Moravy
vrstevnice
470 m n.m.
Morava

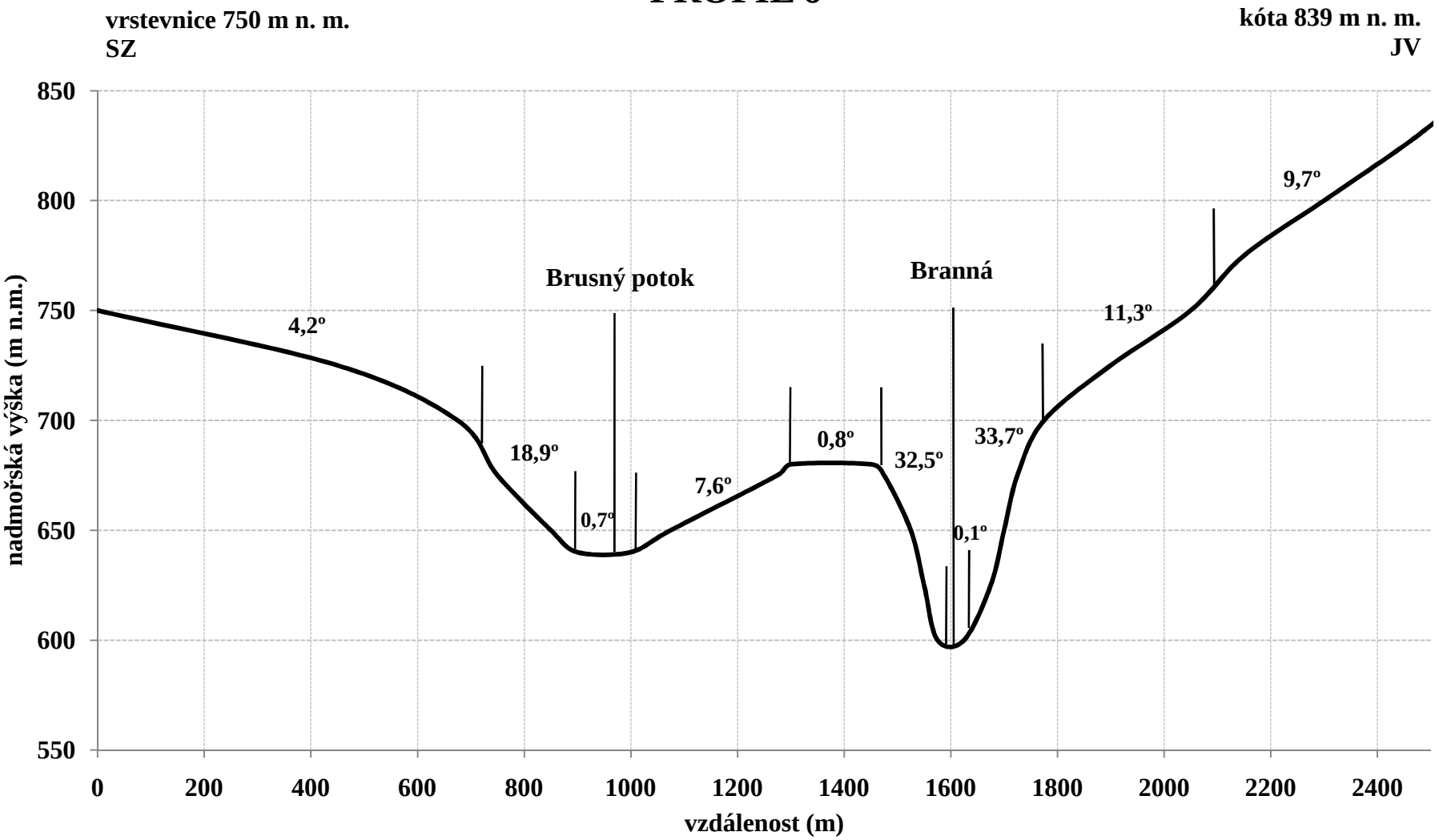
PROFIL 4


kóta 759 m n.m.
Z
Sušice 607 m n.m.
V
nadmořská výška (m n.m.)
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
vzdálenost (m)
9°
12°
23°
7°
29°
0,2°
Morava
26°
31°
18°

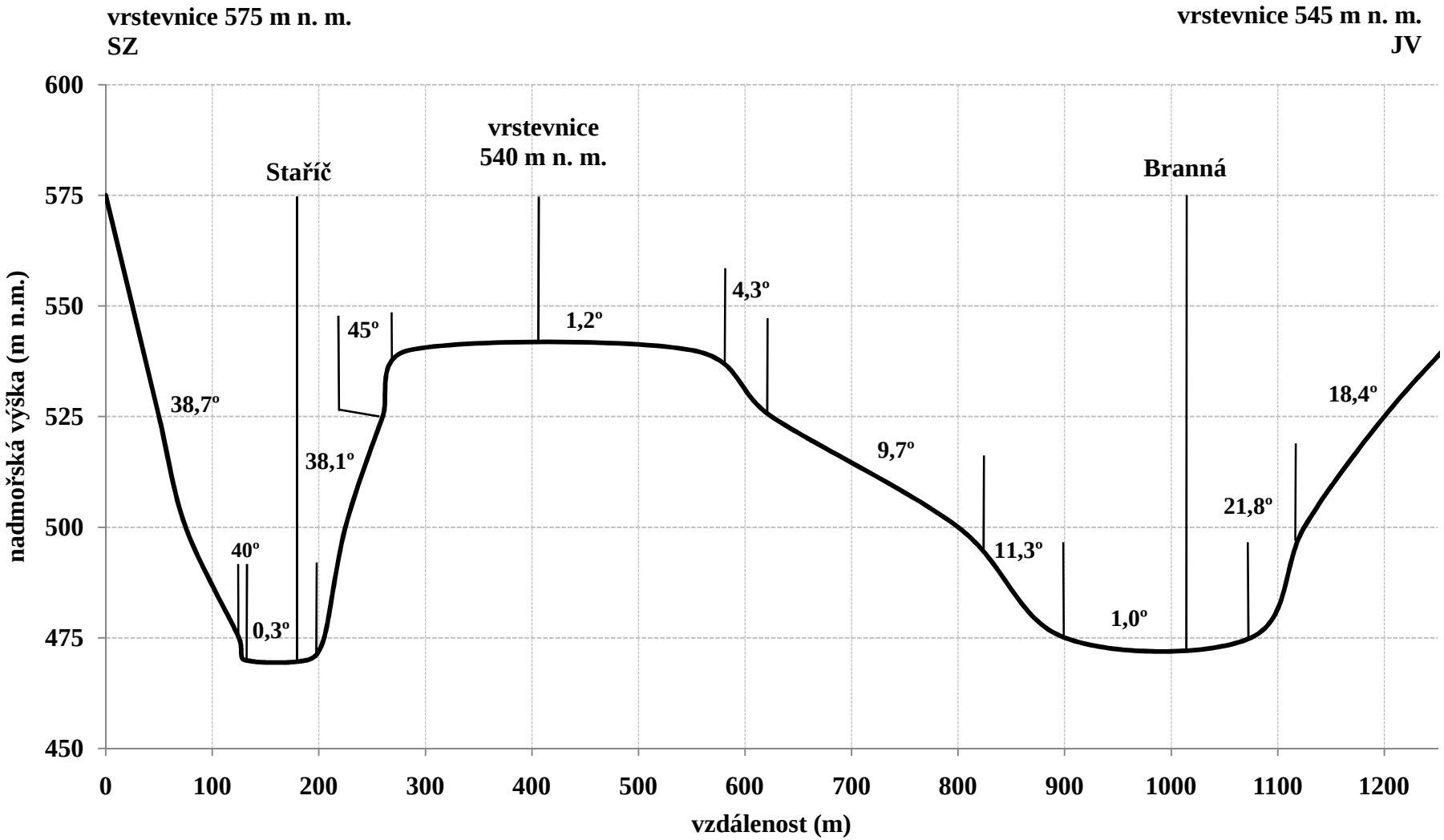
PROFIL 5


vrstevnice 480 m n.m.
SZ
kóta 544 m n.m.
JV
nadmořská výška (m n.m.)
550
525
500
475
450
425
400
375
350
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
vzdálenost (m)
14°
18°
19°
1°
Morava
17°

