



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra geografie  
Akademický rok : 2007/2008

## **Diplomová práce**

# **Morfometrická analýza Novohradských hor**

Vedoucí práce :  
Mgr. Jiří Rypl

Zpracoval :  
Ondřej Čížek

České Budějovice, leden 2008

Rád bych touto cestou poděkoval panu Mgr. Jiřímu Ryplovi z katedry geografie JÚ za jeho pomoc, odborné vedení a cenné rady při tvorbě této diplomové práce.

# ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH,  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

**Autor:** Ondřej Čížek  
**Katedra:** geografie  
**Studijní obor:** učitelství pro II. stupeň ZŠ, M – Ze  
**Vedoucí práce:** Mgr. Jiří Rypl  
**Název:** Morfometrická analýza Novohradských hor  
**Druh práce:** diplomová práce  
**Rok odevzdání:** 2008  
**Počet stran:** 68

## **Anotace:**

Diplomová práce se zabývá morfometrickou analýzou Novohradských hor. Část dat potřebná pro tuto práci byla zjišťována prostřednictvím terénního průzkumu. Výsledky měření puklinového systému byly zpracovány a vyhotoveny růžicové diagramy. Tato fakta byla doplněna již známými výsledky měření z dalších lokalit.

Další část práce se zabývá studiem problematiky převládajících geografických směrů říčních toků, říčních údolí a převládajících směrů horských hřbetů. Výsledkem a cílem práce bylo sestavení odpovídajících růžicových diagramů. Dalším z cílů bylo potvrdit či vyvrátit souvislosti morfolineamentů se zlomovou a vrásovou tektonikou na tomto území. Byl sestaven prostorový (3D) model reliéfu v prostředí GIS, v němž jsou patrné tektonické linie.

V navazující části práce byl vyhotoven doprovodný text k morfometrické analýze území Novohradských hor.

## **Annotation:**

This thesis deals with morphological analysis of the Novohradské Mountains. A part of the data necessary for this task was found out by means of field exploration. Results of measuring of joint system were compiled and rose-diagrams were created.

Next part of this work deals with problems of prevailing geographical directions of river flows, river valleys and dominant directions of mountain-ridges. The main result and aim of this work was to set up appropriate rose-diagrams. Another target was to confirm or disprove connections between morfolineaments and lineamental and fold tectonics in this area. There has been made up a three-dimensional (3D) model of embossment in the setting GIS in which we can see tectonic lines.

Accompanying text to morphological analysis of the Novohradské Mountains region has been made out in the consequential part of this work.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 2. ledna 2008

.....  
Ondřej Čížek

## OBSAH

1. ÚVOD .....	8
2. METODIKA A CÍL PRÁCE.....	9
3. PŘEHLED DOSAVADNÍHO VÝZKUMU A LITERATURA .....	11
4. VYMEZENÍ ZKOUMANÉ OBLASTI .....	13
5. OBECNÁ ČÁST .....	14
5.1. Geologické poměry .....	14
5.2. Geomorfologické poměry .....	16
5.2.1. Stručná geomorfologická charakteristika .....	16
5.2.2. Geomorfologické členění Novohradských hor .....	18
5.3. Hydrologie .....	23
5.3.1. Povrchové vody .....	23
5.3.2. Minerální prameny .....	27
5.3.3. Podzemní vody .....	28
5.4. Klimatologie .....	29
5.4.1. Všeobecná charakteristika .....	29
5.4.2. Teplotní poměry .....	29
5.4.3. Srážkové poměry .....	30
5.4.4. Sníh .....	31
5.4.5. Vítr .....	31
5.4.6. Oblačnost .....	32
5.4.7. Bouřky .....	32
5.5. Pedologie .....	33
5.6. Biogeografie .....	34
5.6.1. Flóra .....	34
5.6.2. Fauna .....	35

6.	SPECIÁLNÍ ČÁST .....	37
6.1.	Vliv puklinových systémů na vznik a vývoj kryogenních tvarů reliéfu ..	37
6.2.	Lokality jižní části Žofínské hornatiny .....	38
6.3.	Lokality severní části Žofínské hornatiny .....	47
6.4.	Lokality západní části okrsku Leopoldovské vrchoviny .....	52
6.5.	Analýza říční sítě .....	57
6.6.	Analýza hřbetů .....	63
7.	ZÁVĚR .....	64
8.	SEZNAM LITERATURY .....	65
9.	SEZNAM PŘÍLOH .....	67

# 1. Úvod

Téměř nedotčený kraj rozlehlých lesů, sluncem prozářených luk, šumících potoků a hladin rybníků zrcadlících kouzelné západy slunce. Svérázné a málo známé hory na jihu Čech protkané spleť cest a cestiček, které spojují malebné vesnice, nebo vedou jen tak odnikud nikam.

Celkem 162 kilometrů čtverečních zaujímají v Česku Novohradské hory rozprostírající se kolem Nových Hradů, Benešova nad Černou, Dolního Dvořiště a Malont až ke státní hranici s Rakouskem, kde se táhnou téměř k údolí Dunaje. Z celkem osmnácti novohradskohorských vrcholů přesahujících tisíc metrů se na našem území nacházejí čtyři. Nejvyšším z nich je Kamenec (1 072 m), následuje Myslivna (1 040 m), Vysoká (1 034 m) a Janský vrch (1 010 m).

Jedinečnost Novohradských hor spočívá především ve vzácně zachovalé přírodě ušetřené zásahů člověka díky své poloze v bývalém pohraničním pásmu. V roce 2000 zde byl vyhlášen Přírodní park Novohradské hory.

Z nabídky katedry geografie jsem si v roce 2006 vybral za téma své diplomové práce „**Morfometrická analýza Novohradských hor**“. Soustředil jsem se na analýzu morfolineamentů v celé oblasti Novohradských hor. Měření puklinového systému na zmapovaném území bylo provedeno v oblastech, kde toto měření dosud chybělo.



## 2. Metodika a cíl práce

Úvodní část mé práce byla zaměřena spíše na teoretickou přípravu. Zabýval jsem se studiem dostupné literatury o přírodních podmínkách Novohradských hor, obecné geomorfologie a morfostukturních analýzách jiných geomorfologických lokalit. Dále jsem prostudoval základní metodickou literaturu (Voženílek, 2001, Štěpančíková, 2005, Mentlík, 2004, Demek, 1972, 1987, Balatka, Loučková, Sládek, 1963, Bezvodová, Demek, Zeman, 1985) zabývající se geomorfologickým mapováním či morfometrickou analýzou. Na základě této studie jsem sestavil obecnou část této diplomové práce, představující stručnou geomorfologickou charakteristiku této zkoumané oblasti. Tato studie mi umožnila pochopit souvislosti mezi zkoumaným územím a vznikem morfolineamentu.

Ve své práci jsem vycházel i z dřívějších výzkumů bývalých studentů Jihočeské univerzity (Hříděl, 2002, Kabešová, 2005, Kozák, 2006).

Ve druhé praktické části jsem nejprve s vedoucím mé diplomové práce uskutečnil cestu do oblasti Novohradských hor. Zde jsem byl seznámen se způsobem měření geologickým kompasem na skalních výchozech.

V letních měsících roku 2006 jsem prováděl terénní výzkum Žofínské hornatiny a Leopoldovské vrchoviny. Pro terénní výzkum byla jako podkladová mapa použita Základní mapa ČR v měřítku 1:25 000. Zkoumané území je součástí pěti listů :

33 – 133 Horní Stropnice

33 – 311 Pohoří na Šumavě

32 – 244 Benešov nad Černou

32 – 422 Pohorská Ves

33 – 311, 32 – 424 Kamenec

Jednou z částí výzkumu bylo měření puklin geologickým kompasem, zjišťování převládajícího směru puklinatosti, které jsem prováděl samostatně. Výsledky byly zaznamenávány v intervalech o velikosti  $10^{\circ}$ .

Třetí část práce byla kabinetní. Výsledky svého měření puklinového systému jsem zpracoval, sestrojil různicové diagramy puklinového systému a tato fakta jsem doplnil již známými výsledky měření z dalších lokalit.

V další části práce jsem se zabýval studiem problematiky převládajících geografických směrů říčních toků, říčních údolí a převládajících směrů horských hřbetů. Výsledkem a cílem práce bylo sestavení odpovídajících růžicových diagramů. Dalším z cílů bylo potvrdit či vyvrátit souvislosti morfolineamentů se zlomovou a vrásovou tektonikou na tomto území. Byl sestaven prostorový (3D) model reliéfu v prostředí GIS, v němž jsou patrné tektonické linie.

V navazující části práce jsem vyhotovil doprovodný text k morfometrické analýze území Novohradských hor.

V závěrečné fázi jsem provedl shrnutí zjištěných faktů z předchozího studia a praktického výzkumu a naznačil další možné cesty pro navazující bádání v dané lokalitě.

Při mém výzkumu dané problematiky v řešeném území jsem vycházel z následujících hypotéz :

- Předpokládám, že směry morfolineamentů budou souviset se zlomovou tektonikou Novohradských hor.
- Domnívám se, že na místech s větším výskytem periglaciálních tvarů bude ve větším množství převládat směr puklin totožný se směrem zlomových linií.
- Domnívám se, že směry říčních toků a údolí budou podobné jako směry horských hřbetů.
- Předpokládám, že směry přítoků hlavních toků a hlavní toky budou na sebe přibližně kolmé.
- Předpokládám v Novohradských horách asymetrickou říční síť.

### 3. Přehled dosavadního výzkumu a literatura

Pro svou příhraniční polohu byly Novohradské hory vždy opomíjenou oblastí. Z tohoto důvodu zde byly prováděny první přírodovědné výzkumy až na konci 60. a začátku 70. let.

Hlavní zásluhu na prvotním geomorfologickém výzkumu Novohradských hor měli hlavně S. Chábera, J. Demek a J. Vítek. Jejich díla se však dotýkají pouze několika lokalit v okrajových částech tohoto pohoří. Podrobný geomorfologický výzkum v této lokalitě probíhá až v současné době.

Studiem forem periglaciálního mrazového zvětrávání, analýzou puklinového systému a měření morfolineamentů se doposud nikdo podrobně nezabýval. Lépe prozkoumané jsou spíše známé a geomorfologicky zajímavé oblasti nejvyšších partií Novohradských hor, jako je Vysoká (1034 m n. m.) a Kuní hora (925 m n. m.). O popisované oblasti středního a dolního toku Pohořského potoka se zmiňuje Chábera, 1972, 1982 a 1985, ovšem ve všech pracích lze nalézt jen zmínky o výskytu skalních výchozů přemodelovaných mrazovým působením. O mrazovém zvětrávání v Novohradských horách také pojednává Demek, 1964 a 1972a.

#### Odborná literatura :

Práce **Demek a kol. (1987)** rozčleňuje celou republiku do jednotlivých geomorfologických oblastí, celků a podcelků. Jednotlivé celky jsou charakterizovány z hlediska jejich polohy, rozlohy, charakteru, geologického složení a také nejvyšších vrcholů. Dále zde zmiňuje příslušné tvary zemského povrchu vytvořené jak endogenními tak i exogenními silami.

Jedním ze zdrojů dat a informací o fyzicko-geografickém prostředí byla skripta **Chábera (1998)**. Autor se zde zabývá geologickými, geomorfologickými a hydrologickými poměry Jižních Čech. Pro mou práci jsem použil informace charakterizující jednotlivých geomorfologické celky, které zasahují do okresu Jihlava. Popisuje zde morfostrukturní a morfoskulpturní tvary vyskytující se v řešeném území. Dále zde také částečně popisuje říční síť řešeného území.

**Kubeš a kol. (2004)** uvádí ve své publikaci kompletní fyzicko-geografickou charakteristiku Novohradských hor. Z této publikace jsem se zejména obohacoval informacemi z kapitol Peadr. Václava Pavlíčka a Mgr. Jiřího Rypla.

**Mísař a kol. (1983)** další z publikací mapující geologii Českého masívu.

**Rubín a Balatka (1986)** ve svém Atlasu uvádí kompletní přehled skalních, zemních a půdních tvarů.

**Voženílek (2001)** integruje GPS/GIS do geomorfologického výzkumu, předkládá jednotlivé postupy zpracování. Uvádí využití nových počítačových technologií do této zeměpisné oblasti. Zabývá se i jednotlivým značením v prostředí GIS (údolnice, směry hřbetů).

**Vlček a kol. (1984)** předkládá výčet a popis vodních toků a nádrží České republiky. Obsahuje hlavní charakteristiky vodních toků, jako je např. nadmořská výška a místo pramene, plocha povodí, nadmořská výška ústí řeky, celková délka toku, průměrný průtok v ústí.

**Štěpančíková (2005)** se ve svém pěti stranném článku zaměřuje na neotektonický vývoj říční sítě severovýchodní části Rychlebských hor a přilehlých oblastí. Zaobírá se příčnými údolními profily, zkoumá typy údolí na základě údolních profilů. Dalším jejím objektem zájmu jsou podélné profily povodí Vidnávky.

**Mužik (2003)** se ve svém článku zaměřuje na analýzu puklinových systémů v české části povodí Svarožné. Ukazuje diagramy směrů os údolí, grafy četnosti orientace skalních stěn ke světovým stranám – oblast údolí Svarožné.

**Mentlík (2004)** předkládá ve svém článku morfometrickou charakteristiku reliéfu oblasti Šumavy a Bavorského lesa. Dalším jeho oblastí zájmu je analýza rozložení orientace svahů, kterou uvádí do tabulky. Dále rozděluje jezera do skupin na základě převládající orientace těchto svahů.

**Rypl (2004)** se zabývá mezoformami periglaciálního zvětrávání ve vybraných vrcholových lokalitách Pohořské hornatiny, geomorfologického podcelku Novohradských hor. Uvádí vybrané vrcholové lokality Pohořské hornatiny např. Kamenec, Myslivna, Kuřský a Zaječí vrch. Dále k textu přikládá geomorfologické členění Novohradských hor podle B. Balatky. Další přílohou jsou geomorfologické mapy lokalit Myslivna a Kamenec. Vše je doplněno puklinovými diagramy Kuřského Cikánského a Zaječího vrchu.

Další díla, která se dotýkají zkoumané oblasti a byly použity při vypracování této diplomové práce, jsou uvedena v seznamu literatury.

#### **4. Vymezení zkoumané oblasti**

Jako řešené území byl zvolen geomorfologický podcelek Pohořská hornatina. Tato hornatina zabírá, kromě jeho severovýchodního výběžku, převážnou část celku Novohradské hory. Liščí důl, jižní svahy Kuní hory, severní svahy Jeleního hřbetu, horní část toku Černé, jižní svahy Kuřského vrchu, západní svahy Lužnického vrchu (903 m n.m.), střední část Pohořského potoka, západní svahy Kobylího vrchu (899 m n.m.) a Mrzenáče (920 m n.m.) postupně dělí tento podcelek od severu k jihu na dva geomorfologické okrsky:

západnější Leopoldovskou vrchovinu (IB – 3A – 1)

východnější Žofínskou hornatinu (IB – 3A – 2).

Téměř všechny hřbety a vrcholy Žofínské hornatiny dosahují výšky přes 900 m n.m.. V Leopoldovské vrchovině dosahují hřbety a vrcholy výšek v intervalu 800 – 900 m n.m., pouze Jelení vrch přesahuje výšku 956 m n.m.

Hranice vymezeného území je na západě omezena okrajem mapových listů Českého úřadu katastrálního a zeměměřičského 33-133 Horní Stropnice. Východní hranice oblasti je dána státní hranicí České republiky s Rakouskou republikou.

Severní hranice je vedena jižně od Hartunkovského rybníka, přes obec Konratice, směrem k obci Dlouhá Stropnice. Jižní hranice zkoumané oblasti je vymezena linií česko-rakouské státní hranice. Severovýchodní hranice je vedena podél řeky Stropnice.

## 5. Obecná část

### 5.1. Geologické poměry

Geologické poměry jsou zpracované na základě prací Pavlíček V., 2002, Vrána S. et al., 1988, Chábera S., 1972 a geologické mapy ČR.

Studované území patří k několika základním geologickým celkům. Novohradské hory leží v jižní části centrálního masivu – moldanubického plutonu. Skalní podklad je budován granitoidy všech přechodných typů od muskovitických po biotitické a od hrubozrnných po drobnozrnné. Významný rozsah mají čtyři typy granitoidů. Jedná se o porfyrický, středně zrnitý biotitický granit (weinsberský typ), dále o středně zrnitý muskovit-biotitický granit (mrákotínský typ), dvojslídny granit (číměřský typ) a biotitický granodiorit (freistadský typ). Tyto čtyři typy granitoidů představují samostatné, časově oddělené intruze magmat různého složení.

Plášť jihočeského moldanubického plutonu tvoří krystalické břidlice, které vznikly polymetamorfózou pravděpodobně peliticko-psamitických hornin. V plášti plutonu jsou zastoupena četná tělesa biotitické ortoruly.

Nejstarším geologickým celkem popisované oblasti je krystalinikum moldanubika, představované zde jednak pararulami a migmatity, jednak dvojslídny (svorovými) pararulami až svory, jimž je podle současných názorů připisováno staroproterozoické až archaické stáří (Chábera, 1972).

Z jednotlivých typů granitoidů šumavské větve centrálního moldanubického plutonu má v Novohradských horách a jejich podhůří největší rozšíření biotitický granodiorit středně zrnitý, tzv. weinsberský typ. Granodiorit tohoto typu je charakterizován větším či menším obsahem biotitu, který vytváří drobné agregáty s tlustě tabulkovitými až sloupcovými vyrostlicemi živce o průměrné velikosti 2 x 6 cm. Místy je makroskopicky patrný křemen, jehož množství přibývá s draselným živcem. Jako akcesorie přicházejí apatit, zirkon, výjimečně též lupínky sekundárního muskovitu a rudy. Struktura této světlé horniny je hypautomorfne zrnitá, textura všesměrná, místy se sklonem k usměrnění (Chábera, 1972).

Uvedená hornina je rozšířena např. v širším okolí Pohoří na Šumavě, vytváří masiv Myslivny a severnější izolovaný masiv Vysoké. Dále je budován touto horninou horský hřbet táhnoucí se v délce 18 km při max. šířce 1,5 km, z JV okolí Kaplice až k Novým Hradům. Severněji odtud v Soběnovské vrchovině vytváří weinsberský granodiorit větší těleso charakterizované nápadnými, až 6,5 cm velkými vyrostlicemi. Weinsberským granodioritem je budován též nejjižnější cíp české části Hornodvořské sníženiny.

Touto horninou je tvořena jižní část zkoumané oblasti kolem Pohořského potoka, od státní hranice s Rakouskem na jihu až po Lysý vrch (831 m n. m.) na severu. Weinsberský granodiorit se dále nachází v nejsevernější části studovaného území. Je jím tvořeno údolí Černé až po soutok s Pohořským potokem, a také vrcholy Cikánského (806 m n. m.), Zaječího (780 m n. m.) a Kuřského vrchu (806 m n. m.). Z východu pak malým cípem zasahuje tento granodiorit do studovaného území v oblasti Skalky, 2 km východně od Pohorské Vsi. Zde je weinsberský granodiorit zřetelně oddělen zlomem od cordieritických rul. Pokračování zlomu lze předpokládat v severním směru až k obci Kuří v délce asi 7 km.

Mladší než weinsberský granodiorit je biotitický granodiorit, místy s amfibolem, středně zrnitý, zčásti porfyrický až křemenný diorit (freistadský typ). Hlavními součástkami této horniny hypautomorfní struktury, která má řadu odrůd, jsou automorfně omezené tabulkovité, zonální plagioklasy a draselný živec, dále křemen, který vyplňuje nepravidelně prostory mezi plagioklasy, z tmavých součástí různě zbarvený biotit. Z akcesorní bývá zastoupen apatit, zirkon a rudní nerosty, jako pyrit či magnetit.

Freistadský granodiorit přechází z Rakouska do jižní části Kaplické pahorkatiny mezi Horním Dvořištěm a Cetvinami asi 12 km širokým klínem, jehož přímočarý západní styk s rožmbersko-kaplickou sérií je zřetelně tektonický a pokračuje zužujícím se tělesem až do JV okolí Kaplice. Jiné samostatné těleso freistadského typu je u Trhových Svinů, je asi 3,5 km dlouhé a 2 km široké, založené na staré tektonické linii SZ - JV směru. Malým množstvím K-živců přechází zde hornina až do křemenného dioritu. Na zkoumaném území se freistadský granodiorit nevyskytuje.

Dalším typem granitoidu centrálního moldanubického plutonu v popisované oblasti je dvojslídny granit až adamelit středně až drobně zrnitý, místy drobně porfyrický (mrákotínský typ). Hlavními součástkami této horniny jsou plagioklas v zrnech průměrně 1-1,5 mm velkých a mikroklin (individua až 6 mm velká), většinou zastoupené stejným dílem. Na některých

místech, např. u Terčí Vsi u Blanska, byly zjištěny vyrostlice mikroklinu a oligoklasu o velikosti až 2 cm. Dále hornina obsahuje drobná zrna až agregáty křemene, červenohnědý biotit, často srostlý s muskovitem. Akcesoriemi jsou poměrně velká zrna apatitu, zirkonu, rutilu a ilmenitu nebo magnetitu.

