

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Pedagogická fakulta**

**Katedra geografie**

**Diplomová práce**

**GEOMORFOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ**  
**VYBRANÝCH ČÁSTÍ SOBĚNOVSKÉ VRCHOVINY**

Knihovna JU - PF



3115172639

Vedoucí práce:

Mgr. Jiří Rypl

Vypracoval:

David Fryšonc

České Budějovice, 2006

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně na základě terénních výzkumů a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Českých Budějovicích dne 23. dubna 2006



David Fryšone

## Abstract

Autor: David Pýšlano

Problematika: Věhlasní pro II. stupní ZŠ, Zs - Pt

Název DP: Geomorfologické mapování výtvary část Soběnovské vrchoviny

Vedoucí DP: Mgr. Jiří Ryp

Diplomová práce prezentuje výsledky geomorfologického mapování ve dvou geomorfologických podkrajích Šlepičí hory a Dřívěštská koline. Mapování se uskutečnilo v severovýchodní části Soběnovské vrchoviny, které probíhalo v letech 2004 - 2006. Cílem práce bylo vytvořit odbornou geomorfologickou mapu v měřítku 1 : 25 000 se zaměřením na kryogenní relief, neboť právě kryogenní pochody představují převažující vlivy na kryogenní relief, neboť právě kryogenní pochody představují převažující vlivy na kryogenní relief. Diplomová práce se zabývá jednak detailním popisem nalezených geomorfologických tvarů, ale také geomorfologickým vývojem a faktory, které by mohly mít vliv na vznik a vývoj kryogenních forem zvlášť. Výsledky a závěry mapování potvrzují močny vliv náležejícího podkladu, tektonika, systém podkladu, klima a nadmořská výška na vývoj a rozšíření kryogenních forem zvlášť.

Touto cestou bych také chtěl poděkovat panu Mgr. Jiřímu Ryplovi za jeho odbornou pomoc a vedení při vypracování této diplomové práce.

## **Anotace**

Autor: David Fryšonec

Aprobace: Učitelství pro II. stupeň ZŠ, Ze – Př.

Název DP: Geomorfologické mapování vybraných částí Soběnovské vrchoviny

Vedoucí DP: Mgr. Jiří Ryppl

Diplomová práce prezentuje výsledky geomorfologického mapování ve dvou geomorfologických podokrscích Slepíčí hory a Dluhošťská kotlina nacházejících se v severovýchodní části Soběnovské vrchoviny, které probíhalo v letech 2004 – 2006. Cílem práce bylo vytvořit obecnou geomorfologickou mapu v měřítku 1 : 25 000 se zaměřením na kryogenní reliéf, neboť právě kryogenní pochody probíhající především v chladných obdobích čtvrtohor měly největší podíl na současném vzhledu reliéfu zkoumaného území. Diplomová práce se zabývá jednak detailním popisem nalezených geomorfologických tvarů, ale také geomorfologickým vývojem a faktory, které by mohly mít vliv na vznik a výskyt kryogenních forem zvětrávání. Výsledky a získané informace potvrzují možný vliv faktorů, jakými jsou geologické podloží, tektonika, systém puklin, klima a nadmořská výška na výskyt a rozšíření konkrétních forem kryogenního zvětrávání.



## Annotation

Author: David Fryšonec

Teaching qualification: Geography and biology for elementary school

Title of thesis: Geomorphological mapping of selected parts in Soběnovská highlands

Leader of thesis: Mgr. Jiří Rypl

Thesis shows outcomes of geomorphological mapping in two geomorphological areas Slepíčí mountains and Dluhošťská basin situated in northeastern part of Soběnovská vrchovina, which was done in years 2004 – 2005. The main point of thesis was create common geomorphological map on a scale 1 : 25 000 with specialization in cryogenic relief, because just the cryogenic movements, which were running in glacial periods of quaternary, have had the greatest share on present physique in surveyed area. On the one hand thesis deals with detailed description of discovered geomorphological forms, on the other deals with geomorphological making and elements, which could have influence on creation and presence of cryogenic forms. Outcomes and obtained data confirm possible influence of geological base, tectonics, system of crevices, climate and elevation above sea level on presence and locate of definite forms created by cryogenic modeling.

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Úvod .....</b>                                                     | <b>8</b>  |
| <b>2. Metodika, cíle a rozbor literatury .....</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>3. Vymezení a poloha zkoumaného území .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>4. Fyzickogeografická charakteristika zkoumaného území .....</b>      | <b>12</b> |
| <b>4.1. Geologické poměry .....</b>                                      | <b>12</b> |
| 4.1.1. Spodní patro .....                                                | 12        |
| 4.1.2. Pokryvné útvary .....                                             | 14        |
| 4.1.3. Nerostné suroviny a jejich těžba .....                            | 14        |
| <b>4.2. Geomorfologické poměry .....</b>                                 | <b>15</b> |
| <b>4.3. Klimatické poměry .....</b>                                      | <b>21</b> |
| 4.3.1. Teplotní poměry .....                                             | 22        |
| 4.3.2. Srážkové poměry .....                                             | 23        |
| 4.3.3. Větrné poměry .....                                               | 24        |
| 4.3.4. Oblačnost .....                                                   | 24        |
| <b>4.4. Hydrologické poměry .....</b>                                    | <b>24</b> |
| 4.4.1. Podzemní vody .....                                               | 24        |
| 4.4.2. Povrchové vody .....                                              | 25        |
| <b>4.5. Půdní poměry .....</b>                                           | <b>29</b> |
| <b>4.6. Biogeografické poměry .....</b>                                  | <b>30</b> |
| <b>4.7. Ochrana přírody .....</b>                                        | <b>32</b> |
| <b>5. Přehled a popis geomorfologických tvarů zkoumaného území .....</b> | <b>34</b> |
| 5.1. Tvary podmíněné endogenními činiteli .....                          | 34        |
| 5.1.1. Strukturně denudační svahy na zbytcích žulových kleneb .....      | 34        |
| Sklonitost 2-5° .....                                                    | 34        |
| Sklonitost 5-10° .....                                                   | 34        |
| Sklonitost 10-20° .....                                                  | 35        |
| Sklonitost nad 20° .....                                                 | 35        |
| Tektonické svahy sklonitosti 10-20° .....                                | 35        |
| Tektonické svahy sklonitosti nad 20° .....                               | 35        |
| Zaoblené hřebety bez i se zbytky kryogenního zvětrávání .....            | 35        |
| Strukturní terasy .....                                                  | 36        |
| 5.2. Tvary podmíněné exogenními činiteli .....                           | 37        |



|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.1. Destrukční tvary .....                               | 37 |
| 5.2.1.1. Svahy vzniklé denudačně akumulacími a              |    |
| fluviálně denudačními procesy .....                         | 37 |
| Sklonitost 2-5° .....                                       | 37 |
| Sklonitost 5-10° .....                                      | 37 |
| Sklonitost 10-20° .....                                     | 38 |
| Sklonitost nad 20° .....                                    | 38 |
| 5.2.1.2. Plošiny vytvořené denudačně akumulacími, niválními |    |
| a kryogenními pochody .....                                 | 38 |
| Vrcholové beze zbytků kryogenního zvětrávání .....          | 38 |
| Svahové beze zbytků kryogenního zvětrávání .....            | 39 |
| Sedlové beze zbytků kryogenního zvětrávání .....            | 39 |
| Vrcholové se zbytky kryogenního zvětrávání .....            | 40 |
| Svahové se zbytky kryogenního zvětrávání .....              | 40 |
| Sedlové se zbytky kryogenního zvětrávání .....              | 41 |
| 5.2.1.3. Fluviální tvary .....                              | 41 |
| Úpady .....                                                 | 41 |
| Erozní rýhy .....                                           | 42 |
| Strže .....                                                 | 43 |
| Balky .....                                                 | 43 |
| Splachová údolí .....                                       | 43 |
| Říční koryta .....                                          | 44 |
| 5.2.1.4. Periglaciální tvary .....                          | 44 |
| Mrazové sruby .....                                         | 44 |
| Mrazové srázy .....                                         | 49 |
| Kryoplaneční terasy, vrcholové kryoplaneční plošiny .....   | 50 |
| Exfoliační tvary .....                                      | 51 |
| Skalní hradby .....                                         | 51 |
| Izolované sklaní útvary (tory) .....                        | 53 |
| Skalní útvary hříbovitého tvaru .....                       | 54 |
| Viklany .....                                               | 54 |
| Skalní brány .....                                          | 54 |
| Skalní útvary na svahu či jeho hraně .....                  | 54 |
| Skalní torza .....                                          | 55 |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.2. Akumulační tvary .....                            | 56        |
| 6.2.2.1. Fluviální tvary .....                           | 56        |
| Údolní nivy.....                                         | 56        |
| Náplavové kužele.....                                    | 56        |
| 5.2.2.2. Gravitační tvary .....                          | 56        |
| Úpatní haldy .....                                       | 56        |
| 5.2.2.3. Periglaciální tvary .....                       | 57        |
| Kamenná moře .....                                       | 57        |
| Kamenná pole .....                                       | 57        |
| Kamenná stáda .....                                      | 58        |
| Kamenné proudy.....                                      | 58        |
| Soliflukcí přemístěné bloky.....                         | 59        |
| 5.3. Tvary antropogenní .....                            | 60        |
| Antropogenní zídky .....                                 | 60        |
| Lidská sídla .....                                       | 60        |
| Lomy .....                                               | 60        |
| Deprese po těžbě kamene .....                            | 61        |
| 5.4. Jiné tvary .....                                    | 62        |
| Rašeliniště.....                                         | 62        |
| Umělé vodní nádrže.....                                  | 62        |
| Prameny.....                                             | 62        |
| Protržené hráze .....                                    | 62        |
| Skalní mísy .....                                        | 63        |
| <b>6. Interpretace příčných profilů .....</b>            | <b>64</b> |
| <b>7. Faktory ovlivňující kryogenní zvětrávání .....</b> | <b>65</b> |
| <b>8. Závěr .....</b>                                    | <b>69</b> |
| <b>9. Seznam literatury .....</b>                        | <b>70</b> |
| <b>10. Seznam příloh .....</b>                           | <b>74</b> |

# 1. Úvod

Na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích byl, v souvislosti s přípravou na možný vznik CHKO Novohradské hory, prováděn výzkum této oblasti. Celý projekt se zabývá ekologickou a fyzickogeografickou problematikou Novohradských hor. Součástí projektu je i podrobný geomorfologický výzkum celých Novohradských hor a k nim přilehlého podhůří, kterým se zabývá katedra geografie. Tato práce navazuje na dosud provedené výzkumy a pokračuje v geomorfologickém mapování Novohradského podhůří.

Ve své práci jsem se zabýval geomorfologickým mapováním se zaměřením na kryogenní reliéf v podhůří Novohradských hor. Podrobné geomorfologické mapování a geomorfologický výzkum podhůří Novohradských hor totiž dosud nebyl proveden a právě kryogenní reliéf je významným krajinnotvorným fenoménem této oblasti.

Hlavním cílem diplomové práce bylo zmapování reliéfu dvou geomorfologických podokrsků Slepíčí hory a Dluhošská kotlina, popis nalezených geomorfologických tvarů a vytvoření obecné geomorfologické mapy v měřítku 1: 25 000. Dále se v práci zabývám faktory, které by mohly ovlivňovat výskyt periglaciálních forem zvětrávání.



## 2. Metodika, cíle a rozbor literatury

V první fázi mé práce jsem prostudoval dostupnou literaturu, která se týkala fyzickogeografických podmínek a hlavně geomorfologického vývoje Novohradského podhůří. Cílem bylo, abych mohl lépe pochopit souvislost mezi zkoumaným územím a vznikem kryogenních forem zvětrávání. Geomorfologickým mapováním, studiem kryogenních forem a vůbec podrobným geomorfologickým výzkumem se však v této části Novohradského podhůří doposud nikdo podrobně nezabýval. O popisované části Soběnovské vrchoviny se zmiňuje Č h á b e r a, 1972b, 2001 a 2002, či Vítek, 1969, ovšem ve všech pracích lze nalézt jen zmínky o výskytu skalních výchozů přemodelovaných mrazovým zvětráváním. Působením mrazového zvětrávání v oblasti Novohradských hor a jejich podhůří se také ve svých pracích zabýval D e m e k, 1964 a 1972b. Podrobný geomorfologický výzkum Novohradských hor a Novohradského podhůří probíhá díky katedře geografie Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích až nyní.

Ve druhé fázi jsem prostudoval literaturu, která se věnovala tomu, jak postupovat při geomorfologickém mapování – Bezvodová B., Demek J., Zeman A. 1985: Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu.

Ve třetí fázi následoval terénní výzkum, který probíhal od dubna do října 2005. S vedoucím diplomové práce jsem navštívil vybrané lokality, kde jsem se seznamoval s konkrétními formami reliéfu a kde mi bylo názorně ukázáno, jak postupovat při geomorfologickém mapování. Součástí terénních prací bylo i měření puklin geologickým kompasem, zjišťování převládajícího směru puklinatosti a sklonu puklin a měření sklonitosti svahů sklonoměrem, které jsem už prováděl samostatně. Při nejasnostech jsem problémová území opět navštívil s vedoucím diplomové práce. Při terénních pracích jsem průběžně prováděl fotodokumentaci a zhotovoval tři mapy – do jedné jsem zakresloval sklony svahů, do druhé akumulární tvary a do třetí výskyt geomorfologických tvarů, k níž jsem si ještě vedl geomorfologický deník, kde jsem jednotlivé nalezené tvary popisoval a kde jsem zaznamenával jednotlivá měření. Při popisu geomorfologických tvarů bylo použito genetické klasifikace a terminologie z prací Demek, J., 1972a: Klasifikace a terminologie kryogenních tvarů, a Demek, J., 1987: Obecná geomorfologie. Důraz jsem kladl hlavně na zmapování a popis forem kryogenního zvětrávání, dále také na zjištění směrů puklin na geomorfologických tvarech, z kterých lze vyvozovat spojitosti mezi

převládajícími směry puklin a útvary, které vznikly mrazovým zvětráváním, jako jsou např. kamenná moře.

Získané údaje pak ještě byly v závěru použity ke studiu vlivů, které mohou působit na výskyt kryogenních forem zvětrávání, jako je geologické podloží, nadmořská výška, současné klima a puklinový systém.

Ve čtvrté fázi jsem zhotovil konečnou obecnou geomorfologickou mapu v měřítku 1: 25 000 ( vložená příloha), která je hlavním výstupem této práce. Vytvořena byla na základě tří terénních map a geomorfologického deníku. Na mapových listech Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního 32-242 Trhové Sviny a 32-244 Benešov nad Černou jsem tak zmapoval geomorfologické tvary ve Slepíčních horách a Dluhošské kotlině. Vzhledem k tomu, že na některých lokalitách je velká koncentrace kryogenních forem (často malých rozměrů) a použité měřítko mapy nebylo dostačující, neodpovídají některé tvary svou velikostí měřítku mapy. Pokud se nacházely 2 periglaciální tvary blízko sebe, byla do mapy vynesena za oba jen jedna značka a to proto, aby výsledná geomorfologická mapa zůstala přehledná a nebyla přeplněná značkami.

Součástí této práce jsou také dva příčné profily zkoumaného území a dva diagramy puklinového systému, sestavené z naměřených hodnot směrů a sklonů puklinových ploch.

V konečné fázi výzkumu jsem znovu v terénu zmapoval nejzajímavější lokality a formy kryogenního zvětrávání, které jsem zde objevil a ke každé lokalitě vytvořil podrobnější geomorfologickou mapu doplněnou o popis na nich se vyskytujících tvarů reliéfu.



### 3. Vymezení a poloha zkoumaného území

Jako území ke geomorfologickému mapování části Soběnovské vrchoviny bylo v této práci zvoleno území dvou geomorfologických podokrsků Slepíčí hory (označení I B – 4 C – 1b) a Dluhošťská kotlina (označení I B – 4 C – 1c). Řešené území se nachází v geomorfologickém okrsku Kohoutská vrchovina, do kterého patří také podokrsek Pořešínská pahorkatina (označení I B – 4 C – 1a).

Řešené území má rozlohu necelých 40 km<sup>2</sup>. Přes nejvyšší vrchol území Kohout vede rovnoběžka 48° 45' s.š. a poledník 14° 35' v. d. Na severu a na východě sousedí se Stropnickou pahorkatinou (okrsek Rychnovská pahorkatina), na jihu sousedí s Novohradskými horami (okrsek Leopoldovská vrchovina), na jihozápadě s Malontskou vrchovinou (podokrsek Hodonická vrchovina) a na severozápadě s Pořešínskou pahorkatinou (viz. příloha č. 2).

#### **Přesná hranice mapovaného území je vymezena takto:**

Od ústí Pohořského potoka sleduje severozápadním směrem tok řeky Černé až do sídla Mlýn u Dubu, odtud vede po místní komunikaci přes sídlo Zikeš směrem k obci Soběnov, kterou obchází po jižní a východní hranici zastavěného území. Za obcí se napojuje na silnici č. 146 25 po níž pokračuje severním směrem do obce Besednice, kterou obchází po jižní a jihovýchodní části hranici zastavěného území. Z Besednice pokračuje asi 1 km severovýchodním směrem po silnici č. 157. Potom odbočuje na východ a vede po účelové komunikaci až k místu zvanému Sýkorův Hamr, odtud vede jihovýchodním směrem proti proudu Keblanského potoka až do místa, kde přes Keblanský potok přechází hranice okresu Český Krumlov. Po ní vede směrem na východ, napojuje se na Klenský potok a pokračuje proti proudu jihovýchodním směrem kolem Velkého klenského rybníka a přes osadu Valtěrov až k silnici č. 154, kde odbočuje na východ přes svahy severně od sídla Hartunkov až k okraji mapového listu 32-244 českého úřadu katastrálního a zeměměřičského. Část hranice je tvořena okrajem mapového listu, od něj pak vede na západ přes osadu Hartunkov k silnici č. 154 a odtud pokračuje jihozápadním směrem do obce Benešov nad Černou, kde se napojuje na řeku Černou a sleduje její tok až po ústí Pohořského potoka.

## **4. Fyzickogeografická charakteristika zkoumaného území**

### **4.1. Geologické poměry**

Geologické poměry jsou zpracované na základě prací **Chábera, 1972a a 1982, Čech 1964, Pavlíček 2002** a geologické mapy ČR, které jsou uvedeny v seznamu literatury. Dále byly pro bližší a přesnější geologickou charakteristiku použity 4 dokumentační body z registru Geofondu, které se věnují vrtné prozkoumanosti území a jsou v této práci zařazeny v příloze č. 4.

Zkoumané území patří k několika základním geologickým celkům. Největší rozsah v něm mají pozdně variské magmatity centrálního moldanubického plutonu, které jsou představovány několika různými typy. Tyto magmatity jsou na některých místech zakryté cordieritickými rulami až nebulitickými migmatity, jež jsou zbytkem původního pláště plutonu.

#### **4.1.1. Spodní patro**

Skalní podklad popisované oblasti tvoří krystalinikum moldanubika, představované zde jednak pararulami a migmatity, jednak dvojslídnými (svorovými) pararulami až svory, které stratigraficky odpovídají nejstaršímu proterozoiku až nejmladšímu archaiku (Chábera, 1972a).

Z jednotlivých typů granitoidů šumavské větve centrálního moldanubického plutonu vytváří ve zkoumaném území větší těleso biotitický granit středně zrnitý, tzv. weinsberský typ. Granit tohoto typu je charakterizován větším či menším obsahem biotitu, který vytváří drobné agregáty s nápadnými 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 hypautomorfně zrnitá, textura všesměrná, místy se sklonem k usměrnění (Čech, 1964). Ve zkoumaném území se nachází ve střední části Slepíčních hor, kde se táhne od Soběnova v 2 km širokém pruhu směrem na východ k sídlu Klení, přičemž se jeho šířka směrem na



východ zmenšuje až na 1 km. Tento typ granitoidu tvoří spodní partie Kohouta a celý Vysoký kámen.

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. 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 některých lokalitách Slepíčních hor, např. severně od Soběnova na západním úpatí Jeseně, přechází hornina naprostou převahou plagioklasu nad ortoklasem a nedostatkem muskovitu v biotitický granodiorit s vyrostlicemi biotitu až 2 cm velkými (Čech, 1964). Ve zkoumaném území se nachází v severní části, kde vytváří masiv Velkého kamene.

Poslední typ granitoidu centrálního moldanubického plutonu v popisované oblasti, tzv. eisgarnský, představuje muskoviticko-biotitická žula číměřská, středně až hrubě zrnitá, místy porfyrická. Pro horninu tohoto typu je charakteristické poněkud větší zrno a zejména tabulkovité vyrostlice mikroklinu, místy až 2 cm velké a 1 cm široké a někdy i fluidální textura. Nejdůležitějšími nerostnými součástkami jsou mikroklin (často pertitický), oligoklas, křemen a obě slídy (s častou převahou muskovitu). Draselný živec převládá nad oligoklasem, živec nad křemenem. Hlavní oblastí výskytu této horniny v jižních Čechách je okolí Nové Bystřice a území na východ odtud směrem k Dačicím. V popisované oblasti se vyskytuje číměřská žula pouze ojediněle, ve Slepíčních horách vystupuje na nejvyšší hoře Kohoutu (871 m n. m.).

Zbytek pláště centrálního moldanubického plutonu tvoří v popisované oblasti cordieritické ruly. Tyto horniny vznikly přeměnou břidličnatých pararul působením magmatu při jeho intrusi do dosti hlubokých částí zemské kůry, čímž došlo k značnému prohrátí a látkové výměně v horninách pláště. Místy 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. Z dalších akcesorií jsou to muskovit, granát, zirkon, apatit a rudní zrna.



Na zlomových liniích se v cordieritických rulách severně od Benešova nad Černou vyskytují mocné žíly a tělesa leukokratních žul. Na některých místech přechází cordieritické ruly v biotitické migmatity, jako jsou např. západně a jihozápadně od obce Klení.

Na zkoumaném území se cordieritické ruly vyskytují v jižní části. Celkově tvoří asi 25 % zkoumaného území.

#### **4.1.2. Pokryvné útvary**

Z pokryvných útvarů zkoumaného území má větší význam pouze mydlovarské souvrství. Litologický ráz mydlovarského souvrství je charakterizován rezavými a zelenošedými písky a štěrky, modrozelenými a zelenošedými jíly, které obsahují kaolinit, montmorillonit, illit, ostrohranné úlomky křemene, muskovitu, živce a také vltavíny (moldavity), což jsou silně křemičitá přírodní skla, která se řadí k tektitům. Teorie vysvětlující vznik a s ním i spojený výskyt vltavínů v jižních Čechách předpokládá dopad asteroidu nebo komety pod šikmým úhlem v oblasti kráteru Ries v Bavorsku, následné vyvržení vltavínonosné taveniny obrovskou rychlostí do atmosféry ve formě jakýchsi jazyků, které se za letu postupně rozpadaly a tuhly. K pádu jihočeských vltavínů došlo ve svrchním miocénu (torton - sarmat) asi před 14,8 miliónů let (Chábera, 1982).

Mydlovarské souvrství a s ním spojený výskyt vltavínů se nachází na severozápadě studovaného území v okolí obce Besednice. Zdejší naleziště vltavínů je považováno za nejjižnější lokalitu ležící v původním pádovém poli vltavínů, s jejich minimálním následným transportem spolu s dalšími sedimenty.

Kvartérní sedimenty tvoří převážně deluviální a deluviálně soliflukční, deluviofluviální, fluviální a reziduální sedimenty podél vodních toků (Pavlíček, 2002a).

#### **4.1.3. Nerostné suroviny a jejich těžba**

Nerostné bohatství celého Novohradského podhůří je poměrně chudé. Mezi nejdůležitější těžené suroviny zkoumaného území patří stavební kámen a vltavíny.

Asi 1 km jihovýchodně od Besednic byl při severním okraji tělesa moldanubického plutonu založen lom, ve kterém se lámala „besednická žula“ používaná pro hrubé kamenické účely a silniční účely. Dříve zpracovávali místní kameníci i volně ležící žulové bloky.

Největší význam v současnosti má těžba vltavínů. Od konce minulého století je vltavín zařazován do seznamu kamenů, které slouží k výrobě šperků. Společně s českým granátem se u nás průmyslově těží jako drahé kameny (Pavlíček, 2002b).

Na zkoumaném území se vltavíny těží na severovýchodě obce Besednice. Vltavíny se zde nacházejí v nivě a na svazích údolí Besednického potoka. Lokalita, kde se vltavíny legálně těží od roku 2002, je součástí přírodní památky Besednické vltavíny a je oplocena a střežena. V okolních polích dochází k nelegálnímu kopání několik metrů hlubokých šachtic s rozrážkami do stran v místech vyšší koncentrace vltavínů.

## 4.2. Geomorfologické poměry

Geomorfologický vývoj v oblasti Novohradského podhůří byl vypracován na základě prací **Chábera, 1972b; Vítek, 1969 a Demek, 1964.**

Reliéf Novohradského podhůří je velmi rozmanitý. V nadmořských výškách 460 až 530 m jsou zachovány na rozvodích zbytky několika úrovní plošin, nad které vystupují hrástě Slepíčních hor (871 m n. m.) a Todeňské hory (608 m n. m.). Malé kotliny se nachází v pohoří jen v místech rozšířených úvalovitých horních toků, např. v okolí Líčova aj. Větší kotliny leží však již mimo vlastní pohoří (kotlina Kaplická a kotlina Svinenská).

Základní reliéf Soběnovské vrchoviny má znaky kerného pohoří tvořeného hrástěmi a prolomy, které jsou silně rozčleněné erozí. Počátek vývoje reliéfu ve zkoumané oblasti je možno sledovat po hercynském vrásnění. Pravděpodobně už v mladších prvohorách byl zarovnán v parovinu. Celá Šumava i sousední Českomoravská vrchovina byla pokryta sutí a zvětralinami, které byly v mladších geologických obdobích destrukčními činiteli odstraňovány. Odolnější horniny vytvářejí vyvýšené stupně - exfoliační klenby, mrazové sruby, zdi, hradby, věže, které dnes představují zbytky původní výškové úrovně krajiny.



Při modelaci terénu masívu Slepíčních hor značně přispěly tektonické pohyby. Druhohorní a paleogenní, zarovnaný povrch České vysočiny byl vyzdvižen a při alpsko - karpatských horotvorných pochodech následně rozlámán v jednotlivé kry.

Vyklenování a vyzdvihování ker probíhalo na rozhraní paleogénu a neogénu. V této době dostaly Slepíčí hory dnešní hrást'ovitou podobu, z původně souvislé paroviny zbyly v různých nadmořských výškách pouze plošiny omezené zlomovými svahy. Po vyzdvižení jednotlivých ker do různých výšek zesílila erozní činnost vodních toků. Celé pohoří tak bylo rozčleněno poměrně hustou a téměř pravoúhlou údolní sítí (Chábera, 1972b).

Současné s oživenou selektivní denudací a intenzivní zpětnou erozí řek, podporovanou pokračujícím zdvihem oblasti a klimatickými změnami koncem neogénu, došlo k destrukci hlubokých terciérních zvětralinových plášťů. Těmito destrukčními pochody, které byly ještě urychleny pleistocenními klimatickými změnami, byla obnažena hranice mezi mateční horninou a zvětralinami, tzv. bazální zvětrávací plocha. Tento strukturní povrch, charakterizující odolnost místních hornin vůči chemickému zvětrávání v terciérním tropickém klimatu, byl vystaven intenzivnímu mechanickému zvětrávání v periglaciální klimatomorfogenetické oblasti (Demek, 1964).

Periglaciální pochody pak ještě více urychlily exhumaci a modelaci odolných jader hlubinných vyvřelin a vytvořily typické tvary. Tyto tvary jsou odlišné od dnešní klimatomorfogenetické oblasti, a jsou dobře zachovány na mnoha místech Novohradských hor a jejich podhůří, především na vrcholech hor a na jejich úbočích.

Je zajímavé, 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 vznikly v Soběnovské vrchovině kongelifrakcí a odlupováním skalních stěn několik metrů vysoké mrazové sruby a srázy, provázené při úpatí různě širokými kryoplanačními plošinami, které vznikly ústupem mrazových srubů, např. na Hradišťském (779 m n. m.) a Hodonickém vrchu (726 m n. m.). Přímou ve zkoumaném území se pak nachází např. východně od Kaplice v pleistocenním neckovitém korytě Černé u Sokolčí, u osady Dub nebo na vlastních vrcholech Slepíčních hor jako jsou Kohout (871 m n.m.), Velký kámen (753 m n. m.) a Vysoký Kámen (865 m n. m.).

Intenzivní periglaciální modelací byly místy mrazové srázy přemodelovány v izolované skály jednofázového vývoje (Demek, 1964).



Na svazích Vysokého kamene (865 m n. m.) a na dalších vrcholech této oblasti jsou vytvořeny v porfyrických magmatitech akumulace kamenných moří. Místy jsou tyto moře protaženy do charakteristických tvarů, tvořících kamenné proudy, jako např. na severním svahu Velkého kamene (753 m n. m.). Mrazovým zvětráváním byly vytvořeny také ojedinělé nekrasové puklinové jeskyňky, např. v údolí Černé u Sokolčí, nebo na vrcholu Rachoče (746 m n. m.).

Působením soliflukce docházelo v pleistocénu k transportu bohatého zvětralinového materiálu, a to i na mírných svazích, což vedlo ke vzniku výrazných úpatních hranáčových hald, a také k zanesení dna velkých údolí hlinitým, hrubě písčitým až suťovým materiálem. V těchto široce rozevřených zamokřených částech říčních údolí se na fluviosoliflukčních uloženinách místy vytvořila rašeliniště, v nichž meandrují v širokých pásech potoky (Chábera, 1972b).

Fluviální sedimenty se celkově na modelaci popisované oblasti podílejí jen nepatrně. Deluviální a deluviofluviální sedimenty se zde vyskytují v mocnostech běžných v oblasti krystalinika (0,5 – 1 m). Deluvioeolické sedimenty jsou vázány na sv. svahy a dosahují místy velké mocnosti (Chábera, 1972b).

Současný reliéf Novohradského podhůří je zřetelně polygenetický (Demek, 1964). Jsou zde jednak patrné recentní tvary mírné humidní klimatomorfo-genetické oblasti, např. různě velké a jen mírně zaoblené balvany a také mikroformy na čerstvém skalním povrchu, jako různé výklenky, lišty a rýhy a občas velmi dobře vytvořené skalní mísy, např. na svahové plošině na Rachoči jsou na vrcholku toru vyvinuty dvě skalní mísy. Vedle toho jsou v místních horninách konzervovány i tvary fosilní, a to zejména v odolném granitu weinsberského typu, kde jsou patrné terciérní tvary tropicky teplé humidní oblasti a periodicky suché savanové oblasti. Odlehčením žuly a erozí nadložních hornin a také periodickým kolísáním teploty a výrazné aridity tak vznikly exfoliační klenby, nebo dvoufázovým způsobem vytvořené izolované skály (Chábera, 1972a). Tyto tvary lze na zkoumaném území pozorovat např. na Vysokém kameni (865 m n.m.).