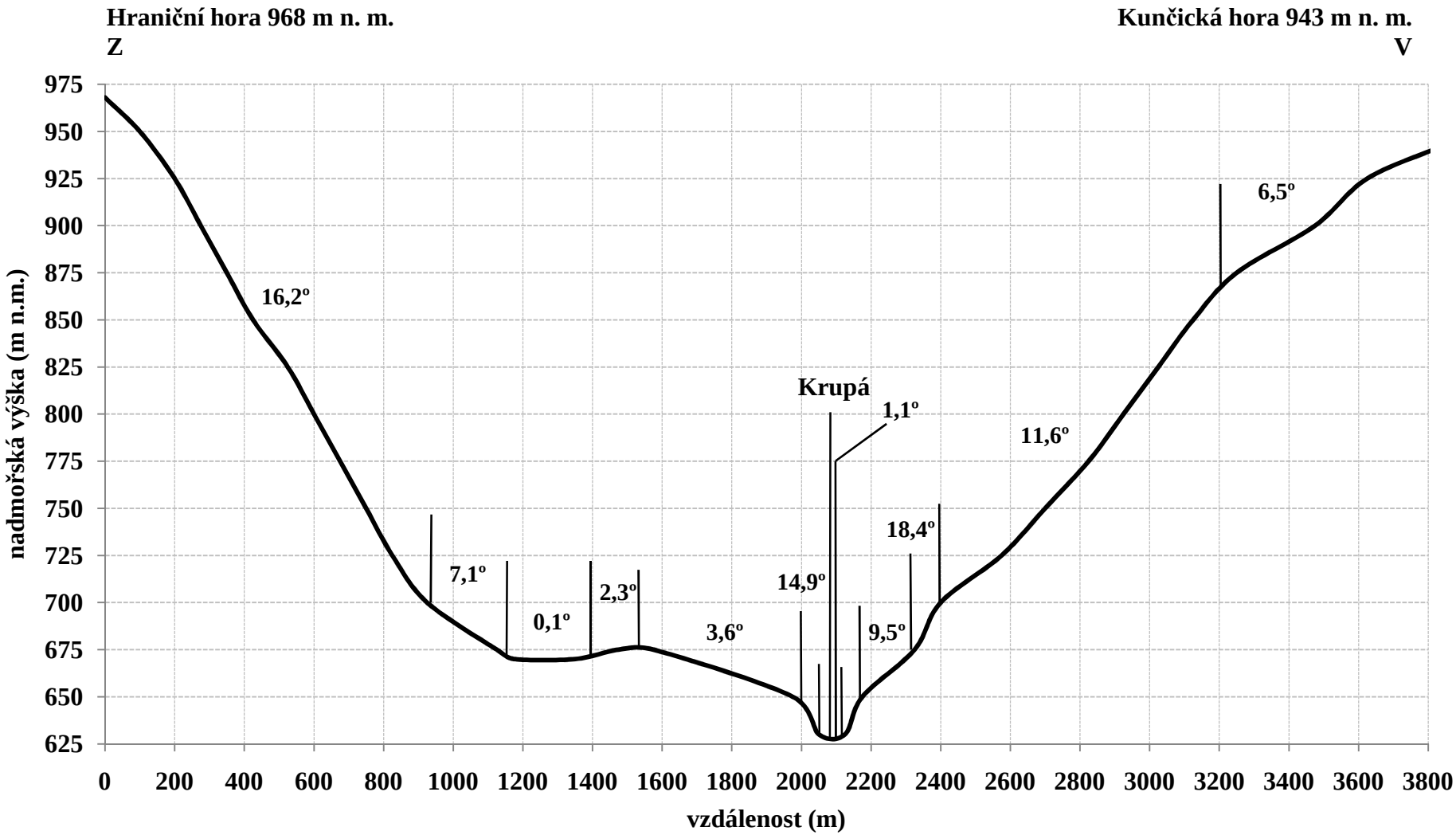
PROFIL 6


vrstevnice 750 m n. m.
SZ
kóta 839 m n. m.
JV
850
800
750
700
650
600
550
nadmořská výška (m n.m.)
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
vzdálenost (m)
Brusný potok
Branná
4,2º
18,9º
0,7º
7,6º
0,8º
32,5º
0,1º
33,7º
11,3º
9,7º