Na území Novohradských hor zasahuje tento typ, který je nejmladší intruzí moldanubického plutonu, z Rakouska směrem k Pohorské Vsi výběžkem několik kilometrů dlouhým a přibližně 3,5 km širokým. Na zkoumané území zasahuje mrákotínský granodiorit pouze jako omezený ostrůvek jižně od Pohorské Vsi, který tvoří Červený vrch (822 m n. m.).

Jako zbytek pláště centrálního moldanubického plutonu jsou zachovány v Novohradských horách a na některých místech v jejich podhůří cordieritické ruly. Tyto horniny, vznikly přeměnou břidličnatých pararul působením magmatu při jeho intruzi do dosti hlubokých částí zemské kůry, čímž došlo k značnému prohřátí a látkové výměně v horninách pláště. Místa přechází až do nebulitů. Tvoří velký ostrov východně od Kaplice, protažený SV směrem až k Novým Hradům, rozdělený ve dvě části úzkým pruhem weinsberského granodioritu Z-V směru. Cordieritické pararuly jsou zčásti ostře tektonicky oddělené od granodioritů centrálního plutonu. Minerální složení těchto rul, tvořících řadu typů, je dosti rozdílné. Je charakterizováno většinou vysokým obsahem draselného živce, méně hojný je křemen a plagioklasy. Nejhojnějším tmavým nerostem bývá červenohnědý biotit.

## **5.2. Geomorfologické poměry**

### **5.2.1. Stručná geomorfologická charakteristika**

Geomorfologický vývoj v oblasti Novohradských hor byl vypracován na základě prací Chábera, 1972a, Vítek, 1969 a Demek, 1964.

Území Novohradských hor (v Rakousku Gratzener Bergland) představuje plochou kernou hornatinu vrásozломových struktur a hlubinných vyvěřelin centrálního moldanubického plutonu v oblasti tektonické klenby, omezenou zlomovými až 300 m vysokými svahy rozřezanými hlubokými údolími, ve střední části se zbytky zarovnaného povrchu. Česká část fundamentu Novohradských hor souvisí na jihu s jejich větší částí rakouskou v prostoru státní



hranice mezi bývalou osadou Cetviny a silnicí Horní Stropnice – Šejby – Harbach v délce asi 45 km. Mimo to zasahuje rakouská část Novohradských hor na naše území ještě ve dvou místech a to při státní hranici v prostoru mezi Šejby a Veveří a v prostoru západně od osady Vyšné. Celková plocha české části Novohradských hor, budované především hrubozrnným granodioritem weinsberského typu, na němž je zachován zbytek pláště tvořeného cordieritickými rulami, je 162 km<sup>2</sup> nejvyšší výška 1072 m, nejnižší výška 645 m, převládající výšková členitost 200 – 400 m, střední výška 809,9 m, střední sklon 7 °.

Nejvyšší vrchol Viehberg a většina ze 14 vrcholů Novohradských hor vysokých přes 1000 m se rozkládá na rakouském území. Jen čtyři z nich (Kamenec 1 072 m, Myslivna 1 040 m, Vysoká 1 034 m a Janský vrch 1 010 m) leží na našem území v prostoru jihovýchodně od Nových Hradů. Novohradské hory lze na našem území rozdělit na dva podcelky, a to větší Pohořskou hornatinu a mnohem menší Jedlickou vrchovinu.

Základní reliéf Novohradských hor má znaky kerného pohoří silně rozčleněného erozí. Po vyzdvižení jednotlivých ker do různých výšek zesílila erozní činnost vodních toků.

Celé pohoří tak bylo rozčleněno poměrně hustou a téměř pravoúhlou úvodní sítí. V pliocénu tak začal vznikat systém širokých horských hřbetů, převážně šumavského směru SZ – JV, z vrcholy oddělenými sedly (Chábera, 1972a).

Pro klimatické podmínky v pleistocénu jsou charakteristické procesy tzv. periglaciálního (mrazového) zvětrávání. Tyto periglaciální pochody urychlily exhumaci odolných jader hlubinných vyvřelin (granitů, granodioritů) a vytvořily tak příznačné tvary odlišné od tvarů příslušných do dnešní boreální klimamorfogenetické oblasti. Jsou dosud dobře zachovány na mnoha místech Novohradských hor a Novohradského podhůří, především na svazích a vrcholech hor a hlubokých kaňonovitých říčních údolích.

Zajímavostí je, že tyto tvary jsou zachovány nejen v migmatitech, ale v méně dokonalé formě i v některých metamorfitech, např. v cordieritických rulách a kaplických svorech (Vítek, 1969).

Z mezoforem reliéfu to jsou periglaciálním zvětráváním vzniklé, několik metrů až desítek metrů vysoké, mrazové sruby – skalní stupně ve svahu vzniklé mrazovým zvětráváním (Rubín J., Balatka B., et al., 1986), provázané při úpatí různě širokými kryoplanačními terasami, které vznikly ústupem mrazových srubů, dále mrazové srázy – stupně ve svahu, které nejsou tak výrazné, jsou šikmé a překryté sutí (Rubín J., Balatka B., et al., 1986). Intenzivní periglaciální

modelací byly místy mrazové sruby a srázy přemodelovány v izolované skály, které se nazývají tory a kryoplanační terasy byly přemodelovány v kryoplanační plošiny. Tory značných rozměrů (kde délka převažuje nad výškou) se nazývají skalní hradby. Kryoplanační plošiny větších rozměrů se nazývají kryoplén. Na svazích Kraví hory, západním svahu Vysoké a dalších vrcholech pohoří jsou vytvořeny mohutné akumulace kamenných moří. Místy jsou spodní okraje kamenných moří protaženy v kamenné proudy. Pro kamenné akumulace s menším obsahem zvětralého materiálu v této práci užívám termín kamenná pole.

Intenzivní periglaciální modelací byly místy mrazové srázy přemodelovány v izolované skály jednofázového vývoje (Demek, 1964). Na svazích Kuřského vrchu (806 m.n.m.) a na dalších vrcholech této oblasti jsou vytvořeny v porfyrických magmatitech akumulace kamenných moří. Místo jsou tyto moře protaženy do charakteristických tvarů, tvořících kamenné proudy, jako např. na Jelením vrchu (959 m.n.m.). Celkový podíl fluviálních sedimentů na modelaci popisované oblasti je nepatrný. Deluviální a deluviofluviální sedimenty se zde vyskytují v mocnostech běžných v oblasti krystalinika (0,5 – 1 m ). Deluvioeolické sedimenty jsou vázány na svahy a dosahují místy velké mocnosti (Chábera, 1972a).

Soliflukce způsobila v pleistocénu transport bohatého zvětralinového materiálu a to i na mírných svazích, což vedlo ke vzniku výrazných úpatních hranáčových hald. Ty zanášely dna úvalovitých údolí hlinitým a hrubě písčitém až suťovým materiálem. Doznívající zdvih Novohradských hor, spolu s pleistocenními klimatickými změnami, způsobil zařezávání říčních toků a vznik říčních teras.

### **5.2.2. Geomorfologické členění Novohradských hor**

Geomorfologické členění a charakteristika celků Novohradské hory a Novohradské podhůří byly vypracovány na základě podkladů z prací Chábera S., 1985, Chábera S., 1998, Balatka B., 1995 a Ryppl J., 2004.

V této práci užívám geomorfologické členění reliéfu podle B. Balatky (1995). Podle B. Balatky je geomorfologické členění reliéfu desetiúrovňové a má následující hierarchii.

System	Hercynský
Subsystem	Hercynská pohoří
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Šumavská
Oblast	Šumavská hornatina
Celek	Novohradské hory, Novohradské podhůří
Podčepek	např. Soběnovská vrchovina
Okresek	např. Kohoutská vrchovina
Podokresek	např. Slepíčí hory
Část	např. meziluzská část
(leží v Rychnovské pahorkatině)	

**Geomorfologický celek Novohradské hory** má v systému geomorfologického členění reliéfu České republiky označení IB – 3, kdy I je označení pro Šumavskou subprovincii, IB je označení pro oblast Šumavská hornatina a IB – 3 je označení pro geomorfologický celek Novohradské hory.

Novohradské hory se rozkládají v nejvýchodnější části Šumavské subprovincie. Česká část Novohradských hor souvisí na jihu s jejich větší rakouskou částí (Freiwald). Celková plocha české části Novohradských hor je 162 km<sup>2</sup>, nejvyšší výška 1 072 m, nejnižší výška 645 m, střední výška 809,9 m, převládající výšková členitost 200 – 400 m, střední sklon 7°07'. Nejvyšší vrchol (Viehhberg [1 112 m]) a většina ze 14 vrcholů Novohradských hor vysokých přes 1 000 m se rozkládá na rakouském území. Jen čtyři z nich – Kamenec (1 072 m), Myslivna (1 040 m), Vysoká (1 034 m) a Janský vrch (1 010 m) leží na našem území. Vlastní geomorfologický celek Novohradské hory (IB – 3) dělíme na dva geomorfologické podcelky, na Pohořskou hornatinu (IB – 3A) a Jedlickou vrchovinu (IB – 3B).

### ***Pohořská hornatina (IB – 3A)***

Geomorfologický podcelek Pohořská hornatina zabírá převážnou část Novohradských hor, kromě jeho severovýchodního výběžku. Liščí důl, jižní svahy Kuní hory, severní svahy Jeleního hřbetu, horní část toku Černé, jižní svahy Kuřského vrchu, západní svahy Lužnického

vrchu, střední část Pohořského potoka, západní svahy Kobylího vrchu a Mrzenáče dělí tento podcelek na dva geomorfologické okrsky, na západnější Leopoldovkou vrchovinu (IB – 3A – 1) a na východnější Žofínskou hornatinu (IB – 3A – 2). Tato hranice odděluje vyšší hřbety a vrcholy Žofínské hornatiny od nižších hřbetů a vrcholů Leopoldovské vrchoviny. Téměř všechny hřbety a vrcholy Žofínské hornatiny dosahují výšky přes 900 m.n.m., zatímco většina hřbetů a vrcholů Leopoldovské vrchoviny dosahuje výšek v intervalu 800-900m.n.m.

- okrsek Žofínská hornatina (IB – 3A – 2)

V jižní části tohoto okrsku leží nejvyšší vrchol českých Novohradských hor – Kamenec. Je tvořen z biotitického granitu weinsberského typu a je protažen ve směru SV – JZ. Kamenec je tvořen ze dvou vrcholů, přičemž ten vyšší, SV, dosahuje výšky 1 072 m. Severovýchodní svahy Kamence se spolu se severovýchodními svahy Středního vrchu (955 m) svažují do Pohořské kotliny.

Pohořská kotlina (IB – 3A – 2 – 1) – část okrsku Žofínská hornatina – je vymezena jako ploché úvalovité údolí se zbytky zarovnaného povrchu. Leží severovýchodně od Kamence a je tvořena biotitickým granitem weinsberského typu. Nachází se v nadmořské výšce 910-940 m, v pramenné části Pohořského potoka.

Západně od Pohořské kotliny se nachází skupina Kamence a pěti vrcholů. Jedná se o vrcholy Kolářův vrch (992 m), Kobylí hora (955 m), Jelení hora (946,7 m), Mrzenáč (920 m) a Kobylí vrch (899 m), které mají podobné geologické složení jako Kamenec.

V prostoru mezi pravým břehem Pohořského potoka a Lužnicí se nachází druhý nejvyšší vrchol českých Novohradských hor – Myslivna, který je tvořen vrcholovým, 1 000 m dlouhým hřbetem, protaženým ve směru SSZ-JJV. Hřbet Myslivny je tvořen dvěma vrcholy, z nichž ten vyšší, SSZ, má nadmořskou výšku 1 040 m. Severní svahy Myslivny se prudce svažují jednak k Huťskému rybníku a jednak přecházejí v jižní svahy dalšího vrcholu – Vyhlídky (941 m). Jižní svahy Myslivny přecházejí v severní svahy Lovčího hřbetu (980 m). V blízkosti pravého břehu Huťského potoka se nachází Stříbrný vrch (936 m). Všechny zmíněné lokality jsou tvořeny biotitickým granitem weinsberského typu.

V prostoru mezi říčkou Černá a Pohořským potokem se nacházejí další dva vrcholy – Pivonický vrch (899 m) a Lužnický vrch (906,9 m). Pivonický vrch má stejnou geologickou

stavbu jako předcházející lokality, Lužnický vrch je tvořen méně odolnými cordieritickými rulami až nebulitickými migmatity.

Východně od Lužnického vrchu je mezi levým břehem Lužního potoka a pravým břehem říčky Černá sevřen Jelení hřbet, který je protažen ve směru Z-V. Je složen z dvojslídneho granitu mrákotínského typu. Na české straně je dlouhý 3 250 m. Nejvyšší nadmořské výšky na české straně dosahuje kóta 951 m, nižší, západnější část Jeleního hřbetu dosahuje výšky 903 m n.m. na kótě zvané Točník.

Na pravém břehu Lužního potoka se nacházejí nejvýznamnější dominanty Žofínské hornatiny, a to Vysoká (1 034 m), Kraví hora (953 m) a Kuní hora (925 m). Všechny tři vrcholy jsou složeny z biotitického granitu weinsberského typu. Vysoká je třetí nejvyšší vrchol českých Novohradských hor. Její vrcholová část je tvořena hřbetem protaženým ve směru SV-JZ, který je 500 m dlouhý. Vysoká je tvořena dvěma vrcholy, z nichž vyšší, JZ, dosahuje výšky 1 034 m n.m.. Kraví hora, která vytváří exfoliační klenbu, má výrazný oválný půdorys. Kuní hora má kuželovitý tvar a podobně jako Vysoká je tvořena dvěma vrcholy. Západně od Kuní hory se nachází Liščí důl.

- okrsek Leopoldovská vrchovina (IB – 3A – 1)

V severní části tohoto okrsku, který má stejné geologické složení jako severní část okrsku Žofínská hornatina, se nachází Kuřský vrch (806 m), Cikánský vrch (804, 3 m) a Zaječí vrch (780 m).

Ve střední části Leopoldovské vrchoviny vystupuje elevace Červeného vrchu (822 m), která je složena z dvojslídneho granitu mrákotínského typu.

V jižní části tohoto okrsku nalezneme Jelení vrch (956 m), který je tvořen biotitickým granitem weinsberského typu.

### ***Jedlická vrchovina (IB – 3B)***

Jedlická vrchovina (název podle zaniklé osady sv. od Šejb), složená z hornin centrálního moldanubického plutonu, představuje dva nevelké výběžky záp. a sv. svahů vrchoviny v rakouské části Novohradských hor na našem území. V jižním okrsku Skalce, tvořeném žulou a granodioritem centrálního masívu moldanubického plutonu, dosahuje největší výšky Skalka

(801 m), západní rozsocha kóty 832 m, zasahující k nám z Rakouska. V menším a nižším severním okresku zlomovými svahy omezené Holé hory, podobného petrografického složením, dosahuje pegmatitový suk stejnojmenné kóty západně od obce Vyšné (681 m).

- okrsek Skalecká vrchovina (IB – 3B – 1)

Skalecká vrchovina je tvořena muskoviticko-biotitickým granitem číměřského typu a nejvyšších výšek na české straně dosahuje nižším vrcholem vrchu Skalka (801 m). Dále zde nalezneme kótu Veveří (617 m).

- okrsek Tetřevská vrchovina (IB – 3B – 2)

Tetřevská vrchovina má stejné geologické složení jako Skalecká vrchovina. Je tvořena jediným vrcholem – Holou horou (682 m).

Součástí tohoto okrsku je jeho územně odtržená část švábskodolská (IB – 3B – 2 – 1), nacházející se východně od osady Vyšné. Je tvořena biotitickým granitem weinsberského typu.

### 5.3. Hydrologie

Následující hydrografická a hydrogeologická charakteristika byla vypracována na základě prací Nekovář F., 1972, Chábera S., 1985 a Kubeš J., 2003.

#### 5.3.1. Povrchové vody

##### *Povrchové vody tekoucí*

Oblastí Novohradských hor probíhá hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem, které se kryje přibližně se státní hranicí v prostoru kolem vrcholu Kamence. Novohradské hory patří s největší částí k povodí řeky Malše, část území na severozápadě k povodí Vltavy. Pouze malá část na jihovýchodě tohoto území patří k povodí Lužnice. Rakouská část Novohradských hor patří převážně k povodí Dunaje.

Nesymetrický půdorys říční soustavy v oblasti Novohradských hor způsobuje řeka Malše, přijímající přítoky hlavně zprava. Říční síť je nejhustější v nejvyšší části pohoří. Jednak je zde větší množství srážek a četná prameniště, jednak zde vznikají hlavní řeky oblasti (Malše, Černá, Stropnice a Pohořský potok).

Téměř všechny toky směřují od jihu k severu. Řeka Černá mění směr severní ve svém dolním toku ve směr severozápadní. Směr od jihu k severu není náhodný, neboť se opakuje v různých formách také jinde v oblasti, v níž se hercynský směr severozápad – jihovýchod stáčí se směrem Českomoravské vrchoviny, jihozápad – severovýchod.

Hustota říční sítě v oblasti Novohradských hor je v průměru přibližně 0,5 km/km<sup>2</sup>. Rozloha Novohradských hor a jejich podhůří je asi 770 km<sup>2</sup>. Délka všech toků je přibližně 400 km. Na této poměrně vysoké hustotě říční sítě se podílí jednak nepropustné krystalinické podloží a dostatek srážek (700 – 900 mm), jednak lesnatost povodí Malše, dosahující asi 33,3 %, tj. 288,63 km<sup>2</sup> lesů. Řeky jsou krátké, přímější, mají velký spád a velký specifický odtok. Na horních tocích až 11 l/s.km<sup>2</sup> (Chábera, 1985).

### **Významné hlavní toky Novohradských hor**

- Malše
- Černá
- Pohořský potok
- Stropnice
- Svinenský potok
- Lužnice

**Malše** je hlavní řekou Novohradska. Pramení na rakouském území na severním svahu Viehbergu (1112 m.n.m.) nedaleko obce Sandl v nadmořské výšce 900 m.n.m. V okolí Dolního Dvořiště tvoří část státní hranice v délce asi 20 km. Od pramene až po Dolní Dvořiště si udržuje severozápadní směr. Jen v úseku mezi Dolním Příbráním a Cetvinami vybočuje na směr jihozápadní. Po soutoku s řekou Tichou se Malše stáčí k severu a tento směr si udržuje až po své ústí do Vltavy v Českých Budějovicích.

Údolí Malše je na Novohradských hor poměrně úzké a sevřené. Celková délka Malše je 92 km. Nejvyšším místem jejího povodí je vrchol Kamenec (1072 m.n.m.) nedaleko pohoří na Šumavě, nejnižším pak ústí do Vltavy (381 m.n.m.). Absolutnímu spádu Malše 519 m odpovídá průměrný sklon 5,6 ‰. Plocha povodí je 979 km<sup>2</sup>, průměrný roční průtok při ústí do Vltavy je asi 7 m<sup>3</sup>/s. Průměrné roční srážky dosahují v povodí Malše 767 mm. Říční soustava je výrazně asymetrická, neboť řeka Malše své dva největší přítoky, Černou a Stropnici, přijímá z pravé strany.

Řeka **Černá** vzniká soutokem čtyř pramenů na jižním svahu hory Nebelstein (1015 m.n.m) v nadmořské výšce 900 m u obce Schwarzau , podle které se jí také říká Švarcava. Po překročení státní hranice protéká zhruba severozápadním směrem a u Blanska se vlévá zprava do Malše. Celková délka je asi 30 km a plocha povodí měří 148 km<sup>2</sup> (Chábera, 1985).

Její údolí jsou na horním a středním toku hluboce zaříznutá. Za Benešovem na Černou opouští Novohradské hory.



Průměrný roční průtok je  $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$  při specifickém odtoku  $10,74 \text{ l/s.km}^2$ . Absolutní spád 315 m odpovídá relativnímu spádu  $10,3 \text{ ‰}$ . Průměrné roční srážky na středním toku činí 850 mm. Černá má protáhlé povodí s charakteristikou 0,16 (Chábera, 1985).

Na horním toku Černé a na jejích přítocích bylo v minulosti vybudováno několik vodních nádrží. Tyto nádrže jsou nazývány klausury a byly používány pro plavení vytěženého dřeva. Jižně od Soběkova byla na řece vybudována malá vodní nádrž s elektrárnou, která byla při povodních v roce 2002 protržena a je nyní mimo provoz.

Menším levostranným přítokem Černé ve studované oblasti je Kušský potok, asi 2 km dlouhý jižně od Benešova nad Černou. Nejjižnější část zkoumaného území při hranicích s Rakouskem odvodňuje Kabelský potok, který je pravostranným přítokem Malše.

**Pohořský potok** je nejvýznamnějším levostranným přítokem Černé, pramení v nadmořské výšce 945 m n. m. v blízkosti státní hranice s Rakouskem u Pohoří na Šumavě. Od svého pramene si udržuje severozápadní směr až po své ústí do Černé východně od Benešova nad Černou. Výjimku představuje asi 6 km dlouhá zákruta kolem Lysého vrchu (822 m n. m.) a Červeného vrchu (822 m n. m.), kdy se tok stáčí směrem na západ a na území Pohorské vsi směrem na východ. Na svém dolním toku vytváří široký meandrový pás. V minulosti až do druhé světové války probíhala na tomto potoce voroplavba. Pohořský potok byl pro vory splavněn od Baronova mostu a byl to pravděpodobně náš nejmenší tok upravený pro voroplavbu. Z pravostranných přítoků Pohořského potoka je třeba zmínit Uhlíšťský potok, asi 3 km dlouhý, na kterém leží Uhlíšťský rybník

**Stropnice** je největším pravostranným přítokem Malše. Pramení na rakouském území na jihovýchodním svahu Vysoké (1034 m.n.m.) v nadmořské výšce 813 m. Na svém horním toku protéká sevřeným údolím o značném sklonu, dále přírodně zajímanou krajinou v Terčíně údolí u Nových Hradů, napájí řadu rybníků a pod Dolní Stropnicí ústí do Malše. Za Novými Hrady opouští Stropnice oblast Novohradských hor a vstupuje do Třeboňské pánve.