Převládající tvary jsou však formy reliéfu vytvořené v chladné periglaciální oblasti v pleistocénu, které lze nalézt v celém zkoumaném území.

Geomorfologická charakteristika celku Novohradské podhůří a podcelků, které se týkají zkoumaného území byla vypracována na základě podkladů z prací **Demek a kol., 1987, Chábera, 2002 a Rypl, 2004**. Jde o kompilát, který se zabývá pouze základními charakteristikami zkoumané oblasti (ta je zvýrazněna tučně).

V této diplomové práci pracuji s geomorfologickým členění reliéfu podle B. Balatky (1995).

Hercynský (Systém)

Hercynská pohoří (Subsystem)

Česká vysočina (Provincie)

I Šumavská (Subprovincie)

IB Šumavská hornatina (Oblast)

IB-4 Novohradské podhůří (Celek)

IB-4A Kaplická brázda (Podcelek)

IB-4A-1 Velešínská pahorkatina (Okrsek)

IB-4A-1a Korosecká pahorkatina (Podokrsek)

IB-4A-1b Kamennoujezdská pahorkatina

IB-4A-2 Bujanovská sníženina

IB-4A-2a Netřebický práh

IB-4A-2b Stradovská kotlina

IB-4A-2c Dolnodvořištská sníženina

IB-4A-2d Cetvinská kotlina

IB-4B Stropnická pahorkatina (Podcelek)

IB-4B-1 Strážkovická pahorkatina

IB-4B-2 Rychnovská pahorkatina

IB-4B-2-1 meziluzská část

IB-4B-2-2 dubská část

IB-4C Soběnovská vrchovina (Podcelek)

IB-4C-1 Kohoutská vrchovina (Okrsek)

IB-4C-1a Pořešínská pahorkatina (Podokrsek)

**IB-4C-1b Slepíčí hory**

**IB-4C-1c Dluhoštská kotlina**

IB-4C-2 Malontská vrchovina

IB-4C-2a Hodonická vrchovina

IB-4C-2b Malontská sníženina

IB-4C-2c Bukovská vrchovina

IB-4D Hornodvořištská sníženina (Podcelek)

IB-4E Klopánovská vrchovina (Podcelek)



Geomorfologický celek Novohradské podhůří má v systému geomorfologického členění reliéfu České republiky označení IB - 4, kde I je označení pro Šumavskou subprovincii, IB je označení pro oblast Šumavská hornatina a IB - 4 je označení pro geomorfologický celek Novohradské podhůří.

Novohradské podhůří má rozlohu 719 km<sup>2</sup> a při své východní a jižní hranici navazuje na celek Novohradské hory, na západě tvoří přechod k Šumavskému podhůří (označení IB - 2), na severu a severovýchodě vytváří rozhraní s Českobudějovickou pánví (označení IIB - 1) a Třeboňskou pánví (označení IIB - 2). Českobudějovická pánev a Třeboňská pánev jsou součástí Českomoravské subprovincie (označení II), resp. její oblasti Jihočeské pánve (označení IIB). (viz. příloha č. 1)

Nejvyšší nadmořské výšky v Novohradském podhůří dosahuje vrchol Kohouta (871 m n.m.), nejnižší nadmořskou výšku (405 m n.m.) potom místo, kde řeka Malše u sídla Plav opouští sevřené údolí, které ji doprovází prakticky v celém Novohradském podhůří a vtéká do rovinatého povrchu Českobudějovické pánve. V jednotlivých podcelcích Novohradského podhůří převládá vnitřní výšková členitost 100 -300 m, což podle klasifikace reliéfu odpovídá pahorkatinám a vrchovinám. Střední nadmořská výška je 555,8 m n. m. a střední sklon reliéfu je 3° 57' (Demek a kol., 1987; Chábera, 2002).

V Novohradském podhůří lze vymezit pět geomorfologických podcelků: Kaplickou brázdu, Stropnickou pahorkatinu, Soběnovskou vrchovinu, Hornodvořišťskou sníženinu a Klopánovskou vrchovinu. (viz. příloha č. 2)

#### **IB - 4C Soběnovská vrchovina**

Soběnovská vrchovina má rozlohu 161 km<sup>2</sup>, jejím nejvyšším bodem je vrch Kohout s nadmořskou výškou 871 m n.m., nejnižší bod leží v nadmořské výšce 468 m n.m. a jedná se o místo na řece Malši pod vodním dílem Římov, kde Malše tvoří hraniční bod mezi Kaplickou brázdou, Stropnickou pahorkatinou a Soběnovskou vrchovinou. Převládající vnitřní výšková členitost Soběnovské vrchoviny se pohybuje mezi 100 -300 m, a to podle klasifikace reliéfu odpovídá plochým a členitým vrchovinám. Střední nadmořská výška je zde 672,8 m n.m. a střední sklon reliéfu 5° 09', (Demek a kol., 1987; Chábera, 2002).

Soběnovská vrchovina je složena z krátkých, vysokých a nízkých hřbetů a z jednotlivých vrcholů (např. hřbet Velkého kamene s vrcholy Besednická hora (753 m



n.m.), Lindlův kopec (669 m n.m.), Jeseň (733 m n.m.); hřbet Vysokého kamene s vrcholy Vysoký kámen (865 m n.m.), Klenská hora (752 m n.m.). Nad hluboko zaklesnutým údolím řeky Černé se mezi Blanskem a Hradištěm zvedá Hradišťský vrch (780 m n.m.). Jižněji je položen Hodonický vrch (726 m n.m.). Krátké hřebety a vrcholy doplňují na území Soběnovské vrchoviny hrástě a prolomy.

Soběnovská vrchovina sousedí na severu a severovýchodě se Stropnickou pahorkatinou, na jihovýchodě s Novohradskými horami (Pohořskou hornatinou), na jihu a západě s Kaplickou brázdou.

Územně se dělí geomorfologický podcelek Soběnovská vrchovina na dva geomorfologické okrsky. V geologické stavbě, severněji položené Kohoutské vrchovině (označení IB - 4C - 1), převládají vyvěřeliny moldanubického centrálního plutonu (granity, granodiority). Absolutní nadmořská výška vrcholů je zde vyšší než v jižněji položené Malontské vrchovině (označení IB - 4C - 2). V geologické stavbě Malontské vrchoviny pak převládají horniny krystalinika (cordieritické ruly). Hranici mezi Kohoutskou vrchovinou a Malontskou vrchovinou v podstatě tvoří dolní tok řeky Černé, od jejího ústí do řeky Malše, až k ústí Pohořského potoka do Černé.

Území geomorfologického okrsku Kohoutská vrchovina se rozděluje na tři geomorfologické podokrsky. Severní část území zabírá 500 - 600 m vysoký, plochý geomorfologický podokrsek Pořešínská pahorkatina (označení IB - 4C - 1a), při jejímž západním okraji protéká řeka Malše, která zde vytváří skalnaté kaňonovité údolí se zakleslými meandry. Nad jedním z nich, jižně od Sv. Jana nad Malší se rozkládá Chlumská hora (656 m n.m.) a jižněji položená Slabošovka (dosahuje nadmořské výšky 624 m n.m.). V severovýchodním výběžku Pořešínské pahorkatiny v blízkosti Nežetic se zvedá nad údolím Svinenského potoka masív Todeňské hory (608 m n.m.).

Druhý geomorfologický podokrsek Slepíčí hory (označení IB - 4C - 1b) je vyšší. Slepíčí hory jsou ze všech stran výrazně omezeny zlomovými svahy (Chábera, 2002) a ve své centrální části dosahují vrchem Kohout nejvyšší nadmořské výšky. Jedná se zároveň i o nejvyšší bod nejenom Slepíčích hor a Soběnovské vrchoviny, ale i celého Novohradského podhůří. Masív Slepíčích hor je zdaleka viditelný a vytváří vedle Kletě vzdálenější dominanty horizontu při pohledu z Českých Budějovic (viz. foto č. 1.) Další dominantou je v severní části Slepíčích hor ležící hřbet Velkého kamene a v jižní části ležící hřbet Vysokého kamene.



Třetím a posledním geomorfologickým podokrskem Kohoutské vrchoviny je podokrsek Dluhošťská kotlina, označována též jako Líčovská (označení IB - 4C - 1c). Jedná se o poměrně dlouhou (9 km) a širokou (1 - 4 km) tektonickou kotlinu protékanou na jihu řekou Černá a na severu omezenou zlomovými svahy Slepíčních hor (Chábera, 2002).

Jižně od řeky Černá se nachází geomorfologický okrsek Malontská vrchovina. Území geomorfologického okrsku Malontská vrchovina se také rozděluje na tři geomorfologické podokrsky. První nejseverněji položený podokrsek Hodonická vrchovina (označení IB - 4C - 2a) je tvořen stejnojmenným Hodonickým hřbetem, protaženým ve směru SZ - JV. Nejvyššími vrcholy tohoto hřbetu jsou již výše zmíněné kóty Hradišťský vrch a Hodonický vrch. Severovýchodní svahy Hodonické vrchoviny se svažují do údolí řeky Černé, jihozápadní svahy potom do druhého geomorfologického podokrsku Malontské sníženiny (označení IB - 4C - 2b). Malontská sníženina je opět protažená ve směru SZ - JV a odděluje od sebe na severovýchodě položený Hodonický hřbet (Hodonická vrchovina) a na jihozápadě Bukovský hřbet.

Třetí, poslední a nejjižněji položený geomorfologický podokrsek Bukovská vrchovina (označení IB - 4C - 2c) je tvořen právě Bukovským hřbetem, který je také protažen ve směru SZ - JV. Severovýchodní svahy Bukovské vrchoviny se svažují do Malontské sníženiny, jihozápadní svahy pak k přítokům řeky Tichá a Malše a západní svahy se svažují k řece Malši. Nejvyšší nadmořské výšky dosahuje Bukovská vrchovina ve své jihovýchodní části vrchem Vyhlička (788 m n.m.) a Mikolskou plání (761 m n.m.).

### 4.3. Klimatické poměry

#### Všeobecná charakteristika

Novohradské podhůří má mírně teplé podnebí přechodného středoevropského typu, v němž je vliv pevniny a oceánu zhruba vyvážen. Dle Quitta, 1971 patří Novohradské podhůří převážně do v mírně teplé oblasti MT 3 a jen některé vyšší polohy do chladné klimatické oblasti CH 7. Důležitým činitelem v oblasti Novohradského podhůří je nadmořská výška a reliéfová členitost (s nadmořskou výškou ubývá zřetelně teploty a přibývá srážek). V uzavřenějších, hůře ventilovaných údolních polohách, jako je tomu např. v údolí Černé, dochází často k výskytu lokálních teplotních inverzí.

## Charakteristika klimatických oblastí Novohradského podhůří

CH 7 – tato oblast je charakterizována krátkým až velmi krátkým létem, mírně chladným a vlhkým, přechodné období je dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim. Zima je dlouhá, mírná, vlhká s dlouhodobou sněhovou pokrývkou.

MT 3 – pro oblast je charakteristické krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, přechodné období normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Následující klimatické charakteristiky byly vypracovány kompilační metodou na základě údajů a dat z prací **Nekovář, 1972a** a **Rypl, 2002**.

### 4.3.1. Teplotní poměry

Průměrná roční teplota v obci Soběnov, která se nachází na západě zkoumaného území v nadmořské výšce 582 m n. m., dosahuje hodnoty 6,9 °C. V oblasti Novohradského podhůří se přibližně v nadmořské výšce od 700 až do 850 m táhne izoterma 6 °C. Při průměrném ročním teplotním úbytku na 100 m výšky (teplotní gradient), který činí v oblasti Novohradského podhůří 0,5 °C, lze usuzovat, že průměrné roční teploty studovaného území se pohybují v rozmezí od 6,9 °C do 5,4 °C.

Nejstudenějším měsícem roku je leden, u nějž je naměřená průměrná měsíční teplota -2,7 °C. Při teplotním gradientu v lednu, který činí -0,3 °C, lze říci, že průměrné lednové teploty neklesají ani v nejvyšších partiích sledovaného území pod -4,0 °C (Rypl, 2002).

Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou 16,2 °C. Červencová izoterma 15 °C probíhá přibližně po vrstevnici 700 m n. m. Při teplotním gradientu v červenci, který činí -0,7 °C, lze říci, že průměrné červencové teploty dosahují v nejvyšších partiích sledovaného území 14,1 °C.

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 poklesne až o 4 °C. Kontinentalita, vyjádřená velikostí hodnot roční teplotní amplitudy je nejvyšší v severní, nejnižší položené oblasti podhůří, na sledovaném území činí 18,9 °C.



Průměrné roční hodnoty relativní vlhkosti se pohybují kolem 77 %. V zimě jsou maximální hodnoty relativní vlhkosti až 90 %, přičemž tato hodnota je nejčastěji dosahována v prosinci, případně listopadu či lednu. Minimum, kolem 70 % pak připadá na letní měsíce červen a červenec, avšak absolutní maxima neklesají pod 55 %.

#### 4.3.2. Srážkové poměry

Roční množství srážek se v Novohradském podhůří pohybuje od 600 do 800 mm, v Soběnovské vrchovině od 650 do 800 mm (Besednice 677 mm, Soběnov 714 mm, Kohout 800 mm).

Nejdeštivějším obdobím je léto, v tomto období spadne v Soběnovské vrchovině více než 40 % celoročního úhrnu srážek, někdy až 45 % a v tomto období jsou srážky často ve formě přívalových dešťů. V ostatních oblastech jižních Čech činí tato hodnota maximálně 38 %. Naopak nejsušším obdobím je zde zima, kdy v oblasti spadne jen něco mezi 12 až 15 % celoročního úhrnu srážek.

Výrazné rozdělení srážek během roku je podmíněno rozdílnými poměry vzdušného proudění mezi létem a zimou, a tím vznikem sezónní rozdílnosti v návětrnosti a závětrnosti Novohradského podhůří. Počet srážkových dní se pohybuje v oblasti Novohradského podhůří hor kolem 100 do roka s maximem v letních měsících a s minimem v zimě. Dnů s bouřkou je průměrně 25 za rok, nejvíce jich připadá na měsíce květen až srpen.

#### **Sníh**

Roční množství sněhových srážek činí v oblasti Novohradského podhůří asi 130 mm. V ročním průměru připadá na sněhové srážky 18 % všech spadlých srážek. Z nich na zimu připadá 50 až 70 %, na jaro asi 30 % a na podzim asi 15 až 20 %. Do roka je v této oblasti kolem 25 dní se sněžením, přičemž největší počet dní se sněžením připadá na leden a prosinec (7 až 9). Počet dní se sněhovou pokrývkou se pohybuje od 55 do 80. Průměrná výška sněhové pokrývky se pohybuje kolem 10 až 15 cm v prosinci až únoru, maximální hodnoty sněhové pokrývky mohou však dosáhnout hodnot až 50 cm, zejména v arktických zimách.

### 4.3.3. Větrné poměry

Vítr v oblasti Novohradského podhůří vane převážně od západu k východu s odchylkami k severu, hlavně na jaře a v letním období, odchylka k jihu se projevuje počátkem srpna. Na podzim je převládající západní proudění porušováno větry převážně jihovýchodního kontinentálního proudění. V zimě ubývá jihovýchodního proudění a začíná převládat proudění jihozápadní. Tato rozdílnost způsobuje typické rozdělení srážek v Novohradském podhůří, kdy v létě jsou díky severozápadnímu vzdušnému proudění vystaveny vlhkému vzduchu a mají velké množství srážek. V zimě v době jihozápadního směru proudění leží severní svahy Novohradského podhůří ve srážkovém stínu Šumavy. Největřnějšími měsíci roku bývají leden, únor, březen a duben.

### 4.3.4. Oblačnost

Letní oblačnost činí 54 – 63 %, zimní je poněkud větší. Její hodnota je až 75 %, přičemž lze konstatovat, že oblast Novohradského podhůří patří mezi nejoblačnější místa jižních Čech. Počet jasných dní do roka patří díky tomu k nejnižším a pohybuje se od 34 v nižších nadmořských výškách do 50 ve výškách kolem 800 m.n.m. Nejvíce jasných dní připadá na měsíce červenec a srpen ve výškách mezi 500 až 600 m n.m. Počet zamračených dní se pohybuje kolem 130 (Rypl, 2002).

## 4.4. Hydrologické poměry

Následující hydrografická a hydrogeologická charakteristika byla vypracována na základě prací Nekovář, 1972b, Chábera, 1985 a Lett, 2004, které jsou uvedeny v seznamu literatury.

### 4.4.1. Podzemní vody

Podzemní vody se podílejí na vodní bilanci Novohradského podhůří jen menší měrou. Hlavní příčinou toho jsou na podzemní vody chudé a málo zvodnělé krystalické břidlice a hlubinné vyvřeliny Novohradského podhůří. 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 (Nekovář, 1972b). Celková vydatnost všech zdrojů podzemních vod na území Novohradska je 33,5 l/s a celého povodí Malše (i mimo oblast Novohradska) 57,3 l/s (Chábera, 1985).

Podle H. Kříže (1971) patří oblast Novohradského podhůří z hlediska hydrologického k typu podzemních vod se sezónním doplňováním jejich zásob, a to k pásmům II E3, II E4 a II G4. Studované území se nachází v pásmu II G4. Charakteristické pro něj jsou nejvyšší průměrné měsíční stavy hladin podzemních vod a vydatností pramenů v květnu až červnu, nejnižší stavy připadají na prosinec až únor. Průměrný specifický odtok podzemních vod je v rozmezí 1,01 - 1,50 l/s. km<sup>2</sup>.

Oblast krystalinika je celkově nepropustná nebo špatně propustná, převládají vody puklinové. Oblast granitoidů je slabě puklinová a u zvětralinových plášťů průlinová. Na svazích hor vystupuje na povrch podzemní voda v podobě pramenů buď puklinových nebo suťových. Mnohem častěji se vyskytují prameny průlinových suťových vod, těsně hydrogeologicky spojených s puklinovými vodami krystalického podkladu. Příznivější vlastnosti pro hromadění a cirkulaci podzemních vod mají žuly a granodiority, jejichž několikametrová písčité eluvia obsahují průlinovou vodu. Četná prameniště jsou zvláště na svazích hor (Nekovář, 1972b).

### **Minerální prameny**

Oblast Novohradského podhůří je na minerální prameny velmi chudá. Jen některé ojedinělé prameny, jako je pramen v Klení a Omleničce, mají charakter minerálních vod, které jsou chladné, slabě mineralizované, s kolísavým obsahem Fe (Lett, 2004).

### **4.4.2. Povrchové vody**

#### **Přirozené vodní toky**

Novohradské podhůří patří z největší části k povodí řeky Malše, část území na severozápadě k povodí Vltavy.

Říční soustava v oblasti Novohradského podhůří má asymetrický tvar, protože řeka Malše přijímá přítoky hlavně zprava. Říční síť je nejhustší v nejvyšších částech podhůří. Je zde větší množství srážek, četná prameniště a mnoho potoků. Téměř všechny toky jsou severozápadního směru. Tento směr není náhodný, neboť na tvar říční sítě má velký vliv geologie a tektonika. Toky sledují hercynský směr severozápad, v jihovýchodní části se toky stáčí ve směr Českomoravské vrchoviny jihozápad-severovýchod. Ve zkoumaném území si svůj severozápadní směr podél starších zlomů zachovává Černá, stejně jako Keblanský a Klenský potok.

Průměrná hustota říční sítě v oblasti Novohradského podhůří je přibližně  $0,5 \text{ km/km}^2$ . Rozloha Novohradských hor a jejich podhůří je asi  $770 \text{ km}^2$ , délka všech toků asi 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.  $288,65 \text{ km}^2$  lesů. Řeky jsou krátké, přímější, mají velký spád a velký specifický odtok, na horních tocích až  $11 \text{ l/s.km}^{-2}$  (Chábera, 1985).

### **Hlavní toky zkoumané oblasti**

**Malše** - nenachází se přímo ve zkoumané oblasti (protéká sousední Pořešínskou pahorkatinou), ale je hlavní řekou Novohradských hor a jejich podhůří. Pramení na rakouském území na severním svahu Viehbergu 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 mění směr v jihozápadní. Po soutoku s Tichou se Malše stáčí k severu a tento směr si udržuje až po své ústí do Vltavy v Českých Budějovicích. Údolí Malše je na území Novohradského podhůří, s výjimkou malé kotliny u Kaplice, poměrně úzké a sevřené. Řeka zde vytváří řadu zakleslých meandrů s prudkými svahy. U obce Římov je na ní vybudována přehradní nádrž, která zásobuje vodou značnou část jihočeského regionu.

Celková délka Malše je 91,7 km. Nejvyšším místem je v jejím povodí nejvyšší vrchol Novohradských hor Kamenec (1 072 m n. m.), nejnižším místem je ústí do Vltavy v Českých Budějovicích (381 m n. m.). Plocha povodí je  $979 \text{ km}^2$ , průměrný roční průtok při ústí do Vltavy je asi  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ , absolutní spád je 519 m, průměrné roční srážky dosahují v povodí Malše 767 mm, povodí je protáhlé a nesymetrické, protože největší přítoky přijímá Malše zprava (Chábera, 1985). Všechny toky celé zkoumané oblasti patří právě do povodí Malše.



**Černá** – je nejvýznamnějším tokem zkoumaného území. Pramení na rakouském území Novohradských hor jihovýchodně od obce Schwarza, podle které se jí také říká Švarcava. Po překročení státní hranice protéká zhruba severozápadním směrem a u Blanska se vlévá zprava do Malše. Na svém horním a středním toku teče Černá rozsáhlou zalesněnou oblastí Novohradských hor místy v hluboce zaříznutém údolí. Od soutoku Černé s Pohořským potokem u obce Líčov až po nádrž Černá protéká poměrně rozsáhlou kotlinou s dosti plochým dnem, sklon koryta se zde snižuje až po 0,1 %. Nedaleko za ústím Pohořského potoka míjí Černá vpravo od svého toku Kancleřský (Kachní) rybník, který také částečně plnil funkci klauzury a vlevo asi 1 km severovýchodně od Líčova míjí Velký líčovský rybník. Za Líčovem tok Černé pokračuje až k ústí do Malše opět severozápadním směrem. Asi 2 km za Líčovem protéká řeka Černá vodní nádrží Černá, odkud je voda odvedena podzemním náhonem severně od Hradištského vrchu k elektrárně Soběnov. V důsledku toho je několikakilometrový úsek toku s velkým spádem pod nádrží Černá velkou část roku téměř bez vody či s výrazně sníženým průtokem. Úsek toku od nádrže Černá až po most Na Papírně prochází velmi úzkým a hlubokým údolím. Dále směrem k ústí do Malše se údolí Černé již rozšiřuje a sklon nepřevyšuje 1 % (Lett, 2004).

Celková délka Černé je asi 30 km a plocha povodí měří 148 km<sup>2</sup> (Chábera, 1985). Průměrný roční průtok je 1,60 m<sup>3</sup> .s<sup>-1</sup> při specifickém odtoku 10,81 l.s<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup>. Absolutní spád 315 m (řeka pramení ve výšce 823 m n.m. a ústí do Malše leží ve výšce 508 m n.m.) odpovídá relativnímu spádu 10,3 promile. Průměrné roční srážky na středním toku činí 850 mm. Černá má protáhlé povodí s charakteristikou 0,17 (Chábera, 1985).

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

Ve studovaném území tvoří řeka Černá jeho jižní hranici, většina přítoků je přijímána zprava potoky přitékajícími od severovýchodu ze Slepíčích hor (Dluhošský potok), z levostranných přítoků má největší význam Pohořský potok, vlévající se do Černé asi 1 km jižně od Líčova.

**Pohořský potok** - pramení v nadmořské výšce 945 m n. m. v blízkosti státní hranice s Rakouskem u Pohoří na Šumavě. Pohořský potok, s plochou povodí 53,29 km<sup>2</sup>, délkou toku 23,3 km a s ročním průměrným průtokem při ústí 0,63 m<sup>3</sup> .s<sup>-1</sup>, byl naším nejmenším tokem upraveným pro voroplavbu (Chábera, 1985).



**Svinenský potok** – pramení v nadmořské výšce 800 m n. m. v blízkosti obce Velký Jindřichov, délka toku činí 26,3 km a plocha povodí 128,86 km<sup>2</sup>. Svinenský potok se nenachází přímo ve zkoumaném území, ale odvodňuje jeho severní a východní část tím, že přijímá zleva přítoky vytékající ze Slepíčích hor, jako jsou Klenský potok (tvoří část východní hranice), Keblanský potok (tvoří část severovýchodní hranice) a Besednický potok na severozápadě studovaného území.

### **Umělé vodní toky**

Na jihozápadní hranici studovaného území se nachází vodní nádrž Černá, z níž vede vodu podzemní náhon k Soběnovské elektrárně.

### **Stojaté vody**

Ve zkoumaném území se bažiny a rašeliniště nevyskytují příliš často. Rašeliniště přechodného typu se nachází především v údolích potoků. Menší rašeliniště lze nalézt u Líčova a při severní hranici u Keblanského potoka.

### **Umělé vodní nádrže**

#### **Přehradní nádrže**

**Černá (Soběnov)** - tato údolní nádrž byla vybudována v roce 1924 jihovýchodně od Soběnova, v místě, kde řeka Černá mění svůj charakter zpět na bystrinný úsek se zvýšeným spádem. Sypaná hráz s přelivy a odběrným objektem k elektrárně dlouhá 21 m byla vybudována do výše 8,5 metrů. Vzduť voda vytváří jezero o ploše 3,94 ha a objemu 73 000 m<sup>3</sup>. Podél nádrže byl vybudován i obtokový kanál s regulací přítoku vody do nádrže na jeho počátku. Tento kanál oddělený od nádrže kamennou stěnou a situovaný na pravém břehu nádrže byl využíván pro voroplavbu (je zde retardér). Nádrž ovládá povodí 148 km<sup>2</sup> a jejím hlavním účelem je energetické využití vody Černé. Pro zvýšení účinnosti stavby byl vybudován z nádrže odvodní tunel o délce 577 metrů a krytý betonový kanál o délce 544 metrů nad vlastní elektrárnu, čímž byl zvýšen energetický spád až na 59,34 metrů. Elektrárna založená u řeky Černé pracuje ve špičkovém režimu v závislosti na akumulaci vody v nádrži. Průtokový režim pod odpadem vody z elektrárny má proto



pulsující charakter. Činnost elektrárny byla omezena silným poškozením hráze nádrže při povodni v srpnu 2002 (Lett, 2004).

### **Klauzury**

Jsou to specializované vodní nádrže typické pro Novohradské hory. Byly zakládány převážně v poslední čtvrtině 18. století pro nadlepšování průtoků v tocích Novohradských hor po dobu plavení polenového dřeva, případně i vorů. Takovýchto nádrží bylo vybudováno celkem osm, z toho sedm jich je v povodí Černé a jediná se nachází v povodí Lužnice. Klauzury tak dříve umožňovaly splavnění Černé až po její ústí do Malše v délce 24 km a splavnění Pohořského potoka od Pohoří na Šumavě až po ústí do Černé.

Na studovaném území se také vyskytuje jedna bývalá klauzura, je jí *Kancléřský rybník (Kachní)* nacházející se 1 km východně od Líčova pod ústím Pohořského potoka do Černé. Byl založen již roku 1489 na rozloze 17,03 ha s objemem vody asi 85 000 m<sup>3</sup> a s vlastní plochou povodí 2,3 km<sup>2</sup> (je však napájen stokou vedoucí z Černé). V současnosti má funkci chovného rybníka (Lett, 2004).

### **Rybníky**

Studované území je na rybníky poměrně chudé. Větším rybníkem je pouze *Velký Klenský rybník* (18,9 ha, 276 000 m<sup>3</sup>) vybudovaný na horním toku Klenského potoka jihovýchodně od obce Klení. Menší rybníky o výměrách do 2 ha lze nalézt hlavně v blízkosti urbanizovaných lokalit či dřívějších oblastí osídlení, několik se jich nachází např. v okolí Benešova nad Černou.

## **4.5. Půdní poměry**

Pedologická charakteristika zkoumaného území byla vypracována na základě prací Kučera, 1972, Němeček, 1983, Němeček a kol., 2001 a Šefrna 2004. Pro klasifikaci půd byl použit v současnosti platný Taxonomický klasifikační systém půd České republiky (Němeček a kol., 2001).

Půdní kryt Novohradského podhůří patří do půdního regionu mezobazických a dystrických kambizemí a rankerů pahorkatin a vrchovin s výrazným uplatněním výškové pásmovitosti (Němeček, 1983).

Půdní substrát Slepických hor tvoří převážně hlubinné vyvřeliny granitoidního typu centrálního moldanubického plutonu. Půdy na těchto horninách jsou podle členitosti terénu středně hluboké až mělké. Zvětraliny jsou zřetelně písčité, celkovou písčitost ještě zvětšují zrna nezvětralých živců, což je zvláště patrné ve zvětralinách biotitického granitu weinberského typu. Půdy jsou středně těžké, hlinitopísčité až hlinité, s hojnou příměsí jemnějšího i hrubšího skeletu.

Další podstatnou složku půdotvorných substrátů v jižní části zkoumaného území, převážně v Dluhoštské kotlině, 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 ke svému omezenému zastoupení v geologickém podkladu, jako půdotvorný substrát významněji neuplatňují.

Z půdních typů ve studovaném území převažují kambizemě mezobazické kyselé, dystrické a oglejené, které s pseudogleji tvoří kostru půdního krytu podhůří. Střední tok Černé zde má vyvinutou nivu s fluvizeměmi, a to převážně v glejovém subtypu.

U dystrických kambizemí bývá typem využívání les nebo louka. Ve Slepických horách převažuje les, v Dluhoštské kotlině louky a pole.

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.

## 4.6. Biogeografické poměry

Tato charakteristika biogeografických poměrů byla vypracována na základě prací **Culek, 1996 a Matoušková, 2004**. Nejpodrobnější údaje o fauně a flóře v této oblasti pak lze čerpat z díla Papáček (ed.), 2004, které je uvedeno v seznamu literatury.

V rámci Evropy je území Novohradského podhůří součástí biogeografické provincie středoevropských listnatých lesů, biogeografické subprovincie hercynské a



bioregionu Českokrumlovského. Studované území se nachází v jeho jihovýchodní části (Culek, M a kol., 1996).

Pro Českokrumlovský bioregion je charakteristická mozaika bioty dubovo-bukového až jedlo-bukového vegetačního stupně s ostrůvky teplomilné i horské bioty. Nejrozšířenější jednotkou potenciální vegetace zde byly acidofilní doubravy, ve vyšších polohách, jako jsou právě Slepíčí hory, to pak byly květnaté, místy bikové bučiny. V nivách podél toků se nacházely luhy, v údolí Vltavy a Malše byly dubohabřiny.

Současný vegetační kryt je výsledkem dlouhodobého utváření přirozené vegetace v dávné minulosti a relativně krátkého (asi 1200 - 700 let), ale intenzivního působení člověka. Lesy dnes pokrývají 40 % celého území českokrumlovského bioregionu. V Novohradském podhůří dnes převažuje zemědělská půda, lesy jsou značně rozdrobeny a mají druhovou skladbu přeměněnou na smrkové a borové monokultury. Větším souvislým lesním komplexem v podhůří je les pokrývající Slepíčí hory. I zde převažují silně degradovaná lesní společenstva s převahou smrku, lokálně s převahou borovice, s příměsí buku lesního. Zbytky květnatých bučin s kyčelnicí devítilistou a acidofilních bikových bučin se dochovaly pouze v nejvyšších polohách často na suťových svazích (Matoušková, 2004).