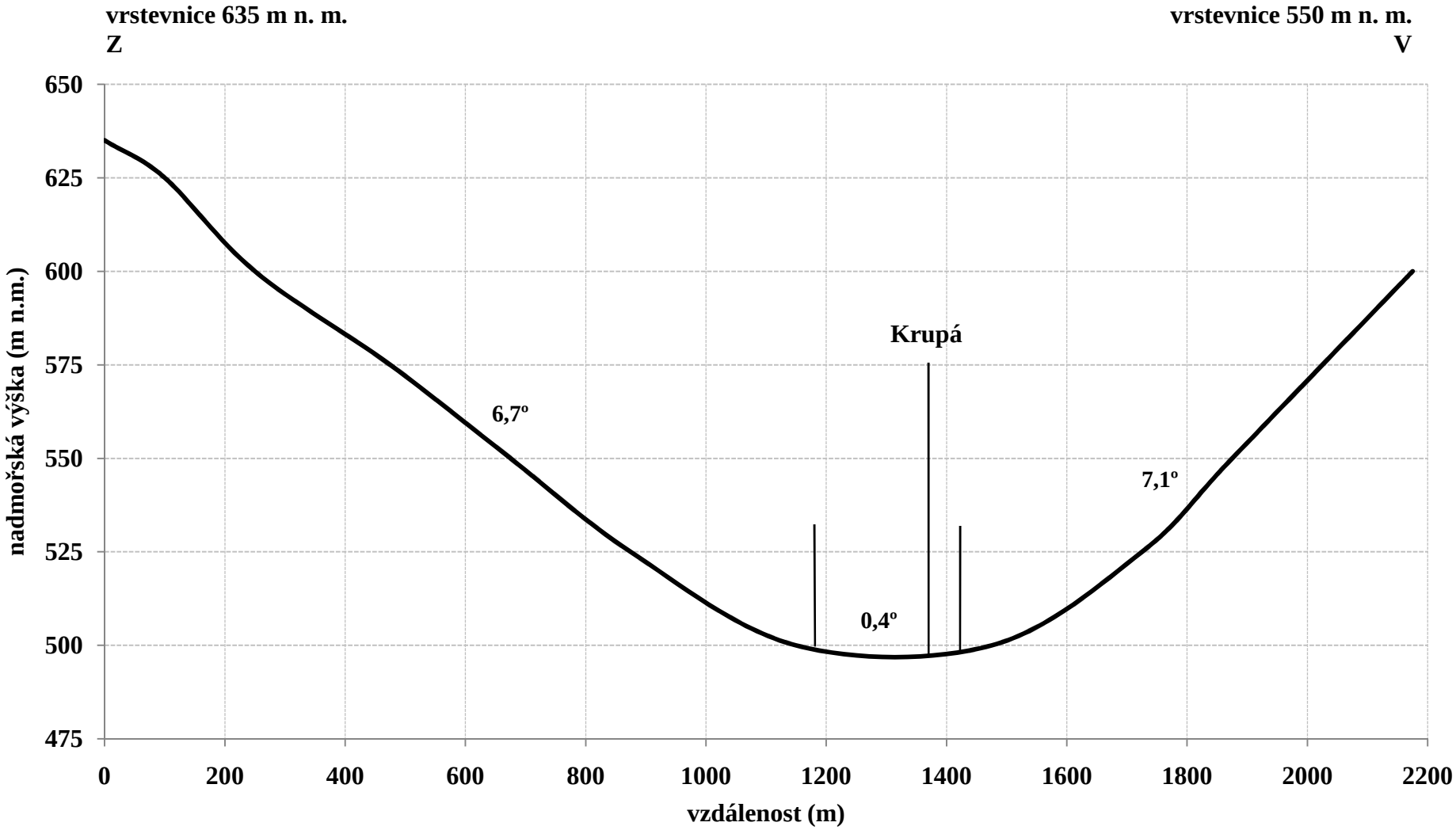
PROFIL 7


vrstevnice 575 m n. m.
SZ
vrstevnice 545 m n. m.
JV
600
575
550
525
500
475
450
nadmořská výška (m n.m.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
vzdálenost (m)
Staříč
vrstevnice
540 m n. m.
Branná
38,7º
40º
0,3º
38,1º
45º
1,2º
4,3º
9,7º
11,3º
1,0º
21,8º
18,4º

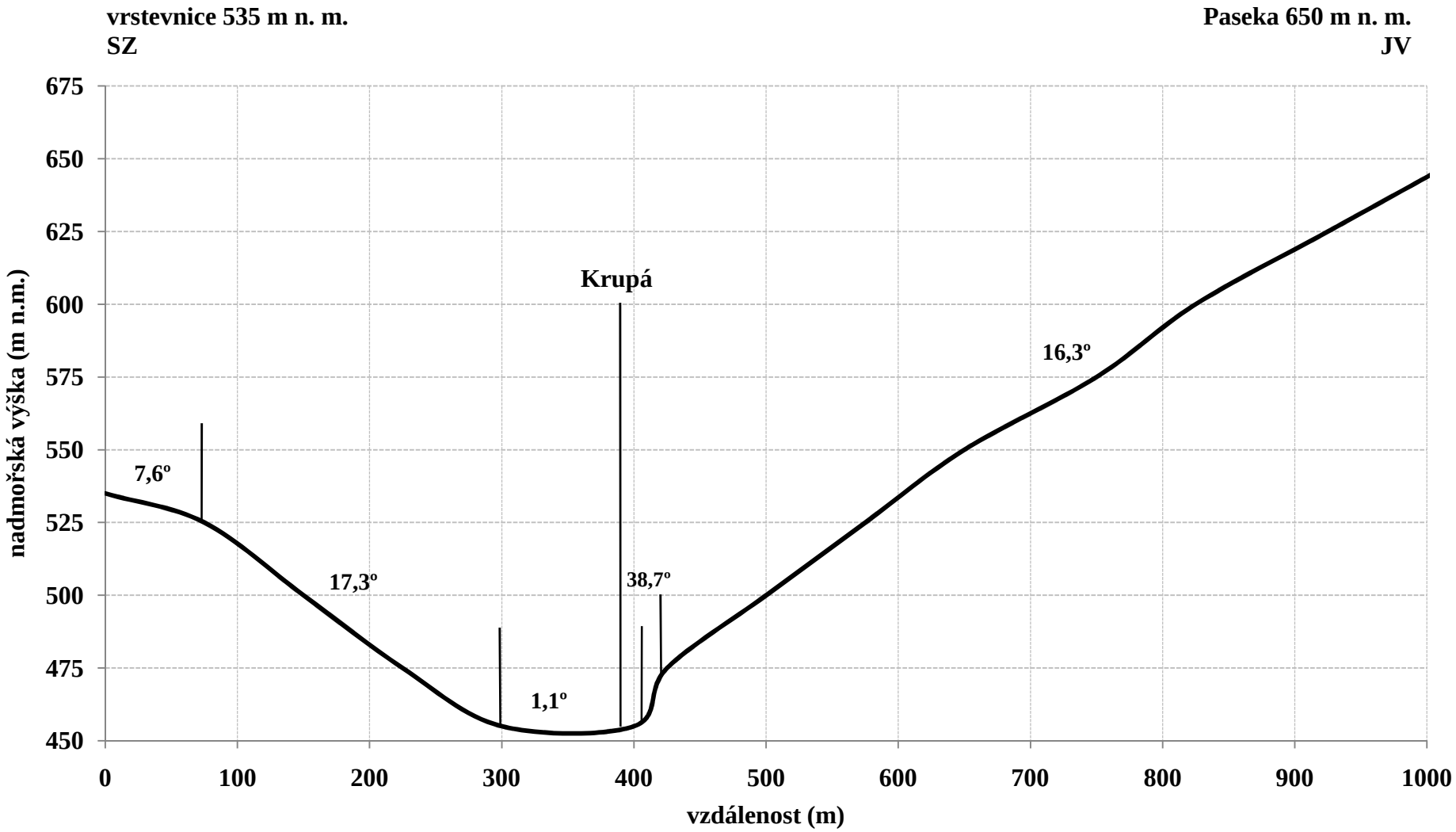
PROFIL 8


Hraniční hora 968 m n. m.
Z
Kunčická hora 943 m n. m.
V
nadmořská výška (m n.m.)
975
950
925
900
875
850
825
800
775
750
725
700
675
650
625
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
2600
2800
3000
3200
3400
3600
3800
vzdálenost (m)
16,2º
7,1º
0,1º
2,3º
3,6º
Krupá
1,1º
14,9º
9,5º
18,4º
11,6º
6,5º