K levostranným přítokům 50,8 km dlouhé stropnice patří 26,3 km dlouhý levostranný **Svinenský potok**. Pramení východně od osady Velký Jindřichov a odvádí vody z povodí o rozloze  $128,86 \text{ km}^2$ . Ústí do Stropnice u Pašínovic. Dalšími levostrannými přítoky Stropnice

jsou 15,9 km dlouhý Žárský potok a 10 km dlouhý Pašinovický potok. Z pravostranných přítoků je třeba zmínit Trocnovský, Novohradský a Radostický potok.

**Lužnice** pramení na rakouském území na severozápadním svahu hory Aichelberg v nadmořské výšce 990 m. Asi po 1,5 km toku vstupuje Lužnice na naše území nedaleko Pohoří na Šumavě a protéká jím v délce 4,5 km až ke Stříbrné Huti. Odtud se vrací zpět na rakouské území. U Českých Velenic tvoří 2,5 km dlouhý úsek státní hranice a poté znovu vstupuje na rakouské území. Po 7,5 km toku, v říčním kilometru 149,38 u Krabonoše, se vrací natrvalo na území ČR. Celková délka Lužnice je 199 km, plocha povodí 4 226,16 km<sup>2</sup>, sklon 3,22 ‰. Nejvyšším místem povodí Lužnice je Myslivna (1 040 m), nejnižším pak ústí do Vltavy (347 m). Tok Lužnice je s výjimkou nejhornějšího úseku poměrně klidný a vyrovnaný.

Celkově lze říci, že hlavní roli v mém zkoumaném území hraje Pohořský potok, který tvoří páteř tohoto území a odvodňuje většinu této oblasti. Na tvar říční sítě má vliv geologie a tektonika, neboť Pohořský potok zachovává svůj severozápadní směr podél starších zlomů.

### ***Povrchové vody stojaté***

Přirozené vodní plochy (jezera) se v oblasti Novohradských hor nevyskytují. Bažiny a četná rašeliniště se rozkládají na území Novohradských hor spíše na malých plochách v nadmořské výšce 600 – 900 m.n.m.. Převládají rašeliniště přechodného typu v údolích horních toků řek a potoků. Největším rašeliništěm je Stodůlecké, o rozloze 30 ha, nacházející se v nadmořské výšce 898 m.n.m. na levém břehu Pohořského potoka. Menší rašeliništní plochy jsou v údolí Pohořského potoka mezi Pohořím na Šumavě a Leopoldovem (Pohořské rašeliniště), u Pohorské Vsi, Šejb. Celková výměra rašelinišť na území Novohradských hor je asi 170 ha. Maximální mocnost je 2,5 m, spíše však méně.

Četné bažiny a zamokřená území lze nalézt ve velkém údolí mezi Červeným vrchem (822 m.n.m.) a Jelením vrchem (959 m.n.m.). Území odvodňuje bezejmenný levostranný přítok Pohořského rybníka. Důvodem zamokření tohoto území je celková špatná propustnost cordioritických rul, které tvoří podklad tohoto území.

V celých Novohradských horách a podhůří lze nalézt zhruba 265 rybníků, přičemž převládají rybníky o malé rozloze do 1 ha (celkem 140). Největším rybníkem je Žárský rybník o katastrální výměře 120 ha.

Údolní nádrže nejsou v popisované oblasti Novohradských hor a povodí Malše příliš časté. Přesto podmínky pro jejich zakládání jsou poměrně vhodné. Jejich funkce jako regulátoru přirozených průtoků je sporná, hlavně po povodních roku 2002. V současné době je v oblasti Novohradských hor a jejich podhůří pouze jedna a to již zmíněná protržená hráz Soběnovské nádrže. Dále údolní nádrž Římov na řece Malši a retenční nádrž Humenice na řece Stropnici.

Zvláštní postavení mezi rybníky mají tzv. klausury. Klausury jsou bývalé plavební nádrže na řece Černé a Pohořském potoce. Vznik se datuje do druhé poloviny 18. století. Na Pohořském potoce je to Pohořský rybník. Na Pohořském potoce to je Pohořský rybník (Jiřická nádrž, Buchořský rybník, Buchers Teich) a Uhlíšťský rybník (Uhlířský rybník, Kohlenstätten Teich). Na Černé a jejích přítocích to je Huťský rybník (Jitronická nádrž, Gereuther Teich), Zlatá Ktiš (Goldentisch Teich), která byla po vydatných srážkách v roce 2002 protržena), Mlýnský rybník (Mühlberg Teich), Tisový rybník (Eiben Teich) a Kancléřský rybník (Kachní rybník, Kanzel Teich). Na řece Lužnici to je pouze Kapelníkův rybník (Kapelunk, Kapellen Teich, Kapelunken Teich).

Klausury se svou velikostí a účelem značně liší od nově vybudovaných údolních nádrží.

### **5.3.2. Minerální prameny**

Novohradské hory jsou na minerální prameny velmi chudé. Jen některé ojedinělé prameny na tomto území mají charakter minerálních vod, které jsou chladné, slabě mineralizované a obsah Fe značně kolísá. Radioaktivní charakter má pramen v Dobré vodě, Hojně vodě a U Svaté trojice u Trhových Svinů.

### 5.3.3. Podzemní vody

Podzemní vody se podílejí na vodní bilanci Novohradských hor a jejich podhůří jen menší měrou. Hlavní příčinou toho jsou na podzemní vody chudé a málo zvodnělé krystalické břidlice a hlubinné vyvěřeliny Novohradských hor. Tyto horniny obsahují puklinové podzemní vody většinou s mělkým oběhem, vázaným na pásmo povrchového rozpojení puklin a tektonicky porušené polohy. Tyto puklinové vody jsou málo vydatné a hodnotu vydatnosti pramenů lze vyjádřit v desetinách vteřinových litrů. Oblast krystalinika je celkově nepropustná nebo špatně propustná. Na hydrologické mapě ČSSR 1: 500 000 se neuvádí v oblasti Novohradských hor ani jeden pozorovaný objekt. Převládají vody puklinové, oblast granitoidů je slabě puklinová a u zvětralinových plášťů průlomová. Na svazích hor vystupuje na povrch podzemní voda v podobě pramenů buď puklinových nebo suťových.

Ve studované oblasti lze nalézt celkem jen tři prameny a to v nejsevernější části u Benešova nad Černou. První se nalézá na jihovýchodním úbočí Kuřského vrchu (806 m.n.m.). Druhý pramení u samoty Leopold, asi tři kilometry severovýchodně od obce Bělá. Třetí se pak nalézá na úpatí Zaječího vrchu, jihovýchodně od vrcholu asi ve výšce 700 m.n.m.

Prameny průlomových suťových vod, těsně hydrologicky spojených s puklinovými vodami krystalického podkladu, se vyskytují mnohem častěji. Příznivější vlastnosti pro hromadění a cirkulaci podzemních vod mají žuly a granidiority, jejichž několikametrová písčité eluvia obsahují průlomovou vodu.

Celé Novohradské hory a zkoumané území má specifické hydrogeologické poměry. Horniny mají slabou až dobrou propustnost, převládají vody puklinové s malou vydatností.

Na území Novohradska je celková vydatnost všech zdrojů podzemních vod 33,5 l/s a celého povodí Malše (i mimo oblast Novohradska) 57,3 l/s (Chábera, 1985).

U obce Byňov, severně od Nových Hradů, se nalézá vrt, z něhož je voda stáčena a plněna do lahví pod značkou „Dobrá voda“.

## **5.4. Klimatologie**

Následující klimatické charakteristiky byly vypracovány na základě údajů a dat z prací Nekovář F., 1972, Hlaváč V., 1985 a Ryppl J., 2002.

### **5.4.1. Všeobecná charakteristika**

Novohradské hory a podhůří mají přechodné podnebí středoevropského typu, ve kterém je vliv oceánu a pevniny vyvážen. Na utváření klimatu Novohradských hor se kromě obecných makroklimatických faktorů (zeměpisná šířka, vzdálenost od oceánu, převládající globální cirkulace atd.) podílejí i specifické faktory menšího měřítka, především orografie. Ta se podílí nejen v Novohradských horách samotných, ale také v jejich okolí. Významnou roli tu hraje především sousední Šumava i vzdálenější Alpy. Při západním proudění, které ve střední Evropě všeobecně převládá, leží Novohradské hory v závětří Šumavy. To se projevuje především nižšími hodnotami srážkových úhrnů. Důležitým činitelem ovlivňující klimatické poměry Novohradských hor je nadmořská výška. V nejvyšších partiích Novohradských hor jsou patrné vlivy horského klimatu se zmenšenými teplotními rozdíly mezi létem a zimou, se zvětšenou oblačností a srážkami, se sníženou délkou slunečního svitu a se sníženým počtem slunečních dní. Nižší oblasti vrchovin a pahorkatin jsou teplejší a sušší.

### **5.4.2. Teplotní poměry**

K základním charakteristikám klimatu určitého místa nebo oblasti patří i údaje o teplotě vzduchu. V současné době je meteorologická stanice Byňov jedinou stanicí v popisované oblasti, která měří standardním způsobem teplotu vzduchu.

Průměrné roční teploty kolísají od 6,1°C v Hojně Vodě do 7,4°C v Byňově u Nových Hradů. Nadmořské výšky kolem 950 m obepíná izoterma 5°C. V oblasti podhůří, přibližně ve výškovém stupni 700 až 850 m, se táhne izoterma 6°C. Do nejsevernější části podhůří Novohradských hor místy zasahuje izoterma 7°C. Nejchladnějším měsícem je leden, který má

průměrné měsíční teploty v Hojně Vodě  $-3,1^{\circ}\text{C}$ , v Byňově u Nových Hradů pak  $-2,4^{\circ}\text{C}$ . Při teplotním gradientu v lednu, který činí  $-0,3^{\circ}\text{C}$  a naměřené průměrné teplotě v Hojně Vodě, lze říci, že průměrné lednové teploty klesají ve výškách nad 900 m nad mořem pod  $-4,0^{\circ}\text{C}$  (Rypl, 2002). Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnými měsíčními teplotami od  $15,2^{\circ}\text{C}$  v Hojně Vodě do  $16,9^{\circ}\text{C}$  v Byňově.

V ročním chodu teplot způsobuje letní monzun charakteristické červnové ochlazení. Dalším typickým poklesem v ročním chodu teploty je větší pokles v září, kdy průměrná teplota oproti srpnu klesne až o  $4^{\circ}\text{C}$ . V severní, níže položené oblasti Novohradských hor, se projevuje zřetelná kontinentalita, vyjádřená velkou hodnotou roční teplotní amplitudy 17 až  $19^{\circ}\text{C}$ .

Průměrné roční hodnoty relativní vlhkosti se pohybují v oblasti Novohradských hor od 77 % v západní části až do 83 % ve východní části. Nižší hodnotu v západní oblasti Novohradských hor lze přičíst šumavskému fénu. V zimě jsou maximální hodnoty relativní vlhkosti až 90 %, přičemž tato hodnota je nejčastěji dosahována v prosinci, popřípadě listopadu či lednu. Minimum, kolem 70 %, pak připadá na letní měsíce červen a červenec, avšak absolutní minima neklesají pod 55 %.

### **5.4.3. Srážkové poměry**

Vzhledem k tomu, že většinu srážek přinášejí do střední Evropy frontální systémy postupující od západu, projevuje se v Novohradských horách částečně tzv. srážkový stín Šumavy. Západněji položená Šumava je také vyšší a srážky spadnou především na její návětrné bavorské a rakouské straně. Vzduch sestupující na závětrné straně má proto už nižší obsah vodní páry a současně se otepluje, čímž se snižuje relativní vlhkost. Druhým důvodem je všeobecně nižší nadmořská výška Novohradských hor.

Roční úhrn srážek v oblasti se pohybuje od 600 mm v severní části do 950 mm v její jižnější části Novohradských hor na českém území. Oblast pahorkatin jich má 600 až 700 mm, Soběnovská vrchovina 700 až 800 mm a oblast vlastních Novohradských hor nad 800 mm. V letním období spadne v Novohradských horách více než 40% srážek z celkového úhrnu. Naproti tomu v zimním období zde spadne jen kolem 12% - 15% srážek z celkového

úhrnu. Proto je v oblasti Novohradských hor největší srážková amplituda z celých jižních Čech a to 15 až 20%. Toto výrazné rozdělení srážek během roku je podmíněno rozdílnými poměry vzdušného proudění mezi létem a zimou, a tím i vznikem sezónní rozdílnosti v návětrnosti a závětrnosti Novohradských hor. V zimě při převládajícím proudění od jihozápadu a západu má česká (v závětrí ležící) strana Novohradských hor naprostý nedostatek srážek (12 až 15% celoročního množství srážek). Naopak v létě, kdy proti Novohradským horám směřují proudnice západních až severozápadních větrů, dosahují letní deště až 45% celoročního množství a bývají velice často přívalového charakteru. Počet srážkových dní se pohybuje v oblasti Novohradských hor kolem 100 za rok s maximem v letních měsících a s minimem v zimních měsících.

#### **5.4.4. Sníh**

V chladné polovině roku část srážek vypadává ve formě sněhu, měří se výška nového sněhu a celková výška sněhové pokrývky a to v celých cm.

Roční úhrn sněhových srážek se v oblasti pohybuje kolem 130 mm, v nejvyšších polohách nad 200 mm. V průměru připadá na sněhové srážky 18% z celkově spadlých srážek. Počet dní se sněhovou pokrývkou se pohybuje kolem 60 – 75 dní. První sněžení se objevuje v prvním listopadovém týdnu a poslední den se sněžením připadá na dobu od 10. do 15. dubna. Sněžné období v oblasti Novohradských hor tedy trvá déle než pět měsíců. Průměrná výška sněhové pokrývky dosahuje 10 až 15 cm v prosinci až únoru. Maximální hodnoty sněhové pokrývky však mohou dosáhnout hodnot až 50 cm a vyšších, zejména v arktických zimách.

#### **5.4.5. Vítr**

Novohradské hory patří k největrnějším oblastem jižních Čech. Největrnějším měsícem bývá leden, únor, březen a duben. Počet dní s vichřicí (což je 6 a více stupňů dle Beaufortovy stupnice) se pohybuje od 10 do 50 dní v roce a vyskytují se především v zimním období. Vichřice jsou převážně západních směrů. Bezvětrí (což je 0 stupeň dle Beauforta) se vyskytuje

hlavně na podzim a činí v oblasti Novohradských hor 35 – 70 dní v roce. Vítr vane na jaře a začátkem léta nejčastěji od severozápadu, během léta se proudění postupně mění na západní a na podzim a v zimě až na jihozápadní. Jihozápadní proudění je na podzim přerušováno kontinentálním prouděním jihovýchodních směrů. Vlivem konfigurace terénu dochází ovšem k výraznější lokálním odchylkám. Obecně platí, že v údolích převládají směry rovnoběžné s osou údolí, na hřebenech směry kolmé k jejich ose, v horských sedlech se kombinují obě pravidla.

#### **5.4.6. Oblačnost**

Letní oblačnost činí 54 – 63 %. Zimní je poněkud větší, její hodnota je až 75 %. Novohradské hory patří k nejoblačnějším oblastem jižních Čech. Počet jasných dní v roce patří díky tomu k nejnižším a pohybuje se od 34 dní v nižších oblastech do 52 dnů ve výškách kolem 900 m nad mořem. Nejoblačnějšími měsíci je listopad a prosinec. Nejméně oblačnosti je v měsících srpen, červenec a květen.

Počet bezoblačných dní je nejnižší z celých jižních Čech (od 34 dní ve výškách 500 – 600 m.n.m. do 52 ve výškách kolem 900 m.n.m.). S tím také souvisí nízké hodnoty slunečního svitu (jen 1600 – 1800 hodin, což je 40 % možného slunečního svitu). Nejvyšší procento slunečního svitu je v měsíci srpnu, červenci a květnu, naopak nejnižší je v prosinci, lednu a listopadu.

#### **5.4.7. Bouřky**

V letních měsících bývá určitá srážek bouřkového původu. Během roku je v Novohradských horách průměrně zaznamenáváno kolem 25 dnů s bouřkou. Nejvíce těchto dnů připadá na měsíce květen až srpen, naopak v období od listopadu do února jsou bouřky jevem zcela výjimečným.



## 5.5. Pedologie

Na území Novohradských hor i v jejich podhůří jsou půdy málo úrodné. Jejich typický charakter je dán vznikem na matečních horninách a velkým podílem křemene a slíd. Převažují půdy mělké až středně hluboké, kyselé a minerálně chudé. Půdní poměry v centrální části jsou pro zemědělství méně vhodné než v podhůří, důvodem je zejména zvýšený výskyt glejových a rašelinných půd (Princová M., 2000).

Pedologická charakteristika zkoumaného území byla vypracována na základě prací Kučera S., 1972 a Tomášek M., 1985.

Půdní substrát v převážné části Novohradských hor tvoří hlubinné vyvřeliny granitoidního typu centrálního moldanubického plutonu. Půdy těchto hornin jsou podle členitosti terénu středně hluboké až mělké. Zvětralininy jsou zřetelně písčité, celkovou písčitost ještě zvětšují zrna nezvětralých živců, což je zvláště patrné ve zvětralinách biotitického granodioritu weinberského typu. Půdy jsou středně těžké, hlinitopísčité až hlinité, s hojnou příměsí jemnějšího i hrubšího skeletu.

Další podstatnou složku půdotvorných substrátů v oblasti Novohradských hor tvoří horniny metamorfované. Nejvýznamněji jsou zastoupeny cordieritické ruly, u nichž je zvětrávání podmíněno zejména stupněm břidličnatosti a v závislosti na členitosti terénu se na nich vyvíjejí půdy písčitohlinité až hlinité s různým obsahem skeletu, středně hluboké až mělké.

Ostatní horniny se, vzhledem k svému omezenému zastoupení v geologickém podkladu, jako půdotvorný substrát významněji neuplatňují.

Vývoj půd probíhal v celé oblasti během holocénu v závislosti na poměrech klimatických, na vývoji a migračních pohybech vegetačních formací a ve významné míře i pod působením člověka.

**Hnědozemě** se vyskytují v oblasti Novohradských hor na většině půdotvorných hornin na mírných i na prudších svazích, v místech kde nedochází k ovlivnění profilu podzemní vodou, jako půdy lesních a druhotně i lučních porostů a v kulturní fázi, s mocnější nebo slabší formou ornice, jako podloží polí. Běžná je oligotrofní varianta hnědozemě s méně mocnou humusovou vrstvou, kyselejší reakcí profilu a sklonem k podzolizaci, častá zvláště

pod lesními porosty s určitým stupněm kulturního ovlivnění a pod lesními porosty přirozeného složení ve vyšších polohách.

**Podzoly** jsou ve zpracované oblasti poměrně vzácné. Glejové podzoly se vyskytují na zamokřených náhorních plošinách v centrální části Novohradských hor hlavně jako podklad společenstev podmáčených smrčín.

**Glejové půdy** jsou v této oblasti poměrně hojné a jejich výskyt je plošně významný. V plošných terénních depresích, v úžlabinách drobných vodních toků jsou nejčastěji přechodná stadia mezi terestrickými půdami ze skupiny hnědozemí a podzolů a vlastními půdami glejovými.

**Rankery** se v Novohradských horách vyskytují roztroušeně a jejich plošné zastoupení je celkem bezvýznamné. Jsou svým výskytem vázány na vrcholové rozpady hornin a svahové periglaciální sutě.

**Rašeliništní půdy** se vyskytují jen na drobných a plošně roztroušených územích. Luční rašelinné půdy mají spíše přechodný charakter nebo souvisle přecházejí do půd glejových. Vrchovištní rašelinné půdy jsou relativně časté, hlavně na zamokřených plošinách v centrální části Novohradských v okolí Pohoří na Šumavě.

**Nivní půdy** se vyskytují většinou kolem vodních toků a mnohdy přecházejí do půd glejových.

## 5.6. Biogeografie

### 5.6.1. Flóra

Vlastní Novohradské hory spadají do podoblasti horské květeny středoevropské, která patří do oblasti lesní květeny středoevropské (Hercynicum).

V Novohradských horách by měla být dle přirozeného vývoje zastoupena biota jedlovo-bukového, na vrcholech smrkovo-jedlovo-bukového vegetačního stupně. Vlivem hospodářské činnosti však byla tato biota druhotně přeměněna na smrkové monokultury.

Biota má horský ráz, druhy středních poloh však vystupují poměrně vysoko. Flora i fauna jsou významně obohaceny o alpské prvky.

Hlavním typem zdejších lesů byly horské smíšené jedlobučiny. Do dnešní doby se z nich dochovala řada pralesních zbytků (Ulrichov, Žofínský a Hojnovodský prales) (Princová M., 2000).