### **Fytogeografické a zoogeografické členění**

Území obklopující Novohradské hory je součástí fytogeografické oblasti mezofytika, fytogeografického obvodu Českomoravského mezofytika a fytogeografického okresu Šumavsko-novohradské podhůří. Jeho součástí jsou fytogeografické podokresy Novohradské podhůří, Soběnovská vrchovina a Kaplické mezihoří. Toto členění výrazně koresponduje s členěním geomorfologickým.

Ze zoogeografického hlediska patří území Novohradského podhůří do českomoravského úseku fauny eurosibiřské zóny listnatých lesů. Vyšší polohy pak náleží do zóny montánní (variských pohoří) tohoto úseku obsahující převážně druhy, které se sem pravděpodobně rozšířily v holocénu, a některé druhy, jež se zde udržely jako relikty z pleistocenních glaciálů. Nižší polohy podhůří patří do zóny listnatých lesů českomoravského úseku (Matoušková, 2004).

## 4. 7. Ochrana přírody

### Velkoplošná chráněná území zkoumaného území:

**Přírodní park Soběnovská vrchovina** – vyhlášen v roce 1995 na rozloze 40,7 km<sup>2</sup>, hranice parku prochází obcemi a osadami Blansko u Kaplice, Hradiště, Ličov, Dluhoště, Kamenice, Klení, Hamr, Besednice a Soběnov. Cílem ochrany je zachování krajinných, biologických a estetických hodnot území daných především rozsáhlými lesy se zbytky přirozených porostů, suťovými a skalními útvary, kaňonem řeky Černé s vodními díly (přehradami, elektrárnami a zařízeními pro voroplavbu).

### Maloplošná chráněná území zkoumaného území:

**Přírodní rezervace Ševcova hora** – vyhlášena v roce 1995 na rozloze 8,33 ha. Chráněné území je tvořeno smíšeným lesem na strmém jihozápadním svahu Ševcovské hory, 0,8 km severovýchodně od osady Pusté Skaliny, 2 km východně od obce Soběnov. Důvodem ochrany je reprezentativní zbytek staré acidofilní bučiny na balvanité suti s druhově chudým podrostem.

**Přírodní rezervace Vysoký kámen** - vyhlášena v roce 1995 na rozloze 3,21 ha. Chráněné území je tvořeno smíšeným lesem na suťovém východním svahu vrchu Vysoký kámen (865 m), 1,2 km jihozápadně od obce Klení. Důvodem ochrany jsou přirozené porosty květnatých bučin s charakteristickým druhovým složením na suťovém svahu, reprezentativní ukázky periglaciální modelace terénu, hnízdiště výra velkého.

**Přírodní památka Besednické vltavíny** - vyhlášena v roce 1995 na rozloze 28 ha. Chráněné území je součástí dosud víceméně tradičně využívané krajiny s mozaikou lesa, luk, pastvin a drobných hospodářských usedlostí. Nachází se v horní části údolí Besednického potoka a zahrnuje též svahy nad jeho východním břehem, ležící při východním okraji obce Besednice. Důvodem ochrany je ojedinělé naleziště vltavínů v nivě Besednického potoka, které se však obec paradoxně v roce 2002 rozhodla vytěžit, aby nedocházelo k jejich nelegální těžbě a s ní spojené devastaci krajiny.



### **Památné stromy ve zkoumaném území:**

- 3 lípy malolisté v Děkanských Skalínách
- 1 lípa malolistá nad Panským rybníkem u obce Klení

### **Územní systémy ekologické stability:**

Ve zkoumaném území se nachází regionální biocentrum Kohout a Černá, které jsou spojeny biokoridory s regionálními centry Hradiště a Kuřský vrch. Všechny tyto centra tvoří severozápadní biokoridor nadregionálního centra Žofín.

## **5. Přehled a popis geomorfologických tvarů zkoumaného území**

### **5. 1. Tvary podmíněné endogenními činiteli**

Jsou to tvary, jejichž vývoj a podoba jsou ovlivňovány a přímo podmíněny strukturou horniny, na které se vyvíjejí.

#### **5.1.1. Strukturně denudační svahy na zbytcích žulových kleneb**

Vznik a struktura těchto svahů je pevně spjata s charakterem a strukturou hornin, na kterých se tyto svahy vytvářejí. Odlišit svahy strukturně denudační od erozně denudačních je poměrně problematické, lze však pro jejich odlišení použít poměr zastoupení strukturních prvků na povrchu svahů. Svahy strukturně erozní by měly splňovat kritérium 50 % plošného zastoupení strukturních prvků, pokud na povrch vystupuje méně než 50 % strukturních prvků, označují se pak jako svahy erozně denudační.

Při vzniku strukturních svahů hrály důležitou roli litologické vlastnosti horniny a její úložné poměry, vliv měla také tektonika a systém puklin.

#### **Strukturně denudační svahy sklonitosti 2-5° (mírně ukloněné)**

Strukturně denudační svahy jsou typické spíše velkou sklonitostí. Lze říci, že strukturní prvky brání erozní činnosti a tím destrukci svahů a plošnému odnosu zvětralin. Větší odolnost hornin tvořící strukturní svahy tak brání zarovnávaní povrchu.

Strukturně denudační svahy o sklonitosti 2-5° se ve zkoumaném území nevyskytují.

#### **Strukturně denudační svahy sklonitosti 5-10° (středně ukloněné)**

Tyto svahy, tzn. strukturně denudační svahy jak malé, tak střední sklonitosti do 10°, se ve zkoumaném území nevyskytují.



### **Strukturně denudační svahy sklonitosti 10-20° (příkře ukloněné)**

Strukturně denudační svahy o sklonitosti 10-20° se ve zkoumaném území také nevyskytují.

### **Strukturně denudační svahy sklonitosti nad 20° (strmě ukloněné)**

Tyto svahy se nacházejí pouze na jedné lokalitě. Výrazně strukturně denudační svahy o sklonitosti nad 20° se vyskytují v nejvyšších částech Vysokého kamene (865 m n. m.). Vytváří severní, východní a jižní svahy pod vrcholem a svou sklonitostí patří k nejstrmějším v celém zkoumaném území.

### **Tektonické svahy sklonitosti 10-20°**

Takto lze označit svahy nacházející se na geologickém zlomu nebo v jeho blízkosti. Tektonické poruchy potvrzené nebo předpokládané byly zjištěny z geologické mapy a pokud se na nich v terénu nacházel strukturně denudační svah, byl označen jako strukturní svah na tektonické poruše. Ve zkoumaném území se nachází pouze jeden svah tohoto druhu, a to svah o sklonitosti 10-20° na východním svahu Vysokého kamene. Tento svah je plošně omezený, ve spodní části přechází do erozně denudačního svahu, v horní části je omezen svahovou plošinou se zbytky kryogenního zvětrávání.

### **Tektonické svahy sklonitosti nad 20°**

Ve zkoumaném území se žádné strukturní svahy na tektonických poruchách o sklonitosti nad 20° nevyskytují.

### **Zaoblené hřbety bez a se zbytky kryogenního zvětrávání**

Tyto tvary se ve zkoumaném území nevyskytují. Lze zde spíše nalézt podobné tvary, vytvořené a ovlivněné však exogenními činiteli, jako jsou vrcholové plošiny se zbytky či beze zbytků kryogenního zvětrávání.

## Strukturní terasy

Strukturní terasa představuje výrazný svahový stupeň tvořený poměrně úzkou a často mírně ukloněnou strukturní plošinou, která je oddělena od níže položeného svahu zřetelnou hranou. Vzniká erozně denudačními procesy (pediplanací), a to selektivně v různě odolných horninách. Plošiny často se skalním povrchem odpovídají odolnějším horninovým partiím a vytvářejí se ústupem příkrého svahu nebo stěny v zadní části plošiny.

Na zkoumaném území se vyskytují dvě strukturní terasy. První se nachází asi 700 m východně od sídla Velké Skaliny ve výšce 715 m n. m. Směr terasy je V-Z, severozápadní svah je více obnažený a zvětralý a vytváří skalní stěnu vysokou 25 m, která dosahuje délky 400 m. V nejnižší části strukturní plošiny je vytvořena skalní brána (viz. foto č. 15). V jihozápadní části přechází strukturní plošina v erozně denudační svahy o sklonitosti nad  $20^\circ$ . Druhá se nachází asi 500 m východně od sídla Strouha ve výšce 670 m n. m. Její směr je SV-JZ, délka činí 450 m, severozápadní svah je více odkrytý a zvětralý a vytváří skalní stěnu vysokou ve své jižní části od 20 do 25 m a v severní části od 15 do 20 m. Zhruba v její polovině je vytvořen skalní útvar hříbovitého tvaru (viz. foto č. 18). Strukturní plošina je široká kolem 50 m a směrem na východ přechází v erozně denudační svahy o sklonitosti  $10-20^\circ$ .



## **5.2. Tvary podmíněné exogenními činiteli**

### **5. 2. 1. Destrukční tvary**

#### **5.2.1.1. Svahy vzniklé denudačně akumulárními a fluvialně denudačními procesy**

Tyto svahy se na rozdíl od strukturně denudačních svahů vytvářejí nezávisle na struktuře podkladu.

#### **Svahy mírně ukloněné (2-5°)**

Jelikož masiv Slepíčních hor má podobu hrástě, dalo se předpokládat, že takto mírně ukloněné svahy se budou objevovat spíše v okrajových částech pohoří, což se také potvrdilo.

V podokrsku Slepíčí hory se nachází hlavně ve východní části, kde od západu navazují na svahy o sklonitosti 5-10° a směrem na východ plynule přechází do nivy Klenského potoka. Plošně menší svahy se nachází v západní části mezi obcemi Besednice a Soběnov. V podokrsku Dluhošťská kotlina je zastoupení těchto svahů větší. Plošně rozsáhlé jsou především v jihozápadní části kolem Dluhošťského potoka a řeky Černé. Velké plochy také zaujímají východní část Dluhošťské kotliny, kde opět navazují na svahy středně ukloněné a plynule přechází do nivy Klenského potoka. Plošně menší svahy se ještě vyskytují severně od Hartunkova a Benešova nad Černou.

Na těchto svazích se často nachází pole, pastviny a rybníky. Zemědělsky jsou intenzivně využívány.

#### **Svahy středně ukloněné (5-10°)**

Tyto středně ukloněné svahy tvoří spolu se svahy o sklonitosti 10-20° nejčastější typy svahů zkoumaného území. Zatímco se svahy příkře ukloněné vyskytují ve vyšších partiích, svahy středně ukloněné se nachází při úpatích. Ve zkoumaném území se dá říci, že obklopují celý masiv Slepíčních hor. Ve vyšších polohách na ně navazují příkře

ukloněné svahy, v nižších polohách přecházejí ve svahy mírně ukloněné. V podokrsku Slepíčí hory je jejich zastoupení podobné jako v podokrsku Dluhošťská kotlina.

Zemědělsky nejsou příliš intenzivně využívány, slouží spíše jako louky, pastviny nebo jsou zalesněny.

### **Svahy příkře ukloněné (10-20°)**

Tyto svahy se spolu se svahy strmě ukloněnými nachází nejčastěji v nejvyšších partiích zkoumaného území. Vyskytují se především v podokrsku Slepíčí hory, kde vytváří 7 km dlouhý a 4 km široký pás protažený ve směru SZ-JV.

### **Svahy strmě ukloněné (nad 20°)**

Tyto strmě ukloněné svahy se vyskytují především v nejvyšších polohách Slepíčích hor, jako jsou Velký kámen (753 m n. m.), Kohout (871 m n.m.), Vysoký kámen (865 m n. m.). V Dluhošťské kotlině jsou plošně menší a vyskytují se pouze u Sokolčí a v údolí řeky Černé západně od Benešova.

Z hlediska výskytu kryogenních forem zvětrávání patří ve zkoumaném území spolu se svahy příkře ukloněnými k nejvýznamnějším.

### **5.2.1.2. Plošiny vytvořené denudačně akumulacími, niválními a kryogenními procesy**

Na zkoumaném území se tyto tvary vyskytují převážně v podokrsku Slepíčí hory. Lze je dále rozdělit na plošiny vrcholové, svahové či sedlové, mohou se na nich vyskytovat zbytky kryogenního zvětrávání, a jestliže se na nich nenachází, pak jsou označeny jako plošiny beze zbytků kryogenního zvětrávání.

### **Vrcholové plošiny beze zbytků kryogenního zvětrávání**

Ve zkoumaném území se vyskytuje pouze jedna plošina tohoto typu a jen velmi malých rozměrů. Nachází se asi 1 km severně od Benešova nad Černou na vrcholu Jelínka



v nadmořské výšce 696 m a její rozměry jsou 30 x 20 m. Ze severu a ze západu je omezena svahy o sklonitosti 10 -20°, z jihu a z východu svahy o sklonitosti 5 -10°.

### **Svahové plošiny beze zbytků kryogenního zvětrávání**

Těchto plošin se ve zkoumaném území objevuje celkem šest. Čtyři z nich leží na severovýchodních svazích Slepíčních hor a jsou rozmístěny téměř v linii SZ – JV. Všechny čtyři jsou také plošně nepřilíš rozsáhlé, největší z nich rozprostírající se kolem kóty 719 m n. m. zabírá území o rozměrech 200 x 150 m.

Zbylé dvě se nacházejí v jihozápadní části Slepíčních hor na západních svazích Kohouta a Vysokého kamene. Plošina ležící kolem kóty 782 m n. m. je plošně ze všech největší, dosahuje rozměrů 250 x 700 m, protažená je ve směru SV – JZ. Ze severu je ohraničena svahem o sklonitosti 10 -20°, který je pokrytý kamenným polem, ze západu pak svahem o sklonitosti nad 20°. Na jihozápadě se na její hraně nacházejí 40 m od sebe vzdálené dva mrazové sruby.

### **Sedlové plošiny beze zbytků kryogenního zvětrávání**

Sedlové plošiny od sebe oddělují jednotlivé vrcholy, většinou bývají liniově rozmístěny a také se často nacházejí na rozvodnicích. Ve zkoumaném území se vyskytuje sedlových plošin znovu šest. Čtyři z nich se nacházejí v centrální části Slepíčních hor a opět se objevují v linii SZ – JV.

Nejsevernější z nich leží mezi Velkým kamenem a Rachočí, na východě a západě je ohraničena úpady a je ze všech plošně nejmenší. Druhá od sebe odděluje svahy Rachoče a Kohouta. Třetí je plošně největší, nachází se mezi Kohoutem a Vysokým kamenem a zabírá území o rozměrech 300 x 400 m. Ze severu a z východu je omezena svahy o sklonitosti 10 -20°, z jihu úpadem a z východu svahem o sklonitosti 5 -10°. Čtvrtá sedlová plošina beze zbytků kryogenního zvětrávání leží nejjižněji. Nachází se mezi Vysokým kamenem a kótou 752 m n. m. a má podobu úzkého pruhu o rozměrech 250 x 50 m.

Poslední dvě se nacházejí v západní části Slepíčních hor. První leží v okolí sídla Daleké Popelice a druhá východně od Soběnova.

## **Vrcholové plošiny se zbytky kryogenního zvětrávání**

Na vznik těchto plošin mělo často největší podíl kryogenní zvětrávání a jsou na nich zřetelně vyvinuty vrcholové kryoplanační plošiny, které se někdy kryjí s celou vrcholovou plošinou. V tom případě je v mapě uvedena značka pouze pro kryoplanační plošinu, neboť vrcholová kryoplanační plošina je v podstatě totožná s vrcholovou plošinou pokrytou zbytky kryogenního zvětrávání. Ve zkoumaném území se vyskytují celkem tři.

První se nachází na vrcholu Velkého kamene v nadmořské výšce 753 m. Je protažena ve směru SV – JZ, její délka činí 200 m a šířka 30 m. V severozápadní části je na její hraně vytvořen mrazový sráz, ze severu a z jihu je omezena strmě ukloněnými svahy pokrytými kamenným mořem, na východě na ni navazuje kryoplanační terasa se skalní hradbou a na západě přechází ve svah příkře ukloněný.

Druhá poměrně velká vrcholová plošina se nachází na Jeseni v nadmořské výšce 733 m. Stejně jako vrcholová plošina na Velkém kameni je i tato protažena ve směru SV – JZ. Její rozměry jsou 300 x 150 m. Na severozápadní hraně je vytvořen mrazový srub, proti kterému leží na severovýchodní hraně mrazový sráz. Ze západu je omezena příkře ukloněným svahem, na jihu je od strmě ukloněných svahů oddělena dvěma mrazovými sruby a na východě mrazovým srázem přecházejícím v mrazový srub.

Třetí se nachází na nižším vrcholu Vysokého kamene v nadmořské výšce 832 m, ze všech vrcholových plošin se zbytky kryogenního zvětrávání však leží nejvýše. Plošně je nejmenší, její rozměry jsou pouze 25 x 50 m. Omezena je ze všech stran svahy strmě ukloněnými, z nichž jsou západní, severní a východní pokryty kamenným mořem.

## **Svahové plošiny se zbytky kryogenního zvětrávání**

Ve zkoumaném území se vyskytují celkem čtyři plošiny tohoto typu. Všechny se nacházejí v centrální části Slepíčních hor a v nadmořské výšce nad 700 m.

První se nachází na severním svahu Rachoče v nadmořské výšce 715 m. Plošně je nepříliš rozsáhlá, její rozměry jsou 70 x 200 m, protažená je severovýchodním směrem. Ve východní části se na ní nalézá pět metrů vysoký i široký tor, na jehož vrcholu jsou vyvinuty dvě skalní mísy. Z východu je tato plošina omezena středně ukloněným svahem, ze severu strmě ukloněným svahem a z jihu a západu příkře ukloněnými svahy pokrytými kamenným polem.



Druhá se nachází na západním svahu Kohouta v nadmořské výšce 739 m. Plošina dosahuje rozměrů 250 x 200 m a v její západní části je na ní vytvořena skalní hradba. Ze západu a z jihu je omezena příkře ukloněnými svahy, ze severu a z východu přechází ve svahy středně ukloněné.

Třetí leží na severovýchodním svahu Vysokého kamene v nadmořské výšce 752 m. Rozměry činí 100 m v průměru. V centrální části se na ní nachází exfoliační klenba. Na jihu je omezena strukturně denudačním svahem o sklonitosti nad 20°, na východě svahem na tektonické poruše o sklonitosti pod 20°, na severu erozně denudačním svahem o sklonitosti nad 20° a na západě erozně denudačním svahem o sklonitosti 10–20° pokrytým kamenným polem.

Poslední leží na východním svahu Kohouta u kóty 810 m n. m. Tvarově připomíná rovnostranný trojúhelník, jehož strany mají délku 300 m. Ve východní části se na ní nachází torzo skalní hradby. Na severní hraně je vytvořen mrazový srub a na východní hraně mrazový sráz. Ze západu a ze severu je omezena příkře ukloněnými svahy, z východu strmě ukloněným svahem a na jihu přechází v úpad.

### **Sedlové plošiny se zbytky kryogenního zvětrávání**

Ve zkoumaném území se žádná sedlová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání nenachází.

### **5.2.1.3. Fluviální tvary**

#### **Úpady (sběrné mísy)**

Jedná se o ploché a mělké protáhlé deprese položené v nejvyšších částech erozní a údolní sítě. Úpady vznikají kryogenními pochody za přítomnosti permafrostu tvořícího nepropustnou vrstvu pro povrchovou vodu. Po degradaci permafrostu často zanikají nebo se intenzita jejich vývoje podstatně snižuje. Ve své horní části většinou plynule vycházejí ze sedlových plošin, ve své spodní části často přecházejí do erozních rýh nebo do splachového údolí (Demek, 1987). Nejčastěji bývají vyvinuty ve svazích o sklonitosti 5–10°.

Ve zkoumaném území se vyskytuje celkem osm úpadů. Tři se nacházejí v podokrsku Dluhošská kotlina, pět jich je pak v podokrsku Slepíčí hory. V centrální části jsou rozmístěny v linii SZ – JV, směr vyústění úpadů je pak zpravidla severovýchodní nebo jihozápadní. Plošně jsou všechny zhruba stejně velké, jejich rozměry se pohybují kolem tří set na sto metrů.

Dva zajímavé protilehlé úpady menších rozměrů jsou vyvinuty mezi Velkým kamenem a Rachočí. Lze u nich pozorovat jejich přibližování, kterým se postupně zmenšuje sedlová plošina, ležící mezi nimi. Do budoucna se u nich dá předpokládat jejich spojení v jeden.

Poměrně rozsáhlý úpad se nachází na svahu o sklonitosti 5 -10° západně od Velkých Skalín. Tvaru je srdcovitého, jeho rozměry činí 500 x 200 m, směrem na západ se zužuje a přechází v erozní rýhu.

Většina úpadů zkoumaného území přechází v erozní rýhu, pouze jeden ležící severně od obce Klení přechází přímo do splachového údolí.

### **Erozní rýhy**

Erozní rýhy se zpravidla zahlubují do nezpevněného zvětralinového pláště a mělkých svahových sedimentů, často jimi začíná údolní síť. Jejich délka narůstá směrem do svahu v důsledku zpětné eroze, směrem po svahu přecházejí do nivy nebo se spojují a dávají vznik splachovým údolím. Většinou se jedná o holocenní tvary vznikající nezávisle na struktuře podkladu.

Ve zkoumaném se území vyskytují nejčastěji na svazích o sklonitosti 10-20°, na svazích pod 10° pak přecházejí ve splachová údolí. V průměru překonávají menší výškový rozdíl na větší vzdálenost ( asi 50 výškových m na 750 m délky). Jejich délka se pohybuje nejvíce kolem jednoho kilometru.

Největší výskyt erozních rýh lze ve zkoumaném území vysledovat na západních a východních svazích Slepíčích hor. Jejich směr je podobně jako u úpadů nejčastěji severovýchodní nebo jihozápadní.

Největší koncentrace erozních rýh je na západě zkoumaného území mezi Soběnovem a Velkými Skalínami, kde se nachází pět erozních rýh jihozápadního směru zařezávajících se do svahů o sklonitosti 10 -20°. Jejich délka dosahuje jednoho kilometru a končí přechodem přímo do nivy Černé.



Několika erozními rýhami začíná v severní části zkoumaného území Keblanský a Budský potok, v centrální části pak také Dluhošťský potok.

### **Strže**

Mají podobný charakter jako erozní rýhy, ovšem s větším sklonem dna (více než 100 m výškových na 250 m délky), a při jejich vzniku převládá hloubková eroze. Častěji se vyskytují na svazích sklonitosti blížící se hranici 20° a v nižších partiích přecházejí plynule do erozních rýh nebo přímo do splachových údolí.

Ve zkoumaném území se vyskytuje pouze jediná strž. Nachází se v horní části Popelického potoka ve svahu o sklonitosti nad 20°. Tato strž navazuje na erozní rýhu a po 150 m přechází do splachového údolí.

### **Balky**

Tyto útvary se ve zkoumaném území nevyskytují, pravděpodobně nemá tato oblast vhodné podmínky pro jejich vznik. Zkoumané území je typické spíše výskytem splachových údolí.

### **Splachová údolí**

Tvoří hořejší části údolí, kde dochází k intenzivnímu transportu a sedimentaci nezpevněného materiálu. Nacházejí se hlavně po obvodu zkoumaného území, jejich směr je opět většinou severovýchodní a jihozápadní. Často mají protáhlý tvar, ve své hořejší části navazují na erozní rýhy. Ohraničena bývají svahy o sklonitosti 5 -10°, ojediněle i nad 10°. Ve své dolní části přecházejí do nivy Černé, Klenského nebo Keblanského potoka.

Nejdelší splachová údolí zkoumaného území vytvářejí Popelický a Dluhošťský potok táhnoucí se z jižních svahů Slepíčích hor jihozápadním směrem v délce asi 2 km a ústící severně od Líčova do nivy Černé.

## **Říční koryta**

Tímto termínem se označuje tvar, který vytváří vodní tok a jímž proudí voda. Většina říčních koryt ve zkoumaném území má stálý tok, který nevysychá ani v obdobích malé vodnosti. Říční koryta se nacházejí hlavně po obvodu zkoumaného území a často vytvářejí jeho hranice. Nejvýznamnější a největších rozměrů dosahující je říční koryto Černé, které meandruje v různě širokých údolních nivách. Po povodních z roku 2002 je však značně poškozené a v současné době dochází v okolí přehradní nádrže Černá u Soběnova k jeho úpravě.

Menší říční koryta jsou vytvořena na východě na Klenském potoce, na severu na Keblanském potoce a také ve splachových údolích.

### **5.2.1.4. Periglaciální tvary**

Tyto tvary byly vytvořeny kryogenními pochody, které jsou vyvolávány fázovými přechody vody z plynného a kapalného skupenství ve skupenství pevné a existencí vody ve formě ledu. Periglaciální tvary jsou typické pro kryosféru. Tímto názvem se označuje část krajinné sféry, jejíž teplota je po více než 2 roky stále pod bodem mrazu (Demek, 1987).

#### **Mrazové sruby**

Jedná se o skalní stupeň ve svahu, u kterého skalní podloží vystupuje přímo na povrch a jehož čelní stěna má sklon mezi  $80^{\circ}$  -  $90^{\circ}$ , občas bývají mrazové sruby převislé, zejména ve své dolní části (Demek, 1987).

Mrazový srub vzniká v závislosti na vertikálních puklinách a často na něm i na kryoplanační terase nacházíme celý soubor drobných kryogenních tvarů, jako jsou např. nekrasové puklinové jeskyňky vznikající destrukcí horniny podél puklin. V mnoha případech lze pozorovat na mrazových srubech jevy odsedání svahů.

Mrazové sruby jsou ve zkoumaném území nejčastěji se vyskytujícím tvarem periglaciálního zvětrávání. Celkem jich bylo nalezeno 38. Pokud se na nějaké lokalitě nacházelo 3 a více mrazových srubů, byly pak do mapy znázorněny značkou pro skupinu



mrazových srubů. Svým výskytem jsou tyto destrukční tvary vázány spíše na vyšší partie Slepíčních hor a koncentrovány jsou hlavně na svazích nejvyšších vrcholů. Největší koncentrace jich je však na lokalitě Sokolčí v nadmořské výšce pohybující se pouze kolem 600 m, kde se nachází dokonce tři skupiny mrazových srubů.

Nejsevernější skupinu tvoří čtyři mohutné mrazové sruby. První ze skupiny se nachází nejvýchodněji, expozicí směřuje k severu, ve své nejvyšší části dosahuje výšky 30 m, široký je 150 m, dobře vyvinutá kryoplanační terasa pod ním má rozměry 150 x 50 m a směrem ke korytu Černé přechází v kamenné moře o rozměrech 150 x 150 m. Druhý mrazový srub se nachází asi 50 m západněji od prvního. Expozicí směřuje k severozápadu, jeho výška činí 15 m a šířka 30 m, kryoplanační terasa pod ním je slabě vyvinutá, její rozměry jsou 30 x 5 m, dále po svahu přechází v kamenný proud severního směru 10 m široký a 150 m dlouhý. Třetí mrazový srub leží nejzápadněji. Ze všech mrazových srubů celého zkoumaného území je nejmohtnější. Čelem je exponovaný k západu, ve své nejvyšší části je vysoký až 35 m a široký je 300 m, v jižní části je na něm vytvořen skalní převis (viz. foto č. 11) a na jeho vrcholu se nachází antropogenní zídka coby pozůstatek středověkého hradu Sokolčí. Kryoplanační terasa pod ním je však špatně rozeznatelná, protože po ní vede antropogenní cesta, její rozměry jsou asi 300 x 20 m a směrem na západ přechází do nivy Černé. Čtvrtý mrazový srub zřejmě kdysi patřil ke třetímu, ale byl od něj oddělen člověkem vytvořenou cestou. Čelem je exponovaný k severozápadu, je 8 m vysoký a 20 m široký. Kryoplanační terasu má nevýraznou, rozměry činí 20 x 5 m a západním směrem přechází nivy Černé.

Druhá skupina se nachází kolem kóty 642 m n. m. První mrazový srub je vytvořen ve východním svahu těsně pod vrcholem. Expozicí směřuje k východu, vysoký je 20 m a široký 50 m, kryoplanační terasa je výrazně vyvinutá a dosahuje rozměrů 50 x 50 m, dále ve svahu pak přechází v kamenný proud severovýchodního směru 30 m široký a 50 m dlouhý. Druhý mrazový srub se nachází na severním svahu asi 50 m od vrcholu. Čelem je exponovaný k severu, vysoký je 4 m a široký 15 m, kryoplanační terasu má nedokonale vyvinutou, její rozměry činí 15 x 10 m dále po svahu přechází v kamenný proud 15 m široký a 50 m dlouhý severního směru. Třetí leží ve stejné nadmořské výšce asi 30 m východněji, čelem je exponován k severovýchodu, rozměrově je menší, jeho výška dosahuje pouze 3 m a šířka 6 m, nevýrazná kryoplanační terasa o rozměrech 10 x 5 přechází v kamenný proud 10 m široký a 50 m dlouhý severovýchodního směru.

Třetí skupina se nachází zhruba ve stejné nadmořské výšce na strmě ukloněném západním svahu kóty 642 m n. m. Tvoří ji čtveřice mrazových srubů menších rozměrů,



s expozicemi k jihozápadu a nevýraznými kryoplanačními terasami. První ležící nejjižněji je 5 m vysoký a 10 m široký, s kryoplanační terasou o velikosti 10 x 5 m přecházející v kamenný proud 10 m široký a 60 m dlouhý západního směru. Druhý mrazový srub má výšku i šířku 8 m, kryoplanační terasa je velká 8 x 5 m. Třetí je vysoký 2 m a široký 4 m, s kryoplanační terasou o rozměrech 4 x 4 m. Čtvrtý leží nejseverněji a je pouze 2 m vysoký i široký, nevýrazná kryoplanační terasa má také jen 2 x 2 m.

Asi 750 m dál po proudu Černé se nachází v místě zvaném Mlýn u Dubu další mohutný mrazový srub. Čelem je exponovaný k jihovýchodu, vysoký je 20 m a široký 60 m, kryoplanační terasu má nedokonale vyvinutou, dlouhá je 60 m, široká pouze 15 m a směrem na jih přechází do říčního koryta Černé.

Všechny tyto mrazové sruby mají společné to, že se vyskytují v poměrně malé nadmořské výšce. Vysvětlují si to pouze tím, že tato část území patrně při alpsko - karpatských horotvorných pochodech, kdy došlo k rozlámání povrchu v jednotlivé kry a jejich vertikálnímu posunu, poklesla a skalní povrch obnažený ve vyšší nadmořské výšce zvětráváním v terciérním tropickém klimatu se tak dostal do nižších poloh a v následných čtvrtohorách mohl být mrazovým zvětráváním přemodelován. Ostatní mrazové sruby se už vyskytují pouze v nadmořské výšce nad 700 m.