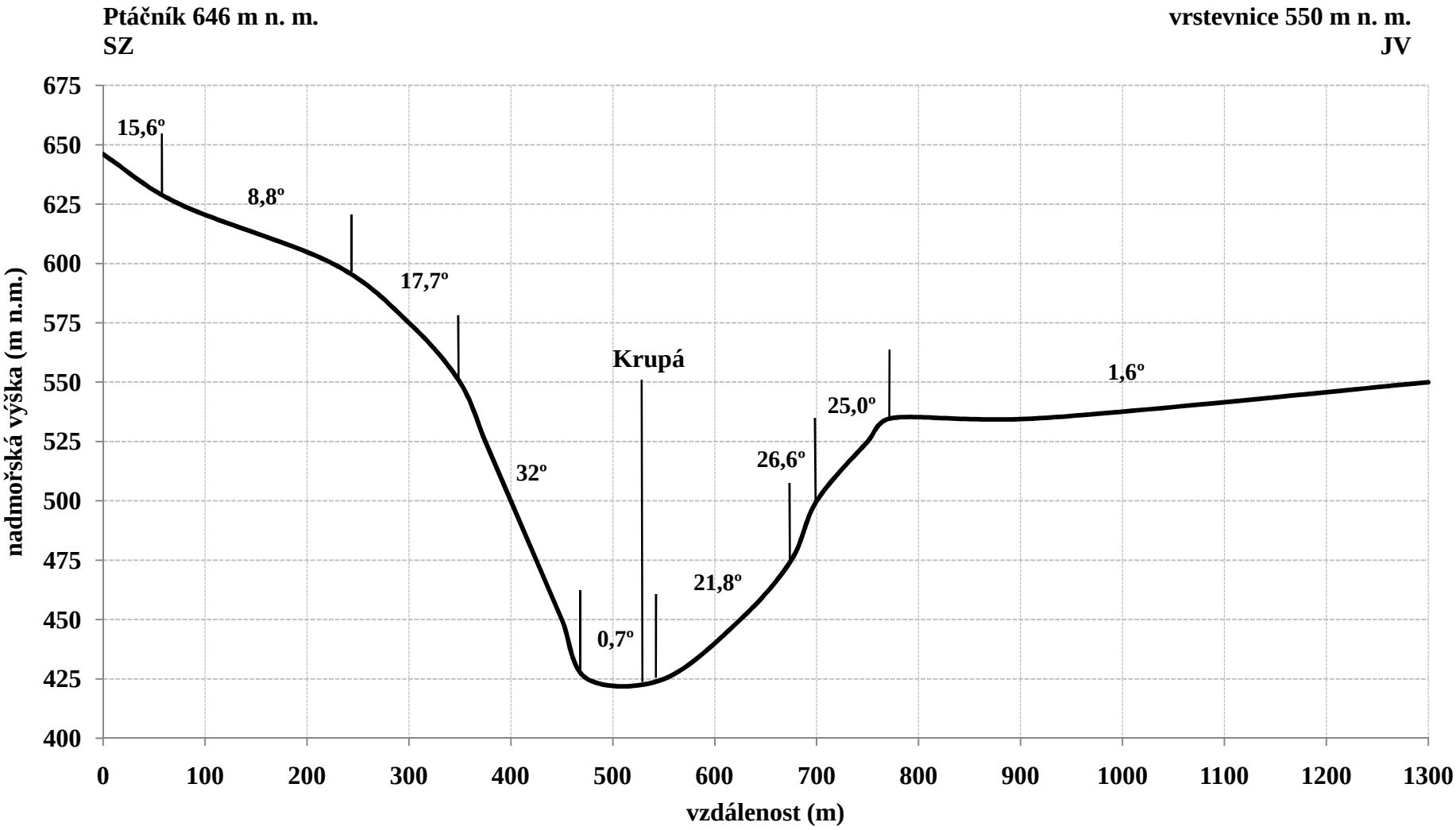
PROFIL 9


vrstevnice 635 m n. m.
Z
vrstevnice 550 m n. m.
V
650
625
600
575
550
525
500
475
nadmořská výška (m n.m.)
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200
vzdálenost (m)
Krupá
6,7°
0,4°
7,1°

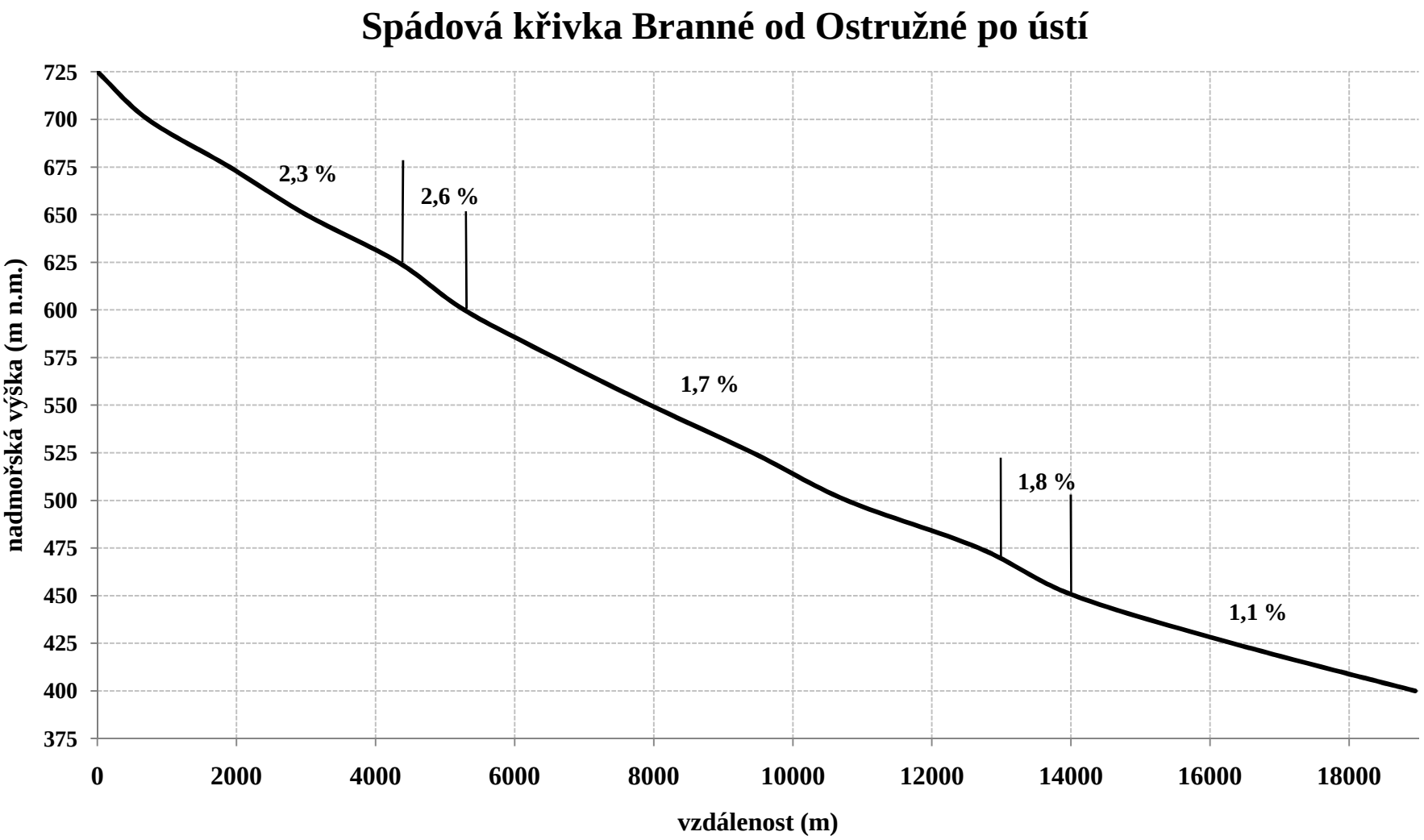
PROFIL 10


vrstevnice 535 m n. m.
SZ
Paseka 650 m n. m.
JV
675
650
625
600
575
550
525
500
475
450
nadmořská výška (m n.m.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
vzdálenost (m)
Krupá
7,6º
17,3º
1,1º
38,7º
16,3º

