

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

**Daniel Honka**

**VYBRANÉ TVARY RELIÉFU NA STŘEDNÍM  
TOKU METUJE**

Bakalářská práce

**Vedoucí práce. doc. RNDr. Irena Smolová, Ph. D.**

Olomouc 2015

# Bibliografický záznam

**Autor (osobní číslo):** Daniel Honka (T12542)

**Studijní obor:** Tělesná výchova – Geografie (kombinace TV-Z)

**Název práce:** Vybrané tvary reliéfu na středním toku Metuje

**Title of thesis:** Selected landformes on the middle flow of the river Metuje

**Vedoucí práce:** doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

**Rozsah práce:**

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá vybranými tvary reliéfu na středním toku Metuje. Ve vymezeném zájmovém území, byla provedena geomorfologická charakteristika těchto tvarů: údolí, kuesta, stolová hora, erozní rýha, abrazní srub, skalní ostroh, skalní defilé, skalní věž, skalní výklenek, skalní okno, pískovcové skalní sloupky. Charakteristika byla provedena na základě terénního výzkumu, při kterém byla provedena fotodokumentace tvarů.

**Klíčová slova:** geomorfologie, mezoformy, mikroformy, strukturně denudační tvary, pseudokras, akumulční nádrž Vlčinec, Metuje

**Abstract:** This thesis deals with selected landforms on the middle flow of the river Metuje. In a defined area of interest was conducted geomorphological characteristics of these shapes: valley kuesta, mesa, furrow erosion, abrasion cabin, rocky promontory, rock parade, rock tower, rock niche, rock window, rock pillars. Characterization was performed on the basis of field research, where author took photos of selected shapes.

**Keywords:** geomorfology, mesoforms, mikroforms, structurally denudation shapes, pseudokrast, storage dam Vlčinec, Metuje

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta tělesné kultury  
Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Daniel HONKA**  
Osobní číslo: **T12542**  
Studijní program: **B7401 Tělesná výchova a sport**  
Studijní obory: **Tělesná výchova**  
**Geografie**  
Název tématu: **Vybrané tvary reliéfu na středním toku Metuje.**  
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je inventarizace vybraných tvarů reliéfu v zájmovém území údolí Metuje v úseku Česká - Žabokrky. Autor se zaměří na podrobnou rešerši odborné literatury vztahující se k problematice inventarizace pseudokrasového reliéfu mezoforem i mikroforem reliéfu a provede rešerši provedených geologických a geomorfologických výzkumů v zájmové lokalitě. V modelové lokalitě pak provede vlastní inventarizaci zaměřenou na vybrané tvary reliéfu. Hlavní pozornost bude věnovat lokalitě plánované akumulární nádrže Vlčinec. Dílčím cílem bude základní fyzickogeografická charakteristika zájmového území.

Zpracování práce bude vycházet z následující doporučené osnovy:

1. Úvod
2. Cíle, metodika práce
3. Rešerše literatury
4. Základní fyzickogeografická charakteristika území
5. Inventarizace vybraných mezoforem reliéfu
6. Inventarizace vybraných mikroforem reliéfu
7. Morfometrické analýzy reliéfu

Závěr

Seznam literatury

Summary (anglicky, maximálně 750 slov)

---

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**  
Rozsah pracovní zprávy: **5 000 - 8 000 slov**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.**  
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **6. srpna 2014**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2015**

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.  
děkan

L.S.

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

V Olomouci dne 6. srpna 2014

## Příloha zadání bakalářské práce

### Seznam odborné literatury:

- Andrejs, V. (2005): Inventarizace vybraných tvarů reliéfu v okrajové části Teplického skalního města. Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Andrejs, V. (2007): Geomorfologické poměry jižní části Adršpašsko-teplického skalního města ve vztahu k životnímu prostředí. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Balatka, B., Sládek, J. (1974): Pískovcové skalní brány v Čechách. Ochrana přírody, 29, 8, Praha: AOPAK, Praha.
- Balatka, B. Sládek, J. (1984): Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve. Rozpravy ČSAV, ř. MPV 94, seš. 6, Praha: Academia.
- Bezdová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Praha: SPN. Cílek, V., Kopecký, J. ed. (1998): Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň.
- Demek, J., Kopecký, J. (1993): Zpráva o geomorfologickém mapování Ostaše a jeho západního okolí v Polické vrchovině. Sborník ČGS, 98, 3, Praha: Academia.
- Demek, J., Kopecký, J. (1994): Geomorphological processes and landforms in the southern part of the Polická vrchovina Highland (Czech Republic). GeoJournal, 32, 3, Springer Netherlands.
- Kirchner, K., Krejčí, O. (1996): Geologická a geomorfologická inventarizace významných skalních tvarů v pískovcích magurského flyše. In: Stárka, L., Bílková, D.: Pseudokrasové jevy v horninách České křídové pánve. Praha: Česká speleologická společnost.
- Demek, J., Embleton, C. (1978): Guide to medium - scale geomorphological mapping. GGÚ ČSAV, Brno, 348 s.
- Panoš, V. (1965): Problém krasovění nekarbonátových hornin. Časopis pro mineralogii a geologii, 10, Praha: ČGÚ.
- Rubín J., Balatka B., Ložek V., Malkovský M., Pilous V., Vítek J. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Praha: Academia.
- Vítek, J. (1979): Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech. Rozpravy ČSAV, řada MPV, 84 (4), Praha: ČSAV.
- Další doporučené zdroje:  
Pseudokrasové sborníky vydávané Českou speleologickou společností.  
Soubor geologických a účelových map: Praha: Česká geologická služba.  
Posudky EIA.  
Databáze vrtů ČGS-Geofondu.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci, Vybrané tvary reliéfu na středním toku Metuje, vypracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D. a veškerou použitou literaturu jsem v seznamu literatury řádně uvedl a citoval.

V Olomouci dne

.....

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za pevné nervy, vstřícný přístup, odborné vedení a cenné rady a připomínky v průběhu práce na bakalářské práci. Dále poděkování patří Jirkovi Kyrálovi, za jeho trpělivost a rady v průběhu tvoreb map. Děkuji Elišce Roubalové za gramatickou korekturu a své rodině a přátelům za podporu, cenné rady a především trpělivost v průběhu tvorby bakalářské práce.

## Obsah

Úvod.....	5
1. Cíle práce .....	7
2. Metodika práce .....	8
3. Rešerše literatury .....	10
4. Vymezení a základní fyzickogeografická charakteristika území .....	14
4.1. Vymezení území.....	14
4.2. Základní fyzickogeografická charakteristika .....	16
5. Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu .....	22
6. Závěr .....	48
7. Summary.....	49
8. Seznam použité literatury .....	51
8.1. Použitá literatura .....	51
8.2. Internetové zdroje.....	52
8.3. Mapové podklady.....	53
Přílohy.....	54



## Úvod

Řeka Metuje, která protéká zájmovým územím, udává ráz okolní krajiny, která spadá pod CHKO Broumovsko. Ve zkoumaném úseku se řeka zařezává do krajiny a vytváří kaňonovité úseky, četné meandry a příkré svahy se skalními výchozy. Erozní činnost řeky dala za vznik mnohým zajímavým geomorfologickým tvarům reliéfu, které jsou v databázi české geologické služby nebo jsou vyhlášeny přírodní památkou v CHKO Broumovsko. Mimo fluviální tvary reliéfu se zde nacházejí četné známky pseudokrasové modelace, dalším modelačním činitelem jsou tektonické pochody vycházející ze zlomových zón poblíž Hronova.

Během bakalářského studia se stala geomorfologie mým nejoblíbenějším předmětem, jelikož jsem byl vždy fascinován, jakým způsobem mohou řeky, vítr, led a další modelační činitelé přetvářet krajinu a vytvářet pro každou část krajiny a pro každé místo specifické tvary a scenérie. A jelikož se tímto geomorfologie zabývá, nemohl jsem se rozhodnout jinak.

Může se zdát matoucí, že jsem si vybral k bakalářské práci zkoumání území ve východních Čechách, byť jsem z Opavy a mezi domovem a zájmovým územím mě dělí dlouhá cesta. Důvod je ten, že zdejší kraj především Adršpašsko-teplických skal a Broumovských stěn jsem si zamiloval už v mládí při častých návštěvách s rodiči v dětství i v nedávné minulosti. Obě tyto dominanty jsou turisticky velmi navštěvovanými, a proto jsem si raději vybral území podobného rázu, byť však méně známé a méně prozkoumané, které však neztrácí na své kráse.

Bakalářská práce je rozčleněná do pěti kapitol. V první kapitole jsou stanoveny cíle bakalářské práce. V druhé kapitole je popsána metodika práce, jakým způsobem jsem pracoval a jaké metody jsem využíval při tvorbě, je popsán terénní výzkum a tvorba map. Ve třetí kapitole je popsána důkladná rešerše odborné literatury zabývající se tématy v zájmovém území. Ve čtvrté kapitole vymezují zájmové území a popisují základní fyzickogeografickou charakteristiku. Tato kapitola se také věnuje inventarizaci a charakteristice vybraným tvarům mezoforem a mikroforem reliéfu. Poslední

pátá kapitola se zabývá plánovanou výstavbou akumulční nádrže vlčinec a jejím případným dopadem na ráz krajiny a okolí.

## **1. Cíle práce**

Cílem bakalářské práce je inventarizace vybraných tvarů reliéfu v zájmovém území údolí Metuje v úseku Dědov – Žabokrký, se zaměřením na podrobnou rešerši odborné literatury, vztahující se k problematice inventarizace pseudokrasového reliéfu – mezoformy a mikroformy reliéfu. Dále rešerše provedených geologických a geomorfologických výzkumů v zájmové lokalitě. Hlavní pozornost bude dána na vlastní inventarizaci zaměřenou na vybrané tvary reliéfu a lokalitu plánované akumulární nádrže Vlčinec. Dílčím cílem bude základní fyzickogeografická charakteristika zájmového území.

## 2. Metodika práce

Při zpracování bakalářské práce bylo využito metody vlastního terénního výzkumu, který byl spojen s detailní inventarizací vybraných tvarů reliéfu a vlastní fotodokumentací. Terénnímu výzkumu předcházelo provedení rešerše odborné literatury a studií, která se zabývala zájmovým územím, ale také problematikou inventarizace pseudokrasových tvarů reliéfu a obecně geomorfologického výzkumu. Pro tvorbu map byly použity digitální podklady RETM z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČUZK) a České informační agentury životního prostředí (CENIA).

V bakalářské práci bylo provedeno geomorfologické mapování, jehož cílem bylo geomorfologicky zanalyzovat reliéf, zmapovat rozložení tvarů a určení jejich vzniku, složení a stáří. Přitom bylo využito následujících metod.

1. Morfografická metoda: Reliéf i tvary reliéfu vymezeného území jsou v podobě písemného popisu charakterizovány, dále jsou reliéf a jeho tvary zobrazeny graficky prostřednictvím vytvořených map a fotografií (Smolová 2005).
2. Morfometrická metoda: Jsou získána a použita zjištěná data o rozměrech jednotlivých částí reliéfu a sklonu ploch, na jejichž základě jsem vytvořil 3D model sklonitosti (Smolová 2005).
3. Morfostrukturní metoda: V práci je analyzován vztah mezi reliéfem a jeho částí s geologickou stavbou tvarů a podkladu vymezeného území. Bylo charakterizováno složení hornin, střídání hornin a vliv hornin na tvorbu zkoumaných tvarů, dále vliv tektoniky a aktivní pohyby zemské kůry (Smolová 2005).

Součástí bakalářské práce jsou vlastní vytvořené mapy, pro jejichž tvorbu bylo využito programu ArcGIS. Podkladové materiály byly poskytnuty Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním (ČUZK) a Českou informační agenturou životního prostředí (CENIA). Dále práce obsahuje již vytvořené mapy, nebo mapová schémata, které byla oskenována, nebo stažena a řádně odcitována uvedeným zdrojem, ze kterého bylo čerpáno.

Vlastní terénní výzkum byl hlavní a nejdůležitější metodou při zpracovávání bakalářské práce, byl zaměřen převážně na inventarizaci vybraných tvarů reliéfu v údolí středního toku Metuje. Terénní výzkum byl uskutečněn v období

od října do listopadu 2014. Hlavním cílem terénního výzkumu byla fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu a údolí středního toku Metuje a jejich zakreslení do připraveného mapového podkladu.

Dostupnost odborné literatury nebyl problém a většinu literatury poskytla Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci, Vědecká knihovna v Olomouci a pár výtisků bylo pořízeno také z Moravské zemské knihovny v Brně. Menší problém byl pouze s výtiskem Terasy řeky Metuje a tabulová plošina Adršpašsko-teplická, která byla zaslána Knihovnou Akademie věd České republiky pobočky v Jenštejně.

### 3. Rešerše literatury

Při zpracovávání bakalářské práce jsem se zaměřoval především na studium v odborné literatuře. Hlavní zdroje dat, ze kterých jsem čerpal, vycházely z výtisků, které se zaměřovaly především na geomorfologii, tvorbu krasového a pseudokrasového reliéfu a na články zaměřující se na výstavbu plánované akumulární nádrže Vlčinec.

Mezi základní literaturu, která byla využívána při psaní bakalářské práce, patří **Zeměpisný lexikon ČR** (Demek, Mackovčín a kol., 2006), který uvádí základní geomorfologické členění České republiky, vznik, vývoj a složení reliéfu a další základní geomorfologické údaje.