I v současnosti pokrývají velkou část Novohradských hor lesní porosty. Na stanovištích přirozených květnatých bučin dnes rostou většinou jehličnaté lesy, v nichž úlohu dominantní dřeviny na začátku 19. století převzal smrk ztepilý. Na náhorní plošině Novohradských hor v okolí obce Pohoří na Šumavě se dosud vyskytují podmáčené smrčiny, které si zachovaly svůj přirozený charakter.

Cennými geobiocenózami Novohradských hor jsou horská, v různé míře dřevinnou vegetací porostlá vrchovištní rašeliniště s typickou flórou a faunou. Právě zde přežívá řada druhů označovaných jako glaciální relikty. Na vrchovištích zde roste také jeden z endemitů Českého masivu – rašelinná kleč, která vznikla hybridizací mezi kosodřevinou a borovicí blatkou.

Na území Novohradských hor a jejich podhůří se vyskytuje pestrá škála nelesních společenstev. Významným krajinným segmentem nelesní vegetace Novohradských hor jsou louky a luční lada v prostoru Staré Hutě – Mlýnský Vrch – Nové Hutě – Lukov, které jsou částečně podmáčené. Na mokřadních stanovištích jsou vytvořena rašeliništní společenstva s výskytem řady významných druhů rostlin – roste zde např. prstnatec májový, suchopýr úzkolistý, suchopýr pochvatý, pleška stopkatá atd.

Nelesní vegetace Novohradského podhůří je zásadně přeměněná činností člověka. Pole, louky a pastviny zaujaly v minulosti stanoviště přirozené vegetace acidofilních doubrav (Matoušková M., 2004).

### **5.6.2. Fauna**

Zoogeograficky patří Novohradské hory a podhůří do českomoravského úseku eurosibiřské zóny listnatých lesů. V oblasti se však vyskytují pouze dvě zóny. Zóna montánní (variských pohoří) a zóna listnatých lesů (českomoravský úsek). Třetí kategorie (zóna stepí) zde není vůbec zastoupena, i když tudy vedou cesty, kudy do jižních Čech a dále na sever pronikají panonské prvky fauny.

Protože téměř celé podhůří Novohradských hor patří do zóny listnatých lesů, dá se to samé říci i pro většinu fauny. Jen místy jsou teplejší lokality s výskytem některých druhů, které jsou na tyto biotopy vázané a které sem mohou z jiných míst migrovat.

Vlastní Novohradské hory patří do zóny montánní. Kromě všeobecně rozšířených druhů se zde také vyskytují taxony, které se sem pravděpodobně rozšířily po poslední době ledové, a také druhy, které zde zůstaly jako glaciální relikty. Také zde byly nalezeny druhy, které v Novohradských horách již byly před poslední dobou ledovou. Zajímavostí je, že zde klesá hranice výskytu horských druhů do nižších poloh.

V oblastech rašelinišť, které nejsou tak rozsáhlá jako na Šumavě, se projevuje výskyt typické fauny (týká se to hlavně výskytu některých motýlů).

Některé faktory měly a mají vliv na výskyt a šíření živočichů. Z přírodních činitelů mělo na faunu největší vliv pleistocenní zalednění. Z této doby se na území Novohradských hor zachovaly zbytky fauny přizpůsobené extrémním podmínkám ve vyšších polohách a na rašeliništích (př. myšivka horská ...). Samozřejmě i člověk měl a má vliv na druhové složení a na množství některých živočichů (Ošmera S., 1972).

Významné druhy savců jsou zastoupeny ježkem západním, rejskem horským, myšivkou horskou, vydrou říční, netopýrem pestrým a severním. Z ptáků jsou významnými jeřábek lesní, tetřívek obecný, tetřev hlušec, sýc rousný, kulíšek nejmenší a kos horský. Z plazů pak ještěrka živorodá a zmije obecná, z měkkýšů vrásenka pomezní a závornatka křížatá a z hmyzu šídlo rašelinné a páskovec kroužkovaný. Většina tekoucích vod oblasti patří do pstruhového pásma (Culek M., (ed.), 1995).

## 6. Speciální část

### 6.1. Vliv puklinových systémů na vznik a vývoj kryogenních tvarů reliéfu

Pukliny vznikají při napětí v horninovém tělese, které překročí mezní hodnotu plasticity horniny. Napětí může být způsobeno různými vlivy a úkolem puklinové analýzy je právě stanovení míry jednotlivých vlivů na distribuci a orientaci puklin. Pukliny patří mezi mezoskopické disjunktivní poruchy a na rozdíl od zlomu mají nevýznamnou složku pohybu (Kachlík a Chlupáč, 1996).

Ideálním způsobem, jak získat vhodný statistický vzorek pro puklinovou analýzu, by bylo měřit pukliny v pravidelné síti po celém zájmovém území, což bohužel není možné, proto je vstupní soubor založen na měření na existujících a přístupných výchozech podloží.

Důležitou součástí geomorfologického výzkumu je analýza puklinových systémů. V této práci byly pro znázornění výsledků jednotlivých měření použity Cloosovy růžice, pro každou oblast zvláště. Jejich prostorové rozmístění je součástí mapových příloh.

Puklinové systémy určují tvar, velikost a uspořádání tvarů vzniklých na odkrytých částech masívu.

Mezi primární tvary vzniklé na těchto puklinových systémech patří například mrazové sruby, které následně ovlivňují rozmístění a vznik sekundárních tvarů, jako jsou kamenná moře, skalní proudy atd.

Ve sledovaném území jsou dominantní dva puklinové systémy. Podle způsobu vzniku dělíme puklinové systémy na primární a sekundární.

- Primární puklinový systém vzniká při pozvolné krystalizaci magmatu, jeho smršťování nebo působením orientovaného tlaku, při metamorfóze.
- Sekundární systém vzniká buď působením endogenních sil – využívá predispozic primárního puklinového systému nebo tvoří systém nový, nebo změnou směru tlaku během tuhnutí magmatu a starý systém zůstává zachován.

## 6.2. Lokality jižní části Žofínské hornatiny

V této kapitole jsou uvedeny měření na různých formách kryogenního zvětrávání z jižní části Žofínské hornatiny. Měření probíhala na skalních útvarech a výjimečných případech na odkryvech v okolí komunikací. Celkem bylo provedeno 839 měření směrů puklinových ploch. Jednotlivá měření byla sloučena do sedmi vymezených lokalit.

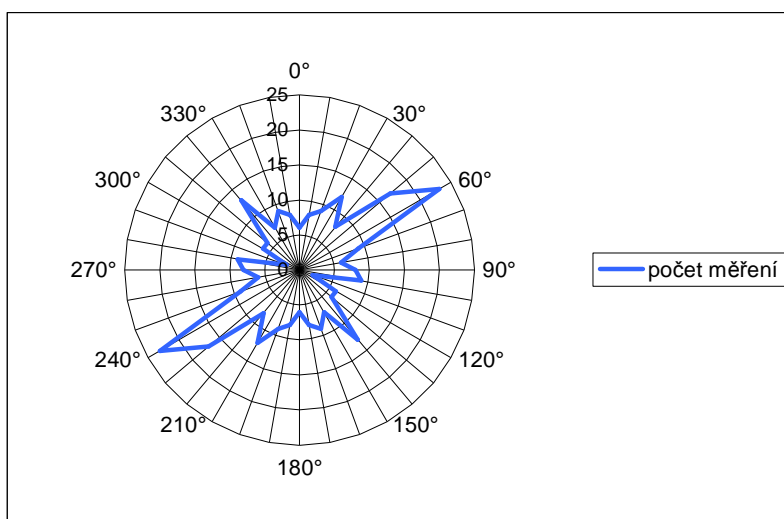
NÁZEV LOKALITY	GEOMORF. TVAR	PŘEVLÁDAJÍCÍ SMĚR PUKLINOVÝCH PLOCH	POČET MĚŘENÍ	NADMOŘSKÁ VÝŠKA (m.n.m.)
Kamenec	tory, skalní hradby, mrazové sruby	50 - 60°, 140°	166	1025 - 1072
Myslivna	trosky mrazových srubů, skalní torza, skalní hradby	40°, 70°, 160°	171	960 - 1040
Lovčí hřbet	skalní torza, mrazové sruby	50°, 150°	72	925 - 980
Kobylí hora	skalní torza, mrazové sruby	70°, 170°	189	900 - 955
Stříbrný vrch	skalní torza, mrazové sruby, skalní hřib	50 - 60°, 160°	70	830 - 935
Smrčina	skalní torza, mrazové sruby, skalní hradba	40°, 140- 150°	86	800 - 910
Pivonické skály	skalní torza, mrazové sruby, skalní hradba	40°, 130°, 150°	85	932

## Kamenec

Lokalita Kamenec se nachází v jižní části Žofínské hornatiny na hranici s Rakouskem, ve dvou mapových listech 33-313, 32-424 Kamenec. Geologické podloží je tvořeno středně zrnitým biotitickým granodioritem weinsberského typu. Periglaciální tvary se nacházejí v rozpětí cca 50 výškových metrů a to v nadmořské výšce 1025 – 1072 m n.m, zatímco na okolních svazích téměř žádné zbytky kryogenního zvětrávání nenalezneme. Samotný vrchol tvoří vrcholová kryoplanační plošina poměrně velkých rozměrů. Na ní se nachází osm izolovaných skalních útvarů. Tyto tory jsou všechny dobře zachovalé a přístupné. Kolem této vrcholové kryoplanační plošiny se nachází druhá plošina přibližně o 20 m níže. Na její hranici se nalézají pět mrazových srubů, které jsou také poměrně dobře zachovalé a jejich rozměry značné. Na jihozápadě je kryoplanační plošina poněkud protažena a v jejím výběžku se nachází skalní hradba a tor o velkých rozměrech. Na této kryoplanační plošině je uskutečňováno zvětrávání v druhém výškovém stupni v nadmořské výšce kolem 1 050 m. Na Kamenci je patrný ještě třetí stupeň zvětrávání, ale není již tolik rozvinut a je patrný pouze na jihozápadním svahu čtyřmi mrazovými sruby.

Během terénní práce v této lokalitě bylo provedeno 166 měření směru puklin. Převládajícím a dost významným směrem puklin ve sledované oblasti je směr severovýchod – jihozápad (24 %). Druhým nejčastěji se vyskytujícím směrem puklin je směr severozápad – jihovýchod (8 %). Další směry mají zanedbatelný význam.

**Graf č.1 Puklinový diagram lokality Kamenec**



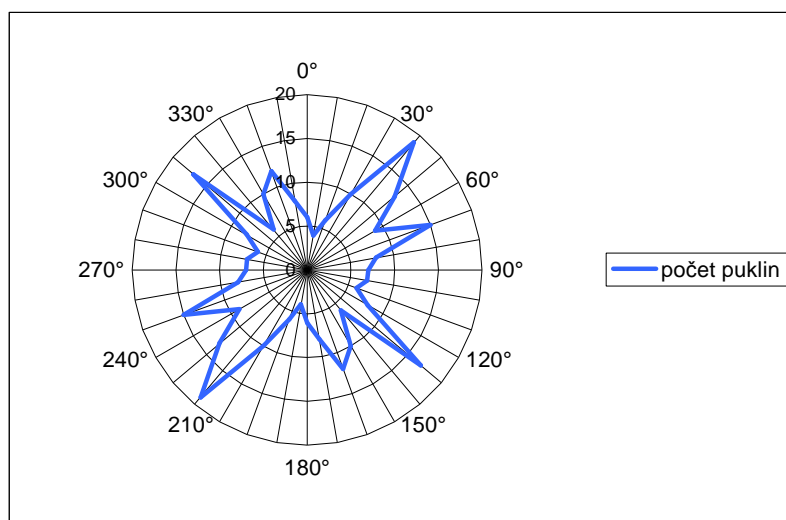
## Myslivna

Lokalita Myslivna se nachází v centrální části geomorfologického okrsku Žofínské hornatiny, 6 km severně od Kamence. Geologické podloží je tvořeno biotitickým granitem weinsberského typu. Vrcholová část Myslivny leží v maximální nadmořské výšce 1 040 m n.m.. Je tvořena vrcholovým hřbetem, který je protažen přibližně ve směru SSZ – JJV asi 1 km. V severní části lokality, na hraně hřbetu a svahu se nacházejí 2 mrazové sruby s expozicí čelních skalních stěn k západu. Jižně od mrazových srubů se nachází silně zvětralý skalní útvar, který je difinován jako sklaní torzo. Po těchto útvarech se ve svahu rozkládá kamenné moře.

V jižní, nižší části vrcholového hřbetu se nachází více forem periglaciálního zvětrávání. Ve vlastní vrcholové části se nachází silně zvětralé skalní torzo. Zajímavější jsou dvě skalní hradby ve svahu s kamenným mořem. Jedna je protažena ve směru S – J. Druhá je protažena ve směru SV – JZ. Obě dvě skalní hradby na sebe vzájemně navazují. Periglaciální tvary v této části doplňuje mrazový srub, nacházející se severozápadně od skalních hradeb m. Expozice jeho čelní skalní stěny je k západu.

V průběhu terénní práce v této lokalitě bylo provedeno 171 měření směru puklin. Převládajícím směrem puklin ve sledované oblasti je směr severovýchod – jihozápad (12 %). Druhým nejčastěji se vyskytujícím směrem puklin je směr severozápad – jihovýchod (10 %). Dále jsou zastoupeny pukliny směru severoseverozápad – jihojihovýchod a nejmenší zastoupení má směr východ – západ.

**Graf č. 2 Puklinový diagram lokality Myslivna**



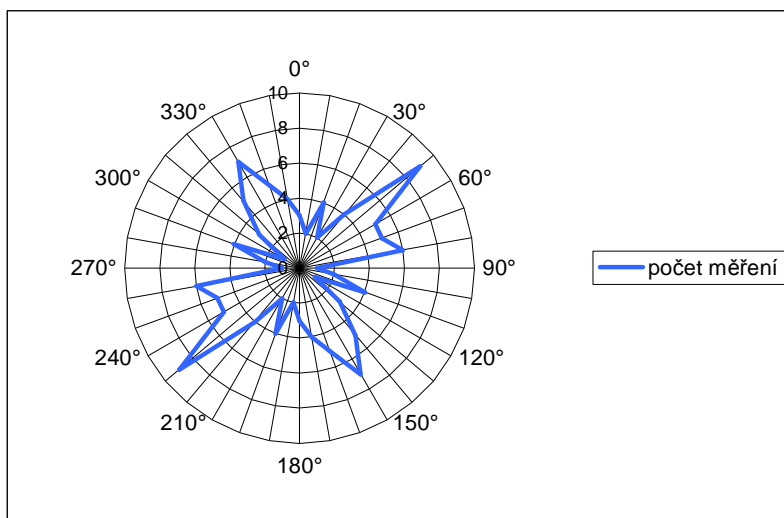


### Lovčí hřbet

Tento hřbet se rozkládá 1,5 km severně od Pohoří na Šumavě. Je protažen ve směru SZ – JV a má dva vrcholy. Severněji položený vrchol s kótou 985 m je i nejvyšším bodem této lokality. Na vrcholu nalezneme skalní torzo. V nadmořské výšce 950 m jihozápadně od vrcholu se nachází skupina šesti mrazových srubů otočených v témže směru. Druhý z vrcholů s kótou 983 m se nachází jižněji a je od severního vrcholu oddělen vrcholovým sedlem. Kolem tohoto vrcholu se rozkládá velké množství kryogenních tvarů. Severovýchodně od vrcholu se v nadmořské výšce 975 m nacházejí tři mrazové sruby. Další mrazové sruby můžeme spatřit po obvodu nižšího vrcholu přibližně ve výšce 950 m n.m.. Zde se jich nachází sedm. Posledním z periglaciálních tvarů na Lovčím hřbetu je skalní torzo, které se rozkládá 50 m JZ od vrcholu s kótou 983 m.

V průběhu terénní práce v této lokalitě bylo provedeno 72 měření směru puklin. Převládajícím směrem puklin ve sledované oblasti je směr severovýchod – jihozápad (12 %). Druhým nejčastěji se vyskytujícím směrem puklin je směr severozápad – jihovýchod (10 %). Dále jsou zastoupeny pukliny směru severoseverozápad – jihojihovýchod a nejmenší zastoupení má směr východ – západ.

**Graf č. 3 Puklinový diagram lokality Lovčí hřbet**



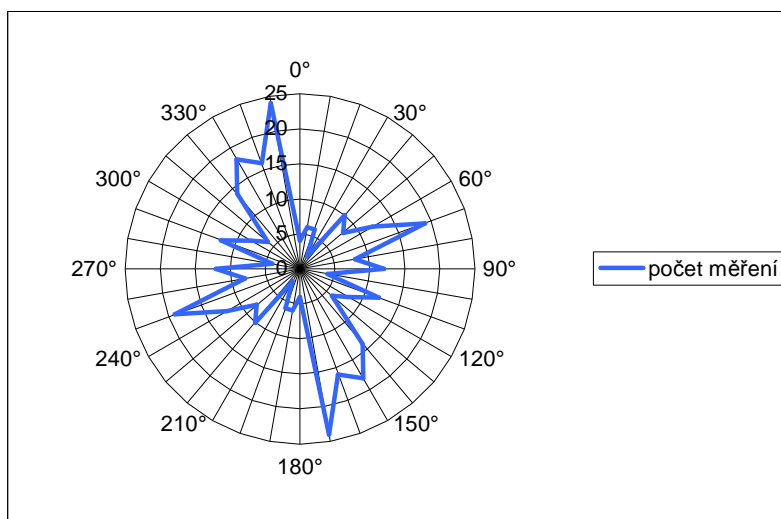
## Kobylí hora

Vrchol Kobylí hory se nachází 0,5 km severozápadně od Jiřického rybníka. Její hřbet je protažen ve směru SZ – JV. Z těchto směrů je i lépe přístupný, zatímco ze severovýchodní strany její svahy příkře spadají ke komunikaci Pohoří na Šumavě – Leopoldov.

Na vrcholu nalezneme kryoplanační plošinu se skalním torzem. Tato kryoplanační plošina je na jihovýchodě omezena pěti mrazovými sruby. Další tři mrazové sruby nalezneme na severozápadě kolek kóty 920 m n.m..

V průběhu terénní práce v této lokalitě bylo provedeno 189 měření směru puklin. Převládajícím směrem puklin ve sledované oblasti je směr jihojihovýchod – severoseverozápad (13 %). Druhým nejčastěji se vyskytujícím směrem puklin je směr východoseverovýchod – západojihozápad (10 %). Dále jsou zastoupeny pukliny směru východ - západ a nejmenší zastoupení má směr sever – jih.

**Graf č. 4 Puklinový diagram lokality Kobylí hora**



## Stříbrný vrch

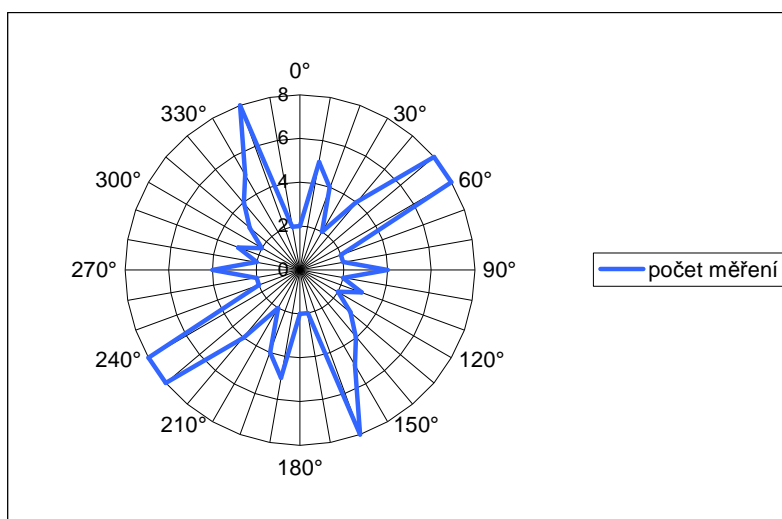
Do této kapitoly jsem zařadil měření jak z lokality Stříbrný vrch, tak z lokality Vyhlídka. Na vrcholu Stříbrného vrchu se nachází poměrně velká kryoplanační terasa (150 x 150 m), která se rozprostírá kolem vrcholového toru. Ten má poměrně značné rozměry. Na východním konci kryoplanační terasy – hraně svahu, se nachází skalní hradba, avšak značně zvětralá. Na několika místech je téměř úplně přerušena. Na opačném konci kryoplanační terasy se nachází Kamenná mohyla. Zhruba v nadmořské výšce 900 m se na jihozápadě pod vrcholovou kryoplanační terasou nachází skalní torzo, v západním svahu začíná kamenný

proud. Na severozápadním svahu je několik skalních torz a na jihu můžeme spatřit skalní útvar hříbovitého tvaru.

Vrchol Vyhlídka se nachází na rozhraní mezi Žofínskou hornatinou a Leopoldovskou hornatinou. Její západní a severní svahy tvoří území z cordieritických rul až migmatitů. Samotný vrchol je velmi ostrý a netvoří žádnou vrcholovou plošinu. Od kóty do jihovýchodního svahu se táhne skalní hradba. V dolní části je skalní hradba široká 10 m a dosahuje vyšší výšky. Severozápadně od ní se nachází kamenné moře. Jihovýchodně leží jeden mrazový srub a pod ním kamenné pole. Západním směrem od skalní hradby se nachází druhá kóta Vyhlídky, která je mnohem zaoblenější, ale její vrcholová plošina nemá mnoho patrných známek po kryogenním zvětrávání. Nachází se zde pouze tři skalní torza a od nich na sever táhnoucí se kamenné pole. Západní, severní a jižní svahy Vyhlídky jsou mírnější (10 – 20 °, níže do 10 °) než svah jihovýchodní, který má sklon nad 20 ° (měřeno z mapy).