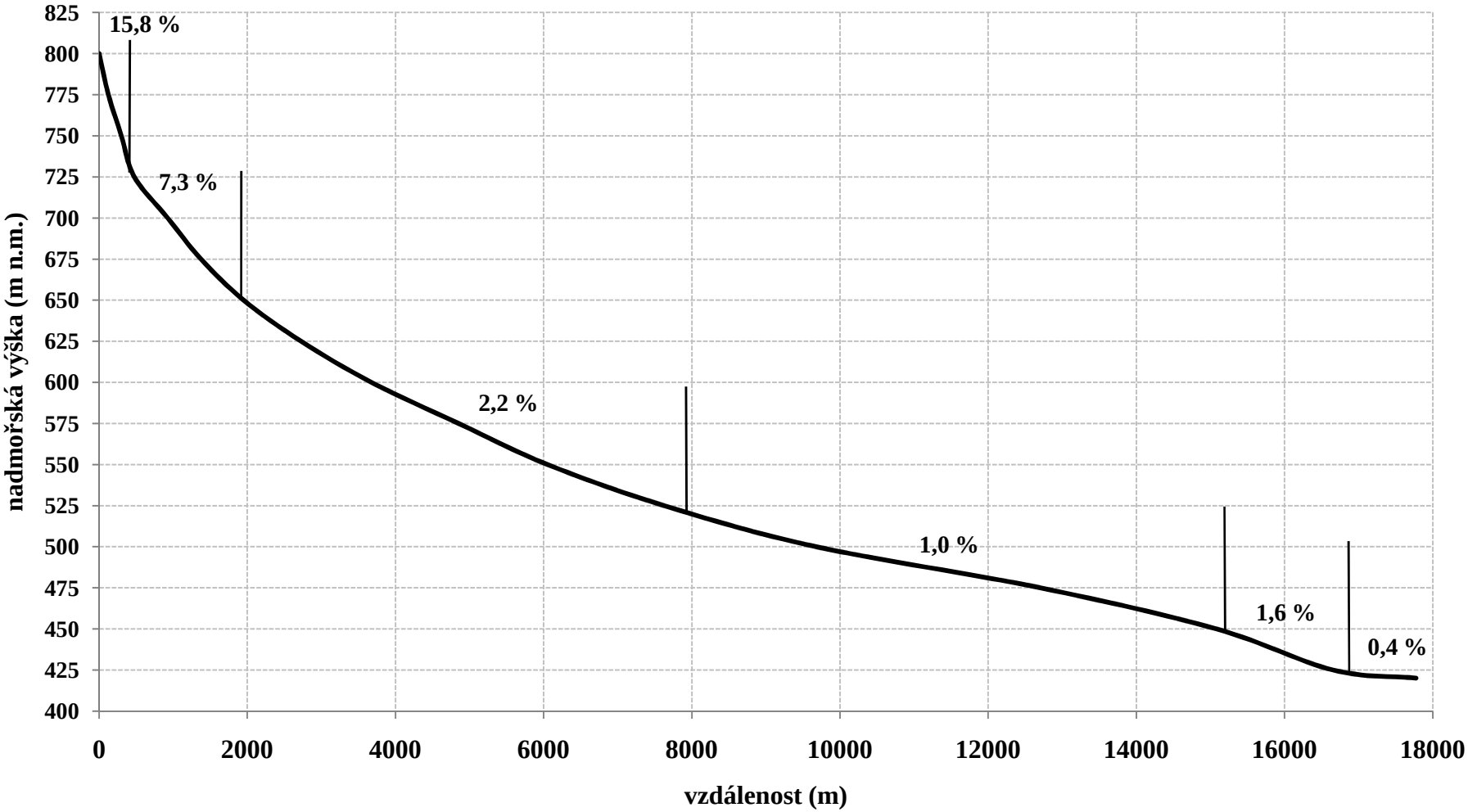
PROFIL 11

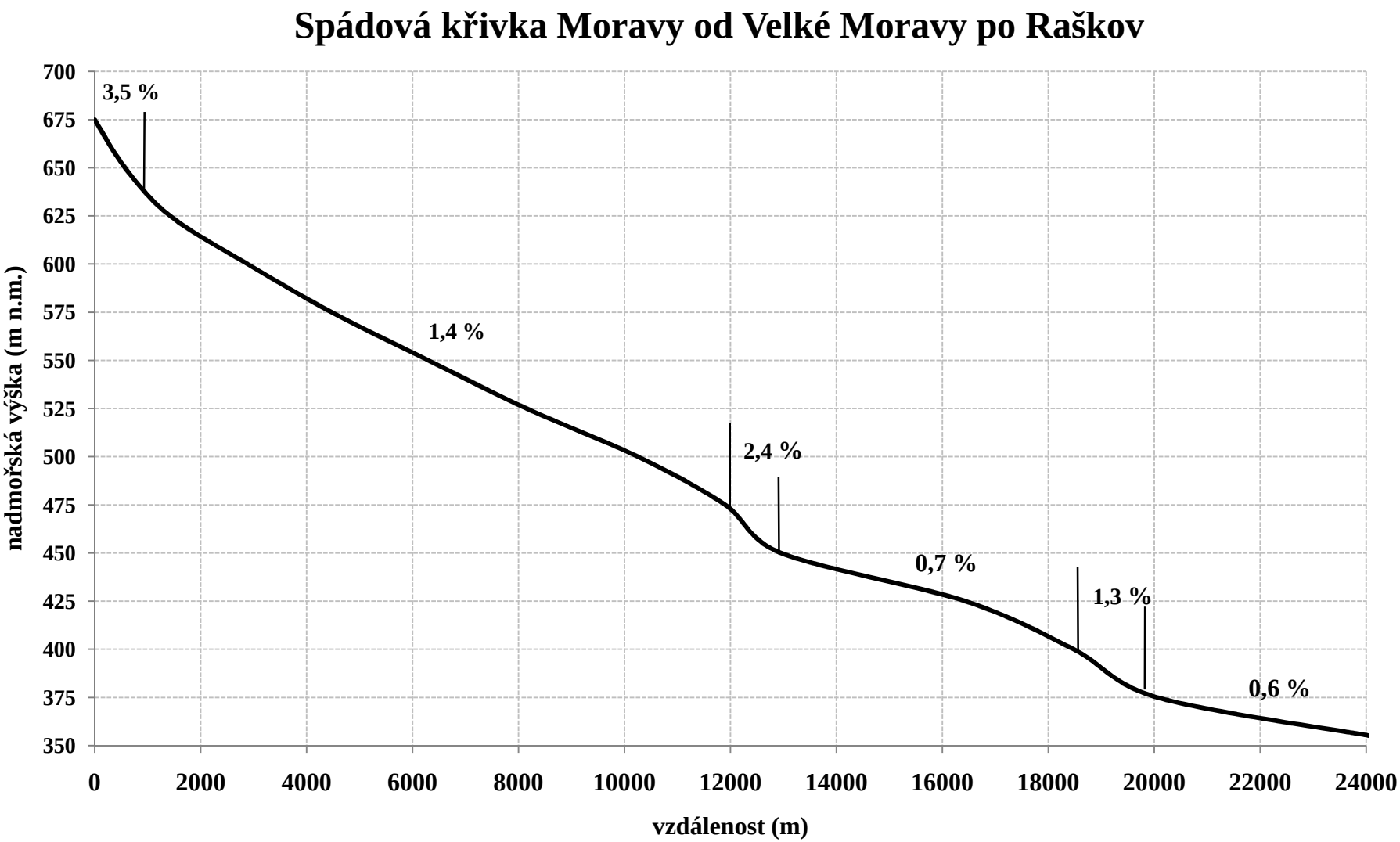

Ptáčník 646 m n. m.
SZ
vrstevnice 550 m n. m.
JV
15,6º
8,8º
17,7º
32º
Krupá
0,7º
21,8º
26,6º
25,0º
1,6º
nadmořská výška (m n.m.)
675
650
625
600
575
550
525
500
475
450
425
400
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
vzdálenost (m)