Mezi další základní obecnou literaturu, která se ve značné části propojovala, nebo doplňovala se Zeměpisným lexikonem ČR, byl výtisk **Geomorfologie českých zemí** (Demek, a kol., 1965). Tato kniha doplňovala stručnost předchozího výtisku a rozšiřovala informace o vývoji a vzniku geomorfologických jednotek, které se nacházely na zájmovém území. V přiložené mapě byly znázorněny a vykresleny kuesty a kaňony, které se na územní vyskytují. Popsání geomorfologických jednotek a doplnění jejich charakteristik bylo uskutečněno díky výtisku **Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky** (Bína, Demek, 2012). Dalším zdrojem, který řešil problematiku výše popsaných témat, byla kniha **Geomorfologické členění reliéfu Čech** (Balatka, Kalvoda, 2006).

Z výtisku **Geologie české křídové pánve a jejího podloží** (Malkovský, 1974) jsem čerpal informace o vzniku, vývoji a charakteristice geologického podloží zájmového území. Dále zde byly užitečné informace o seizmických měřeních a zlomech, které se v okolí Hronova a Police nad Metují nacházejí a vliv pohybu zemské kůry na vznik skalních tvarů.

Další důležitý zdroj v kapitole inventarizace vybraných tvarů reliéfu byla publikace **Reliéf ČR- lexikon tvarů** (Smolová, Vítek, 2010). Publikace byla využita především pro rozřazení, vysvětlení a definici mikroforem, mezoforem

a makroforem v zájmovém území. Dále v hlavní kapitole **Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu** jsem využil informace v publikaci k charakteristice a vývoje vzniku a rozšíření strukturně denudačních tvarů reliéfu.

Informace o složení a vývoji koryta řeky Metuje a jejím erozním působením na zájmovém území byly získány z výtisku **Terasy řeky Metuje a tabulová plošina Adršpašsko-teplická** (Řezáč, 1955). Publikace vedle textové části obsahuje důležité mapové přílohy, např. znázornění profilu údolí, které byly v bakalářské práci využity. Charakteristika břehové eroze a vlivu porostů kolem vodního toku na erozních procesech je předmětem odborné studie **Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást lužních ekosystémů** (Šimíček, 1999), který také charakterizoval úpravy břehů vodních toků a jejich typizaci na základě zásahu antropogenní činností.

Na problematiku základní charakteristiky skalních tvarů byla použita pro své grafické zpracování publikace **Atlas skalních, zemních a půdních tvarů** (Balatka a kol., 1986). Tuto o slovní definici a vysvětlení genetických podmínek a základní dokumentaci pseudokrasových jevů u mezo-, makro- a mikroforem reliéfu doplnila práce od J. Vítka **Pseudokrasové tvary kvádrových pískovců severovýchodních Čech** (Vítek, 1979). Dalším zdrojem zabývající se genezí pseudokrasových jevů na kvádrových pískovcích a charakteristikou tvarů takového reliéfu, byla kniha **Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve** (Balatka, Sládek, 1984).

Podrobněji problematiku skalních tvarů pískovcových skalních měst na území CHKO Broumovsko řešil ve své bakalářské práci V. Andrejs. **Inventarizace vybraných tvarů reliéfu v okrajové části Teplického skalního města** (Andrejs, 2005). O vliv skalních měst na životní prostředí ji rozšiřovala jeho diplomová práce: **Geomorfologické poměry jižní části Adršpašsko-teplického skalního města ve vztahu k životnímu prostředí** (Andrejs, 2007).

Podobná témata jako Andrejs měla ve své bakalářské práci I. Vajsarová **Inventarizace vybraných tvarů reliéfu na území přírodní rezervace Ostaš** (Vajsarová, 2011). V této práci jsem vycházel především z kapitoly Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu při charakterizování a členění tvarů do mezoforem, makroforem a mikroforem.

Dalším důležitým zdrojem pro kapitolu Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu, byla studie od J. Kopeckého, **Stav a problematika výzkumu pseudokrasu v kvádrových pískovcích Broumovské vrchoviny** (Kopecký, 1985), ve které se zaměřuje na problematiku pseudokrasu. Jelikož jsou všechny horniny složeny alespoň z části z pískovců, nebo písčitých vápenců. Reliéf v okolí zájmové oblasti obsahuje velké množství pseudokrasových mezoforem, makroforem a mikroforem, ve formě kuest, abrazních srubů, skalních výklenků, oken, pískovcových sloupků, nebo menší jeskynní systémy.

Problematikou vzniku a vývoje pseudokrasových jevů se zabýval J. Vítek ve svém příspěvku ve sborníku příspěvků ze semináře **Pseudokrasové jevy v horninách české křídové pánve** (Vítek, 1996), především v kapitole *Pseudokrasové jevy v psefitech a pelitech Českého masívu*. Dále jsem vycházel z kapitoly *Výzkum a ochrana pseudokrasu Polické vrchoviny – české části „hejšovinská facie“*.

Pro kapitolu o plánované výstavbě vodní nádrže Vlčinec byla provedena rešerše regionální literatury, která zahrnovala články, studie a vyhlášky, jež se týkaly vodní nádrže, nebo jejího případného vlivu na okolí. Mezi nejvýznamnější zdroje lze zařadit **Koncepce územního plánu VÚC ADRŠPAŠSKO – BROUMOVSKO** (Plachý, 2005) a **Územní plán Česká Metuje** (Petrů, a kol., 2011).

Metodiku geomorfologického výzkumu jsem v bakalářské práci popsal podle elektronické učebnice **Využití GPS při geomorfologickém mapování** (Smolová, Andrejs, 2005), ve které jsem se seznámil se základními metodami a zásadami geomorfologického mapování a terénního výzkumu, které



rozšiřovala publikace **Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu** (Bezvodová, Demek, Zeman, 1985).

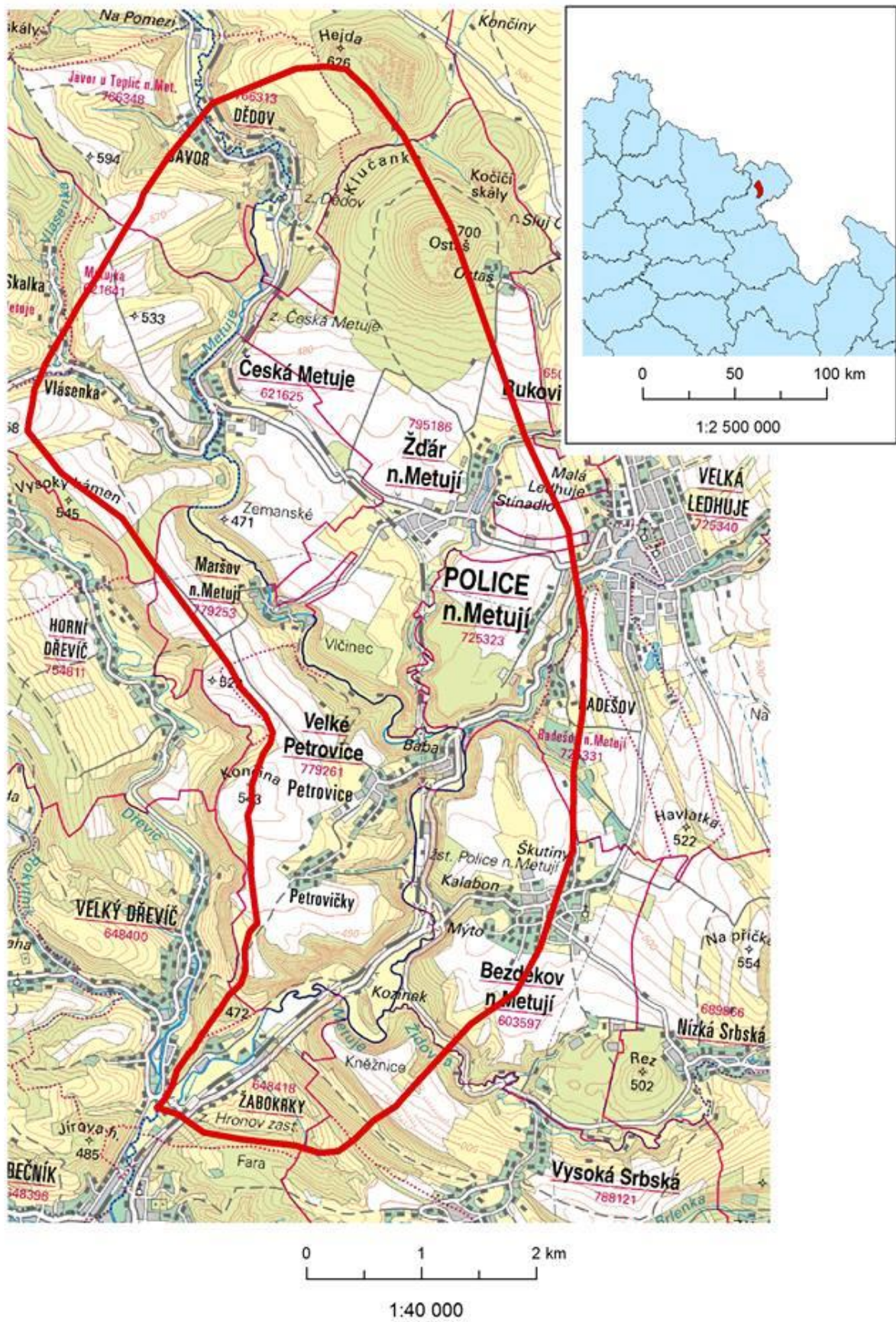
Dalšími důležitými zdroji byly internetové stránky [geopark.broumovsko.cz](http://geopark.broumovsko.cz) a [lokality.geology.cz](http://lokality.geology.cz), pro vyhledávání a charakteristiku geologických lokalit v zájmovém území a dále stránka správy CHKO Broumovsko, [broumovsko.ochranaprirody.cz](http://broumovsko.ochranaprirody.cz).

## **4. Vymezení a základní fyzickogeografická charakteristika území**

### **4.1. Vymezení území**

Zájmové území pro bakalářskou práci se nachází v Královéhradeckém kraji, v severozápadní části kraje, v okrese Náchod, od něhož je nejjihnější část území vzdálena 8,5km severovýchodně. Zájmové území se nachází na území dvou geomorfologických celků Broumovská vrchovina a Náchodská vrchovina. Z Broumovské vrchoviny spadá do zájmového území její jihovýchodní podcelek nazývaný Polická vrchovina a její okrsek Polická pánev, která se nachází v severní a střední části území a z Náchodské vrchoviny spadá do jižní části území podcelek Hronovská kotlina (Demek, Mackovčín a kol., 2006).

Nejvýše položeným územím je obec Velké Petrovice s nadmořskou výškou, na jejímž katastru se nachází nejvyšší bod území Konina (543 m n. m.). Nejnižše položeným místem je údolí řeky Metuje v obci Žabokrký v místě, kde tok opouští zájmové území 377 m n. m. (Mapy.cz). Při započítání okrajové oblasti PR Ostaš se stává nejvyšším místem hora Ostaš (700 m. n. m). Vybrané území se nachází mezi městy Stárvkov a Police nad Metují a zahrnuje obce: Dědov, Česká Metuje, Velké Petrovice a Žabokrký. Jedná se o velmi malé obce, které do počtu obyvatel nepřesahují 350 obyvatel. K Velkým Petrovicím patří části obce Maršov nad Metují, Petrovičky, Petrovice. Vesnice Dědov patří katastrálně pod obec Teplice nad Metují.



Obr. 1 Vymezení zájmového území (Autor: D. Honka)

## 4.2. Základní fyzickogeografická charakteristika

Zájmové území se rozkládá na území geologické jednotky označované jako **Vnitrosudetská pánev**, což je rozsáhlá sníženina s členitým strukturním povrchem, nacházející se mezi hřebeny Krkonoš a Orlických hor. Vyplňuje celý broumovský výběžek a přechází přes hranice do sousedního Polska. Na jihu a západě je omezena hronovsko-poříčskou poruchovou zónou a na severu a východě žulovým masivem Sovích hor. Nejvýznamnější a nejčetnější tvary, které určují a charakterizují reliéf této krajiny, jsou podkovovitě uspořádané kuesty, tabulové plošiny, nebo svědecké vrchy s izolovanými skalami a s kaňonovitými roklemi, dále se zde vyskytují rozsáhlé kotliny, sníženiny a široká, otevřená, hluboce zaříznutá a průlomová údolí, které místy přechází do hlubokých kaňonovitých úseků.

Výjimečné postavení v rámci Vnitrosudetské pánve má asi 20 km dlouhá hronovsko-poříčská porucha (zlom), která je na poměry území České republiky seizmicky velmi aktivní, např. 25. 10. 2005 bylo na hronovsku naměřené magnitudo 3,3. (Seismologický informační displej, 2002).

Reliéf zájmového území je charakteristický selektivní erozí, denudací a je značně tektonicky rozčleněn na velké i malé formy kvádrových pískovců. Hlavním modelačním činitelem byly fluviální a kryogenní pochody (eolická eroze byla při tvorbě reliéfu druhořadá a uplatnila se v menší míře), tedy mráz a srážková voda, které odkrývaly pískovec až na nepropustné podloží a odhalovaly jílovitý a kaolický tmel. Eroze dosahovala maximálního působení během periglaciálního podnebí.