Mrazové sruby na Rachoči – Na této lokalitě se nacházejí celkem 3 mrazové sruby. První je vytvořen na severozápadním svahu o sklonitosti 10 -20°, expozicí směřuje k západu, jeho výška činí 8 m a šířka 20 m, kryoplanační terasa velikosti 20 x 5 m přechází v malé kamenné pole o rozměrech 30 x 60 m. Druhý mrazový srub je vytvořen v severním svahu o sklonitosti nad 20°. Expozicí je vystaven k severozápadu, vysoký je pouze 2 m a široký 15 m, kryoplanační terasu o rozměrech 15 x 10 m má špatně vyvinutou. Oba mrazové sruby jsou v mapě znázorněny pod jednou značkou. Třetí mrazový srub je vytvořen v západním příkrě ukloněném svahu asi 50 m od vrcholu. Čelem je exponovaný k západu, vysoký je 5 m a široký 15 m, s dobře vyvinutou kryoplanační terasou 15 x 10 m velkou.

Mrazové sruby na Jeseni – Na této lokalitě se nacházejí celkem čtyři. První je vytvořen na severním svahu západně od lesní cesty vedoucí k vrcholu Jeseně. Expozicí je nastaven k severu, výšku má 4 m a šířku 20 m, kryoplanační terasu má slabě vyvinutou, její rozměry jsou 20 x 5 m. Druhý leží na severozápadním svahu těsně pod vrcholem, exponován je k západu, vysoký je 4 m a široký 6 m, s kryoplanační terasou o rozměrech 6 x 5 m. Do mapy jsou oba mrazové sruby zakresleny pod jednou značkou. Třetí mrazový srub je vytvořen na jihovýchodním svahu. Čelem je exponovaný k jihovýchodu, vysoký je



10 m a široký 20 m, s kryoplanační terasou 20 x 10 m velkou (viz. foto č. 9). Čtvrtý se nachází na jižním strmě ukloněném svahu Jeseně. Expozici je nastaven k jihozápadu, jeho výška činí 5 m a šířka 20 m, kryoplanační terasa je rozměrů 20 x 10 m. Ve východní části má na své horní hraně vytvořen viklan (viz. foto č. 17).

**Mrazové sruby na Kohoutu** – Na svazích Kohouta je jich vytvořeno celkem devět. Zajímavé je, že se ani jeden nenachází na jižním svahu. První dva leží na severním svahu v nadmořské výšce 855 m. Jsou to vůbec nejvýše položené mrazové sruby zkoumaného území. Oba jsou exponovány k severu, první je 5 m vysoký a 15 m široký, druhý má výšku 3 m a šířku 10 m. Oba mají také špatně patrné kryoplanační terasy, které přecházejí přímo v kamenné moře. V mapě jsou oba zakresleny pod jednou značkou. Třetí mrazový srub se nachází na západním svahu v nadmořské výšce 840 m. Čelní stěnu má exponovanou k západu, jeho výška dosahuje 5 m, šířka pak 15 m, kryoplanační plošina o rozměrech 15 x 5 m přechází v kamenné pole. Další dva se nacházejí na severním svahu, kde vytváří dva výškové stupně. První leží nad lesní cestou, čelní stěnou je exponován k severu, rozměrově je menší, výška činí 4 m a šířka 15 m, kryoplanační terasa o rozměrech 15 x 15 m přechází v kamenné moře. Druhý leží pod lesní cestou, expozice čelní stěny směřuje k severovýchodu, výšku má 20 m a šířku dokonce 50 m. Dobře vyvinutá kryoplanační terasa 50 m dlouhá a 20 m široká přechází v kamenné pole. V mapě jsou oba zakresleny opět pod jednou značkou. Další mrazový srub se nachází v nadmořské výšce 800 m na hraně svahové plošiny ležící na východním svahu Kohouta. Čelem je exponován k severu, výška dosahuje 8 m a šířka 40 m. Dobře vyvinutá kryoplanační terasa zabírá plochu 50 x 50 m a přechází v kamenné moře, které má 100 m v průměru. Sedmý mrazový srub je vytvořen na severovýchodním svahu Kohouta u kóty 764 m. Skalní stěnou je obrácený k východu, vysoký je 8 m a široký 40 m, kryoplanační terasa je dobře viditelná, rozměry činí 50 x 20 m a přechází v kamenné moře, které se rozkládá na ploše 200 x 300 m. Poslední dva se nacházejí na východním svahu Kohouta u kóty 810 m n. m. První leží na hraně svahové plošiny, expozici čelní stěny má k východu, výšku pak 4 m a šířku 5 m. Kryoplanační terasa je málo výrazná (5 x 5 m). Druhý mrazový srub leží o 10 m níže a je vytvořen ve svahu o sklonitosti nad 20°. Čelní stěnou je exponován k severu, výška i šířka dosahuje shodně 10 m a je v něm vytvořena puklinová jeskyňka. Kryoplanační terasu má velmi slabě vyvinutou a přímo přechází v kamenné pole rozlohy 100 x 100 m. V mapě jsou oba zakresleny pod jednou značkou.

**Mrazové sruby na Vysokém kameni** – Na této lokalitě se vyskytují pouze tři, avšak všechny jsou poměrně mohutné. První leží na západním svahu asi 100 m pod



vrcholem. Čelní stěnu má nastavenou k severozápadu, ve své nejvyšší části je až 20 m vysoký, šířka dosahuje 25 m, kryoplaneční terasa o rozměrech 25 x 25 m přechází v kamenné moře. Druhý mohutný mrazový srub je vytvořen na severním svahu asi 50 m od vrcholu. Čelem je exponovaný k severu, výška dosahuje 20 m a šířka 30 m, kryoplaneční terasa je velmi nevýrazná a přechází v krátké kamenné pole o ploše 100 x 100 m. Třetí se nachází na východním svahu asi 200 m od vrcholu. Čelem skalní stěny je orientovaný směrem na východ, 20 m je vysoký a 25 m široký, kryoplaneční terasa je špatně patrná a přechází přímo v kamenné moře.

Velkou koncentraci mrazových srubů lze nalézt také na lokalitě u Velkých Skalín. Celkem se jich tu vyskytuje šest. Často se vyskytují po dvojicích blízko sebe a vytvářejí tu tři výškové stupně. První dva se nacházejí ve stejné nadmořské výšce na hraně svahové plošiny ležící kolem kóty 782 m n. m. a tvoří nejvyšší stupeň mrazových srubů této lokality. První je čelem obrácen k severu, výšky 5 m, šířky 20 m, s kryoplaneční terasou protaženou ve směru SZ – JV a o rozměrech 30 x 20 m. Druhý leží o 50 m východněji, expozicí směřuje k západu, výška dosahuje 20 m a šířka 25 m, dobře patrná kryoplaneční terasa o rozměrech 25 x 25 m přechází v kamenný proud západního směru o délce 60 m a šířce 25 m. Další dvojice se nachází západně od první. Je vytvořena ve strmě ukloněném svahu. Oba mrazové sruby jsou čelem orientovány na západ, první leží o pár metrů výše, je 5 m vysoký a 20 m široký, kryoplaneční terasu má slabě vyvinutou, dále ve svahu přecházející v kamenný proud západního směru 50 m dlouhý a 30 m široký. Druhý je značně zvětralý s širokými puklinami, výška srubu dosahuje 6 m a šířka 10 m, málo zřetelná kryoplaneční terasa, přechází v kamenný proud západního směru o délce 100 m a šířce 15 m (viz. foto č. 12). Třetí dvojice Vytváří nejnižší stupeň. Jeden je vytvořen na severním svahu kóty 715 m n. m. Čelem je obrácen k severozápadu, výška se pohybuje kolem 10 m a šířku má 40 m. Jeho horní hrana je hustě porostlá vegetací. Kryoplaneční terasu má velmi dobře vyvinutou, protažena je ve směru SV – JZ, její rozměry činí 60 x 40 m. Druhý je vytvořen na jižním svahu kóty 715 m n. m. a leží zhruba ve stejné nadmořské výšce jako první. Čelem je exponovaný k jihu, výška skalní stěny činí 10 m, šířka 25 m, kryoplaneční terasa je nedokonale vyvinutá a přechází v kamenný proud jižního směru 50 m dlouhý a 25 m široký.

Poslední mrazový srub nalezený ve zkoumaném území se nachází v centrální části Slepíčních hor na severovýchodním svahu kóty 804 m n. m. Čelní stěnou je vystaven k východu, výška i šířka dosahuje shodně 20 m, slabě vytvořená kryoplaneční terasa přechází přímo v kamenné pole.



## Mrazové srázy

Tentokrát se jedná o skalní stupeň ve svahu menšího sklonu a u něhož je skalní podloží překryté sutí. Sklon mrazových srázů bývá dosti často blízký úhlu vnitřního tření materiálu, který je tvoří (Demek, 1987).

Oproti mrazovým srubům se ve zkoumaném území vyskytují daleko méně. Jejich výskyt je podobně jako u mrazových srubů vázán na nejvyšší partie Slepíčních hor, všechny se nacházejí v nadmořské výšce nad 700 m, nejčastěji bývají vytvořeny ve svazích nad 20°.

Nejseverněji se nachází mrazový sráz na Velkém kameni. Je vytvořen na severozápadním svahu těsně pod vrcholem. Jeho délka dosahuje 60 m, výška činí 8 m, kryoplanační terasu má špatně vyvinutou, její rozměry jsou 70 x 15 m, dále přechází v kamenný proud severozápadního směru 80 m šířky a celkové délky 1200 m.

Další dva poměrně velké mrazové srázy se nacházejí na Jeseni. První leží na severovýchodním svahu a je vytvořen proti mrazovému srubu. Jeho délka je 80 m a výška 15 m, nevýrazná kryoplanační terasa přechází přímo v kamenné moře. Druhý se nachází na jihovýchodní hraně vrcholové plošiny. Ze všech mrazových srubů zkoumaného území dosahuje největších rozměrů, délka činí 150 m a výška 15 m, směrem na jih postupně přechází v mrazový srub, kryoplanační terasu má dobře vyvinutou, protažena je ve směru SV - JZ a její rozměry jsou 200 x 15 m, z jihu je omezena kamenným mořem. Oba mrazové srázy jsou v mapě uvedeny pod jednou značkou.

Další lokalitou, kde se nacházejí tyto periglaciální tvary jsou svahy Kohouta. Jeden je vytvořen na severním svahu v nadmořské výšce 800 m. Tvoří ho přibližně 5 m vysoký a 15 m široký skalní stupeň o délce 50 m, dobře znatelná kryoplanační terasa o rozměrech 80 x 15 m přechází v kamenné moře. Druhý se nachází na severovýchodní hraně svahové plošiny ležící na východním svahu Kohouta. Délku má 40 m, šířku do 10 m výšku kolem 5 m, špatně patrná kryoplanační terasa přechází přímo v kamenné pole.

Další mrazový sráz se nachází v centrální části Slepíčních hor na severozápadním svahu kóty 804 m n. m. Je vytvořen proti mrazovému srubu, jeho délka činí 30 m, výška 10 m, kryoplanační terasu má nevýraznou s rozměry 40 x 5 m.

Nejižněji se vyskytující mrazový sráz se nachází asi 1 km severně od Benešova nad Černou. Je vytvořen na severním svahu blízko vrcholu kóty 762 m n. m. Je 70 m dlouhý s nepatrnou kryoplanační terasou na níž navazuje kamenný proud severního směru délky 150 m a šířky 60 m.

## Kryoplanační terasy a vrcholové kryoplanační plošiny

Kryoplanační terasy jsou ploché útvary na svazích, zařízlé do skalního podloží, které jsou tvořené plošinou a stupněm, který je nejčastěji ve formě mrazového srubu. Podle Demka (1987) lze ve vývoji kryoplanačních teras rozlišit několik etap. Rozhodující pro vývoj teras je rovnoběžný ústup mrazového srubu nebo mrazového srázu. Při vzniku a vývoji teras působí celý soubor kryogenních pochodů. První fází je vznik nivační deprese. Druhou etapu představuje počáteční kryoplanační terasa. Spojením několika nivačních depresí vzniká mrazový srub nebo sráz a úzká lišta při jeho úpatí. Stupeň terasy je podkopáván nivací a na plošině terasy působí mrazové vzdouvání, mrazové klouzání sutí a na okraji již i soliflukce. Další etapou je již dobře vyvinutá *kryoplanační terasa* s výrazným mrazovým srubem nebo srázem, který je dále podkopáván nivací.

Kryoplanační terasy jsou součástí valné většiny mrazových srubů a srázů, které se ve zkoumaném území vyskytují. Někdy u nich však bývá kryoplanační terasa špatně vytvořena, nebo je překryta sutí.

Vrcholové kryoplanační plošiny jsou často vytvořeny na vrcholových plošinách. Kryoplanační plošiny vznikly pouze nebo převážně kryogenním pochody. Vrcholové plošiny pak vznikaly spíše za přispění akumulčních a niválních procesů, v menší míře se na nich mohou projevovat i procesy kryogenní.

Vrcholová kryoplanační plošina vzniká většinou spojením dvou či více protilehlých kryoplanačních teras, které se nacházejí přibližně ve stejné nadmořské výšce. Je to většinou v konečné fázi vývoje, kdy původní topografický povrch je už téměř rozrušen, až na zbytky, které tvoří například skalní hradbu, tor nebo torzo. Dobře vytvořené a zachované jsou kryoplanační plošiny na většině nejvyšších vrcholů zkoumaného území, i když jsou jen menších rozměrů.

Největší vrcholová kryoplanační plošina se nachází na Vysokém kameni. Je protažena ve směru S – J v délce 300 m, je však poměrně úzká (jen 30 m) a ze všech stran omezená kamenným mořem. Nejvýše položená vrcholová kryoplanační plošina je vytvořena na vrcholu Kohouta o rozměrech 30 x 50 m se skalní hradbou.

Další je vytvořena na vrcholu Rachoče. Dosahuje rozměrů 20 x 20 m a je na ní skalní torzo. V severní části zkoumaného území lze nalézt poměrně velkou vrcholovou kryoplanační plošinu na Velkém kameni, její rozměry činí 20 x 50 m a nachází se na ní zbytky kryogenního zvětrávání a několik značně zvětralých torz. V centrální části vrcholu



kóty 757 m n. m. je vytvořena vrcholová kryoplanační plošina o rozměrech 250 x 60 m se skalní hradbou a nedaleko je vytvořena další na vrcholu kóty 804 m n. m. o rozměrech 300 x 30 m a opět se skalní hradbou.

### **Exfoliační tvary**

Exfoliační tvary vznikají odlučováním horninových slupek vlivem fyzikálního zvětrávání. Exfoliací vznikající pukliny jsou většinou rovnoběžné s terénem, nebo mají prohnutý tvar. Ploché nízké klenbovitě vyvýšeniny bazální zvětrávací plochy, většinou vznikající exfoliací masivních hornin se označují jako nízká exfoliační klenba, neboli ruwary.

Ve zkoumaném území se vyskytuje nízká exfoliační klenba přemodelovaná kryogenním zvětráváním na severním a jižním svahu Vysokého kamene. Na severním svahu začíná těsně pod vrcholem, pak vede po svahu severovýchodním směrem, zhruba po 400 m je přerušena silnicí a za ní pokračuje na svahovou plošinu, na jejímž severovýchodním okraji končí. Celková délka exfoliační klenby je 500 m a výška 10 m. Na jižním svahu se nachází asi 150 m od vrcholu. Po svahu vede jihozápadním směrem, na několika místech je díky zvětrávání přerušena. Celkově dosahuje délky 400 m, ve své nejvyšší části je vysoká až 25 m.

Pěkné známky exfoliace lze pozorovat také na zbytku skalní hradby na Velkém kameni, na mrazovém srubu Sokolčí nebo na skalním torzu na vrcholu Rachoče (viz. foto č. 14).

### **Skalní hradby**

Skalní hradbu představuje útvar jehož délka značně přesahuje výšku, vzniká jako poslední stádium rozrušení bývalého topografického povrchu kryoplanací.

Ve zkoumaném území se tento periglaciální tvar objevuje nejčastěji na vrcholových kryoplanačních plošinách, méně často pak na svahových plošinách a jen výjimečně na svazích. Největší koncentrace skalních hradeb je v centrální části zkoumaného území, kde je jejich výskyt vázán na nejvyšší vrcholy Slepíčních hor.

První lokalitou výskytu skalních hradeb je Velký kámen. Celkem se na něm nacházejí tři. První lépe vytvořená skalní hradba leží v severovýchodní části vrcholové kryoplanační plošiny. Směr hradby je SV – JZ, délka činí 70 m, šířka 15 m a výška až 25

m. Kryoplanační plošina je na severní straně dlouhá 100 m a široká 30 m, ze severu je omezena kamenným mořem, na jižní straně dosahuje délky 120 m a šířky 70 m a přechází v kamenné pole. Zbylé dvě skalní hradby se nacházejí asi 200 m severovýchodním směrem ve svahu o sklonitosti 10 -20°. Obě jsou již značně zvětralé a jsou z nich zachovány už jen zbytky. První zbytek skalní hradby leží ve směru SV – JZ a je 10 m dlouhý, 6 m široký a 7 m vysoký, zbytek kryoplanační terasy má rozměry 30 x 20 m. Druhý zbytek leží v kolmém směru na první, tj. SZ – JV, jeho délka činí 8 m, šířka a výška 5 m. Zbytek kryoplanační terasy má rozměry 30 x 15 m. Všechny tři skalní hradby pravděpodobně kdysi tvořily jednu společnou skalní hradbu, která se však vlivem zvětrávacích procesů časem rozdělila do tří částí. Nasvědčuje tomu to, že leží ve stejném směru a dále že je mezi nimi a kolem nich rozsáhlé kamenné moře, které pravděpodobně vzniklo jejím rozpadem.

Jedna skalní hradba se nachází přímo na vrcholové kryoplanační plošině Kohouta v nadmořské výšce 871 m (viz. foto č. 8). Je to vůbec nejvýše položený periglaciální tvar zkoumaného území. Vytvořena je v číměřské žule, protažena je ve směru V – Z a její rozměry činí 20 m do délky, 6 m do šířky a 5 m do výšky. Kdysi byla souvislá, v současnosti je však člověkem přerušena. Na jejím vrcholu se nachází člověkem postavená 2 m vysoká kamenná mohyla. Kryoplanační plošina je na severní straně o rozměrech 30 x 30 m, na jižní straně pak 30 x 15 m. Na západním svahu pod vrcholem se ještě nacházejí zbytky rozpadlé skalní hradby, které jsou však člověkem upravené a po nichž vede v jejich ose antropogenní cesta v délce 300 m.

Další skalní hradba se nachází v západní části svahové plošiny ležící na západním svahu Kohouta v nadmořské výšce 739 m. Směr hradby je SV – JZ, dosahuje délky 50 m, šířka a výška činí 5 m. Zajímavé na ní je, že se na ní téměř nevyskytují vertikální pukliny.

Poslední dvě skalní hradby se nacházejí nedaleko od sídla Daleké Popelice. První je vytvořena na vrcholu kóty 804 m n. m., která leží asi 1 km západně od zmíněného sídla. Je značně zvětralá a místy i přerušena, protažena je ve směru SV – JZ a její celková délka činí 300 m. Při svém severovýchodním okraji dosahuje výšky až 20 m, maximální šířku má do 7 m. Kolem skalní hradby je vytvořena kryoplanační plošina, která je na západní straně málo zřetelná, na východní straně je vytvořena lépe, její rozměry činí 300 x 20 m a přechází v kamenné pole 300 x 100 m. Druhá je vytvořena na vrcholu kóty 757 m n. m., která leží asi 0,5 km jižně od Dalekých Popelic. Protážena je ve směru SZ – JV a dosahuje délky 200 m. Vysoká je 15 m a široká maximálně 6 m.



Kryoplanační plošina je dobře vyvinutá po obou stranách, na západní zabírá plochu 250 x 30 m a přechází v kamenné moře o rozměrech 300 x 500 m, na východní straně zabírá plochu 300 x 25 m a přechází v kamenné pole o rozměrech 300 x 200 m.

### **Izolované skalní útvary (tory)**

Izolovaná skála je skalní věž vzniklá mrazovým zvětráváním. Rozlišují se vrcholové izolované skály, které vznikají jako poslední stadium rozrušení bývalého topografického povrchu kryoplanací a svahové izolované skály, které vznikají diferenciálním mrazovým zvětráváním na svazích (Demek, 1987).

Jejich výskyt je podobně jako u skalních hradeb vázán na nejvyšší partie Slepíčních hor, ve zkoumaném území se jich však vyskytuje o něco méně než skalních hradeb, celkem byly nalezeny čtyři.

První se nachází v severovýchodní části svahové plošiny na Rachoči, která leží v nadmořské výšce 715 m. Jeho výška, šířka i délka dosahují 5 m. V dolní části jsou na něm dobře vidět známky exfoliace a do budoucna se dá předpokládat, že se z něj stane viklan. Na vrcholu má vytvořeny dvě skalní mísy. Kryoplanační plošina kolem toru má 20 m v průměru.

Druhý se nachází asi 750 m severovýchodně od Velkých Skalin, je vytvořen ve strmě ukloněném svahu, kde je koncentrováno několik útvarů kryogenního zvětrávání. V těsné blízkosti tohoto toru se vyskytují dva mrazové sruby a jeden mrazový sráz. Celková výška toru činí 15 m, délka a šířka 10 m. V horní části je v něm vytvořeno menší skalní okno o průměru 1 m, které je však viditelné pouze z jižní strany (viz. foto č. 16). V dolní části na severní straně je na něm zase vytvořen skalní převis. Kryoplanační terasa je lépe patrná na severní straně, kde dosahuje rozměrů 15 x 15 m, na jižní straně je hůře zřetelná, její rozměry činí 10 x 5 m.

Poslední dva tory se nacházejí na vrcholové plošině Vysokého kamene v nadmořské výšce 865 m. První leží na jejím severním konci, je 15 m vysoký, dlouhý i široký. Kryoplanační terasa na jeho severní straně má rozměry 40 x 30 m. Druhý tor leží na jižním konci. Celkově je mohutnější, výška dosahuje 30 m, délka 20 m a šířka 10 m. Na vrcholu má vytvořenu skalní mísu (viz. foto č. 13). Kryoplanační terasa je na západní straně o rozměrech 40 x 20 m a přechází v kamenné moře, na východní straně má délku 30 m a šířku 20 m, omezena je strukturně denudačním svahem o sklonitosti nad 20°.

## **Skalní útvary hříbovitého tvaru**

Jako skalní hřib se označuje útvar, jehož horní část zvaná hlava všude přečnává přes spodní část – nohu. V granitech vzniká užší část intenzivnějším zvětráváním horizontálních puklin ve spodní části skalního bloku. Na zkoumaném území se vyskytuje tento tvar pouze jeden. Je vytvořen v centrální části skalní stěny strukturní terasy ležící v severovýchodní části Slepíčních hor. Výška hříbu je 4 m, šířka v dolní části dosahuje 3 m a v horní části 4 m (viz. foto č. 18)

## **Viklany**

Jako viklan bývá označován skalní útvar spočívající nepatrnou plochou na podloží, který se nachází na místě svého vzniku a také ho lze rozkývat. Ve zkoumaném území se vyskytuje také pouze jeden, není to však pravý viklan ale pseudoviklan, neboť na podloží spočívá dvěma plochami. Je vytvořen na horní hraně mrazového srubu ležícího na jižním svahu Jeseně. Jeho délka činí 2 m, výška 1 m a šířka 0,8 m (viz. foto č. 17). Na vznik tohoto viklanu měly pravděpodobně největší vliv exfoliace a intenzivnější zvětrávání horizontální pukliny.

## **Skalní brány**

Tento periglaciální tvar vzniká destrukcí horniny podél svislých puklin. Na rozdíl od skalního okna se jeho dno nachází přibližně v úrovni okolního povrchu. Ve zkoumaném území se nachází na dvou lokalitách. První je vytvořena v nejjižnější části strukturní plošiny u Velkých Skalín (viz. foto č. 15). Druhá je vytvořena v severozápadní části skalního torza skalní hradby na Vysokém kameni. Velikostně jsou obě stejné, výšku mají 2 m a šířku 1 m.

## **Skalní útvary na svahu či jeho hraně**

Tyto útvary mají podobný vzhled jako mrazové sruby. Mrazové sruby bývají však vytvořeny v horních částech vrcholů. Tyto skalní útvary se vytvářejí naopak v dolních částech svahů, kde mateční hornina vystupuje na povrch denudačně akumulacních svahů o větší sklonitosti. U mrazového srubu je vždy vytvořena



kryoplanační terasa, i když někdy nevýrazně či zakryta jinými tvary. U skalního útvaru na svahu či jeho hraně se kryoplanační terasa nevytváří.

Ve zkoumaném území se vyskytují pouze dva. Oba se nacházejí v západní části Slepíčních hor nedaleko od Dalekých Popelic. První je vytvořen na horní hraně svahu o sklonitosti  $10-20^\circ$  v nadmořské výšce 730 m. Čelní stěnu má exponovanou k severozápadu, je 2 m vysoký a 4 m široký, na západě je ohraničen kamenným polem. Druhý je vytvořen ve svahu o sklonitosti nad  $20^\circ$  v nadmořské výšce 750 m. Expozice skalní stěny směřuje k jihu, vysoký je 4 m a široký 6 m, pod ním se nachází kamenné moře, které zhruba v nadmořské výšce 710 m přechází v kamenné pole.

### **Skalní torza**

Skalní torzo je útvar rozrušený mrazovým zvětráváním tak, že už nemá homogenní tvar. Skalní torza bývají ve zkoumaném území vytvořena hlavně na vrcholových kryoplanačních plošinách nižších vrcholů Slepíčních hor.

Výjimečně vysoko se nachází skalní torzo skalní hradby na vrcholu Vysokého kamene, které je protažené ve směru S – J, dosahuje délky 300 m, místy výšky 10 m a maximální šířky 5 m. Druhé vysoko položené skalní torzo skalní hradby se nachází na jihovýchodní hraně svahové plošiny na východním svahu Kohouta. Protážené je ve směru SZ – JV, délka dosahuje 30 m, výška a šířka 3 m. Nevýrazně vyvinutá kryoplanační terasa na jižní straně o rozměrech 35 x 35 m přechází v nevýrazné kamenné pole.

Další značně zvětralé skalní torzo se nachází na vrcholu Rachoče v nadmořské výšce 746 m. Jeho rozměry činí 10 x 3 x 3 m. Jsou v něm vytvořeny dvě puklinové jeskyňky a také jsou na něm pěkně vidět známky cibulovité exfoliace. Na severním svahu pod ním se rozkládá kamenné pole. Čtvrté skalní torzo se nachází v severovýchodní části Slepíčních hor na vrchu Pleticha v nadmořské výšce 719 m. Protážené je ve směru S – J, délku má 50 m, výšku až 5 m a šířku 4 m. Ze západu a ze severu je omezeno kamenným polem o rozměrech 200 x 100 m. Poslední skalní torzo se nachází v jihovýchodní části Slepíčních hor na Klenské hoře v nadmořské výšce 752 m. Toto torzo o rozměrech 5 x 5 x 2 m je silně zvětralé, s největší pravděpodobností to byl kdysi tor. Na svazích kolem se rozkládá kamenné pole o délce 150 m a šířce 50 m.

## **5.2.2. Akumulační tvary**

### **5.2.2.1. Fluviální tvary**

#### **Údolní nivy**

Údolní niva je na celém sledovaném území vytvořena kolem toku Černé, Klenského potoka a také v dolní části Keblanského, Budského a Besednického potoka. Kolem uvedených toků se táhne v různé šířce, nejširší a největší niva se nachází na řece Černé od jejího soutoku s Pohořským potokem směrem k přehradní nádrži Černá u Soběnova, pak už je jen velmi úzká. Tyto nivy jsou pravidelně zaplavovány jarními povodněmi, nejsou proto většinou nijak zemědělsky využívány. Velký hospodářský význam má v současné době niva Besednického potoka, v níž se nachází velké množství vltavínů, které jsou z ní průmyslově těženy.

#### **Náplavové kužele**

Tento tvar se vyskytuje ve zkoumaném území pouze jeden. Nachází se asi 200 m východně od lokality Mlýn u Dubu, kde navazuje na splachové údolí a ústí na plošinu nivy Černé. Tvoří plochou vyvýšeninu nad údolním dnem, vzniklou fluviální činností a jeho půdorys má přibližně trojúhelníkový tvar s rozměry stran 2 x 2 x 3 m, výška dosahuje 0,5 m. Akumulačním materiálem je zde hrubozrnný písek. Celý kužel je převážně zarostlý vegetací.

### **5.2.2.2. Gravitační tvary**

#### **Úpatní haldy**

Jedná se o akumulační tvary složené ze svahových sedimentů, jejichž vznik je podmíněn gravitačními procesy na svazích. Ve zkoumané oblasti se nachází tento útvar nejlépe vyvinutý v severovýchodní části Slepčích hor na levém břehu Keblanského



potoka jihozápadně od Dobrkovské Lhotky ve svahu o sklonitosti nad 20°. Délku má 6 m a výšku 3 m.

### **5.2.2.3. Periglaciální tvary**

#### **Kamenná moře**

Kamenné moře je podle Demka (1987) definováno jako povrch pokrytý z více než 50 % balvanitými úlomky hornin rozvolněných mrazovým zvětráváním.

Kamenná moře jsou poměrně často se vyskytujícím periglaciálním tvarem zkoumaného území. Většinou se nacházejí na svazích ve vyšších partiích Slepčích hor.

V severní části se vyskytuje rozsáhlé kamenné moře na severním až severovýchodním svahu Velkého kamene (viz. foto č. 6). Jeho rozměry činí zhruba 500 x 500 m. Další menší kamenné moře se vyskytuje na jižním a východním svahu Jeseně, protažené je směrem SV – JZ a zabírá plochu 300 x 100 m. Malé kamenné moře dosahující 100 m v průměru je také vytvořeno ve strmě ukloněném svahu pod kryoplanáční terasou mrazového srubu u kóty 764 m n. m.

V centrální části se nachází velké kamenné moře na západním, severním a východním svahu pod vrcholem Kohouta. Celkově se rozkládá na ploše 500 x 500 m a zhruba v nadmořské výšce 770 m přechází v kamenné pole. Menší kamenné moře je vytvořeno u mrazového srubu, který leží na hraně svahové plošiny na východním svahu Kohouta. Jeho rozměry činí 100 x 100 m. Poměrně rozsáhlé kamenné moře se nachází ve vrcholové části Vysokého kamene. Je vytvořeno ve strukturně denudačním a erozně denudačním strmě ukloněném svahu. Protažené je ve směru S – J, jeho rozměry jsou 1000 x 400 m. V jižní, východní a severní části přechází v kamenné pole. Plošně menší kamenné moře také leží na západním, severním a východním svahu druhého vrcholu Vysokého kamene, délku má 350 a šířku 50 m. Další kamenná moře se ještě nacházejí na západních svazích kóty 757 (300 x 500m) a Ševcovské hory (300 x 100 m).