Příloha č. 13: Spádové křivky

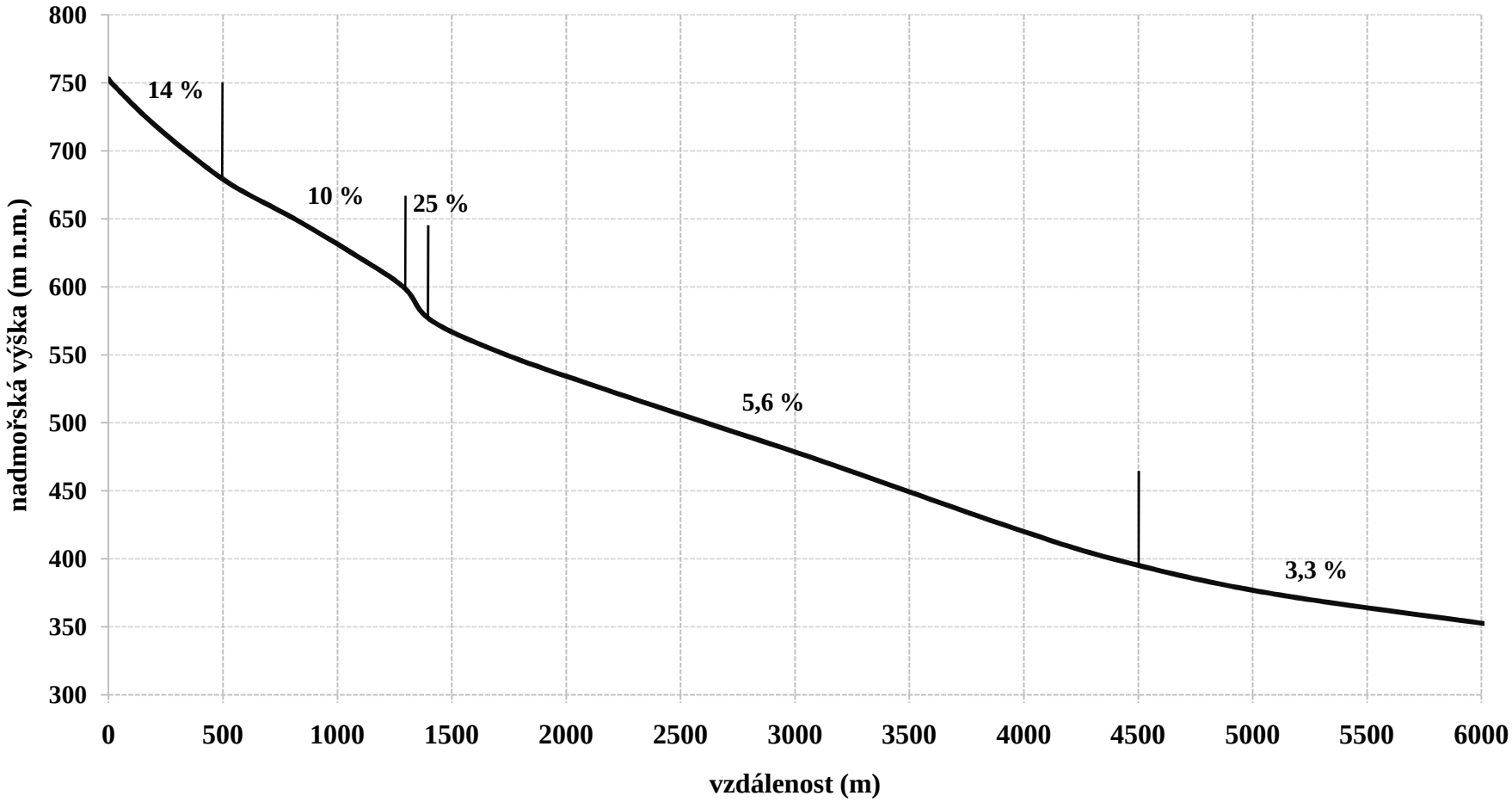


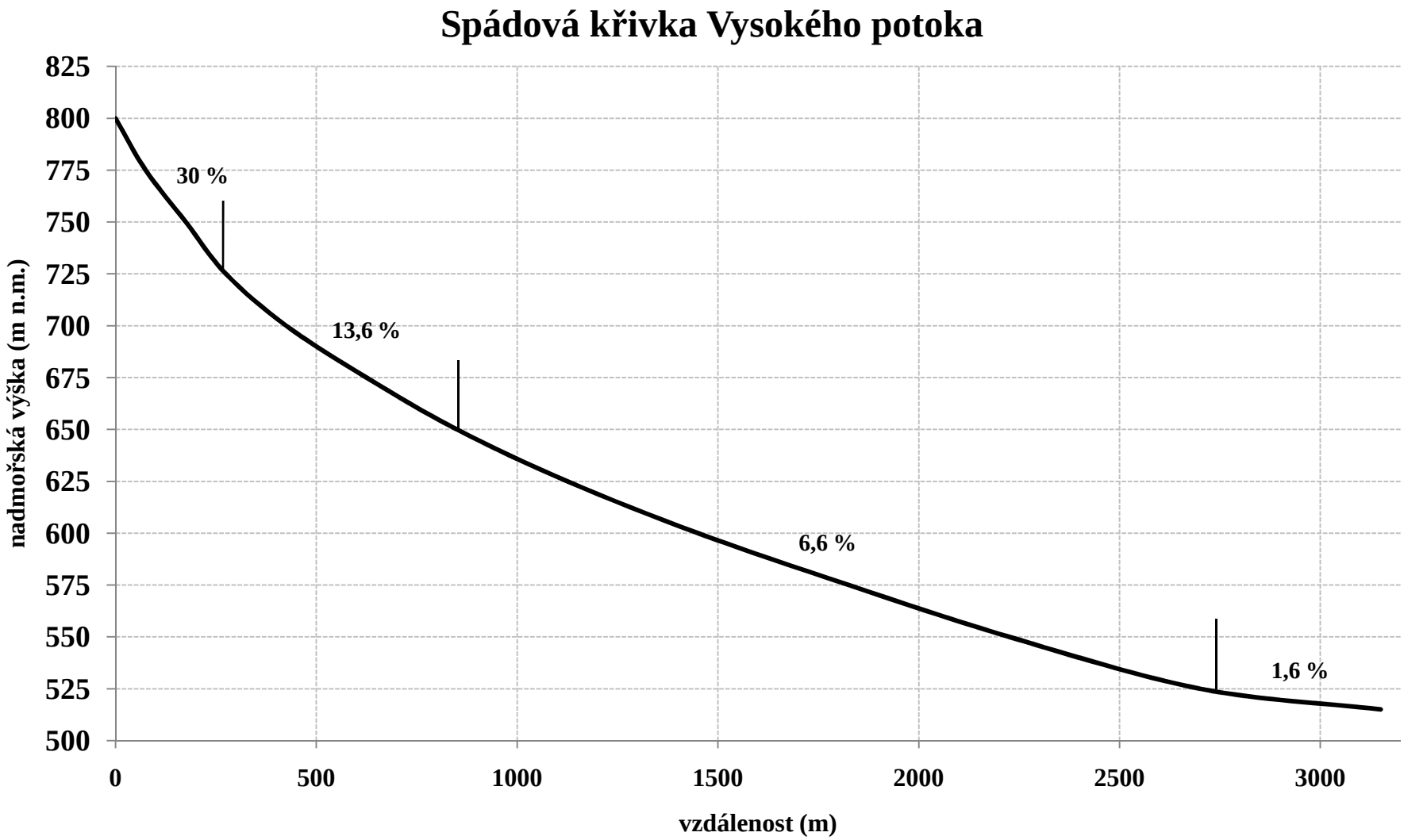
Spádová křivka Krupé

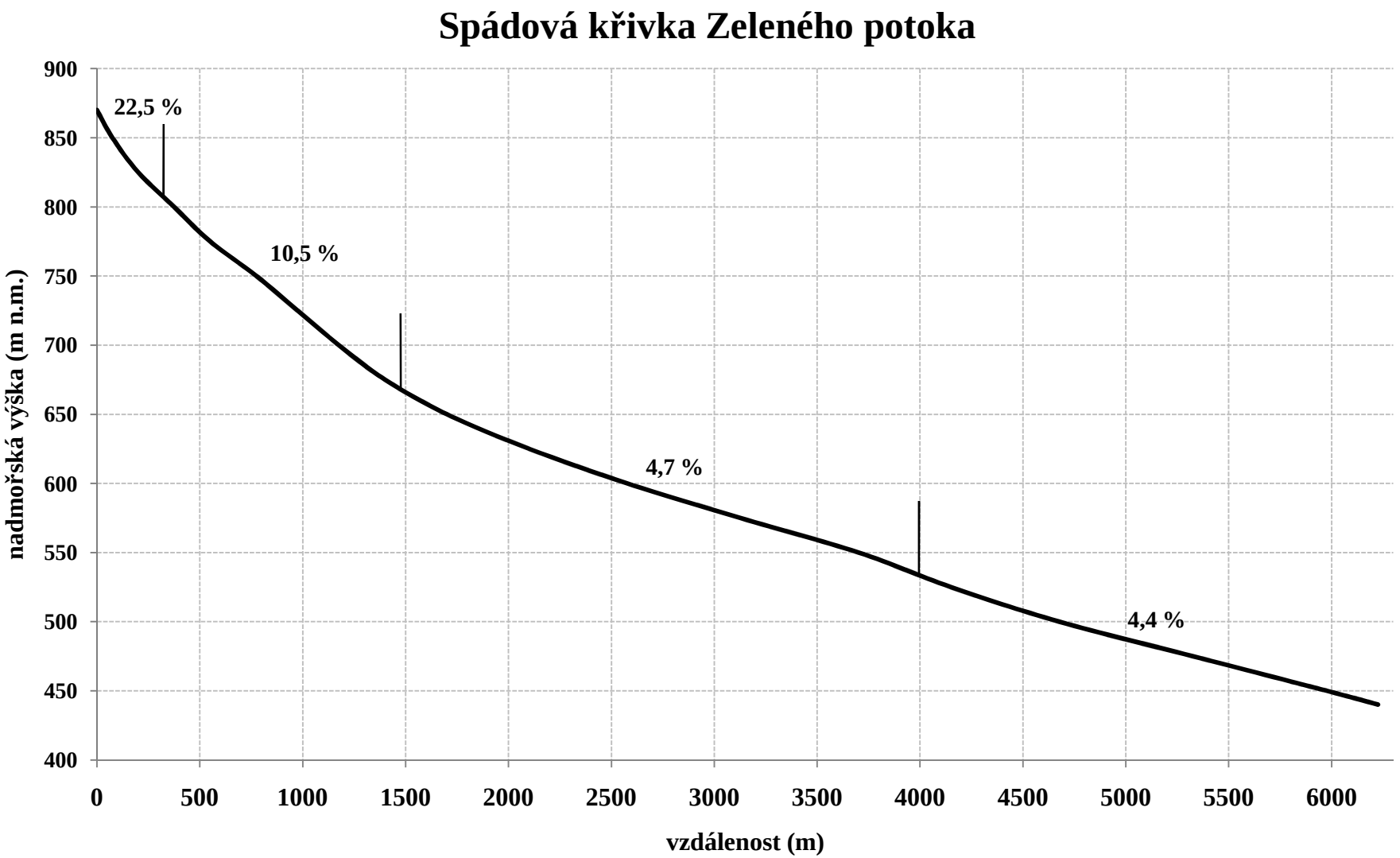



Spádová křivka Moravy od Velké Moravy po Raškov
nadmořská výška (m n.m.)
700
675
650
625
600
575
550
525
500
475
450
425
400
375
350
3,5 %
1,4 %
2,4 %
0,7 %
1,3 %
0,6 %
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
16000
18000
20000
22000
24000
vzdálenost (m)

Spádová křivka Raškovského potoka




Spádová křivka Vysokého potoka
825
800
775
750
725
700
675
650
625
600
575
550
525
500
nadmořská výška (m n.m.)
30 %
13,6 %
6,6 %
1,6 %
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
vzdálenost (m)


Spádová křivka Zeleného potoka
nadmořská výška (m n.m.)
900
850
800
750
700
650
600
550
500
450
400
22,5 %
10,5 %
4,7 %
4,4 %
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
5500
6000
vzdálenost (m)