## Geomorfologické členění (podle Demek, Mackovčín a kol, 2006):

Hercynský systém

Česká Vysočina

IV Krkonoško-Jesenická soustava (subprovincie)

IVB Orlická (podsoustava)

IVB-1 Broumovská vrchovina (celek)

IVB-1B Polická vrchovina (podcelek)

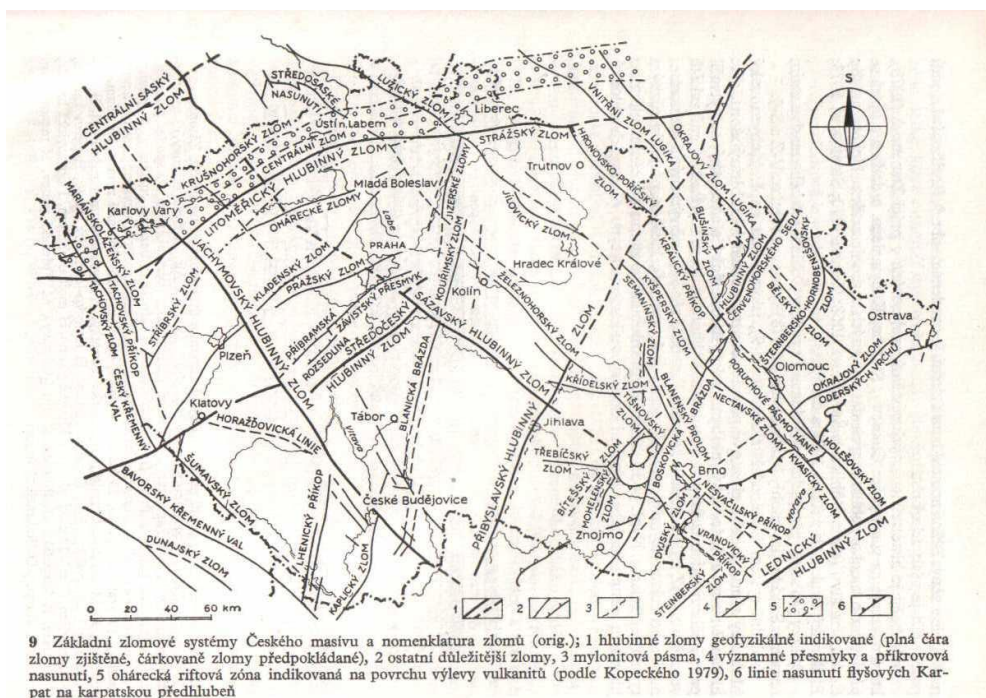
IVB-1B-3 Polická pánev (okrsek)

IVB-3 Podorlická pahorkatina (celek)

IVB-3A Náchodská vrchovina (podcelek)

IVB-3A-2 Hronovská kotlina

Jihovýchodní část zájmového území je součástí **Hronovské kotliny**, která je směrem na jihovýchod otevřená a přechází do polské části podhůří Orlických hor. Hronovskou kotlinu vyplňují svrchnokřídové horniny, především slinité prachovce a prachovité slínovce pozdního koniakku až svrchního turonu. Ta je na severu a na západě omezena příkrými svahy se staršími permskými horninami jako slepence, hrubozrnné brekcie, a pískovce s jílovitou i vápnitou složkou. Většinou mají horniny načervenalé zbarvení, což je pro ně typické (Demek a kol., 1965).



Obr. 2 Základní zlomové systémy Českého masivu (herber.kvalitne.cz)

Na obrázku můžeme vidět zaznačen hronovsko-poříčský zlom a nad ním nepopsané tři menší zlomy. Jsou to v podélném směru Polický a Bělský zlom a v příčném Skalský zlom.

Zájmové území se vyskytuje na podcelku **Polická vrchovina**, což je členitá vrchovina, která se vyskytuje převážně v povodí Metuje, nebo v její těsné blízkosti. Jedná se o silně rozčleněný erozně denudační reliéf, což znamená, že působením exogenních činitelů (voda, led, vítr a další erozní vlivy) se obnažuje svrchní podloží pevné horniny, jejímž výsledkem je zarovnání, či prohlubování reliéfu (Demek a kol., 1965)

Podloží Polické vrchoviny se skládá převážně ze sedimentů svrchnokřídových a triasových. Střídání rozložení pevnějších hornin a měkčích hornin dává za vznik stupňovitým stavbám kuest, které jsou pro dané území typické. Mezi pevnější horniny patří pískovec a prachovec a mezi měkčí slínovec. Vrchovina je silně tektonicky narušena zejména dvěma tektonickými zlomy v podélném směru Polický zlom a Bělský zlom a v příčném směru Skalský zlom. Jedná se o menší tektonické zlomy menšího významu (Malkovský, a kol., 1974) Polická vrchovina se dále dělí na Polickou pánev, Polickou stupňovinu a Stolové hory, které již nejsou předmětem bakalářské práce.

**Polická pánev** je proříznutá údolím Metuji a údolím dolního toku Stárkovského potoka, je charakteristická strukturně denudačními plošinami uvnitř, kuesty jí obloukově lemují na J, Z, SZ a SV. V severní části se zdvihají stolové skalní hory Ostaš (700 m n. m.) a Hejda (626 m n. m.) a menší skalní město v okolí Ostaše (Bína, Demek, 2012).

**Polická stupňovina** je tvořena systémem vnější kuesty o tvaru podkovy, který tvoří obvod kolem celé Polické pánve. Polická stupňovina zapadá do zájmového území pouze okrajově na západě v okolí obce Stárkov. Tuto tvoří Stárkovské kuesty, které jsou tvořeny pískovci a prachovci cenomanu, což je nejstarší geochronologická jednotka svrchní křídly. Tyto kuesty díky gravitačním pochodům tvoří rozsáhlé rozsedliny v čelních svazích svých kuest, které tak vytvářejí skalní soutěsku (Na Vysokém kameni), jedná se o největší projev tohoto jevu v ČR ([www.broumovsko.ochranaprirody.cz](http://www.broumovsko.ochranaprirody.cz)). Jinak má území silně členěný erozně denudační povrch. Ten tvoří sedimentární stupňovina

s velkým množstvím kuest, jako kuesty Šibeník, Janovické kuesty, Zdoňovské kuesty a další. Žádná, kromě Stárkovských kuest však nespadá do zájmového území, jen jsou v bezprostřední blízkosti. Jedná se tedy o více méně plochou rovinu, která se táhne převážně kolem povodí Metuje (Demek a kol., 1965).

Z klimatických charakteristik je zásadní pro fluviální modelaci srážkový úhrn a jeho rozložení v průběhu roku a v jednotlivých částech povodí. Řezáč (1955) pro výpočet průměrné výšky srážek použil Coradiho planimetr pro měření ploch mezi izohyetami po 100 mm na povodí Metuje, vytvořil tabulku a dospěl k těmto hodnotám:

Tab. 1 Průměrný úhrn srážek na povodí řeky Metuje

Srážky v mm	Na ploše km <sup>2</sup>	T. j. celého povodí %
600 - 700	84,01224	13,77
700 - 800	259,92120	42,60
800 - 900	212,84656	34,88
900 - 1 000	41,80720	6,85
1 000 – 1 100	4,46176	0,73
1 100 – 1 200	6,35648	1,04
Nad 1 200	0,79456	0,13

Zdroj: Řezáč, 1955

Zájmové území Hronov – Dědov spadá do druhé nejpočetnější skupiny hodnot, tedy 800 – 900 mm srážek, což je nadprůměrný úhrn srážek oproti celému zbytku toku, jelikož se zájmové území nachází v blízkosti skalních měst, kde je měřena větší hodnota úhrnu srážek (Správa CHKO Broumovsko). Hodnoty byly zkontrolovány s využitím mapy znázorňující roční průměrný úhrn srážek (v mm) mezi roky 1961 až 2000, kterou vypracovala ČHMÚ a hodnoty zůstávají stejné s malými odchylkami.

V oblasti CHKO Broumovsko se vyskytuje malé množství povrchových ploch. Celková plocha stojatých vod je 288,5 ha, což je cca 0,7% rozlohy CHKO Broumovsko (Správa CHKO Broumovsko), z toho rybníků je 23,5 ha a ostatních vodních ploch 265 ha (Správa CHKO Broumovsko). Dále plochy s rychlým odvodem vody zaujímají 2301,7 ha, což je 5,6% rozlohy CHKO Broumovsko (Správa CHKO Broumovsko).

Dalším rezervoárem vody je orná půda, která je však utužena těžkými mechanizmy a obsahuje malé množství organické hmoty a mokřady, které jsou plochou nezjištěny, ale velmi rychle vysychají a dostávají se na historické minimum.

Jediným větším rezervoárem vody jsou tedy podzemní vody, na vybraném území především CHOPAV Polická pánev.

Tab. 2 Nejvyšší zaznamenané vodní stavy řeky Metuje, Maršov nad Metují

Vodní stav v cm	Datum
111	29.2.2012
126	27.2.2002
134	8.8.2006
152	18.3.1987
153	6.1.1982
156	19.3.2005
170	25.3.1992
173	31.3.2006
199	8.7.1997
202	15.8.1938
207	18.6.1979

Zdroj: ČHMÚ Hradec Králové, 2015

Měřená oblast pro záznam o vodním stavu se nachází v Maršově nad Metují, v centru města pod mostem. Průměrný roční stav je 40 cm a stupně povodňové aktivity jsou následující: bdělost (1. stupeň povodňové aktivity) 90 cm, pohotovost (2. stupeň povodňové aktivity) 120 cm, ohrožení (3. stupeň povodňové aktivity) 150 cm (ČMHÚ, 2015).

Okolí Náchodska mělo od prvních dochovaných zmínek z roku 1623 časté problémy s povodněmi na tocích Metuje, Radechovka a Dřevíč. Převážně v období druhé poloviny 19. století následovalo v rychlém sledu za sebou několik ničivých povodní s charakterem mnohasetleté vody. V této době se také začaly stavět železnice. Z důvodu častých povodní se železnice stavěly na vysokém náspu, aby se při povodních nezatapily koleje. Důsledkem tohoto



projektování bylo, že při povodních železniční záspy plnily i funkci protipovodňových zábran (Náchodsko od minulosti k dnešku, 2007).

O potřebě vodní nádrže k zabránění povodní vypovídá tabulka 2, i dochované prameny. Většina povodní, nebo povodňových ohrožení se stala v měsících mezi lednem a březnem, což jsou typické zimní a jarní povodně, způsobené rychlým táním sněhu a ledu, doprovázené srážkami. Méně početná skupina, zato více devastující jsou 3 největší hodnoty výše vodního toku 199, 202 a 207 cm. Tyto rozsáhlé povodně, které se udály v letním období v rozmezí června, července a srpna, byly zapříčiněny regionálními dlouhodobými a intenzivními srážkami.

Z hlediska **biogeografických poměrů** horní tok řeky Metuje vytváří ideální podmínky pro vývoj a rozmnožování mihulí potočních, které se vyskytují převážně v bahnitých sedimentech a písčítých sedimentech. Mihule potoční jsou podle vyhlášky MŽP č. 395/1992 Sb. zařazeny mezi kriticky ohrožené druhy (Plachý, 2005). Zájmové území je součástí Ptačí oblasti Broumovsko, kde se vyskytuje řada ohrožených druhů ptáků, jako třeba Čáp černý, Datel černý, Holub doupňák, Lejsek malý, Sýc rousný a Kulíšek nejmenší. Do ptačí oblasti Broumovsko patří i dva ohrožení draví ptáci Výr velký a Sokol stěhovavý, kteří se ale stahují spíše ke skalním městům.

Podle soustavy Natura 2000 se horní tok řeky Metuje vyznačuje různorodými břehovými porosty. Ty se zde vyskytují ve formě stromových, keřových i travních břehových porostů. Porosty jsou z větší části (zejména v Maršovském údolí) neupravené a s ponechanou přírodní druhovou skladbou. Kolem Velkých Petrovic jsou již porosty upraveny s navrhovanou druhovou skladbou, vrbami. Břehové porosty mají značný vliv na vodní tok, jako zpomalení toku vody, ochrana vody před znečištěním, ochrana břehů před erozí atd. Mezi břehovými porosty se nacházejí ohrožené druhy rostlin jako Kapradina hrálovitá a Plavuň pučivá (Šimíček, 1997).

Dalšími ohroženými druhy jsou luční druhy rostlin jako Prstnatec májový, Pampeliška bahenní a Vemeník dvoulistý (Správa CHKO Broumovsko, 2001).

## 5. Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu

V této kapitole Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu jsou detailně popsány a zdokumentovány tvary, které byly zaznamenány při terénních šetřeních. Přiložené jsou i vlastní fotodokumentace. Všechny inventarizované tvary jsou rozděleny podle velikosti do mikroforem, makroforem a mezoforem podle Smolové a Vítka, 2007: Mikroformy do několika m<sup>2</sup>, Mezoformy do 10 000 m<sup>2</sup>, Makroformy do 100km<sup>2</sup>.

Z mezoforem jsou v území zastoupeny tvary: stolová hora, údolí, skalní ostroh, kuesta, abrazní srub, erozní rýha a ze strukturně denudačních tvarů poté skalní defilé, skalní věž, skalní okno a skalní výklenek

Z mikroforem je zastoupen pouze jeden tvar pískovcové sloupky.

### Stolová hora

Pojmem stolová hora se označuje osamocená vyvýšenina, která vystupuje z rovinatého reliéfu strmými svahy nad krajinu. Charakteristická je rovinatá plocha na temeni hory. Stolová hora podléhá působením exogenních činitelů a vzniká rozčleňováním reliéfu (Smolová, Vítek, 2007).

