

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOGRAFIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**GPS mapování geomorfologicky zajímavých lokalit
Novohradských hor**

vedoucí práce:
Mgr. Jiří Rypl

zpracoval:
Josef Kadubec

České Budějovice 2007

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně na základě terénních prací a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: 6. 12. 2007

Podpis studenta:

Věnování:

Svoji diplomovou práci věnuji památce pana profesora Stanislava Chábery – člověka, který se významným způsobem zasloužil o přírodovědné poznání Novohradských hor a celého jihočeského regionu.

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu magistru Jiřímu Ryplovi, dále panu doktoru Pavlovi Švecovi za pomoc a připomínky při sestrojování mapových příloh v softwaru ArcGIS. V neposlední řadě bych rád poděkoval panu doktoru Václavu Novákovi za otevření očí v pohledu na georeliéf a za možnost spolupráce s ním.

Motto:

Základní paměť krajiny je dána jejím reliéfem. Dojde-li ke změně reliéfu, je paměť krajiny nenávratně ztracena.

(Cílek, 2005, s. 43)

ANOTACE

Novohradské hory jsou nejen z pohledu geomorfologie jedinečnou oblastí, která byla dosud málo prozkoumána. Cílem této diplomové práce je zmapování geomorfologicky nejzajímavějších lokalit pomocí technologie GPS. Na základě výsledků mapování pak sestrojím podrobné geomorfologické plány v softwaru ArcGIS 9.1. a text popisující jednotlivé tvary reliéfu daných lokalit. V práci je také stručná charakteristika fyzickogeografických poměrů zájmové oblasti. GPS mapování bylo provedeno v letech 2006 a 2007. Práce byla částečně podporována také grantem AVČR KJB 300460501.

ANNOTATION

Novohradské Mountains are an unique area, that it has been little searched, not only in term of geomorphology. The aim of this diploma thesis is to map geomorphologicly the most interesting localities by the help of GPS technology. Further on the basis of mapping to create the detailed geomorphologic plans in the application ArcGIS 9.1. and to write a text, that describes single forms of the relief on the chosen localities. There is also brief physical-geographic characteristic of the monitored area. The GPS mapping was in progress in the years 2006 and 2007. This work was particularly supported by grant AVČR KJB 300460501.

OBSAH:

1. Úvod.....	9
2. Cíl a metodika práce	10
3. Poloha a vymezení zkoumané oblasti	13
4. Stručný přehled dosavadního výzkumu a literatura	15
5. Systém GPS a použitý software.....	17
6. Obecná část – fyzickogeografická charakteristika území.....	19
6.1. GEOLOGICKÉ POMĚRY	19
6.2. GEOMORFOLOGIE	21
6.3. PŮDNÍ POMĚRY	24
6.4. HYDROGRAFIE	26
6.5. KLIMATICKÉ PODMÍNKY	29
6.6. BIOGEOGRAFIE	31
6.6.1 Zoogeografie.....	31
6.6.2. Fytogeografie	33
6.7. OCHRANA PŘÍRODY, KRAJINY A ÚSES NOVOHRADSKÝCH HOR	35
7. Speciální část.....	37
7.1. VYMEZENÍ VYBRANÝCH LOKALIT	37
7.2. SEVERNÍ ČÁST	38
7.2.1 Benešovská skupina.....	38
Lokalita Kuřský vrch (806 m n. m.)	38
Lokalita Zaječí vrch (780 m n. m.)	40
Lokalita Cikánský vrch (804 m n. m.).....	42
7.2.2 Dobrovodská skupina	44
Lokalita Vysoká (1034 m n. m.).....	44
Lokalita Kraví hora (953 m n. m.).....	48
Lokalita Kuní hora (925 m n. m.).....	51

7.3 JIŽNÍ ČÁST.....	54
7.3.1 Myslivna (1040 m n. m.)	54
7.3.2 Ulrichov a Mrzenáč	56
7.3.3 Kamenec (1072 m n. m.)	58
8. Terminologie popisovaných forem reliéfu.....	60
10. Závěr.....	65
11. Seznam citované a studované literatury	67
12. Seznam mapových a fotografických příloh	70

1. Úvod

V roce 2006 mi byla katedrou geografie Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (dále jen PF JU) zadána diplomová práce na téma **GPS mapování geomorfologicky zajímavých lokalit Novohradských hor**. Náplní této práce je zmapovat geomorfologickou situaci vybraných lokalit pomocí systému GPS a následně pomocí počítačového softwaru ArcGIS a jeho nástrojů vytvořit geomorfologické mapy se zaměřením na kryogenní reliéf. Práce tak navazuje novými, moderními metodami na předchozí tradiční geomorfologické mapování Novohradských hor, na jehož základě byly také vybírány ty nejzajímavější lokality. Celkem bylo vybráno deset lokalit, většinou vrcholových části následujících elevací: Kamenec, Myslivna, Vysoká, Kraví hora, Kuní hora, Kuřský vrch, Zaječí vrch, Cikánský vrch, a lokalita zvaná Ulrichov se sousedním Mrzenáčem. Na všech lokalitách lze sledovat velké množství kryogenních mezoforem reliéfu – od plošně rozsáhlých kryoplanačních plošin až po tvarově zajímavé skalní hříby a velké izolované skalní útvary (tory). Území Novohradských hor jako celek bylo doposud díky historickému vývoji málo prozkoumáno. Současný výzkum je v oblasti uskutečňován pracovníky katedry geografie a katedry biologie PF JU a dalšími, nejen univerzitními vědeckými pracovišti.

Předkládaná diplomová práce byla z části vypracována na základě studia odborné literatury z fondů katedry geografie a knihovny PF JU, z archivu Geofondu, Jihočeské vědecké knihovny a soukromé knihovny autora. Z větší části je založena na vlastních terénních pracích prováděných v letech 2006 až 2007 a na současně probíhajících kabinetních pracích.

2. Cíl a metodika práce

Předkládaná diplomová práce má za cíl provedení GPS geomorfologického mapování forem reliéfu ve vybraných lokalitách a následně sestrojít podrobné plány těchto lokalit v softwaru ArcGIS. V průběhu terénních prací a v souvislosti se studovanou literaturou jsme dodatečně přehodnotili klasifikaci některých forem reliéfu z dřívějšího výzkumu, především strukturně podmíněné tvary.

Současný geomorfologický výzkum v zájmové oblasti Novohradských hor¹ začal před čtyřmi lety v souvislosti s celkovým výzkumem jejich přírodní sféry. Dosud se geomorfologický výzkum soustředil na tradiční metody geomorfologického mapování (DEMEK a kol. 1972, BEZVODOVÁ, DEMEK, ZEMAN 1985). Nyní je již tradiční geomorfologické mapování skončeno a jeho výsledky byly zaznamenány do map v měřítku 1:25 000 pro celý geomorfologický celek Novohradské hory. Na tyto výsledky v roce 2006 navázala moderními metodami výzkumu tato diplomová práce.

Zpracování diplomové práce lze rozdělit do několika etap, které se však vzájemně prolínají. Náplní první etapy tvorby této práce bylo shromáždění potřebných informací o zájmovém území, dostupné z odborné a populárně naučné literatury. Také bylo nutné seznámit se s metodami geomorfologického výzkumu, s využitím GPS a práce v programu ArcGIS. Studium literatury se z pochopitelných důvodů prolínalo celým procesem tvorby diplomové práce.

Jako další etapu lze vymezit terénní výzkum, tedy GPS měření a mapování vybraných lokalit, které probíhalo především v roce 2006. V této fázi jsem zčásti s vedoucím diplomové práce, zčásti sám navštívil vybrané lokality a provedl zaměření mezoforem reliéfu pomocí přístroje GPS. Měření bylo průměrováno mezi 100 až 300 měření s průměrnou odchylkou mezi 1 až 8 metry. Měření bylo často komplikováno zastíněním vegetace, někdy i povětrnostními podmínkami, proto také všechny mezofomy reliéfu byly zaměřovány bodově a tzv. trasování² nebylo využito. Liniové prvky tedy byly zaměřeny jako řada dvou a více bodů. Do terénního výzkumu spadá také pořízení fotografické dokumentace.

¹ Viz kap. 3. Poloha a vymezení zkoumané oblasti.

² Jedná se o liniové zaměření určitého prvku, kdy přístroj GPS zaznamenává v předem nastavených časových intervalech lomové body a ty po ukončení měření spojí v linii. Do určité míry tím odpadá další editace v počítači.

Poslední fází byla tvorba mapových výstupů a samotné diplomové práce. Jak již bylo poznamenáno, ani tato fáze se neobešla bez nahlížení do literatury a konzultací s vedoucím diplomové práce a dalšími pracovníky katedry geografie.

Samotná diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části, na část obecnou a část speciální. V obecné části je popsána fyzickogeografická charakteristika geomorfologického celku Novohradské hory, která je založena na studiu literatury a v menší míře na vlastním autorově pozorování. Speciální část je založena na vlastním terénním výzkumu a následujících pracích, tedy na GPS mapování a měření, práce v programu ArcGIS 9.1.

Tato speciální část je dále strukturována do jednotlivých mapovaných lokalit. Před geomorfologickou charakteristikou určité lokality jsou vždy stručně popsány fyzickogeografické poměry dané lokality, tedy poloha, skalní podklad, hydrografie, vegetace. Do tohoto popisu nebyly zařazeny klimatické charakteristiky z důvodu neexistence dat, a půdní poměry. Obě charakteristiky jsou popsány v obecné části a v zásadě nejsou na jednotlivých lokalitách odlišné³. V textu dále následuje odstavec o rozložení a charakteru svahů na lokalitě, které vychází z předešlého tradičního geomorfologického mapování (KOZÁK 2006, KABEŠOVÁ 2005, HŘÍDEL 2003). Pak již následuje charakteristika rozložení jednotlivých mezoforem reliéfu se zaměřením na kryogenní tvary. Pokud jsou rozměry mezoforem uváděny pouze číselně např. ve formátu 30x3x12 m, pak v případě skalních hradeb, hřibů a torů tyto čísla vyjadřují: délka x šířka x výška; v případě mrazových srubů je to: délka x výška. U plošných tvarů se jako délka předpokládá delší z rozměrů a jako šířka kratší, pokud ovšem půdorys plošného tvaru není kruhovitý. V textu se také vyskytují zkratky při udávání směrů jednotlivých forem, tedy např. SZ-JV znamená směr severozápad-jihovýchod.

Při tvorbě geomorfologických plánů bylo použito softwaru ArcGIS 9.1. v licenci ArcView. Podkladové vrstvy pro plány byly vektorové vrstvy ZABAGED 10⁴, při tvorbě dalších mapových výstupů v příloze byly použity některé jiné vrstvy, jejichž výčet je na daném mapovém listě vždy napsán. Značky jednotlivých mezoforem v geomorfologických plánech byly použity z geomorfologické legendy Aleše Létala (citace), která je vytvořena v digitální podobě na základě prací především profesora Jaromíra Demka a dalších (DEMEK 1968, 1972; BEZVODOVÁ, DEMEK, ZEMAN

³ Samozřejmě se zde budou projevovat místní rozdíly dané nadmořskou výškou a expozicí svahů, avšak jak bylo zmíněno, neexistují přesné klimatické údaje.

⁴ Tj.: Základní báze geografických dat v měřítku 1:10 000, tedy digitální vektorová podoba základních map ČR 1:10 000.

1983; RUBÍN, RUBÍN et al. 1986). Fotografie jsou dílem autora (označení AF), pokud není uvedeno jinak.

3. Poloha a vymezení zkoumané oblasti

Novohradské hory tvoří nejjižnější část Šumavské subprovincie, náleží do oblasti Šumavská hornatina, v rámci níž jsou vymezeny mimo jiné geomorfologický celek Novohradské hory (IB-3⁵) a Novohradské podhůří (IB-4). V této diplomové práci se zabýváme územím náležícím do geomorfologického celku Novohradské hory. Ten se dále dělí na podcelky Pohořská hornatina (IB-3A) a Jedlická vrchovina (IB-3B) (BALATKA, KALVODA 2006). Novohradské hory mají na našem státním území rozlohu 162 km² (DEMEK 1987), což je však pouze část rozsáhlejšího pohoří, které se z větší plochy rozkládá v Rakousku⁶. V Rakousku se také nachází nejvyšší vrchol celého pohoří Viehberg (1111 m n. m.). V české části pohoří jsou celkem tři vrcholy přesahující nadmořskou výšku 1000 metrů, nejvyšší Kamenec 1072 (m n. m.), dále Myslivna (1042 m n. m.) a Vysoká (1034 m n. m.).

Geomorfologický celek Novohradské hory je proti svému podhůří vymezen linií, která začíná při státní hranici u zaniklé obce Cetviny a pokračuje zhruba po silnici do obce Malonty s malým vybočením západním směrem u obce Bělá, kde na západním úpatí vrchu Táhlý (836 m n. m.) dosahuje nejzápadnějšího bodu celého geomorfologického celku (14°32' východní délky). Z Malont vede linie necelé 2 km východním směrem a pak se stáčí k severu podél Pohořského potoka až k soutoku s říčkou Černá. Dále vede hranice obou geomorfologických celků po pravém břehu Černé na východ přes Benešov nad Černou. Odtud hranice pokračuje po v terénu velmi zřetelné linii při severním úpatí Zaječského a Cikánského vrchu (780 a 804 m n. m.), kolem sídla Konratice, po severním úpatí Kraví hory (953 m n. m.) k obci Dlouhá Stropnice. Zde se hranice geomorfologického celku prudce stáčí k severovýchodu, probíhá na západním úpatí hraničního hřebene Jedlické vrchoviny při vodním toku Váčekový potok a dále severním směrem při Veverském potoku. Ten sleduje až po Zevlův rybník, kde se hranice stáčí podél Novohradského potoka 1 km na východ a překračuje státní hranici s Rakouskem. Geomorfologický celek Novohradské hory hraničí svými nejsevernějšími výběžky také s geomorfologickým celkem Třeboňská pánev, a to v úseku: státní hranice – Písčítý rybník – Nakolice – Vyšné – státní hranice. V tomto výběžku u sídla Nakolice se nachází nejsevernější bod Novohradských hor (48°47' severní šířky). Nejvýchodnější bod (14°53' východní délky) českého

⁵ IB-3 – označení geomorfologické jednotky

⁶ V Rakousku je nazýváno Gratzener Bergland nebo též Freiwald, či Weinsberger Wald (KRÁL 1960).

fundamentu Novohradských hor se nachází v dalším výběžku, který přesahuje na naše státní území z Rakouska v prostoru zvaném Švédský důl. Vymezení geomorfologického celku vůči rakouské části je dáno státní hranicí v délce přibližně 46,5 km. Na státní hranici v oblasti vrcholu Kamenec (1072 m n. m.) leží nejnižnější bod Novohradských hor ($48^{\circ}34'$ severní šířky).

4. Stručný přehled dosavadního výzkumu a literatura

Hraniční poloha Novohradských hor – nejjižnější část navíc sevřená ze tří stran státní hranicí s Rakouskem – a existence širokého pohraničního pásma se zákazem vstupu v období komunistického režimu předurčila jen malou možnost vědeckého výzkumu tohoto území. I když zájem ze strany vědců existoval, byl po 40 let z výše uvedených důvodů limitován jen na okrajové části Novohradských hor, což však nijak nesnižuje vědeckou hodnotu publikovaných prací. Rozsáhlejší a do jisté míry komplexnější výzkum oblasti se začal rozvíjet až po roce 1989, resp. ke konci 90. let.

Pomineme-li vlastivědné práce, pak z období před 2. světovou válkou lze citovat práci Moschelesová (1930), která se zabývá tektonikou Šumavské hornatiny, v rámci níž zmiňuje také Novohradské hory. Práce rozsáhlejšího charakteru vznikají až v 50. a dalších letech a to především od pana profesora Stanislava Chábery a profesora Jaromíra Demka. Práce prof. Chábery vycházejí od 50. let jak ve vědeckých periodikách (např. CHÁBERA 1955a, 1961, 1973) a monografiích (např. CHÁBERA 1972, 1982), tak v popularizačních periodikách (CHÁBERA 1953, 1959). Jeho články se zabývají vznikem a popisem kryogenního reliéfu a dalších tvarů Novohradských hor, podhůří a také celého jihočeského regionu. Prof. Chábera se však věnoval také ediční činnosti. Pod jeho vedením vzniklo několik zajímavých prací širšího fyzickogeografického charakteru (např. CHÁBERA 1972, aj.). Jak bylo výše zmíněno, o Novohradské hory měl zájem také profesor Jaromír Demek. Z jeho prací lze citovat např. Demek (1964). Prof. Demek spolupracoval také s profesorem Cháberou na několika pracích, kromě již citovaných např. Demek J. (1972). Z dalších autorů lze jmenovat např. Kousala (1964), který se zabýval morfometrií Novohradských hor, nebo Stehlík (1965).

Jak už bylo zmíněno, velký zájem o území Novohradských hor propuká po pádu komunistického režimu v roce 1989, kdy se do té doby komplexněji neprozkoumané území otevírá široké škále vědeckých pracovníků. Na průzkumu oblasti v přírodovědné sféře se podílí především katedra geografie a katedra biologie Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity a další pracoviště téže univerzity, včetně dalších vědeckých institutů⁷. Na začátku třetího tisíciletí vzniká na katedře geografie pod vedením Mgr. Jiřího Rypla několik diplomových prací, které se zabývají geomorfologickým mapováním Novohradských hor. Zde je třeba ještě zmínit několik prací, které jsou

⁷ Zejména jde o pracovníky českobudějovické pobočky Akademie věd ČR, Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, Českého hydrometeorologického ústavu.

výsledkem dlouhodobějšího výzkumu a vychází jak ve vědeckých publikacích, tak v populárně naučné literatuře: např. Pavlíček (2004), Rypl (2004 aj.).

Významným počinem bylo vydání dvou přírodovědných publikací v roce 2004. Na katedře biologie Pedagogické fakulty JU vznikla publikace Biota Novohradských hor (Papáček 2004), na katedře geografie pak publikace Krajina Novohradských hor (Kubeš 2004). Obě práce se přihlásily k odkazu pana profesora Stanislava Chábery, v případě publikace Biota Novohradských hor i k dalším jihočeským přírodovědcům. V roce 2006 pak vychází v produkci nakladatelství Baset velká publikace Novohradské hory (Dudák 2006), na které se podílely desítky autorů a která přináší pohled na krajinu Novohradských hor ve všech jejích strukturách.

5. Systém GPS a použitý software

V několika posledních letech jsou družicové navigační a polohové systémy velmi často používanou geoinformační technologií a metodou mapování jevů v území. Tyto technologie umožňují určovat přesnou polohu, rychlost a čas kdykoli a kdekoli na zemském povrchu. V současnosti je nejznámější a nejrozšířenější systém GPS. Ten byl vyvíjen od začátku 70. let 20. století americkým vojenským letectvem a jeho provozovatelem je tudíž i dnes Ministerstvo obrany USA (Voženílek 2001). Od roku 1993 je plně funkční a využitelný pro vojenské i civilní potřeby.

Systém GPS je tedy globální polohový systém⁸ založený na vysílání a příjmu rádiových signálů. Skládá se ze tří segmentů – kosmického, řídicího a uživatelského.

Kosmický segment je složen z 32 družic, z toho je 24 operačních (přijímají a vysílají signály), 3 záložní a 5 záložních na Zemi. Družice obíhají kolem Země ve výšce 20 180 km o sklonu 55° k rovníku po téměř kruhových drahách. Doba oběhu jedné družice je 11 hodin 58 minut.

Řídicí segment tvoří 5 monitorovacích stanic, hlavní řídicí stanice v Colorado Springs a 3 pozemní řídicí stanice. Celý tento segment monitoruje funkce každé družice – sleduje a vypočítává jejich dráhy, zajišťuje přesný chod atomových hodin na družicích. Poloha všech stanic je přesně známá (řádově na centimetry), což je důležité pro konečný výpočet polohy GPS přijímače.

Třetí, uživatelský segment představuje GPS přijímače jednotlivých uživatelů. Každý GPS přijímač přijímá data vysílaná z družice a na základě těchto dat vypočítává svou polohu. Zjednodušeně řečeno, svoji polohu vypočítá: ze vzdálenosti od družice (tu získá z doby mezi vysíláním a příjmem signálu) a z aktuální polohy družice. Přístroj GPS obsahuje velmi citlivý přijímač signálu, přesný zdroj časového signálu a výkonný procesor. Uživatel komunikuje s přístrojem pomocí LCD displeje, tlačítek, akustických signálů. V případě kapesních počítačů PDA s externím či zabudovaným přijímačem GPS probíhá komunikace i přes dotykový displej. Zdrojem energie jsou tužkové baterie, akumulátor nebo vnější zdroj, pokud to umožňuje daný přístroj GPS. Každý přístroj má konektory k propojení s počítačem či jinými přístroji GPS. Zařízení PDA mají i další typy rozhraní (USB, Bluetooth, paměťové karty).

V této práci byl používán přístroj GARMIN GPS V Deluxe. Tento přístroj je 12 kanálový, paralelní, umožňující příjem diferenčních korekcí. Zdroj energie pro tento

⁸ Anglicky Global Position System.

GPS přijímač tvoří 4 tužkové baterie typu AA. Technické parametry udávají přesnost v poloze 10-15 m. Odchylna však byla značně zmenšena průměrováním měření, takže se v průběhu mapování pohybovala mezi 1 až 8 m.

Na odchylku má všeobecně velký vliv zastínění (překážky) signálu mezi přijímačem a satelity, které může způsobovat hustá vegetace, uzavřená, úzká údolí, ale také nízká oblačnost a další specifické faktory. V mapovaných lokalitách byla v této souvislosti častým problémem právě hustá vegetace, nejznatelnější zastínění představovala smrková monokultura, někdy způsobovaly zastínění samotné skalní mezofomy reliéfu.

K přenosu naměřených bodů v terénu do počítače byla použita aplikace MapSource, dodávaná firmou Garmin společně se zařízením GPS. Tato aplikace umožňuje spravovat některé mapové podklady, naměřené body a trasy pomocí GPS, ale také vytvářet nové body či trasy pro následné použití v terénu. Pomocí aplikace MapSource byly naměřené body transformovány do mapové vrstvy ve formátu shapefile (*.shp) pro použití v dalším softwaru. Tímto softwarem je ArcGIS 9.1 v licenci ArcView. V ArcView byly vytvářeny výsledné geomorfologické plány a některé další doplňující mapy.

6. Obecná část – fyzickogeografická charakteristika území

6.1. GEOLOGICKÉ POMĚRY⁹

Území Novohradských hor leží v jižní části centrálního masivu – moldanubického plutonu. Plášť jihočeského moldanubického plutonu je tvořen krystalickými břidlicemi. Skalní podklad sledovaného území je budován granitoidy všech přechodových typů (od muskovitických po biotitické, od hrubozrnných po drobnozrnné). Intruze těchto granitoidů je paleozoického stáří (variské vrásnění). V povariské době až do svrchní křídy (senon) probíhala denudace a zvětrávání, čímž vznikl penepřizovaný povrch. Ten byl v několika etapách saxonské tektoniky během spodní křídy a terciéru vertikálně rozčleněn. V kvartéru dochází k výraznějšímu výzdvihu, uplatňuje se zde silná eroze a vytváří se kvartérní pokryvy.

Jak již bylo zmíněno, horninové složení zájmového území je tvořeno krystalickými břidlicemi a granitoidy jihočeského moldanubického plutonu. Krystalické břidlice jsou zastoupeny cordieritickými rulami prekambriického stáří, konkrétně cordierit-biotitický a cordierit-muskovit-biotitický migmatit se sillimanitem, který má největší zastoupení v prostoru Pohorské Vsi (dále v pásu od sedla mezi Kraví horou a Vysokou po Černé údolí).