#### **Kamenná pole**

Jsou stejně jako kamenná moře tvořena různě velkými, rozvolněnými kusy hornin, tyto úlomky však nepokrývají více než 50 % povrchu, nebo netvoří ucelené

plochy. Ve zkoumaném území nejčastěji lemují kamenná moře, nebo navazují na kryoplanační terasy či plošiny.

Plošně největší je kamenné pole na Velkém kameni, které lemuje kamenné moře. Jeho délka na severním svahu činí 1000 m a šířka 300 m, na jižním svahu pak 300 x 100 m. Další významné kamenné pole o rozměrech 200 x 100 m se nachází na západním a severním svahu pod skalním torzem na vrchu Pleticha (719 m n. m.). Stejných rozměrů je i kamenné pole na severním svahu Rachoče. V centrální části se vyskytují velká kamenná pole na Kohoutu a Vysokém kameni. Kamenné pole na Kohoutu lemuje kamenné moře na západním, severním a východním svahu v šířce 100 m a délce 1000 m a na jižním svahu v šířce 200 m a délce 500 m. Menší kamenné pole je vytvořeno na východním svahu kóty 810 m n. m., rozměry má 100 x 200 m. Na Vysokém kameni vytváří kamenné pole pruh kolem kamenného moře v šířce 50 až 100 m a celkové délce 2 km. Menší kamenná pole se dále rozkládají na svazích Klenské hory nebo na svazích nižšího vrcholu Vysokého kamene. V západní části zkoumaného území je nejvýraznější kamenné pole v dolní části svahu Ševcovské hory, které navazuje na kamenné moře, jeho rozměry činí 200 x 50 m.

### **Kamenná stáda**

Tento tvar je vlastně zvláštním typem kamenného pole. Jako kamenné stádo lze označit ojedinělé skupiny velkých balvanů, které vznikly zvětráváním a žokovitým rozpadem granitických hornin, po odnosu zvětralin byly obnaženy a vyčnívají nad okolní povrch. Několik kamenných stád se nachází na lukách v západní části zkoumaného území jižně od samoty Zikeš. V krajině však nejsou vidět, protože jsou zarostlá vysokou stromovou vegetací.

### **Kamenné proudy**

Tato kamenná akumulace protáhlého jazykovitého tvaru vznikající v mělké terénní brázdě po spádnici svahu se často tvoří pod mrazovými sruby a srázy. Největší kamenný proud zkoumaného území se nachází na severním svahu Velkého kamene, kde navazuje na kryoplanační terasu mrazového srázu, jeho směr je severozápadní, šířka dosahuje 80 m a délka 1200 m. Kratší a užší kamenné proudy se vyskytují pod mrazovými sruby u Velkých Skalín (viz. mrazové sruby).



## Soliflukcí přemístěné bloky

Tento tvar lze nalézt například na jihozápadním svahu Vysokého kamene vedle turistické značené cesty na hranici svahu o sklonitosti nad  $20^\circ$  a svahu o sklonitosti  $10 - 20^\circ$ . Tento blok má trojúhelníkovitý tvar se špičkou vztyčenou vzhůru, je asi 4 m široký a asi 3 m vysoký a je značně poznamenán kryogenním zvětráváním.

### 5.3. Tvary antropogenní

#### Antropogenní zídky

Na zkoumaném území se vyskytují celkem tři. První se nachází jižně od Dobrkovské Lhotky, je asi 50 m dlouhá a 1 m vysoká (viz. foto č. 7). Materiál na její stavbu byl pravděpodobně sesbírán z kamenného pole nacházejícího se na svazích kolem. Další dvě tvoří pozůstatky bývalých sídel. První se nachází v severovýchodní části Slepíčních hor v nadmořské výšce 660 m. Tvoří ji 40 m dlouhá a 10 m vysoká stěna rozbořeného sídla Těžákovce. Druhá se nachází na vrcholu mrazového srubu Sokolčí. Zídku vysokou 4 m a dlouhou 40 m zde tvoří zbytek zříceniny středověkého hradu Sokolčí.

#### Lidská sídla

Nejvíce sídel se nachází po obvodu zkoumaného území. Patří sem obce Besednice, Soběnov, Líčov, Benešov nad Černou, Klení a Dobrkovská Lhotka. Největším sídlem je Benešov nad Černou ležící v jihovýchodní části Dluhoštské kotliny. Díky příznivějším podmínkám pro zemědělství byla a je více osídlená Dluhoštská kotlina. V centrální části Slepíčních hor se nacházejí pouze rozptýlené samoty, jako je např. Myslivna na sedlové plošině mezi Kohoutem a Vysokým kamenem.

#### Lomy

Na zkoumaném se nacházejí dva. První stěnový lom leží asi 1 km jihovýchodně od Besednic, těžila se v něm „besednická žula“ v současné době není již v provozu. Druhý je založen v nivě Besednického potoka na severovýchodě obce Besednice. Tentokrát se jedná o lom jámový zaměřený na těžbu vltavínů (viz. foto č. 3). Těžba zde probíhala v roce 2002 a po přestávce v roce 2003 a 2004 byla v květnu 2005 znovu obnovena. Rozměry lomu činí 100 x 300 m.



## Deprese po těžbě kamene

Jedna se nachází u Dobrkovské Lhotky jižně od silnice spojující Lhotku a Besednici. Jedná se pravděpodobně o bývalý lomek, jehož kámen asi posloužil na výstavbu zmíněné silnice. Jeho délka činí 15 m, výška 2 m a šířka 15 m (viz. foto č. 4).

## 5.4. Jiné tvary

### Rašeliníště

Jednu lokalitu s náznaky rašelinění lze nalézt v blízkosti nivy Černé jižně od Líčova, druhá se pak nachází v meandru Keblanského potoka u Dobrkovské Lhotky.

### Umělé vodní nádrže

Ve zkoumaném území se nachází jedna přehradní nádrž na řece Černé u Soběnova. Po povodních z roku 2002 má však protrženou hráz a v současné době probíhá její oprava. Také se zde vyskytuje jedna bývalá klauzura. Je jí Kancléřský rybník (Kachní) nacházející se 1 km východně od Líčova pod ústím Pohořského potoka do Černé. Byl založen už roku 1489 na rozloze 17,03 ha, v současnosti má funkci chovného rybníka a místa pro rekreaci. Na rybníky je zkoumané území poměrně chudé. Větším rybníkem je pouze Velký Klenský rybník (18,9 ha) vybudovaný na horním toku Klenského potoka jihovýchodně od obce Klení. Menší rybníky o výměrách do 2 ha lze nalézt hlavně v blízkosti urbanizovaných lokalit či dřívějších oblastí osídlení, několik se jich nachází např. severně od Benešova nad Černou.

### Prameny

Ve zkoumaném území lze nalézt celkem 3 prameny, a to v západní části Slepíčních hor. Dva leží blízko vedle sebe východně od Pustých Skalin. Třetí pramen se nachází u lesní cesty vedoucí mezi Rachočí a Jesení.

### Protržené hráze

Jedinou protrženou hrází nalezenou ve zkoumaném území je hráz přehradní nádrže Černá u Soběnova, která byla dlouhá 21 m a 8,5 m vysoká. K protržení došlo při srpnových povodních v roce 2002, v současné době se pracuje na její obnově.



## Skalní mísy

Skalní mísy patří k mikroformám skalního povrchu. Jedná se o oválnou prohlubeň na vodorovných nebo mírně ukloněných skalních plochách. Jejich vznik není ještě ve všech detailech jednoznačně prokázán, ale jistě má na jejich vývoj vliv mechanické a chemické zvětrávání. Podle stupně zvětrání je lze rozdělit do čtyř skupin. Mísy v prvním stádiu vývoje tvoří pouze malá, tzv. zárodečná prohlubeň. Ve druhém stádiu vývoje se prohlubeň zvětšuje a získává svoji mísovitou podobu. Ve třetím stádiu se u ní vytváří odtokový žlábek a ve čtvrtém stádiu (zániku) dochází k jeho prohloubení až na dno mísy (Rubín, Balatka, 1986).

Ve zkoumaném území se nachází celkem pět skalních mís. Tři jsou vytvořeny na toru a dvě na jednotlivých balvanech. První skalní mísa se nachází na balvanu v Douchově háji u Dobrkovské Lhotky. Je ve druhém stupni vývoje a její rozměry činí 40 x 50 x 25 cm. Druhá se nachází na balvanu 200 m severně od bývalého sídla Těžákovec, mísa se vyskytuje ve druhém stádiu vývoje a její rozměry jsou 40 x 40 x 20 cm. Další dvě jsou vytvořeny na vrcholu 5 m vysokého toru stojícího na svahové plošině Rachoče. První o rozměrech 50 x 60 x 30 cm se nachází ve třetím stádiu vývoje, druhá o rozměrech 30 x 30 x 20 cm je již ve stádiu zániku. Poslední skalní mísa je vytvořena na vrcholu toru na Vysokém kameni (viz. foto č. 13). Nachází se ve druhém stádiu a její rozměry činí 25 x 25 x 15 cm.

## 6. Interpretace příčných profilů

Součástí této práce jsou i 2 příčné profily (příloha č. 5 a č. 6). Profil v příloze č. 5 je lomený a je veden v jihovýchodním směru, v příloze č. 6 jsou celkem tři nelomené kulísové profily vedené všechny ve směru západ-východ (první je veden přes vrchol Velkého kamene, druhý přes vrchol Kohouta, třetí pak přes vrchol Vysokého kamene).

Z obou profilů je vidět, že okrajové části zkoumaného území leží v nižší nadmořské výšce, zatímco centrální části tvořené vrcholy Slepíčních hor leží výše.

Lomený příčný profil přílohy č. 5 vychází na SZ z obce Besednice (550 m n.m.), která je zároveň nejnižším místem celého zkoumaného území. Pak vede přes vrchol Velkého kamene (753 m n.m.), dále přes vrchol Kohouta (871 m n.m.), vrchol Vysokého kamene (865 m n.m.), Klenskou horu (752 m n.m.) a končí v Benešově nad Černou (650 m n.m.). Z profilu je dobře vidět, že centrální část Slepíčních hor je tvořena třemi od sebe oddělenými hřbety s jednotlivými vrcholy. Všechny tři hřbety jsou protaženy ve směru SV-JZ, což dokazují i směry erozních rýh a splachových údolí nacházejících se mezi nimi. Nejseverněji a nejnižší leží hřbet Velkého kamene, v centrální části pak nejvyšší Kohout. Odděleny jsou dvěma erozními rýhami, mezi nimiž se nachází v nadmořské výšce 720 m sedlová plošina (jedna erozní rýha je JZ směru, druhá SV směru). Údolí mezi hřbetem Kohouta a Vysokého kamene je opět tvořeno erozními rýhami oddělených od sebe sedlovou plošinou v nadmořské výšce 740 m. Na profilu si také můžeme všimnout, že nejvyšší část hřbetu Vysokého kamene je tvořena dvojvrcholem. Nižší leží v nadmořské výšce 832 m a vyšší pak 865 m n.m., odděleny jsou od sebe krátkou a úzkou sedlovou plošinou v nadmořské výšce 820 m. Dále je z profilu patrné, jak se terén od hřbetu Vysokého kamene pozvolna svažuje až do Benešova nad Černou, tj. od Slepíčních hor do Dluhošské kotliny.

Při srovnání nelomených kulísových profilů z přílohy č. 6 lze vidět, jak je pohoří Slepíčních hor poměrně úzké (kolem 5 km) a protažené v linii SZ-JV.



## 7. Faktory ovlivňující kryogenní zvětrávání

### Možný vliv geologického podloží

Ve zkoumaném území se nacházejí dva základní typy hornin – granity a cordieritické ruly. Podle dosud provedených výzkumů jsou vůči zvětrávání odolnější granitické horniny. Dokonalejší a četnější periglaciální mezoformy reliéfu by tak měly být vytvořeny právě v granitech, zatímco v méně odolné cordieritické rule by se tak dokonalé periglaciální tvary vytvářet neměly.

Většina skalního podloží je ve zkoumaném území tvořena granitem, cordieritické ruly se nacházejí pouze v jihovýchodní části a jen dva vrcholy přesahují výšku 700 m n.m. Prvním vrcholem je Klenská hora (752 m n.m.), kde se nachází pouze skalní torzo menších rozměrů a kolem něj malé kamenné pole, druhým je kóta 762 m n.m., kde je vytvořen pouze mrazový sráz. V podobné nadmořské výšce leží na severu zkoumaného území vrcholová část Velkého kamene (753 m n.m.), jehož skalní podloží je tvořeno granitem mrákotínského typu. Na této lokalitě je však k nalezení mnohem více periglaciálních tvarů a také dokonaleji vytvořených (vrcholová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání, tři skalní hradby, mrazový sráz a kamenné moře). Dalším příkladem mohou být vrcholové partie Jeseně (733 m n.m.), kde se opět nachází vrcholová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání, čtyři mrazové sruby, dva mrazové srázy a kamenné moře, nebo vrcholové partie Rachoče (746 m n.m.), kde lze nalézt skalní torzo, tři mrazové sruby a na svahové plošině tor.

Podobně lze mezi sebou srovnávat i jednotlivé typy granitů. Z tohoto srovnání pak vychází, že ve stejné nadmořské výšce (750 – 870 m n.m.) je vytvořeno nejlépe a nejvíce periglaciálních tvarů v granitu weinsberského typu (58 %), nejméně pak v granitu čiměřském (16 %).

### Možný vliv tektoniky

Díky tektonickým pohybům ve třetihorách dostalo pohoří Slepíčních hor podobu hrástě a je od okolního terénu odděleno výraznými a strmými tektonickými svahy. Na zkoumaném území se pak dá vysledovat, že existuje určitý vztah mezi sklonitostí svahu a četností výskytu periglaciálních tvarů. Čím větší totiž byla sklonitost svahu, tím větší

počet periglaciálních tvarů se na něm nacházel. U svahů o sklonu nad 20° to bylo 60 %, u svahů o sklonu 10 -20° pak 30 % a u svahů o sklonu 5 -10° pouze 10 %. (Plošiny nebyly počítány)

## **Možný vliv puklinového systému**

Systém puklin má největší vliv na odlamování jednotlivých bloků hornin, tzv. kongelifrakci (mrazové tříštění). Během terénních prací bylo provedeno na periglaciálních tvarech v celém zkoumaném území celkem 1080 měření směrů puklin a 650 měření sklonů puklin. Z výsledků těchto měření pak byl sestaven jednak diagram puklinových směrů, ze kterého lze vyčíst, že převládajícím směrem puklinových ploch je směr SSZ-JJV, doplněn o směr V-Z (viz. příloha č. 8) a také diagram sklonů puklin, na němž lze vidět, že u periglaciálních tvarů zkoumaného území jednoznačně převládají pukliny o sklonu mezi 70 - 90° (viz. příloha č. 9).

Podle pozorování směru puklin se ukázalo, že predisponuje vznik a polohu kamenných moří, polí či kamenných proudů. Příkladem může být kamenné moře a kamenné pole na svazích Velkého kamene. Skalní hradba u vrcholu Velkého kamene je protažena ve směru SV-JZ, hlavním směrem puklin je V-Z, což znamená, že kamenné moře by se mělo nacházet převážně na severním a jižním svahu a nemělo by ležet na svazích východních a západních. Na Velkém kameni se opravdu kamenné moře rozprostírá na severním až severovýchodním svahu, na jižním se nachází kamenné pole a na východním svahu stopy po kamenném moři či poli nenajdeme.

Sklon puklin zase ovlivňuje způsob a rychlost rozpadu hornin. Při působení mrazového zvětrávání se dá předpokládat větší pravděpodobnost výskytu puklin o větší sklonitosti, neboť čím větší je sklon pukliny, tím snáze do ní může pronikat voda, která s sebou může transportovat jemné půdní částice. S příchodem mrazů pak voda v puklinách působí tlakem na boční stěny a způsobuje jejich odlamování. Pukliny a trhliny se tak rozšiřují a jemná sedimentární výplň nedovolí jejich návratu do původní polohy. Postupně dochází k rozpadu celých stěn bloků a ke vzniku skalního stupně, tzv. mrazového srubu, z něj pak kamenných moří a proudů (Tauber, 1989). Dobrým příkladem je mrazový srub u Velkých Skalín (viz. foto č. 12), pod kterým se takto vytváří kamenný proud. Ve zkoumaném území dosahuje 90 % puklin sklonu 70 - 90°, což představuje vhodné podmínky pro další vývoj periglaciálních tvarů.



## Možný vliv klimatických podmínek a nadmořské výšky

Ve zkoumaném území lze vedle tvarů, které vznikly v holocénu a vznikají i v dnešní klimatomorfogenetické oblasti, nalézt i tvary, které vznikaly pod vlivem odlišných klimatických podmínek, a to zejména v pleistocénu, ale zčásti už i ve třetihorách. Mezi fosilní tvary zachované z třetihorní tropicky teplé humidní oblasti a také periodicky suché savanové oblasti patří například dvoufázovým způsobem vytvořené izolované skály nebo exfoliační klenby. Nejvíce tvarů se však zachovalo z doby pleistocénu, kdy zdejší území patřilo do chladné periglaciální oblasti. Každý georeliéf má totiž určitý relaxační čas, a trvá delší dobu, než jsou původní tvary nahrazeny novými. Novější tvary jsou pak navrstvovány na původní, čímž někdy reliéf dostává disharmonický vzhled.

Většinu tvarů nalezených na území Novohradských hor a jejich podhůří, ale i na dalších podobných místech našeho státu, považují autoři zabývající se kryogenními jevy za fosilní, konkrétně pleistocénní, a to zejména Demek, 1964 a Chábera, 1972. Někteří z těchto autorů, však také upozorňují i na recentní působení mrazu ve vyšších polohách dnešní mírně humidní klimatomorfogenetické oblasti, např. Chábera, Novák, 1976.

Vedle vývoje recentních tvarů, jakými jsou např. mírně zaoblené balvany či mikroformy na skalním povrchu ve formě rýh, lišt, výklenků či skalních mís, tak lze pozorovat i pokračující vývoj některých fosilních tvarů vytvořených kryogenním zvětráváním v chladné periglaciální oblasti pleistocénu. Nasvědčují tomu i pozorování vrcholových částí Blanského lesa, kde lze na základě určitých pozorování a měření rozšiřování mrazových puklin a pohybu velkých balvanů v průběhu 25 let zaznamenat vývoj mrazových forem i v současnosti (Chábera, Novák, 1976).

Vzhledem k počtu mrazových dní, které jsou při vzniku kryogenních mezoforem spolu s vlhkostí a střídavým mrazem nejdůležitější, je možné usuzovat na vývoj kryogenního reliéfu i v současné době (viz. příloha č. 7). S rostoucí nadmořskou výškou by mělo přibývat srážek a měla by také klesat teplota. Ve vyšších partiích Slepíčních hor by měla více působit erozní denudační činnost, skalní podklad by se měl odkrývat a mohl by tak být modelován kryogenními pochody (v současnosti alespoň po část roku), zatímco v Dluhošťské kotlině by měla v minulosti i současnosti převládat činnost akumulární, čímž dochází k překrývání mnohých fosilních tvarů formami typickými pro dnešní mírnou humidní klimatomorfogenetickou oblast. Se stoupající nadmořskou výškou tak ve

zkoumaném území roste četnost výskytu destrukčních periglaciálních tvarů, jako jsou mrazové sruby a srázy, tory, skalní hradby a další.

Zajímavé také je, že se 60 % ze všech periglaciálních tvarů zkoumaného území nacházelo na severozápadních, západních a jihozápadních svazích. Vysvětlují si to pouze tím, že tyto svahy leží na návětrné straně převládajícího proudění větru, a proto se u nich nechá předpokládat větší intenzita srážek a díky tomu i intenzivnější působení mrazu v puklinovém systému.



## 8. Závěr

Současný reliéf zkoumaného území se jeví jako polygenetický. Jsou u něj patrné jednak recentní tvary mírné humidní klimatomorfogenetické oblasti, ale nejčastěji se v něm můžeme setkat s kryogenními formami reliéfu, neboť na jeho současném vzhledu měly největší podíl kryogenní pochody probíhající především v chladných obdobích čtvrtohor.

K vývoji reliéfu zkoumaného území se dá říci, že probíhá stále. Stejně jako byly třetihorní tvary překryty tvary vzniklými kryogenním zvětráváním, byly dále tyto pleistocéní tvary modelovány současným klimatem a jsou překrývány mladšími formami, typickými pro dnešní klimatomorfogenetickou oblast. Toto platí hlavně pro níže položený podokrsek Dluhošská kotlina, kde převažuje akumulární činnost, zatímco v nejvyšších polohách podokrsku Slepíčí hory na některých místech a po určitou část roku může dojít k omezení vlivů typických pro současnou mírně humidní klimatomorfogenetickou oblast a převládnutí vlivů důležitých pro pokračování kryogenních pochodů, čímž by mohlo docházet k další mrazové modelaci, i když pouze v omezené míře.

Měřením a pozorováním bylo zjištěno, že na vznik, vývoj a rozmístění periglaciálních tvarů ve zkoumaném území mají vliv geologické poměry, tektonické poměry, systém puklin, klimatické podmínky a nadmořská výška. Pokud se podíváme na geologické poměry, tak platí, že dokonalejší a četnější periglaciální tvary jsou vytvořeny v odolnějších horninách, jako je např. granit weinsberského typu. Když se zaměříme na tektonické poměry, zjistíme, že periglaciální formy reliéfu se snáze vytvářejí ve svazích o větší sklonitosti. U systému puklin se ukázalo, že směr puklin predisponuje vznik a polohu kamenných moří, polí či proudů, přítomnost svislých puklin v hornině pak zase napomáhá mrazovému tříštění, čímž se urychluje rozpad horniny. Ze vztahu klimatu a nadmořské výšky na vytváření destrukčních periglaciálních tvarů je patrné, že se stoupající nadmořskou výškou roste četnost jejich výskytu a také že se vytvářejí převážně na návětrné straně převládajícího proudění větru.

Některé lokality s výskytem periglaciálních forem zvětrávání, jako je např. na Rachoči tor se skalními mísami, nebo mrazový srub u Sokolčí, by zasloužily i určitý stupeň ochrany (např. formou přírodní památky), neboť jsou cennou ukázkou zdejších geomorfologických procesů.

## 9. Seznam literatury

- Balatka B., 1995: Podrobné regionální členění reliéfu České republiky. Základní mapa v měřítku 1: 100 000, č. 33 – 1 Třeboň, č. 32 – 4, č. 33 – 3 Vyšší Brod, č. 32 – 2 České Budějovice. Praha, Katedra fyzické geografie a geoekologie Př FUK.
- Bezvodová B., Demek J., Zeman A., 1985: Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu, SPN, Praha, 207 s.
- Culek M. (ed.), 1995: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 347 s.
- Čech V. a kol., 1964: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M – 33 XXVII, Č. Budějovice a M–33 XXXIII, Vyšší Brod. Geofond Praha, 192 s.
- Demek J., 1964: Formy zvětrávání a donosu granodioritu v Novohradských horách. s. 6-15. Spisy Geograf. Úst. Čs. Akademie věd, č. 9.
- Demek J., 1972a: Klasifikace a terminologie kryogenních tvarů. s. 303-309 In: Sborník Čes. Společnosti zeměpisné, č. 3.
- Demek J., 1972b: Morfostrukturní analýza Novohradských hor. s. 9-10. In: Chábera S. (ed.): Geografická exkurze po jižních Čechách, Čes. Společnost zeměpisná a Geograf. Úst. ČSAV v Brně.
- Demek J., 1987: Obecná geomorfologie. Praha: Academia. 480 s.
- Demek J. a kol., 1987: Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny, Praha: Academia, 584 s.
- Chábera S., 1972a: 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., 1972b: Stručný nástin geomorfologického vývoje, s. 62-66. 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., Novák V. 1976: Kryogenní mezoformy v navrhované Chráněné krajinné oblasti Blanský les. s. 41-66. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, Přírodní vědy.
- Chábera S., 1982: Geologické zajímavosti jižních Čech. Jihočeské nakladatelství, Č. Budějovice, 147 s.
- Chábera S., 1985: Vodopis, s.167-191. In: Chábera S. (ed.): Jihočeská vlastivěda, Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství, Č. Budějovice, 269 s.
- Chábera S., 2001: Atlas vybraných forem reliéfu zemského povrchu pro posluchače zeměpisu. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 100 s.
- Chábera S., 2002: Geomorfologický vývoj, geologická stavba a regionální členění reliéfu Novohradských hor a jejich podhůří. Sborník Jihočeského muzea v Č. Budějovicích, Přírodní vědy, 42: 5-16.
- 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.
- Lett P., 2004: Povrchové vody Novohradských hor, s. 94 –122. In: Kubeš J. (ed.): Krajina Novohradských hor. Fyzicko – geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 160 s.
- Matoušková M., 2004 : Biogeografie, aktuální biota a ochrana přírody a krajiny Novohradských hor, s. 123–135. In: Kubeš J. (ed.): Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 160 s.

- Nekovář F., 1972a: Poměry podnebné, s. 35-50. In: Chábera S. (ed.): Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Rozpravy Pedagog. fakulty v Českých Budějovicích, Řada přírodních věd, č. 10, Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích, 109 s.
- Nekovář F., 1972b: Poměry hydrografické, s. 17-34. 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 Českých Budějovicích, 109 s.
- Němeček J., Tomášek M. 1983: Geografie půd ČSR. Studie 23. ČSAV Praha, 98 s.
- Němeček J. a kol. 2001: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. ČZU Praha, 79 s.
- Papáček M. (ed), 2004: Biota Novohradských hor: modelové taxony, společenstva a biotopy. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 304 s.
- Pavlíček V., 2002a: 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.
- Pavlíček V., 2002b: Stále záhadné vltavíny, In Minerál, roč. X, 2, str. 118-121.
- Quitt E., 1971: Klimatické poměry Československa, Studia geographica, Brno.
- Rubín J., Balatka B., 1986: Atlas skalních, zemních a půdních tvarů, ČSAV, Praha
- 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., 2004: Geomorfologie Novohradských hor, s. 56-78. In: Kubeš J. (ed.): Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita,



České Budějovice, 160 s.

Šefrna L., 2004: Půdy Novohradských hor, s. 46 –55. In: Kubeš J. (ed.): Krajina Novohradských hor. Fyzicko-geografické složky krajiny. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 160 s.

Tauber O., 1989: Čeřínek, s. 39-43. Vydal Český svaz ochránců přírody Dolní Cerekev a Česká státní spořitelna, okresní pobočka Jihlava

Vítek J., 1969: Periglaciální formy na Kaplicku v jižních Čechách. s. 48-55. Sborník Jihočeského Muzea v Č. Budějovicích, Přírodní vědy. č. 9.

mapy:

Čech V. a kol., 1962: Geologická mapa ČR 1 : 200 000, list M – 33 XXVII České Budějovice a M – 33 XXXIII Vyšší Brod. Geofond, Praha.