Na jihovýchodním okraji hranice zájmového území se vyskytuje osamocená jediná stolová hora **Ostaš**, kolem které se vyskytují strmé skalní věže dosahující až 40 m, které ji lemují. Působením exogenních činitelů se zde vytvářejí menší skalní města a labyrinty. Dosahuje výšky 700 m n. m. a její temenní plošina má rozlohu 500x400 m (geopark.broumovsko.cz). Vyskytuje se zde Přírodní památka v CHKO Broumovsko, Kočičí skály, což je systém pískovcových skalních věží, tvořící labyrint. Kolem hory i na ní můžeme pozorovat velké množství erozních tvarů jako mrazové sruby, skalní hříby, balvanové moře, skalní věže, skalní výklenky, okna, atd. Stolová hora nebyla v rámci řešené bakalářské práce předmětem detailního mapování, protože byla již detailně zmapována a výsledky publikovány např. v bakalářské práci Inventarizace vybraných tvarů reliéfu na území přírodní rezervace Ostaš (Vajsarová, 2011), a Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech (Vítek, 1979).



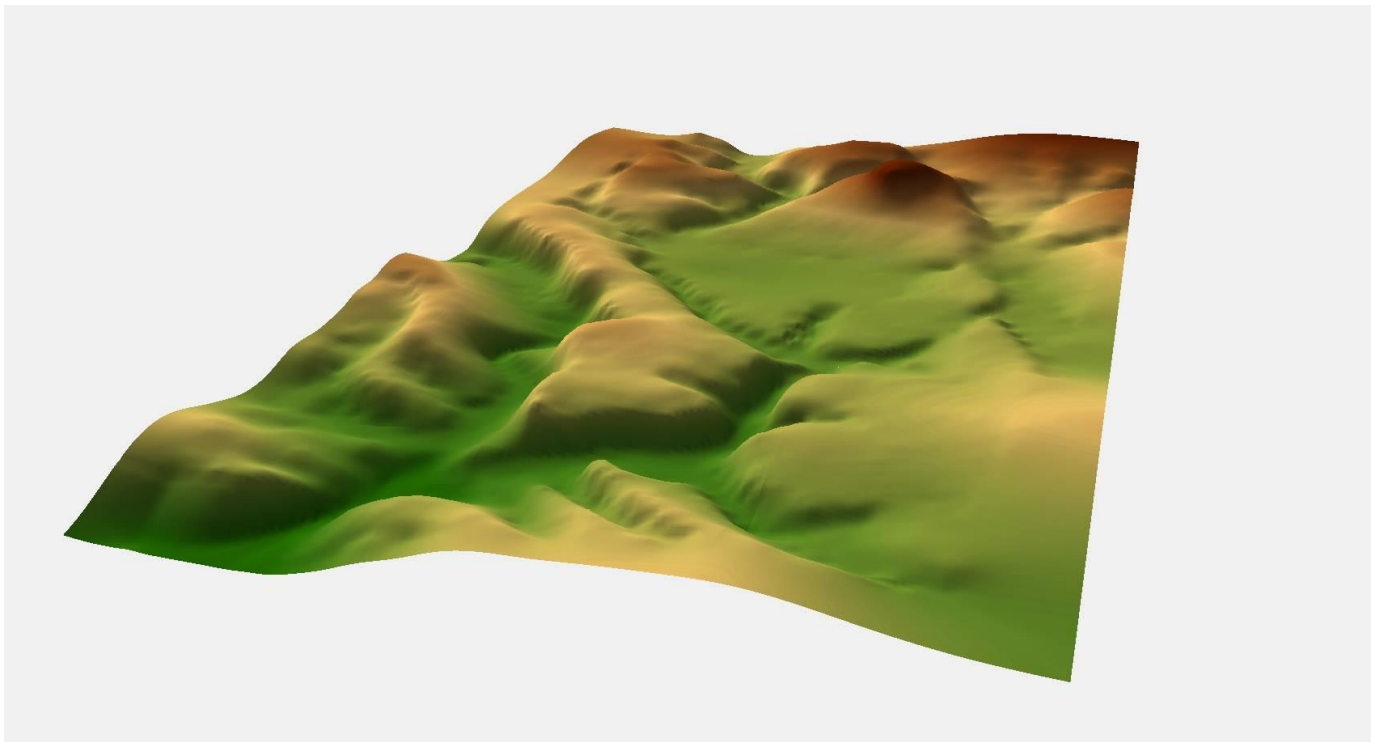
Obr. 3 Mrazový srub na západním svahu stolové hory Ostaš (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 4 Ukázka balvanového moře severním svahu stolové hory Ostaš, západně od Skalního bludiště (Autor: D. Honka, říjen 2014)

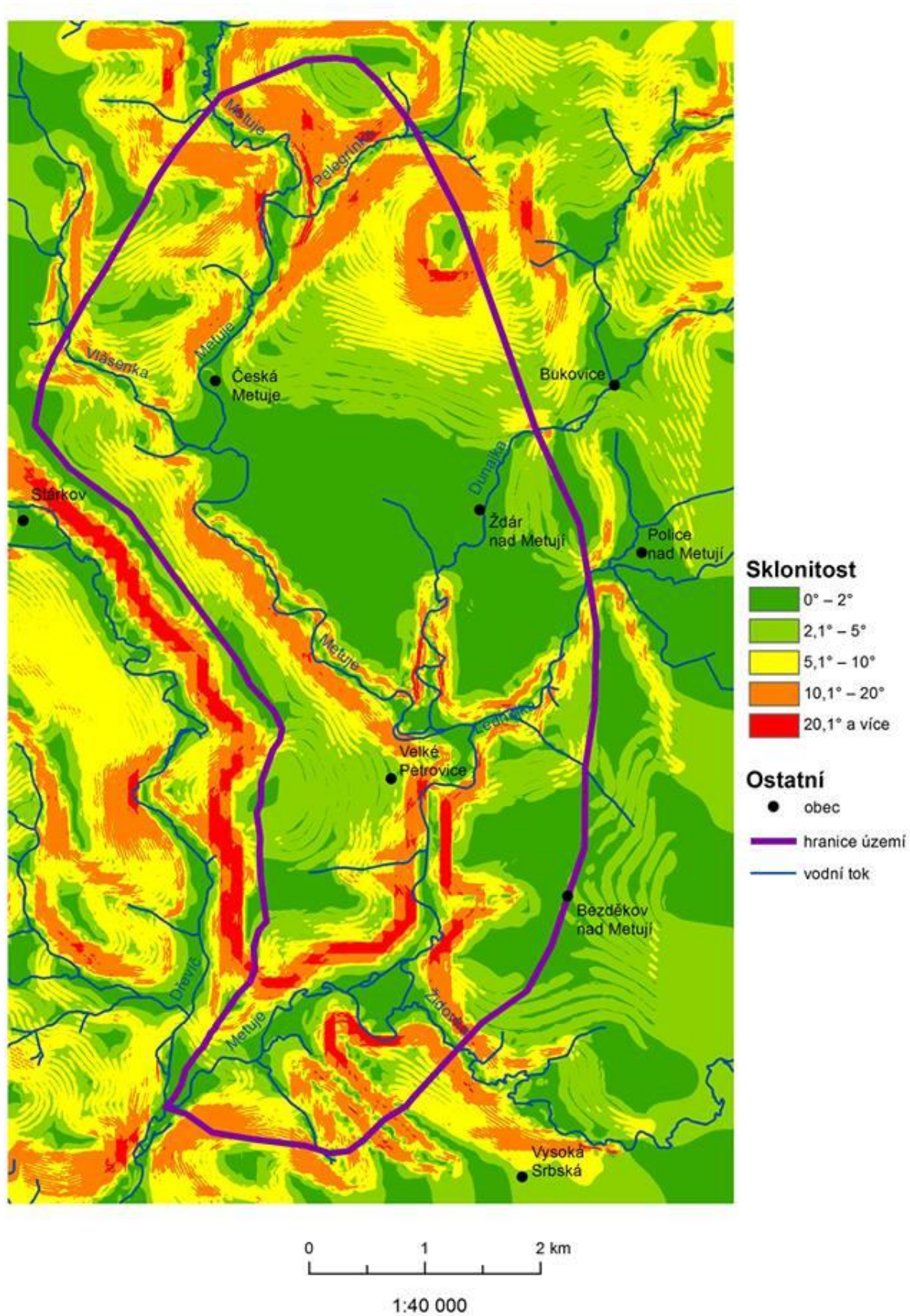
## Údolí

Údolí je charakterizováno jako protáhlá sníženina v zemském povrchu, která vznikla činností říčního toku a je skloněná ve směru toku, který údolí vytvořil. Tvar údolí je potom dán výslednicí lineární eroze vodního toku a vývoje přilehlých svahů. Údolí se dají vymezit buďto podle tvaru na soutěsky, kaňony, údolí tvaru písmene V, údolí neckovitá, úvalovitá a visutá. Další vymezení je možné podle vztahu vodního toku k morfostruktuře na údolí konsekventní, subsekventní, resekventní, obsekventní a insekventní. Údolí středního toku Metuje v zájmovém území má typický erozní charakter a profil neckovitého tvaru, proto je to údolí neckovité. Pro tento typ údolí je charakteristická převaha boční eroze nad hloubkovou, což zapříčiňuje poměrně široké dno s akumulací nivou, v níž meandruje vodní tok a podkopává přilehlé svahy. Tyto svahy jsou strmé a obnažené svahy se skalními výběžky, od údolního dna je odděleno výrazným lomem spádu. Řeka Metuje vytváří v zájmovém území četné zákruty, což dokumentuje 3D model zájmového území.



Obr. 5 3D model zájmového území (Autor: D. Honka)

Z 3D modelu jasně vyplývá typická erozní charakter údolí, dle detailní inventarizace se na modelaci dominantně podílí převládající boční eroze a podemílání především pravého údolního svahu v téměř celé jeho délce až po obec Žabokrky, kde se odklání Stárkovské kuesty. Tím se vytváří strmé svahy o velké sklonitosti. V úseku od Velkých Petrovic po soutok Metuje s levostranným přítokem Židovkou se vytváří kaňonovité údolí, které lemují zákruty řeky Metuje. Části plochého údolního dna vyplňují holocenní fluviální sedimenty říční nivy, která v úpatní části (např. u Velkých Petrovic) ostře přechází v příkré svahy a tvoří výše uvedené kaňonovité údolí. V místě u soutoku Metuje a Židovky se svahy stahují doleva souběžně s Židovkou a dále pokračuje opět převládající rovinatá říční niva lemující další zákruty řeky Metuje. Z toho vyplývá, že na daném území jsou sklonové asymetrie, což podle (Czudka, 2003), znamená, že oba údolní svahy mají zhruba stejnou výšku, avšak o rozdílném sklonu. V případě údolí zájmového území má větší sklon pravý údolní svah (JZ až Z), čímž se potvrzuje Czudkovo tvrzení, že v České republice jsou kratší a příkřejší svahy obráceny nejčastěji k západním směrům. Důvodem takto vytvořených úseků se sklonovou asymetrií jsou převážně pleistocenní periglaciální procesy. Dalšími možnými procesy, způsobující sklonovou asymetrii mohou být procesy geologické, jako je odolnost hornin, nebo geomorfologické, jako je fluviální eroze vodního toku. V případě vytvoření sklonové asymetrie Metuje v zájmovém území byla nejdůležitějším modelačním činitelem erozní činnost vodního toku, převážně tedy boční eroze.



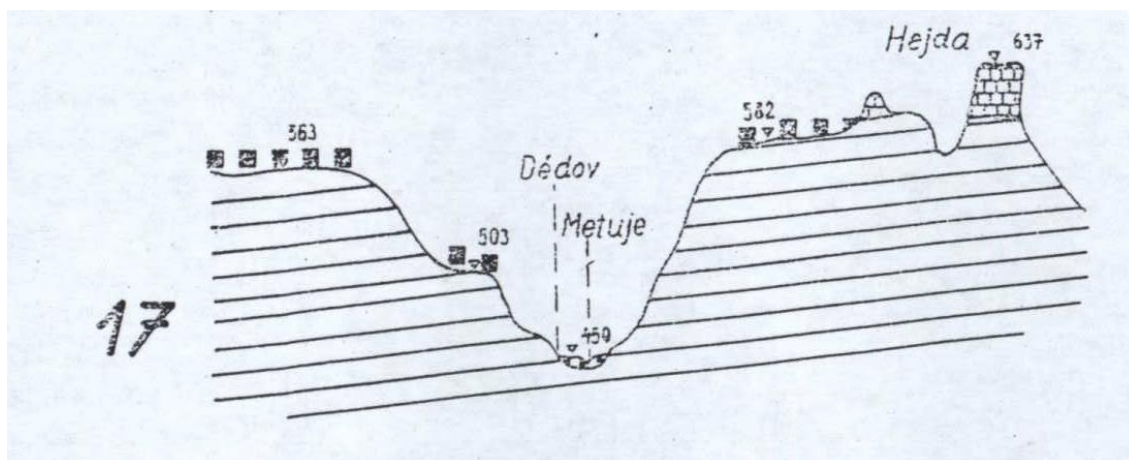
Obr. 6 Sklonitost svahů v zájmovém území (Autor D. Honka)