Horniny paleozoického stáří reprezentují granitoidy. Soubor různých typů těchto hornin vznikl následnými intruzemi samostatných porcí magmatu odlišného složení při variském plutonismu. Z různých typů granitoidů se na stavbě geomorfologického celku Novohradské hory podílejí 3 typy – mrákotínský, číměřský a nejvíce zastoupený weinsberský typ. Mrákotínský a číměřský typ bývá (rakouskými geology) označován také jako eisgarnský typ. Jedná se o muskovit-biotitickou žulu středně zrnitou až drobnozrnnou v případě mrákotínského typu a středně až hrubě zrnitou, místy porfyrickou v případě číměřského typu. Žula mrákotínského typu je šedá až bělošedá, všesměrné či slabě usměrněné textury a v zájmovém území tvoří asi 3,5 km široký výběžek z Rakouska přibližně v prostoru Černé Údolí – Pohorská Ves (Jelení hřbet s vrcholem Točník 903 m n. m.). Žula číměřského typu vytváří hraniční hřeben Jedlické vrchoviny.

Weinsberský typ je středně zrnitá porfyrická biotitická žula a v geomorfologickém celku má jako skalní podklad největší zastoupení. Tato žula je

⁹ Kapitola 7.1. Geologické poměry je zpracována dle Pavlíček (2004) pokud není citováno jinak.

šedá až tmavě šedá s nápadnou složkou K-živce, který tvoří 2-8 cm, výjimečně až 12 cm velké vyrostlice (VRÁNA 1988). Rozšířena je v jižní části sledovaného území, v okolí Pohoří na Šumavě, kde buduje masiv Myslivny (1040 m n. m.) a Kamence (1072 m n. m.). Dále buduje masiv Vysoké (1034 m n. m.) a horský hřbet, který se táhne od Benešova nad Černou až po Kraví horu (953 m n. m.). Všechny do této práce vybrané lokality jsou tvořeny weinsberskou žulou a je na nich dobře patrna i její balvanitá a lavicovitá odlučnost.

Z pokryvných útvarů starších geologických období se v Novohradských horách v malé míře zachoval pouze předkvartérní zvětralinový plášť. Jedná se o fosilní na granitoidech se vyskytující zvětralinu jílovito-písčitého, hlinito-písčitého a písčitého charakteru zvýrazněného kvartérním vyluhováním. Z nich nejrozšířenější jsou písčitohlinité zvětralinu (eluvia, deluvia) na žulách mrákotínského a weinsberského typu. Kvartérní pokryvné útvary jsou ve sledovaném území zastoupeny především pleistocenními fluvialními terasami a to v místech, kde toky neprotékají kaňonovitými údolními. Terasy jsou vyplněny fluvialními sedimenty: šterkovité písky – riss a písčité šterky – würm, částečně překryty holocenními náplavy. Ke kvartérním pokryvným útvarům řadíme také rašeliny, vyskytující se především kolem Pohoří na Šumavě, v malém rozsahu také na jižním úpatí Vysoké.

Česká část Novohradských hor nese charakteristické znaky kerného pohoří vráso-zlomových struktur a hlubinných vyvřelin silně rozčleněných erozí. Tektonická historie začíná ve spodním proterozoiku (dunajská a kadomská orogeneze), pokračuje do svrchního proterozoika a končí hercynským vrásněním v závěru paleozoika. Poté následuje období hlubokého zvětrávání, vlivem kterého vzniká tak jako v jiných oblastech Česka zarovnaný povrch s nízkou nadmořskou výškou. Mladá tektonika oblasti Novohradských hor se počíná na konci oligocénu. Hlavní etapa vrásových deformací probíhá na konci pliocénu a počátku kvartéru v souvislosti se saxonskou tektonikou. Vlivem těchto procesů dochází k rozčlenění penepfénu na hřbety a údolí (převážně SZ-JV směru), přerušují se hydrografické vztahy jižních Čech s alpsko-karpatským prostorem a vyvíjí se dnešní říční síť. Výzdvih probíhá s přestávkami dodnes.

6.2. GEOMORFOLOGIE

Základní reliéf Novohradských hor má charakteristické znaky kerného pohoří silně rozčleněného erozí (CHÁBERA 1972a). Dnešní reliéf je výsledkem dlouhodobého geomorfologického vývoje, na kterém se podílely pohyby zemské kůry a v různé míře exogenní činitelé v odlišných klimamorfogenetických podmínkách. Reliéf je tedy polygenetický (DEMEK 1964), nacházíme zde recentní tvary (fluviální, antropogenní) i tvary z dřívějších geologických dob, z nichž je nejvýraznější pleistocenní kryogenní reliéf.

Střední nadmořská výška pohoří je 809,9 m a střední sklon je $7^{\circ}07'$ (DEMEK 1987). Vnitřní výšková členitost je 477,7 m (RYPL 2004), což řadí Novohradské hory mezi hornatiny¹⁰. Pro zájmové území jsou příznačné široké, zaoblené hřbety a vrcholy, oddělené sedly a různou měrou zaříznutými údolími vodních toků. Hřbety a hlavní údolí mají většinou šumavský směr SZ-JV (DEMEK 1964). Nejvyšším vrcholem pohoří je Kamenec (1072 m n. m.) ležící 0,5 km od hranice s Rakouskem v nejjižnějším cípu sledovaného území. 1000 metrů přesahují ještě dva vrcholy – Myslivna (1040 m n. m.) severně od Pohoří na Šumavě a Vysoká (1034 m n. m.) na severovýchodě území. Tyto české vrcholy společně se sousedními rakouskými tvoří jakousi linii tisícových vrcholů SV-JZ směru (až SSV-JJZ). Na tuto linii pak na západě navazují vrcholy přesahující 900 m (např. Kraví hora 953 m, Lužnický vrch 906,9 m, Jelení hora 946,7 m). Dále směrem k západu nadmořská výšky vrcholů klesá. Nejzápadnější vrcholy geomorfologického celku jsou Táhlý (836 m) a Na čepici (762 m).

Hranice geomorfologického celku Novohradské hory již byla popsána v kapitole 3. Poloha a vymezení studované oblasti. Dále se geomorfologický celek dělí na dva podcelky: Pohořskou hornatinu a Jedlickou vrchovinu¹¹. Jedlická vrchovina se dále dělí na okrsky: Skalecká vrchovina a Tetřevská vrchovina. Skalecká vrchovina představuje nepřehledný vysoký pohraniční hřeben severojižního směru v úseku státní hranice Šejby – Nové Hrady, s nejvyšším vrcholem české části hřebene Skalka (801 m n. m.). Směrem k jihu nadmořská výška Skalecké vrchoviny klesá. Okrsek Tetřevská vrchovina je cca 3,5 km dlouhý hřeben na rakouské hranici jižně od obcí Nakolice a Vyšné s nejvyšším bodem Holá hora (682 m n. m.). V rámci tohoto okrsku je vymezena ještě

¹⁰ Hornatina je reliéf s vnitřní výškovou členitostí 300 – 600 m.

¹¹ Podrobné geomorfologické členění je zpracováno dle Balatka, Kalvoda (2006), viz také mapovou přílohu č.2.

Švábskodolská část zabírající plochu necelého 1 km² při hranici s Rakouskem cca 2 km východně od obce Vyšné.

Pohořská hornatina zabírá největší plochu geomorfologického celku Novohradské hory a dále se dělí na dva okrsky: nižší Leopoldovská vrchovina a vyšší Žofínská hornatina. Leopoldovská vrchovina představuje západní část Novohradských hor. Žofínská hornatina zabírá východní část a oproti Leopoldovské vrchovině je vymezena hranicí zhruba v linii: soutok Kabelského potoka s Malší – sídlo Leopoldov – Pohořský potok – Pohorská ves – sídlo Lužnice. Přibližně 1 km před sídlem Kuří se tato linie stáčí k severovýchodu, pak sleduje říčku Černá do Černého Údolí. Odtud pak míří severovýchodně až severně do Liščího dolu. V rámci Žofínské hornatiny je ještě vymezena část Pohořská kotlina zabírající prostor kolem Pohoří na Šumavě.

Novohradské hory představují část jihočeských aktivních morfostruktur, které jsou výsledkem neotektonických pohybů. Česká část Novohradských hor je pokračováním boubínsko-želnavsko-klet'ské megaantiklinály a mají – díky vazbě na šumavskou větev centrálního moldanubického plutonu – stálou výstupnou tendenci. Osa megaantiklinály sleduje zlom směru SZ-JV, což dokazují až 300 m vysoké zlomové svahy (Chábera, 1985), tektonicky podmíněná říční údolí a horské hřebeny většinou sledující tento směr.

Pasivní morfostruktury odrážejí vlastnosti hornin a vznikají v masívních skalních horninách v důsledku odlehčení těchto hornin. Vytvářejí se tak vysoké exfoliační klenby (bornhardty) a nízké exfoliační klenby (ruwary). Obě formy jsou v Novohradských horách dobře vyvinuty. Vysoké exfoliační klenby jsou reprezentovány např. vrcholy Dobrovodské skupiny (viz kap. 9.2.2.), nízké exfoliační klenby byly často v pleistocénu modelovány až přemodelovány mrazem a viditelné jsou na svazích mnoha vrcholů.

Z morfoskulptur jsou nejlépe vyvinuty formy zvětrávání a odnosu granodioritu, a to především kryogenního charakteru jako jsou: mrazové sruby a srázy, skalní hradby a tory. Z dalších kryogenních tvarů např. kryoplanační plošiny a terasy. Mezi kryogenní tvary můžeme zařadit také již zmiňované nízké exfoliační klenby, které byly v pleistocénu přemodelovány do dalších kryogenních (periglaciálních) mezoforem reliéfu. K dalším patří žokovité balvany, vzniklé v teplém humidním klimatu třetihor (např. tzv. Přírodní hraniční kámen u Kamenného rybníka). Do svahových forem reliéfu patří kamenná moře, kamenná pole a balvanové proudy, zabírající ve sledovaném území

poměrně značnou rozlohu na svazích o různých sklonech. Většinou vzniklé v období pleistocénního chladného klimatu.

V zájmovém území můžeme nalézt zbytky zarovnaných povrchů, tzv. Novohradské pláně (KUNSKÝ 1968) v nadmořských výškách 900-950 m a často je reprezentují i sedlové plošiny, ke kterým ještě nedospěla zpětná eroze vodních toků (RYPL 2002) – např. sedlová plošina mezi Vysokou a Kraví horou.

Ke eolickým formám reliéfu řadíme viklany a skalní hříby. Ty však byly v zájmovém území pod značným vlivem mechanického mrazového zvětrávání (blíže např. v kapitole 9.2.2.). Z fluvialních forem reliéfu můžeme sledovat hluboká až kaňonovitá říční údolí na okrajích geomorfologického celku, dále říční terasy v úvalovitých údolích, četné pramenné mísy, samostatné prameny a úpady. Biogenní formy jsou reprezentovány rašeliništi vrchovištního typu především v oblasti Pohoří na Šumavě. Antropogenní formy reliéfu nemají v Novohradských horách velké zastoupení. Mezi nejvýznamnější patří vodní nádrže – tzv. klauzury, a dále tvary spojené se zemědělstvím a sítí cest. Jsou to tzv. antropogenní zídky, snosy kamenů (kamenice), násypy cest a také významově malé lomy. Zajímavostí jsou tzv. myslivecké chodníky, po kterých místy vedou dnešní turistické stezky. Smutným antropogenním reliéfem jsou zbytky zaniklých osad, tedy haldy kamenů (zdiva), základy po stavbách, kamenné řady určující hranice dřívějších pozemků a další.

Z mikroforem jsou nejzajímavějšími tvary skalní mísy (např. na Kuní hoře) a dále málo vyvinuté pseudoškrapy.

6.3. PŮDNÍ POMĚRY

Půdní kryt Novohradských hor má podobný ráz jako pedogeograficky a typologicky blízké masivy našich pohraničních hor (ŠEFRNA 2004). Na jejich vzniku a vývoji se v Novohradských horách podílí několik faktorů. Klimatické faktory se projevují výškovou pásmovitostí, tedy že se vzrůstající nadmořskou výškou roste množství srážek a klesá teplota. Matečnou horninou jsou ve sledovaném území především granodiority, v menší míře přeměněné horniny – cordieritické pararuly – a organické zbytky v rašeliništních sníženinách. Faktor reliéfu a potažmo svažitosti má stejně jako předchozí faktory vliv na tvorbu půdního krytu jednak přímo, a také nepřímo vlivem na skladbu a hustotu vegetačního krytu, a vlivem na množství půdní vody. Reliéf a svažitost se při tvorbě půd uplatňují hlavně v množství horninového skeletu v půdě a vyvinutím půdy (např. skalní výchozy, kamenná moře, prudké tektonické svahy). Množství půdní vody ovlivňuje obsah minerálních látek a organických látek v půdě. Velký vliv vody je dobře patrný v depresních polohách (např. Pohořské rašeliniště), naopak málo se uplatňuje v místech s větší sklonitostí. S vlivem vody v depresních polohách souvisí také vliv bioty, jak již bylo zmíněno v souvislosti s matečnou horninou, kde matečný substrát je zároveň svým produktem. Působení bioty jako půdotvorného faktoru se však ve sledovaném území projevuje i na nevlhkých stanovištích a vztah biota – půda je zde oboustranný. Opad vegetace má vliv na chemické vlastnosti půdy a ta potom zpětně ovlivňuje vegetační kryt. Důležitým faktorem vzniku půdy je čas. Ten je možno v daném území omezit na čtvrtohory a stáří půd je holocenní (ŠEFRNA 2004). Antropogenní faktor není v Novohradských horách markantní, spíše se neprojevuje díky pozdní kolonizaci, dlouhé uzavřenosti ve 20. století a díky horskému charakteru území. Lidský zásah do půdních poměrů lze však nalézt zprostředkovaně vegetací, především je zde patrná rozdílnost půd a jejich vlastností mezi plochami s původní lesní vegetací a monokulturními lesními porosty.

Dle Půdní mapy České republiky (TOMÁŠEK 2007) jsou v Novohradských horách půdy převážně hlinitopísčité a základní typy půd jsou: hnědé půdy silně kyselé, rezivé půdy s podzoly v polohách nad 800 m n. m. (místy i níže) a pseudogleje. Při podrobnějším pohledu zde můžeme vysledovat půdy zonální i azonální. Zonální půdy jsou spjaté s výškovou pásmovitostí a ve sledovaném území jsou to hlavně kambizemě (hnědé půdy), kryptopodzoly a podzoly. Azonální půdy souvisí s vlhkostním režimem půdy – kambizemě oglejené, různé typy glejů až po organozemě; a také souvisí s reliéfem – litosoly a typy rankerů.

Kambizemě pokrývají většinu území Novohradských hor, především svažitéjší části. Kryptopodzoly jsou vázané na vrcholové partie pohoří a jejich doplňkem jsou podzoly. Díky četnosti skalních výchozů, kamenných moří a jiných akumulací horninového materiálu jsou málo vyvinuté a často přechází v typy rankerů. Typy glejů a organozemí se vyvinuly v údolích pramenných oblastí toků s vysokou hladinou podzemní vody a vznikají také v litorálních zónách vodních nádrží (klausur). Na tyto půdy jsou vázané vzácné a často chráněné typy biocenóz (např. Pohořské rašeliniště aj.).

6.4. HYDROGRAFIE¹²

Novohradské hory jsou pramennou oblastí významných jihočeských řek Malše, jejích pravostranných přítoků a řeky Lužnice. Řeka Malše i Lužnice však pramení v rakouské části Novohradských hor. V nejjižnějším cípu české části pohoří probíhá hranice evropského rozvodí Labe – Dunaj a to cca 2 km po státní hranici v oblasti vrcholu Kamence (1072 m n. m.), jehož jižní svah spadá již do povodí Dunaje, dále u přírodní památky Stodůlecký vrch opět sleduje cca 2 km státní hranici a vstupuje částečně na naše území. U hraničního přechodu Pohoří na Šumavě se evropská rozvodnice definitivně stáčí na rakouské státní území. Dle nařízení vlády ČSR č. 10/1979 Sb. (dnes zákon č. 254/2001 Sb.) byla vyhlášena Chráněná oblast přirozené akumulace vod Novohradské hory.

Nejvýznamnějším tokem Novohradských hor, resp. Novohradského podhůří je řeka Malše (tok 3. řádu). Pramení v Rakousku na severovýchodním svahu Viehbergu (1111 m n. m.) v nadmořské výšce 985 m. Ve sledovaném území tvoří hraniční řeku mezi Českem a Rakouskem. Celková plocha jejího povodí je 979,10 km² a až na malé procento do něj náleží většina území geomorfologického celku Novohradské hory a celku Novohradské podhůří. Hydrografická síť Malše je výrazně asymetrická, vodností a plochami povodí převažují pravostranné přítoky, tedy přítoky z Novohradských hor. Hydrologické údaje za Malši nejsou pro hydrologickou charakteristiku Novohradských hor příliš reprezentativní. Snad jen rozdíl údajů o průtoku nad soutokem s Černou a pod ním: 2,251 m³s⁻¹ (resp. 4,488).

Významným tokem Novohradských hor je říčka Černá. Pramení v 900 m n. m. mezi vrcholy Nebelstein (1017 m n. m.) a Bärenstein (1003 m n. m.) v Rakousku. Černá odvodňuje většinu severní části Pohořské hornatiny a na své cestě – v Novohradských horách dlouhé 19 km – protéká úvalovitými údolími (např. u obce Černé údolí) a také vytváří hluboká kaňonovitá údolí, kde odhaluje skalní podklad granitoidů (např. 1 km pod Benešovem nad Černou). V širokém údolí u sídla Žofín přibírá Černá z levé strany Huťský potok, pramenící na severním svahu Myslivny (1040 m n. m.). U Černého údolí pak přibírá pravostranný přítok Lužní potok, který pramení na jižním svahu Vysoké (1034 m n. m.). Největším přítokem Černé je na hranici geomorfologického celku Novohradské hory Pohořský potok, přitékající z levé strany od jihu. Plocha povodí Černé v Novohradských horách je 118,456 km² (bez Pohořského potoka 65,169 km²),

¹² Hydrologické a hydrografické údaje převzaty z práce Lett, Švehla, Chrástný (2004).

průměrný průtok je $1,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (resp. $0,87 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) a specifický odtok bez Pohořského potoka činí $13,35 \text{ ls}^{-1}\text{km}^{-2}$.

Hydrologicky srovnatelným tokem s Černou v rámci geomorfologického celku Novohradské hory je již zmiňovaný Pohořský potok. Pramení v nadmořské výšce 980 m na východním svahu Kamence (1072 m n. m.). Jeho tok dlouhý 23,2 km je tektonicky podmíněn ve směru SZ-JV a na svých posledních 4 km před soutokem tvoří hranici geomorfologických celků Novohradské hory a Novohradské podhůří. Hydrografická síť je pravouhlá s krátkými přítoky. Nejhornější tok protéká úvalovitou kotlinou (Novohradské pláně) s rašeliništi v okolí Pohoří na Šumavě, dále se zařezává do hlubších, místy však otevřených údolí podobně jako Černá. Plocha povodí Pohořského potoka je $55,287 \text{ km}^2$, tedy srovnatelné s povodím černé nad společným soutokem a pomíneme-li plochu povodí Černé v Rakousku. Zatímco délka toku je větší než délka toku Černé, vodnost Pohořského potoka je menší. Průměrný průtok činí $0,629 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, specifický odtok pak $11,8 \text{ ls}^{-1}\text{km}^{-2}$.

V Novohradských horách (resp. v rakouské části) pramení také říčka Stropnice, významný tok Novohradského podhůří. Pramen je v nadmořské výšce 860 m na jihovýchodním svahu Vysoké (1034 m n. m.) v Rakousku (asi 0,5 km od státní hranice). Od pramene stéká k úpatí severovýchodního tektonického svahu Vysoké a sledované území opouští po cca 6 km v obci Dlouhá Stropnice. Plocha povodí je v Novohradských horách malá.

Malá část území náleží také k povodí řeky Lužnice a to východně a severovýchodně od obce Pohoří na Šumavě. Na naše státní území vstupuje řeka Lužnice 0,5 km severovýchodně od hraničního přechodu Pohoří na Šumavě. Odvodňuje východní a severovýchodní svahy masivu Myslivny, sleduje severní směr při státní hranici, kterou u zaniklé osady Stříbrné Hutě opět překračuje do Rakouska.

Hydrografickou zajímavostí Novohradských hor je historické a relativně citlivé využití vod. Malše, Pohořský potok a Černá byly v poslední čtvrtině 18. století upraveny pro voroplavbu a plavení polenového dřeva. Všechny tři toky se tak staly nejmenšími toky v Evropě, na nichž se provozovala voroplavba (Lett 2004). Dostatek vody pro voroplavbu zajišťovala soustava klausur, vodních nádrží nazývaných rybníky, které byly budovány na horních tocích. Největší klausurou je dnes Pohořský rybník (6,67 ha) na Pohořském potoce pod Pohořím na Šumavě. Dalšími klausurami jsou např. Zlatá Ktiš (5,24 ha) na Černé 1 km od státní hranice, jejíž hráz byla při povodni r. 2002 poškozena; Huťský rybník (5,9 ha) na Huťském potoce. Klausury jsou v dnešní době

poměrně rychle zanášeny fluviálním materiálem a zarůstají mokřadní a rašeliništní vegetací.

Historicky byly využívány také prameny a to především slabě radioaktivní zlomové prameny v Dobré Vodě a Hojné Vodě. V Hojné Vodě byly dočasně lázně, na Dobré Vodě byl nad pramenem zbudován barokní poutní kostel.

6.5. KLIMATICKÉ PODMÍNKY¹³

Na utváření klimatu Novohradských hor se kromě obecných makroklimatických faktorů podílejí i specifické faktory. Je to především orografie, významnou roli zde hraje Šumava i vzdálenější Alpy. Rozmanitost klimatických podmínek a jednotlivých klimatických ukazatelů je v místním měřítku dána nadmořskou výškou, sklonem a polohou svahů, vegetačním krytem a podobně. Podnebí Novohradských hor je přechodné, středoevropského typu, s vyváženým vlivem oceánu a pevniny. Podle klimatické klasifikace České republiky (QUITT, 1971) patří Novohradské hory do chladné oblasti CH7, která má následující charakteristiky: velmi krátké až krátké léto, které je chladné a vlhké; dlouhé přechodné období, mírně chladné jaro a mírný podzim; zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká, s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

Průměrné roční teploty kolísají mezi 4,8 °C v Pohoří na Šumavě a 6 °C v Hojně Vodě. Izoterma 5 °C se táhne zhruba v nadmořských výškách kolem 950 m, mezi 700 až 850 m pak izoterma 6 °C. Polohy uzavřenějších údolí se mohou v teplotních hodnotách lišit díky specifickému klimatu (lokální inverze). Nejchladnějším měsícem je leden. Teploty za tento měsíc jsou v Pohoří na Šumavě -4,2 °C, na Hojně Vodě -3,1 °C a lednová izoterma -3 °C se pohybuje mezi nadmořskými výškami 700 a 800 m. Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnými teplotami 14,2 °C v Pohoří na Šumavě, resp. 15,2 °C na Hojně Vodě. Červencová izoterma 15° C probíhá zhruba po vrstevnici 700 až 750 m n. m. a odděluje chladnější oblast Novohradských hor od teplejší oblasti podhůří. V ročním chodu teploty se projevuje typické červnové ochlazení (tzv. letní monzun), dále první větší pokles teploty v září (až o 4° C oproti srpnu).