## 10. Seznam příloh

### Přílohy vázané

1. Poloha geomorfologických celků Novohradské hory a Novohradské podhůří
2. Geomorfologické členění Novohradského podhůří
3. Geologická mapa Novohradského podhůří
4. Dokumentační body (Soběnov, Besednice, Klení, Benešov nad Černou)
5. Lomený příčný profil
6. Nelomené kulisové příčné profily
7. Charakteristika klimatických oblastí CH 7 a MT 3 podle Quitta
8. Diagram směrů puklin
9. Diagram sklonů puklin
10. Projevy mrazového zvětrávání ve vybraných lokalitách:
  - a) Velký kámen
  - b) Kohout
  - c) Vysoký kámen
11. Fotodokumentace:
  - Foto č.1. Slepíčí hory při pohledu z Českých Budějovic
  - Foto č.2. Dluhošská kotlina
  - Foto č.3. Zatopený jámový lom po těžbě vltavínů u Besednice
  - Foto č.4. Deprese po těžbě kamene na svahu Velkého kamene
  - Foto č.5. Zbytek skalní hradby na Velkém kameni
  - Foto č.6. Kamenné moře na severním svahu Velkého kamene
  - Foto č.7. Antropogenní zídka u Dobrkovské Lhotky
  - Foto č.8. Skalní hradba na vrcholu Kohouta
  - Foto č.9. Mrazový srub na jižním svahu Jeseně
  - Foto č.10. Exfoliační klenba na Vysokém kameni
  - Foto č.11. Skalní převis na mrazovém srubu u Sokolčí
  - Foto č.12. Mrazový srub s kamenným proudem u Velkých Skalin
  - Foto č.13. Skalní mísa na toru ve vrcholové části Vysokého kamene
  - Foto č.14. Skalní torzo s puklinovou jeskyňkou na vrcholu Rachoče
  - Foto č.15. Skalní brána u Velkých Skalin



Foto č.16. Skalní okno na toru u Velkých Skalin

Foto č.17. Viklan na mrazovém srubu na Jeseni

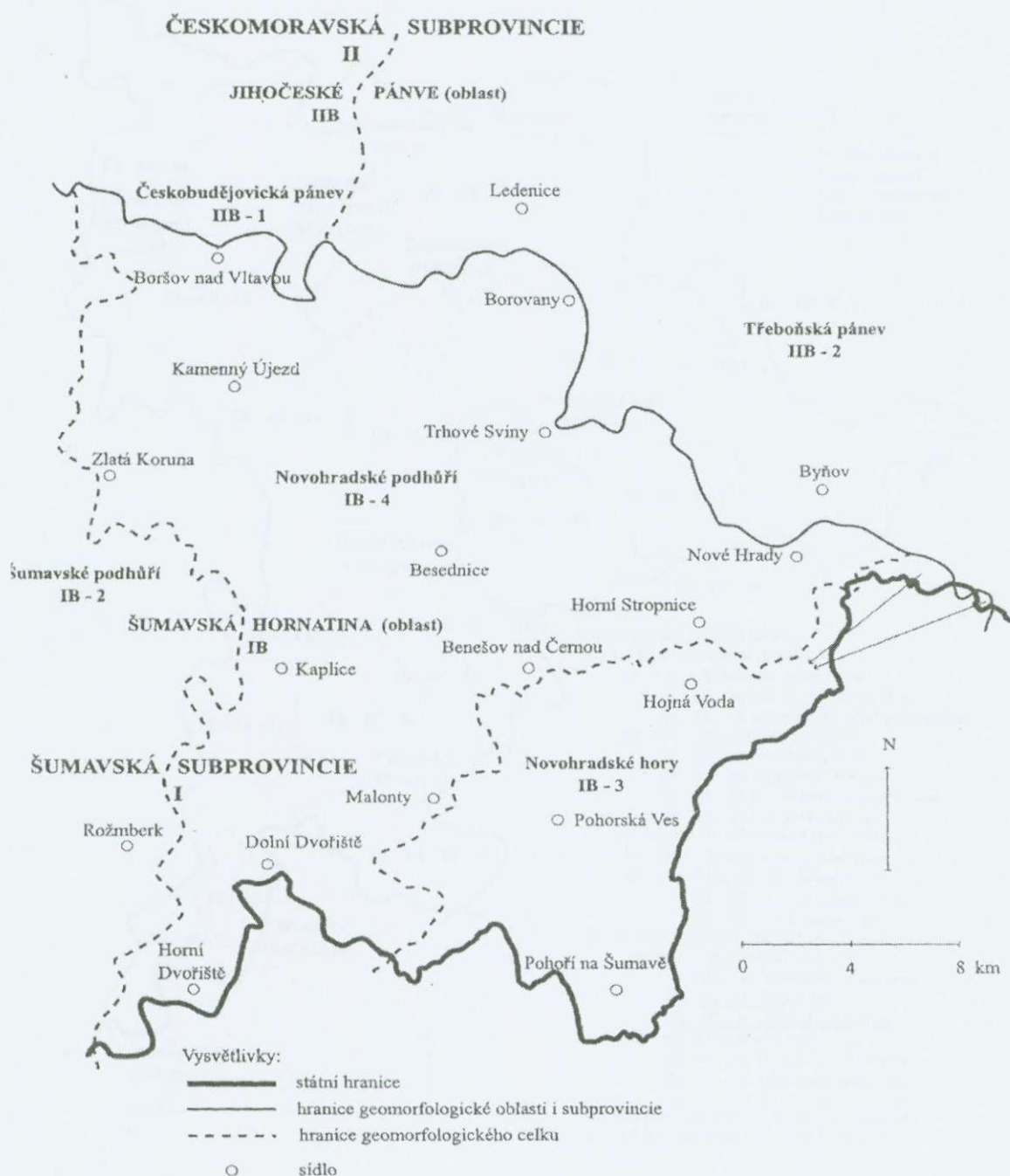
Foto č.18. Skalní hřib

Foto č.19. Tor u Velkých Skalin

### **Vložené přílohy**

1. Legenda k obecné geomorfologické mapě č. 1. a č. 2.
2. Geomorfologická mapa č. 1. (mapový list 32-242 Trhové Sviny)
3. Geomorfologická mapa č. 2. (mapový list 32-244 Benešov nad Černou)

Poloha geomorfologických celků Novohradské hory a Novohradské podhůří (podle B. Balatky, 1995)

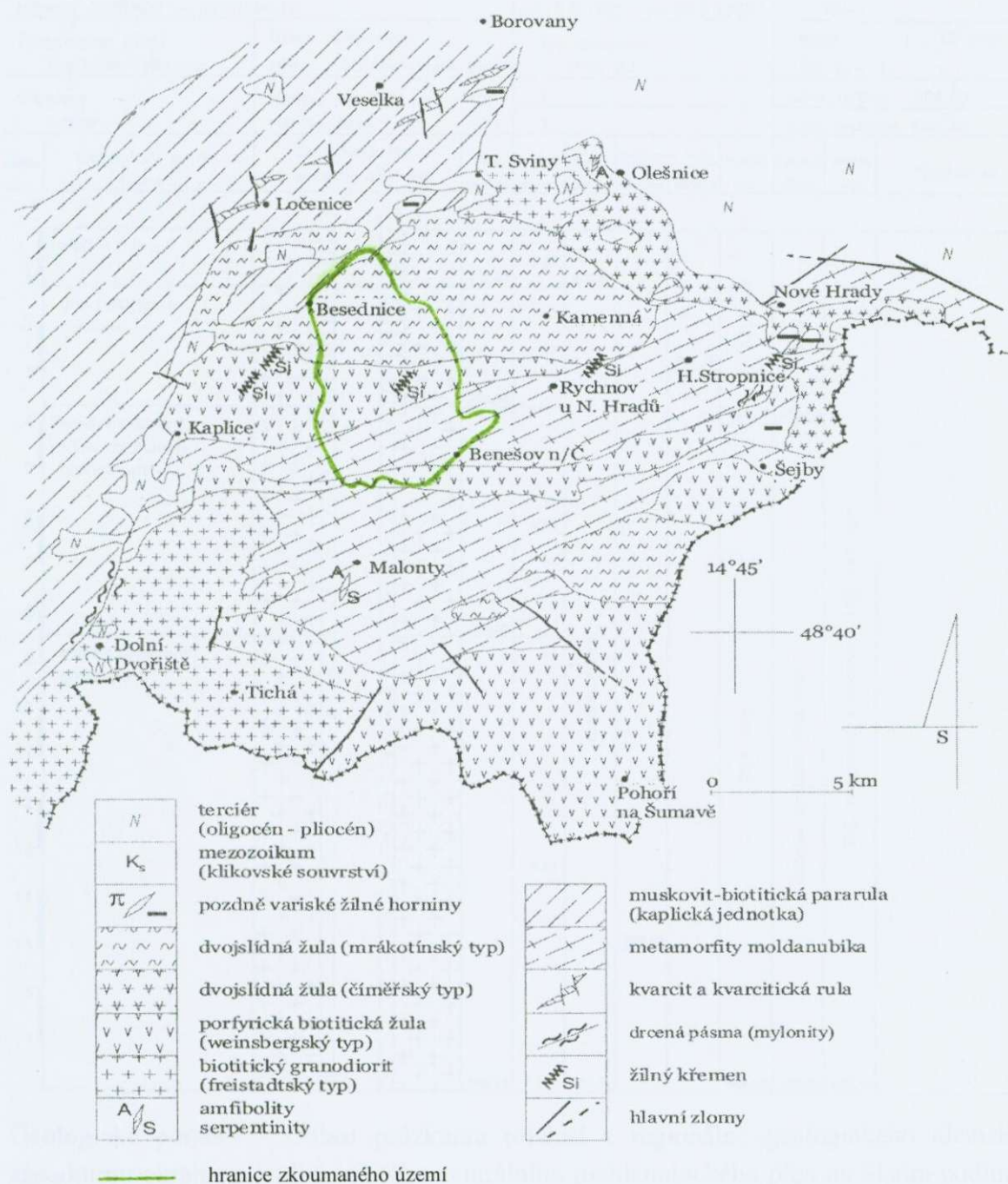




Geomorfologické členění Novohradského podhůří (podle B. Balatky, 1995)



**Geologická mapa Novohradských hor a Novohradského podhůří (podle Čech et al., 1962)**





**Dokumentační body** - geologické vrty, registrováno v Geofondu

Archivní číslo P94150 - Zpráva o hydrogeologickém průzkumu Soběnov - Steinhauer (zakázka č. 980655), zpracovatel: Ing. Josef Tybitancl, České Budějovice, říjen 1998, 6 str.

## Geologický a technický profil vrtu

| Úkol: 98 0655<br>Název: SOBĚNOV – STEINBAUER |                                                    |                                                    |                  | Hloubeno v době:<br>od 19.8.1998 do 20.8.1998 |                   |               |          | Označení vrtu:<br>HV-1       |                  |                 |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-------------------|---------------|----------|------------------------------|------------------|-----------------|----------|
| Zpracovatel úkolu:<br>Ing. Josef Tybitancl   |                                                    | Okres: Č. Krumlov<br>Místo: Soběnov – Pusté Skalky |                  | Typ soupravy:<br>Wirth BO                     |                   |               |          | Mapa: 1 : 10 000<br>32-24-14 |                  |                 |          |
| Vrtmistr:<br>J. Jursa                        |                                                    | Měřitko hloubek 1: 120<br>Měřitko šířek 1: 20      |                  | Y                                             |                   |               |          | Kóta terénu: 604.00          |                  |                 |          |
|                                              |                                                    |                                                    |                  | X                                             |                   |               |          | Kóta pažnice: 604.30         |                  |                 |          |
| oubka                                        | Litologický popis<br>hornin                        | Geologický řez<br>a schéma výstroje                | Kóta<br>m. n. m. | Mocnost<br>vrstev                             | Strati-<br>grafie | Podzemní voda |          | Průměr<br>vrtu               | Těsnění<br>Obsyp | Výstroj<br>vrtu | Poznámka |
|                                              |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   | narození      | ustálená |                              |                  |                 |          |
| 1                                            | písčité hlína                                      |                                                    | 602.80           | 1.20                                          |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 2                                            | granodioritové<br>eluvium                          |                                                    | 600.30           | 2.50                                          |                   |               |          | 330 mm                       |                  | mletý jíl       |          |
| 3                                            |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 4                                            | silně navětráný,<br>silně rozpukaný<br>granodiorit |                                                    |                  |                                               |                   |               |          | 600.00                       | 600.00           |                 |          |
| 5                                            |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 6                                            |                                                    |                                                    |                  | 4.80                                          |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 7                                            |                                                    |                                                    | 585.50           |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 8                                            |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 9                                            | slabě navětráný<br>granodiorit                     |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 10                                           |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 11                                           |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 12                                           |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 13                                           |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 14                                           |                                                    |                                                    |                  | 9.50                                          |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 15                                           |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 16                                           |                                                    |                                                    |                  |                                               |                   |               |          |                              |                  |                 |          |
| 17                                           |                                                    |                                                    | 586.00           |                                               |                   |               |          | 586.00                       | 586.00           | 586.00          |          |

Geologické poměry - Oblast průzkumu přísluší z regionálně geologického hlediska západnímu okraji severního výběžku centrálního moldanubického plutonu. Skalní podloží je v místě průzkumu tvořeno hrubě zrnitým, zčásti porfyrickým granodioritem weinsberského typu. Kvartérní pokryv tvoří 1 - 2 m mocné polohy nestejnozrně písčitých hlín, které plynule přecházejí v eluvium obdobného litologického složení. Navětralé a rozpukané skalní podloží bylo vrtem zastiženo v hloubce 8 m pod terénem.



Archivní číslo P56781 - Závěrečná zpráva úkolu surovinové indicie nerud lokalita Besednice, zpracovatel: Josef Ševčík, Praha, září 1985

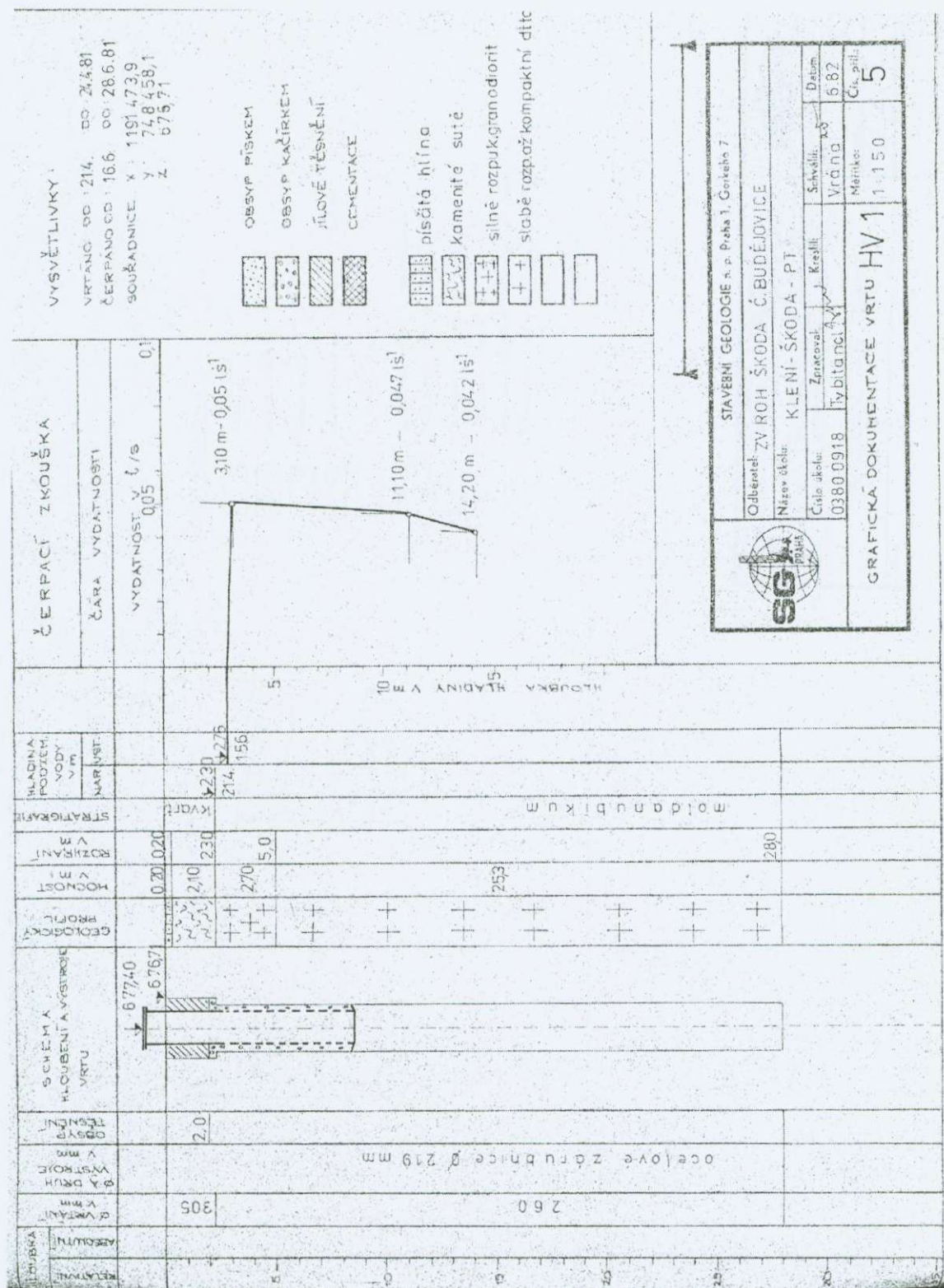
|                                                                                   |                                                                      |                                       |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
|  | Skal: Surovinové indicie<br>nerud - 01 7B 2357<br>lokalita Besednice | Dokumentace vrta<br>V 2 / 31          | Příloha č. C 1/2<br>Měřítko: 1 : 50             |
|                                                                                   | Kraj: Jihočeský<br>N: 1 187 514,74                                   | Okres: Český Krumlov<br>Y: 752 335,09 | Katastr. území: Besednice<br>Kad. v. út. 559,24 |
| Stp. zaved.: Praha                                                                | Souprava: Wirth                                                      | Vrtnost: Vácha                        |                                                 |
| Datum zprovozní: září 1982                                                        | Počínací průměr: 156 mm                                              | Hladina vody nastavena: -             |                                                 |
| Datum ukončení: září 1982                                                         | Konečný průměr: 156 mm                                               | Hladina vody ustavena: -              |                                                 |
| Odpovědný geolog: J. Ševčík                                                       | Dokumentoval: J. Ševčík                                              | Odpovědný technolog: P. Bílek         |                                                 |

| Hloubka v m | m<br>Začlenění v m | Příloha č. 1 | Petrografický popis                                                                                        | Stratigrafie | Hloubka v m | Výnos látek<br>celistvého | Výnos<br>zlátek | Výnos<br>vody | Výnos<br>vody |
|-------------|--------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---------------------------|-----------------|---------------|---------------|
| 0,1         | 0,1                | (10)         | humózní ornice                                                                                             | lv.          |             |                           |                 |               | 5             |
| 0,7         | 0,6                | (10)         | písky prachovité až hlíny, hnědé                                                                           |              |             |                           |                 |               |               |
| 1,2         | 0,5                | (11)         | písky silně jílovité, hrubě zrnité                                                                         |              |             |                           |                 |               |               |
|             |                    |              | písky šedé a šedožluté, hrubě zrnité<br>se štěrčkem, s proměnlivou jílovitostí,<br>většinou silně jílovité |              |             |                           |                 |               |               |
| 2,6         | 1,6                |              |                                                                                                            | t            |             | 100 %                     | nevyzorkováno   |               |               |
| 3,4         | 0,6                | (12)         | písky šedé, jemně zrnité, silně jílovité                                                                   |              |             |                           |                 |               |               |
| 3,9         | 0,5                | (13)         | jíly písčité, šedé, silně písčité                                                                          |              |             |                           |                 |               |               |
| 4,5         | 0,6                | (11)         | písky šedé, středně a hrubě zrnité,<br>slabě jílovité, s ojedinělými valouny<br>štěrku                     |              |             |                           |                 |               |               |
|             |                    |              | dtto jako 3,9-4,5 m, žluté                                                                                 | mold.        |             |                           |                 |               |               |
| 5,7         | 1,2                |              | písky šedé, hrubě zrnité, se štěrčkem<br>a štěrkem, slaběji jílovité                                       |              |             |                           |                 |               |               |
| 6,0         | 0,5                |              |                                                                                                            |              |             |                           |                 |               |               |
| 6,5         | 0,5                | (13)         | jíly písčité, šedé, sládnaté                                                                               |              |             |                           |                 |               |               |
| 7,0         | 0,5                | (11)         | ruly navětralé, rozvrtné                                                                                   | mold.        |             |                           |                 |               |               |
|             |                    |              | Vrt ukončen v hloubce 7,0 m.<br>J. Ševčík v.r.                                                             |              |             |                           |                 |               |               |

Geologické poměry - Území leží na styku biotiticko-muskovitických až muskoviticko-biotitických svorových rul a kaplických svorů moldanubika a moldanubického plutonu zastoupeného zde dvojslídovým granitem až adamelitem středně až drobně zrnitým, místy drobně porfyrickým známým jako „besednická žula“. Sedimentární pokryv je reprezentován denuačními zbytky vrábečských vrstev. Jde o velmi chaoticky uložené písky, písky se štěrky, štěrky a jíly. Písky a štěrky jsou buď bílé, kaolinické nebo rezavě žluté, velmi silně jílovité a bohaté sloučeninami Fe. Významným fenoménem štěrkopísků je obsah vltavinů, které jsou však velmi nerovnoměrně rozmístěny.



Archivní číslo P37267 - Zpráva o hydrogeologickém průzkumu Klení (č. 380091803),  
zpracovatel : Ing. Josef Tybitancl, České Budějovice, červen 1982, 8 str.



Geologické poměry - Skalní podloží tvoří středně zrnitý porfyrický biotitický granodiorit weinsberského typu náležející masivu Novohradských hor.

[illegible]

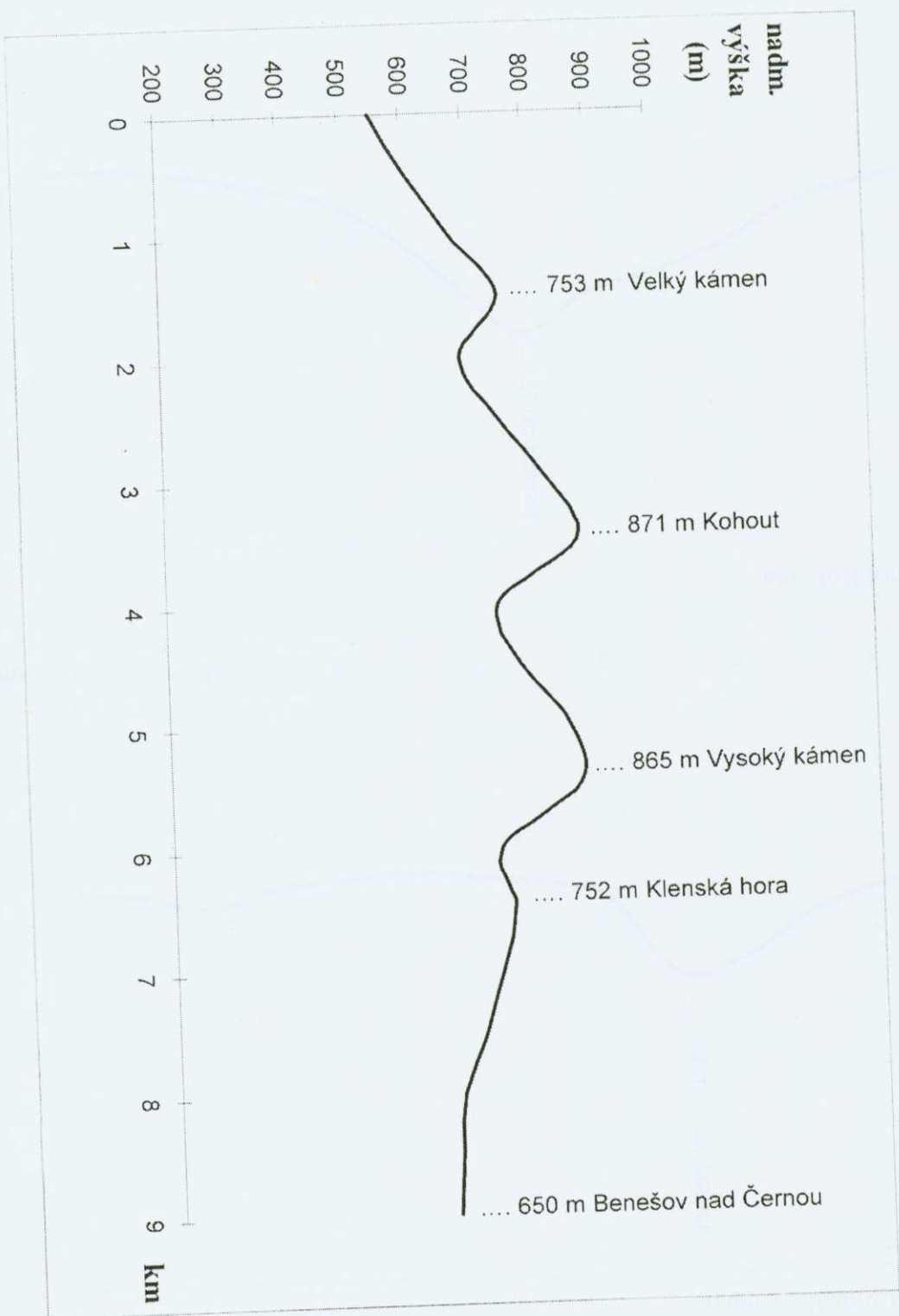
LEGGEND

|                                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                  |                                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                                              |                                                                                                                 |                                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                   |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>DEN | <br>HLINA PÍSEK | <br>PÍSEK HLINITÝ | <br>JÍLOUTÁ HLINA PÍSEK - ŽELEZ | <br>ELUVIUM BILÝ | <br>POZEMNÍ VODA - NABÍŽENÁ | <br>POZEMNÍ VODA - USTALENÁ | <br>VZOREK ZELENÝ - NEPORUŠENÝ | <br>VZOREK VODA | <br>PRÁVNĚPOSOBNÉ ROZLIŠNÍ VÝSTEV | <br>PŘEDPOKL ÚROVEŇ ZÁKL. SPÁLEN | <br>Z.B. |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

[illegible]

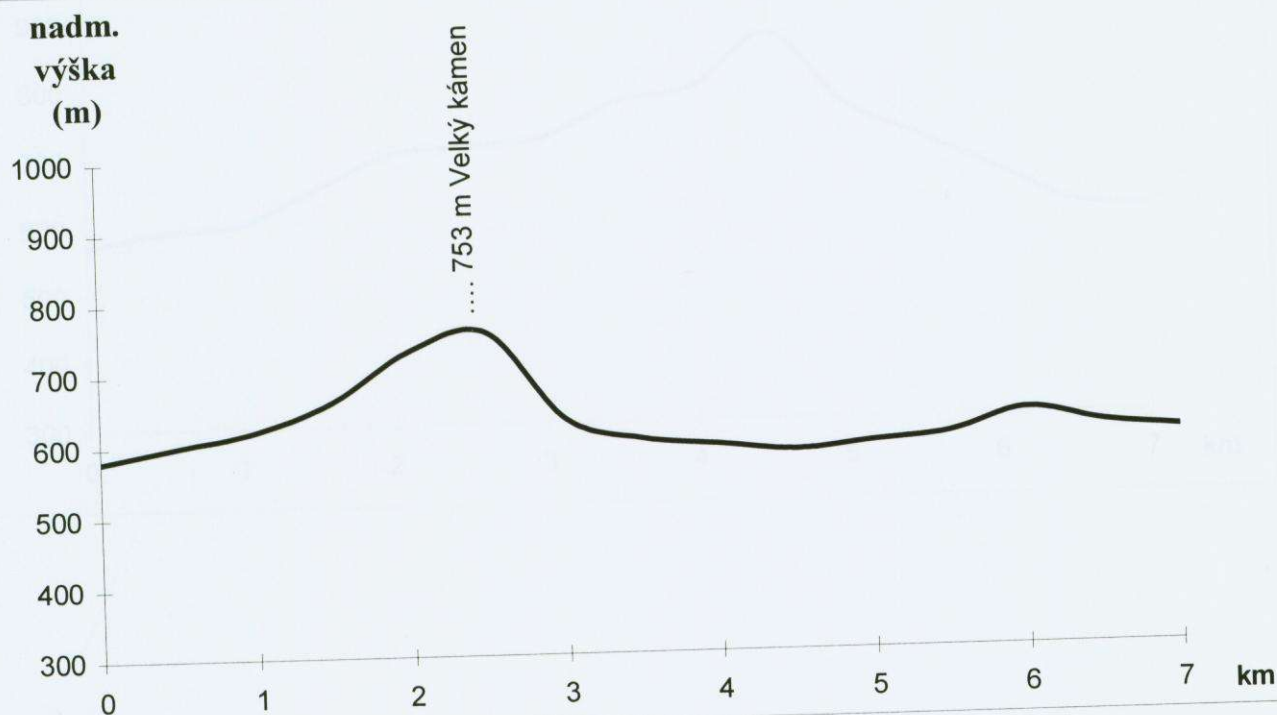


Lomený profil krajiny Slepčích hor mezi sídly Besednice a Benešov nad Černou  
(5x převýšeno)

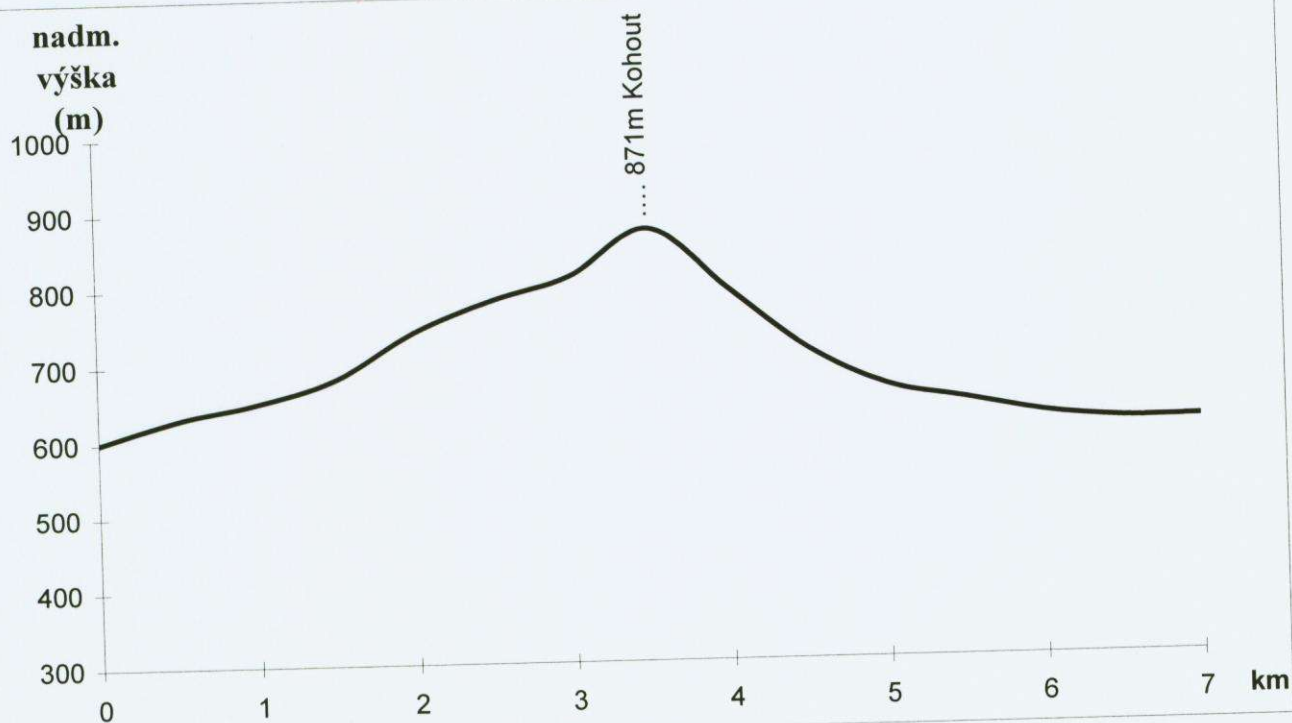


# Kulisové příčné profily (5x převýšeno)

a) vedený přes vrchol Velkého kamene

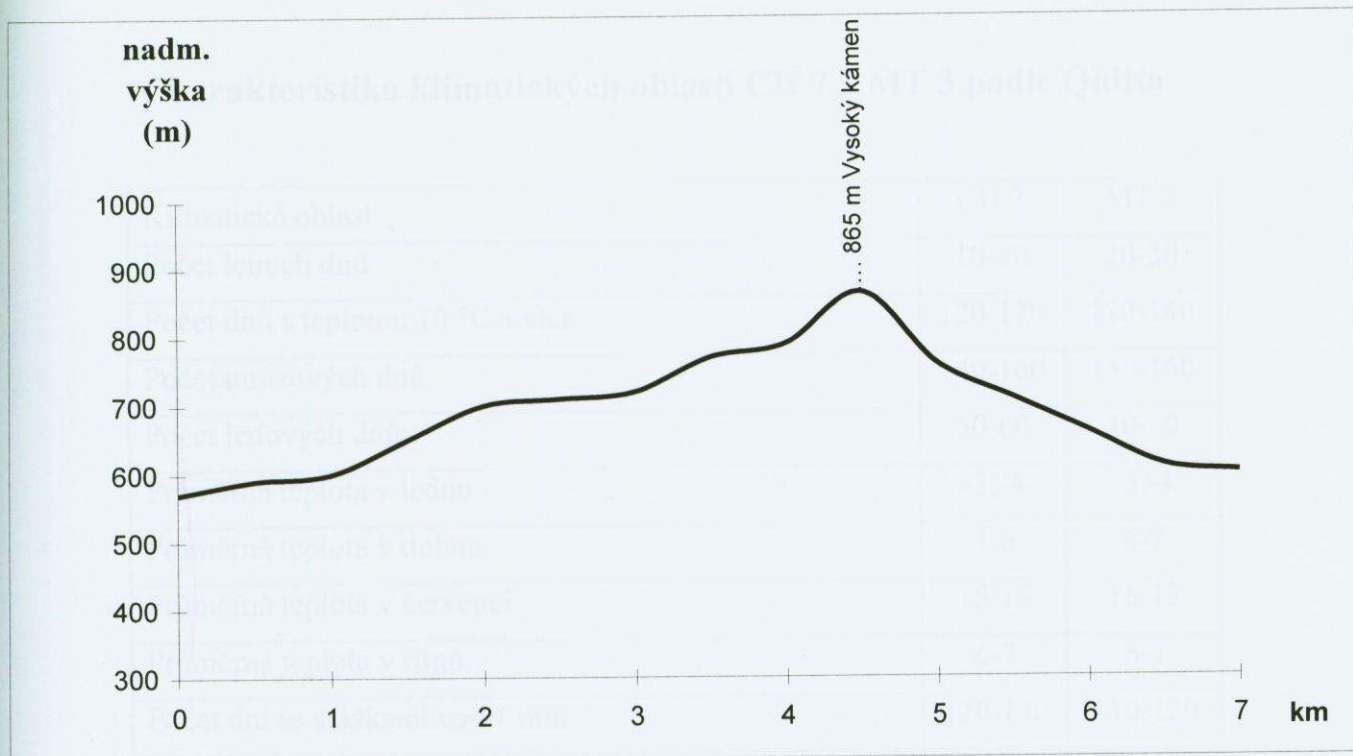


b) vedený přes vrchol Kohouta





c) vedený přes vrchol Vysokého kamene



**Charakteristika klimatických oblastí CH 7 a MT 3 podle Quitta**

| Klimatická oblast                  | CH 7    | MT 3    |
|------------------------------------|---------|---------|
| Počet letních dnů                  | 10-30   | 20-30   |
| Počet dnů s teplotou 10 °C a více  | 120-170 | 120-140 |
| Počet mrazových dnů                | 140-160 | 130-160 |
| Počet ledových dnů                 | 50-60   | 40-50   |
| Průměrná teplota v lednu           | -3,-4   | -3,-4   |
| Průměrná teplota v dubnu           | 4-6     | 6-7     |
| Průměrná teplota v červenci        | 15-16   | 16-17   |
| Průměrná teplota v říjnu           | 6-7     | 6-7     |
| Počet dní se srážkami nad 1 mm     | 120-130 | 110-120 |
| Srážkový úhrn ve vegetačním období | 500-600 | 350-450 |
| Srážkový úhrn v zimním období      | 350-400 | 250-300 |
| Počet dnů se sněhovou pokrývkou    | 100-120 | 60-100  |
| Počet zamračených dnů              | 150-160 | 120-150 |