Tab. 3 Základní klasifikace reliéfu podle sklonu

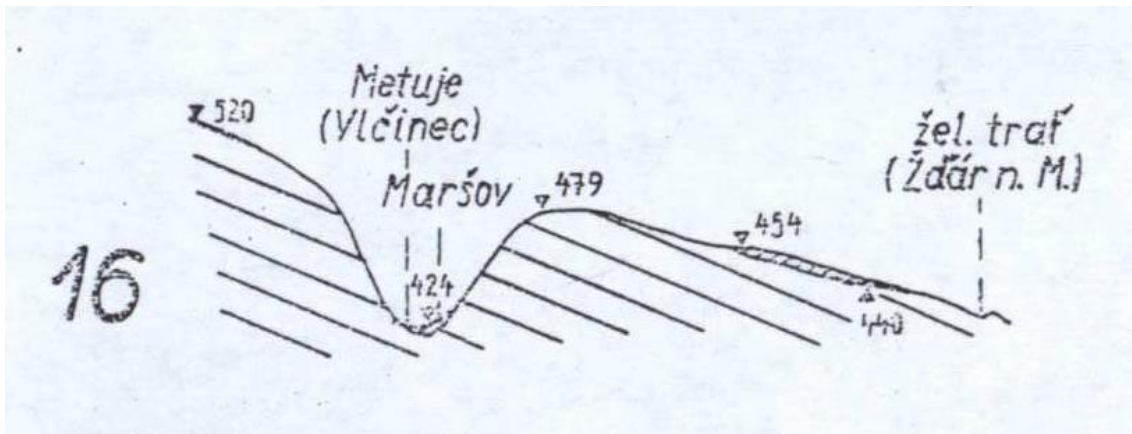
Sklon	Typ reliéfu
0° - 1,9°	rovinné plochy
2° - 4,9°	mírně skloněné svahy
5° - 9,9°	skloněné plochy
10° - 14,9°	značně skloněné plochy
15° - 24,9°	příkře skloněné plochy
25° - 34,9°	velmi příkře skloněné plochy
35° - 42,7°	srázy

Zdroj: Smolová, 2014

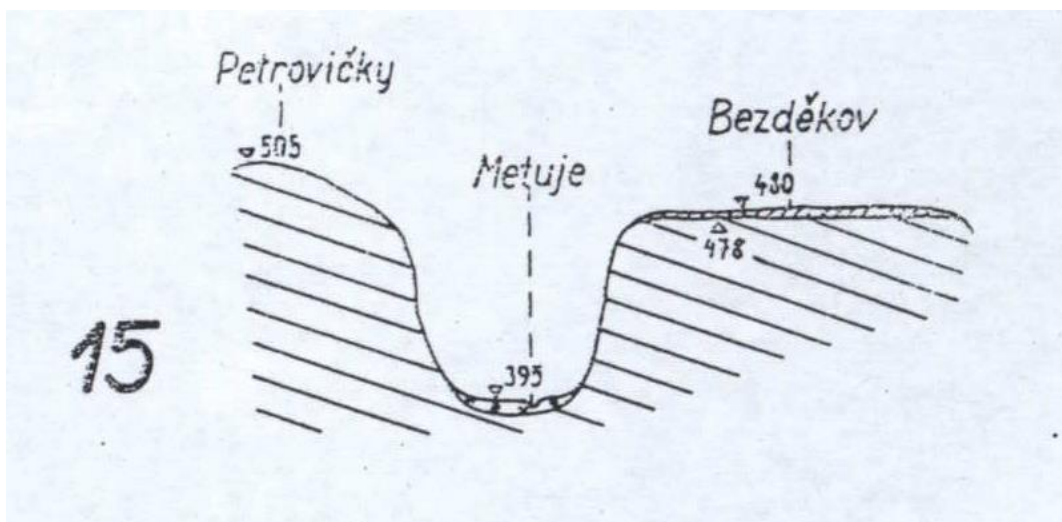
Podle obrázku a následné tabulky můžeme vypočítat, že téměř celý pravý břeh lemuje svahy, které se s hodnotami od 10,1° po 20° klasifikují mezi příkře skloněné plochy, načež na levé straně břehu, v horní části toku, se lemuje rovinatá plocha říční naakumulované nivy, které se s hodnotami klasifikují mezi rovinné plochy. Na střední části toku v okolí Maršova nad Metují se vyzdvihávají svahy i levé strany břehu o sklonitosti do 20°, čímž vytváří spolu s pravou stranou břehu náznak kaňonovitého údolí, až do doby, než se Metuje dostane do velkého zákrutu a vytváří si u levého břehu opět říční nivu na levé straně. V okolí Velkých Petrovic se svahy obou stran břehů zvedají až do sklonitosti přesahující 20,1° a vytváří kaňonovité údolí. Až po soutok Metuje s Židovkou, kde se Metuje opět dostává do četných zákrutů a na levé straně břehu se opět akumuluje rovinatá říční niva.



Obr. 7 Horní úsek řeky Metuje v zájmovém území (Řezáč, 1955)



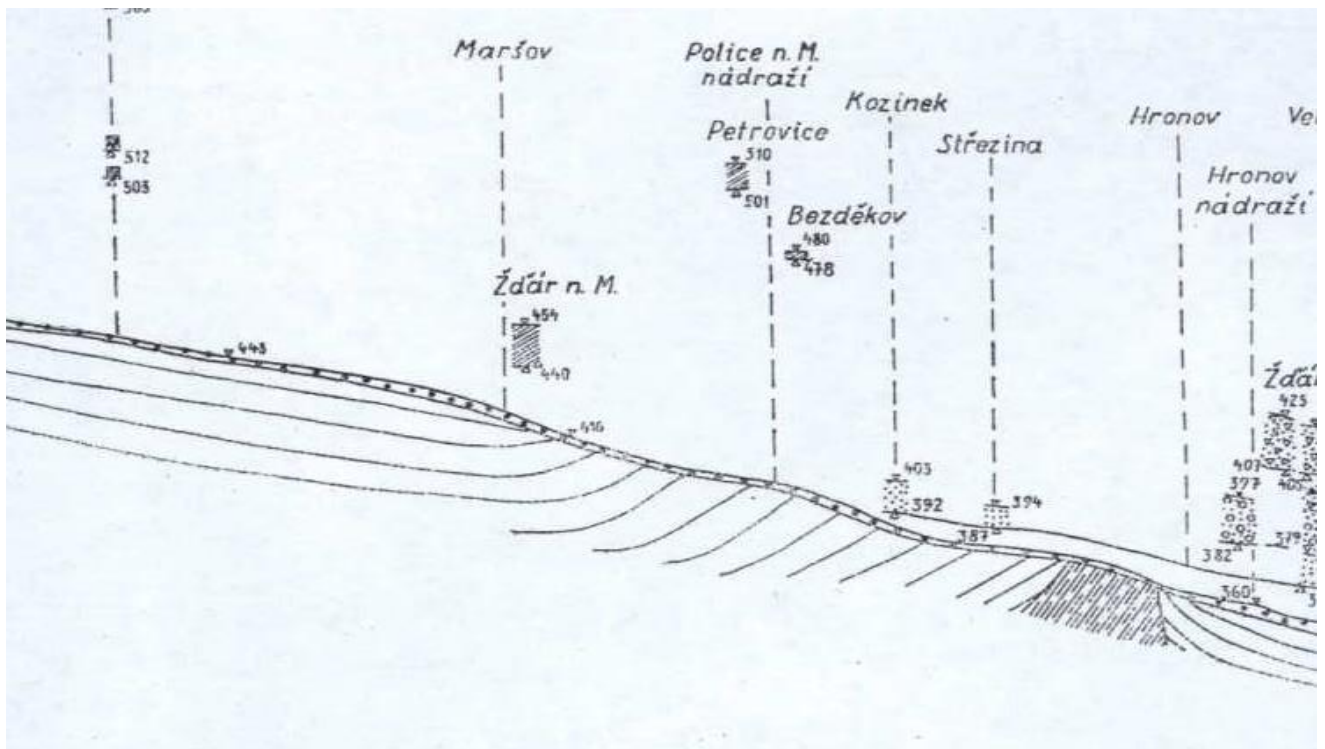
Obr. 8 Příčný profil Metuje v jejím středním úseku Maršov nad Metují (Řezáč, 1955)



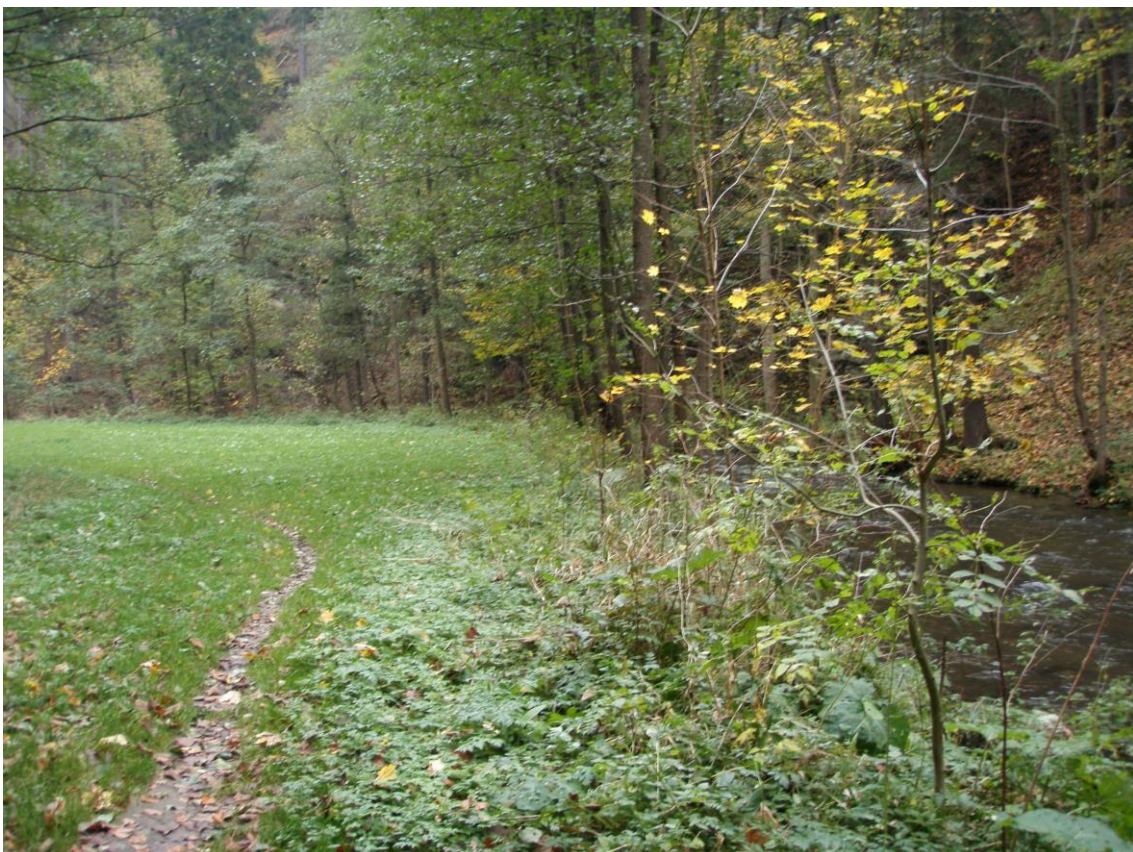
Obr. 9 příčný profil údolí Metuje v dolním úseku Petrovičky – Bezděkov nad Metují (Řezáč, 1955)

Při vstupu řeky Metuje do zájmového území v místě části obce Dědov, je údolí řeky Metuje v nejvyšším bodě (446 m n. m.). V místě, kdy řeka ústí ze zájmového území v místě obce Žabokrký se Metuje v nejnižším bodě (377 m n. m.), kdy celková délka toku v zájmovém území činí 14,25 km. Měřeno od silničního mostu v obci Dědov po vstup do obce Žabokrký.





Obr. 10 Podélný profil terasami Metuje (Řezáč, 1955)



Obr. 11 Pohled na řeku Metuje v území Maršovského údolí (Autor: D. Honka, říjen 2014)

Na fotce můžeme vidět názornou ukázkou velké sklonitosti pravého údolního svahu řeky Metuje, na druhou stranu její levý břeh vytváří rovinatou část říční nivy tvořený naplaveninami a sedimenty s přirozeným břehovým porostem, který je v létě hojně využíván k dětským a skautským táborem. Lokalita se jmenuje **Maršovské údolí** a nachází se mezi Velkými Petrovicemi a Maršovem nad Metují, ve kterém řeka vytváří dva významnější zákruty.

### **Skalní ostroh**

Je polygenetický tvar (na tvorbě tvaru se podílelo více krajínotvorných pochodů), který vzniká nejčastěji fluviální erozí a označujeme tak jazykovitý výběžek skalního masivu do moře, jezera, nebo údolního dna. V tomto případě se jedná o erozně denudační zbytek původně rozsáhlejšího masivu, který byl postupně rozrušen různými exogenními procesy. V minulosti významné místo pro stavbu hradu a zámků (vyvýšenina s nedostupnými dvěma, či třemi stranami), (Smolová, Vítek, 2007).

Nejvýraznějším skalním ostrohem v zájmovém území je lokalita Vlčinec. Jedná se o strukturní plošinu, tvořenou slínovci, místy vápenci a mořskými sedimenty z období křídý. Na této plošině se nacházejí zbytky zborceného hradiště Vlčinec, po kterém má tento ostroh svůj název. Pozůstatky po hradišti jsou už jen ve formě příkopů a valů. Skalní výchozy vystupují ve tvarech skalních srubů, pilířů a izolovaných skalních věží. Nejpočetnější skalní výchozy v podobě srubů a věží jsou orientované na západní svah, ten však již spadá pod samostatnou geologickou lokalitu **Poradní skála**, která je zmiňována níže. Povrch slínovcových výchozů je značně přetvořen selektivním zvětráváním, s tvary pseudokrasové modelace v převážně horizontálních puklinách.