Průměrné roční úhrny srážek se ve sledovaném území projevují mezi 758 mm v Benešově nad Černou a 977 mm v Pohoří na Šumavě. Z toho je patrné narůstající množství srážek od severu k jihu a také od západu na východ v souvislosti s narůstající nadmořskou výškou. Nejdeštivějším obdobím je léto, naopak nejmenší množství srážek je v zimním období. Proto je zde největší srážková amplituda (15 až 20%) v rámci jižních Čech. Ve srovnání se Šumavou spadne v Novohradských horách méně srážek, což je způsobeno srážkovým stínem Šumavy a nižší nadmořskou výškou sledovaného území. Nerovnoměrné rozložení srážek v průběhu roku způsobují také návětrné efekty. Zatímco v zimě při převládajícím jihozápadním a západním proudění leží Novohradské

¹³ Zpracováno dle Rypl (2002), Křivancová, Vavruška (2004), pokud není citováno jinak.

hory v závětrné straně Šumavy, v létě při proudění severozápadním se stávají návětrnou stranou. Extrémní jednodenní úhrny dešťových srážek připadají (stejně jako měsíční extrémní úhrny) na Pohorskou Ves – dne 7. 8. 2002 zde spadlo 180,5 mm srážek. Na druhém místě pak Stříbrné Hutě se 160 mm dne 24. 8. 1938.

Množství spadlého sněhu je výrazně pod vlivem srážkového stínu Šumavy a ve srovnání s jejími poměry spadne v Novohradských horách zhruba o více než polovinu méně sněhu. Je to dáno také rozdílnou nadmořskou výškou. Roční množství sněhových srážek činí asi 130 mm, jde o 18% všech spadlých srážek. První sněžení se objevuje v prvním listopadovém týdnu, poslední mezi 10. a 15. dubnem. Největší počet dnů se sněžením připadá na prosinec až leden a sněžné období trvá déle než 5 měsíců. Průměrná největší výška sněhové pokrývky dosahuje 10 až 15 cm v prosinci až únoru, maximální výška sněhové pokrývky dosáhla dne 15. 3. 1988 v Pohorské Vsi 82 cm.

Nejčtetnější směr větru v Novohradských horách je západní s odchylkami k severozápadu a jihozápadu. V rozložení četností směrů větrů se výrazně projevuje specifická poloha jednotlivých měřicích stanic. Zatímco nejčtetnější směr větru na stanici Žofina Huť je západní s hodnotou 36,9%, tak na stanici Hojná Voda ležící na východním úpatí Kraví hory má západní směr hodnotu pouze 7,1%. Na jaře se proudění větru začíná stáčet k severu. V létě pak přináší severozápadní proudění dostatek srážek (letní monzun). Na podzim je převládající západní proudění narušováno prouděním východního a jihovýchodního směru. V zimě pak převládá jihozápadní a západní proudění a vytváří tak zmiňovaný srážkový stín Šumavy. Největřnějšími měsíci jsou listopad až březen (průměr 3,5 až 4,5 ms⁻¹), nejméně větrný je červen až srpen (průměr 2,7 až 3,2 ms⁻¹). Maximální rychlost větru v krátkodobých nárazech je každoročně mezi 20 až 25 ms⁻¹, vyjímečně více.

Novohradské hory patří mezi nejoblačnější oblasti jižních Čech. V zimním období je oblačnost 60-75%, letní oblačnost pak 54-63%. Nejoblačnější měsíce roku jsou listopad až leden, nejjasnějšími červenec až září. Průměrný roční počet jasných dní patří k nejnižším v jižních Čechách a činí přibližně 70 dní.

6.6. BIOGEOGRAFIE

6.6.1 Zoogeografie¹⁴

Sledované území Novohradských hor náleží do českokrumlovského úseku fauny eurosibiřské zóny listnatých lesů, resp. do montánní zóny (variských pohoří) tohoto úseku. Druhy zde žijící se sem rozšířily v holocénu, některé druhy se udržely jako relikty z pleistocénních glaciálů.

Z bezobratlých se popisuje výskyt perlorodky říční (*Margaritana margaritifera*) na horní Malši. Z kruhoústých je nutno zmínit výskyt kriticky ohrožené mihule potoční (*Lampetra planeri*). V zájmovém území najdeme také mnoho biotopů vhodných pro obojživelníky, jako např. čolek obecný (*Triturus vulgaris*), rosnička zelená (*Hyla arborea*) aj.

Zajímavá je druhová diverzita ptactva, zvláště ve vztahu k věku a skladbě lesních porostů. Druhově nejchudší ptactvo mají lesy nejmladší na bývalé zemědělské půdě a lesní monokultury. Naopak nejbohatší jsou lesy smíšené se členitější věkovou strukturou, tedy přírodě blízké lesy (polopřirozené až přirozené pralesovitého charakteru). Tyto lesy představují biotop pro silně ohrožené druhy – holub doupňák (*Columba oenas*), lejsek malý (*Ficedula parva*), dále např. datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*). Významné jsou také nelesní porosty – louky, pastviny a plochy zaniklých sídel. Zde žije kriticky ohrožený strnad luční (*Miliaria calandra*), silně ohrožené druhy včelojed lesní (*Pernis apivorus*), tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*), křepelka polní (*Coturnix coturnix*) aj. Dlouhodobě monitorovaný je výskyt silně ohroženého druhu chřástala polního (*Crex crex*). Význam ornitocenóz Novohradských hor potvrzuje vyhlášení ptačí oblasti Novohradské hory v říjnu 2004 v rámci soustavy Natura 2000.

Oproti svému podhůří jsou Novohradské hory zřetelně vymezeny jako oblast s horskými savci. Dělicí linie probíhá zhruba po vrstevnici 600 m n. m. Typickými druhy horských savců jsou rejsek horský (*Sorex alpinus*) a myšivka horská (*Sicista betulina*), obývající stanoviště v centrální části území. Ve vyšších polohách se téměř souvisle vyskytují další druhy horských savců – netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*), netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), jelen evropský (*Cervus elaphus*). Na celém území jsou zastoupeny také druhy se širokou ekologickou valencí známé i z nižších poloh. Vyskytují se zde i šelmy. Jde především o

¹⁴ Zpracováno dle Matoušková (2004).

rozšiřující se populaci rýsa ostrovida (*Lynx lynx*), dále jsou běžné šelmy lasicovité (*Mustelidae*) jako tchoř tmavý (*Mustera putorius*), vydra říční (*Lutra lutra*) a jiné.

6.6.2. Fytogeografie

Charakter bioty Novohradských hor je dán polohou pohoří, jeho klimatem a nadmořskou výškou, předchozím vývojem klimatu a bioty a také antropogenním vlivem. V dílčím měřítku se na utváření bioty podílejí specifické faktory dílčích biotopů (mikroklima, půda, vodní režim půdy aj.). Po pleistocenním zalednění, které zničilo předchozí teplomilnou flóru, se vyvíjela lesní vegetace listnatých a smíšených lesů s typickou vegetační stupňovitostí. Z pleistocénu dodnes přežily jako relikty některé alpské druhy, které jsou často předmětem různého stupně ochrany. Původní lesní skladba je dnes silně změněná člověkem a jeho hospodářskou činností, což způsobuje určité problémy.

Biogeograficky patří zájmové území do eurosibiřské podoblasti Holarktidy, provincie středoevropských listnatých lesů, podprovincie hercynské. Novohradské hory náleží do Novohradského bioregionu, který je v zásadě vymezen hranicemi stejnojmenného geomorfologického celku (CULEK 1996). Území náleží do 5. jedlovo-bukového a 6. smrkovo-jedlovo-bukového vegetačního stupně. Dle mapy potenciální přirozené vegetace ČR (NEUHÄUSLOVÁ 1998) patří území do vegetační jednotky č. 18 – bučina s kyčelnicí devítolistou (*Dentario enneaphylli-Fagetum*), plošně malá území nejvyšších poloh patří do vegetační jednotky č. 25 – smrková bučina (*Calamagrostio villosae-Fagetum*). Depresní úvalovité polohy náleží do vegetační jednotky č. 44 – podmáčená rohozcová smrčina (*Mastigobryo-Piceetum*), místy v komplexu s rašelinnou smrčinou (*Sphagno-Piceetum*). Lesy dnes zabírají 76% území bioregionu a převládají smrkové monokultury (MATOUŠKOVÁ 2004).

Ačkoliv na stanovištích přirozených květnatých bučin rostou od začátku 19. století jehličnaté lesy s dominantním zastoupením smrku ztepilého (*Picea abies*), dochovaly se zde porosty s přirozeným druhovým složením. Na Novohradských pláních v okolí Pohoří na Šumavě se zachovala společenstva podmáčených smrčin a vrchovištní rašeliniště s typickými druhy a glaciálními relikty. Na zdejších vrchovištích roste i endemitický druh rašelinná kleč (*Pinus mugo uncinata*) – kříženec kosodřeviny (*Pinus mugo*) a borovice blatky (*Pinus uncinata*). Nejcennější částí území z hlediska vegetace jsou porosty květnatých a acidofilních bučin s hojným zastoupením podmáčených smrčin a souborem lesních pramenišť na lokalitě Žofínský prales – Pivonické skály, která byla navržena do Evropsky významných lokalit v rámci NATURY 2000. Na horním toku Malše při státní hranici se zachovaly porosty horských olšin s olší šedou (*Alnus incana*).

V Novohradských horách je významná i nelesní vegetace, která je svázána s hospodářskou činností člověka. Význačné jsou částečně podmáčené louky a luční lada v prostoru Staré Hutě – Mlýnský vrch – Nové Hutě – Lukov. Cenný je také rozsáhlý horský nelesní segment v okolí Pohoří na Šumavě a Dolního Příbrání, který je pokrytý mozaikou polokulturních a přírodně hodnotných porostů vlhkých a rašelinných luk a pastvin. Dalším komplexem cenné nelesní vegetace jsou společenstva na prameništích Pohořského potoka.

Zajímavými komplexy vegetace, ale i jednotlivých vegetačních prvků jsou zbytky zaniklých a zničených sídel, například staré sady, mnohdy s původními starými odrůdami ovocných dřevin, často doplňované dalšími dřevinami spojenými s činností člověka. Lze tak nalézt například zerav obrovský (*Thuja plicata*) chráněný zde jako památný strom, jasany ztepilé (*Fraxinus excelsior*) a javory kleny (*Acer pseudoplatanus*) jako liniové dřeviny podél cest. V monokulturních porostech hospodářských lesů rostou ojediněle stromy staršího věku v blízkosti zbytků staveb, s rozložitou až bizarní korunou – nalezena byla např. lípa srdčitá (*Tilia cordata*).

6.7. OCHRANA PŘÍRODY, KRAJINY A ÚSES NOVOHRADSKÝCH HOR

Mnoho let trvající a stále odkládaný návrh vyhlášení CHKO Novohradské hory a zvyšující se tlaky podnikatelských subjektů vedly ke kompromisnímu vyhlášení přírodního parku Novohradské hory. Stalo se tak v roce 1998 Nařízením Okresního úřadu České Budějovice, o rok později obdobným nařízením Okresního úřadu Český Krumlov pro část ležící v jeho okrese. Oba dokumenty nahradilo v roce 2003 Nařízení Rady jihočeského kraje o Přírodním parku Novohradské hory. Většina území Přírodního parku je totožná s územím geomorfologického celku Novohradské hory, ale v severní části zahrnuje i část celku Novohradské podhůří. Hraniční linie této části je Benešov nad Černou – Rychnov u Nových Hradů – Žumberk – Žár – Nové Hrady – státní hranice. Hranice přírodního parku je víceméně synchronní s hranicí navrhované CHKO jen s malými odchylkami u sídel na hraniční linii, která nejsou do CHKO zahrnuta. Předmětem ochrany v přírodním parku je především specifický krajinný ráz s četnými cennými abiotickými prvky a ekosystémy.

Na území Novohradských hor byly zřízeny také četná maloplošná zvláště chráněná území. Neměla by být opomíjena především dvě chráněná území, přírodně i historicky cenná ve středoevropském kontextu. Jsou to národní přírodní památka (NPP) Hojná Voda a národní přírodní rezervace (NPR) Žofínský prales. Obě chráněná území vznikla již v roce 1838 nařízením hraběte Jiřího Buquoye, tehdejšího majitele Novohradského panství, který si uvědomil mizející krásu původních porostů a chtěl je zachovat i budoucím generacím. V NPP Hojná Voda (9,09 ha) je chráněn porost horské smíšené bučiny, především květnaté bučiny s kyčelnicí devítolistou a vysokým zastoupením řeřišnice trojlisté. Dominující dřevinou jsou buk lesní (*Fagus sylvatica*) s příměsí smrku ztepilého (*Picea abies*), dále javor klen a mléč (*Acer pseudoplatanus* et *platanoides*) a jilm horský (*Ulmus glabra*) v suťové variantě bučin. V NPR Žofínský prales (102,71 ha) je typickou ukázkou pralesovitých porostů květnatých bučin s bylinným patrem jako v NPP Hojná Voda. Do stromového patra je navíc přimíšena jedle bělokorá (*Abies alba*, nejstarší exempláře staré 300-400 let) a zakrslá rašelinná smrčina na prameništi ve středu rezervace. Je zde bohatá entomofauna, z chráněných ptáků zde hnízdí čáp černý (*Ciconia nigra*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), lejsek malý (*Ficedula parva*) a další (ALBRECHT 2003).

Dvě zmíněná maloplošná zvláště chráněná území jsou jediná v Novohradských horách v kategorii národní. Z ostatních zmiňme významnou přírodní památku (PP) Pohořské rašeliniště a PP Prameniště Pohořského potoka s mokřadní vegetací, dále

např. PP Myslivna a PP Ulrichov s variantami květnatých bučin a suťových acidofilních klenových bučin.

V říjnu 2004 byla vyhlášena ptačí oblast Novohradské hory v rámci soustavy NATURA 2000. Evropsky významné lokality soustavy NATURA 2000, tedy ochrana přírodních stanovišť jsou v Novohradských horách reprezentovány pouze třemi územími (SEZNAM EVL). Jsou to¹⁵:

Horní Malše (CZ0314022) – 1619 ha, přírodní památka, horské olšiny s olší šedou (*Alnus incana*), skalní a vodní vegetace a fauna.

Žofínský prales – Pivonické skály (CZ0310163) – 417 ha, národní přírodní rezervace a přírodní památka, květnaté a acidofilní bučiny, podmáčené smrčiny s lesními prameništi, avifauna, entomofauna.

Veverský potok (CZ0313137) – 2 ha, přírodní památka, stěmchová olšina, mihule potoční.

Síť ÚSES (územní systém ekologické stability), tedy jednotlivá biocentra a bikoridory, je ve sledovaném území tvořena prvky již funkčními. Nadregionální biocentrum (NRBC) Žofín, zahrnující i NPR Žofínský prales, v centrální části Novohradských hor je propojeno směrem na SZ s NRBC Klet' – Bulový v Blanském lese. Další regionální biocentra jsou v území tato: RBC Kuřský vrch, RBC Pohoří, RBC Jelení hora a Tmavý les, RBC Jelení hřbet – Vysoká. RBC jsou propojena regionálními biokoridory sledující toky Pohořského potoka, Černé, Stropnice a hraniční hřeben Jedlické vrchoviny. Vše doplňuje hustá síť prvků lokálního významu (MATOUŠKOVÁ 2004).

¹⁵ Strukturováno takto: název lokality (kód) – rozloha, navrhovaná forma ochrany ZCHÚ, hlavní důvody ochrany.

7. Speciální část

7.1. VYMEZENÍ VYBRANÝCH LOKALIT

Jednotlivé mapované lokality nebyly vybírány tak, aby tvořily rovnoměrně rozmístěné reprezentativní vzorky celého území Novohradských hor, nýbrž výběr a potažmo i reprezentativnost byly dány variabilitou a četností periglaciálních mezoforem reliéfu. V tomto ohledu jde o lokality geomorfologicky velice zajímavé a do značné míry unikátní se skalními tvary nejen kryogenního původu. Na některých lokalitách lze nalézt také zajímavé mikroformy reliéfu, kterými se však tato práce nezabývá. Všechny vybrané lokality jsou situovány v geomorfologickém podcelku Pohořská hornatina a mohli bychom je v rámci tohoto podcelku rozdělit na severní a jižní část.

Severní část je, co se výběru lokalit týče, ale i geomorfologicky souvislejší, zaujímá prostor jak v geomorfologickém okrsku Leopoldovská vrchovina tak v okrsku Žofínská hornatina. Tvoří ji okrajové, oproti geomorfologickému celku Novohradské podhůří dominantní vrcholy, budované obloukem weinsberské žuly, s až 300 m vysokými strukturními a zlomovými svahy (DEMEK 1972). Tato severní část lze dále rozdělit na dvě skupiny, a to na Dobrovodskou skupinu a Benešovskou skupinu. Dobrovodská skupina (Chábera 2002) s vrcholy Vysoká (1034 m n. m.), Kraví hora (953 m n. m.) a Kuní hora (925 m n. m.) leží v dřívějším dobrovodském podokrsku Žofínské hornatiny. Benešovská skupina¹⁶ zabírá prostor západně od skupiny Dobrovodské, leží v nejsevernější části Leopoldovské vrchoviny. Náleží do ní opět tři vrcholy: Cikánský vrch (804 m n. m.), Zaječí vrch (780 m n. m.) a Kuřský vrch (806 m n. m.). Vrcholy v rámci každé skupiny jsou si geomorfologicky velmi podobné – podobné rozložení sklonů svahů, podobné rozložení mezoforem kryogenního i endogenního původu, ale také samotné makroformy.

Všechny vybrané lokality ležící v jižní části se nacházejí v geomorfologickém okrsku Žofínská hornatina a již u nich nemůžeme tak dobře vymezit dílčí skupiny. Výjimkou jsou jen lokality Ulrichov (cca 930 m n. m.) a Mrzenáč (920 m n. m.), které tvoří severní část masivu Jelení hory (946,7 m n. m.). Zbývající dvě lokality jsou: nejvyšší vrchol Novohradských hor Kamenec (1072 m n. m.) a druhý nejvyšší vrchol Myslivna (1040 m n. m.).

¹⁶ Vymezení Benešovské skupiny není v tomto případě míněno geomorfologicky, ale topograficky. Geomorfologicky k sobě náležejí Zaječí a Cikánský vrch, zatímco Kuřský vrch představuje severozápadní zakončení cca 5 km dlouhého hřbetu Lužnického vrchu (907 m n. m.).

7.2. SEVERNÍ ČÁST

7.2.1 Benešovská skupina

Lokalita Kuřský vrch (806 m n. m.)

Kuřský vrch je významný bod severní části Leopoldovské vrchoviny, nachází se 1,5 km jižně od obce Benešov nad Černou. Je to kuželovitý vrch, nejvyšší z Benešovské skupiny. Skalní podklad je budován weinsberskou žulou. Je zalesněný monokulturním porostem smrku ztepilého (*Picea abies*), ve vrcholové části s příměsí buku lesního (*Fagus sylvatica*) a v menší míře jedle bělokoré (*Abies alba*). Na severovýchodním a severním úpatí protéká říčka Černá. Západní svahy jsou odvodňovány Kuřským potokem.

Severozápadní, severní až severovýchodní svahy a malá část svahů s jižní orientací do nadmořské výšky cca 760 m od vrcholu jsou strukturně denudační na zbytku žulové klenby. Ve vrcholové části mají tyto svahy sklon nad 20°, jižní svahy do vrstevnice 760 m, severní svahy až do cca 700 m n. m. Dále přechází ve strukturně denudační svah o sklonu 10-20°. Jižní svah přechází ze strukturně denudačního o sklonu nad 20° do erozně denudačního svahu o sklonu 5-10° a dále v sedlovou plošinu.

Vrchol Kuřského vrchu tvoří skalní hradba, dlouhá 110 m o maximální šířce 5 m a maximální výšce až 10 m. Hradba je protažena ve směru SZ-JV, její střední část je morfologicky nejvýraznější, JV konec je zvětřalejší a od středové části k SZ konci její výška klesá společně s klesajícím strukturně denudačním svahem a stoupající mírou svého zvětrání. Vrchol skalní hradby představuje původní topografický povrch. Kolem skalní hradby je ve vrcholové části vytvořena kryoplanační terasa ve dvou výškových úrovních. Na jižní straně hradby se rozkládá výše položená o rozměrech 70x25 m, na západním konci je zakončena 10 m dlouhým a kolem 3 m vysokým mrazovým srubem, pod nímž se rozkládá kamenné moře. Kryoplanační terasa nižší výškové úrovně je vytvořena na severní straně skalní hradby. Je mnohem rozsáhlejší než vyšší terasa, má rozměry 130x50 m a od skalní hradby je oddělena úpatní (hranáčovou) haldou (DEMEK 1964), v jejíž západní části je zajímavý tvar zvětrávání s cibulovitě prohnutými otvory (Obr. č.1.). Tato níže položená terasa je od výše položené oddělena nepřikrým ale zřetelným stupněm zhruba 4m vysokým.

Z tohoto stupně vychází a zároveň zakončuje obě kryoplanační terasy na východní straně forma reliéfu jeví se jako mrazový srub. Jde však o nízku

exfoliační klenbu, která byla v pleistocénu zčásti přemodelována mrazem. Klenba je přibližně 60 m dlouhá. Na jejím východním konci vznikl kryogenními pochody 12 m široký srub, který přechází v prudký mrazový sráz. Až na konci této formy je vytvořena kryoplanační terasa o velikosti 10x20 m. Další mrazový srub je vytvořen cca 30 m za západní hranou severní kryoplanační terasy. Je zhruba 3 m dlouhý a kolem 4 m vysoký s nezřetelnou a nevelkou terasou pokrytou sutí.

Značnou část plochy západního svahu pokrývá již zmíněné kamenné moře. Má rozměry 150x200 m, s největšími bloky horniny ve výše položené části poblíže vrcholových forem reliéfu. Přibližně 250 m od vrcholu je na SZ strukturně denudačním svahu vytvořena svahová plošina (zhruba 100x45 m).

Lokalita Zaječí vrch (780 m n. m.)

Zaječí vrch je prostřední a také nejnižší vrchol z Benešovské skupiny. Od jihozápadně položeného a asi 1 km vzdáleného Kuřského vrchu ho odděluje údolí Černé, od západně situovaného Cikánského vrchu pak široká sedlová plošina, pod níž na severu pramení Rychnovský potok. Je to kuželovitý vrch budovaný weinsberským granodioritem, zalesněný smrkovou monokulturou, na kamenných polích o menším sklonu borovicí lesní (*Pinus silvestris*), ve vrcholové části a přilehlých prudkých kamenitých svazích se do dřevinné skladby dostávají původní druhy buk lesní (*Fagus sylvatica*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*) aj.

Svahy Zaječího vrchu jsou opět převážně strukturně denudační na zbytku žulové klenby. Zajímavé je zde rozložení sklonitosti, kdy svah o sklonu nad 20° má hlavně jižní až východní orientaci a jen malé zastoupení na severu, kdežto značná část západního svahu má sklon 10-20°. Dále na západě pak přechází v erozně denudační svah o sklonu 5-10°. Jižní a jihozápadní svahy přechází do nivy říčky Černá, která je zde široká od 60 do 130 m.

Vrchol je tvořen kryoplanační plošinou protaženou přibližně směrem Z-V, ve východní části širší. Délka plošiny je až 100 m a šířka kolísá mezi 8 a 40 m. V nejvyšší části vrcholové kryoplanační plošiny je vytvořen tor o výšce 8 m a šířka i délka je cca 5 m. Prostor kryoplanační plošiny kolem toru (do vzdálenosti 10 m) je tvořen převážně skalním podkladem bez půdního krytu, je tedy možné předpokládat, že v dřívějších dobách byl tor rozměrově rozsáhlejší. Jižní strana vrcholového toru přechází přímo v 13 m dlouhý mrazový sráz a dále do kamenného pole na strukturně denudačním svahu o sklonu nad 20°. Toto kamenné pole pokrývá část jižního svahu a přechází ve značné ploše i na západní strukturně denudační svah o sklonu 10-20°. Jeho rozměry jsou zhruba 200x280 m. Na severním svahu pod vrcholovou kryoplanační plošinou je vytvořeno kamenné moře o rozměrech 60x40 m, na které na západě navazuje zmiňované kamenné pole.