Na Stříbrném vrchu a na Vyhlídce bylo provedeno celkem 70 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřené hodnoty 50°/230° a to v 8 případech, což představuje 12 % z celkového počtu měření a hodnotu 60°/240° také v 8 případech. Jedná se tedy o převažující směr puklin SSV – JJZ. Druhým, stejně zastoupeným směrem je směr JJV – SSZ (160°/340°), zaznamenaný v 8 případech. Úhel 180°/360°, tedy orientace S – J byl zaznamenan u dvou měření.

**Graf č. 5 Puklinový diagram lokality Stříbrný vrch**

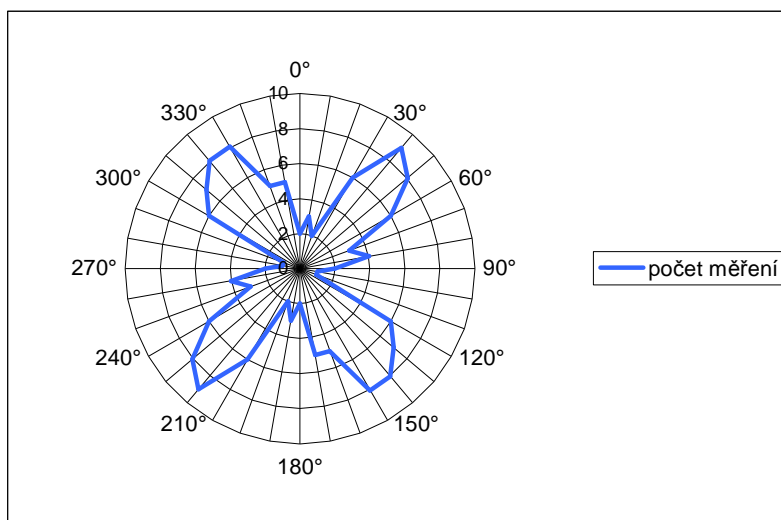


## Smrčina

Lokalita Smrčina se rozkládá 1 km jihovýchodně od Pivonických skal. Její nejvyšší vrchol měří 910 m n.m.. Kolem tohoto vrcholu najdeme opět vrcholovou kryoplanační plošinu na severovýchodě omezenou dvěma skalními torzy. Další periglaciální tvary se nalézají 50 m níže na severovýchodním svahu. Tyto tvary jsou definovány jako mrazové sruby. Těchto mrazových srubů je celkem osm.

V oblasti Smrčiny bylo provedeno celkem 86 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřené hodnoty  $40^{\circ}/230^{\circ}$  a to v 9 případech, což představuje 10 % z celkového počtu měření a hodnotu  $50^{\circ}/230^{\circ}$  v 8 případech. Jedná se tedy o převažující směr puklin SV – JZ. Druhým, stejně zastoupeným směrem je směr JV – SZ ( $160^{\circ}/340^{\circ}$ ), zaznamenaný v 8 případech. Jak je tedy patrné z grafu, u této lokality jsou směry puklin SV – JZ a JV – SZ přibližně v rovnováze. Úhel  $180^{\circ}/360^{\circ}$ , tedy orientace S – J byl zaznamenan u dvou měření.

**Graf č. 6 Puklinový diagram lokality Smrčina**

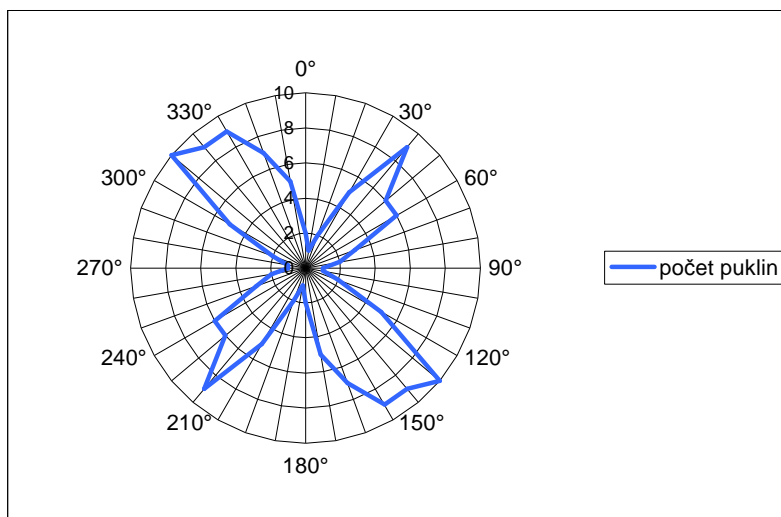


## Pivonické skály

Krásná oblast Pivonických skal se rozkládá už 200 m od Pohorské Vsi. Na zaobleném vrcholu se nachází tor, kolem něhož je kryoplanační terasa. Na severovýchodní hraně vrcholové plošiny se nachází mrazový srub velké výšky. Pod ním začíná kamenný proud. Západně od něho se nachází ještě jeden kamenný proud. Severozápadním směrem pokračuje vrcholová plošina s mírně klesajícím zaobleným hřbetem, bohatým na kryogenní zvětrávání. Nachází se zde skalní torzo a tři mrazové sruby. Poslední mrazový srub je vlastně spojení dvou srubů navzájem. V jihozápadním svahu nalezneme kamenné moře.

V oblasti Pivonických skal bylo provedeno 85 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřenou hodnotu  $130^{\circ}/310^{\circ}$  a to v 10 případech, což představuje 8,5 % z celkového počtu měření. Jedná se tedy o převažující směr puklin SZ – JV. Druhým úhlem, který zastupuje směr SZ – JV je úhel  $130^{\circ}/330^{\circ}$ , zaznamenaný v 9 případech. Směr SV – JZ je reprezentován úhlem  $40^{\circ}/220^{\circ}$  v 9 případech. Úhel  $180^{\circ}/360^{\circ}$ , tedy orientace S – J nebyl ani v jednom případě zaznamenan.

**Graf č. 7 Puklinový diagram lokality Pivonické skály**



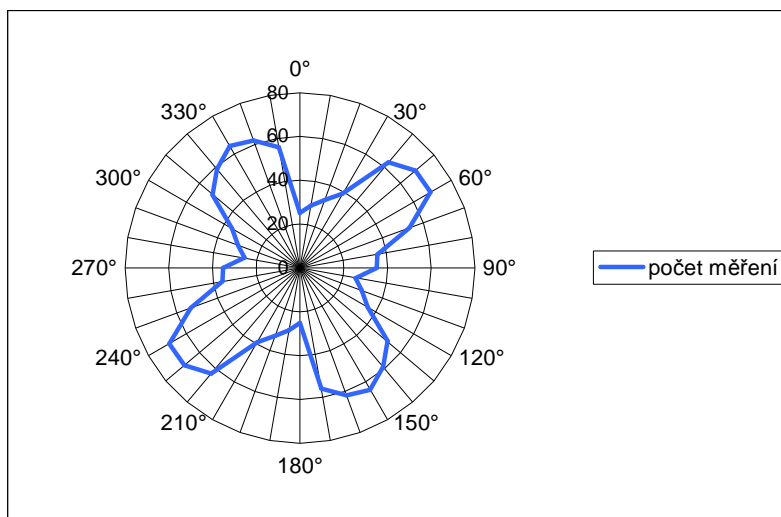
## Vyhodnocení výsledků

V průběhu terénních prací bylo provedeno celkem 839 měření směrů puklin. Největší počet měření byl proveden v geomorfologicky nejzajímavějších lokalitách, na destrukčních periglaciálních tvarech.

Z výsledků těchto měření pak byly sestaveny diagramy směrů puklin. V grafech č. 5, 6, 7 jsou vytvořeny diagramy směrů puklin Kamence, Myslivny, Lovčího hřbetu, Kobylí hory, Stříbrného vrchu, Smrčiny a Pivonických skal. Graf č. 4 představuje diagram vytvořený na základě celkového počtu měření směrů puklin v celém zkoumaném území.

Převládajícím směrem puklin na zkoumaném území je SV-JZ, kdy hodnoty 50° a 60° byly zjištěny shodně u 69 měření, což představuje 8% z celkového počtu měření. Dalším častým směrem puklin je směr SSZ-JJV u 7,5% měření. Převládající směr puklin na Kamenci a Myslivně je SV – JZ.

**Graf č. 8 Puklinový diagram lokality jižní část Žofínské hornatiny**



### **6.3. Lokality severní části Žofínské hornatiny**

#### **Vymezení této lokality :**

Do této kapitoly řadím oblasti severní části okrsku Žofínská hornatina. Hranice vymezeného území je na jihu a západě omezena okrajem mapových listů Českého úřadu katastrálního a zeměměřičského 33-133 Horní Stropnice. Severní hranice je vedena jižně od Hartunkovského rybníka, přes obec Konratice, směrem k obci Dlouhá Stropnice. Severovýchodní hranice je vedena podél řeky Stropnice. Jihovýchodní hranice oblasti je dána státní hranicí České republiky s Rakouskou republikou.

#### **Geologická stavba :**

V tomto území je zajímavostí odlišná geologická stavba jednotlivých částí této lokality. Je to podstatné pro tvorbu periglaciálních tvarů vzniklých kryogenním zvětráváním. Severní část tvoří středně zrnitý porfirický biotitický granit (wiensberský typ). Do této oblasti zahrnujeme vrcholy Vysoké, Kuní a Kraví hory, dále Liščí důl a Filipinku. Zde najdeme nejvíce forem kryogenního zvětrávání. Střední část, kterou tvoří cordieritické ruly až nebulitické magmatity, lze vymežit v prostoru mezi Starými Hutěmi, Mlýnským Vrchem, Černým Údolím a Velkým Jindřichovem. Zde nalezneme méně tvarů vzniklých mrazovým zvětráváním. Jižní část je tvořena středně zrnitým a drobnozrnným muskovit-biotitickým granitem ( mrákotínský typ). Tato část není z hlediska kryogenního zvětrávání zajímavá, protože granit mrákotínského typu je méně odolný než granit wiensberský.

#### **Lokality s největším zastoupením forem kryogenního zvětrávání této oblasti :**

- a) Kraví hora
- b) Kuní hora
- c) Vysoká

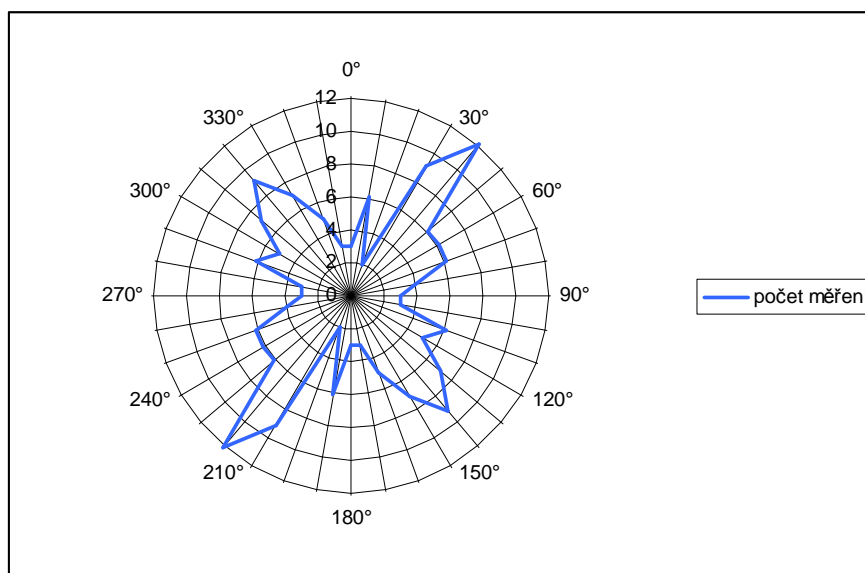
## Kraví hora

Kraví hora se nachází nad obcí Hojná Voda. Vrchol Kraví hory tvoří kryoplanační plošina protažená ve směru S-J. Jsou na ní vytvořeny dvě skalní hradby a skalní útvar hříbovitého tvaru. Vrcholová kryoplanační plošina je na východní straně ohraničena třemi mrazovými sruby, na severní straně jedním mrazovým srubem. Další nalezneme na jižním okraji této plošiny v nadmořské výšce 875 m. Na západnímsvahu nalezneme dva mrazové sruby, na severu čtyři a severozápadní a severovýchodní směr je pokryt jedním mrazovým srubem.

Skalní útvar hříbovitého tvaru najdeme i na Kraví hoře. Můžeme ho spatřit na vrcholové kryoplanační plošině mezi dvěma skalními hradbami. Dostal název „Napoleonova hlava“. Skalní hradby se na Kraví hoře nalézají v pěti případech.

Na Kraví hoře bylo provedeno 102 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřenou hodnotu  $40^{\circ}/220^{\circ}$  a to v 11 případech, což představuje 12 % z celkového počtu měření. Jedná se tedy o převažující směr puklin SV – JZ. Druhým, významněji zastoupeným směrem je směr JV – SZ ( $140^{\circ}/320^{\circ}$ ), zaznamenaný v 9 případech. Úhel  $180^{\circ}/360^{\circ}$ , tedy orientace S – J byl zaznamenan v 3 případech.

**Graf č. 8 Puklinový diagram lokality Kraví hora**





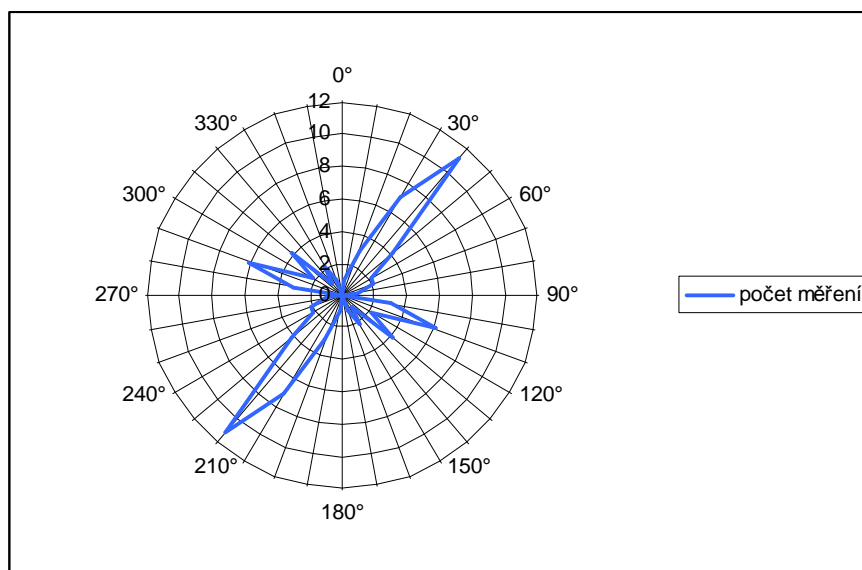
## Kuní hora

Jen o málo nižší Kuní hora je díky svým skalním útvarům a kamenným mořím též velmi atraktivní. Její zalesněný hřbet je protažen ve směru SZ-JV.

Na Kuní hoře se nacházejí dvě vrcholové kryoplanační plošiny a to kolem kóty 900 a 925. Na nížeji položené plošině můžeme spatřit dvě skalní hradby a tři tory obecného tvaru. Na západní straně je plošina ohraničena třemi mrazovými sruby, na východním straně jedním mrazovým srubem. Na druhé vrcholové kryoplanační plošině vytvořené kolem kóty 925 se rozkládají dvě skalní hradby na tři tory obecného tvaru. Plošina je na jižní straně ohraničena sedmi mrazovými sruby. Severní a severozápadní svah Kuní hory je velmi strmý a bohatý na kryogenní tvary. Nachází se zde většina mrazových srubů (celkem 11).

Na Kuní hoře bylo provedeno 50 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřenou hodnotu  $40^{\circ}/220^{\circ}$  a to v 11 případech, což představuje 22 % z celkového počtu měření. Jedná se tedy o převažující směr puklin SSV – JJZ. Druhým, ale podstatněji méně zastoupeným směrem je směr JV – SZ ( $110^{\circ}/290^{\circ}$ ), zaznamenaný v 6 případech. Úhel  $180^{\circ}/360^{\circ}$ , tedy orientace S – J nebyl ani v jednom případě zaznamenan.

**Graf č. 9 Puklinový diagram lokality Kuní hora**



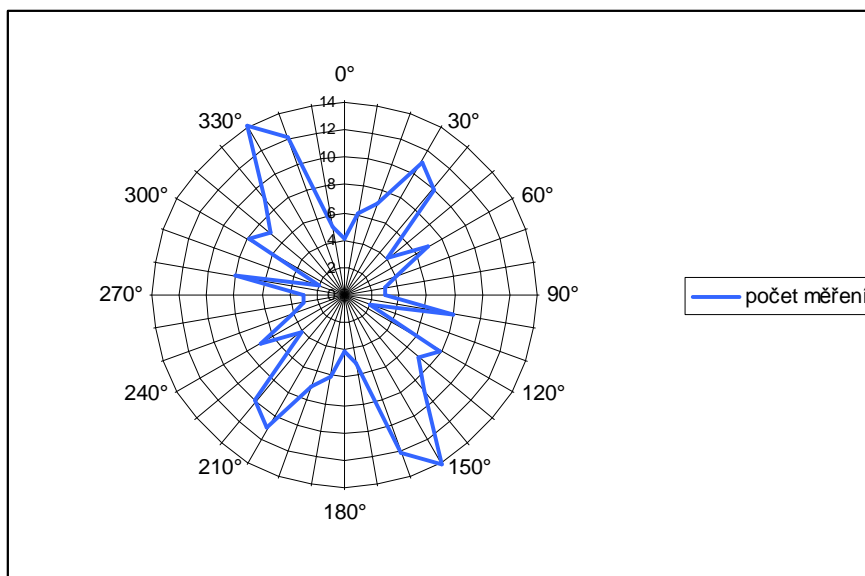
## Vysoká

Tato třetí nejvyšší kóta na české straně Novohradských hor se zajímavými skalními útvary, až 20 m vysokými mrazovými sruby puklinovou jeskyní ve vrcholovém skalisku se rozkládá 1,5 km jihovýchodně od Hojné Vody.

Na Vysoké nalezneme mrazové sruby západně od vrcholu, směrem na východ leží další dva v nadmořské výšce 990 m. Západní svah Vysoké je poměrně bohatý na kryogenní tvary, nalézá se zde celkem 12 mrazových srubů. Další dva nalezneme na jižním svahu Vysoké. Na východním svahu jsou vytvořeny dva mrazové sruby. Na Vysoké se vyskytují též čtyři tory obecného tvaru, osm skalních hradeb a jeden skalní útvar hříbovitého tvaru.

Diagram směrů puklin byl z vrcholu Vysoké sestaven z celkem 124 měření. Nejčastěji naměřenou hodnotou je úhel  $15^{\circ}/330^{\circ}$  a to ve 14 případech, což představuje 11 % z celkového počtu měření. Následují hodnota  $160^{\circ}/340^{\circ}$  ve 12 případech. Dokazuje to převahu směru puklin SSZ – JJV. Další významnější naměřenou hodnotou je doplňující směr SSV – JJZ ( $210^{\circ}/320^{\circ}$ ), který byl zaznamenán v 11 případech.

**Graf č. 10 Puklinový diagram lokality Vysoká**



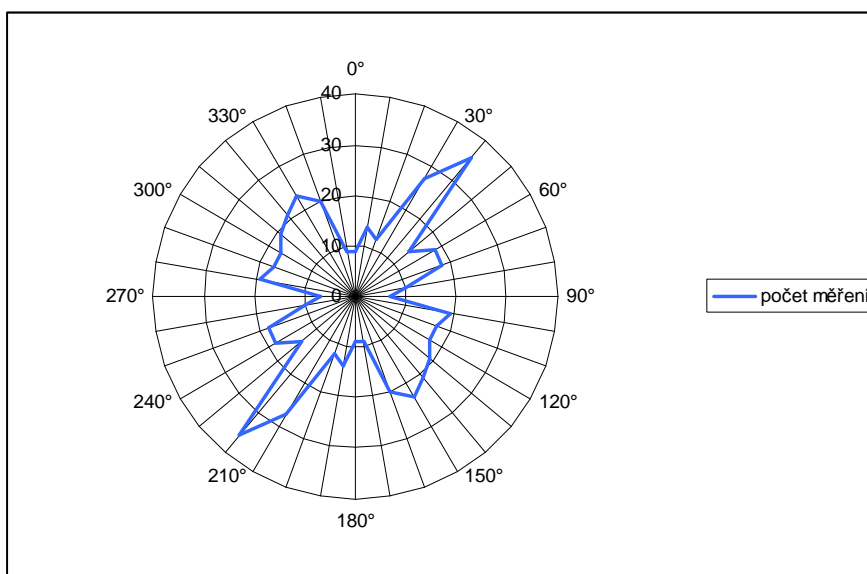
## Vyhodnocení výsledků

V průběhu terénních prací bylo provedeno celkem 310 měření směrů puklin. Největší počet měření byl proveden v geomorfologicky nejzajímavějších lokalitách, na destrukčních periglaciálních tvarech.