Obr. 12 Silně erozně zvětraný skalní srub s horizontálními puklinami (geopark.broumovsko.cz)

### **Kuesta**

Kuesta je příkladem strukturního tvaru na ukloněných rovinách. Strukturní tvar reliéfu zahrnuje takové tvary reliéfu, které jsou těsně spjaté a přímo závislé na morfostruktuře.

„Morfostruktura zahrnuje strukturně geologický základ reliéfu, tj. horniny a vlivy tektoniky (rozpuštění, vrásnění apod.), na kterém pak vlivem neotektoniky a exogenních pochodů vzniká georeliéf. Rozlišujeme pasivní morfostruktury, do nichž zahrnujeme horniny a vlivy starší tektoniky a aktivní morfostruktury, které odrážejí skutečnost, že se zemský povrch neustále tektonicky deformuje prostřednictvím pomalých a rychlých cyklických deformací prostřednictvím zdvihů a poklesu jednotlivých segmentů (Smolová, Vítek, 2007).“

Kuesta je tedy ukloněný strukturní stupeň, který vznikl na mírně skloněných vrstvách (maximálně 10°) stejně odolných hornin. Kuesta se skládá ze čtyř částí, z hrany, příkrého svahu (čelo kuesty), mírného svahu (strukturní svah) a úpatí.

Kuesty jsou v zájmovém území zastoupeny systémem kuest u Stárkova (Starkovské kuesty), které ohraničují a tvoří Polickou stupňovinu od Jihovýchodu a na vnější straně prudce spadají k terénu, na ně navazují Janovické kuesty, které uzavírají severní stráň. Nejvyšším vrcholem je hora

Záhoř (607 m n. m.) celá tato struktura je charakteristická mírným sklonem svahu ke středu pánve a příkrým sklonem čelního svahu, často se skalními stupni i ve více úrovních. Gravitační pochody zde vytvořily ve slínovcích spodního až středního turonu rozsáhlé skalnaté rozsedliny v čelních svazích o délce 100 m a šířce 5 – 15 m. Tím vytváří skalnatou soutěsku roklinového charakteru, nejznámější se jmenuje Na Vysokém kameni a patří k největším projevům tohoto jevu v České republice.



Obr. 13 Rokle Na Vysokém kameni (www.turistika.cz, 2008)

### **Abrazní srub**

Abrazní sruby jsou erozní marinní tvary reliéfu. Ten vzniká v místě, kde vodní tok podemílá březní svah abrazí (obrušování povrchu hornin třením a nárazy zbytky hornin, které jsou nesené pohyby vody, větru, nebo ledu) do té doby, než ztratí skalní masiv svou statickou stabilitu a tento podemletý horninový materiál se sesype od vodního toku. Tím se vytvoří abrazní srub. Jedná se o labilní svah, jehož sklonitost je dána strukturními vlastnostmi hornin, na které tok působí. Abrazní eroze působí selektivně, podle typů a vlastností různých druhů hornin, tím vytváří členité a různorodé varianty erozních tvarů. „Materiál zřícený z abrazních srubů je zpětným proudem unášen do moře a při tomto transportu je jednak obrušován a jednak obrušuje mořské,

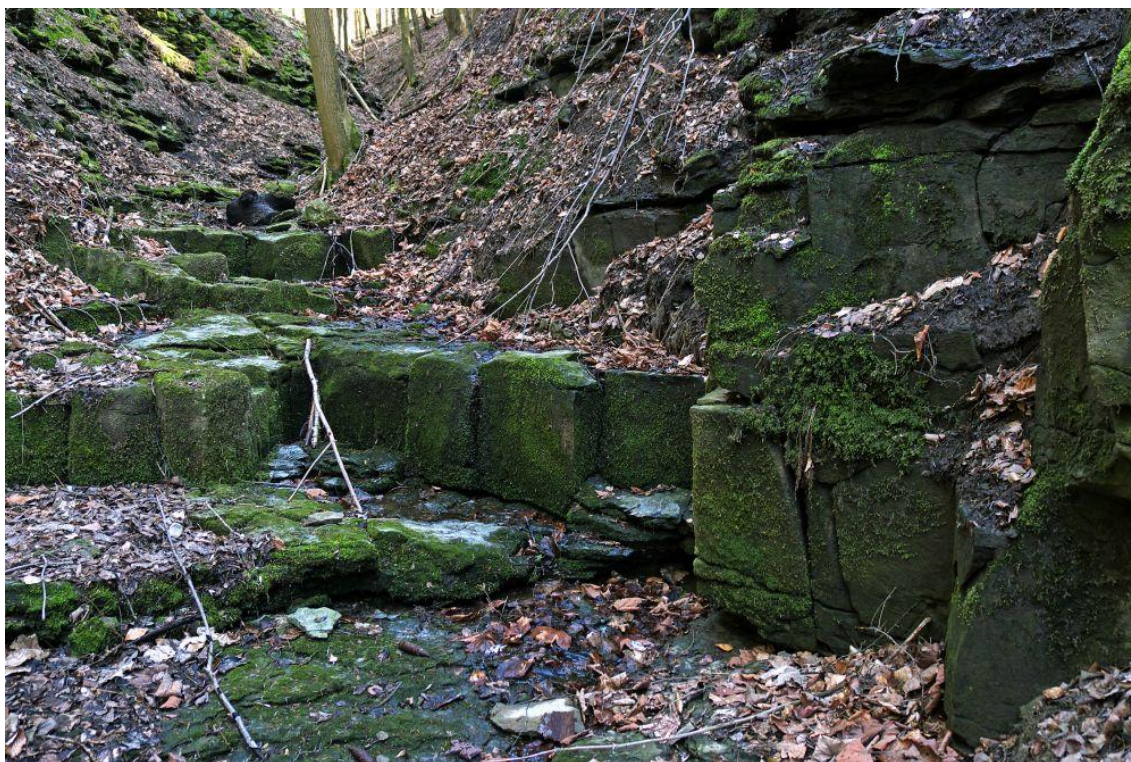
nebo jezerní dno pod srubem. Vzniká tak abrazní plošina a v místě působení vln abrazní výklenek Podél puklin v pobřežním útesu mohou vznikat i pobřežní jeskyně (Smolová, Vitek, 2007).“

Jedním z nejvýraznějších abrazních srubů v zájmovém území se jmenuje **Za Königovou** továrnou. Jedná se o soubor vysokých slínovcových srubů o výšce až 6 m, jež jsou členěny podélnými puklinami, na nichž se dá zpozorovat fluviální eroze Ledhujky doprovázená selektivním zvětráváním a gravitačními pochody. Obnažený skalní výchoz je tvořen pevným pískovcovým vápencem, nadloží je poté tvořeno rozpadavými vápnitými pískovci a jílovcí. Na povrchu těchto hornin dochází k selektivnímu zvětrávání a tím dochází k dalšímu hodnotnému jevu a tím je pseudokrasová modelace. Tyto modelace jsou jak povrchové, tak vyhloubené, což dává za vznik menším jeskynním systémům.



Obr. 14 Skalní sruby Za Königovou továrnou ([www.geopark.broumovsko.cz](http://www.geopark.broumovsko.cz))

Dalším příkladem abrazního srubu je geologická lokalita **U chaloupky**. Tyto skalní sruby, jejichž výchozy jsou tvořeny slínovcem, místy vápnitým pískovcem až písčitém vápencem středního turonu, se vyskytují v bezprostřední blízkosti říčky Ledhujky. Tyto skalní sruby jsou odděleny dvěma zaříznutými erozními rýhami, které se spojují v soutěsku. Oběma těmito rýhami roklinatého profilu, protékají po jejich dně občasné vodní toky, které kaskádovitě přetékaají přes obnažené skalní stupně, obě tyto rýhy se poté spojují a ústí společným výtokem do říčky Ledhujky. Říční terasy vznikly selektivním zvětráváním doprovázené působením glaciálu a vody, u hornin s vápenatým složením došlo vlivem selektivní eroze ke vzniku pseudokrasových tvarů a výklenků, jež jsou podobné, jako pseudokrasové tvary Za Königovou továrnou. Další eroze, která se zde uplatňuje je fluvialní za působení přilehlé říčky Ledhujky, jejíž erozní síla proudu podřezává skalní masiv. Zdejší profil je také velmi bohatý svými paleontologickými nálezy. Nachází se zde pozůstatky fosilií a doupat mořských živočichů a stop po jejich aktivitách (Kopecký, [www.geopark.broumovsko.cz](http://www.geopark.broumovsko.cz)).



Obr. 15 Soutěska s viditelným terasovitým reliéfem ([www.geopark.broumovsko.cz](http://www.geopark.broumovsko.cz))

## **Erozní rýha**

Je výrazná rýha na povrchu terénu svahu o sklonitosti min. 2°, vzniká výmolvou činností stékající vody, která v pevných horninách vytváří příčný profil o tvaru písmene V a v měkčích horninách působí mimo výmolvou činnost i boční eroze s následným splachem. V pevných horninách dochází k vývinu erozní rýhy pomalu v řádu let a v měkčích horninách dochází ke vzniku rychle, například během jednoho příválového deště. Počáteční stádium se nazývá stružka, následuje strž (v sypkých horninách) a údolí protkané vodním tokem (Smolová, Vítek, 2007).

Lokalita, ve které můžeme sledovat systém erozních rýh, se jmenuje **Pušvíza**. Nachází se na pravém břehu řeky Metuje a táhne se od obce Česká Metuje po obci Dědov. A jde o systém erozních rýh zařiznutých do skalního, vápnito pískovcového a slínovcového podkladu. K vytvoření těchto rýh došlo podle dokumentace geologických lokalit ([www.lokality.geology.cz](http://www.lokality.geology.cz), 2003) v roce 1995 při mimořádné srážkové epizodě, kdy hluboce erodovala horní a střední část roklin. Ve spodní části se nahromadilo velké množství balvanitého materiálu a dejekční kužel (neboli náplavový kužel) byl proříznut hlubokou rýhou až vyústil k úrovni hladiny řeky Metuje. Skládá se ze dvou hlavních rýh, kterými protékají periodické vodoteče nevyrovnaným tokem přes skalní kaskády, prahy a terasy.

## **Strukturně denudační tvary**

**Skalní defilé** je strmá a svislá skalní stěna, která představuje přirozený odkryv skalního masivu o délce několika desítek až stovek metrů a o výšce několika metrů až desítek metrů. Vznik je zapříčiněn zařiznutím vodního toku do odolnějších hornin. Typická skalní defilé se vyskytují v údolích, rozčleňujících sedimentární tabule (Smolová, Vítek, 2007).

**Skalní věž** má podobu izolované části skalního masivu o tvaru vysokého a štíhlého hranolu, nebo sloupu. Jedná se o strukturně denudační tvar reliéfu, který vznikl destrukcí horského hřebene, nebo tabule důsledkem mechanického zvětrávání a následného odnosu horninového materiálu, popřípadě odsedáním skalních stěn. Skalní věže jsou typické pro okrajové části stolových hor a v pískovcových skalních městech (Smolová, Vítek, 2007).

**Skalní okno** je v podstatě otvor ve skále, který však nedosahuje k jejímu úpatí, čímž se liší od skalní brány. Rozměry oken se většinou pohybují v rozmezí několika metrů, ojediněle několika desítek metrů. Vzniká působením různými způsoby závisující se odolnosti horniny. Nejčastěji vzniká při abrazi (proces, při kterém dochází k obrušování povrchu hornin, z důvodu vlnění, nebo kolísání vodní hladiny), korazi (abraze, způsobována činností větru), krasověním, rozpadem podél puklin, zvětráváním a následným odnosem (Smolová, Vítek, 2007).

„**Skalní výklenek** je přirozený, široce otevřený a nehluboký prostor ve skalním svahu s poměrně rovným dnem, kam obvykle proniká denní světlo. Vyskytuje se nejčastěji v homogenních a vrstevnatých horninách. Výklenek vzniká v méně odolné části souvrství, zatímco odolnější nadložní část tvoří obvykle skalní převis (Smolová, Vítek, 2007).“

Četné skalní výchozy, složené převážně ze slínovců, místy z vápničitých pískovců, vystupují po obou stranách údolí řeky Metuje, se nazývají **Kozínek**. Tyto obnažené skalní výchozy podléhají velmi intenzivním procesům eolického zvětrávání, a proto se zde vyskytuje široká škála pseudokrasové modelace, a velké množství strukturně denudačních tvarů ať už vystouplých, tak i vyhloubených tvarů. Z vystouplých tvarů jde o skalní římsy, žebra, pilíře, izolované věže. Z vyhloubených tvarů se jedná o skalní dutiny, výklenky, úpatní převisy. Příkré strže zapříčiňují, že u úpatí je v korytu nahromaděno velké množství odpadnutého horninového materiálu. Vedle geologického a geomorfologického významu je lokalita hodnotná díky hodnotným komplexům suťových smíšených lesů a bučin a také výskytem chráněné květeny nivních půd (bledulové louky).





Obr. 16 Pohled do údolí Metuje v oblasti skalních výchozů Kozínek (Jenka, geopark.broumovsko.cz)

**Poradní skála** je další lokalitou, kde se vyskytují různé strukturně denudační tvary. Jedná se o výrazné skalní výchozy, které se vyskytují na levé straně břehu řeky Metuje v blízkosti Maršova nad Metují v tzv. Maršovské údolí, o výšce dosahující až 10 m. Lze pozorovat rozdílnou odolnost hornin při modelačních procesech, v tomto případě především abrazi díky výkyvu hladiny řeky Metuje. Vyskytují se zde všechny 3 výše popsané strukturně denudační tvary, čili skalní věže, okna a výklenky.