Na severozápadním svahu v nadmořské výšce zhruba 750 m je vytvořena svahová plošina. Tato plošina je na severozápadní hraně ohraničena mrazovým srubem, který má dva stupně, mezi nimiž je vytvořena kryoplanační terasa o rozměrech 15x10 m. Výška mrazového srubu je 3 m, délka 25 m, resp. 4 m a 10 m u níže položeného stupně. Z této svahové plošiny vybíhá severovýchodním směrem 60 m dlouhý mrazový srub. Z jeho netypického protáhnutí téměř po spádnici a z výrazných projevů exfoliace je zřejmé, že dříve šlo o nízkou exfoliační klenbu, která byla mrazem přemodelována.

Mrazový srub má až 2 m vysoké čelo orientované k severozápadu a až 5 m vysoké čelo v nejnižší části celého útvaru, které je orientované k severovýchodu. Na jižním svahu je pod zmiňovaným kamenným polem zhruba ve výšce 720 m n. m. kryogenními pochody vytvořena svahová plošina o rozměrech 150x90 m. Na této plošině se nachází značně zvětralé skalní torzo. Od jižní hrany svahové plošiny prudce spadá strukturně denudační svah o sklonu nad 20° až do říční nivy Černé v nadmořské výšce 675 m.

Lokalita Cikánský vrch (804 m n. m.)

Nejvýchodněji položená elevace z Benešovské skupiny je Cikánský vrch. Tento vrchol leží 1 km západně od Zaječího vrchu a oproti Kuřskému vrchu je jen o 2 m nižší. Skalním podkladem je opět granodiorit weinsberského typu. Cikánský vrch je porostlý převážně smrkovou monokulturou a obdobně jako na Zaječím vrchu tu mají své zastoupení i bory s břízou bělokorou (*Betula pendula*) a mírně buk lesní (*Fagus sylvatica*) s jedlí bělokorou (*Abies alba*) ve vrcholové části. Východní svahy spadají až do údolí Liščí důl, kde protéká Svinenský potok, jižní svahy jsou odvodňovány bezejmennou vodotečí do Černé, severní svahy pak již zmiňovaným Rychnovským potokem.

Vrchol je charakterizován poměrně úzkým zaobleným hřbetem, protaženým Z-V směrem se zbytky kryogenního zvětrávání v podobě kryoplanačních plošin a několika skalních forem. Zaoblený hřbet přechází ve strukturně denudační svahy v horní části se sklonem nad 20°, nížeji pak se sklonem 10-20°. Samotný vrchol je tvořen kryoplanační plošinou mírně ukloněnou k východu o maximálních rozměrech 80x75 m, na které se v západní části nachází skalní torzo. Toto skalní torzo je patrně zbytkem dřívějšího většího toru.

Západní hrana kryoplanační plošiny je omezena 12 m vysokou a asi 30 m dlouhou stěnou mrazového srubu. Pod ním je dobře vytvořena kryoplanační terasa s akumulací ostrohranného i exfoliačně zaobleného materiálu z mrazového srubu. Největší bloky mají nejdelší rozměr až 3 m, časté jsou cibulovitě prohnuté hrany a i bloky viditelně posunuté po puklinách. Tyto pohyby lze, vzhledem k několika blokům tlačícím do kmenů stromů, předpokládat v menší míře i dnes. Kryoplanační terasa je široká do 25 m a svou délkou 60 m zasahuje až do severního svahu, kde ji ohraničuje další mrazový srub, který je silně strukturně podmíněn. Kromě čela srubu typicky orientovaného rovnoběžně s vrstevnicemi je ještě vytvořen výrazný a dlouhý stupeň orientovaný východním směrem s projevy exfoliace, jde tedy pravděpodobně o značně zvětralou exfoliační klenbu. Délka celého útvaru se pohybuje kolem 50 m, celková výška dosahuje až 12 m a šířka vlastního čela mrazového srubu je 10 m. Na západ od kryoplanační terasy se rozkládá kamenné pole o rozměrech zhruba 200x150 m a sahající odtud až do nadmořské výšky 740 m.

Na západní polovině zaobleného hřbetu je v nadmořské výšce 775 m vytvořena 30 m dlouhá a 8 m vysoká skalní hradba s výraznou exfoliací naznačující strukturní základ. Deset metrů nad touto skalní hradbou se nacházejí dva tory, oddělené od sebe

mrazovým zářezem širokým 2-5 m. Větší, v mapě zanesený tor má rozměry 2x5 m s výškou 8 m. Výrazná exfoliace byla mrazem přemodelována na desky a širší pukliny kongelifrakčního charakteru. Jedna z puklin je velmi značně vyvětrána, můžeme tedy mluvit o toru jako o počátečním stádiu vývoje skalního hříbu. Oba tory dříve tvořily jeden celek i se skalní hradbou. Kolem těchto tvarů a především nad oběma tory je na zaobleném hřbetu vytvořena zřetelná, ale nepříliš široká kryoplanační terasa, protažená Z-V směrem v délce přibližně 100 m od skalní hradby a o sklonu 5-10°.¹⁷

Tuto terasu na jihu ohraničuje v nadmořské výšce 780 m mrazový srub 13 m dlouhý a 8 m vysoký. Čelo srubu netvoří kompaktní stěnu, ale spíše několik menších stupňů s nevýraznou kryoplanační terasou, pokrytou ostrohrannými i zaoblenými bloky až 4 m velikými. Pod tímto srubem leží kamenné moře v šířce 120 m a východním směrem se táhne až 300 m po jižním strukturně denudačním svahu o sklonu nad 20°.

¹⁷ Tato kryoplanační terasa není zakreslena v mapě.

7.2.2 Dobrovodská skupina

Lokalita Vysoká (1034 m n. m.)

Vysoká je třetím nejvyšším vrcholem Novohradských hor a nejvýchodnějším vrcholem Dobrovodské skupiny. Zvedá se východně od Hojné Vody, skalní podklad je opět budován granodioritem weinsberského typu. Jeho jižní až jihozápadní svahy jsou odvodňovány Lužním potokem do říčky Černá. Na jihovýchodním svahu již v Rakousku pramení říčka Stropnice, odvádějící vody z jihovýchodních až severních svahů Vysoké. U obce Hojná Voda, severně pod sedlovou plošinou mezi Kraví horou a Vysokou pramení Pasecký potok – levostranný přítok Stropnice. Vegetační pokryv Vysoké je reprezentován smrkovou monokulturou. Na jihovýchodním svahu u státní hranice bylo již roku 1838 zřízeno chráněné území, dnes národní přírodní památka Hojná Voda (9,09 ha) s původními porosty smíšených květnatých bučin (*Dentaria enneaphylli-Fagetum*) a suťových bučin s javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*).

Vysoká vytváří vysokou exfoliační klenbu, která je ve vrcholové části tvořena zaobleným hřbetem dlouhým přibližně 500 m a protáhnutým ve směru SV-JZ. Svahy navazující na tento hřbet jsou erozně dennudační o sklonu 10-20°. Výjimku tvoří svah s východní až severovýchodní orientací, který se táhne od jihovýchodního úpatí, kde pramení řeka Stropnice, směrem k severozápadu. Tento svah je tektonický (Demek 1972) o sklonu nad 20°, v nižší výškové úrovni (cca od 820 m) pak o sklonu 10-20°. Na zaobleném vrcholovém hřbetu jsou vytvořeny dva vrcholy, na jihozápadě hlavní vrchol s nadmořskou výškou 1034 m, na severovýchodě vedlejší vrchol o nadmořské výšce 1001 m. Dále na severovýchod pak tento nižší vrchol, resp. zaoblený vrcholový hřbet přechází v již zmiňovaný tektonický svah.

Samotný vrchol Vysoké je tvořen skalní hradbou, kolem které je vytvořena kryoplanační plošina o rozměrech 150x100 m. Hradba je protažena rovnoběžně s vrcholovým hřbetem, tedy SV-JZ v délce 40 m, široká je 12 m a vysoká do 15 m. Ve stejné linii o 20 m dále na severovýchod navazuje na tuto hradbu druhá hradba menších rozměrů: délka 18 m, šířka 15 m a výška 6 m. Obě hradby byly dříve s největší pravděpodobností spojené. Ve skalní hradbě větších rozměrů vznikla rozšířením pukliny vlivem pohybu jednotlivých skalních bloků puklinová jeskyně. U vchodu je 2 m široká a její délka je necelých 6 m (Demek 1964). Kryoplanační plošina je na západní hraně omezena mrazovým srubem, který je 30 m dlouhý a 15 m vysoký. Pod ním se na

západním až severozápadním erozně denudačním svahu o sklonu 10-20° rozprostírá rozsáhlé kamenné moře o rozměrech 600x350 metrů.

V rámci tohoto kamenného moře se vyskytují další kryogenní formy reliéfu. V nadmořské výšce 975 až 1000 m jsou čtyři mrazové sruby o délce 5-10 m a výšce 3-8 m. Dále se v nadmořské výšce 975 m nalézají dvě skalní hradby. Jedna z nich je na severním svahu při okraji kamenného moře a má rozměry 60x5x10 m, směr hradby je S-J. Hradba je zvětrána na dvě části a nese výrazné projevy exfoliace, především její horní část, z čehož lze soudit původní charakter nízké exfoliační klenby. Druhá skalní hradba je vytvořena na západním svahu, je 50 m dlouhá, 10 m široká a maximálně 20 m vysoká. Tato skalní hradba má směr přibližně Z-V s nejméně výraznější stěnou na západním konci. K této stěně přiléhá úpatní halda, která dále na západ až jihozápad přechází v cca 20 m široký a kolem 240 m dlouhý pás zvětralin, který je dobře patrný větší hustotou bloků horniny v okolním kamenném moři a také je méně porostlý vegetací. Množství i velikost horninového materiálu se s klesající nadmořskou výškou zmenšuje a v nadmořské výšce zhruba 925 m na něj navazuje svahová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání. Samotná skalní hradba rovněž nese výrazné projevy exfoliace, což stejně jako pás zvětralin pod hradbou směřující k dalším tvarům pod svahovou plošinou, naznačuje pravděpodobné silné strukturní podmínění celé linie, které bylo přeměněno kryogenním zvětráváním v dnešní mezoformy.

Zmíněná svahová plošina na západním svahu je dlouhá 200 m a široká 100 m. Západní hranu plošiny tvoří skupina mrazových srubů ve dvou výškových úrovních. Horní výšková úroveň je 35 m dlouhá a 10 m vysoká. Nížeji položená úroveň mrazových srubů je mohutnější s celkovou délkou 70 m a výškou až 20 m. Pod těmito sruby se na erozně denudačním svahu o sklonu nad 20° rozprostírá kamenné moře s rozměry 300x120 m. Kryogenní formy reliéfu zde ještě doplňuje tor ve svahu s rozměry 2x4x6 m.

Jižní svah je poměrně chudý na kryogenní mezoformy reliéfu. Ještě na vrcholovém zaobleném hřbetu na jižní straně kryoplanační plošiny zhruba v nadmořské výšce 1025 m se nachází místy značně zvětralá nízká exfoliační klenba o směru SZ-JV, délce 70 m a výšce do 5 m. Na tuto klenbu pak na jižním svahu navazuje skalní hradba s výraznými projevy exfoliace. Dříve tedy mohla i s výše položenou klenbou tvořit jednotný celek. Tato hradba je 50 m dlouhá, 8m široká a vysoká maximálně 12 m. Vlivem mrazového zvětrávání byla značnou měrou rozčleněna. Dále na jihovýchod jsou dvě svahové plošiny se zbytky kryogenního zvětrávání v nadmořské výšce 950 m, resp.

925 m. Jsou vždy zakončeny mrazovým srubem o délce 4 m a výšce 3 m (resp. 8x5 m) s kryoplanačními terasami (10x25 m, resp. 30x50 m)¹⁸.

Zajímavý kryogenní reliéf se vyskytuje na vedlejším vrcholu a přilehlém severovýchodním tektonickém svahu Vysoké. Tento vrchol je tvořen mohutným torem a opět kryoplanační plošinou. Tor má rozměry 40x40 m a výšku až 60 m, jeho severovýchodní stěna spadá přímo do tektonického svahu o sklonu nad 20°. Horní úroveň tohoto toru patrně představuje původní úroveň topografického povrchu. Kryoplanační plošina je protažená ve směru SZ-JV o délce 280 m a šířce 70 m. Na ní je vytvořena poměrně nízká skalní hradba sledující opět směr SZ-JV (až SSZ-JJV). Celková délka hradby je 185 m o šířce do 15 m, výška pak kolísá mezi 3 až 15 m. Hradba je značně zvětřalá a můžeme vymezit dvě výraznější části, mezi nimiž je dobře vytvořený skalní hřib s rozměry 6x6 m a výšce 6 m. Na skalní hradbě i skalním hřibu jsou patrné výrazné projevy exfoliace, z čehož lze usuzovat, že se původně jednalo o nízkou exfoliační klenbu, která byla v chladných obdobích pleistocénu přemodelována mrazovou činností v popisované mezofomy.

Podobný charakter i směr jako právě popsaná skalní hradba mají také další skalní hradby lokalizované na severozápad odtud, jejich výška je však již výrazně vyšší. Skalní hradba dlouhá 50 m leží jen 40 m od výše popisované hradby, její výška je 20 m. Dále, již v nadmořské výšce 975 až 950 m se nachází skalní hradba o délce 50 m a výšce opět do 20 m. Na východní straně je doplněna o tor ve svahu (5x5x10 m). Poslední a nejmohutnější skalní hradba z této linie leží mezi vrstevnicemi 950 a 925 m, má velmi výraznou východní stěnu a tvoří rozhraní mezi severním erozně denudačním svahem o sklonu 10-20° a severovýchodním tektonickým svahem. Délka této hradby je 80 m, šířka 30 m a výška dosahuje 35 m. Vzhledem k charakterové podobnosti exfoliačních jevů, směru sledujícího přibližně linii SZ-JV a k četnému zvětřalému materiálu mezi jednotlivými skalními hradbami v této linii není vyloučeno, že dříve tvořily i s formami na kryoplanační plošině jeden přibližně 470 m dlouhý strukturně podmíněný celek, který mohl mít pokračování až k vrcholovému toru (tedy v celkové délce 560 m). Tento celek byl pak v chladných obdobích pleistocénu mrazem rozčleněn na jednotlivé celky, kdy z odolnějších částí byly vypreparovány mohutnější mezofomy reliéfu.

¹⁸ Z důvodů přehlednosti plánu nejsou tyto svahové plošiny zahrnuty do daného mapového výřezu.

Kryogenní reliéf je zde dále doplněn o četné mrazové sruby o rozměrech 20x5 m. Dva mrazové sruby v zásadě tvoří severovýchodní a východní hranu kryoplanační plošiny. Další mrazové sruby jsou položeny níže, ve výšce 990 m n. m. a pod zmiňovaným vrcholovým torem ve výšce 970 m n. m. Jihovýchodním směrem od tohoto toru leží ještě 25 m dlouhá a značně zvětralá nízká exfoliační klenba o maximální výšce 3 m. Je vytvořena na hraně erozně denudačního a tektonického svahu.

Lokalita Kraví hora (953 m n. m.)

Kraví hora je prostředním vrcholem Dobrovodské skupiny, zároveň je nejsevernějším vrcholem z této skupiny a tedy i celého geomorfologického podcelku Pohořská hornatina. Kraví hora vytváří vysokou exfoliační klenbu kuželovitého tvaru, budovanou weinsberskou žulou. Tato výrazná elevace je od obou svých sousedů oddělena sedlovými plošinami, které zřejmě představují zbytky zarovnaného povrchu (etchplénu). Podobně jako u Vysoké i přes Kraví hory probíhá rozvodnice Černé a Stropnice, a to tak že východní až severozápadní svahy náleží do povodí Stropnice. Východní svah odvodňuje Pasecký potok, severozápadní pak zdrojnice Bedřichovského potoka. Svahy jižní orientace náležejí do povodí Černé, resp. jejího pravostranného přítoku Lužního potoka. Kraví hora je porostlá převážně smrkovou monokulturou, ve vrcholových partiích můžeme zaznamenat cenné exempláře jedle bělokoré (*Abies alba*) s příměsí buku lesního (*Fagus sylvatica*). Na jižním úpatí při sedlové plošině je položené kamenné moře, které z části zarůstá přirozenou sukcesí. Při okraji kryoplanační terasy na jižním svahu je několik přežívajících exemplářů jalovce obecného (*Juniperus communis*) – pravděpodobně pozůstatek z dob, kdy Kraví hora byla z velké části odlesněna a na jižních svazích se prováděla pastva skotu. Na toru v západním svahu pak můžeme nalézt reliktní borovice lesní (*Pinus silvestris*).

Celý východní až severovýchodní svah je tektonický (DEMEK 1972) o sklonu nad 20°, místy přecházející do sklonu 10-20°. Zbylé svahy jsou erozně denudační, severozápadní o sklonu nad 20°, západní až jihozápadní se sklonem 10-20°, v rámci něhož lze vymezit ještě menší plochu svahu se sklonem 5-10°, kde se nachází prameniště bezejmenného toku. V jihozápadní a jihovýchodní části přechází svahy v již zmiňované sedlové plošiny.

Samotný vrchol Kraví hory je reprezentován skalní hradbou v délce 85 m, šířce 3 m a výšce do 15 m. V západní části je tato hradba ohraničena výraznou nivační depresí (rozměry cca 120x60 m) a východní část hradby přechází přímo v tektonický svah o sklonu více než 20°. V horních partiích tohoto svahu v blízkosti vrcholu se vyskytují ještě dvě menší skalní hradby o rozměrech 30x6x12 m, resp. 15x5x12 m. Na jižní okraj vrcholové skalní hradby a nivační deprese navazuje linie mrazem modelovaných skalních mezoforem reliéfu, která se táhne v celkové délce 400 m jihovýchodním až jižním směrem až po kryoplanační terasu v nadmořské výšce 885 až 870 m, potažmo až pod tuto terasu.

Přímo na vrcholovou hradbu a nivační depresi navazuje úzká kryoplanační terasa (130x30 m) vymezená od západu skalní hradbou a z východu systémem mrazových srubů. V horní části této kryoplanační terasy je v délce 40 m vytvořena nízká skalní hradba (výška do 3 m), na jejímž jižním konci byl kryogenní činností vypreparován skalní útvar hřibovitého charakteru, nazývaný Napoleonova hlava (rozměry 4x4x10 m)¹⁹. O dvacet metrů dále navazuje na tyto tvary 100 m dlouhá skalní hradba, široká 3 m a vysoká do 15 m. Jak již bylo řečeno, tvoří tato hradba západní omezení kryoplanační terasy. Tři mrazové sruby omezující tuto terasu z východní strany mají rozměry: délka kolem 20 m, výška 6-10 m. Jižní konec nejspodnějšího srubu je již mimo kryoplanační terasu a získává tak charakter skalní hradby. Jde o ukázkou vzniku skalní hradby ústupem kryoplanační terasy. Dále na jih se táhne členitá skalní hradba v délce 40 m, její šířka kolísá mezi 3 až 15 m a dosahuje výšky 13 m. Zhruba mezi vrstevnicemi 885 a 870 m se na jižním svahu rozprostírá kryoplanační terasa o rozměrech 100x140 m. Jižní hrana kryoplanační terasy je reprezentována stupněm nesouvislých mrazových srubů o celkové délce 50 m a výšce mezi 1,5-3,5 m. Poměrně velké bloky zvětralin (nejdelší rozměr až 2 m) z těchto mrazových srubů vytváří v nejprudší části svahu balvanový proud, který dále se snižujícím se sklonem svahu přechází v širší kamenné moře. Vzhledem k četným projevům exfoliace na skalních formách v popsané linii lze usuzovat, že jde o strukturně podmíněnou linii, která má své pokračování na severním svahu Kraví hory (viz dále v textu). Lze také předpokládat, že v dřívějším období byly četné tvary, především obě skalní hradby se skalním hřibem ve vrcholové části, jedním celkem a až kryogenní procesy v chladných obdobích pleistocénu způsobily jejich rozdělení.

Na východním tektonickém svahu jsou vytvořeny některé oproti dosud zmíněným tvarům drobnější kryogenní formy. Vyskytuje se zde několik mrazových srubů dlouhých 5-15 m a vysokých mezi 2-5 m. Výjimku tvoří mrazový srub v nadmořské výšce 910 m, který je 20 m dlouhý a vysoký 10 m. Dále se na tomto svahu vyskytují dva balvanové proudy, oba vycházejí zhruba z výšky 890 m n. m., široké jsou kolem 30 m a dlouhé do 100 m. Dále k severu se vyskytuje strukturní výchoz ve formě nízké exfoliační klenby, která byla vlivem mrazového zvětrávání rozdělena na dvě části. Klenba je protažená ve směru SV-JZ v celkové délce 200m. Délka výše položené části

¹⁹ Obr.č.9.

je 70 m s výškou do 7 m, níže položená část je dlouhá přibližně 35 m a je více zvětrána, s výškou do 5 m.

Na severním svahu se vyskytují jak kryogenní tak strukturní formy. Z kryogenních forem jsou to tři mrazové sruby o délce 10 až 15 m a výšce 5-8 m. Dva z těchto srubů mají čelo orientované k severovýchodu, třetí pak k severozápadu. Všechny jsou strukturně podmíněny, k čemuž napovídá výrazná exfoliace. Strukturní formy jsou zde reprezentovány opět nízkými exfoliačními klenbami, které jsou však značně zvětrány a jejich především horní části mají již charakter mrazových srubů. Obě klenby vycházejí ze společného uzlu v nadmořské výšce 920 m. První z nich sleduje směr SZ-JV a její celková délka je 200 m. Výraznější je však její horní část dlouhá 100 m, kde výška kolísá mezi 3 m v níže položené a 8 m ve výše položené části. Druhá klenba jde v délce 100 m směrem SSV-JJZ, je mnohem více přemodelována kryogenní činností a v místě s charakterem mrazového srubu dosahuje výšky až 12 m.

Celý západní erozně denudační svah je pokrytý rozsáhlým kamenným mořem²⁰. V nadmořských výškách 910 a 920 m jsou v kamenném moři vytvořeny dva mrazové sruby o rozměrech 10x4 m. Kryoplanační terasy těchto srubů jsou nepatrné. Nížeji mezi vrstevnicemi 850 a 875 m n. m. jsou opět dva mrazové sruby s délkou 10 m a výškami 3 m u horního srubu a 6 m u nížeji položeného. V této části na rozhraní erozně denudačních svahů o sklonitosti 10-20° a svahu se sklonem nad 20° se nachází velký izolovaný skalní útvar – tor. Jeho rozměry jsou 20x10 m s výškou kolem 20 m. Jeho východní strana, tedy strana obrácená k vrcholu Kraví hory, je pozvolnější, ostatní strany jsou však příkré s četnými převislými bloky, které vytváří především na západní stěně bizarní tvary.

²⁰ Z důvodů lepší čitelnosti je v plánu lokality zakreslena pouze jižnější část tohoto kamenného moře na svahu o sklonu 10-20°.

Lokalita Kuní hora (925 m n. m.)

Kuní hora leží 1,5 km západojihozápadně od Hojné Vody, je nejzápadnějším a nejnižším vrcholem Dobrovodské skupiny. Stejně jako předešlé dva vrcholy i Kuní hora vytváří vysokou exfoliační klenbu, která má skalní podloží z weinsberské žuly. Na jejím jihovýchodním svahu pramení bezejmenný přítok Lužního potoka, náležející do povodí Černé. Na severozápadním svahu při skalní hradbě pramení Bedřichovský potok odvádějící vody do Stropnice. Na západním svahu pak pramení jedna ze zdrojnic Svinenského potoka. Lokalita je opět porostlá převážně smrkovou monokulturou s příměsí buku lesního (*Fagus sylvatica*) a javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) v biotopech kamenných moří. Ve vrcholové části severního vrcholu je k buku lesnímu navíc přimíšena jedle bělokorá (*Abies alba*) a skalní hradba v západním svahu představuje typický biotop reliktních borovic lesních (*Pinus silvestris*).