Z výsledků těchto měření pak byly sestaveny diagramy směrů puklin. V grafech č. 8, 9, 10 jsou vytvořeny diagramy směrů puklin Kraví hory, Kuní hory a Vysoké. Graf č. 11 představuje diagram vytvořený na základě celkového počtu měření směrů puklin v celém zkoumaném území.

Převládajícím směrem puklin na zkoumaném území je SSV-JJZ, kdy hodnota  $40^\circ$  byla zjištěna u 36 měření, což představuje 12% z celkového počtu měření. Dalším častým směrem puklin je směr SSZ-JJV. Převládající směr puklin na Kraví a Kuní hoře je SSV-JJZ, na Vysoké je to směr SSZ-JJV.

**Graf č. 11 Puklinový diagram lokality Severní části Žofínské hornatiny**



## 6.4. Lokality západní části okrsku Leopoldovské vrchoviny

### Vymezení této lokality :

Hranice zájmového území je zhruba tvořena v jižní části řekou Malší od obce Cetviny a dále Hraničním potokem. Východní část je ohraničena lokalitou Za tanky, Kolářovým vrchem a Kobylím vrchem. Hranice severozápadní části je tvořena Obecním potokem, dále se stáčí směrem k severu podél silnice Bělá – Malonty a hranice severovýchodní části je tvořena spojnici mezi Malonty, Jelením vrchem, Kolářovým vrchem a lokalitou Za tanky.

Toto území je velice málo prozkoumané, jak z geomorfologického, hydrologického, ale také geologického hlediska.

V této kapitole jsou uvedeny nejvýznamnější lokality studovaného území s největším zastoupením forem kryogenního zvětrávání. Jedná se o tyto lokality:

Kobylí vrch

Ulrichov

Jelení hora

kóta 920 západně od Ulrichova

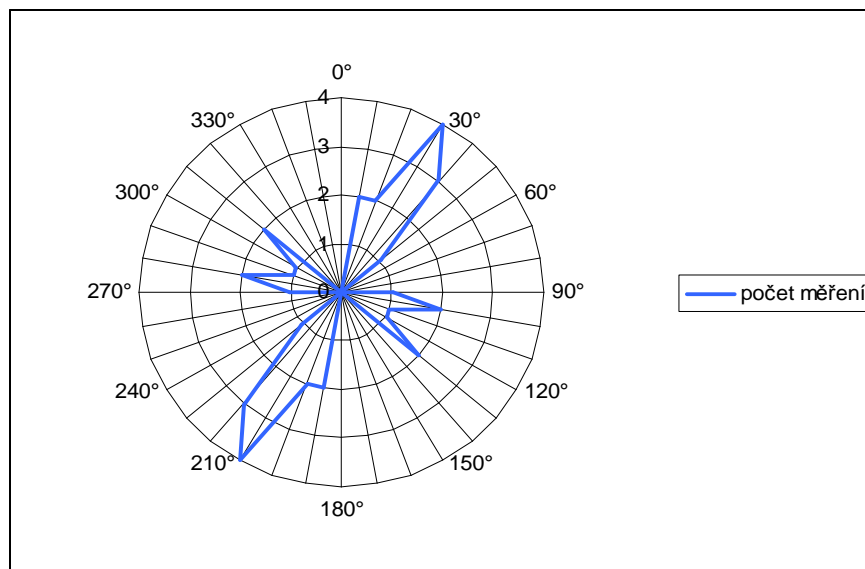
### **Kobylí vrch**

Lokalita Kobylí vrch (kóta 894 a 899) se nachází 1,5 km jjv. od Leopoldova a 1 km ssv. od Mechové cesty (kóta 860). Je součástí okrsku jižní části Žofínské hornatiny.

Vlastní hřbet je tvořen kryoplanační plošinou se zbytky kryogenního zvětrávání. Plošina je protažena ve směru SZ – JV. Jižní a jihozápadní kóty 899 je pokryt kamenným mořem. Další kamenné moře se nachází na jihozápadně od obou kót. V severozápadním svahu od kóty 894 se nachází mrazový srub v nadm. výšce 875 m. Další mrazový srub je protáhlý sv. – jz. směrem. Vrchol kóty 894 je tvořen sklaním torzem. Vrchol kóty 899 je tvořen torzem skalní hradby.

Na lokalitě bylo provedeno 19 měření směru puklin. Z grafu vyplývá, že převládajícím směrem puklin je směr SV – JZ, tento směr byl naměřen ve 4 případech. Doplňujícím směrem puklin je směr SZ – JV.

**Graf č. 12 Puklinový diagram lokality Kobylí vrch**



### **Ulrichov**

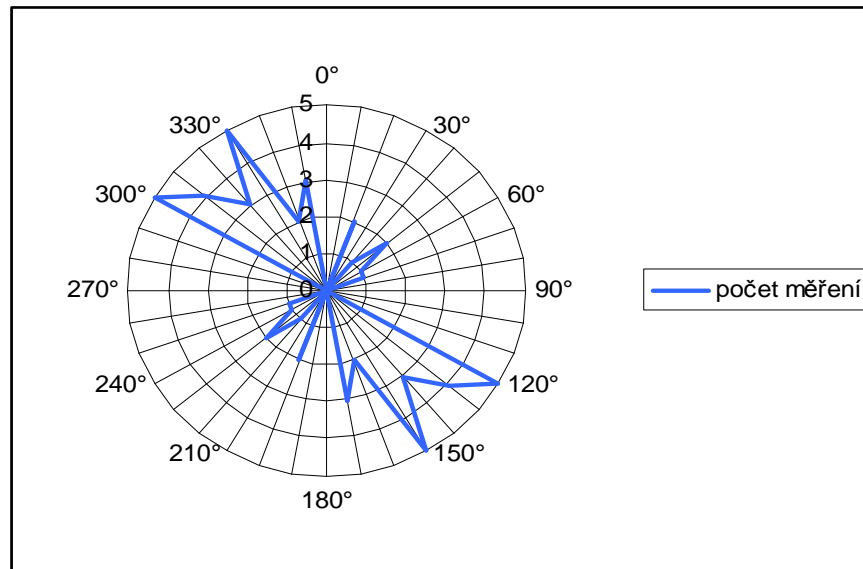
Lokalita se nachází 2 km j. od Kobylího vrchu (od kóty 899) a 1,5 km sz. od Kovářova vrchu. Je součástí okrsku jižní části Žofínské hornatiny. Vlastní vrchol je tvořen vrcholovou kryoplanační plošinou. Na ní se nacházejí 2 izolované skalní útvary (tory) . Jižní část vrcholové plošiny přechází v sedlovou plošinu.

Na jihozápadní hraně kryoplanační plošiny se nacházejí dva mrazové sruby , čelní stěna je orientovaná směrem SZ – JV. Pod těmito dvěma mrazovými sruby se nacházejí další dva sruby. Na severním svahu Ulrichova se nachází kamenné moře

Na lokalitě bylo provedeno 29 měření směru puklin (viz následující graf). Z grafu vyplývá, že převládajícím směrem puklin je směr SZ – JV. Doplňujícím směrem puklin je směr SV – JZ.

Lokalita Ulrichov je vyhlášena přírodním parkem s výskytem až 300 let starých bukových porostů. Průměr kmene dosahuje u těchto stromů až 1 m.

**Graf č. 13 Puklinový diagram lokality Ulrichov**



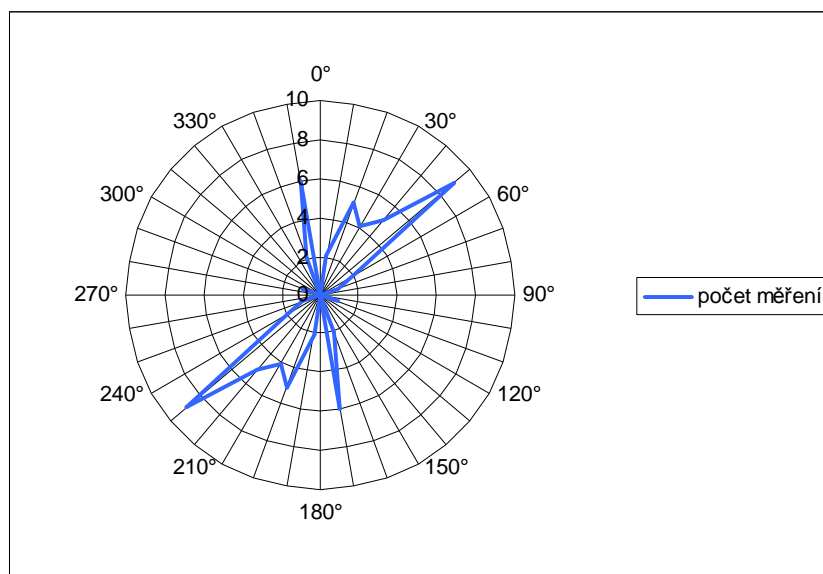
### **Jelení hora**

Lokalita se nachází 1,5 km j. od Ulrichova a 1 km j.z. od Kovářova vrchu. Je rovněž součástí okrsku jižní části Žofínské hornatiny. Vrchol Jelení hory je tvořen vrcholovou kryoplanační plošinou se zbytky kryogenního zvětrávání. Jihozápadní svah je tvořen skalní hradbou. Pod skalní hradbou se nachází několik menších mrazových srubů. Dále v jz. svahu Jelení hory je izolované skalní torzo. V jižním svahu Jelení hory se nachází mrazový srub. Pod výše uvedeným mrazovým srubem se nachází kamenné moře.

Z geologického hlediska se jedná o vyvřeliny moldanubického plutonu, rovněž je zastoupena středně zrnitá biotitická porfyrická žula weinsberského typu.

Na Jelení hoře bylo provedeno 37 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřenou hodnotu 50°/230° a to v 9 případech, což představuje 24 % z celkového počtu měření. Jedná se tedy o převažující směr puklin SV – JZ. Druhým, ale podstatněji méně zastoupeným směrem je směr JJV – SSZ (170°/350°), zaznamenaný v 6 případech. Úhel 180°/360°, tedy orientace S – J nebyl ani v jednom případě zaznamenan.

**Graf č. 14 Puklinový diagram lokality Jelení hora**

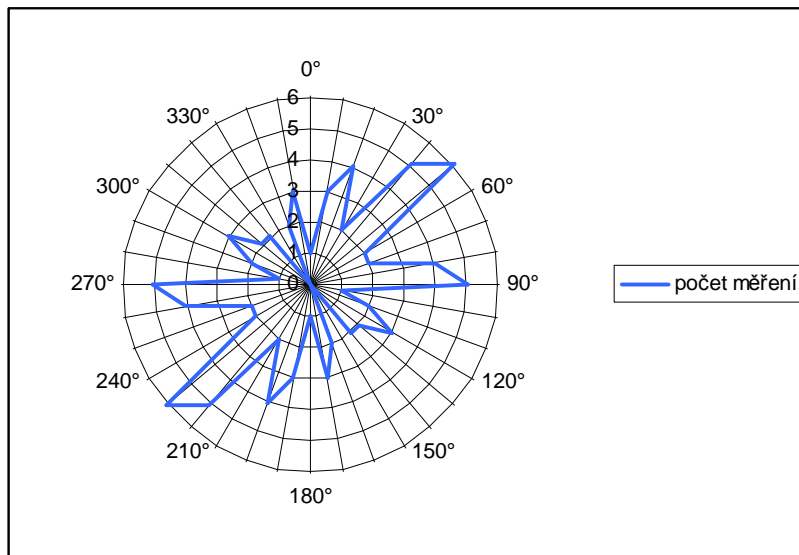


#### **Kóta 920 m n.m.**

Kóta 920 se ve sledovaném území nachází 700 m severozápadně od lokality Ulrichov. Z geomorfologického hlediska se jedná o vrcholovou plošinu se zbytky kryogenního zvětrávání, ze které vybíhají převážně západním a severozápadním směrem mrazové sruby v dosti velkém počtu. Bylo zde zmapováno celkem osm srubů. Největší mrazový srub na této lokalitě dosahuje šířky 15m a výšky 10m. Má dobře vyvinutou kryoplanační terasu o rozměrech 15 x 20m. Další mrazové sruby jsou rozměrově menší, cca 15 x 8m apod. V severozápadním svahu se vyskytuje menší kamenné moře o rozměrech 40 x 20 m, které pak následně přechází v kamenné pole 100 m dlouhé a 50 široké. Ve spodní části severního svahu kóty 920 se nachází menší mrazový sráz nebo spíše jeho náznak, ze kterého vybíhá kamenný proud o délce asi 50m. (Kozák, 2006)

V lokalitě kóty 920 m n.m. bylo provedeno 49 měření směrů puklin. Z grafu lze vyčíst nejčastěji naměřenou hodnotu 50°/230° a to v 6 případech, což představuje 12 % z celkového počtu měření. Jedná se tedy o převažující směr puklin SV – JZ. Druhým, ale podstatněji méně zastoupeným směrem je směr V – Z (90°/270°), zaznamenaný v 5 případech. Úhel 180°/360°, tedy orientace S – J byl zaznamenan v jednom případě.

**Graf č. 15 Puklinový diagram lokality Kóta 920 m n.m.**





## 6.5. Analýza říční sítě

Novohradskými horami probíhá hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem. Česká část patří k úmoří Severního moře, ale většina rakouské části patří již k úmoří Černého moře.

Říční síť v Novohradských horách je značně nesymetrická, protože řeka Malše, která odvodňuje většinu území, přijímá většinu přítoků zprava. Říční síť je nejhustší v nejvyšší části pohoří, protože je zde největší množství srážek a také četná prameniště ( Malše, Černá, Pohořský potok, Svinenský potok...).

Řeky a potoky jsou krátké a mají celkem velký spád a odtok ( na horních tocích až 11 l/s.km<sup>2</sup> ).

Ve své práci jsem se zaměřil na významné toky podcelku Pohořské hornatiny. Do výčtu říčních toků jsem nezařazoval řeky Stropnici ( tvoří přirozenou hranici mezi Pohořskou hornatinou a Jedlickou vrchovinou) a Lužnici ( odvodňuje jen minimální část území na české straně Novohradských hor).

<b>Tok</b>	<b>Profil</b>	<b>Plocha povodí km<sup>2</sup></b>	<b>Délka toku km</b>	<b>Výška pramene v m n. m.</b>
Pohořský potok	ústí	53,28	23,2	980
Hut'ský potok	ústí	12,61	5,4	930
Lužný potok	ústí	14,68	7,1	885
Černá	nad Pohořským potokem	65,17	19,0	900
Malše	nad Felberbachem	39,50	14,4	985

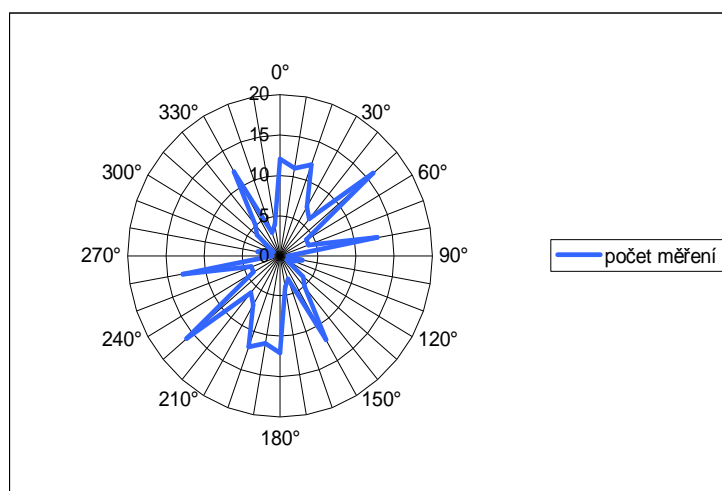
## Pohořský potok a jeho přítoky

Podle mapy je povodí Pohořského potoka velmi úzké a protažené ve směru jihovýchod-severozápad. Z grafu č. 16, ale můžeme vyčíst převládající směr severovýchod-jihozápad. Důvodem je množství přítoků, které se vlévají do Pohořského potoka právě z tohoto směru. Nejvíce bezejmenných potůčků najdeme v oblasti mezi Pohořím na Šumavě a Leopoldovem.

Pramen Pohořského potoka bychom v mapě hledeli obtížně. Jako pramenná oblast se uvádí okolí vrchu Seppelberg (1004 m n.m.) jižně od Pohoří na Šumavě poblíž trojmezí Česká republika – Horní Rakousy – Dolní Rakousy. Až po Pohoří na Šumavě teče Pohořský potok na sever. U této osady se stáčí na severozápad ( $140^{\circ}/320^{\circ}$ ). Poté pokračuje přímým tokem do Jiřického rybníka (klausura). Odkud vytéká hluboce sevřeným údolím ve směru ( $135^{\circ}/315^{\circ}$ ) na severozápad. Kopíruje úsek silnice mezi Pohorskou Vsí a Pohořím na Šumavě. Potok míjí Baronův most, Leopoldov a za ním se okolo Lysého vrchu (831 m n.m.) stáčí pod úhlem ( $35^{\circ}/215^{\circ}$ ) na severovýchod. Poté se u Uhliště vrací k severu ( $3^{\circ}/183^{\circ}$ ). Protéká Pohorskou Vsí a za ní se okolo Červeného vrchu (822 m n.m.) obtáčí na západ ( $85^{\circ}/265^{\circ}$ ). Poblíž osady Rápotice nabere severozápadní směr ( $150^{\circ}/330^{\circ}$ ) a širokým meandrovitým pásem doteče až do řeky Černé.

Z přítoku Pohořského potoka bych zmínil Uhlišťský potok, tekoucí přes Uhlišťský rybník (klausura) od jihovýchodu rozvlněně s Pohořským potokem. Ostatní přítoky jsou drobné a nenesou ani vlastní názvy.

**Graf č. 16 Cloosův diagram směrů toku Pohořského potoka a jeho přítoků**

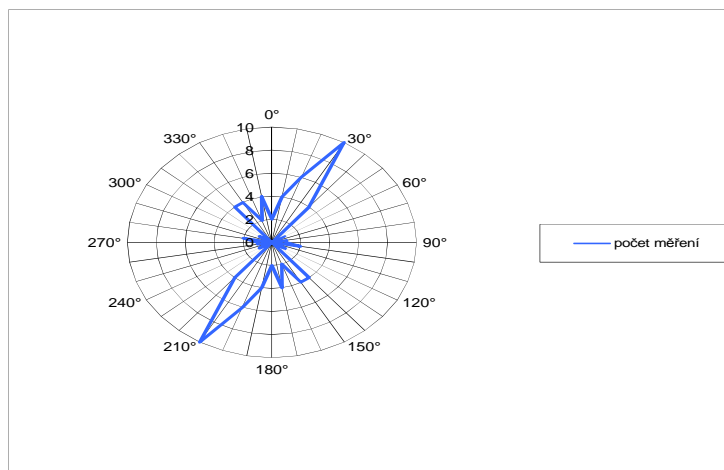


### Huťský potok a jeho přítoky

Huťský potok pramení na severním svahu Myslivny (1040 m n.m.) v nadmořské výšce 930 m, jeho délka je 5,4 km. Na horním toku směřuje na sever, poté se po 0,5 km stáčí na severovýchod ( $30^{\circ}/210^{\circ}$ ). U Jitronických luk mění směr na severozápad ( $140^{\circ}/320^{\circ}$ ) a udržuje si ho až do ústí Huťského rybníka, kterým protéká. Tento rybník (klausura) byl postaven roku 1784 a sloužil jako umělá vodní nádrž, která zadržovala vodu potřebnou pro plavení dřeva. Dříve činila jeho výměra 7,45 ha, dnes zabírá plochu pouze 5,9 ha.

Z Huťského rybníka vytéká stejnojmenný potok směrem severovýchodním ( $40^{\circ}/220^{\circ}$ ). Proráží si cestu hluboce sevřeným údolím mezi vrcholy Smrčiny (910 m n.m.) na západě a kótou 897 m n.m. na východě. Přibližně po 1 km se tok mění na severní ( $5^{\circ}/185^{\circ}$ ) a vtéká do oblasti horských luk u osady Žofín. Před touto osadou přibírá zprava Tisový potok tekoucí od jihovýchodu ( $130^{\circ}/310^{\circ}$ ) od rakouské hranice a kolem Žofínského pralesa. Za soutokem s Tisovým potokem se Huťský potok natáčí mírně k severozápadu a ústí přibližně 300 m od Žofína do řeky Černé.

**Graf č. 17 Cloosův diagram směrů toku Huťského potoka a jeho přítoků**



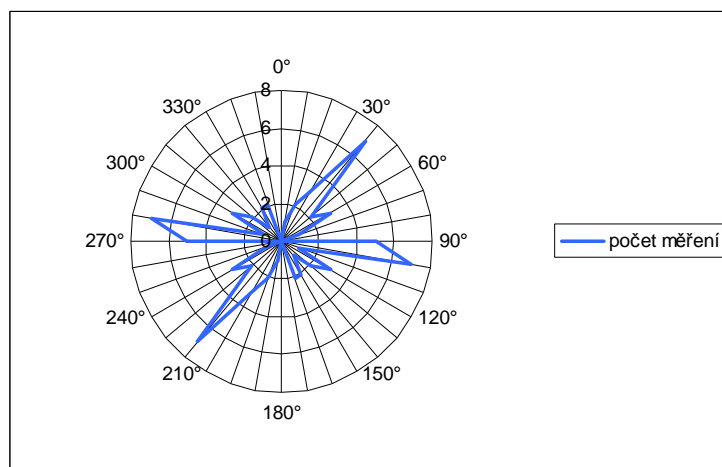
### Lužný potok a jeho přítoky

Tento 7 km dlouhý potok s plochou povodí 14,7 km<sup>2</sup> pramení na jižním úbočí Vysoké (1034 m n.m.) v nadmořské výšce 885 m. Stéká z tohoto úbočí a přibírá další vody ze severní stěny Jeleního hřbetu. Udržuje si severozápadní směr (120°/300°) a vtéká do Mlýnského rybníka založeného roku 1700 jako klausura. Dnes se využívá k rekreačním účelům.