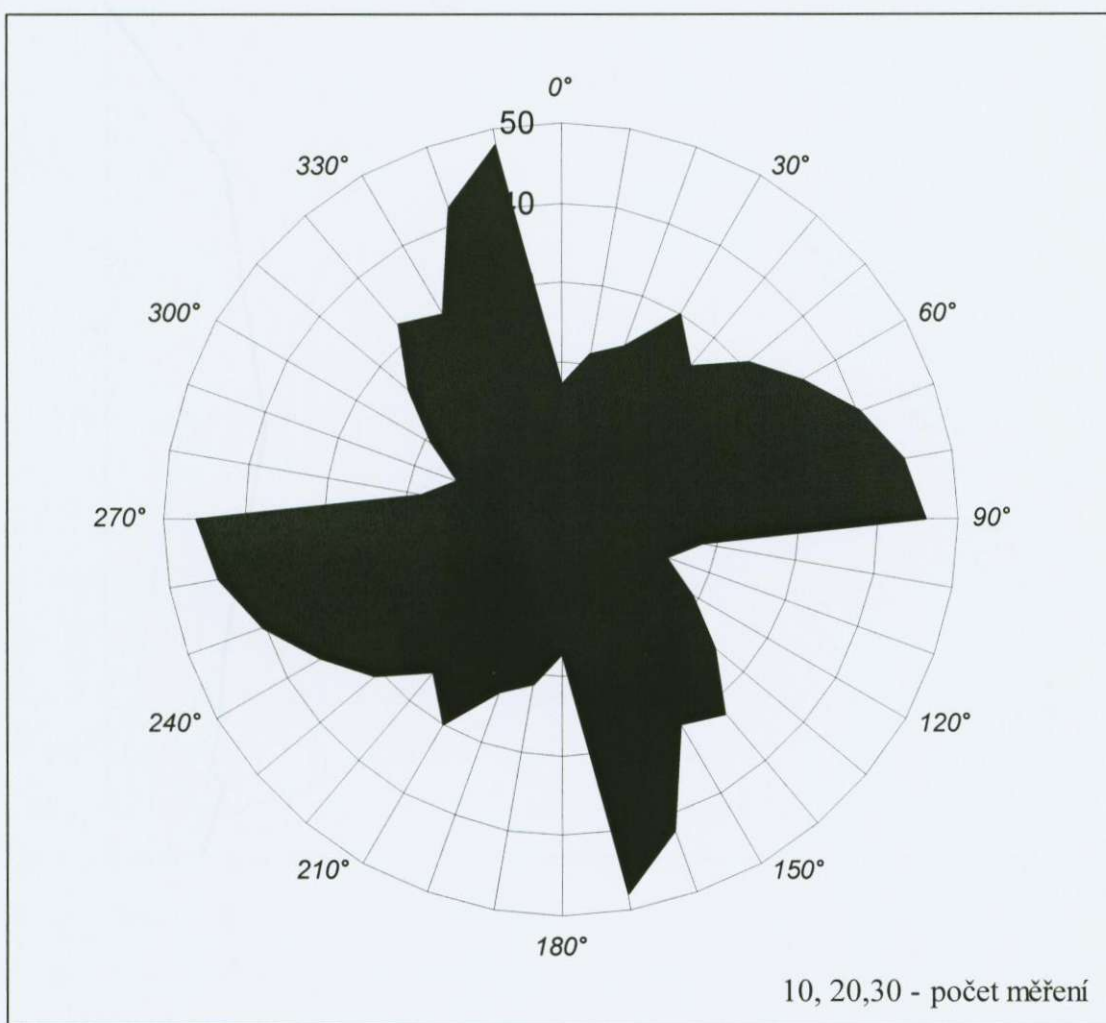


# Diagram směrů puklin

(sestavený z 1080 měření v celém zkoumané území)

| Směr pukliny | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° | 100° | 110° | 120° | 130° | 140° | 150° | 160° | 170° |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 17 | 21  | 23  | 30  | 25  | 31  | 35  | 40  | 44  | 46  | 18   | 14   | 19   | 25   | 32   | 30   | 42   | 48   |

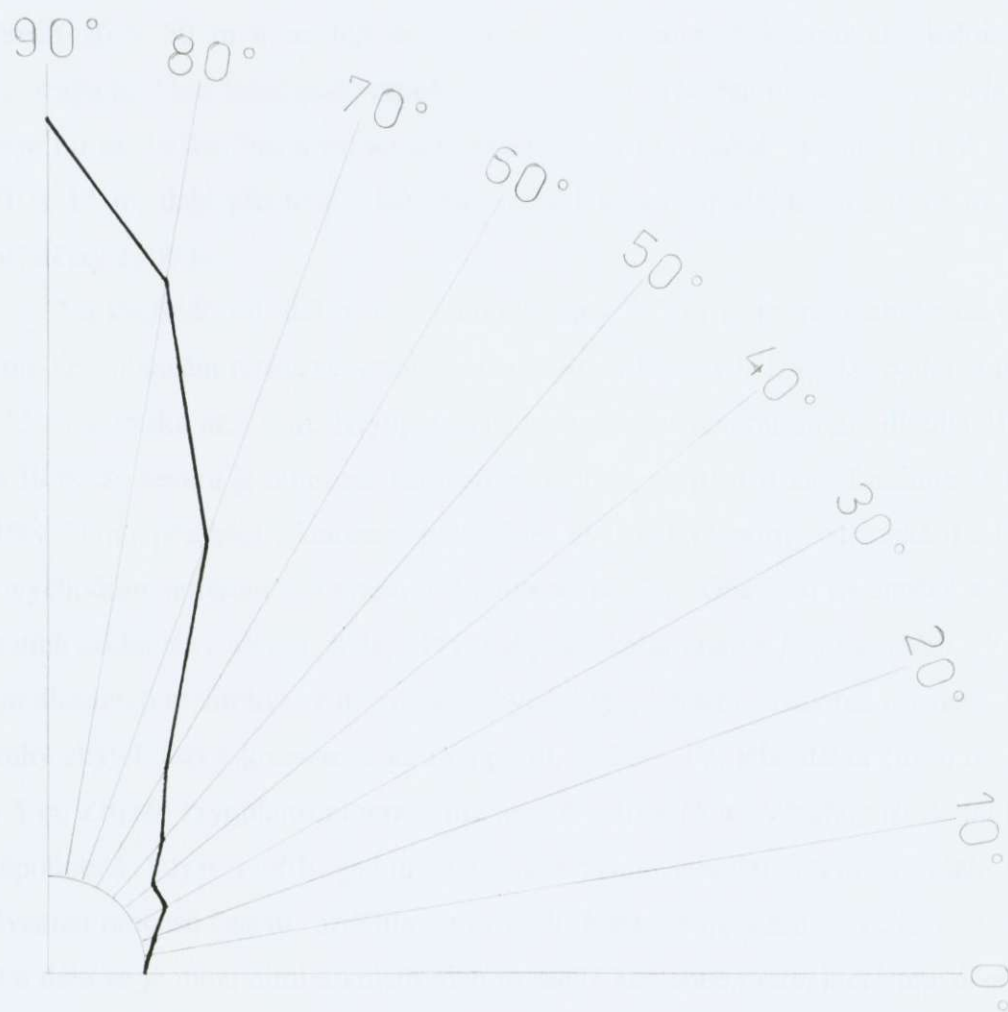
| Směr pukliny | 180° | 190° | 200° | 210° | 220° | 230° | 240° | 250° | 260° | 270° | 280° | 290° | 300° | 310° | 320° | 330° | 340° | 350° |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 17   | 21   | 23   | 30   | 25   | 31   | 35   | 40   | 44   | 46   | 18   | 14   | 19   | 25   | 32   | 30   | 42   | 48   |



**Diagram sklonů puklin**

(sestavený z 650 měření v celé zkoumané oblasti)

| Sklon pukliny | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° |
|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Počet měření  | 0  | 2   | 6   | 12  | 12  | 23  | 43  | 117 | 194 | 251 |



1 cm = 25 naměřených hodnot



**Projevy mrazového zvětrávání ve vybraných lokalitách:****a) Lokalita Velký kámen (753 m n. m.)**

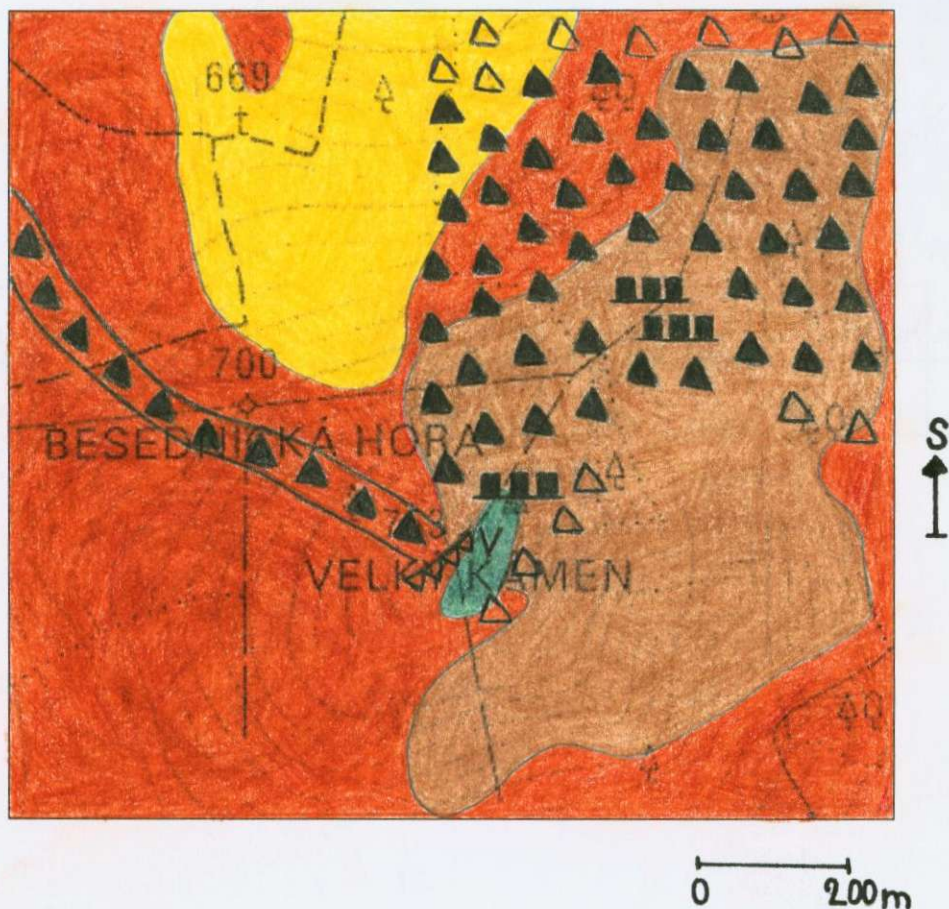
Velký kámen se nachází v severní části geomorfologického podokrsku Slepíčí hory asi 2 km severně od Kohouta. Rozmístění periglaciálních mezoforem reliéfu je znázorněno na obr. č. 1. Geologický podklad je na této lokalitě tvořen dvojslídým středně až drobně zrnitým granitem mrákotínského typu. Na vrcholu se nachází vrcholová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání. Protažená je ve směru SV – JZ, její délka činí 200 m a šířka 30 m. Ve východní části se kryje s vrcholovou kryoplanační plošinou o rozměrech 20 x 50 m a na níž se nachází několik značně zvětralých skalních torz. V severozápadní části těsně pod vrcholem je ve svahu vytvořen mrazový sráz. Jeho délka dosahuje 60 m, výška činí 8 m, kryoplanační terasu má špatně vyvinutou, její rozměry činí 70 x 15 m, dále přechází v kamenný proud severozápadního směru 80 m šířky a celkové délky 1200 m.

Na východě asi 200 m od vrcholové kóty 753 m n. m. na vrcholovou plošinu navazuje kryoplanační terasa se skalní hradbou. Směr hradby je SV – JZ, délka činí 70 m, šířka 15 m a výška až 25 m. Kryoplanační terasa je na severní straně dlouhá 100 m a široká 30 m, ze severu je omezena kamenným mořem, na jižní straně dosahuje délky 120 m a šířky 70 m a přechází v kamenné pole. Další dvě skalní hradby se nacházejí asi 200 m severovýchodním směrem ve svahu o sklonitosti 10 -20°. Obě jsou již značně zvětralé a jsou z nich zachovány už jen zbytky. První zbytek skalní hradby leží ve směru SV – JZ a je 10 m dlouhý, 6 m široký a 7 m vysoký, zbytek kryoplanační terasy má rozměry 30 x 20 m. Druhý zbytek leží v kolmém směru na první, tj. SZ – JV, jeho délka činí 8 m, šířka a výška 5 m. Zbytek kryoplanační terasy má rozměry 30 x 15 m. Všechny tři skalní hradby pravděpodobně kdysi tvořily jednu společnou skalní hradbu, která se však vlivem zvětrávacích procesů časem rozdělila do tří částí. Nasvědčuje tomu to, že leží ve stejném směru a dále že je mezi nimi a kolem nich rozsáhlé kamenné moře, které pravděpodobně vzniklo jejím rozpadem.

Na severním a východním svahu se rozprostírá velké kamenné moře o rozměrech 500 x 500 m, které v nadmořské výšce kolem 650 m přechází v kamenné pole o šířce 300 m a celkové délce 1000 m. Menší kamenné pole ještě leží na jižním svahu pod vrcholem, jeho rozměry činí 300 x 100 m.

Většina svahů na Velkém kameni je o sklonitosti 10 -20°, v nejvyšší části pak o sklonitosti nad 20°.

Obr. č. 1. Geomorfologická mapa lokality Velký kámen



1. Erozně denudační svahy:

sklonitosti 5 -10°

sklonitosti 10 -20°

sklonitosti nad 20°

2. Vrcholová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání

3. Periglaciální tvary:

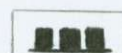
skalní hradba

mrazový sráz

kamenné moře

kamenné pole

kamenný proud



V popisované lokalitě bylo provedeno 232 měření puklinového systému. Směry puklin jsou znázorněny na puklinovém diagramu. Z diagramu vyplývá, že převládajícím směrem puklin je směr V - Z, doplněn o směry SZ – JV a SV – JZ.

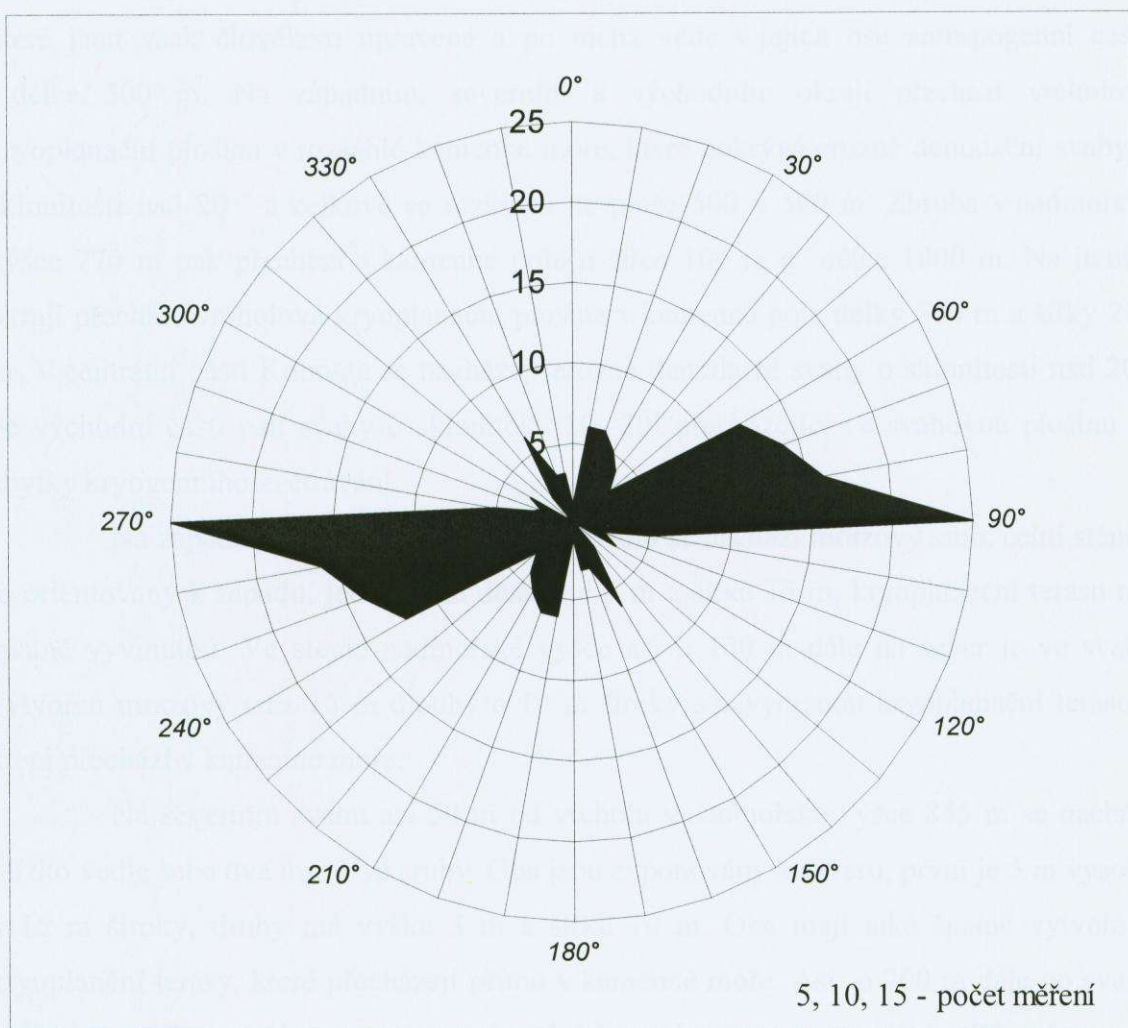


## Puklinový diagram lokality Velký kámen

(sestavený z 232 měření)

| Směr pukliny | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° | 100° | 110° | 120° | 130° | 140° | 150° | 160° | 170° |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 1  | 6   | 6   | 5   | 4   | 3   | 12  | 14  | 16  | 25  | 5    | 2    | 3    | 0    | 2    | 6    | 3    | 3    |

| Směr pukliny | 180° | 190° | 200° | 210° | 220° | 230° | 240° | 250° | 260° | 270° | 280° | 290° | 300° | 310° | 320° | 330° | 340° | 350° |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 1    | 6    | 6    | 5    | 4    | 3    | 12   | 14   | 16   | 25   | 5    | 2    | 3    | 0    | 2    | 6    | 3    | 3    |



## **b) Lokalita Kohout (871 m n. m.)**

Lokalita Kohouta se nachází v centrální části geomorfologického podokrsku Slepíčí hory. Rozmístění periglaciálních mezoforem reliéfu je znázorněno na obr. č. 2. Geologické podloží tvoří dvojí typ granitu, samotný vrchol je tvořen do nadmořské výšky 830 m muskoviticko-biotitickým středně zrnitým až drobnozrnným granitem čiměřského typu, zbylou část Kohouta tvoří biotitický středně zrnitý granit weinsberského typu.

Na samotném vrcholu Kohouta se nachází vrcholová kryoplanační plošina se skalní hradbou. Skalní hradba je protažena ve směru V – Z a její rozměry činí 20 m do délky, 6 m do šířky a 5 m do výšky. Kdysi byla souvislá, v současnosti je však člověkem přerušena. Na jejím vrcholu se nachází člověkem postavená 2 m vysoká kamenná mohyla. Kryoplanační plošina je na severní straně o rozměrech 30 x 30 m, na jižní straně pak 30 x 15 m. Na západním svahu pod vrcholem se ještě nacházejí zbytky rozpadlé skalní hradby, které jsou však člověkem upravené a po nichž vede v jejich ose antropogenní cesta v délce 300 m. Na západním, severním a východním okraji přechází vrcholová kryoplanační plošina v rozsáhlé kamenné moře, které pokrývá erozně denudační svahy o sklonitosti nad 20 ° a celkově se rozkládá na ploše 500 x 500 m. Zhruba v nadmořské výšce 770 m pak přechází v kamenné pole o šířce 100 m a délce 1000 m. Na jižním okraji přechází vrcholová kryoplanační plošina v kamenné pole délky 500 m a šířky 200 m. V centrální části Kohouta se nacházejí erozně denudační svahy o sklonitosti nad 20°, ve východní části pak svahy o sklonitosti 10 -20° přecházející ve svahovou plošinu se zbytky kryogenního zvětrávání.

Na západním svahu asi 200 m od vrcholu se nachází mrazový srub, čelní stěnou je orientovaný k západu, jeho výška dosahuje 5 m a šířka 15 m, kryoplanační terasu má špatně vyvinutou. Ve stejné nadmořské výšce asi o 100 m dále na sever je ve svahu vytvořen mrazový sráz 15 m dlouhý a 10 m široký s nevýraznou kryoplanační terasou, která přechází v kamenné moře.

Na severním svahu asi 50 m od vrcholu v nadmořské výšce 855 m se nachází blízko vedle sebe dva mrazové sruby. Oba jsou exponovány k severu, první je 5 m vysoký a 15 m široký, druhý má výšku 3 m a šířku 10 m. Oba mají také špatně vytvořené kryoplanční terasy, které přecházejí přímo v kamenné moře. Asi o 200 m dále po svahu je koncentrováno větší množství periglaciálních tvarů, které tu vytváří tři výškové stupně. Nejvýše je položen mrazový sráz v nadmořské výšce 800 m. Tvoří ho přibližně 5 m vysoký a 15 m široký skalní stupeň o délce 50 m, s dobře znatelnou kryoplanační terasou

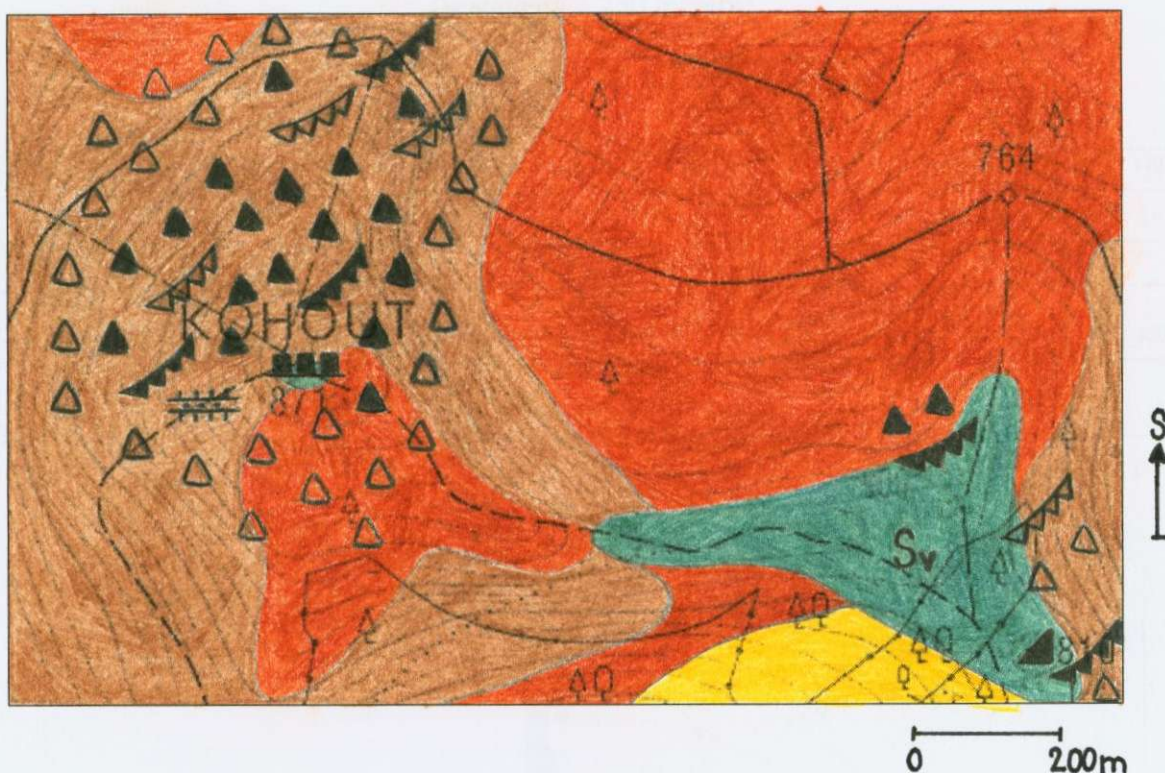


o rozměrech 80 x 15 m přecházející v kamenné moře. Pod ním se nacházejí dva mrazové sruby. První leží nad lesní cestou, čelní stěnou je exponován k severu, rozměrově je menší, výška činí 4 m a šířka 15 m, kryoplanační terasa o rozměrech 15 x 15 m přechází v kamenné moře. Druhý leží pod lesní cestou, expozice čelní stěny směřuje k severovýchodu, výšku má 20 m a šířku dokonce 50 m. Dobře vyvinutá kryoplanační terasa 50 m dlouhá a 20 m široká přechází v kamenné pole. Asi 50 m východně od této skupiny se ještě nachází mrazový sráz o délce 20 m a šířce 8 m s kryoplanační terasou o rozměrech 20 x 5 m omezenou kamenným polem.

Na východním svahu Kohouta u kóty 810 m n. m. se rozprostírá svahová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání. Tvarově připomíná rovnostranný trojúhelník, jehož strany mají délku 300 m. Ve východní části se na ní nachází torzo skalní hradby. Protážené je ve směru SZ – JV, délka dosahuje 30 m, výška a šířka 3 m. Nevýrazně vyvinutá kryoplanační terasa na jižní straně o rozměrech 35 x 35 m přechází v nevýrazné kamenné pole. Asi 10 m směrem na východ je vytvořen na hraně plošiny mrazový srub. Expozici čelní stěny má k východu, výšku pak 4 m a šířku 5 m. Kryoplanační terasa je málo výrazná (5 x 5 m). O 10 m níže pak ve svahu o sklonitosti nad 20° leží druhý mrazový srub. Čelní stěnou je exponován k severu, výška i šířka dosahuje shodně 10 m a je v něm vytvořena puklinová jeskyňka. Kryoplanační terasu má velmi slabě vyvinutou a přímo přechází v kamenné pole rozlohy 100 x 100 m. Na severní hraně plošiny je vytvořen další mrazový srub. Čelem je exponován k severu, výška dosahuje 8 m a šířka 40 m. Dobře vyvinutá kryoplanační terasa zabírá plochu 50 x 50 m a přechází v kamenné moře, které má 100 m v průměru. Asi 100 m jihovýchodním směrem je na východní hraně plošiny vytvořen další skalní stupeň, tentokrát jde však o mrazový sráz. Délku má 40 m, šířku do 10 m výšku kolem 5 m, špatně patrná kryoplanační terasa přechází přímo v kamenné pole o rozměrech 50 x 50 m.

Poměrně zajímavé je, že na jižním svahu Kohouta je vytvořeno pouze kamenné pole na ploše 200 x 500 m a s žádným jiným tvarem kryogenního zvětrávání se tu nesetkáme.

Obr. č. 2. Geomorfologická mapa lokality Kohout



1. Erozně denudační svahy:

sklonitosti 5 -10°

sklonitosti 10 -20°

sklonitosti nad 20°



2. Plošiny vytvořené denudačně akumulacími, niválními a kryogenními procesy:

svahová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání



3. Periglaciální tvary:

skalní hradba

mrazový srub

mrazový sráz

skalní torzo

kamenné moře

kamenné pole



4. Antropogenní tvary:

antropogenní zídka



V popisované lokalitě bylo provedeno 250 měření puklinového systému. Směry puklin jsou znázorněny puklinovým diagramu. Z diagramu vyplývá, že převládajícím směrem puklin je směr SSZ – JJV.