Vrchol Kuní hory je charakterizován zaobleným vrcholovým hřbetem, protaženým ve směru S-J v délce zhruba 430 m. Na tomto hřbetu jsou vytvořeny dva výrazné vrcholy, severní vrchol je nižší s výškou 900 m n. m., jižní hlavní vrchol má nadmořskou výšku 925 m. Svahy Kuní hory jsou erozně denudační. K vrcholovému hřbetu přiléhá z jihu, východu a severu svah se sklonem větším než 20°, nejprudší svah je při severovýchodním okraji severního vrcholu. Na jihu a východě však tyto svahy poměrně brzy přecházejí ve svahy se sklonitostí 10-20° a dále se sklonem 5-10°. Sklon svahu nad 20° má největší zastoupení na severním svahu, kde spadá až do nadmořské výšky zhruba 760 m. Na západě přiléhá k vrcholovému hřbetu nejprve erozně denudační svah se sklonem 5-10° a ten posléze přechází v prudší svah o sklonu 10-20°.

Severní nižší vrchol je tvořen kryoplanační plošinou o rozměrech 50x50 m. Ta je od okolního hřbetu oddělena výrazným až 4 m vysokým stupněm, který je na západě na třech místech tvořen mrazovými sruby dlouhými mezi 4 až 6 m. Na východě tuto plošinu ohraničuje mrazový srub o velikosti 15x10 m. Jeho čelo spadá přímo do svahu se sklonem nad 20°. Na kryoplanační plošině jsou vytvořeny tři menší tory o délce 2-5 m, šířce 2-5 m a výšce 2-4 m. Dva z nich jsou umístěny v západní části plošiny a jeden na severovýchodním okraji. Dále je zde menší skalní hradba o délce 25 m, šířce 10 m a výšce 10 m. Východní strany této hradby stejně jako toru v severovýchodní části plošiny spadají až 25 m vysokou a příkrou stěnou do svahu o sklonitosti nad 20°. Na západ od kryoplanační plošiny se na vrcholovém hřbetu nalézají dvě skalní torza o rozměrech maximálně 5x5x3 m. Jde patrně o pozůstatek kryoplanační plošiny, která

pod vlivem zvětrávání ustoupila východním směrem do dnešní pozice. Skalní torza tak mohou představovat zbytky okrajových mrazových srubů z dřívějších úrovní kryoplanační plošiny v různých stádiích vývoje, kdy nejstarší formou bude ta nejvzdálenější od pozice stávající kryoplanační plošiny. Vzhledem k projevům exfoliace na torzech a k faktu, že jsou vytvořeny zhruba ve stejné linii jako další formy na západním svahu (viz dále v textu) nelze vyloučit strukturní podmínění při jejich vzniku.

Dále na západ se při horním okraji svahu o sklonu nad 20° vyskytují tři mrazové sruby o délce 5-10 m a výšce až 10 m. Pod těmito sruby a na velké ploše severního svahu se rozkládá kamenné moře (560x330 m) v rámci něhož můžeme lokalizovat další kryogenní mezofomy a také strukturní výchozy. Ty jsou reprezentovány třemi nízkými exfoliačními klenbami sledující směr SSV-JJZ, tedy směr velmi blízký směru vrcholového hřbetu. Klenby jsou různou měrou zvětrány kryogenní činností a místy připomínají mrazové sruby. Nejvýchodněji položená klenba se rozkládá mezi výškami 855 a 815 m n. m. a její zachovalá část má délku 80 m s výškou do 4 m. Druhá klenba leží přibližně 120 m na západ ve stejné nadmořské výšce a její délka je 65 m. Třetí klenba je nejzvětralejší, leží přibližně o dalších 200 m na západ mezi vrstevnicemi 800 a 825 m n. m. a je 40 m dlouhá. V nadmořské výšce 780 až 750 m již v závěru kamenného moře se nachází několik mrazových srubů. Nejnižší položený má rozměry 15x8 m. Zbylé čtyři sruby mají rozměry maximálně 10x5 m. Jsou vždy ve dvojici, z níž každá sleduje svoji linii (směr S-J, resp. SZ-JV) a mrazové sruby jsou v těchto liniích umístěny ve dvou výškových úrovních. Z tohoto a z četných projevů exfoliace můžeme soudit, že se dříve jednalo o nízké exfoliační klenby, které však byly velmi silně přemodelovány.

Na západním svahu mezi výškami 780 a 840 m n. m. se vyskytují další skalní formy reliéfu. Dominantní je zde téměř 100 m dlouhá a až 20 m široká skalní hradba, dosahující výšky 20 m a sledující směr ZSZ-VJV. Při severní straně této hradby se v délce 75 m táhne nízká exfoliační klenba, vysoká do 4 m. Klenba je od hradby mírně odkloněna ve směru SZ-JV, což může být způsobeno jejím kryogenním zvětráním. Při jižní straně skalní hradby je v šířce 40 m vytvořeno menší kamenné moře, které obsahuje četné avšak poměrně nízké mrazové stupně. Nejdelší z těchto stupňů má rozměry 20x2 m. V tomto úseku se nachází pramen Bedřichovského potoka.

Také jižní část Kuní hory včetně hlavního vrcholu je velmi bohatá na kryogenní mezofomy reliéfu. Jižní vrchol je opět tvořen kryoplanační plošinou protaženou přibližně ve směru Z-V a rozměry 130x80 m. Na této kryoplanační plošině jsou

vymodelovány dva tory o rozměrech 10x4x3 m, resp. 15x7x6 m. Z vrcholu kryoplanační plošiny vybíhá několik skalních hradeb a také jedna nízká exfoliační klenba. Skalní hradba vybíhající ze severního okraje plošiny má směr S-J, je 70 m dlouhá, široká 20 m a vysoká 15 m. Tvoří východní okraj vrcholového hřbetu a východního svahu se sklonem nad 20°. Kratší hradba s rozměry 30x15x15 m vybíhá ze středu severního okraje plošiny směrem na SV, vlivem zvětrávání je značně členitá. Východním směrem pak z kryoplanační plošiny vybíhá nízká exfoliační klenba, dlouhá 30 m a vysoká do 4 m. Zhruba kolem vrstevnice 900 m n. m. jsou na jižním svahu vytvořeny 4 mrazové sruby o délkách 5-20 m a výškách 3-10 m. Dále je zde vytvořena skalní hradba o rozměrech 35x5x10 m. Ze západního okraje vrcholové kryoplanační plošiny pak vybíhá poslední skalní hradba, která má směr Z-V s rozměry 55x10x15 m. O přibližně 80 m dále na západ navazuje ve stejné linii 30 m dlouhá, 10 m široká a do 15 m vysoká další skalní hradba. Je pravděpodobné, že tyto dvě skalní hradby tvořily jeden celek a mrazové zvětrávání způsobilo jeho rozdělení na dvě části. Západním směrem jsou vytvořeny ještě dva mrazové sruby o rozměrech 20x3 m, resp. 30x3 m. Nad těmito sruby jsou vytvořeny menší kryoplanační terasy s rozměry přibližně 20x10, resp. 30x15 m.

Ve vrcholových partiích Kuní hory bylo v průběhu měření nalezeno celkem 5 skalních mís, které reprezentují mikroformy reliéfu. Čtyři z nich jsou situované v prostoru severního vrcholu a jedna dvojitá mísa na jižním vrcholu. Není vyloučeno, že těchto tvarů se zde nachází i více, neboť často bývají zaplněny opadem vegetace a tudíž je lze obtížně lokalizovat.

7.3 JIŽNÍ ČÁST

7.3.1 Myslivna (1040 m n. m.)

Myslivna je druhý vrchol české části Novohradských hor přesahující nadmořskou výšku tisíc metrů. Leží 3,5 km severoseverozápadně od Pohoří na Šumavě v jižní části geomorfologického okrsku Žofínská hornatina a je budována weinsberskou žulou. Jde o nejvyšší bod rozsáhlejšího hřbetu o směru SZ-JV, který tvoří rozvodnici mezi Pohořským potokem, Černou a Lužnicí. Jihozápadní svahy Myslivny, resp. celého masivu jsou odvodňovány přítoky Pohořského potoka, jihovýchodní až severovýchodní svahy přítoky řeky Lužnice a na severním svahu pramení Huťský potok – levostranný přítok Černé. Myslivna je zalesněna převážně smrkovou monokulturou. Na severozápadním svahu ve výšce 950 až 1030 m leží přírodní památka Myslivna (rozloha 14 ha), která představuje zbytek přirozeného porostu květnaté bučiny a suťové acidofilní bučiny s javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*).

Vrcholová část Myslivny je tvořena vrcholovým zaobleným hřbetem se zbytky kryogenního zvětrávání, který je protažen ve směru SSZ-JJV až SZ-JV a je dlouhý přibližně 1 km. Kolem něho jsou vytvořeny erozně denudační svahy se sklonem 10-20° ve vrcholové části. K východní straně hřbetu přiléhá erozně denudační svah o sklonu 5-10°, který v nadmořské výšce 990 m přechází v jednu z četných sedlových plošin (v rámci celého masivu Myslivny). V severní vyšší části vrcholového hřbetu (kóta 1040 m n. m.) se na západní hraně nachází mrazový srub o výšce 5 m a délce 10 m. Čelo srubu je orientováno k západu a pod ním se rozkládá kamenné moře (rozměry 460x160 m). V nejvyšší části jsou vytvořeny dvě nízké exfoliační klenby se směrem S-J a SV-JZ. Klenba se severojižní orientací je dlouhá 15 m a vysoká 5 m. Druhá klenba nese větší známky kryogenního zvětrávání, a to především na její severozápadní stěně, která je výraznější a vyšší než stěna protilehlá. Tato klenba je dlouhá 30 m a vysoká do 6 m.

Na kryogenní reliéf je bohatší jižní část vrcholového hřbetu, kde je vytvořen druhý vrchol Myslivny s nadmořskou výškou zhruba 1025 m. Nejvyšší část je zde tvořena kryoplanační plošinou se skalním torzem. Rozměry kryoplanační plošiny jsou 170x90 m a skalní torzo je veliké 8x5 m s výškou do 2 m. Přibližně 30 m západně od skalního torza je v erozně denudačním svahu o sklonu 10-20° vytvořen mrazový srub v délce 12 m a maximální výšce 5 m. Pod tímto srubem se rozkládá kamenné moře o délce 470 m a šířce 180 m po spádnici. V kamenném moři, cca 60 m pod výše

zmiňovaným mrazovým srubem se nachází tor ve svahu o výšce 10 m, doplněný o mrazový srub o délce 15 m a výšce 8 m.

Nejzajímavější formy kryogenního reliéfu na této lokalitě se nachází na nejjižnějším konci vrcholového hřbetu. Jedná se zde o dvě skalní hradby, které jsou místy zvětrány až do podoby torů. Delší z hradeb má směr téměř shodný se směrem vrcholového hřbetu, tedy SSZ-JJV, druhá hradba pak směr SSV-JJZ. Jižní konce obou hradeb jsou spojeny, lze tak předpokládat, že dříve tvořily jeden mohutný celek. Vrcholové části hradeb patrně představují původní topografický povrch, což naznačuje i fakt, že vrchol severního konce delší hradby je zhruba ve stejné nadmořské výšce jako výše zmíněné skalní torzo na kryoplanační plošině. Kratší hradba má rozměry: délka 60 m, šířka kolem 30 m a výška do 15 m. Jihovýchodní stěna této hradby přechází v prudší část erozně denudačního svahu o sklonu 10-20°. Severozápadní stěna pak vyrůstá přímo z vrcholového hřbetu v této části o sklonu 5-10°, na které je vytvořena druhá hradba v celé své délce. Celková délka tohoto útvaru je okolo 150 m, šířka 20 m a výška 15 m. V horní, severní části je hradba zvětralejší a je zde vytvořeno několik izolovaných skalních útvarů (torů)²¹. Jeden z torů je přímo v linii hradby, tvoří její severní okraj a má charakter blížící se skalní věži, kdy výška útvaru značně přesahuje nad výškou a šířkou. Podobný charakter mají i další dva tory, které jsou vytvořeny v těsné blízkosti hradby při její západní straně. Výskyt těchto tvarů je dokladem intenzivního mrazového zvětrávání v pleistocénu, kdy z horniny byly vypreparovány odolnější části do dnešní podoby.

²¹ Mapa lokality znázorňuje pouze hradbu. Přesné zaměření všech tvarů v této části by bylo vzhledem k měřítku mapy nepřehledné a v terénu těžko proveditelné.

7.3.2 Ulrichov a Mrzenáč

Lokalita Ulrichov (cca 935 m n. m.)

Lokalita Ulrichov se nachází 2,5 km jižně od osady Leopoldov a 0,5 km severně od Jelení hory (946,7 m n. m.). Lokalita představuje severovýchodní až severní okraj a masivu Jelení hory, který je budován weinsberskou žulou. Celá lokalita náleží do povodí Malše a je odvodňována Kabelským potokem a jeho drobnějšími přítoky. Ulrichov je porostlý smrkovou monokulturou, až na plochu 9,24 ha na severním svahu. Na této ploše se rozkládá přírodní památka Ulrichov, která chrání zbytek původního přirozeného porostu suťové bučiny.

Ulrichov je od Jelení hory oddělen sedlovými plošinami a bezejmenným vrcholem, který se zvedá do nadmořské výšky 955 m a je tedy přibližně o 10 metrů vyšší než samotná Jelení hora. Ulrichov leží na severním svahu tohoto bezejmenného vrcholu, od kterého je oddělen sedlovou plošinou o šířce zhruba 60 m. Svahy Ulrichova jsou erozně denudační o sklonu 10-20° (východní a severní svah), na které navazují erozně denudační svahy o sklonu 5-10°. Západně orientovaný svah s tímto sklonem přechází v nadmořské výšce 905 m v další sedlovou plošinu, která odděluje Ulrichov od vrcholu Mrzenáč (920 m n. m.).

Nad sedlovou plošinu ležící v nadmořské výšce 925 m se o něco málo než 10 metrů zvedají dvě kryoplanační plošiny. Východně položená kryoplanační plošina je dlouhá 90 m a široká 40 m. Je na ní vytvořen tor o rozměrech 10x10x8 m. V severním svahu zhruba o 20 výškových metrů níže pod tímto torem je mrazový srub o délce 8 m a výšce 5 m. Západně položená kryoplanační plošina je dlouhá 150 m a široká 57 m. Jsou na ní vytvořeny 2 tory, východněji položený je menší s výškou 6 m, západněji položený má rozměry 20x20x10 m.

Severně od většího toru omezuje kryoplanační plošinu mrazový srub (25x5 m), pod nímž v délce 80 m a šířce 30 m spadá po svahu balvanový proud. Severozápadním směrem ve vzdálenosti cca 50 m od konce kryoplanační plošiny se nachází nízká exfoliační klenba, která je protažena v délce 15 m směrem SZ-JV a maximální výšce 2 m. Další dva mrazové sruby se nachází na severním svahu v nadmořské výšce 865-880 m. Oba mají délku okolo 15 m a výšku do 10 m. Čela těchto srubů jsou orientována na SZ až SSZ a není mezi nimi vytvořena kryoplanační terasa. Ta je však vytvořena nad výše položeným srubem a má rozměry 20x20 m.

Lokalita Mrzenáč (920 m n. m.)

Lokalita Mrzenáč leží 0,5 km západně od Ulrichova a představuje severozápadní okraj masivu Jelení hory. Od Ulrichova je oddělena 250 m dlouhou a 180 m širokou sedlovou plošinou, do které proniká zpětná eroze bezejmenného vodního toku. Severní svahy jsou odvodňovány přítoky Kabelského potoka, jižní až západní svahy pak řekou Malší. Porostlý je smrkovou monokulturou s příměsí buku lesního (*Fagus silvatica*).

Vrchol Mrzenáče je charakterizován vrcholovou plošinou se zbytky kryogenního zvětrávání. Plošina je protažená ve směru SZ-JV a je 60 m široká a 145 m dlouhá. Vrcholová plošina je na jihozápadě lemována pásem několika mrazových srubů, který pokračuje až 100 metrů pod severozápadní konec plošiny. Jejich čela jsou orientována k jihozápadu a většinou nemají vytvořenou kryoplanační terasu. Velikost mrazových srubů je 15x8 m, 20x10 m a 12x10 m (popisováno od JV k SZ).

Vrcholová plošina přechází dále k severozápadu ve vrcholový hřbet se sklonem 5-10°, na kterém se zhruba v nadmořské výšce 875 m nachází nízká exfoliační klenba. Její délka je 30 m a výška do 2 m. Další nízká exfoliační klenba byla zaměřena pod vrcholovou plošinou na jihozápadním erozně denudačním svahu o sklonu 10-20°, rozměry této klenby jsou: 15 m délka, 4 m výška. Strukturní tvary jsou doplněny o dva strukturní skalní výchozy v severnější části jihozápadně orientovaného erozně denudačního svahu, konkrétně v jeho části přesahující sklon 20°. První výchoz „vyrůstá“ ze svahu v nadmořské výšce 870 m a je 12 m vysoký. Druhý výchoz je položený dále na severozápad a nížeji (cca 855 m n. m.), je zhruba 20 m vysoký s výraznou stěnou orientovanou na západ. Na erozně denudačních svazích o sklonu 10-20° se rozprostírají kamenná pole, přesahující rozměry 100x50 m. Kamenné pole na severním erozně denudačním svahu o sklonu 5-10° je doplněno o nízký mrazový sráz dlouhý 35 m a vysoký do 2 m.

7.3.3 Kamenec (1072 m n. m.)

Kamenec je nejvyšším bodem geomorfologického celku Novohradské hory. Leží při státní hranici s Rakouskem v její jižní části cípu Žofínské hornatiny, 3 km jihozápadně od Pohoří na Šumavě. Je budován granodioritem weinsberského typu. Přes vrchol Kamence probíhá evropské rozvodí Labe – Dunaj. Na jižním až jihovýchodním svahu již na rakouském státním území pramení přítoky rakouského toku Flammbach, který odvádí vody do Dunaje. Ostatní svahy náleží k povodí Labe. Východní až severní svahy jsou odvodňovány pramennými zdrojnicemi a přítoky Pohořského potoka, západní svahy pak odvodňují přítoky řeky Malše. Kamenec je porostlý převážně smrkovou monokulturou.

Vrchol Kamence je tvořen zaobleným hřbetem protaženým ve směru SV-JZ, na kterém je nejvíce zastoupen kryogenní reliéf z této lokality. Profesor Demek (1987) uvádí dva vrcholy Kamence – severovýchodní vrchol s nadmořskou výškou 1072 m a jihozápadní vrchol s výškou 1058 m. Oba vrcholy jsou však od sebe vzdáleny pouze 150 m, nejsou odděleny žádným sedlem ani výraznější depresí a rozdíl obou nadmořských výšek je vlastně rozdílem výšek skalních mezoforem, které se vyskytují na vrcholovém hřbetu. Svahy kolem vrcholového hřbetu jsou erozně denudační o sklonu 10-20°. Na jihozápadním konci přechází hřbet v krátký erozně denudační svah o sklonu 5-10°, který je zakončen v sedlové plošině při státní hranici.

Na vrcholovém hřbetu jsou vytvořeny kryoplanační plošiny ve dvou výškových úrovních, sledující směr vrcholového hřbetu. Kryoplanační plošina v horní výškové úrovni je 150 m dlouhá o šířce 70 m. Na ní je vytvořena skupina 6 torů zajímavých tvarů²². Tory jsou od sebe odděleny mrazovými zářezy širokými od 2 do 10 m. Jsou vysoké do 15 m a můžeme rozlišit tory menších rozměrů o šířce a délce pohybující se okolo 5 m, a tory větších rozměrů, kde se šířka a délka pohybuje mezi 10 až 30 metry. Tory jsou „poskládány“ víceméně za sebou v jedné linii, jak ukázalo i GPS měření. Předpokládáme tedy, že zde dříve byla velká skalní hradba, která byla přemodelována do dnešní podoby. Na torech je dobře viditelná kongelifrakce, jež místy pokročila až do počátečních forem skalních hřibů a viklanů.

Kryoplanační plošina nižší výškové úrovně v podstatě obklopuje vyšší plošinu. Její celková délka je přibližně 300 m a šířka do 80 m. Severozápadní a protilehlá jihozápadní hrana kryoplanační plošiny je omezena mrazovými sruby. Na

²² V mapě jsou kvůli přehlednosti zaneseny pouze 4 z těchto torů.

severozápadní hraně se nacházejí 2 sruby o délce 8 m a výšce 4 m (resp. 20x8 m). Další mrazový srub leží při severním okraji kryoplanační plošiny a je 13 m dlouhý a 5 m vysoký. Mrazový srub ležící při severní části jihovýchodní hrany kryoplanační plošiny má rozměry 18x5 m a částečně je pod ním vytvořen krátký balvanový proud. Na popisované kryoplanační plošině je dále vytvořena skalní hradba a tor. Skalní hradba leží na jihozápadním konci plošiny, je dlouhá 60 m, široká kolem 15 m a vysoká maximálně 15 m. V rámci této hradby je vytvořena skalní brána puklinového typu vysoká 3 m a široká nanejvýš 2 m, která vznikla uvolněním a posunutím jednotlivých bloků horniny. Tor se naopak nachází na severovýchodním konci plošiny a má výšku kolem 10 m. Vzhledem k uspořádání tohoto toru a zmiňované skalní hradby v jedné linii společně s tory na vyšší kryoplanační plošině, usuzujeme, že i tyto dva tvary byly dříve součástí jednoho mohutného celku. Ten, resp. jeho odolnější části byly v chladných obdobích pleistocénu nejprve vypreparovány do podoby tvarů na nižší plošině a velké skalní hradby na plošině vyšší. Později pak byla i vyšší skalní hradba mrazem „rozebrána“ do dnešních torů obklopených kryoplanační plošinou.

Zajímavé jsou také tvary na svazích v horní části vrcholu. Na východním svahu cca 10 výškových metrů pod severovýchodním koncem vrcholového zaobleného hřbetu se nachází dva mrazové sruby o velikosti 20x8 m (resp. 10x5 m). Zhruba 20 metrů pod větším z těchto srubů je vytvořen tor ve svahu s maximální výškou 6 m. Kolem těchto tvarů, na sever od nich a dále po svahu se rozprostírá kamenné moře. Od těchto mezoforem dále na jihovýchodním až jižním svahu je další mrazový srub o délce 10 m a výšce 5 m, 80 m dále leží další 10 m vysoký tor ve svahu, pod nímž je vytvořen mrazový srub (8x4 m). Na jihozápad od vrcholového hřbetu je vytvořeno několik menších mrazových srubů o rozměrech: délka 5-15 m, výšky 3-5 m. U sedlové plošiny na západním svahu je další mrazový srub s rozměry 6x3 m.

8. Terminologie popisovaných forem reliéfu²³

Balvanový proud

Jedná se o plošný tvar reliéfu. Je to akumulace balvanů protáhlého jazykovitého tvaru, který vzniká přemístěním úlomků v mělké brázdě po spádnicí svahu. Balvanové proudy mohou vycházet z okrajů balvanových moří, kde se náhle zvyšuje sklon svahu. Nebo mohou vznikat pod mrazovými sruby a srázy, které však nemusejí být vždy dochovány.

Exfoliační klenby

Nebo též exfoliační desky a šupiny, v práci popisováno často také jako projevy exfoliace. Jde o endogenně podmíněné tvary reliéfu. Exfoliační desky a šupiny jsou klenbovitě (cibulovitě) více nebo méně prohnuté horninové desky až lavice (s neostrými hranami), s mocností od 10 do 100 cm, vzácně i více. Odčleňují se podle puklin rovnoběžných s mírně konvexním povrchem skalního masivu. Tento proces „odprýskávání“ se nazývá exfoliace (též deskvamace). K exfoliaci dochází v důsledku kulovité odlučnosti podmíněné vlastnostmi některých magmatických hornin již při tuhnutí magmatu a dále podpořené odlehčením masivu, dojde-li k denudaci (odstranění) nadloží (zvětralinového pláště, vrstvy jiných hornin či ledovce).