Odtud vytéká Lužný potok směrem na západ (90°/270°), pokračuje údolím mezi Cikánským vrchem (830 m n.m.) na pravém břehu a mohutnou zalesněnou oblastí Jeleního hřbetu na levém břehu. Při své cestě změni směr nejprve na jihozápad (70°/250°) a následně se opět stočí k západu (88°/168°). V Černém údolí ústí jako pravostranný přítok do řeky Černé.

Z významnějších přítoků Lužného potoka bych zmínil Starohut'ský potok, který pramení na jihovýchodním úbočí Kuní hory (925 m n.m.). Protéká osadou Staré Hutě a vlévá se ze severu (5°/185°) do Mlýnského rybníka.

**Graf č.18 Cloosův diagram směrů toku Lužného potoka a jeho přítoků**

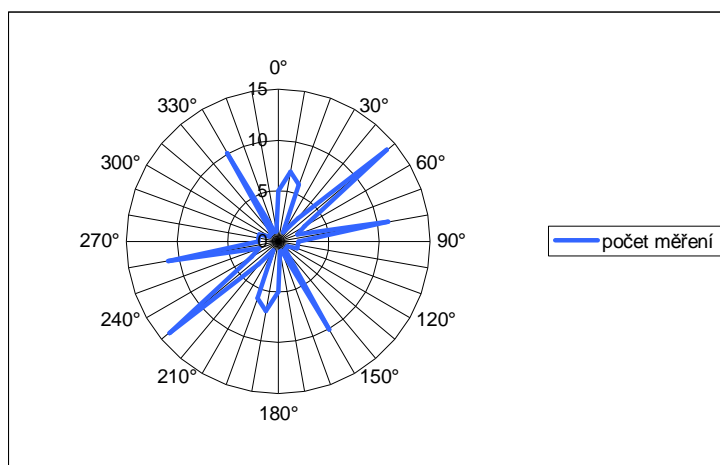


## Řeka Černá a její přítoky

Černá pramení na území Rakouska poblíž osady Schwarzau několik km od našich hranic v nadmořské výšce 900 m. Pramen není v terénu ani v mapách nijak značen. Jedná se podobně jako u řeky Malše o širší pramennou oblast ležící mezi vrcholy Nebelstein (1017 m n.m.) a Barenstein (1003 m n.m.). Její celková délka od pramene po ústí s Malší je 30,2 km.

Po několika km toku Rakouskem, vstupuje na naše území v prostoru mezi Jelením hřetem a Žofínským pralesem. Teče severozápadním směrem ( $120^{\circ}/300^{\circ}$ ). Protéká v současnosti poškozenou nádrží Zlatá Ktiš (klausura). Za touto nádrží vytéká na západ ( $92^{\circ}/172^{\circ}$ ). Pod osadou Žofín přijímá Černá zleva Huťský potok ( $165^{\circ}/345^{\circ}$ ) a poté mění směr toku na severozápadní ( $120^{\circ}/300^{\circ}$ ). Proplétá se zalesněnou oblastí Jeleního hřbetu až doteče do Černého údolí. Zde se do Černé vlévá zprava Lužný potok tekoucí z jižního svahu Vysoké. Za tímto přítokem pokračuje ve směru severozápadním ( $133^{\circ}/313^{\circ}$ ), až doteče do Benešova nad Černou, kde opouští geomorfologický celek Novohradské hory.

**Graf č.19 Cloosův diagram směrů toku řeky Černé a jejích přítoků**



### Malše, Kabelský a Hranický potok

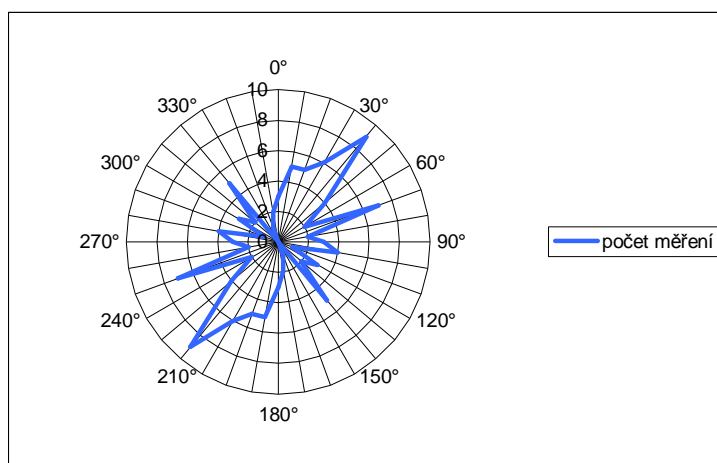
Tato řeka, která je významným přítokem Vltavy, pramení v Rakousku na severozápadním úbočí hory Viehberg (1112 m n.m.) poblíž osady Quas v nadmořské výšce asi 985 m n.m. Pramen není v terénu nijak značen, jde spíše o oblast s více zdrojnicemi. Od osady Quas má však již tok Malše charakter stálého toku a je už vyznačen na většině mapových podkladech.

Počáteční směr toku Malše na jihovýchod ( $140^{\circ}/320^{\circ}$ ) se velmi brzy stáčí u Sandlu na sever ( $181^{\circ}/1^{\circ}$ ) a řeka vstupuje do hlubokého horského údolí mezi vrcholy Viehbergu a Kamence (1072 m n.m.). Asi v polovině úseku k ústí Kabelského potoka se Malše stává hraničním tokem a tuto pozici si hlídá až nad Dolní Dvořiště.

Od ústí Kabelského potoka zprava u bývalého Dolního Příbrání se směr toku stáčí na jihozápad ( $220^{\circ}/40^{\circ}$ ) až k zaústění Felberbachu severně od městečka Mairspindat. Od tohoto ústí směřuje Malše na západ ( $270^{\circ}/90^{\circ}$ ) a u osady Cetviny opouští Novohradské hory. Koryto řeky vytváří meandry v údolních nivách, hlavně v údolí přítoku Kabelského potoka.

Z přítoků Malše je potřeba zmínit Hranický potok, který jak napovídá název tvoří přirozenou státní hranici. Tento pravostranný přítok se vlévá do řeky přesně v místě, kde Malše vstupuje na česko-rakouskou hranici. Další důležitý pravostranný přítok je již zmiňovaný Kabelský potok. Ten odvádí vody z jižní části Leopoldovské vysočiny. Koryto potoka vytváří krátká údolí a v dolním toku při ústí s Malší je tvořeno údolní nivou. Nejsou zde zastoupeny výraznější meandry.

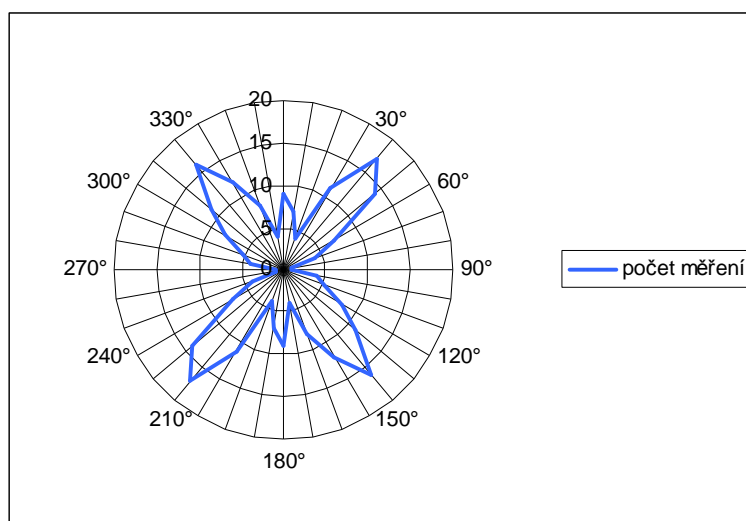
**Graf č. 20 Cloosův diagram směrů toku řeky Malše, Kabelského a Hranického potoka**



## 6.6. Analýza hřbetů

Při vypracování diagramu hřbetů mi vyšly dva hlavní směry. První směr SZ-JV, který zastupují především hřbety Myslivny, Lovčeho hřbetu, Kobylího vrchu, Pivonických skal, Kuní a Kraví hory a druhý směr SV-JZ, který je na tento směr přibližně kolmý.

Graf č. 21 Cloosův diagram směrů hřbetů



## 7. Závěr

Cíle, které jsem si stanovil v úvodu této diplomové práce, jsem naplnil. Vypracoval jsem a znázornil směry puklin v jižní části Žofínské hornatiny. Z dalších lokalit jsem převzal data (Hříděl, 2002, Kabešová, 2005 a Kozák, 2006) a zpracoval do grafů a tabulek. Dále jsem popsal směry hřbetů, říčních toků a údolí. Vypracoval jsem závěrečný graf celkových směrů morfolineamentů, 3D model reliéfu a doprovodný text.

Při analýze říční sítě mi vyšel převládající směr SV-JZ. Vysvětluji si to tím, že při měření nezohledňuji důležitost vodních toků (říční řády). Právě ze směru SV-JZ teče většina přítoků hlavních toků, zatímco hlavní toky mají směr přibližně kolmý na tyto přítoky. Novohradské hory mají nesymetrickou říční síť (Malše pravostranný přítok). Řeky jsou krátké, mají celkem velký spád a protékají sevřenými údolími.

Při vypracování diagramu hřbetů mi vyšly dva hlavní směry. První směr SZ-JV, který zastupují především hřbety Myslivny, Lovčího hřbetu, Kobylího vrchu, Pivonických skal, Kuní a Kraví hory a druhý směr SV-JZ, který je na tento směr přibližně kolmý. Zjištěné skutečnosti jsou patrné v 3D modelu reliéfu v příloze č. 3.

Jak ve svém článku píše (Pavlíček, 2004) hlavní etapa, kdy došlo k rozčlenění původního peneplénu na hřbety a údolí se klade až na konec pliocénu a počátek kvartéru, kdy byla celá oblast vtažena do saxonské orogeneze. V pliocénu došlo k vyzdvižení Novohradských hor do dnešní podoby.

Puklinová analýza byla provedena v celé oblasti Novohradských hor. Z 2072 měření vyplývá, že převládá směr SV-JZ (18,5 %). Doplnujícím směrem je orientace SZ-JV.

Tato měření se shodují s hlavními zlomovými systémy řešeného území SZ-JV, SSZ-JJV, SSV-JJZ, SV-JZ, VSV-ZJZ. Zde je tedy patrná souvislost mezi směry puklin a morfolineamentů se zlomovou a vrásovou tektonikou Novohradských hor.

Při své práci jsem se setkal i s řadou problémů jako byla například velice málo zmapována a změřena oblast v JV části Novohradských hor. Celkově mohu říci, že tato diplomová práce přispěla k lepšímu poznání morfometrické analýzy této oblasti.

Mohu konstatovat, že všechny hypotézy, se kterými jsem vstupoval do této problematiky, se víceméně potvrdily.



## 8. Seznam literatury

- DEMEK J. 1964: Formy zvětrávání a odnosu granodioritu v Novohradských horách. s. 6-15. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, Opava, č. 9.
- DEMEK J. 1972: Klasifikace a terminologie kryogenních tvarů. s. 303-309. In: Sborník Čes. Společnosti zeměpisné, č. 3.
- DEMEK J. 1972: Morfostrukturní analýza Novohradských hor. s. 9-10. In: Chábera S. (ed): Geografická exkurze po jižních Čechách, Čes. Společ. zeměpisná a Geograf. Úst. ČSAV v Brně.
- DEMEK J. 1987: Obecná geomorfologie. Academia, Praha.
- DEMEK J. (ed.) 1987: Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 s.
- HLAVÁČ V. 1985: Klimatické poměry. s. 122-152. In: Chábera S. (ed.): Jihočeská vlastivěda, Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství, Č. Budějovice, 269 s.
- CHÁBERA S., NEKOVÁŘ F., KUČERA S., OŠMERA S. 1972: Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Č. Budějovicích, Řada přírodních věd, č. 10, 109 s.
- CHÁBERA S. 1972: Přehled geologicko-petrografických poměrů. s. 51-61. In: Chábera S. (ed.): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Č. Budějovicích, Řada přírodních věd, č. 10, 109 s.
- CHÁBERA S. 1982: Tvary zvětrávání a odnosu granodioritu na Kraví hoře (953 m) v Novohradských horách. s. 39-41. In: Chábera S.: Jihočeská vlastivěda, Geologické zajímavosti jižních Čech, Jihočeské nakladatelství, České Budějovice.
- CHÁBERA S. 1985: Horopis. s. 9-36. In: Chábera S. (ed.): Jihočeská vlastivěda, Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství, Č. Budějovice, 269 s.
- CHÁBERA S. 1998: Fyzický zeměpis jižních Čech. Přehled geologie, geomorfologie, horopisu a vodopisu. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, 139 s.
- KUČERA S. 1972: Půdní poměry. s. 73-77. In: Chábera S. (ed.): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Č. Budějovicích, Řada přírodních věd, č. 10, Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 109 s.

- KUBEŠ J. (ed.) 2004: Krajina Novohradských hor, fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice, 160 s.
- MÍSAŘ Z. a kol., 1983: Geologie ČSSR I. Český masív, SPN, Praha
- NEKOVÁŘ F. 1972: Poměry hydrografické. s. 17-34. In: Chábera S. (ed.): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Č. Budějovicích, Rada přírodních věd, č. 10, Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 109 s.
- NEKOVÁŘ F. 1972a: Poměry podnebné. s. 35-50. In: Chábera S. (ed.): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Č. Budějovicích, Rada přírodních věd, č. 10, Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 109 s.
- OŠMERA S. 1972: Faunistické poměry. s. 90-100. In: Chábera S. (ed.): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Č. Budějovicích, Rada přírodních věd, č. 10, Pedagogická fakulta v Č. Budějovicích, 109 s.
- PAVLÍČEK V. 2002: Nerosty Novohradských hor a jejich podhůří. s. 37-41. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice, 285 s.
- RUBÍN J., BALATKA B. et al. 1986: Atlas skalních zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 385 s.
- RYPL J. 2002: Klimatické poměry Novohradských hor. s. 63-67. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice, 285 s.
- RYPL J. 2003: Stav geomorfologického výzkumu Novohradských hor ke konci roku 2003. s. 49-54. In: Papáček M. (ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice, 221 s.
- ŠTĚPANČÍKOVÁ P., 2005: Vybrané analýzy morfostruktury severovýchodní části Rychlebských hor. In: Rypl, J. (ed.) Geomorfologický sborník 4. Stav geomorfologických výzkumů v roce 2005, České Budějovice, s.45-48
- VOŽENÍLEK V., 2001: Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu, Univerzita Palackého v Olomouci

## 9. Seznam příloh

Přílohy vázané :

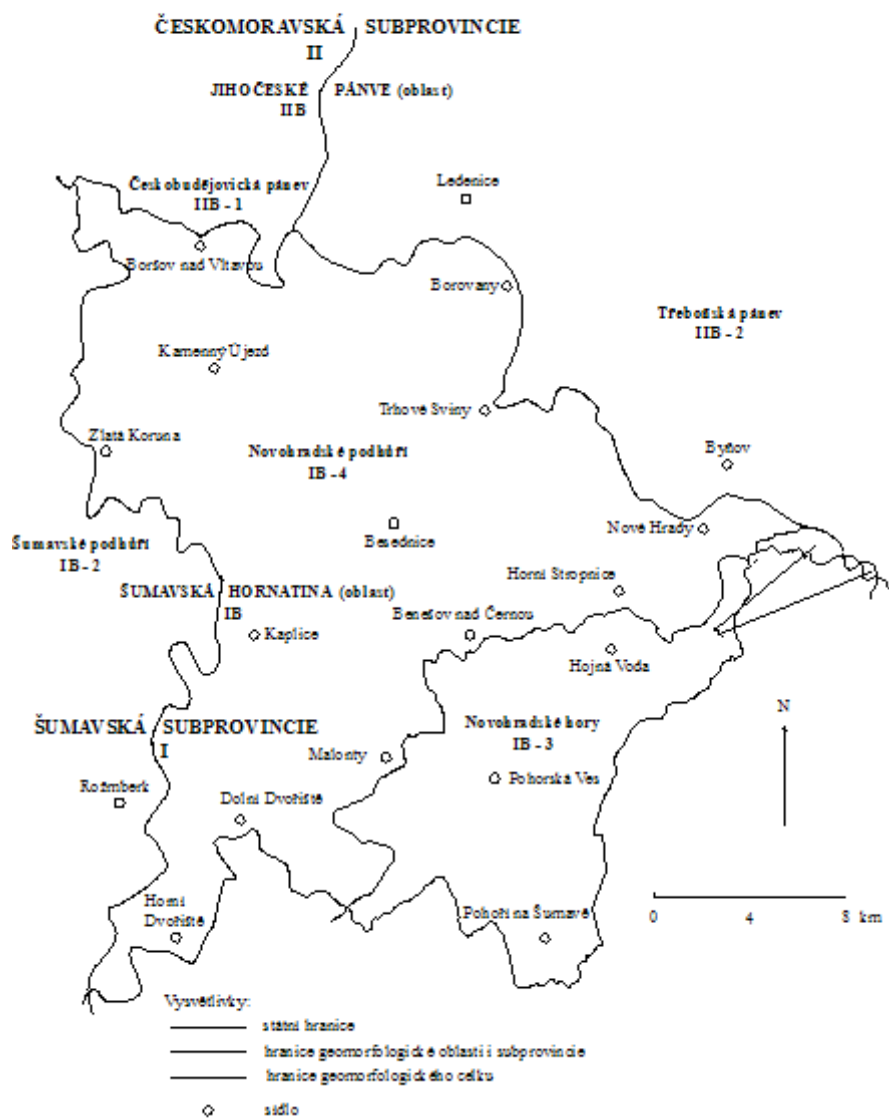
1. Poloha geomorfologických celků
2. Podrobné geomorfologické členění geomorfologického celku Novohradské hory
3. 3D model reliéfu
4. Počty měření směrů puklin z významných lokalit Novohradských hor
  - Tab.1 Kraví hora
  - Tab. 2 Kuní hora
  - Tab. 3 Vysoká
  - Tab. 4 Urlichov
  - Tab. 5 Kobylí vrch
  - Tab. 6 Jelení hora
  - Tab. 7. Kóta 920
  - Tab. 8 Kamenec
  - Tab. 9 Myslivna
  - Tab.10 Kobylí hora
  - Tab.11 Stříbrný vrch
  - Tab.12 Lovčí hřbet
  - Tab.13 Pivonické skály
  - Tab.14 Smrčina
5. Počty měření směrů říčních toků
  - Tab. 1. Pohořský potok
  - Tab. 2 Řeka černá
  - Tab. 3 Huťský potok
  - Tab. 4 Lužný potok
  - Tab. 5 Malše, Kabelský a Hranický potok
6. Celkový počet měření puklin
7. Celkový počet měření směrů říčních toků a údolí
8. Celkový počet měření hřebů

9. Celkový počet měření morfolineamentů

10. Fotodokumentace

- Obr.č.1 Skální hřib na Stříbrném vrchu
- Obr.č.2 Mrazový srub na Myslivně
- Obr.č.3 Mrazový srub na Myslivně
- Obr.č.4 Mrazový srub pod Kobylí horou
- Obr.č.5 Mrazový srub pod Kobylí horou
- Obr.č.6 Tory na vrcholu Kamence
- Obr.č.7 Tory na vrcholu Kamence
- Obr.č.8 Pohořský potok protékající Pohořskými slatěmi






Příloha č. 1: Poloha geomorfologických celků Novohradské hory a Novohradské podhůří v geomorfologickém členění ČR