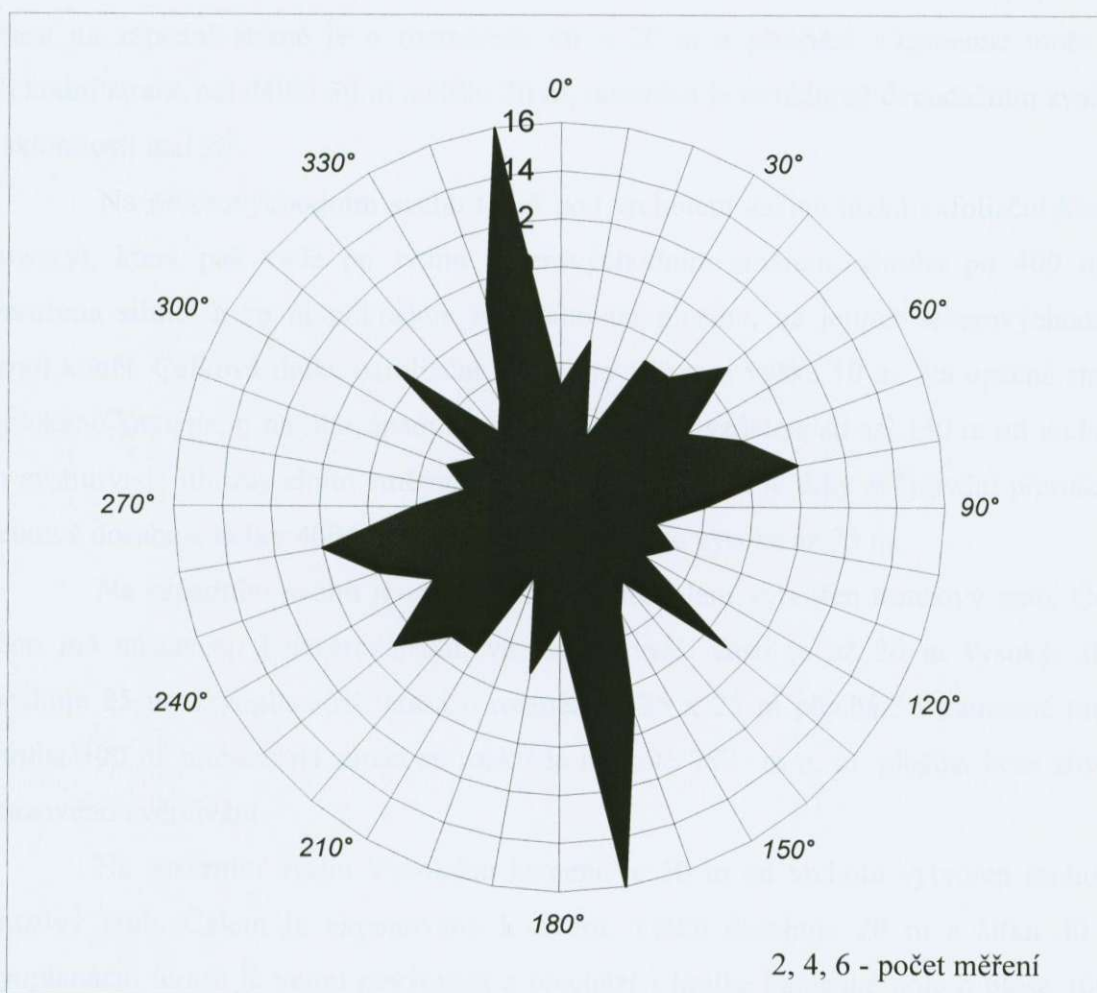


# Puklinový diagram lokality Kohout

(sestavený z 250 měření)

| Směr pukliny | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° | 100° | 110° | 120° | 130° | 140° | 150° | 160° | 170° |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 5  | 7   | 3   | 7   | 7   | 9   | 6   | 8   | 10  | 6   | 4    | 5    | 4    | 9    | 4    | 5    | 9    | 16   |

| Směr pukliny | 180° | 190° | 200° | 210° | 220° | 230° | 240° | 250° | 260° | 270° | 280° | 290° | 300° | 310° | 320° | 330° | 340° | 350° |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 5    | 7    | 3    | 7    | 7    | 9    | 6    | 8    | 10   | 6    | 4    | 5    | 4    | 9    | 4    | 5    | 9    | 16   |



### c) Lokalita Vysoký kámen (865 m n.m.)

Tato lokalita je na výskyt periglaciálních mezoforem reliéfu poměrně bohatá. Jejich rozmístění je znázorněno na obr. č. 3. Geologické podloží této lokality tvoří odolný středně zrnitý biotitický granit weinsberského typu. Vrcholová část Vysokého kamene je tvořena vrcholovou kryoplanační plošinou protaženou ve směru S – J v délce 300 m a šířce pouze 30 m. Nachází se na ní skalní torzo skalní hradby, které je protažené ve stejném směru jako sama plošina, jeho délka dosahuje 300 m, výška místy až 10 m a maximální šířka 5 m. V severozápadní části má v sobě vytvořenu 2 m vysokou 1 m širokou skalní bránu. Na severním a jižním konci je skalní torzo ukončeno torem. Severní tor je 15 m vysoký, dlouhý i široký. Kryoplanační terasa na jeho severní straně má rozměry 40 x 30 m. Jižní tor je mohutnější, výška dosahuje 30 m, délka 20 m a šířka 10 m. Na vrcholu má vytvořenu skalní mísu o rozměrech 25 x 25 x 15 cm. Kryoplanační terasa na západní straně je o rozměrech 40 x 20 m a přechází v kamenné moře, na východní straně má délku 30 m a šířku 20 m, omezena je strukturně denudačním svahem o sklonitosti nad 20°.

Na severovýchodním svahu těsně pod vrcholem začíná nízká exfoliační klenba (ruwary), která pak vede po svahu severovýchodním směrem, zhruba po 400 m je přerušena silnicí a za ní pokračuje na svahovou plošinu, na jejímž severovýchodním okraji končí. Celková délka exfoliační klenby je 500 m a výška 10 m. Na opačné straně Vysokého kamene, tj na jihozápadním svahu začíná ve vzdálenosti asi 150 m od vrcholu. Po svahu vede jihozápadním směrem, na několika místech je díky zvětrávání přerušena. Celkově dosahuje délky 400 m, ve své nejvyšší části je vysoká až 25 m.

Na západním svahu je asi 100 m pod vrcholem vytvořen mrazový srub. Čelní stěnu má nastavenou k severozápadu, ve své nejvyšší části je až 20 m vysoký, šířka dosahuje 25 m, kryoplanační terasa o rozměrech 25 x 25 m přechází v kamenné moře. Zhruba 300 m směrem na západ se rozkládá na kótě 782 m n. m. plošina beze zbytků mrazového zvětrávání.

Na severním svahu Vysokého kamene je 50 m od vrcholu vytvořen mohutný mrazový srub. Čelem je exponovaný k severu, výška dosahuje 20 m a šířka 30 m, kryoplanační terasa je velmi nevýrazná a přechází v krátké kamenné pole o ploše 100 x 100 m, které je omezeno menší sedlovou plošinou beze zbytků mrazového zvětrávání. Její rozměry činí 50 x 70 m. Na této plošině se v délce 40 m táhne podél turistické značené cesty severozápadním směrem zbytek křemenného valu, který je částečně odtěžený. Místy je hodně rozrušený, šířku má 7 m a maximální výšku 4 m. 200 m severně od



sedlové plošiny se nachází na kótě 832 m n.m. vrcholová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání. Plošina zabírá plochu 25 x 50 m, na západě, severu a východě je omezena svahy o sklonitosti nad 20° pokrytými kamenným mořem o rozměrech 300 x 50 m, na které pak navazuje kamenné pole stejných rozměrů.

Na východním svahu se asi 200 m od vrcholu nachází poslední mrazový srub. Čelem skalní stěny je orientovaný směrem na východ, je 20 m vysoký a 25 m široký, kryoplanační terasa je špatně patrná a přechází přímo v kamenné moře.

Svahy kolem vrcholu Vysokého kamene mají sklonitost nad 20°, severní, východní a jižní svahy jsou pak výrazně strukturní. Na východě přechází v erozně denudační svahy o sklonitosti 10 -20°, na jihu i na severu jsou omezeny sedlovou plošinou beze zbytků kryogenního zvětrávání. Na svazích o sklonitosti nad 20° se rozkládá poměrně velké kamenné moře. Protážené je ve směru S – J, jeho rozměry činí 1000 x 400 m. V jižní, východní a severní části přechází v kamenné pole, které kolem kamenného moře vytváří pruh v šířce 50 až 100 m a celkové délce 2 km.

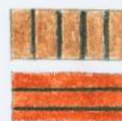
**Obr. č. 3. Geomorfologická mapa lokality Vysoký kámen**



1. Strukturně denudační svahy:

sklonitosti nad 20°

strukturní svahy na tektonických poruchách sklonitosti 10-20°



2. Erozně denudační svahy:

sklonitosti 5 -10°

sklonitosti 10 -20°

sklonitosti nad 20°



3. Plošiny vytvořené denudačně akumulacími, niválními a kryogenními procesy:

vrcholová plošina se zbytky kryogenního zvětrávání

svahová plošina beze zbytků kryogenního zvětrávání

sedlová plošina beze zbytků kryogenního zvětrávání



3. Periglaciální tvary:

skalní hradba

mrazový srub

mrazový sráz

skalní torzo

nízká exfoliační klenba(ruwary)

izolovaný skalní útvar

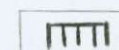
kamenné moře

kamenné pole



4. Jiné

křemenný val



V popisované lokalitě bylo provedeno 294 měření puklinového systému. Směry puklin jsou znázorněny na puklinovém diagramu. Z diagramu vyplývá, že převládajícím směrem puklin je směr SVV - JZZ, doplněn o směr SSZ – JJV.



## Puklinový diagram lokality Vysoký kámen

(sestavený z 294 měření)

| Směr pukliny | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° | 100° | 110° | 120° | 130° | 140° | 150° | 160° | 170° |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 8  | 3   | 8   | 7   | 12  | 14  | 14  | 17  | 11  | 7   | 2    | 3    | 2    | 7    | 7    | 5    | 9    | 11   |

| Směr pukliny | 180° | 190° | 200° | 210° | 220° | 230° | 240° | 250° | 260° | 270° | 280° | 290° | 300° | 310° | 320° | 330° | 340° | 350° |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet měření | 8    | 3    | 8    | 7    | 12   | 14   | 14   | 17   | 11   | 7    | 2    | 3    | 2    | 7    | 7    | 5    | 9    | 11   |

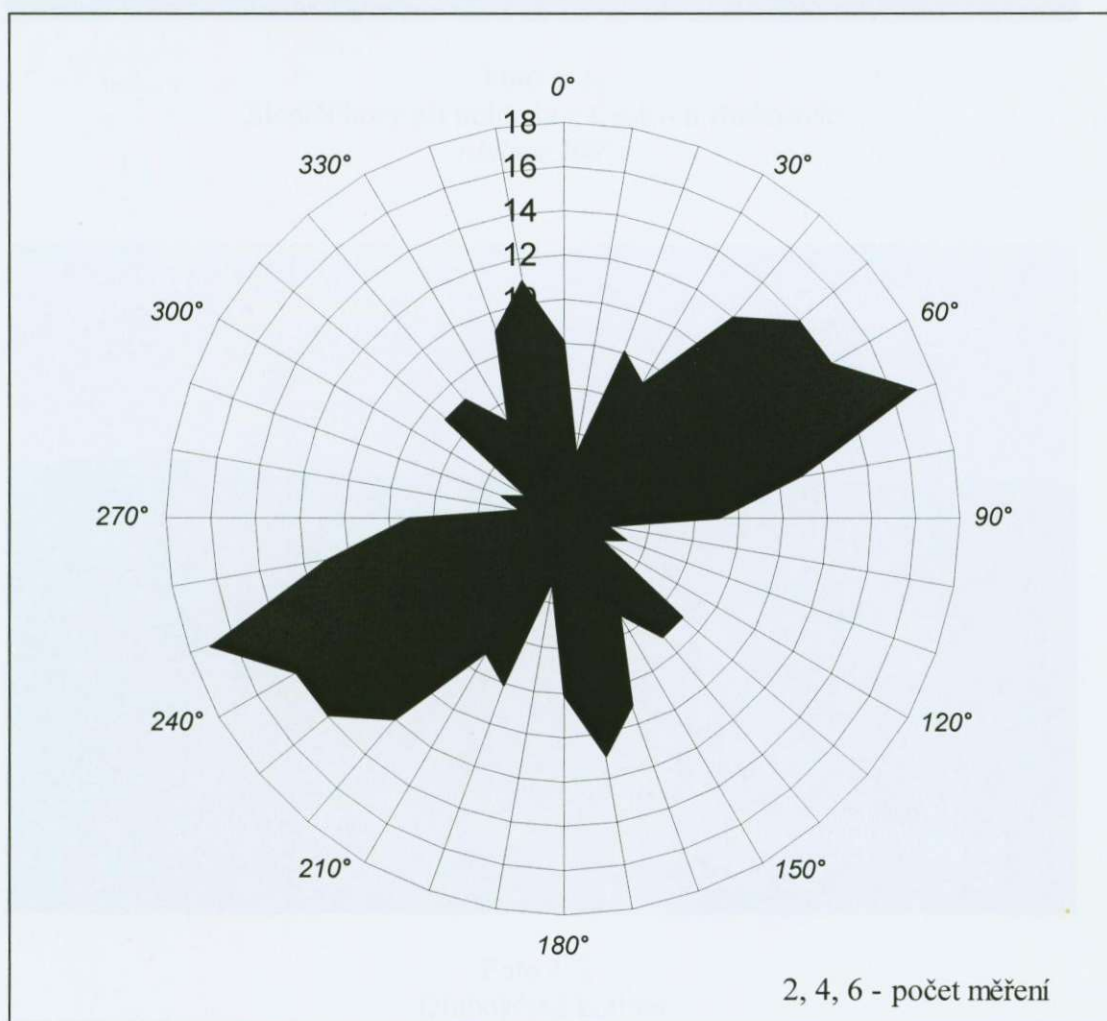




Foto č. 1.  
Slepíčí hory při pohledu z Českých Budějovic  
(*duben 2005*)



Foto č. 2.  
Dluhošská kotlina  
(*červen 2005*)





Foto č. 3.  
Zatopený jámový lom po těžbě vltavínů na severním okraji obce Besednice  
(duben 2005)



Foto č. 4.  
Deprese po těžbě kamene na severním svahu Velkého kamene  
(duben 2005)



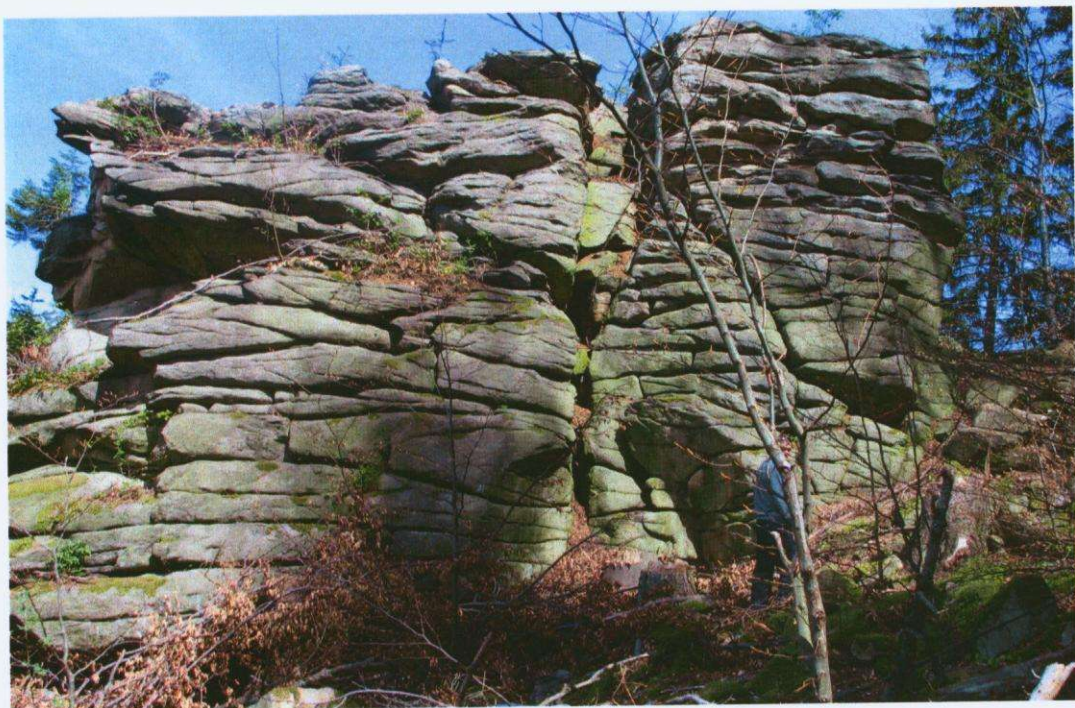


Foto č. 5.  
Zbytek skalní hradby na Velkém kameni  
(duben 2005)



Foto č. 6.  
Kamenné moře na severním svahu Velkého kamene  
(duben 2005)





Foto č. 7.  
Antropogenní zídka u Dobrkovské Lhotky  
(duben 2005)



Foto č. 8.  
Skalní hradba na vrcholu Kohouta  
(duben 2005)



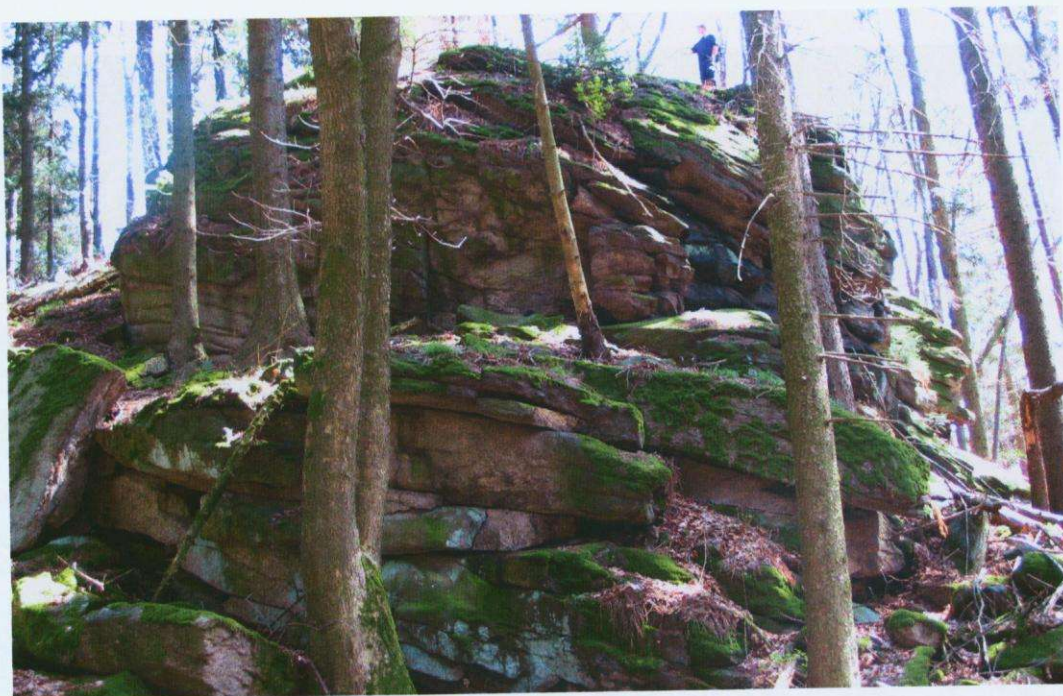


Foto č. 9.  
Mrazový srub na jižním svahu Jeseně  
(duben 2005)

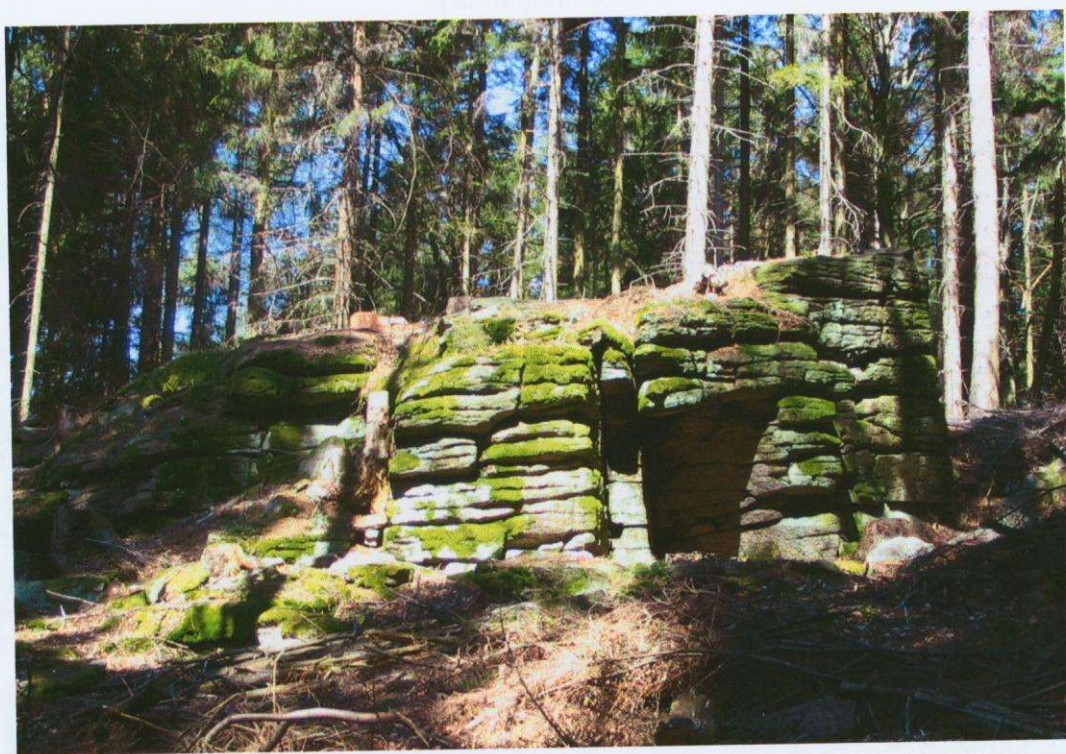


Foto č. 10.  
Exfoliační klenba na Vysokém kameni  
(duben 2005)



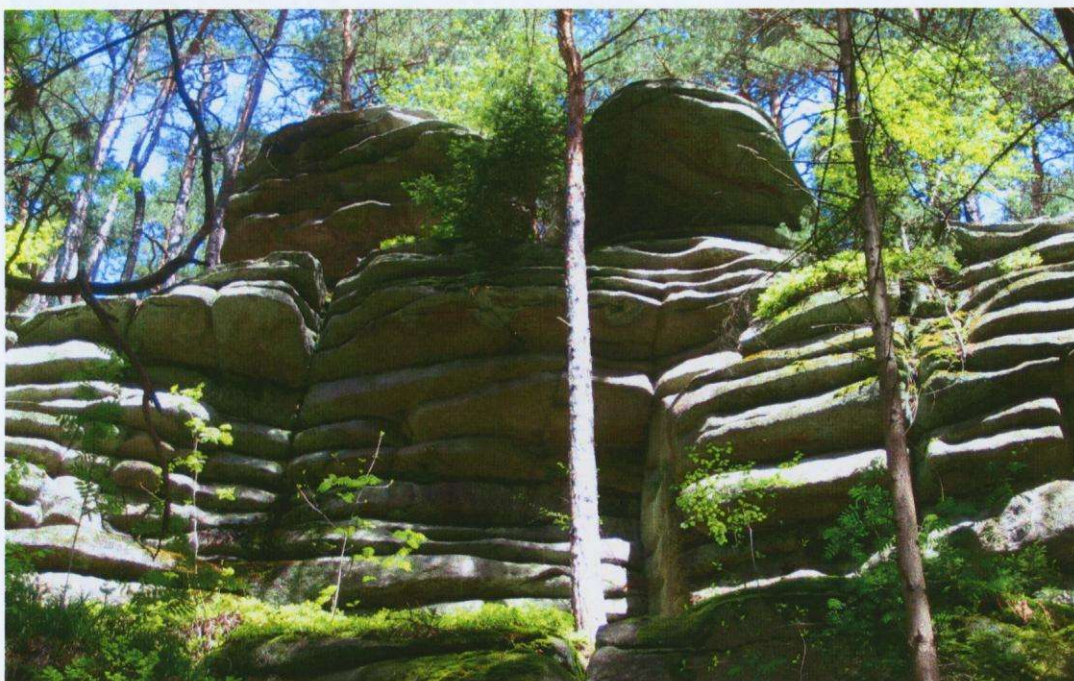


Foto č. 11.  
Skalní převis na mrazovém srubu u Sokolčí  
(květen 2005)

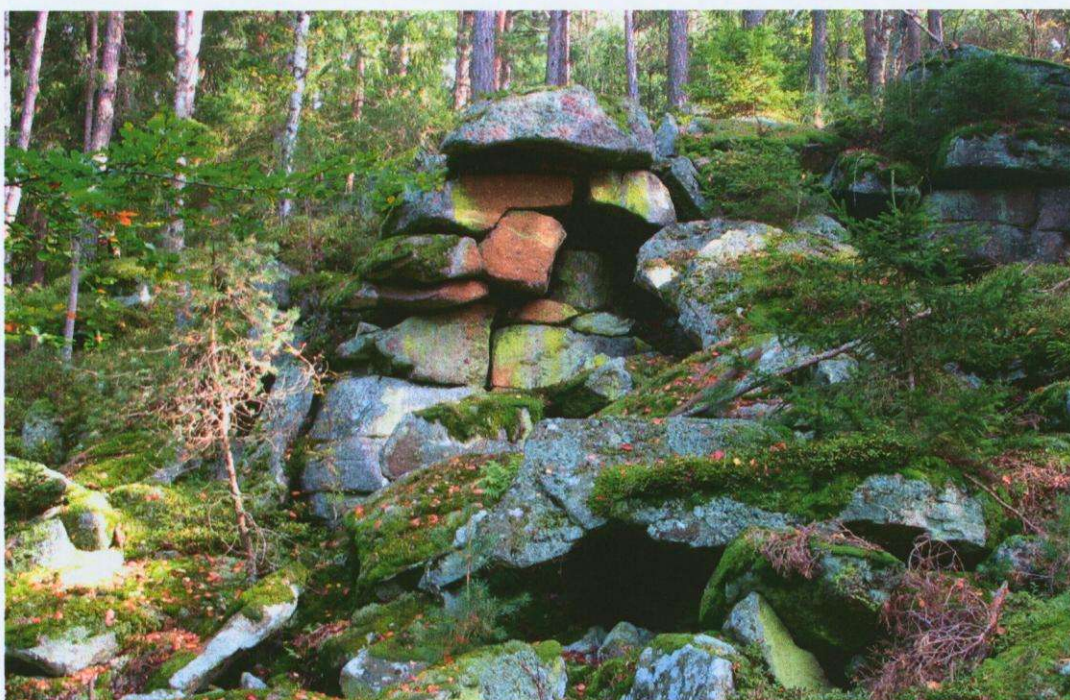


Foto č. 12.  
Mrazový srub s kamenným proudem u Velkých Skalin  
(říjen 2005)





Foto č. 13.  
Skalní mísa na toru ve vrcholové části Vysokého kamene  
(duben 2005)

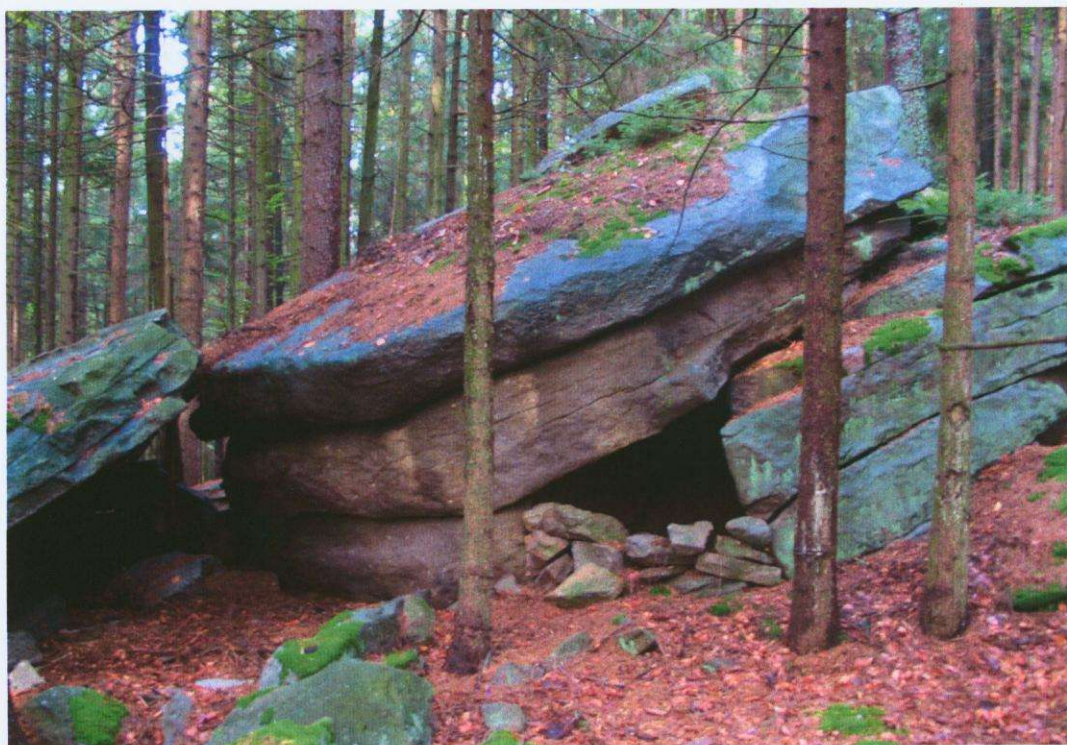


Foto č. 14.  
Skalní torzo s puklinovou jeskyňkou na vrcholu Rachoče  
(říjen 2005)





Foto č. 15.  
Skalní brána u Velkých Skalín  
(říjen 2005)



Foto č. 16.  
Skalní okno na toru u Velkých Skalín  
(říjen 2005)





Foto č. 17.  
Viklan na mrazovém srubu na Jeseni  
(říjen 2005)

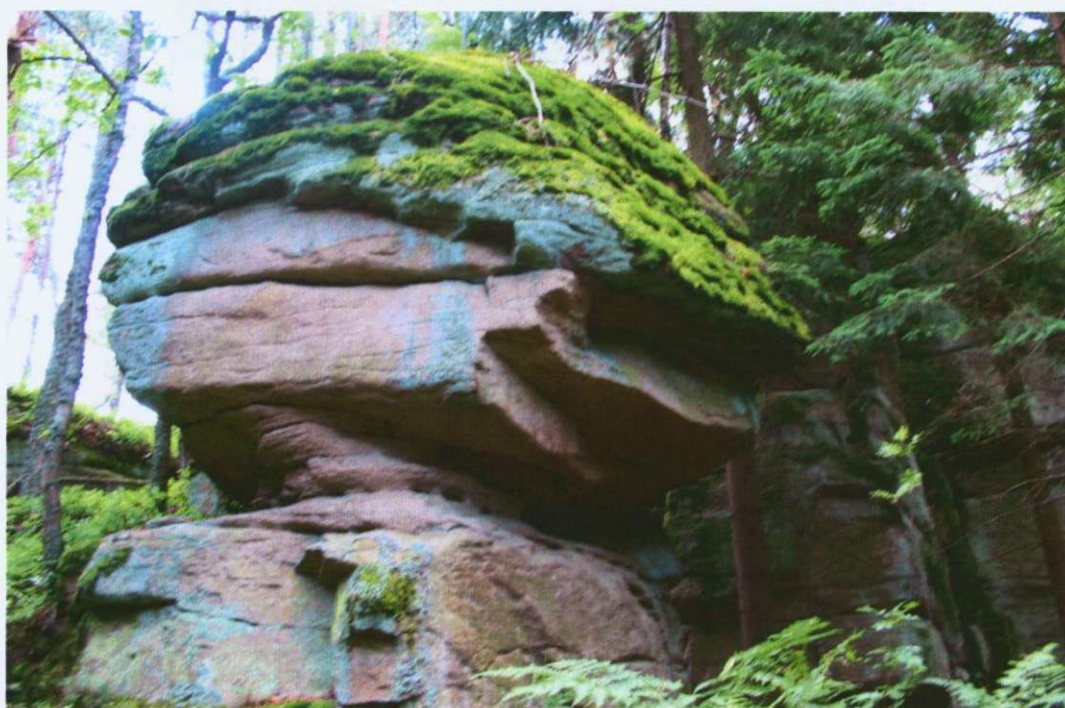


Foto č. 18.  
Skalní hřib  
(říjen 2005)





Foto č. 19.  
Tor u Velkých Skalin  
(říjen 2005)