Obr. 17 Skalní věž se skalním oknem (geopark.broumovsko.cz)

Dalším strukturně denudačním tvarem jsou skalní defilé, která se jmenují **Stěny pod Maršovem**. Skalní defilé dosahuje výšky až 5 m a šířky několik od 15 do 75 metrů. Lokalita se nachází, v Maršovském údolí mezi Maršovem a Velkými Petrovicemi. Geologicky je skalní defilé tvořeno písčitymi jílovci a vápnitými pískovci, na nichž se uplatňuje selektivní zvětrávání a povrch je velice členitý s velkým množstvím spár a puklin. Při úpatí masivu dochází k výrazné abrazní činnosti toku řeky Metuje, která podřezává masiv a vytváří úpatní výklenek (1 m vysoký a 1 m hluboký). Skalní stěny jsou orientovány na sever v dostatečném zastínění, což zapříčiňuje chladnější a vlhčí mikroklima, díky kterým je masiv pokryt mechy, lišejníky a kapradinami.



Obr. 18 Skalní výklenek s podélnými erozními rýhami Zdroj: (geopark.broumovsko.cz)



Obr. 19 Skalní výchozy pokryty vegetací (Autor: D. Honka, říjen 2014)

Posledním strukturně denudačním tvarem v zájmovém území je skalní defilé zvané **Dědek**. Skalní výchozy jsou složeny ze slínovců, prachovců a spongilitických pískovců, se nachází u železničního tunelu tratě (Náchod-Meziměstí), poblíž Velkých Petrovic. Kdysi celistvý, mohutný masiv je působením erozních a korozních činností, především ve svislých puklinách, rozčleněn na jednotlivé izolované skalní pilíře a věže.



Obr. 20 Skalní věž u portálu železničního tunelu (geopark.broumovsko.cz)

### **Pískovcové sloupky**

Jedná se o pseudokrasový jev, čili pseudokrasový tvar byl vytvořen na nekrasové hornině, v tomto případě se jedná o pískovec s vyšším podílem vápníku. Svrchnokřídový vápnlitý pískovec. Tento tvar byl vytvořen v druhohorách, kdy byla Vnitrosudetská pánev zaplavena mořem. Kousky sedimentů se usazovaly, až vytvořily ucelenou pískovcovou horninu s podílem vápníku, rozpuštěným ve vodě. Po ústupu moře započaly erozní pochody fluviální, které v době ledové doplnily kryogenní pochody a vznikly pukliny, dále chemickým selektivním zvětváním (krasověním) se trhliny rozšířily ve sloupky odpovídající tvarům přesýpacích hodin o výšce 0,5-1,2m. Tento tvar je jediným příkladem mikroforem v zájmovém území. Lokalita **Pískovcové sloupky Česká Metuje**, je pozorovatelná mezi obcemi Česká Metuje a Dědov. Jedná se o Přírodní památku, která spadá pod správu CHKO Broumovsko.



Obr. 21 Pískovcové dutiny Česká Metuje (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 22 Pískovcové sloupky Česká Metuje (Autor: D. Honka, říjen 2014)

## 8. Možné antropogenní ovlivnění zájmového území

Zájmové území bylo vybráno i s ohledem na skutečnost, že údolí Metuje v úseku od Velkých Petrovic po část obce Teplice nad Metují, Dědov, by mohlo být v budoucnu zásadně ovlivněno stavbou akumulární nádrže Vlčinec. První zmínka o akumulární nádrži Vlčinec, se objevila v koncepci územního plánu velkého územního celku (dále jen VÚC) Adršpašsko - Broumovsko v roce 1996, který vyhodnocoval Městský úřad Náchod, Odbor výstavby a územního plánování a Odbor životního prostředí a zemědělství oddělení EIA a IPPC. Hlavní důvody pro výstavbu Vodní nádrže Vlčinec na řece Metuji byly: Zlepšení průtoku ke krytí deficitu; Zajištění vody pro průmysl Hronova a Náchoda; Protipovodňová opatření v oblasti Hronov – Náchod; Zploštění vzestupné větve povodňové vlny a obohacení zásob podzemních vod.

Navrhovaná velikost zaplaveného území pro výstavbu vodní nádrže Vlčinec je celková plocha 105,5 ha a délka záplavy 4,6 km při průměrné šířce 231 m a výšce maximálně 40 m. Projektovaný celkový objem vodní nádrže by měl dosahovat 12,4 mil. m<sup>3</sup>. Nejprve byla uvažována výstavba tzv. retenční nádrže, čili nádrže, která by sloužila především pro zadržení dešťové vlny před následným vypuštěním do vodního toku a chránil by tak území před přívalovými dešti.

Ve studii vypracované společností Povodí Labe a.s. v roce 2001, týkající se odtokových poměrů Metuje mezi městy Teplice nad Metují – Nové Město nad Metují, se došlo k závěru, že budování retenční vodní nádrže je bezúčelné, protože způsobuje krátkou kumulaci vody a odtoku. Účelnější by bylo vystavit multifunkční nádrž, nebo poldr, což je vodní dílo, které přehrazuje vodní dílo a kde se buďto neakumuluje voda vůbec, nebo v tomto případě byl zamýšlen polosuchý poldr, nádrž by byla zaplněna jen částečně a zachytila by povodňovou vlnu (Plachý, 2005).

Případná realizace stavby vodní nádrže Vlčinec by se svou plochou 105,5 ha tvořila téměř polovinu stojatých povrchových vodních ploch v CHKO Broumovsko, čímž by výrazně přispěla ke zmenšení odběru podzemních vod, které jsou přetěžovány nešetrným hospodařením s vodou.

Vodní nádrž by byla využívána jako rezervoár vody pro průmyslové využití podél toku řeky Metuje především ve městech Hronov a Náchod, převážně

pro strojírenský a chemický průmysl, další města, která by mohla být zásobována vodou pro průmyslovou výrobu, jsou Velké Poříčí, Žernov, Meziměstí (Plachý 2005).

Dalším využitím by mělo být obohacení podzemních vod v Chráněné oblasti přírodní akumulace vod (CHOPAV) Polická pánev. Která má vysokou průlino-uklinovou propustnost, díky tektonice a v okolí Teplic nad Metují a Police nad Metují jsou vyvinuta centra vysokého zvodnění, která jsou v těchto oblastech intenzivně využívána. Tyto podzemní vody mají vysokou jakost, a proto by byly kladeny vysoké nároky pro minimální znečištění postavením vodní nádrže Vlčinec (Česká geologická služba).

Vodní nádrž Vlčinec navržena v záplavovém území řeky Metuje, na rozsáhlém území rozkládající se od Velkých Petrovic po Dědov přes Českou Metuji a Maršov nad Metují, který katastrálně spadá pod obec Velké Petrovice. Stavba si vyžádá velké finanční investice na provedení kompenzačních opatření v obcích, kde by mělo být stavbou bezprostředně ovlivněno více než 700 obyvatel a přes 200 obytných domů.



Obr. 23 Pohled z vyhlídky na plánovanou záplavovou oblast Maršov nad Metují (Autor: D. Honka, říjen 2014)

Další finanční zátěž v podobě provedení kompenzačních opatření, bude třeba vystavět náhradní silniční komunikace a případné přemostění hráze. Výstavbou vodní nádrže Vlčinec byla přerušena silnice II/301 spojující Polici nad Metují a Trutnov o délce zasaženého úseku 2 km v okolí České Metuje. Dalším přerušeným spojem by byla silnice III. třídy, která spojuje Českou Metuji s Teplicemi nad Metují v úseku dlouhém 3,5 km. Tímto by se značně omezila lokální doprava na důležitém spoji okolních obcí s Trutnovem, po dobu výstavby nových, náhradních komunikací. Dalším zasaženým objektem by bylo elektrické vedení (č. V 1176-7) o délce asi 300 m (Plachý, 2005).

Dalším dopadem, který by mohl ovlivnit obyvatelstvo, je trvalá redukce zemědělské půdy při případné výstavbě vodního díla. Podle původního návrhu územního plánu VÚC Adršpašsko – Broumovsko z roku 1996, by si stavba vodní nádrže Vlčinec vyžádala 46 hektarů ze ZPF, neboli zemědělský půdní fond zahrnující I. a II. třídu ochrany půd. V minimální míře budou zasaženy i pozemky určené pro plnění funkce lesa, neboli PUPFL (Plachý, 2005).

Bonitně nejcennější půdy v jednotlivých klimatických regionech, vyskytují se na rovinatém nebo mírně skloněném reliéfu, který lze odebrat ze zemědělského půdního fondu jen za výjimečných podmínek, jimiž jsou buďto záměry související s obnovou ekologické stability krajiny (systém ÚSES), nebo pro liniové stavby zásadního významu (VUMOP).

Stavbou vodní nádrže by podle V. Plachého (2005) byla zatopena osada Metujka, jež je součástí České Metuje s cennými stavbami lidové architektury (např. roubená stavba číslo popisné 11, která je evidována na seznamu ochrany památek). Při realizaci stavby vodní nádrže by musely být památkově chráněné objekty přeneseny do některého ze skanzenů. Při případných archeologických nálezích je nutné toto území respektovat dle zákona č. 20/1987, o státní památkové péči a přerušit dočasně stavbu, než záchranný archeologický výzkum a odborný archeologický dozor, zajištěn státní památkovou péčí, nepovolí ve stavbě pokračovat.

V ohrožení by byla i vesnická památková zóna lidové architektury Skalka, patřící katastrálně pod Českou Metuji. Jedná se o celek roubených stavení, jimž dominuje původní dřevěná zvonička (Sádlo, 2007)

Oblast kolem Hronova, Police nad Metují a okolí je turisticky opomíjena a málo rekreačně využívána, ač nabízí krásné přírodní a krajinné hodnoty. Důvodem nedostatku turistického ruchu je poloha mezi Adršpašsko-teplickými a Broumovskými stěnami, kde se soustřeďuje velké množství turistů. Dalším důvodem může být nedostatek sportovního a zábavního zařízení. K rozvoji turistického ruchu bylo v minulosti zřízeno větší množství pěších a cyklistických hraničních přechodů se sousedním Polskem. Ze staveb, které se vyskytovaly v návrhu územního plánu VÚC by měla mít vodní nádrž Vlčinec příznivý vliv k rozvoji rekreace a ke sportovnímu vyžití, jelikož v nejbližším okolí se nevyskytuje žádná přírodní ani antropogenní vodní plocha, který by mohla být využívána.

Další dopad na obyvatele v okolí vodní nádrže Vlčinec je případná mírná změna mikroklimatu zapříčiněna zvýšeným odparem vody a tím pádem vyšší vlhkostí vzduchu v nejbližším okolí.



Obr. 24 Pohled z Velkých Petrovic na údolí v dálce obec Police nad Metují (Autor D. Honka, říjen 2014)



Řeka Metuje protéká korytem převážně přirozeným a minimálně upraveným s krajinářsky velmi hodnotným doprovodným porostem. Větší úpravy jsou provedeny ve třech případech, první je zpevnění koryta u Velkých Petrovic, kde silnice II/301 přemostňuje Metuji. Druhý případ je zpevnění koryta mezi obcemi Žabokrky a Bezděkov nad Metují, kde je vystavěno stavidlo pro regulaci průtoku. Třetí případ je přemostnění silnice II/303 u obce Žabokrky. Menší úpravy koryta se nachází při několikanásobném přemostnění tamější železniční dráhy.



Obr. 25 Zpevnění koryta se stavidlem pro regulaci toku (Autor: D. Honka, říjen 2014)

Podle návrhu územního plánu VÚC, se vylučují veškeré další úpravy koryta řeky a již upravené úseky se doporučují revitalizovat tak, aby se zapojily do systému ÚSES (Ekologický systém územní stability).

Vodní nádrž Vlčinec by zasahovala do CHOPAV Polická pánev, kterou samozřejmě může obohatit o velké množství podzemní vody, ale při případném špatném udržování, by mohla voda z vodní nádrže kontaminovat nynější vysoce jakostní vodu. Navíc by se nacházela ve 3. zóně CHKO Broumovsko, v této zóně se sice mohou vyskytovat území, která jsou pozměněna lidskou

činností, ale musí mít uchované přírodní hodnoty. Cílem je ochrana dochovaných přírodních objektů a zachování krajinného rázu. Výstavbou vodní nádrže Vlčinec by se tyto cíle nedodržely a dostává se tím do konfliktu se systémem ÚSES.

Dalším případným problémem je narušení přírodních prvků, které by byly výstavbou vodní nádrže zničeny. Jsou to: chráněné území Pušvíza u Dědova, Památný strom Berkova lípa u České Metuje, které jsou evidovány jako chráněné lokality. Dále by byly zatopeny přírodní zajímavosti, jako: Pískovcové sloupky, Pod Maršovem, Maršovská stráň u Maršova a Metujská stráň u České Metuje.

Stavbou vodní nádrže by došlo k přerušení regionálního biokoridoru, který spojuje nadregionální biocentrum Adršpašské skály s regionálním biocentrem Ostaš. Biokoridor je krajinná složka, která spojuje biocentra a umožňuje migraci organismů mezi nimi. Biocentrum je část krajiny, která umožňuje existenci přirozených společenstev.