Příloha č. 14: Charakteristika vybraných tvarů reliéfu

Tvar reliéfu:	Lokalizace:	Zeměpisná šířka:	Zeměpisná délka:	Šířka tvaru (m):	Délka tvaru (m):	Výška tvaru (m):	Hloubka tvaru (m):	Foliace:
mrazový srub	Lokalita1	50° 05´ 07´´	016° 54´ 22´´	35	30	20		308/35
	Lokalita1	50° 05´ 08´´	016° 54´ 29´´	70	20	20		318/15
	Lokalita1	50° 05´ 10´´	016° 54´ 32´´	28	23	15		330/35
	Lokalita1	50° 05´ 09´´	016° 54´ 33´´	20	60	10		320/30
	Lokalita 2	50° 05´ 30´´	016° 54´ 39´´	25	20	20		
	Lokalita 2	50° 05´ 24´´	016° 54´ 54´´	50	50	15		324/25
	Lokalita 2	50° 05´ 31´´	016° 54´ 39´´	20	35	13		
	Lokalita 2	50° 05´ 21´´	016° 54´ 50´´	20	15	10		314/35
	Lokalita 3	50° 01´ 39´´	016° 50´ 27´´	25	20	10		
	Lokalita 4	50° 05´ 41´´	016° 51´ 38´´	25	20	15		104/85
	Lokalita 4	50° 05´ 40	016° 51´ 43´´	20	30	10		110/75
	Lokalita 4	50° 05´ 39´´	016° 52´ 01´´	20	50	15		284/75
	Lokalita 6	50° 09´ 30´´	017° 01´ 15´´	40	30	15		300/35
	Lokalita 6	50° 09´ 30´´	017° 01´ 16´´	10	20	10		306/35
	Lokalita 6	50° 09´ 31´´	017° 01´ 16´´	40	70	20		318/30
	Lokalita 6	50° 09´ 32´´	017° 01´ 19´´	40	60	20		316/38
	Lokalita 7	50° 08´ 24´´	017° 00´ 42´´	150	30	35		318/25
	Lokalita 8	50° 06´ 53´´	017° 00´ 11´´	50	50	15		250/35
	Lokalita 8	50° 06´ 50´´	017° 00´ 12´´	60	15	15		258/25
	Lokalita 9	50° 05´ 24´´	016° 55´ 14´´	15	50	15		270/40
	Lokalita 9	50° 05´ 28´´	016° 55´ 18´´	200	100	30		270/40
	Lokalita 9	50° 05´ 31´´	016° 55´ 16´´	40	50	15		270/40
	Lokalita 9	50° 05´ 39´´	016° 55´ 23´´	50	40	20		270/40
	Lokalita 9	50° 05´ 50´´	016° 55´ 31´´	80	50	20		300/35
	Lokalita 9	50° 06´ 11´´	016° 55´ 45´´	20	30	15		270/25

Tvar reliéfu:	Lokalizace:	Zeměpisná šířka:	Zeměpicná délka:	Šířka tvaru (m):	Délka tvaru (m):	Výška tvaru (m):	Hloubka tvaru (m):	Foliace:
mrazový srub	Lokalita 10	50° 06´ 22´´	016° 55´ 52´´	70	100	40		282/35
	Lokalita 10	50° 06´ 26´´	016° 55´ 49´´	30	90	15		260/45
	Lokalita 10	50° 06´ 26´´	016° 55´ 46´´	20	40	20		280/35
	Lokalita 10	50° 06´ 37´´	016° 55´ 47´´	100	100	20		280/35
	Lokalita 11	50° 10´ 42´´	016° 58´ 10´´	25	20	10		268/48
	Lokalita 12	50° 05´ 33´´	016° 52´ 35´´	30	50	20		278/75
	Lokalita 13	50° 05´ 20´´	016° 54´ 22´´	20	15	12		
	Lokalita 13	50° 05´ 18´´	016° 54´ 26´´	15	20	10		290/45
	Lokalita 13	50° 05´ 16´´	016° 54´ 25´´	25	40	15		290/45
	Lokalita 13	50° 05´ 17´´	016° 54´ 32´´	20	20	12		
	Lokalita 13	50° 05´ 17´´	016° 54´ 36´´	20	35	15		322/35
	Lokalita 13	50° 05´ 19´´	016° 54´ 38´´	20	25	10		304/20
	Lokalita 13	50° 05´ 17´´	016° 54´ 41´´	25	40	15		300/20
	Lokalita 13	50° 05´ 19´´	016° 54´ 46´´	20	30	10		
	Lokalita 14	50° 05´ 38´´	016° 53´ 54´´	50	80	20		284/40
skalnatý hřbítek	Lokalita 2	50° 05´ 21´´	016° 54´ 50´´		10			
	Lokalita 3	50° 01´ 39´´	016° 50´ 27´´		30			
	Lokalita 13	50° 05´ 23´´	016° 54´ 14´´		150			
	Lokalita 13	50° 05´ 20´´	016° 54´ 24´´		80			
tor	Lokalita 3	50° 01´ 39´´	016° 50´ 27´´			8		270/55
kamenné moře	Lokalita 1	50° 05´07´´	016° 54´22´´	10	10			
	Lokalita 2	50° 05´ 24´´	016° 54´ 54´´	90	80			
	Lokalita 9	50° 05´ 27´´	016° 55´ 18´´	25	20			
	Lokalita 12	50° 05´ 32´´	016° 52´ 43´´	100	100			
	Lokalita 12	50° 05´ 29´´	016° 52´ 45´´	100	90			
	Lokalita 13	50° 05´ 23´´	016° 54´ 17´´	30	50			

Tvar reliéfu:	Lokalizace:	Zeměpisná šířka:	Zeměpicná délka:	Šířka tvaru (m):	Délka tvaru (m):	Výška tvaru (m):	Hloubka tvaru (m):	Foliace:
kamenné moře	Lokalita 13	50° 05´ 21´´	016° 54´ 24´´	20	60			
	Lokalita 13	50° 05´ 18´´	016° 54´ 26´´	40	15			
	Lokalita 13	50° 05´ 17´´	016° 54´ 32´´	80	70			
	Lokalita 13	50° 05´ 17´´	016° 54´ 36´´	80	60			
	Lokalita 13	50° 05´ 20´´	016° 54´ 46´´	40	30			
balvanové moře	Lokalita 3	50° 01´ 39´´	016° 50´ 27´´	80	60			
	Lokalita 8	50° 06´ 53´´	017° 00´ 11´´	20	15			
	Lokalita 9	50° 05´ 28´´	016° 55´ 18´´	40	40			
	Lokalita 9	50° 05´ 31´´	016° 55´ 16´´	40	100			
balvanový proud	Lokalita 9	50° 05´ 27´´	016° 55´ 18´´	15	100			
strž - ovrag	Lokalita 4	50° 05´ 38´´	016° 51´ 51´´	1	100		1	
	Lokalita 4	50° 05´ 39´´	016° 52´ 01´´	5	100		3	
	Lokalita 4	50° 05´ 41´´	016° 52´ 05´´	15	100		4	
	Lokalita 12	50° 05´ 32´´	016° 52´ 41´´	5	70		3	
	Lokalita 12	50° 05´ 26´´	016° 53´ 01´´	3	90		1,5	
	Obec Branná	50° 09´ 23´´	017° 00´ 11´´	2	80		2	
strž - balka	Lokalita 13	50° 05´ 22´´	016° 54´ 16´´	2 - 5	80		1,5 - 2	
	Hájovna Počátky	50°03´39´´	016°52´ 51´´	3	60		2	
	Obec Branná	50° 09´ 51´´	17° 00´ 33´´	1	20		1	
	Obec Raškov	50° 02´ 41´´	016° 54´ 51´´	2	80		2	
	Obec Vlaské	50° 05´ 23´´	016° 54´ 13´´	2	90		2	
břehová nátrž	Lokalita 5	50° 03´ 01´´	016° 53´ 15´´		7	2,7		
meandr	Lokalita 5	50° 03´ 06´´	016° 53´ 23´´					
občasné koryto	Lokalita 5	50° 03´ 02´´	016° 53´ 15´´		10			
	Lokalita 9	50° 06´ 11´´	016° 55´ 45´´		8			

Tvar reliéfu:	Lokalizace:	Zeměpisná šířka:	Zeměpicná délka:	Šířka tvaru (m):	Délka tvaru (m):	Výška tvaru (m):	Hloubka tvaru (m):	Foliace:
vodopád	Lokalita 2	50°05´ 30´´	16° 54´ 39´´			6,5		
soutok	Morava + Branná	50° 04´ 36´´	016° 56´ 06´´					
	Morava + Krupá	50° 05´ 18´´	016° 55´ 13´´					