Vznik exfoliační klenby je kromě již zmíněného také v důsledku vnitřního pnutí v horninovém masivu. Vznikají tak makroformy – vysoké exfoliační klenby (bornhardty); meziformy – nízké exfoliační klenby (ruwary); mikroformy – již zmiňované desky a šupiny.

Projevy exfoliace byly v zájmovém území často modelovány mrazem v pleistocénu, čímž byly jejich oblé hrany zostřeny.

Izolovaná skála – tor

Jde o výrazně omezený skalní výchoz. Tory ční nad terén, plošně jsou málo rozsáhlé, výška často převažuje nad rozlohou. Opět vzniká buď jednofázovým, nebo dvoufázovým způsobem. Tory (resp. skalní hradby) vzniklé dvoufázovým způsobem jsou oblých tvarů (oblých hran). První fáze jejich vývoje totiž spadá do neogénu, kdy

²³ Zpracováno dle Rubín, Balatka et al. (1986) a Demek, Zeman (1979).

v teplém humidním klimatu převládalo chemické zvětrávání, které vytvořilo oblé hrany. Došlo k rozrušení horniny a zvětralinou překrývaly odolnější části horniny. Druhá fáze vývoje pak spadá do čtvrtohor, především do pleistocénu, kdy dochází k odnosu zvětralinového pláště a zbylé odolné výchozy tak vystupují na povrch. Tento proces je často ještě posílen exfoliací, kdy díky odlehčení hornin dochází k vyklenutí horninové masy (viz exfoliační klenby).

Ve sledovaném území se vyskytují tvary vzniklé obojím vývojem, navíc silně podmíněny strukturou horniny – exfoliací. Většina byla značně modelována v pleistocénu a menší měrou v holocénu. Dosahují velikosti několika metrů, výjimečně i desítky metrů (Vysoká, Kraví hora). Někdy mohou přecházet až do tvarů s charakterem skalních věží, tedy štíhlých forem, kde výška značně převažuje nad šířkou a délkou. Takové formy vznikly jednofázovým vývojem nebo byly silně přemodelovány kryogenním zvětráváním v pleistocénu.

Kamenné (balvanové) moře

Kamenné moře je plošná akumulace balvanů na mírných svazích a plošinách. Vznikají rozpadem rozsáhlých skalních výchozů či obnažením zvětralinového pláště. Jemné částice jsou téměř vždy z těchto kamenných moří odstraněny. Dále lze rozlišit kamenná moře autochtonní, nacházející se na místě svého vzniku s velkou mocností (metry až desítky metrů). U kamenných moří alochtonních jsou kameny přemístěny soliflukcí. Tato kamenná moře jsou často porostlá vegetací a mají malou mocnost (decimetry až metry).

V zájmovém území se kamenná moře vyskytují i na svazích o větších sklonech, jde tedy patrně o kamenná moře alochtonní. Názory na terminologii tohoto tvaru však nejsou doposud jednotné.

Kamenné pole

Jako kamenné pole je v této práci označována plošná akumulace balvanů. Na rozdíl od kamenného moře je daná plocha pokryta sutí jen zhruba z 50%.

Kryoplanační terasa, plošina

Kryoplanační terasa je terasovitý útvar na svahu, který vzniká kryogenními pochody a skládá se z plošiny a stupně. Stupeň je ve formě mrazového srubu či mrazového srázu. Plošina terasy má sklon v rozmezí 1-12°, nejčastěji kolem 7°. Jejich

rozměry značně kolísají od úzkých lišt na svazích až po několik kilometrů. V zájmovém území mají rozměry řádově v metrech až desítkách metrů. Často se vyskytují ve skupinách nad sebou. Plošina teras bývá pokryta jen málo mocnou (desítky cm až 2 m) vrstvou úlomků. Při jejich vývoji můžeme vymežit 4 stadia:

1. stadium: nivační deprese – plochý vhloubený tvar, vedoucími pochody jsou zde nivace a supranivální transport

2. stadium: počáteční kryoplanační terasa – mrazový sráz je podkopáván nivací a při jeho úpatí je vytvořena úzká lišta terasy

3. stadium: zralá kryoplanační terasa – mrazový srub či sráz je dobře vyvinutý a neustále podkopáván nivací a po terase je materiál dopravován soliflukcí a dalšími pochody

4. stadium: vrcholová kryoplanační plošina – vzniká protnutím dvou kryoplanačních teras na protilehlých svazích, dochází tak k rozrušení původního topografického povrchu, z něhož nad plošinu ční jeho zbytky v podobě skalních hradeb, torů či skalních torz

Mrazový srub

Mrazový srub je skalní stupeň ve svahu vzniklý mrazovým zvětráváním a odnosem. Je součástí kryoplanační terasy, nacházející se pod tímto srubem a vznikající ústupem srubu – tedy jeho „zakusováním se“ do svahu. Kryoplanační terasa nemusí být vždy zcela vyvinuta. Stěny srubu jsou svislé (sklon 80 až 90°) až převislé, přičemž nemusí vždy tvořit kompaktní skalní stěnu. Ve sledovaném území jsou stěny (tzv. čela) mrazových srubů často členité, což je dáno puklinovým systémem horniny. Mrazové sruby, resp. kryoplanační terasy mohou být umístěny v několika výškových stupních nad sebou.

Mrazové sruby mohou být doplněny o úpatní hranáčové haldy. Dalším vývojem mrazových srubů může dojít ke vzniku skalní hradby či izolované skály, pokud dojde k ústupu dvou srubů nacházejících se na protilehlých svazích (viz skalní hradba, izolovaná skála – tor). V zájmovém území se nacházejí i ukázky těchto procesů.

Mrazový sráz

Podobně jako u mrazového srubu je i mrazový sráz stupněm ve svahu, avšak jeho sklon je 15-30°. Vzniká mrazovým zvětráváním a odnosem, výrazně se zde

projevuje vliv nivace a kryoturpace (mrazové vzdouvání). Mrazový sráz může být také součástí kryoplanační terasy.

Skalní brána

Jedná se o perforaci skalní hmoty. Vzniká selektivním zvětráváním mechanickým či chemickým. Dle geneze můžeme vymezit skalní brány puklinové, kde výška přesahuje nad šířkou, dále výklenková (jeskynní) a přechodného typu.

Skalní hradba

Je to svislými plochami omezený skalní výchoz, často členitý, u kterého rozloha (především délka) převažuje nad výškou. Všechny stěny tohoto útvaru ční nad okolní terén. Často se jedná o vrcholovou část elevace, ale vyskytuje se i na svazích. Vznik bývá vysvětlován buď jako jednofázový nebo dvoufázový (viz izolovaná skála). Skalní hradby vzniklé jednofázově představují relikty bývalého topografického povrchu, který byl rozrušen mrazovým zvětráváním. Plochy těchto skalních hradeb jsou tedy omezeny ostrými hranami. Příkladem mohou být skalní hradby vytvořené ustupováním dvou protilehle položených mrazových srubů, resp. protnutím kryoplanačních teras na protilehlých svazích = 4. stadium kryoplanační terasy.

Skalní hřib

Skalní hřib je specifická skalní mezoforma modelovaná do hřibovitého tvaru, kde horní část přechází přes část spodní. Často vzniká destrukcí izolovaných skal typu tor. Nejčastěji vznikají ve zpevněných sedimentárních horninách erozní činností větru. V magmatických horninách (i ve zkoumané oblasti) je jejich vznik podmíněn horizontálním puklinovým systémem. Užší partie skalního hřibu se tedy nachází v místech se zvýšenou frekvencí horizontálních puklin, kde dochází mrazovým zvětráváním k rozšiřování puklin a prohlubování puklin do středu skalního výchozu (kongelifrakce).

Úpatní „halda“ (hranáčová „halda“)

Je to nahromadění materiálu při úpatí jiné formy reliéfu, např. skalní hradby či skalní stěny. Může mít různé rozměry v závislosti na formě, ze které odpadává zvětralý materiál. V rámci „haldy“ můžeme sledovat vytržení materiálu způsobené gravitací,

kdy nejnižše se nacházejí největší částice. Tento tvar může dále přecházet v balvanové proudy či v alochtonní kamenná moře.

V území se vyskytují podél skalních hradeb a pod některými mrazovými sruby.

10. Závěr

Geomorfologický vývoj Novohradských hor se započal ve třetihorách, kdy v důsledku saxonské tektoniky byl starý peneplenizovaný povrch rozlámán a vyzdvižen. Místa zde můžeme sledovat i zbytky tohoto starého zarovnaného povrchu, ale již v nové výškové úrovni. Reliéf je polygenetický s nejzajímavějšími formami kryogenního původu, někdy s výrazným strukturním podmíněním. Lokality vybrané do této diplomové práce představují místa s nejzajímavějšími kryogenními mezoformami reliéfu v zájmové oblasti. Na většině z deseti vybraných lokalit byly zaměřeny také formy strukturního charakteru, které dotvářejí typickou tvář reliéfu.

Kryogenní zvětrávání vytvořilo v chladných obdobích pleistocénu mohutné skalní hradby, tory i četné mrazové sruby. Horní úroveň některých skalních hradeb a torů patrně představují úroveň původního povrchu. Na lokalitě Vysoká a Kraví hora byly nalezeny dobře vyvinuté mrazem modelované skalní hříby. Počáteční stadia těchto forem lze sledovat např. na lokalitě Kamenec, kdy kongelifrakce vede až k vyvětrání horniny podél vodorovných puklin. Všechny popisované tvary v této práci jsou v rámci Novohradských hor nejlépe vytvořeny ve středně zrnité porfyrické biotitické žule weinsberského typu, která tvoří skalní podklad všech vybraných lokalit. Skalní mezofomy pak představují nejodolnější části tohoto horninového podkladu. Lze předpokládat modelace kryogenních forem reliéfu menší měrou i v dnešní době, kdy se uplatňuje především teplotní faktory způsobené rozdílnou nadmořskou výškou.

GPS mapování a následující digitální zpracování výsledků se jeví jako velmi vhodné pro geomorfologické využití. Vyšší finanční náklady v počátku (nákup vybavení) jsou vynahrazeny možnostmi dílčích úprav v mapových výstupech, kdykoli je potřeba. Stejně tak se jeví aplikace ArcGIS, která je široce využitelná pro geomorfologický výzkum. Avšak bez terénního výzkumu a některých dílčích kroků z tradičních metod geomorfologického mapování se ani tyto moderní metody neobejdou.

Bohužel je zatím v Novohradských horách nedostatečná ochrana přírody a krajiny. Mnohá místa by si zasloužila ochranu alespoň v podobě zvláště chráněného území, kterých je v zájmovém území již několik vymezeno včetně těch nejstarších v České republice (NPR Žofínský prales a NPP Hojná Voda). Vybrané lokality jsou jedinečnou ukázkou geomorfologických procesů v Novohradských horách, kterým však chybí konkrétní právní stupeň ochrany. Tyto lokality, resp. jednotlivé formy reliéfu a

jejich seskupení nejsou často zajímavé pouze geomorfologicky, ale představují také cenné skalní a suťové biotopy. Také by neměla být opomíjena jejich krajinářská hodnota.

11. Seznam citované a studované literatury

- ALBRECHT, J., et al. 2003. Českobudějovicko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.). Chráněná území ČR, svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 808 s.
- BALATKA, B., KALVODA, J., 2006. Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha, Praha, 80 s., 3 mapové přílohy.
- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A., 1985. Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 207 s.
- ČÍLEK, V., 2005. Krajiny vnitřní a vnější. Texty o paměti krajiny, smysluplném bobrovi, areálu jablkového štrúdlu a také o tom, proč lezeme na rozhlednu. Dokořán, Praha, 269 s.
- CULEK, M. (ed.), 1996. Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 347 s.
- ČECH, V., et al. 1964. Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000, M-33-XXVII České Budějovice, M-33-XXXIII Vyšší Brod. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- DEMEK, J., 1964. Formy zvětrávání a odnosu granodioritu v Novohradských horách. Spisy Geografického ústavu Československé akademie věd (9), Brno, s. 6-15.
- DEMEK, J., et al. 1965. Geomorfologie českých zemí. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 335 s.
- DEMEK, J., 1972a. Klasifikace a terminologie kryogenních tvarů. Sborník ČSSZ, 77(3): s. 303-309.
- DEMEK, J., 1972b. Morfostrukturní analýza Novohradských hor. In: Chábera, S. (ed.). Geografické exkurze po jižních Čechách. Československá společnost zeměpisná a Geografický ústav ČSAV, Brno, s. 19-20.
- DEMEK, J., 1972c. Tvary zvětrávání a odnosu granodioritu na Kraví hoře. In: Chábera, S. (ed.). Geografické exkurze po jižních Čechách. Československá společnost zeměpisná a Geografický ústav ČSAV, Brno, s. 23-24.
- DEMEK, J., 1985. Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S. (ed.). Jihočeská vlastivěda. Neživá příroda. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, s. 102-122.
- DEMEK, J., 1987. Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 480 s.
- DEMEK, J., MACKOVČÍN, P. (eds.), 2006. Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 580 s.
- DEMEK, J., ZEMAN, J., 1979. Typy reliéfu Země. Academia, Praha, 328 s.
- DUDÁK, V. (ed.), 2006. Novohradské hory a Novohradské podhůří. Příroda, historie, život. Baset, Praha, 848 s.
- HŘÍDEL, F., 2003. Geomorfologický vývoj se zaměřením na kryogenní reliéf v severní části okrsku Leopoldovská vrchovina. České Budějovice. Diplomová práce na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity, katedra geografie. Vedoucí diplomové práce Mgr. Jiří Rypl.
- CHÁBERA, S., 1953. Jihočeská kamenná moře. Lidé a Země, č. 2., s. 188-189.
- CHÁBERA, S., 1954. Kamenná moře jižních Čech. Ochrana přírody, 14, s. 86-87.
- CHÁBERA, S., 1955a. Periglaciální zjevy v jižních Čechách. Rozpravy Československé akademie věd, Rada matematicko přírodovědných věd 65, s. 49-68.
- CHÁBERA, S., 1955b. Zajímavá forma zvětrávání žuly v Novohradských horách. Lidé a Země, č. 4, s. 1-15.

- CHÁBERA, S., et al. 1972a. Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagogické fakulty v Českých Budějovicích, Řada přírodních věd 10, 109 s.
- CHÁBERA, S., 1972b. Stručný nástin geomorfologického vývoje a geologické stavby Novohradských hor. In: Chábera, S. (ed.). Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagogické fakulty v Českých Budějovicích, Řada přírodních věd - 10, České Budějovice, s. 62-66.
- CHÁBERA, S., 1973. Příspěvek k poznání kryogenních forem reliéfu v jižních Čechách. Přírodovědecký časopis jihočeský, 13, s. 63-67.
- CHÁBERA, S., 1982. Tvary zvětrávání a odnosu granodioritu na Kraví hoře (953 m) v Novohradských horách. In: Chábera, S. (ed.). Geologické zajímavosti jižních Čech. Jihočeská vlastivěda. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, s. 39-41.
- CHÁBERA, S., 1985. Horopis. In: Chábera, S. (ed.). Jihočeská vlastivěda. Neživá příroda. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, s. 9-36.
- CHÁBERA, S., 1987. Mineralogicko-geologická bibliografie Jihočeského kraje 1783-1985. Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, České Budějovice, 144 s.
- CHÁBERA, S., 1989. Mineralogicko-geologická bibliografie Jihočeského kraje 1783-1985, II. díl. Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, České Budějovice, 83 s.
- CHÁBERA, S., 1998. Fyzický zeměpis Jižních Čech. Přehled geologie, geomorfologie, horopisu a vodopisu. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 139 s.
- CHÁBERA, S., 2001. Atlas vybraných forem reliéfu zemského povrchu pro posluchače zeměpisu. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 100 s.
- CHÁBERA, S., 2002. Geomorfologický vývoj, geologická stavba a regionální členění reliéfu Novohradských hor a jejich podhůří. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, Přírodní vědy, 42: s. 5-16.
- CHÁBERA, S., 2003. Vybrané endogenní tvary reliéfu zemského povrchu (tektonika – vulkanismus). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 46 s.
- CHÁBERA, S., HUBER, K.H., 1995. Skalní hříby a viklany v granitoidech moldanubického plutonu. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, Přírodní vědy, 35: s. 5-20.
- KABEŠOVÁ, M., 2005. Geomorfologické mapování severní části Žofínské hornatiny. České Budějovice. Diplomová práce na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity, katedra geografie. Vedoucí diplomové práce Mgr. Jiří Rypl.
- KOUSAL, J., 1964. K morfometrické charakteristice Novohradských hor. Zpravodaj Geografického ústavu ČSAV, 10: s. 1-8.
- KOZÁK, P., 2006. Geomorfologické mapování západní části okrsku Leopoldovské vrchoviny. České Budějovice. Diplomová práce na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity, katedra geografie. Vedoucí diplomové práce Mgr. Jiří Rypl.
- KRÁL, V., 1960. Soustava Šumavy. In: Häufler, V., Korčák, J., Král, V. Zeměpis Československa. Nakladatelství ČSAV, Praha, s. 67-70.
- KŘIVANCOVÁ, S., VAVRUŠKA, F., 2004. Podnebí Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed.). Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 79-93.
- KUBEŠ, J. (ed.), 2004. Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 160 s.
- KUNSKÝ, J., 1968. Fyzický zeměpis Československa. SPN, Praha, 537 s.
- KUNSKÝ, J., 1974. Československo fyzicky zeměpisné. SPN, Praha, 251 s.

- LETT, P., ŠVEHLA, J., CHRASTNÝ, V., 2004. Povrchové vody Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed.). Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 94-122.
- MATOUŠKOVÁ, M., 2004. Biogeografie, aktuální biota a ochrana přírody a krajiny Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed.). Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 123-135.
- MOSCHELESOVÁ, J., 1930. Vlnité pohyby o velké amplitudě v jižních Čechách. Sborník ČSSZ, 36: s. 155-156.
- Neuhäuslová, Z., 1998. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha, 343 s., 1 mapová příloha.
- PAPÁČEK, M. (ed.), 2004. Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 304 s.
- PAVLÍČEK, V., 2004. Geologie Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed.). Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 9-45.
- QUITT, E., 1971. Klimatické oblasti československa. Studia geographica 16, Academia, Brno.
- RUBÍN, J., BALATKA, B., et al. 1986. Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.
- RYPL, J., 2002. Klimatické podmínky Novohradských hor. In: Papáček, M. (ed.). Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Sborník příspěvků z konference. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, s. 63-68.
- RYPL, J., 2003. Stav geomorfologického výzkumu Novohradských hor ke konci roku 2003. In: Papáček, M. (ed.). Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor II, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, s. 49-54.
- RYPL, J., 2004. Geomorfologie Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed.). Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 56-78.
- RYPL, J., 2005. The current geomorphological research in the Novohradské Mountains. In: Dokoupil, J., Mentlík, P. (eds.). Miscellanea Geographica 11. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, s. 93-100.
- STANÍK, E., 1991. Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSFR 1:25000. list 33-131 Nové Hrady, Český geologický ústav, Praha, 43 s.
- STEHLÍK, O., 1965. Novohradské hory. In: Demek, J. (ed.). Geomorfologie českých zemí. Academia, Praha, s. 47-49.
- ŠEFRNA, L., 2004. Půdy Novohradských hor. In: Kubeš, J. (ed.). Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 46-55.
- VÍTEK, J., 1995. Tvary zvětrávání a odnosu granodioritu ve vrcholových partiích Novohradských hor. Uhlí – Rudy – Geologický průzkum, 2(3): s. 94-95.
- VOŽENÍLEK, V., et al. 2001. Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 185 s.
- VRÁNA, S., 1988. Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 32-244 Benešov nad Černou. Ústřední ústav geologický, Praha, 44 s.

elektronický zdroj:

SEZNAM EVL, citováno 2.10.2007, dostupné z: <http://www.natura200.cz>

12. Seznam mapových a fotografických příloh

Mapové přílohy:

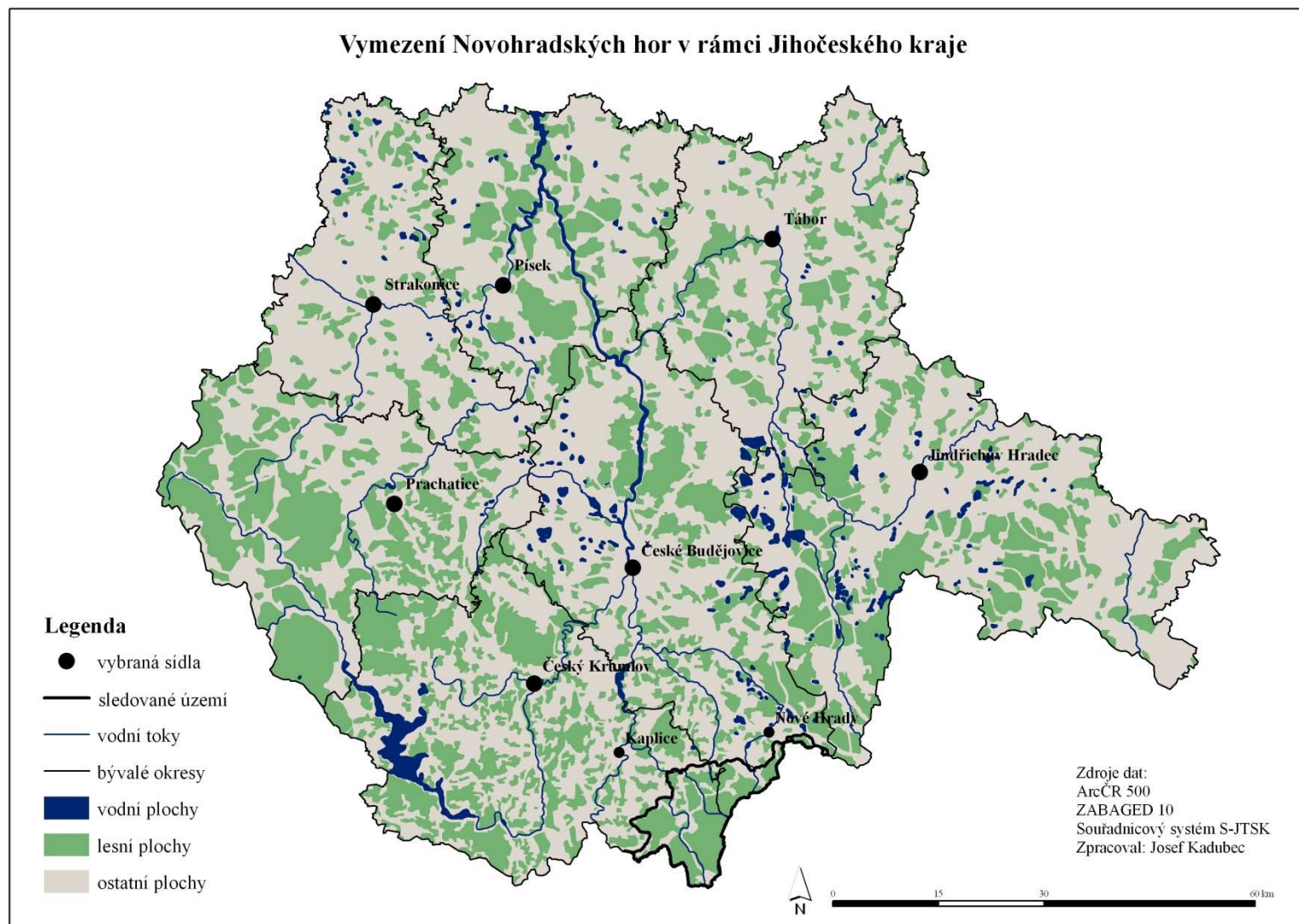
- č.1.: Vymezení Novohradských hor v rámci Jihočeského kraje
- č.2.: Geomorfologické členění Novohradských hor
- č.3.: Hydrografická síť geomorfologického celku Novohradské hory
- č.4.: Geomorfologický plán lokality Kuřský vrch (806 m n. m.)
- č.5.: Geomorfologický plán lokality Zaječí vrch (780 m n. m.)
- č.6.: Geomorfologický plán lokality Cikánský vrch (804 m n. m.)
- č.7.: Geomorfologický plán lokality Vysoká (1034 m n. m.)
- č.8.: Geomorfologický plán lokality Kraví hora (953 m n. m.)
- č.9.: Geomorfologický plán lokality Kuní hora (925 m n. m.)
- č.10.: Geomorfologický plán lokality Myslivna (1040 m n. m.)
- č.11.: Geomorfologický plán lokality Ulrichov (930 m n. m.)
- č.12.: Geomorfologický plán lokality Mrzenáč (920 m n. m.)
- č.13.: Geomorfologický plán lokality Kamenec (1072 m n. m.)