Přehrady, nádrže a další zařízení, jež jsou určena k zadržování, nebo akumulaci vody a jejich objem akumulované, nebo udržované vody přesahuje 100 000 m<sup>3</sup>, nebo výška hradící konstrukce přesahuje 10 m nad základovou spárou, podléhají povinnému posuzování vlivů na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Jelikož tedy plánované množství akumulované vody ve vodní nádrži Vlčinec je 12,4 mil m<sup>3</sup> a hradící konstrukce má výšku 40 m, spadá tedy navrhovaný projekt pod tento zákon a řídí se přísnějšími podmínkami pro realizaci. Výše je uvedeno několik konfliktů projektu buď se systémem ÚSES, vyhláškami správy CHKO Broumovsko, nebo zákony České republiky. Jelikož byl návrh v územním plánu VÚC předložen monovariantně, musela být přehrada zamítnuta.

Důvody pro prozatímní zrušení návrhu na stavbu akumulace povrchových vod Vlčinec byly zejména ovlivnění a ztráta nenahraditelných krajinných prvků (např. památný strom Berkova lípa, památková zóna lidové architektury Skalka, ochrana zemědělského půdního fondu, vrty a jímací zařízení podzemních vod apod.).

V novém územním plánu, který schválilo Zastupitelstvo obce Česká Metuje dne 13. 11. 2008, se opět objevuje myšlenka projektu výstavby plochy územní rezervy pro akumulaci povrchových vod, vodní dílo Vlčinec. K tomuto návrhu

vydal krajský úřad, odbor životního prostředí a zemědělství dne 11. 3. 2009 stanovisko podle §22 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, neboli „zákon EIA“. Po projednání se zpracovatelem územního plánu, oddělením územního plánování a stavebního řádu krajského úřadu a Správou CHKO Broumovsko, požádal 7. 5. 2009 krajský úřad navrhovatele o přehodnocení stanoviska tak, aby vodní dílo Vlčinec nebylo dále vedeno v návrhu územního plánu jako plocha území, ale že zpracovatel upraví zadání, aby byla vodní nádrž Vlčinec vedena jako „limit využití území“. V tomto případě by Správa CHKO Broumovsko nepožadovala vyhodnocení vlivu vodní nádrže Vlčinec na předměty ochrany evropsky významných lokalit dle §45i odstavce 2 zákona 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (Veselý, 2009).

## 6. Závěr

Bakalářská práce se zabývá charakteristikou a zaměřením vybraných tvarů mezoforem a mikroforem reliéfu na území Dědov – Žabokrky v údolí středního toku řeky Metuje, které byly zmapovány během terénního výzkumu. Dále práce podává geomorfologickou charakteristiku údolí Metuje a řeší problémy a dopady, doprovázející případnou výstavbu plánované akumulční nádrže Vlčinec na přírodní a antropogenní bohatství zájmového území.

Základ bakalářské práce tvořila podrobně provedená rešerše odborných literárních zdrojů, zabývající se zájmovým územím. Literatura zabývající se zájmovým územím byla dostatečná a to především díky autorům jako Jiří Kopecký a Jan Víttek, kteří se zabývali především pseudokrasovou modelací v pískovcových horninách. A dále Vajsarová a Andrejs, kteří se zabývali Inventarizací vybraných tvarů reliéfu v blízkosti mého zájmového území ve svých bakalářských a diplomových pracích.

Další důležitou součástí bakalářské práce byla vlastní tvorba map v programu ArcGIS, pro tvorbu byly použity digitální podklady RETM z ČUZK a CENIA. Byla vytvořena mapa sklonitostí svahů a 3D model zájmového území, z nichž vyplývá převaha boční eroze vodního toku řeky Metuje, jež způsobuje četné zákruty, dále z map vyplývá sklonová asymetrie břehových svahů, z nichž je pravý břeh (JZ, Z), strmější a v levém břehu se usazují fluviální sedimenty tvořící říční nivou, což potvrzuje pravidlo, že v České republice jsou příkřejší svahy převážně na západních stranách. Dále z těchto map vyplývá, že nejvyšší nadmořská výška v zájmovém území je 700 m n. m. a sklony svahů se pohybují od 0° po 21,5° a nadmořská výška řeky Metuje v jejím vstupu do zájmového území je 446 m n. m. a při ústí z území 377 m n. m. o celkové délce řeky 14,25 km.

Nedílnou součástí bakalářské práce tvořil samostatný terénní výzkum, ten se skládal ze zaznamenávání tvarů reliéfu, přičemž byly zdokumentovány. Byly zaznamenány strukturní tvary reliéfu (Stolová hora, Kuesta), strukturně denudační tvary (Skalní defilé, skalní věž, skalní okno, skalní výklenek), fluviální tvary reliéfu (údolí, erozní rýha, strž, meandr, skalní ostroh, abrazní srub) a marinní tvary (pískovcové sloupky). Tyto tvary byly zdokumentovány a popsány v páté kapitole.

## 7. Summary

This thesis deals with the characteristics and orientation of selected mesoforms and microforms of the relief in the territory Dědov - Žabokřky in the valley in the middle reaches of the river Metuje that were mapped during field research. The work also gives geomorphological characteristics of the valley Metuje and solves problems and impacts accompanying the possible construction of the planned storage water reservoir Vlčinec the natural and anthropogenic wealth of the area.

Bachelor's work formed the basis of detailed research conducted scholarly literary resources dealing with the area of interest. Literature dealing with the area of interest was sufficient, mainly thanks to authors like Jiří Kopecký and Jan Vitek, who were engaged in pseudo-carved in sandstone rocks. A further Vajsarová and Andrejs, who were pushed the selected landforms near my area of interest in their bachelor's work and dissertation.

Another important part of this thesis was the creation of custom maps in ArcGIS, they were used for creating digital documents RETM of CUZK, and CENIA. Was created tendency map of the slopes and 3D model of the area, which shows the predominance of lateral erosion of the watercourse of the river Metuje, which causes numerous twists, maps shows leaning asymmetry streamside slopes, of which the right bank (SW, W), is steeper, than the left bank, where fluvial sediments are settled and it is forming the river floodplain, which proves the rule that the Czech Republic has steeper slopes mainly on the banks which are situated on the western side.

Furthermore, these maps show that the highest altitude in the catchment area is 700 m above sea level and slopes ranging from 0 ° to 21.5 ° and altitude of the river Metuje in its entry into the area of interest is 446 m above sea level and at the estuary of the territory 377 m above sea level with a total length of 14.25 km of the river.

An integral part of this thesis formed a separate field research that consisted of recording landforms, where were documented. They were recorded structural landforms (Table Mountain, Kuesta), structurally denudation shapes (Rock tower, rock window, rock niche), fluvial landforms (valleys, erosion rill, gully, meander, rocky promontory, abrasion cabin) and calcareous marine Shapes

(sandstone columns). These shapes have been documented and described in the fifth chapter.

## 8. Seznam použité literatury

### 8.1. Použitá literatura

- ANDREJS, Vít, (2005): *Inventarizace vybraných tvarů reliéfu v okrajové části Teplického skalního města*. Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- ANDREJS, Vít, (2007): *Geomorfologické poměry jižní části Adršpašsko-teplického skalního města ve vztahu k životnímu prostředí*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- BALATKA, Břetislav; KALVODA, Jan, (2006): *Geomorfologické členění reliéfu Čech*. Praha: Kartografie Praha. 79 s. ISBN 80-7011-913-6.
- BALATKA, Břetislav; SLÁDEK, Jaroslav, (1984): *Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve*. Rozpravy ČSAV, ř. MPV 94, seš. 6, Praha: Academia.
- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): *Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu*. Praha: SPN.
- BÍNA, Jan; DEMEK, Jaromír, (2012): *Z nížin do hor, geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Academia.
- CÍLEK, V., KOPECKÝ, J., a kol. (1998): *Pískovcový fenomén: klima život a reliéf*. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý Kůň.
- CZUDEK, Tomáš, (2003): *Asymetrie pramenných úseků údolí v České republice*. In MENTLÍK, P., ŠULC, Z.: *Svahové a další geomorfologické procesy: geomorfologický sborník 2*. Česká asociace geomorfologů, Západočeská univerzita v Plzni. Plzeň. s. 267-270.
- DEMEK, Jaromír, a kolektiv, (1965): *Geomorfologie českých zemí*. Praha: ČSAV. 335s.
- DEMEK, Jaromír; MACKOVČIN, Peter, (2006): *Zeměpisný lexikon ČR*. Brno: AOPK ČR. 579s. ISBN 80-86064-99-9.
- KIRCHNER, K., KREJČÍ, O. (1996): *Geologická a geomorfologická inventarizace významných skalních tvarů v pískovcích magurského flyše*. In: STÁRKA, I., BÍLKOVÁ, D.: *Pseudokrasové jevy v horninách České křídové pánve*. Česká speleologická společnost, Praha, s. 25-29.
- KOPECKÝ, Jiří, CACONÍ, Stefan, (1989): *2. symposium o pseudokrasu: Stav a problematika výzkumu pseudokrasu v kvádrových pískovcích Broumovské vrchoviny*. Praha. 147 s.

- MALKOVSKÝ, Miroslav; a kol., (1974): *Geologie české křídové pánve a jejího podloží*. Praha: Československá akademie věd.
- PETRŮ, Ivana; PŮPYTLOVÁ, Jana; IZÁK, Michal; LUKÁŠKOVÁ, Olga, (2011): *Územní plán Česká Metuje*. Náchod: Aurum.
- PLACHÝ, Vladimír; KAPLANOVÁ, Eliška, (2005): *Koncepce územního plánu VÚC ADRŠPAŠSKO – BROUMOVSKO*. Hradec Králové: Empla.
- RUBÍN, Josef, BALATKA, Břetislav, a kol, (1986): *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Praha: Academia.
- ŘEZÁČ, Bohumil, (1955): *Terasy řeky Metuje a tabulová plošina ADRŠPAŠSKO-TEPLICKÁ*. Praha: Academia.
- SMOLOVÁ, Irena; ANDREJS, Vít, (2005): *Využití GPS při geomorfologickém mapování*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- SMOLOVÁ, Irena; VÍTEK, Jan, (2007): *Základy geomorfologie vybrané tvary reliéfu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1749-3.
- ŠIMÍČEK, V. *Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást lužních ekosystémů*. Praha: Agrospoj, 1999, 102s.
- VAJSAROVÁ, Iva, (2011): *Inventarizace vybraných tvarů reliéfu na území přírodní rezervace Ostaš*. Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- VAJSAROVÁ, Iva, (2014): *Geomorfologické poměry lokality Lada v CHKO Broumovsko*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- VÍTEK, Jan, (1979): *Pseudokrasové tvary kvádrových pískovců severovýchodních Čech*. Praha: [s. n.]. 57 s. ISBN 0069-228x.
- VÍTEK, Jan, (1996): *Pseudokrasové jevy v psefitech a pelitech Českého masívu*. In *Pseudokrasové jevy v horninách české křídové pánve: sborník příspěvků ze semináře*. Praha: Správa chráněných krajinných oblastí ČR, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Česká speologická společnost. s. 44-47.

## 8.2. Internetové zdroje

- Česká geologická služba [online] 2003 [cit. 2015-28-4] Dostupné z WWW: <http://lokality.geology.cz/>
- Česká geologická služba [online] 2003 [cit. 2015-28-4] Dostupné z WWW: <http://www.geology.cz/rebilance/rajony/rajon4110>



- Český hydrometeorologický ústav [online] 2008 [cit. 2015-28-4] Dostupné WWW: [http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps\\_prfbk\\_detail.php?seq=307158](http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=307158)
- Český statistický úřad [online] 2004 [cit. 2014-10-12] Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/home>.
- Geopark Broumovsko [online] 2007 [cit. 2015-28-4] Dostupné z WWW: <http://geopark.broumovsko.cz/seznam>.
- Portál ÚSES [online] 2010 [cit. 2015-28-4] Dostupné z WWW: <http://www.uses.cz/1.3-co-je-to-uses>.
- Speleo [online] 2008 [cit. 2015-30-4] Dostupné z WWW: [http://www.projektymzp.cz/data/prilohy/2008/44/44\\_08\\_speleo50\\_2008.pdf](http://www.projektymzp.cz/data/prilohy/2008/44/44_08_speleo50_2008.pdf)
- Správa CHKO Broumovsko [online] 2015 [cit. 2015-25-3] Dostupné z WWW: <http://broumovsko.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/geomorfologie/>
- Správa CHKO Broumovsko [online] 2015 [cit. 2015-25-3] Dostupné z WWW: <http://broumovsko.ochranaprirody.cz/res/data/031/006379.pdf?seek=1369395240>
- STEJSKAL, Vladimír. Morfostrukturní analýza reliéfu Polické vrchoviny [cit. 2015-8-5] Dostupné z WWW: [http://www.kge.cz/geomorf/sbornik/sbornik\\_05/stejskal.pdf](http://www.kge.cz/geomorf/sbornik/sbornik_05/stejskal.pdf).

### **8.3. Mapové podklady**

Český úřad zeměměřičský a katastrální (CUZK): digitální data RETM

Česká informační agentura životního prostředí (CENIA)

Mapy a schémata v odborných publikacích

## Přílohy



Obr. 26 Pohled na stolovou horu Ostaš vyvýšené místo u České Metuje (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 27 Pohled na stolovou horu Ostaš z Velkých Petrovic (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 28 Skalní výchozy a strmé svahy na pravém toku Metuje v oblasti Maršovského údolí (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 29 Mrazový srub na severním svahu stolové hory Ostaš (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 30 Pohled do Maršovského údolí (Autor: D. Honka, říjen 2014)



Obr. 31 Rozsáhlá říční niva na levém břehu Metuje v obci Žabokrký (Autor: D. Honka, říjen 2014)