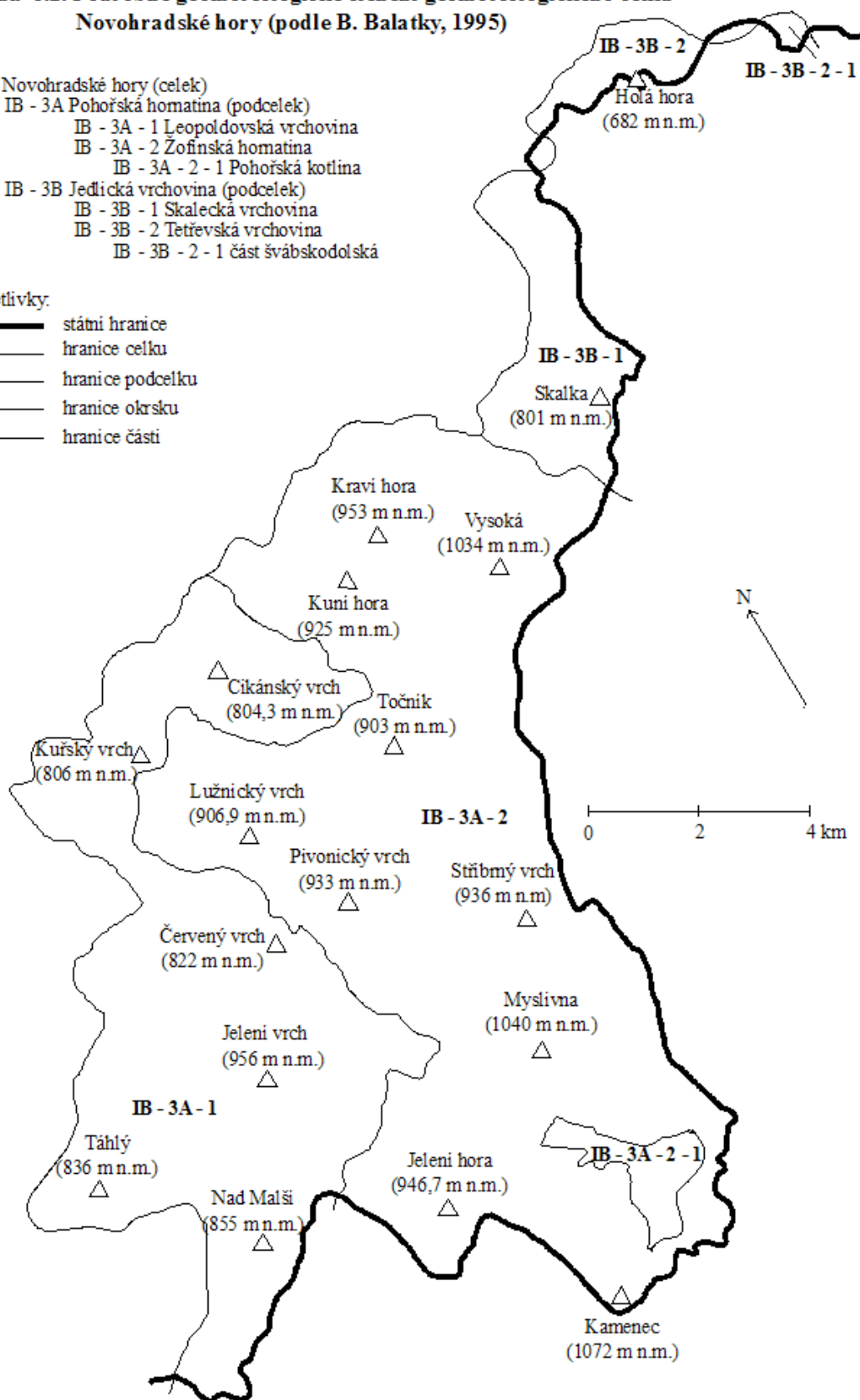


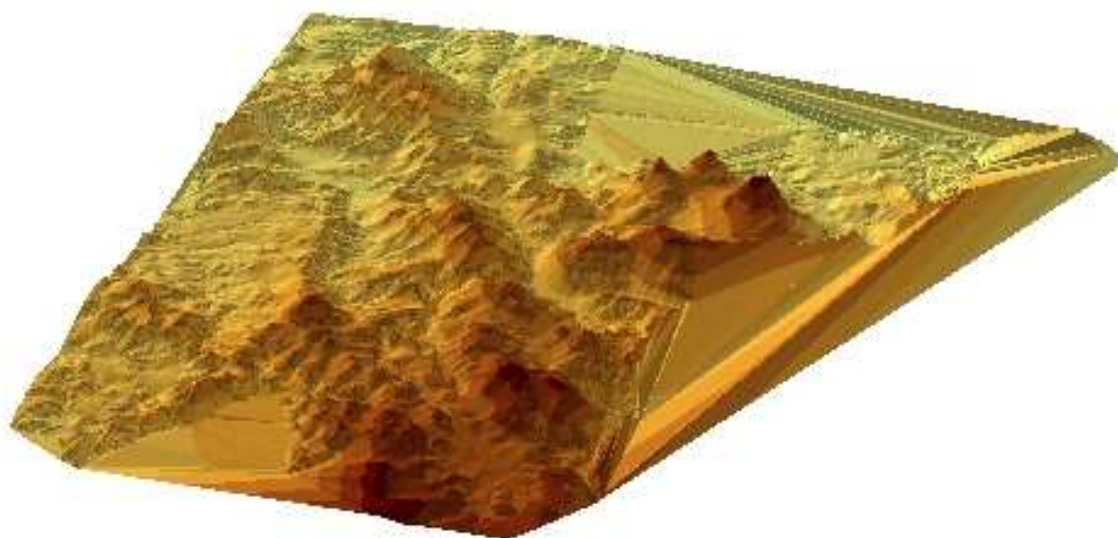
**Příloha č.2. Podrobné geomorfologické členění geomorfologického celku  
Novohradské hory (podle B. Balatky, 1995)**

- IB - 3 Novohradské hory (celek)
  - IB - 3A Pohořská homatina (podcelek)
    - IB - 3A - 1 Leopoldovská vrchovina
    - IB - 3A - 2 Žofínská homatina
      - IB - 3A - 2 - 1 Pohořská kotlina
  - IB - 3B Jedlická vrchovina (podcelek)
    - IB - 3B - 1 Skalecká vrchovina
    - IB - 3B - 2 Tetřevská vrchovina
      - IB - 3B - 2 - 1 část švábskodolská

Vysvětlivky:

-  státní hranice
-  hranice celku
-  hranice podcelku
-  hranice okrsku
-  hranice části





Příloha č.3. – 3D model reliéfu

#### Příloha č. 4

### Počty měření směru puklin z významných lokality Novohradských hor

**Tab. 1 Kraví hora**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	3	90° - 99°	3
10° - 19°	6	100° - 109°	3
20° - 29°	2	110° - 119°	6
30° - 39°	9	120° - 129°	5
40° - 49°	12	130° - 139°	7
50° - 59°	6	140° - 149°	9
60° - 69°	6	150° - 159°	7
70° - 79°	6	160° - 169°	5
80° - 89°	4	170° - 179°	3

**Tab. 2 Kuní hora**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	0	90° - 99°	0
10° - 19°	1	100° - 109°	3
20° - 29°	3	110° - 119°	6
30° - 39°	7	120° - 129°	2
40° - 49°	11	130° - 139°	4
50° - 59°	4	140° - 149°	1
60° - 69°	2	150° - 159°	2
70° - 79°	2	160° - 169°	1
80° - 89°	1	170° - 179°	0



**Tab. 3 Vysoká**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	4	90° - 99°	3
10° - 19°	6	100° - 109°	8
20° - 29°	7	110° - 119°	2
30° - 39°	11	120° - 129°	8
40° - 49°	10	130° - 139°	7
50° - 59°	4	140° - 149°	9
60° - 69°	7	150° - 159°	14
70° - 79°	4	160° - 169°	12
80° - 89°	3	170° - 179°	5

**Tab. 4 Ulrichov**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	0	90° - 99°	0
10° - 19°	0	100° - 109°	0
20° - 29°	2	110° - 119°	0
30° - 39°	0	120° - 129°	5
40° - 49°	1	130° - 139°	4
50° - 59°	2	140° - 149°	3
60° - 69°	1	150° - 159°	5
70° - 79°	1	160° - 169°	2
80° - 89°	0	170° - 179°	3

**Tab. 5 Kobylí vrch**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	0	90° - 99°	1
10° - 19°	2	100° - 109°	2
20° - 29°	2	110° - 119°	1
30° - 39°	4	120° - 129°	1
40° - 49°	3	130° - 139°	2
50° - 59°	1	140° - 149°	0
60° - 69°	0	150° - 159°	0
70° - 79°	0	160° - 169°	0
80° - 89°	0	170° - 179°	0

**Tab. 6 Jelení hora**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	0	90° - 99°	0
10° - 19°	2	100° - 109°	0
20° - 29°	5	110° - 119°	1
30° - 39°	4	120° - 129°	0
40° - 49°	5	130° - 139°	0
50° - 59°	9	140° - 149°	0
60° - 69°	2	150° - 159°	0
70° - 79°	1	160° - 169°	2
80° - 89°	0	170° - 179°	6

**Tab. 7 Kóta 920**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	1	90° - 99°	5
10° - 19°	3	100° - 109°	1
20° - 29°	4	110° - 119°	2
30° - 39°	2	120° - 129°	3
40° - 49°	5	130° - 139°	2
50° - 59°	6	140° - 149°	2
60° - 69°	2	150° - 159°	0
70° - 79°	2	160° - 169°	2
80° - 89°	4	170° - 179°	3

**Tab. 8 Kamenec**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	6	90° - 99°	8
10° - 19°	8	100° - 109°	9
20° - 29°	9	110° - 119°	2
30° - 39°	12	120° - 129°	6
40° - 49°	8	130° - 139°	6
50° - 59°	17	140° - 149°	13
60° - 69°	23	150° - 159°	7
70° - 79°	9	160° - 169°	9
80° - 89°	6	170° - 179°	8

**Tab. 9 Myslivna**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
$0^{\circ} - 9^{\circ}$	6	$90^{\circ} - 99^{\circ}$	7
$10^{\circ} - 19^{\circ}$	4	$100^{\circ} - 109^{\circ}$	7
$20^{\circ} - 29^{\circ}$	6	$110^{\circ} - 119^{\circ}$	6
$30^{\circ} - 39^{\circ}$	10	$120^{\circ} - 129^{\circ}$	8
$40^{\circ} - 49^{\circ}$	19	$130^{\circ} - 139^{\circ}$	17
$50^{\circ} - 59^{\circ}$	13	$140^{\circ} - 149^{\circ}$	6
$60^{\circ} - 69^{\circ}$	9	$150^{\circ} - 159^{\circ}$	10
$70^{\circ} - 79^{\circ}$	15	$160^{\circ} - 169^{\circ}$	12
$80^{\circ} - 89^{\circ}$	8	$170^{\circ} - 179^{\circ}$	8

**Tab. 10 Kobylí hora**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
$0^{\circ} - 9^{\circ}$	4	$90^{\circ} - 99^{\circ}$	12
$10^{\circ} - 19^{\circ}$	6	$100^{\circ} - 109^{\circ}$	4
$20^{\circ} - 29^{\circ}$	6	$110^{\circ} - 119^{\circ}$	12
$30^{\circ} - 39^{\circ}$	2	$120^{\circ} - 129^{\circ}$	8
$40^{\circ} - 49^{\circ}$	10	$130^{\circ} - 139^{\circ}$	6
$50^{\circ} - 59^{\circ}$	8	$140^{\circ} - 149^{\circ}$	14
$60^{\circ} - 69^{\circ}$	12	$150^{\circ} - 159^{\circ}$	18
$70^{\circ} - 79^{\circ}$	19	$160^{\circ} - 169^{\circ}$	16
$80^{\circ} - 89^{\circ}$	8	$170^{\circ} - 179^{\circ}$	24

**Tab. 11 Stříbrný vrch**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
$0^{\circ} - 9^{\circ}$	2	$90^{\circ} - 99^{\circ}$	4
$10^{\circ} - 19^{\circ}$	5	$100^{\circ} - 109^{\circ}$	2
$20^{\circ} - 29^{\circ}$	4	$110^{\circ} - 119^{\circ}$	3
$30^{\circ} - 39^{\circ}$	2	$120^{\circ} - 129^{\circ}$	2
$40^{\circ} - 49^{\circ}$	4	$130^{\circ} - 139^{\circ}$	3
$50^{\circ} - 59^{\circ}$	8	$140^{\circ} - 149^{\circ}$	4
$60^{\circ} - 69^{\circ}$	8	$150^{\circ} - 159^{\circ}$	5
$70^{\circ} - 79^{\circ}$	2	$160^{\circ} - 169^{\circ}$	8
$80^{\circ} - 89^{\circ}$	2	$170^{\circ} - 179^{\circ}$	2

**Tab. 12 Lovčí hřbet**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
$0^{\circ} - 9^{\circ}$	3	$90^{\circ} - 99^{\circ}$	1
$10^{\circ} - 19^{\circ}$	2	$100^{\circ} - 109^{\circ}$	2
$20^{\circ} - 29^{\circ}$	4	$110^{\circ} - 119^{\circ}$	4
$30^{\circ} - 39^{\circ}$	2	$120^{\circ} - 129^{\circ}$	1
$40^{\circ} - 49^{\circ}$	4	$130^{\circ} - 139^{\circ}$	3
$50^{\circ} - 59^{\circ}$	9	$140^{\circ} - 149^{\circ}$	5
$60^{\circ} - 69^{\circ}$	5	$150^{\circ} - 159^{\circ}$	7
$70^{\circ} - 79^{\circ}$	5	$160^{\circ} - 169^{\circ}$	5
$80^{\circ} - 89^{\circ}$	6	$170^{\circ} - 179^{\circ}$	4

**Tab. 13 Pivonické skály**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	2	90° - 99°	1
10° - 19°	1	100° - 109°	1
20° - 29°	2	110° - 119°	2
30° - 39°	5	120° - 129°	5
40° - 49°	9	130° - 139°	10
50° - 59°	6	140° - 149°	9
60° - 69°	6	150° - 159°	9
70° - 79°	3	160° - 169°	7
80° - 89°	2	170° - 179°	5

**Tab. 14 Smrčina**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	2	90° - 99°	2
10° - 19°	3	100° - 109°	1
20° - 29°	2	110° - 119°	1
30° - 39°	6	120° - 129°	6
40° - 49°	9	130° - 139°	7
50° - 59°	8	140° - 149°	8
60° - 69°	6	150° - 159°	8
70° - 79°	3	160° - 169°	5
80° - 89°	4	170° - 179°	5

## Příloha č. 5

### Počty měření směrů říčních toků

**Tab. 1 Pohorský potok**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	12	90° - 99°	1
10° - 19°	11	100° - 109°	3
20° - 29°	12	110° - 119°	2
30° - 39°	7	120° - 129°	1
40° - 49°	6	130° - 139°	4
50° - 59°	16	140° - 149°	5
60° - 69°	4	150° - 159°	12
70° - 79°	4	160° - 169°	3
80° - 89°	13	170° - 179°	4

**Tab. 2 Řeka Černá**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	5	90° - 99°	2
10° - 19°	7	100° - 109°	2
20° - 29°	6	110° - 119°	2
30° - 39°	1	120° - 129°	1
40° - 49°	3	130° - 139°	1
50° - 59°	14	140° - 149°	1
60° - 69°	3	150° - 159°	10
70° - 79°	2	160° - 169°	1
80° - 89°	11	170° - 179°	1

**Tab. 3 Hut'ský potok**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	2	90° - 99°	1
10° - 19°	4	100° - 109°	2
20° - 29°	6	110° - 119°	0
30° - 39°	10	120° - 129°	1
40° - 49°	4	130° - 139°	0
50° - 59°	0	140° - 149°	4
60° - 69°	1	150° - 159°	4
70° - 79°	0	160° - 169°	2
80° - 89°	1	170° - 179°	4

**Tab. 4 Lužný potok**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	0	90° - 99°	5
10° - 19°	1	100° - 109°	7
20° - 29°	2	110° - 119°	1
30° - 39°	3	120° - 129°	3
40° - 49°	7	130° - 139°	2
50° - 59°	2	140° - 149°	1
60° - 69°	3	150° - 159°	2
70° - 79°	1	160° - 169°	2
80° - 89°	0	170° - 179°	0



**Tab. 5 Malše, Kabelský a Hranický potok**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	3	90° - 99°	3
10° - 19°	5	100° - 109°	4
20° - 29°	5	110° - 119°	1
30° - 39°	6	120° - 129°	3
40° - 49°	9	130° - 139°	2
50° - 59°	4	140° - 149°	5
60° - 69°	2	150° - 159°	0
70° - 79°	7	160° - 169°	1
80° - 89°	2	170° - 179°	2

**Příloha č. 6**

**Celkový počet měření puklin v Novohradských horách**

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	66	90° - 99°	87
10° - 19°	58	100° - 109°	64
20° - 29°	71	110° - 119°	92
30° - 39°	101	120° - 129°	88
40° - 49°	214	130° - 139°	126
50° - 59°	174	140° - 149°	190
60° - 69°	122	150° - 159°	171
70° - 79°	103	160° - 169°	145
80° - 89°	93	170° - 179°	107

### Příloha č. 7

#### Celkový počet měření směrů říčních toků a údolí

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	22	90° - 99°	12
10° - 19°	28	100° - 109°	18
20° - 29°	31	110° - 119°	6
30° - 39°	27	120° - 129°	9
40° - 49°	29	130° - 139°	9
50° - 59°	36	140° - 149°	16
60° - 69°	13	150° - 159°	28
70° - 79°	14	160° - 169°	9
80° - 89°	27	170° - 179°	11

### Příloha č. 8

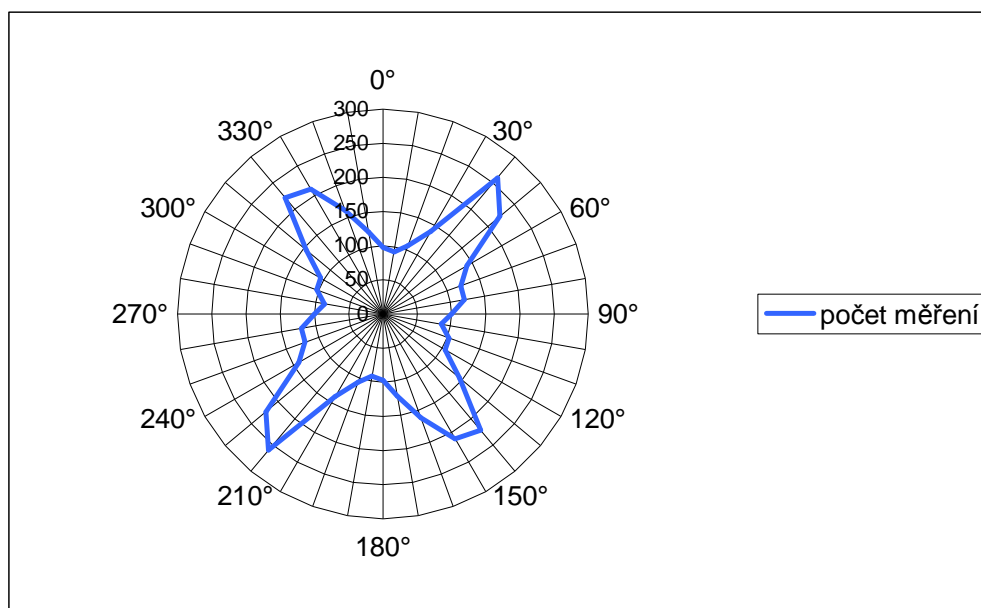
#### Celkový počet měření směrů hřbetů

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	9	90° - 99°	1
10° - 19°	7	100° - 109°	4
20° - 29°	4	110° - 119°	5
30° - 39°	11	120° - 129°	8
40° - 49°	17	130° - 139°	11
50° - 59°	14	140° - 149°	16
60° - 69°	7	150° - 159°	12
70° - 79°	4	160° - 169°	8
80° - 89°	1	170° - 179°	4

## Příloha č. 9

### Celkový počet měření morfolineamentů

úhel	počet měření	úhel	počet měření
0° - 9°	97	90° - 99°	100
10° - 19°	93	100° - 109°	86
20° - 29°	106	110° - 119°	103
30° - 39°	139	120° - 129°	105
40° - 49°	260	130° - 139°	146
50° - 59°	224	140° - 149°	222
60° - 69°	142	150° - 159°	211
70° - 79°	121	160° - 169°	162
80° - 89°	121	170° - 179°	122



Celkem bylo provedeno v oblasti Novohradských hor 2560 měření morfolineamentů. Z grafu vyplývá, že převládá směr SV – JZ ( 18,5%). Doplnujícím směrem je směr SZ – JV ( 17%).

## Příloha č. 10

### Fotodokumentace



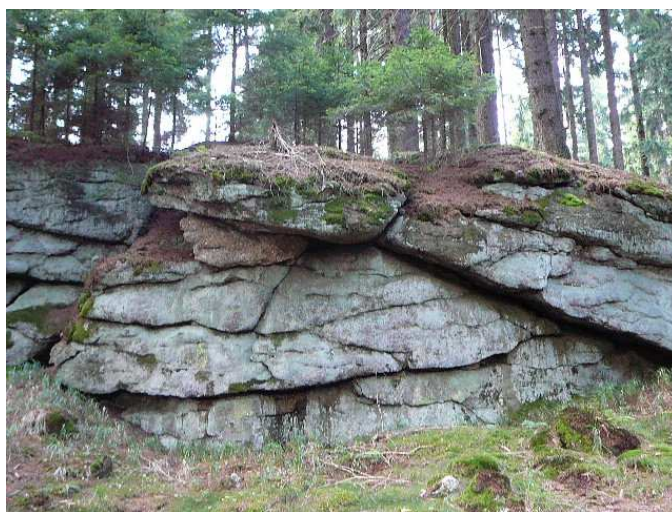
obr. č.1 Skalní hřib na Stříbrném vrchu



obr. č.2 Mrazový srub na Myslivně



obr. č.3 Mrazový srub na Myslivně



obr. č.4 Mrazový srub pod vrcholem Kobydí hory





obr. č.5 Mrazový srub pod vrcholem Kobylí hory



obr. č.6 Tory na vrcholu Kamence



obr. č.7 Tory na vrcholu Kamence



obr. č.8 Pohořský potok protékající Pohořskými slatěmi