Fotografické přílohy:

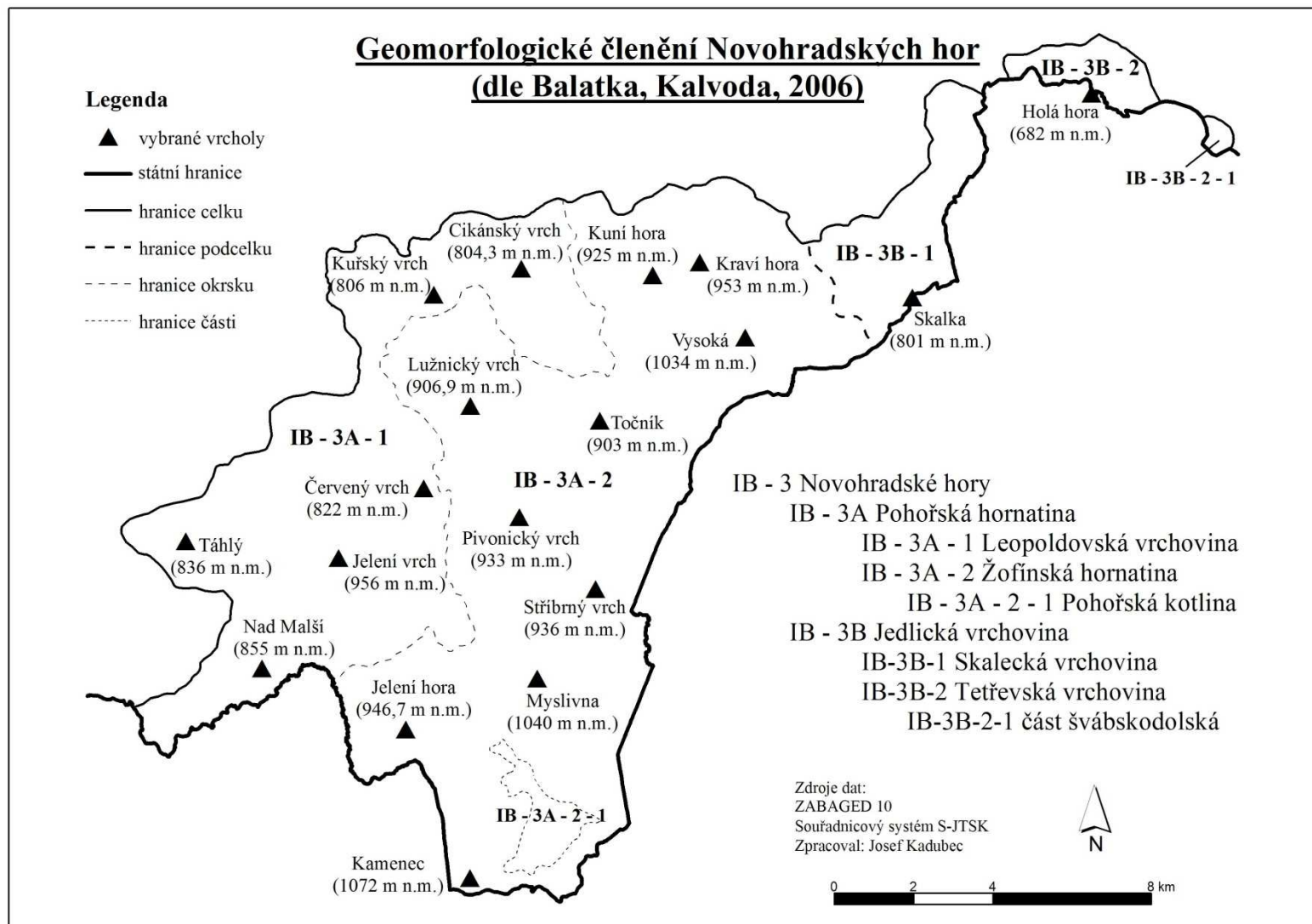
- Obr.č.1: Kuřský vrch - zajímavý tvar zvětrávání a odnosu weinsberské žuly
- Obr.č.2: Zaječí vrch – vrcholová kryoplanační plošina s torem a skalními torzy
- Obr.č.3: Cikánský vrch – mrazový srub s kryoplanační terasou pokrytou sutí
- Obr.č.4: Cikánský vrch – část skalní hradby
- Obr.č.5: Cikánský vrch – tor a počáteční stadium skalního hříbu
- Obr.č.6: Pohled z Kraví hory na Vysokou
- Obr.č.7: Vysoká – tor ve svahu na západním svahu
- Obr.č.8: Vysoká – dobře vyvinutý skalní hřib na severovýchodním vrcholu
- Obr.č.9: Kraví hora – část vrcholové skalní hradby
- Obr.č.10: Kraví hora – skalní hřib zvaný Napoleonova hlava
- Obr.č.11: Kraví hora – tor na západním svahu

Mapové přílohy:

Vymezení Novohradských hor v rámci Jihočeského kraje

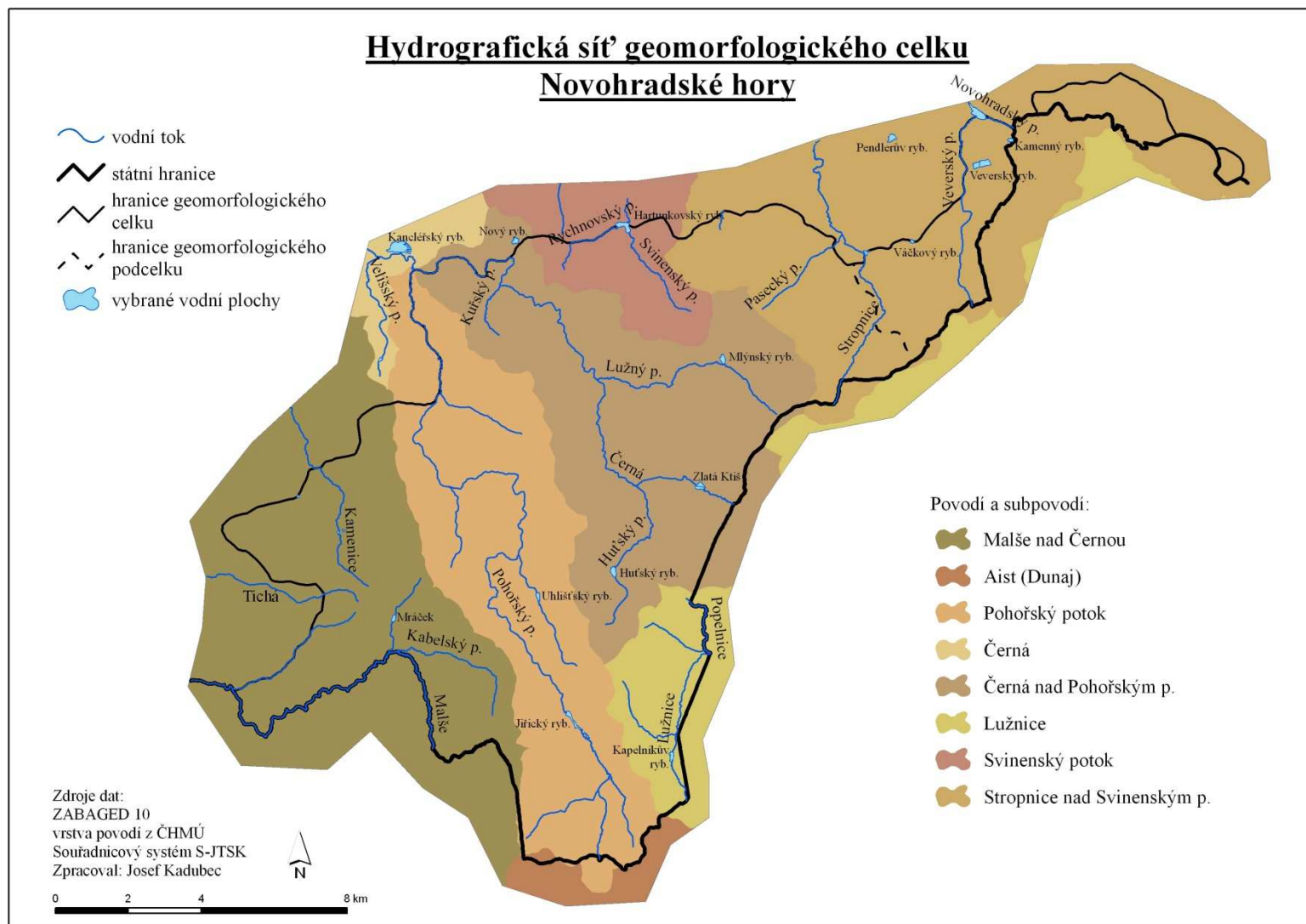


č.1.:

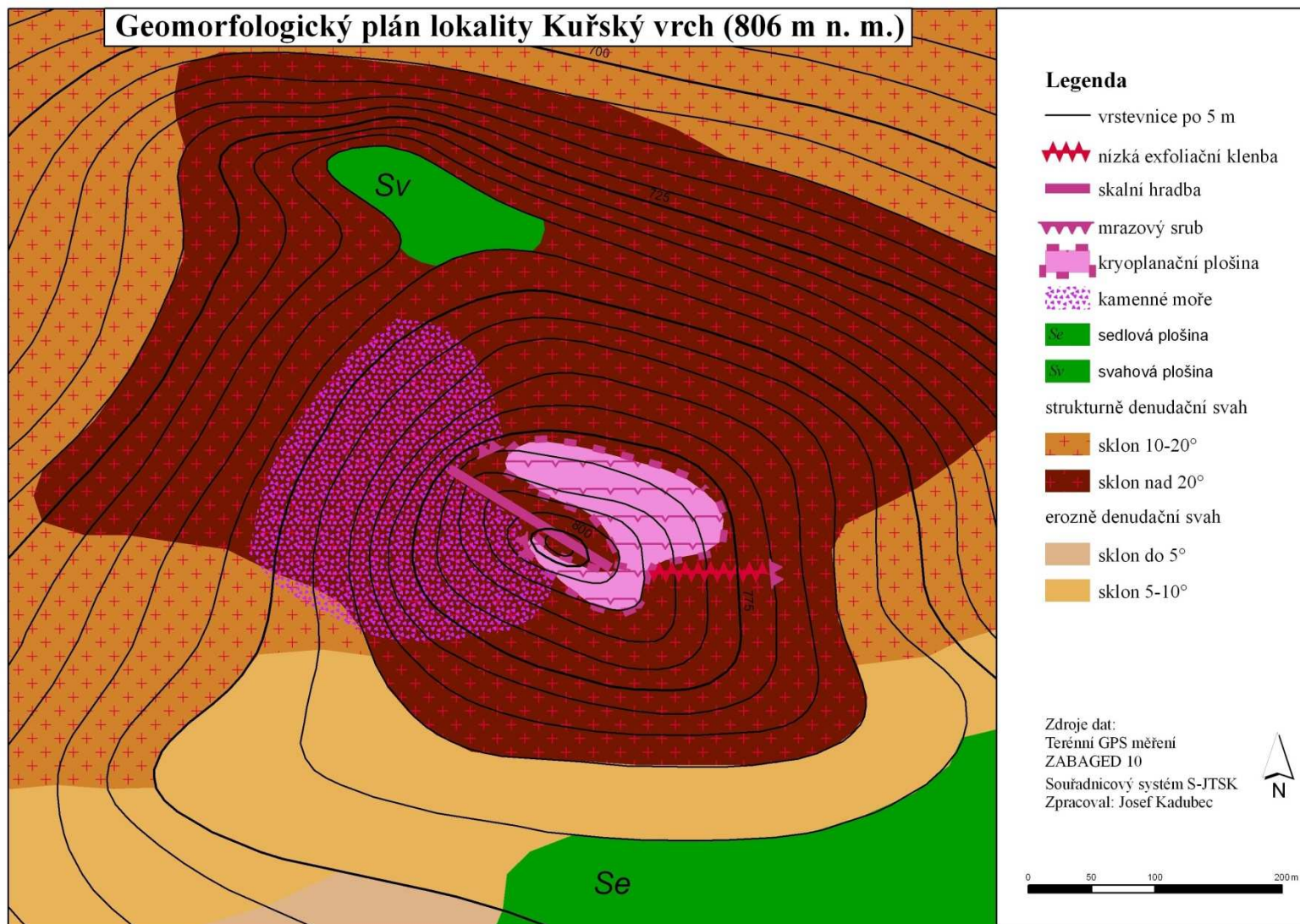


č.2.:

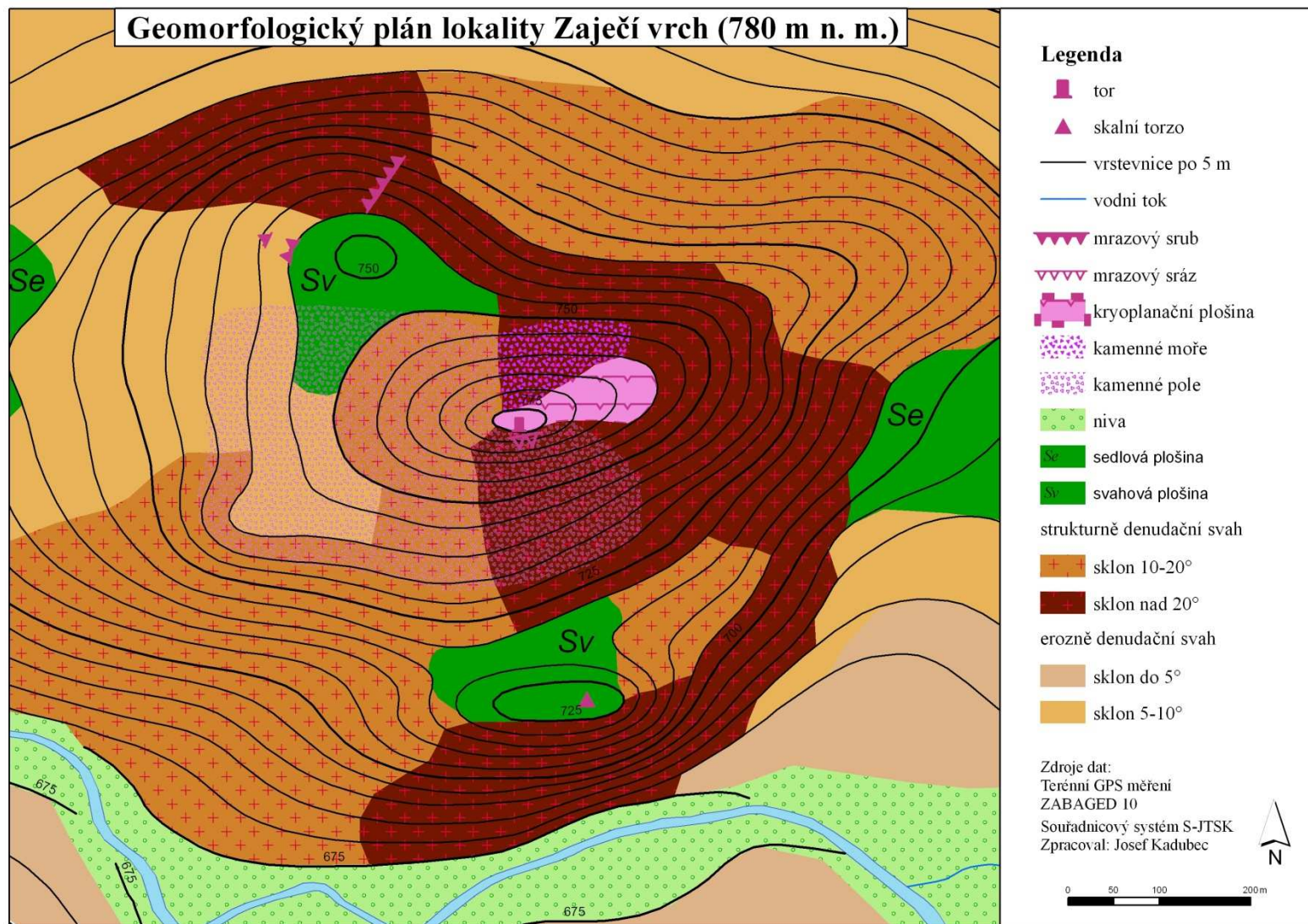
Hydrografická síť geomorfologického celku Novohradské hory



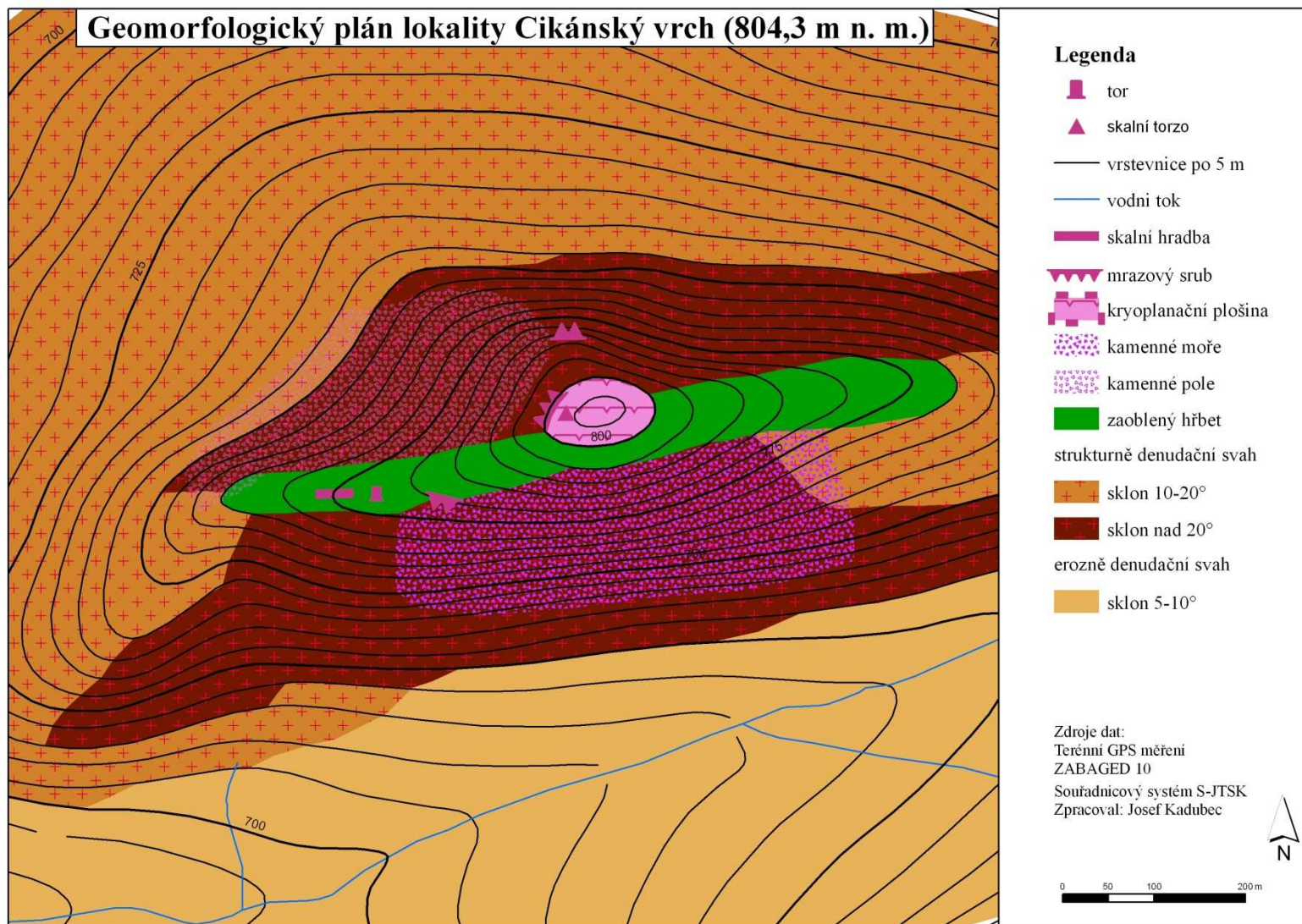
č.3.:



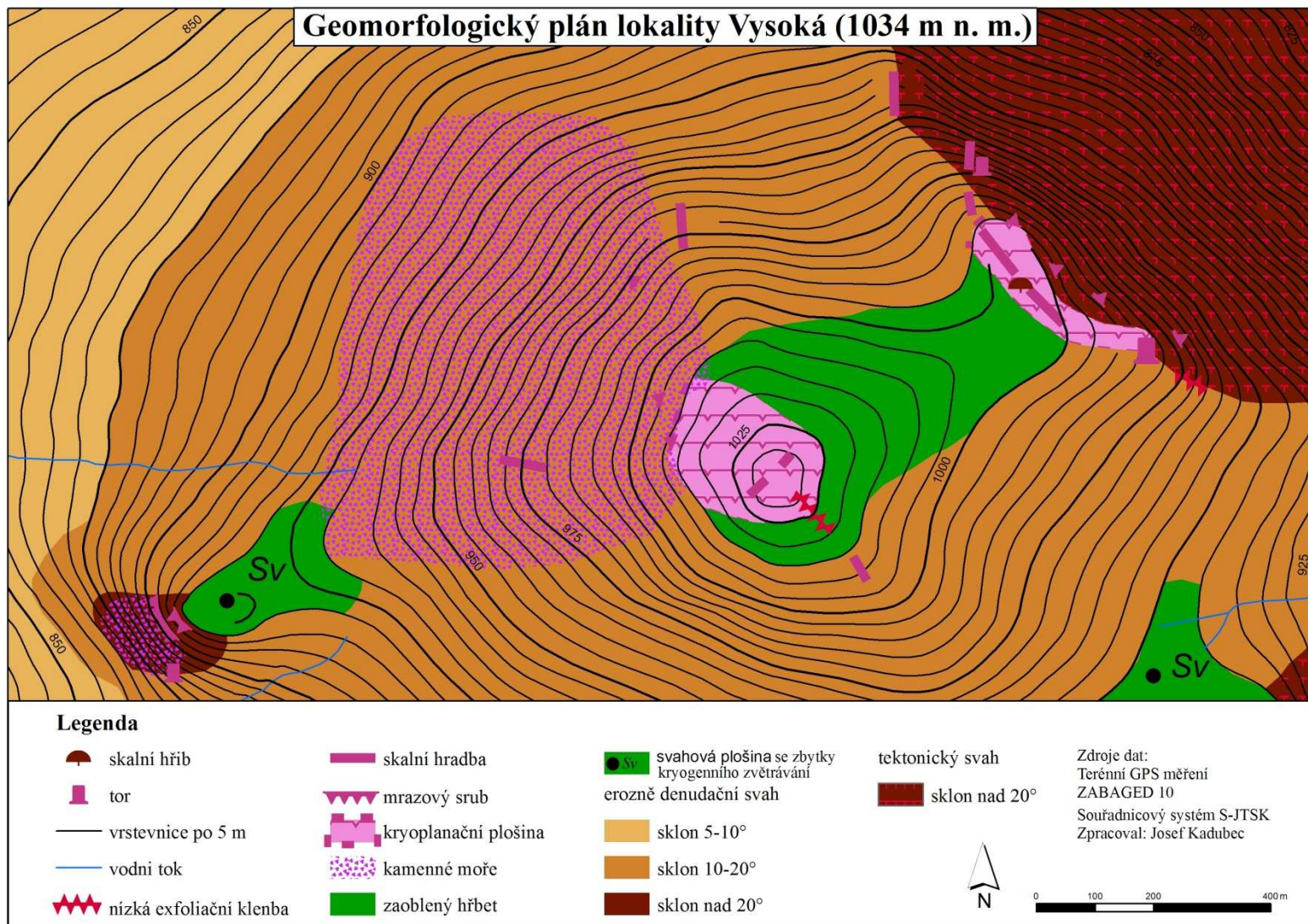
č.4.:



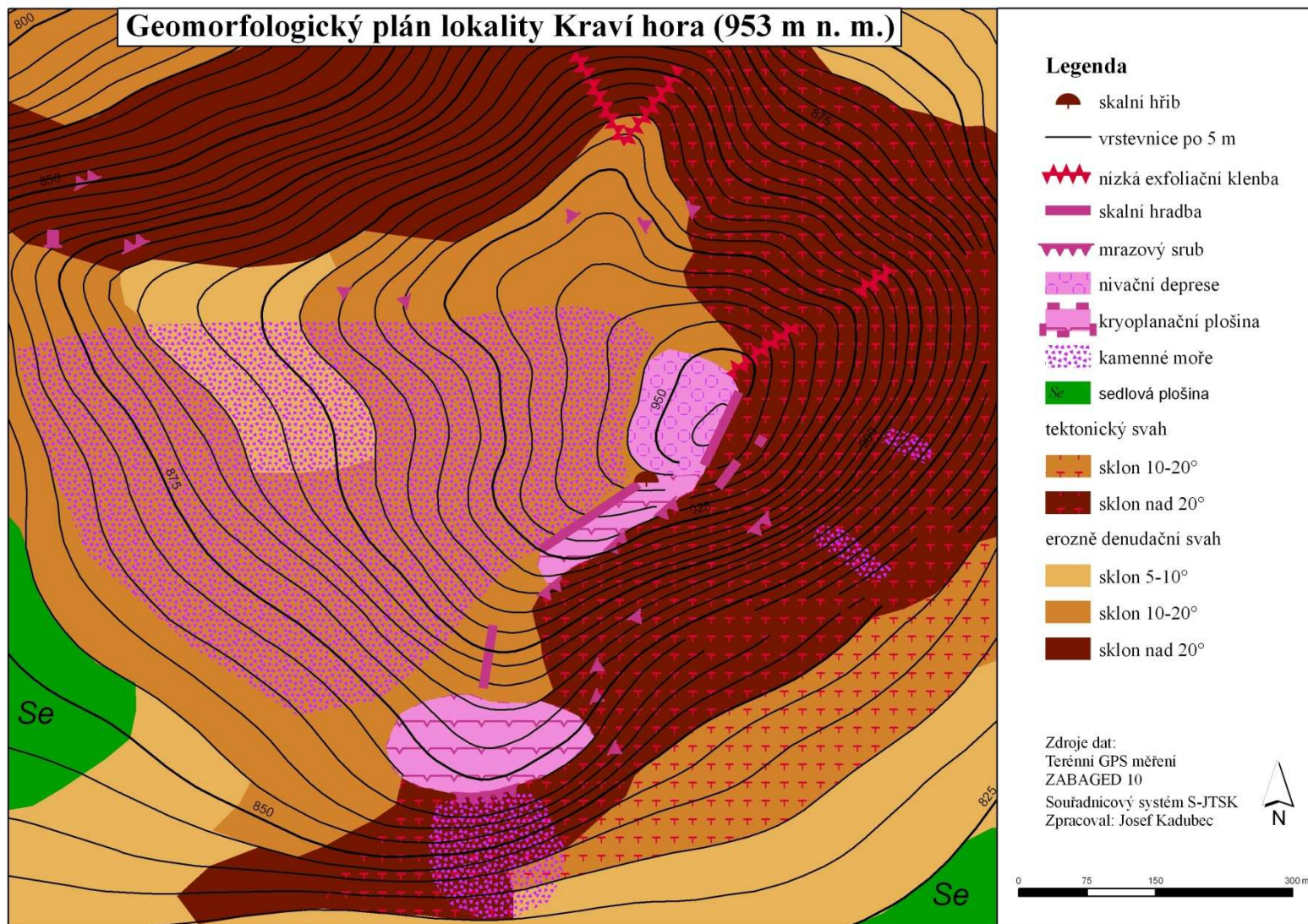
č.5.:



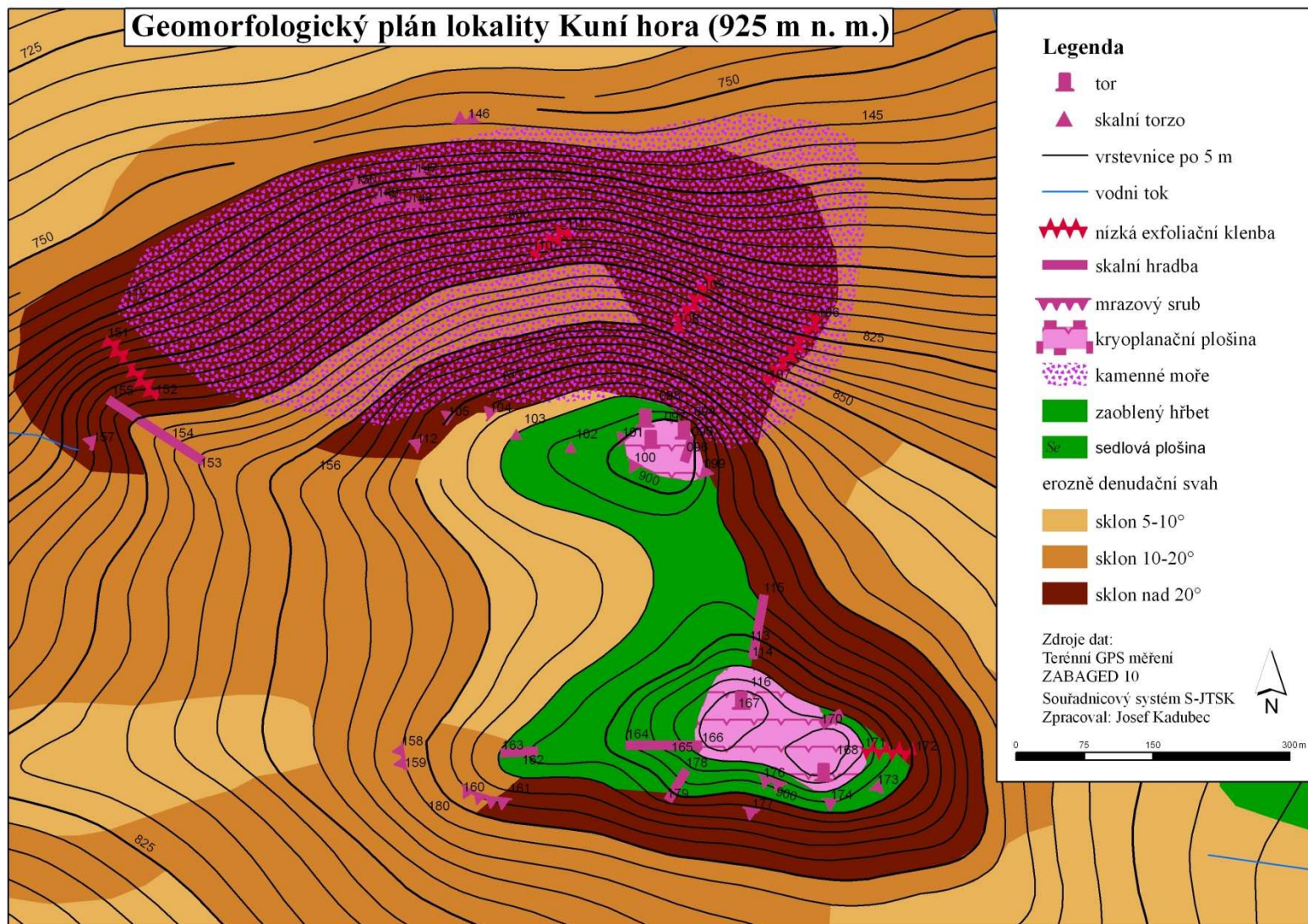
č.6.:



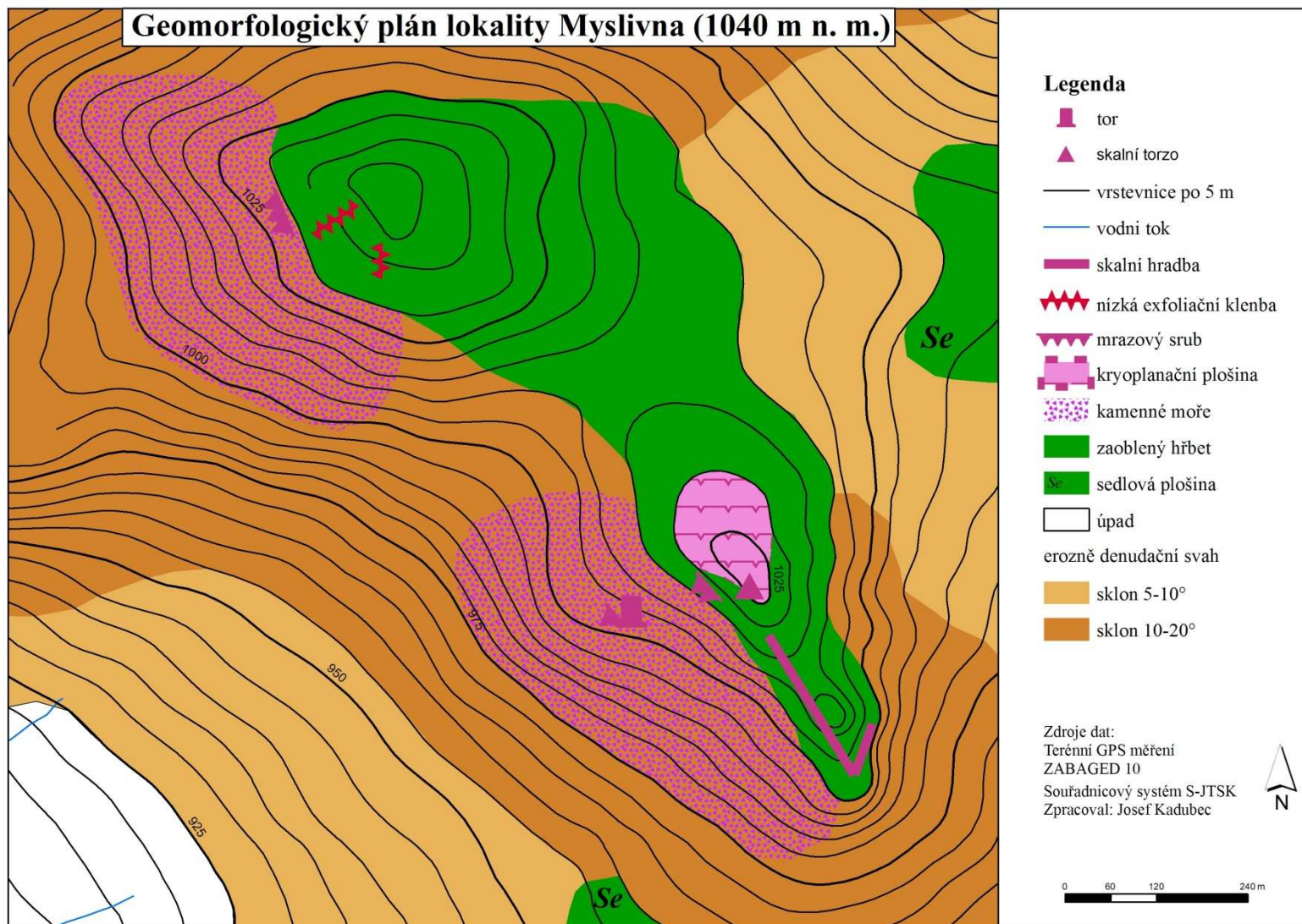
č.7.:



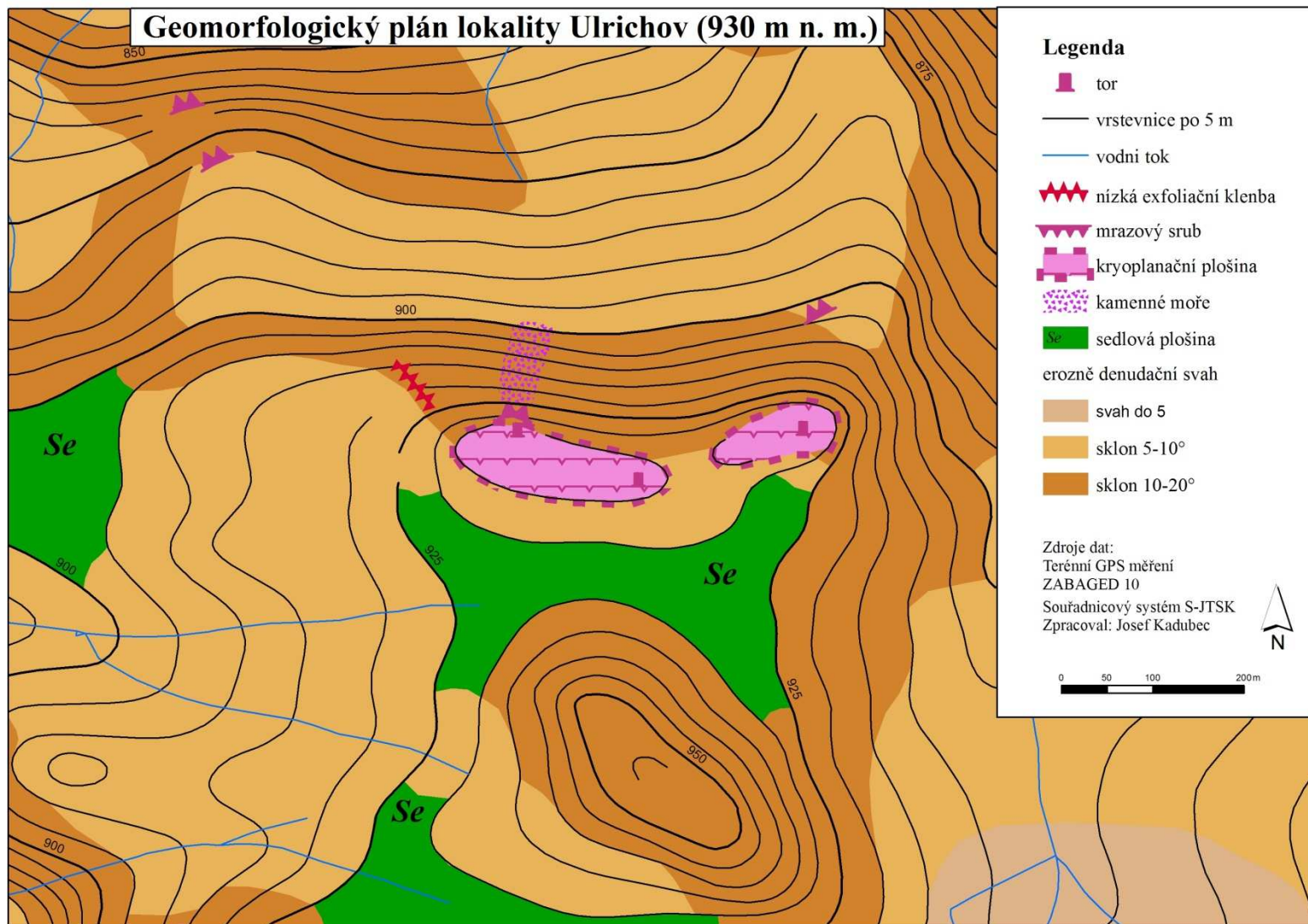
č.8.:



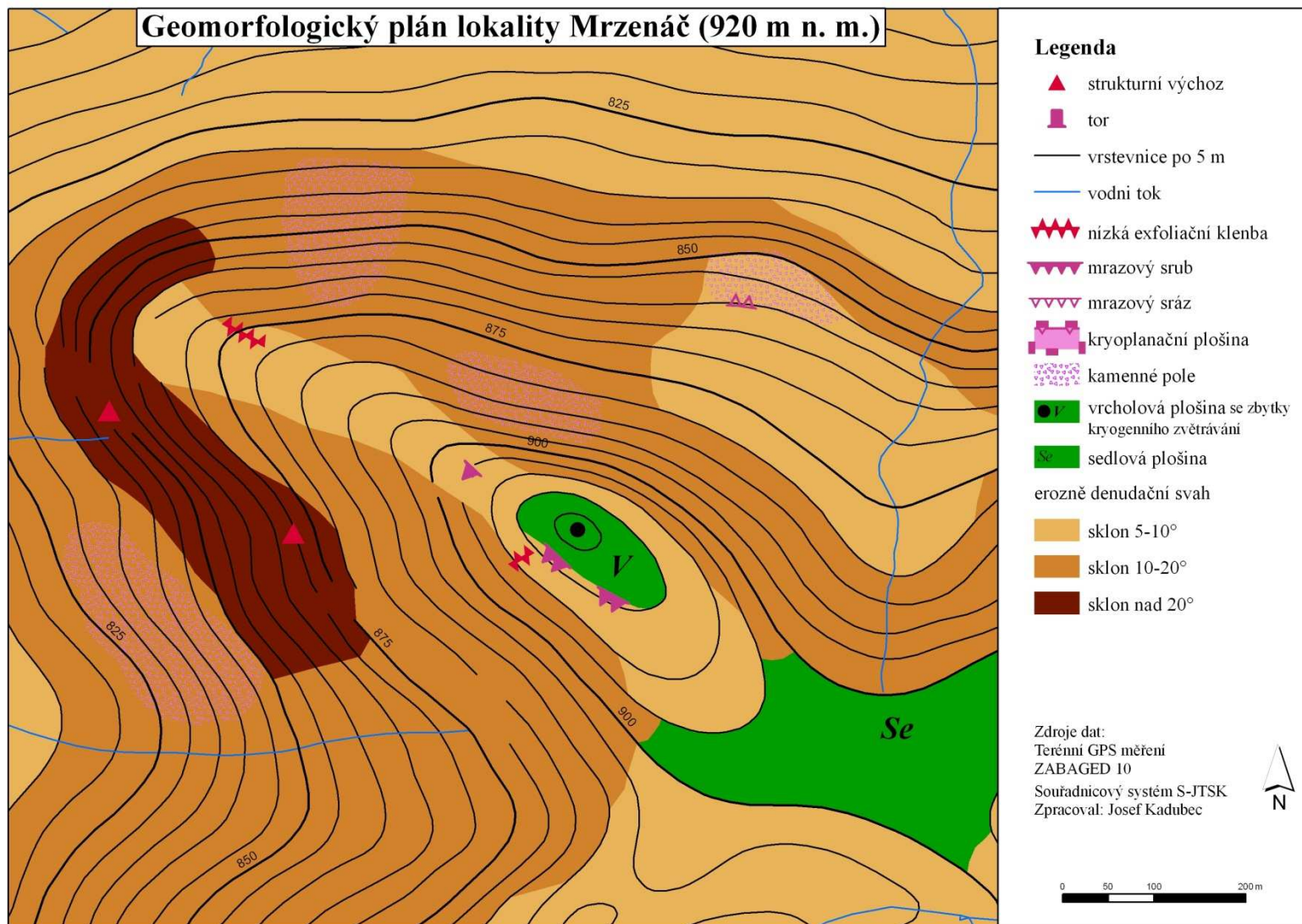
č.9.:



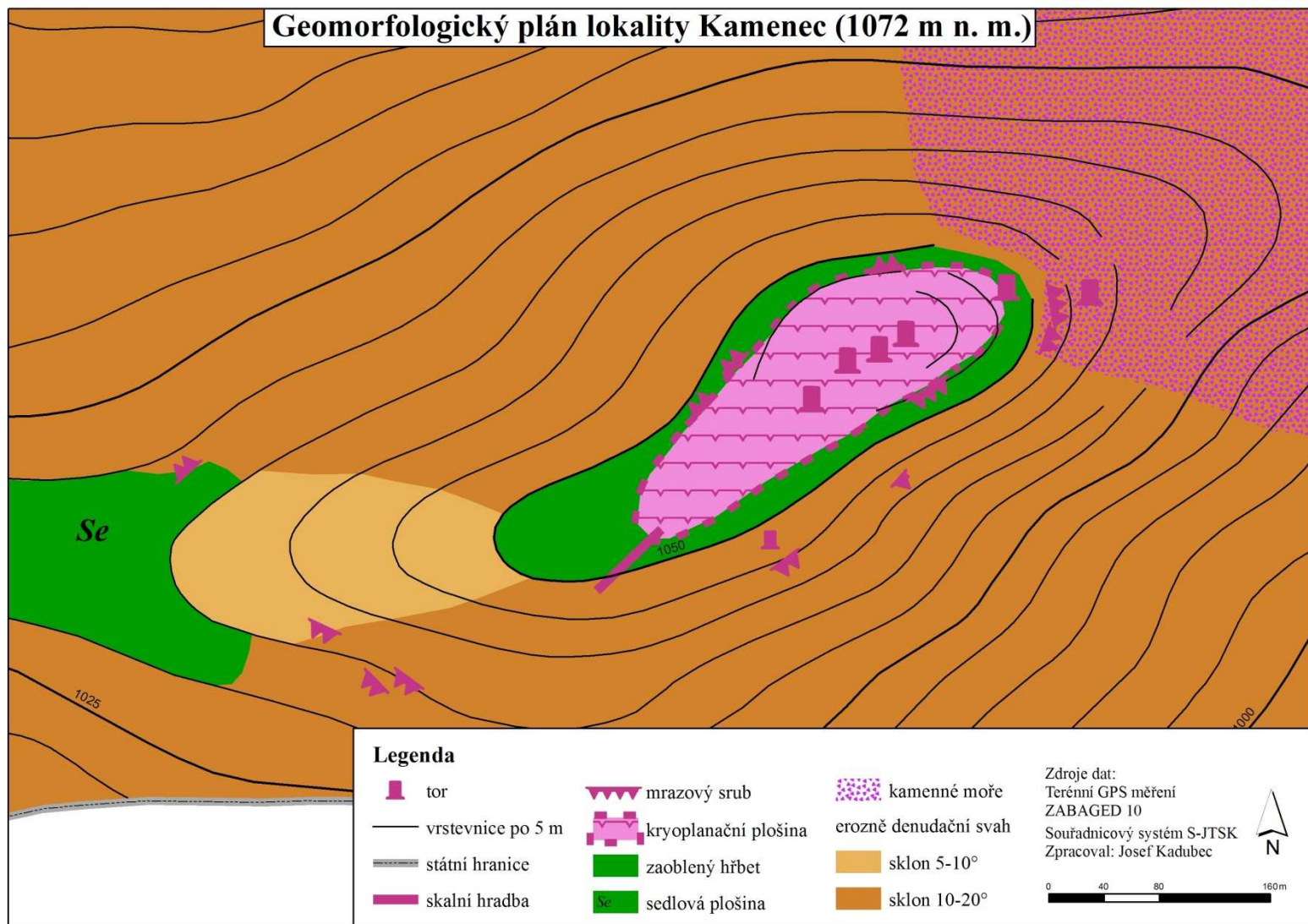
č.10.:



č.11.:



č.12.:



č.13.:

Fotografické přílohy:

Obr.č.1.:



Obr.č.2.:



Obr.č.3.:



Obr.č.4.:



Obr.č.5.:



Obr.č.6.:



Obr.č.7.:



Obr.č.8.:



Obr.č.9.:



Obr.č.10.:

