

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Lukáš NAVRÁTIL

**Terénní výuka v oblasti Hřebečovského hřbetu**

Diplomová práce

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

Olomouc 2016

## **Bibliografický záznam**

- Autor (osobní číslo):** Lukáš Navrátil (R10427)
- Studijní obor:** Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Bi-Z)
- Název práce:** Terénní výuka v oblasti Hřebečovského hřbetu
- Title of thesis:** Field education in the Hřebečovský hřbet
- Vedoucí práce:** doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.
- Rozsah práce:** 107 stran, 5 vázaných příloh
- Abstrakt:** Terénní výuka je nedílnou součástí edukačního procesu a Hřebečovský hřbet je z pohledu přírodní rozmanitosti i hornické historie atraktivní oblastí pro tuto formu vzdělávání. Práce shrnuje dostupné poznatky o terénní výuce a aplikuje znalosti z fyzické geografie do výukových materiálů využitelných pro Gymnázium Moravská Třebová. Stěžejním výstupem je pět pracovních listů, které charakterizují obecné procesy v krajině a vystihují jedinečnosti regionu.
- Klíčová slova:** terénní výuka, Hřebečsko, kuesta, pracovní listy, středoškolské vzdělávání
- Abstract:** Outdoor education is an indispensable part of the educational process and Hřebečovský hřbet is from the perspective of the natural diversity and mining history attractive areas for this form of education. This work summarizes the available knowledge about outdoor education and applies knowledge of physical geography in the teaching materials usable for Gymnázium Moravská Třebová. The main output is five worksheets, that characterize the general processes in the landscape and describe the uniqueness of the region.
- Keywords:** field education, Hřebečsko, cuesta, worksheets, secondary education

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D. a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem řádně uvedl v příslušném seznamu.

V Olomouci dne 25. dubna 2016

.....

podpis

Děkuji tímto paní doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za cenné rady, které mi poskytla během řešení diplomové práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš NAVRÁTIL**  
Osobní číslo: **R130391**  
Studijní program: **N1501 Biologie**  
Studijní obory: **Učitelství biologie pro střední školy**  
**Učitelství geografie pro střední školy**  
Název tématu: **Terénní výuka v oblasti Hřebečovského hřbetu**  
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

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

Cílem diplomové práce bude ucelený materiál pro terénní výuku zaměřenou na Hřebečovský hřbet. Předmětem zájmu budou aktuální témata z oblasti ekologie, klimatologie a geomorfologické diverzity krajiny. V teoretické části se autor zaměří na principy a metody terénní výuky geografie, její postavení v rámci kurikula středních a základních škol, zdůrazní hodnotu celého území a specifikuje výukové lokality. Výstupem praktické části budou vlastní pracovní a metodické listy na přírodovědná témata, využitelné pro Gymnázium Moravská Třebová.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání

Rozsah pracovní zprávy: 20 000 - 24 000 slov

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Dostupné pracovní sešity a metodiky pro terénní výuku geografie na ZŠ a SŠ (s doložkou MŠMT), regionální učebnice geografie.

HOFMANN, E. A KOL. (2003): Integrované terénní vyučování. 1. vydání, Brno: Paido, 137 s.

CHRÁSKA, M (1999): Didaktické testy. Brno: Paido, 87 s. ISBN 80-85931-68-0.

JEŘÁBEK, J. TUPÝ, J. (2007): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 126 s.

KALHOUS, Z. OBST, O. A KOL (2009): Školní didaktika. 2.vydání, Praha: Portál, 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.

LENON, B. J., CLEVES, P. G. (2001): Fieldwork techniques and projects in geography. 2. vydání, London: Collins Educational, 173 s.

LIKAVSKÝ, P. (2006): Všeobecná didaktika geografie. Bratislava, UK, 80 s.

NIKL, J. (1997): Metody projektování učebních úloh. Hradec Králové, Gaudeamus. ISBN 80-7041-230-5.

PRŮCHA, J. (1998): Učebnice: teorie a analýzy edukačního média. Příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 148s. ISBN 80-85931-49-4.

ŠIMONÍK, O. (2005): Úvod do didaktiky základní školy. Brno: MSD, 140 s. ISBN 80-86633-33-0.

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

Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: 1. září 2014

Termín odevzdání diplomové práce: 10. dubna 2015

L.S.

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

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

V Olomouci dne 1. září 2014

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Cíle práce .....	10
3	Rešerše literatury a zdrojů .....	11
4	Metodika práce .....	12
5	Charakteristika terénní výuky .....	13
5.1	Vývoj terénní výuky .....	13
5.2	Terénní výuka jako pojem .....	13
5.3	Stanovení cílů a výstupů terénní výuky .....	15
5.4	Typologie a koncepce terénní výuky .....	17
5.5	Přednosti a úskalí terénní výuky .....	19
5.5.1	Přednosti terénní výuky .....	19
5.5.2	Úskalí terénní výuky .....	19
5.6	Zajištění bezpečnosti terénní výuky .....	20
5.7	Rámcový vzdělávací program a výuka zeměpisu .....	22
5.8	Terénní výuka v zahraničí .....	23
6	Terénní výuka na Moravskotřebovsku .....	24
6.1	Dotazníkové šetření .....	27
7	Fyzicko-geografická charakteristika vybraného území Hřebečovského hřbetu .....	29
7.1	Geologie .....	29
7.2	Geomorfologie .....	31
7.3	Pedologie .....	33
7.4	Klimatologie .....	34
7.4.1	Teplotní poměry .....	34
7.4.2	Čistota ovzduší .....	35
7.5	Hydrologie .....	36

7.6	Biogeografie .....	37
7.6.1	Chráněná území .....	39
7.6.2	Navrhovaná chráněná území.....	40
7.7	Těžba nerostných surovin.....	42
7.7.1	Výskyt a význam těžených surovin .....	42
7.7.2	Historie těžby nerostných surovin .....	44
8	Aplikace poznatků z fyzicko-geografické charakteristiky území Hřebečovského hřbetu do procesu terénní výuky na Moravskotřebovsku.....	48
8.1	Geologie, geomorfologie a pedologie Hřebečska.....	49
8.2	Meteorologie a klimatologie Hřebečska.....	58
8.3	Hydrologie Hřebečska .....	69
8.4	Ekologie a ochrana přírody Hřebečska.....	77
8.5	Těžba nerostných surovin v oblasti Hřebečska .....	89
9	Závěr.....	97
10	Summary.....	99
11	Zdroje.....	100
11.1	Literatura.....	100
11.2	Články, periodika a sborníky .....	102
11.3	Internetové zdroje .....	103
11.4	Zdroje využití při tvorbě výukových listů.....	105
	Přílohy.....	108



# 1 Úvod

Terénní výuka je dynamicky se rozvíjející komplexní výukovou formou. Podporuje mezipředmětové vazby přírodovědných předmětů, ale spolupracuje i s humanitními předměty a výchovami.

Možnost demonstrace přírodních zákonitostí a jevů v jejich přirozeném prostředí je ve srovnání se sebelepší výukou ve třídě efektivnější a probouzí v žácích větší motivaci. Výsledkem je vyšší zájem o obor a lepší pochopení učiva. Podporuje skupinovou práci, kooperaci ve výuce a posiluje sociální vazby. Jedním z cílů je i budování a rozvoj vztahu ke krajině. Čím lépe člověk přírodě rozumí, tím lépe ji dovede chránit a zachovat pro další generace. Úskalím terénní výuky je především vyšší časová náročnost na přípravu a případné finanční náklady na organizaci a materiální vybavení. Nutné je klást větší důraz na bezpečnost práce.

Poznatky získané na základě studia literatury byly využity pro tvorbu pracovních a metodických listů. Výuka byla zasazena do oblasti Hřebečska, které představuje rozmanitou a atraktivní krajinu z pohledu přírodního i historického, kdy zde probíhala významná těžba nerostných surovin.

Soubor pěti výukových listů je komplexním materiálem primárně určeným pro střední školy. Po patřičných úpravách lze pracovní listy využít i pro školy základní. Obsahem jsou interdisciplinární úkoly vycházející z fyzicko-geografické charakteristiky Hřebečovského hřbetu. Nalezneme zde úlohy založené na pozorování, orientaci v mapě, práci s ruční GPS stanicí, buzolou, obrazovými klíči, naučnými tabulemi, doplňovací a spojovací úlohy, otázky s možností výběru odpovědi nebo i početní úlohy jako je určení dřevní hmoty v rostoucím lese. Výukové listy se skládají z pracovního listu, metodického listu a klíče, který informativně rozšiřuje odpovědi na zadávané otázky.

Zájem o terénní výuku byl ověřován formou dotazníkového šetření na Gymnáziu Moravská Třebová. Studenti potvrdili předpoklad a zkušenosti s terénní výukou na této škole a v otázce, zda by uvítali terénní výuku jako součást hodin zeměpisu, odpovědělo pozitivně 92 z 95 dotazovaných respondentů.

## 2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je implementace znalostí o místním regionu do výukových témat hodin zeměpisu.

Teoretická část bude shrnovat na základě dostupných zdrojů poznatky o terénní výuce se zaměřením na její přednosti, ale i úskalí, připravenost a doporučující kroky nutné k dostatečnému zajištění bezpečnosti.

Na základě terénního průzkumu a studia literatury, budou vybrány vhodné lokality pro realizaci terénní výuky. Stěžejním výstupem bude ucelená koncepce pracovních a metodických listů, zaměřených na zvolenou oblast Hřebečovského hřbetu. Řešena budou témata týkající se fyzické geografie a historické těžby nerostných surovin. Bez praktických úkonů, měření a pozorování v terénu je nebude možné vyhotovit. Jejich náročnost je primárně určena středním školám, konkrétně budou navrhovány pro potřeby Gymnázia Moravská Třebová. Ke zjištění zájmu o tuto specifickou formu výuky proběhne na gymnáziu dotazníkové šetření.

Práci doplní komplexní fyzicko-geografická charakteristika Hřebečovského hřbetu, která poslouží jako podklad pro tvorbu pracovních listů a doplňující zdroj informací. Součástí bude také fotodokumentace a mapové výstupy.

### 3 Rešerše literatury a zdrojů

Mezi základní zdroje použité v první části práce, která se zabývá charakteristikou terénní výuky, byly zařazeny práce: *Integrované terénní vyučování* (Hofmann, 2013), *Teze projektu ke tvorbě koncepce terénní výuky* (Hofmann, Misařová, 2011), *Náměty pro geografické a environmentální vzdělávání: Výuka v krajině* (Řezníčková a kol., 2008), *Přehled didaktiky geografie ve cvičeních a úlohách. Díl 1. Obecná didaktika geografie* (Šupka, 1986), *Non-formal Education through Outdoor Activities Guide* (Festeu, Humberstone, 2006) a Rámcové vzdělávací programy pro základní a gymnaziální vzdělávání (VÚP, 2007). Dostupnost česky psaných zdrojů v tomto, aktuálně dynamicky se rozvíjejícím odvětví výuky je však omezená.

Ve druhé části, zabývající se charakteristikou vybraného území Hřebečovského hřbetu byla jako základní literatura k fyzicko-geografické charakteristice využita díla: *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny* (Demek, Mackovčín, eds., 2014), *Půdy České republiky* (Tomášek, 2007), *Klimatické oblasti Československa* (Quitt, 1971) a *Biogeografické členění České republiky* (Culek, 1996). Při popisu chráněných území bylo využito několika svazkové publikace Agentury ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentra Brno - Chráněná území ČR. Podrobnější a aktuální informace byly získávány z plánů péče, jednotlivých chráněných území. K popisu těžby nerostných surovin a jejího historického vývoje bylo využito především děl: *Poslední vůz dolu Březinka – 16. X. 2009. 157 let tradice kvality a spolehlivosti moravských žáruvzdorných jílů a lupků*. (Šmehil a kol., 2009) a *Hřebečské důlní stezky. Naučné stezky, technické památky, příroda, architektura, geologie, historie těžby surovin* (Moučka, Žáček, 2010). Regionální specifika dotvářela publikace *Moravskotřebovsko, Svitavsko* (Nekuda, 2002).

Tvorba pracovních listů následně vycházela ze zmíněných stěžejních pramenů a terénního průzkumu.

Tématem Hřebečovského hřbetu nebo jeho vybranými úseky je již ve svých kvalifikačních pracích zabývali studenti Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity v Brně, Hejkal (2006) nebo Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Dlábková (2010), Navrátil (2013) nebo Dosedělová (2007), která dokonce uvádí i návrh pro pedagogickou praxi, ale je zaměřena především na geomorfologickou část. Žádná z dosavadních prací však nenabízí ucelený soubor pracovních a metodických listů zaměřených na obecné jevy v krajině a jedinečnost Hřebečska v takovém rozsahu, a neklade důraz na práci v terénu.

## 4 Metodika práce

Při tvorbě diplomové práce bylo využito studia odborné literatury, internetových zdrojů, mapových podkladů a terénního výzkumu.

Práce je rozdělena na tři části. První je věnována charakteristice terénní výuky zpracované z dostupných zdrojů. Druhá část představuje fyzicko-geografickou charakteristiku oblasti. Součástí je i návrh chráněné lokality, který byl vybrán při terénním průzkumu. Poslední část tvoří pracovní a metodické listy sestavené na základě sesbíraných fyzicko-geografických poznatků. Jejich předností je přímá aplikace do výuky pro Gymnázium Moravská Třebová.

Charakteristika terénní výuky na Moravskotřebovsku je sestavena podle podkladů ve školních vzdělávacích programech příslušných škol.

V lednu 2016 bylo na Gymnáziu Moravská Třebová realizováno dotazníkové šetření. Cílem bylo zjistit zájem a povědomí studentů o terénním vyučování (výsledky viz kap. 6.1) Dotazník se skládal z devíti otázek, uzavřených i otevřených (podoba dotazníku viz příloha 5). Zúčastnilo se jej 95 studentů. Vyplněné dotazníky byly přepsány do elektronické podoby a pomocí programu Microsoft Office Excel byla vyhodnocena základní data. Pro potřeby práce nebylo nutné hodnotit vzájemné vztahy mezi vybranými otázkami. Primární data se pro případné další zkoumání nachází v osobním archivu autora.

Stěžejní část diplomové práce tvoří pracovní a metodické listy. Každý list je rozdělen do tří oddílů, a to na samotný pracovní list s otázkami a úkoly, v jehož úvodu jsou vypsány charakterizující pojmy tématu a motivační text. Druhým oddílem je metodický list, který ukotvuje téma do výukového plánu, obsahuje organizační informace, itinerář trasy či scénář aktivit. Posledním oddílem je klíč. Nejen, že v klíči učitel nalezne odpovědi na zadané otázky, ale jsou zde i doplňkové informace nebo zajímavosti, jež je vhodné studentům představit, a tak upevnit nebo rozšířit jejich znalosti. Aktivity v pracovních listech byly vymyšleny po studiu obecných jevů v krajině a specifík Hřebečovské kuesty. Lokality pro realizaci úkolů v pracovním listu byly voleny na základě terénního průzkumu oblasti. Každé doporučené stanoviště má své GPS souřadnice.

Práci dotváří i mapová díla, která byla zpracována z dostupných podkladových vrstev portálu CENIA, pomocí programu ArcMap10, od společnosti ESRI.

## 5 Charakteristika terénní výuky

### 5.1 Vývoj terénní výuky

Zeměpis je předmět, jemuž v žádném případě nelze vyučovat jen ve třídě. Nezbytnou součástí výuky ve všech ročnících a ve všech typech a druzích škol by mělo být seznámení s geografickými procesy a jevy v jejich přirozeném prostředí.

Terénní výuka není rozhodně produktem dnešní doby. Ve školních osnovách se objevuje v řadě předmětů už více než 100 let (Hofmann, Mísařová, 2012). Potřebnost a nutnost zeměpisných vycházek či exkurzí při školním vyučování zdůrazňují, a jejich mimořádně velký výchovně-výukový význam podtrhují všichni geografové i pedagogové nejruznějších zemí nejen dnes, ale i v minulosti. Mnohé cenné a často dodnes platné názory na vyučování zeměpisu v přírodě nalezneme již u předních myslitelů 15. a 16., 17. a 18. století. Jedná se například o Francois Rabelais, Thomase More, J. J. Rousseau nebo J. A. Komenského (Šupka, 1986).

Dnes jsou u nás i v mnoha dalších zemích zeměpisné vycházky, exkurze či cvičení v terénu obsaženy v rámcových vzdělávacích programech pod pojmem terénní výuka. Z toho vyplývá, že jejich uspořádání by mělo být pro učitele povinné a závazné (Marada, 2005–2006).

Je nutné zdůraznit, že dobře připravenou formu terénní výuky, kde žáci vidí skutečné zeměpisné jevy a děje v přirozeném prostředí, nemůže v mnoha případech nahradit sebelepší výklad v učebně, obraz, film nebo jiná výuková pomůcka.

### 5.2 Terénní výuka jako pojem

Terénní výuka je jednou z organizačních forem výuky. Pod pojmem organizační forma výuky zpravidla chápeme uspořádání vyučovacího procesu, tedy vytvoření prostředí a způsob organizace činnosti učitele i žáků při vyučování (Kalhous, Obst, 2009).

Terénní výuka není ve školní praxi ani v odborné literatuře jednotně definována, a u různých autorů se může její pojetí lišit. Řezníčková a kol. (2008) rozlišuje pojmy terénní cvičení, naučná vycházka, exkurze či geografická laboratoř. Terénní výuka je pak chápána jako zastřešující pojem výuky v (městské a venkovské) krajině, výuky v terénu nebo terénního vyučování.

V obecnějším pojetí představuje Řezníčková a kol. (2008) *terénní cvičení* jako: „Aktivita, v rámci které si žáci procvičují zejména určité odborné geografické dovednosti (např. mapování ploch, měření sklonu terénu, šetření intenzity dopravy aj. Dochází tak k eliminaci finančních nákladů na cestování, ubytování, ale i k možnosti využít osobní zkušenosti studentů“.

Šupka (1986) uvádí, že: „V podstatě není rozdíl mezi *naučnou vycházkou* a *exkurzí*, liší se pouze nepsaným pravidlem, kdy vycházkou je chápána kratší výuka probíhající 1–3 vyučovací hodiny, organizována s mladšími žáky. Zeměpisnou exkurzí pak chápe náročnější činnost žáků v terénu, jež trvá několik hodin, případně dní, jejíž součástí je i návštěva či prohlídka nějakého závodu, zařízení nebo objektu a je organizována pro starší žáky či studenty.“ Řezníčková a kol. (2008) dodává, že v českém pojetí bývá exkurze spojována s nenáročnými až pasivními aktivitami žáků, a zůstává tak otázkou, zda je výukový cíl efektivně anebo vůbec dosažen.

Z pohledu praktičnosti se jako velmi výhodná jeví *geografická laboratoř*. Toto místo definuje Wilczyńska – Wołoszyn (2003, In: Řezníčková a kol., 2008) jako: „Území o akčním rádiu 500 m v okolí školní budovy, dostupné sedmi minutami chůze, které je využíváno k realizaci geografických úkolů. Jednotlivá stanoviště jsou dosažitelná během jedné vyučovací hodiny, včetně návratu do školy. Celkové vypracování úkolů tedy trvá 45 minut, nebo méně.“

V literatuře se objevuje i pojem: výuka na *terénním pracovišti*. O tomto typu terénní výuky se zmiňuje např. Řezníčková a kol (2008). Jako příklad popisuje integrované odborné pracoviště v Jedovnici, zřízené Pedagogickou fakultou Masarykovy univerzity v Brně nebo středisko Univerzity Karlovy v Albeři u Nové Bystřice.

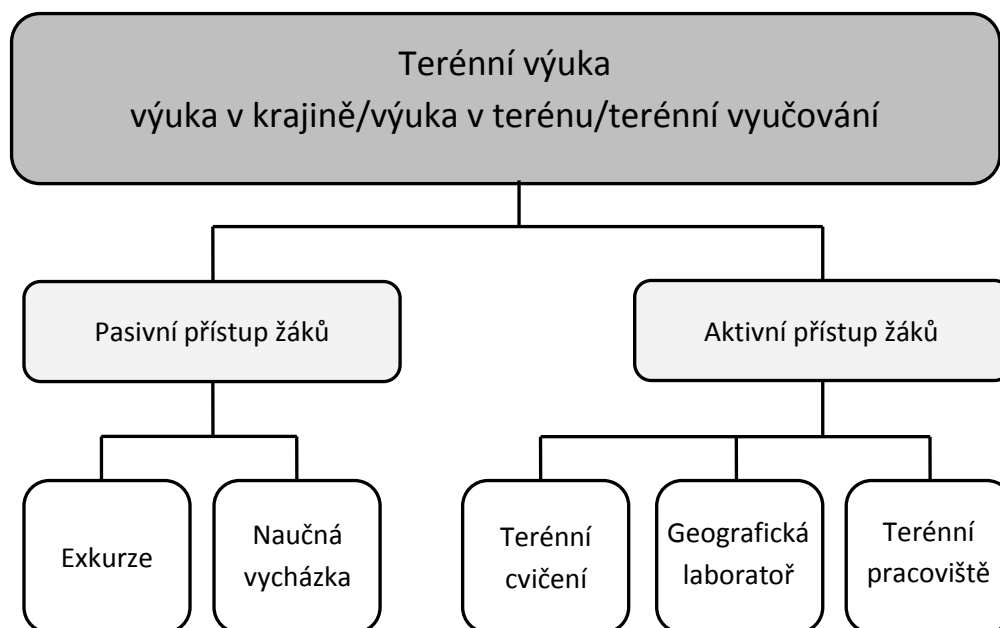
Stěžejním pojmem práce je *terénní výuka*. Hofmann a kol. (2003) ji chápe jako „střeškový“ pojem a uvádí: „Terénní výuka je komplexní výukovou formou, která v sobě zahrnuje progresivní vyučovací metody (pokus, laboratorní činnosti, krátkodobé a dlouhodobé pozorování, projektovou metodu, kooperativní metody, metody zážitkové pedagogiky atd.) a různé organizační formy vyučování (vycházka, terénní cvičení, exkurze, tematické školní výlety – expedice apod.). Těžiště této výukové formy spočívá v práci v terénu – především mimo školu.“

Práce v terénu s sebou nese nutně i velkou část afektivní stránky výuky a vede k vytváření postojů k místu, kde je provozována (Hofmann a kol., 2011). Emocionální prožitky výuky vystihují i Palmer a Neal: „Terénní výuka nabízí pedagogickou formu aplikovatelnou přes široký rozsah předmětů, jak na kognitivním, tak i citovém, emocio-

nálním stupni“. „Terénní výuka ve své podstatě, přesahuje do všech osnov“ (Palmer and Neal, 1994. In: Hofmann, Mísařová, 2012).

Následující schéma, které vychází z charakteristiky uvedených pojmů, přehledně znázorňuje vzájemný vztah podle obsahové roviny výuky a činnosti žáka při výuce. Podobné schéma užívá ve své práci i Zubalíková (2010).

**Schéma 1** Terénní výuka a činnost žáka ve výuce



*zdroj: upraveno podle Řezníčková a kol. (2008)*

Aktivním přístupem/učením rozumíme postupy a procesy, pomocí kterých žák přijímá s aktivním přičiněním informace a na jejich základě si vytváří vlastní úsudky. Touto formou si žáci velmi efektivně rozvíjejí schopnost tzv. kritického myšlení, charakteristického vlastním objevováním, posuzováním, porovnáváním a začleňováním nových informací do již existujícího znalostního systému (Sitná, 2009).

### **5.3 Stanovení cílů a výstupů terénní výuky**

Obecně může být cílem výuky v terénu porozumění odborným geografickým pojmům, či jevům, procvičení určité dovednosti spojené s metodologií geografie nebo dovednosti obecného charakteru (Marada, 2005-2006). Za kvalitní výsledky vzdělávání pak Sitná (2009) považujeme připravenost každého jedince pro praktický život, prostřednictvím vytvořených klíčových a odborných kompetencí. Hájek (2003) uvádí, že

práce s mapou místní krajiny, zkoumání otázek spojených s tvorbou a ochranou životního prostředí, pozorování socioekonomických jevů v krajině, to vše má nejen významné vzdělávací cíle, ale nelze je ani odtrhnout od jejich výchovného významu a získávání praktických učebních schopností.

Správně organizovaná terénní výuka může plnit úkoly v rozvoji vědomostí žáků, při rozvoji jejich osobních rysů i při rozvoji jejich učebních dovedností (Hájek, 2003). Hofmann a Mísařová (2012) nebo Marada (2005-2006) ve svých publikacích popisují typologii cílů terénní výuky obecnějšího pojetí. Prioritní jsou tři základní cílové oblasti, a to vědomostní, dovednostní a postoje. *Vědomostní cíle* jsou zaměřeny na znalosti jedince a měly by umožnit aplikaci již nabytých informací do prostoru v krajině. *Dovednostní cíle* rozvíjí schopnosti sběru, zpracování nebo hodnocení informací z terénu. Pro získání informací lze využít primárních nebo sekundárních zdrojů dat, kartografických produktů, historických snímků, pozorování, měření apod. Zpracování informací úzce souvisí s jejich interpretací, k čemuž je vhodné využít náčrtů, plánů, map, grafů nebo tvůrčího psaní. Žáci by měli být schopni nabyté závěry objektivně zhodnotit a posoudit problém i z více úhlů pohledu, včetně vlastního. Poslední zmíněné, *postojové cíle* budují a rozvíjejí vztah ke krajině a k odpovědnosti současné generace za stav životního prostředí pro další život na této planetě.

S ohledem na věk a stupeň vzdělávání lze uvést některé cíle a výstupy výuky zeměpisu v terénu, včetně příkladů, pro žáky 2. stupně základní školy a pro studenty čtyřletých gymnázií (upraveno podle Řezníčková a kol., 2008).

### **Dosažené cíle a výstupy pro druhý stupeň základní školy**

- a) klást problémově zaměřené geografické otázky (Jak vznikl tento skalní útvar?)*
- b) získávat a zaznamenávat informace (průzkum funkcí budov a jejich vyznačení do mapy, dotazníkové šetření, sběr vzorků)*
- c) analyzovat informace a formulovat závěry (srovnání údajů ze dvou lokalit)*
- d) rozlišit a vysvětlit různé názory (včetně svých) na aktuální geografické problémy (názory na výstavbu spalovny, rekreačního střediska nebo cyklostezek)*
- e) komunikovat způsobem, který odpovídá jak zadání, tak adresátově sdělení (napsat novinový článek o daném problému, komunikovat e-mailem s jinou školou)*



### **Dosažené cíle a výstupy čtyřletého gymnázia**

- a) klást řetězec vzájemně provázaných geografických otázek (Jak a proč se daná krajina mění? Jaké jsou přímé a zprostředkované dopady těchto změn?)*
- b) navrhnout vhodný postup při výzkumu (Kde a jak získat relevantní názory a data týkající se dopravního zatížení určité lokality?)*
- c) získat, zaznamenat a prezentovat informace (získat a do tabulky zpracovat údaje o vodním toku; prostřednictvím kartogramu vyjádřit územní rozložení obyvatel určitého věku apod.)*
- d) analyzovat a zhodnotit informace, učinit závěry a zdůvodnit je (posoudit vypovídací schopnost statistických dat, ukazatelů, map a grafů; zhodnotit informační zdroje, které prezentují rozdílné názory o plánovaném projektu)*
- e) zhodnotit, jak názory a přístupy lidí ovlivňují současnou situaci (činnost občanských spolků v daném regionu)*
- f) komunikovat způsobem, který odpovídá jak zadání, tak i adresátově sdělení (vytvořit leták v elektronické podobě, napsat populárně naučný text či stručný novinový článek)*

Pokud máme ujasněno, k čemu chceme s žáky a studenty dojít, můžeme přistoupit k vytipování vhodných míst pro realizaci terénní výuky. Nejdříve musí dojít k upřesnění jednotlivých oblastí, protože se k tomuto kroku váží následující úkony, které zahrnují sběr informací a materiálů k těmto lokalitám. Po zpracování jejich stručné charakteristiky se určí činnosti, které lze v daných lokalitách provádět vzhledem ke stanoveným cílům výuky.

### **5.4 Typologie a koncepce terénní výuky**

Terénní výuku lze dělit v závislosti na různých úhlech pohledu a podle odlišných kritérií. Ze základních dělení (Hofmann, Mísařová, 2012) lze uvést alespoň časové a prostorově-krajinné hledisko.

*Z hlediska časového* rozlišujeme terénní výuku na krátkodobou, probíhá ve škole a jejím okolí či na speciálně upraveném školním pozemku. Jeho součástí je např. meteorologická budka, místní poledník, pískoviště pro modelování reliéfu, arboretum, geopark apod. Zde pak může výuka zabrat 2–3 vyučovací hodiny. Středně dlouhá výuka představuje vycházky do okolí školy, terénní cvičení, exkurze, návštěvu muzea, plane-

tária a obvykle trvá celý vyučovací den. Dlouhodobou výukou chápeme vícedenní školní výlety, školy v přírodě nebo specializovanou terénní výuku.

*Z prostorově-krajinného hlediska* výuka probíhá v přírodní krajině více či méně pozměněné, kulturní krajině silněji či slaběji pozměněné, silně pozměněné krajině, městské krajině nebo venkovské krajině.

Terénní výuka je v mnoha ohledech velmi specifická a vyžaduje spoustu času na přípravu, je náročná jak pro učitele, tak pro žáky. Vyžaduje dokonalý harmonogram, přípravu pomůcek a metodických materiálů, výběr vhodné lokality a zpracování její geografické charakteristiky (ukázka zpracování vybrané fyzicko-geografické charakteristiky viz kap. 7 Fyzicko-geografická charakteristika vybraného území Hřebečovského hřbetu). Je nutné přísně dodržovat zásady bezpečnosti, a předcházet tak zbytečným úrazům (podrobněji viz kap. 5.6 Zajištění bezpečnosti terénní výuky).

Fáze terénní výuky lze podle Hofmanna a Mísařové (2012) rozdělit na přípravnou, realizační a závěrečnou.

*Přípravná fáze* zahrnuje vše, co je spojené s budoucí realizací terénní výuky. Podle kurikulární reformy je nutné zpracovat jednotlivé formy terénní výuky do ŠVP a podrobného učebního plánu jednotlivých předmětů, a stanovit harmonogram jednotlivých forem terénní výuky. Dále se stanoví cíle terénní výuky v souladu s rozpracovanými očekávanými výstupy v RVP, vyberou se vhodná místa pro realizaci terénní výuky a zpracuje se jejich stručná charakteristika s ohledem na to, co se bude v daných lokalitách procvičovat. Připraví se metodické a pracovní listy, seznam pomůcek a veškeré materiální vybavení pro dané činnosti. Vytvoří se legislativní rámec pohybu žáků a studentů mimo školu. Je vhodné, aby učitel předem prošel celou trasu a přesně si uvědomil, jak bude výuka probíhat, jak dlouho trvat, kde se bude odehrávat, jaké úkoly a na jakých místech žáci splní.

*Realizační fáze* představuje konání terénní výuky ve vybraném prostředí. Zadané úkoly mohou studenti plnit samostatně nebo ve skupinkách.

*Závěrečná fáze* spočívá v interpretaci zjištěných výsledků a splněných úkolů. Nedílnou součástí je hodnocení, které slouží jako zpětná vazba nejen pro žáky, ale i pro tvůrce výuky.

## **5.5 Přednosti a úskalí terénní výuky**

### **5.5.1 Přednosti terénní výuky**

Nezpochybnitelnou výhodou je přímý kontakt žáků s okolní krajinou. Učení se stává autentickým a ojedinělým (Hájek, 2003). Seznámení s reálnými jevy, pojmy a procesy je nejen názorné a vedoucí k rychlejšímu chápání přírodních principů, ale je i vysoce motivující. To významně posiluje efektivitu učení, kdy zážitky a zkušenosti žáků zlepšují uchování vědomostí a dovedností.

Terénní výuka dává větší prostor pro skupinovou práci, kooperaci ve výuce nebo posiluje sociální vztahy. Často má podobu konstruktivistického vyučování, kdy hlavním aktérem výuky a objevitelem zákonitostí je žák sám. Pokud jsou žáci v terénu vedeni k samostatnosti, posiluje se efektivita učení ještě více, neboť jak uváděl J. A. Komenský, co sami děláme, lépe si zapamatujeme (Marada, 2005–2006).

Problémové a badatelské pojetí klade na žáky vzdělávací cíle vyšší intelektuální náročnosti. Nejde tak jen o zapamatování si dané skutečnosti, ale i o identifikaci problému a jeho návrh řešení. Možnost integrace teorie a praxe oživuje předmět vyučovaný běžně ve školních lavicích. Tato motivace může vést k dalšímu zájmu o obor do budoucna a ke specializaci na profesi využívající geografické znalosti.

### **5.5.2 Úskalí terénní výuky**

Nevýhodou terénní výuky je, oproti běžné třídě, zřejmá časová náročnost na její přípravu i realizaci. Její formy jsou náročné i z hlediska finančního, zvláště pokud se jedná o dlouhodobější projekty nebo o výuku, pro kterou jsou využiti externí lektori, odborné instituce v rámci exkurzí, doprava na danou lokalitu a vstupy do navštěvovaných míst. Pro rozšíření aktivit je třeba zakoupit i příslušné pomůcky do výuky: tematické mapy, buzoly, příruční GPS stanice, lupy, mikroskopy apod. (podrobnější vybavení v Hofmann a Mísařová, 2012).

Každá chyba má daleko větší důsledky a možná náprava není vždy po ruce. V krajních případech je třeba i schopnosti improvizace. Úskalím je i realizovatelný čas, kdy pro naplnění cílů nestačí jedna vyučovací hodina, což naráží na organizační problémy ve školách. Je také nebezpečnější než výuka ve školní budově - i sebelépe připravená akce v sobě skrývá riziko zranění dítěte.

Jedním z nejdůležitějších faktorů úspěchu a zároveň nejméně ovlivnitelného, je počasí. Proto je vždy dobré mít připravenou variantu pro případ nepřízně počasí.

## 5.6 Zajištění bezpečnosti terénní výuky

S terénní výukou souvisí řada rizik. Marada (2005–2006) dokonce udává, že je to jedna z překážek realizace této formy vzdělávání. Je tedy vhodné vše zvážit a připravit ještě před samotným konáním akce, a eliminovat tak potenciální ohrožení na minimum. Bezpečnost je vždy na prvním místě, neexistují zde žádné kompromisy. Synek a Žatka (2012) uvádí zásadu třech P:

- připrav se,
- předvídej,
- pomoz.

Být připraven je důležitá zásada, kterou nesmíme v žádném případě podcenit. Souvisí především s vhodnou výbavou pro pobyt v přírodě (např. oděv, obuv, voda, jídlo, lékárnička apod.). Učitel má právní povinnost zabezpečit lékárničku na akce školy, tzn. i v případě terénních výukových programů vedených odbornými institucemi (Smrtová a kol., 2012)

Vlastní příprava se odvíjí od místa, délky pobytu, ročního období, aktuálního počasí, věku i zdatnosti účastníků. V případě neznámé lokality je vhodné se jako učitel/lektor s místem předem dostatečně seznámit, zjistit dostupnost zdravotnických zařízení nebo možnosti dopravních spojů. Při samotné výuce školitel probere se studenty na vhodném místě trasy zásady pohybu a pobytu v CHKO či NP a bezpečnost při pohybu a pobytu v terénu při různých druzích turistiky (Hofmann, Korvas, 2008).

Schopnost předvídat je spojena s eliminací možného rizika před jeho vznikem. Vždy se snažíme uvědomit si potencionální riziko v rámci konkrétní aktivity, zvoleného prostředí i počasí. Potencionální riziko v průběhu plnění úkolů řešíme stanovením jasných pravidel a vyžadováním jejich dodržování. Je zde zahrnuta také povinnost informovat účastníky o možném riziku a upozornit je na okolnosti, které je třeba mít na zřeteli, abychom se vyhnuli kolizím a úrazům (Neuman 1999 In: Synek, Žatka 2012; Smrtová a kol., 2012).

Byť okolnosti třetího pravidla nikdo nepřipouští a nepřeje, v krizové situaci musí být vyučující/lektor schopen adekvátně reagovat. Abychom si byli jisti svojí reakcí, je vhodné absolvovat kurz první pomoci, jehož součástí jsou i hrané situace.

**Vybraná rizika a doporučení** (Synek, Žatka, 2012; Smrtová a kol., 2012).

- Provedení a sepsání analýzy rizik, která hrozí při realizaci programu.
- Znalost aktuálního zdravotního stavu žáků/studentů a jejich případných omezení.
- Povinnost poučit účastníky o bezpečnosti práce a pohybu v terénu. Je vhodné mít o poučení písemný záznam.
- Nepodcenit možnost vzniku duševního traumatu, nenaléhat na účastníky, kteří danou aktivitu odmítají provádět, dát jim možnost zapojit se jiným způsobem (např. bez zavázání očí).
- Jedná-li se o pohybovou aktivitu ve vymezeném území, v rámci možností odstraníme všechny nebezpečné předměty a překážky (např. větší větve ze země i z výšky očí, kameny, střepy, plechovky atd.).
- Pozor na sbírání volně rostoucích plodů a hub.
- Při pohybu za šera a tmy být vždy dostatečně osvětlen a opatřen reflexními prvky.
- Nepodcenit a evidovat veškerá poranění a úrazy.
- Pozor na případnou medikaci. Léky může dětem ordinovat pouze lékař. Léky i mimo lékařský předpis můžeme dětem podávat pouze se souhlasem zákonného zástupce.

### **5.6.1 Odpovědnost při terénní výuce**

Na jednu osobu, která má na starosti dozor žáků, může připadnout nejvýše 25 žáků. Ve výjimečných případech může ředitel školy povolit počet vyšší. Udává tak odstavec 2, § 3 upravující podmínky konání školních akcí mimo budovu školy ve vyhlášce č. 48/2005 Sb., o základním vzdělávání a některých náležitostech plnění školní docházky (VÚP, 2005).

Po celou dobu programu má právní odpovědnost za svěřené žáky doprovázející učitel. Zapojuje-li se do výuky jiná osoba, nebo probíhá-li výuka na specializovaném pracovišti, má učitel stále poslední slovo a právo veta při aktivitách, využití pomůcek či přírodnin, které se mu pro činnost žáka nezdaří adekvátní nebo bezpečné.

Ačkoli to vypadá, že případný lektor je zproštěn plné odpovědnosti, není tomu tak. Primární právní odpovědnost za svěřené žáky nese učitel, ale je třeba podotknout, že v případě vážného úrazu účastníka programu by byl předmětem vyšetřování i lektor a jeho případný podíl na zavinění úrazu. V každém případě lektor není zproštěn určité

morální odpovědnosti, kterou nese současně s učitelem. Je naopak (oproti učiteli) primárně na lektorovi, aby vybral bezpečnou trasu, zvolil bezpečné aktivity a metody, připravil kvalitní bezpečné pomůcky, a snažil se o zajištění zdárného průběhu celé akce (Nováková, 2007; Smrtová a kol., 2012).

V případě využití jízdních kol při terénní výuce má vedoucí kurzu povinnost ověřit povinné vybavení, technický stav jízdních kol a znalosti žáků o pravidlech silničního provozu. Bez těchto znalostí se žáci nemohou kurzu zúčastnit. V silničním provozu má družstvo maximálně 10 cyklistů, za které zodpovídá vedoucí družstva. Při přesunech za dopravního provozu musí být na začátku a na konci skupiny zletilá osoba, která je plně způsobilá k právním úkonům a v pracovněprávním vztahu ke škole, přičemž minimálně jedna osoba musí být pedagogickým pracovníkem. (VÚP, 2006)

## **5.7 Rámcový vzdělávací program a výuka zeměpisu**

Zákon ze dne 24. 9. 2004 o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání zavedl nový systém kurikulárních dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. Kurikulární dokumenty jsou vytvořeny na dvou úrovních – státní a školní. Státní úroveň představuje Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (dále jen RVP), které vymezují závazné rámce pro jednotlivé etapy vzdělávání. Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. (VÚP, 2005)

Česká republika není zdaleka jedinou zemí, kde dochází ke školské reformě. Jednou ze společných příčin je rozvoj informačních technologií a tím i uvolnění obrovského množství dostupných informací ke všem oborům lidské činnosti. Hlavním důvodem zavádění RVP do našich škol je reagovat na požadavky informatické společnosti, vybavit člověka způsobilostmi (kompetencemi) řešit složité životní situace, uspokojovat potřeby apod. (Nezvalová a kol., 2004).

Mezi priority Rámcového vzdělávacího programu patří využívání mezipředmětových vazeb a integrace jednotlivých předmětů. Terénní výuka, která je nedílnou součástí mnoha předmětů je vhodnou výukovou formou k naplnění mezipředmětových vazeb, ke kooperaci a spolupráci učitelů různých vzdělávacích oblastí (Hofmann, Mísařová, 2012). Výrazné využití mezipředmětových vazeb se nabízí právě v geografii, která svým postavením na hranici humanitních a přírodních věd umožňuje přesah a vzájemné prolínání mnoha disciplín.

Všechny formy terénní výuky, které lze na školách provozovat, by měly být provázané už z jednoho prostého důvodu, že mají spoustu společných znaků. Proto Hofmann a Mísařová (2012) doporučují na školách vytvořit komplexní koncepci terénní výuky, která bude mít vazby jak v horizontální, tak vertikální rovině. Ukotvení těchto forem terénní výuky do vzdělávacích programů je možné díky školním vzdělávacím programům. Koncepce je důležitá zejména z toho důvodu, aby si všichni organizátoři jednotlivých forem terénní výuky byly vědomi překrývajících se znalostí, dovedností a postojů, a dovedli tak svoje specifika lépe rozvinout na již předem vybudovaných základech z jiných předmětů.

## **5.8 Terénní výuka v zahraničí**

Srovnávání úrovně terénní výuky u nás a v zahraničí je velmi obtížné. Pro tyto účely neexistuje žádná komplexní srovnávací studie, která by hodnotila zapojení škol do procesů terénní výuky (Hofmann a kol., 2011)

V různých zemích se situace velmi liší. Častá je realizace terénní výuky např. na školách ve Švýcarsku, dobře známá je obliba tzv. fieldwork a fieldtrip v britských školách. To potvrzuje Lambert (Lambert, Reiss, 2014), který dodává, že terénní výuka má v britských školách dlouhou tradici a je považována za nedílnou součást výuky zeměpisu.

Britská geografická asociace si klade za cíl v rámci Národního programu vzdělávání pro geografii zajistit, aby všichni žáci získali kompetence v zeměpisných dovednostech potřebné pro sběr, analýzu a vyhodnocení celé řady údajů získaných prostřednictvím práce v terénu, které prohloubí jejich znalosti přírodních procesů (The Geographical Association, 2014). Britské školství dokonce podle nového vzdělávacího programu plánuje od školního roku 2017/2018 zavedení zkoušky z terénu do maturitní zkoušky ze zeměpisu. Její váha v celkovém hodnocení předmětu bude dosahovat v Anglii 15 % a ve Walesu dokonce 20 % (FSC, 2016).

Možnosti absolvovat doplňkové kurzy terénní geografie pro školy a zájemce, nabízí řada institucí. Příkladem jsou britská Field Studies Council, specializující se na přípravu k maturitě (FSC, 2016), Cranedale Centre s komplexním přírodovědným zaměřením (CC, 2016) nebo španělské Barcelona Field Studies Centre, taktéž s širokým zaměřením na terénní výuku všech přírodovědných oborů (BFSC S.L., 2016).

## 6 Terénní výuka na Moravskotřebovsku

Zkušenosti s terénní výukou byly zjišťovány prostřednictvím osobních rozhovorů s příslušnými vyučujícími na Gymnáziu Moravská Třebová a Vojenské střední škole a Vyšší odborné škole Ministerstva obrany Moravská Třebová. Výuka zeměpisu na Integrované střední škole byla posuzována na základě ŠVP. Důvodem výběru posuzovaných škol jsou primární cíle práce a dostupnost navržených stanovišť pro terénní výuku.

Přiložený mapový přehled škol (viz obr. 1) zobrazuje střední a úplné základní školy v blízkém okolí Hřebečovského hřbetu. Nutné je dodat, že ne všechny střední školy jsou všeobecně vzdělávacího zaměření a výuka zeměpisu je tak velmi omezená, případně žádná.

Jádrová oblast terénní výuky je situována na východní svahy pod osadu Hřebeč. Nejlepší dopravní dostupnost tak vyplývá pro školy z Moravské Třebové nebo Základní školu Kunčina, kdy je možné se na místa pohodlně dostat s využitím bicyklů po bezpečných cyklotrasách.

Gymnázium Moravská Třebová lze z hlediska činnosti terénní výuky hodnotit jako velmi aktivní, což vyplývá i z realizovaného dotazníkového šetření (viz kap. 6.1). Škola se pravidelně zaměřuje na místní region, nelze však opomenout projekt z let 2012 a 2013, kdy studenti na 4 dny vycestovali do severozápadních Čech. Zde probíhala série exkurzí, vhodně doplněných pracovními listy. Řešila se témata geologické minulosti, lomová těžba hnědého uhlí, turistický potenciál lázeňských měst nebo procesy vzniku Božídarského rašeliniště. V okolí školy a regionu je terénní výuka realizována prostřednictvím projektových dnů. Na nižších ročnících víceletého gymnázia se každoročně konají přírodovědné vycházky do nedaleké Přírodní památky Hradisko nebo Křížový vrch, a to na téma Život stromů (prima) či Ekologie lesa (sekunda). Od roku 2013 starší studenti (kvinta) každoročně absolvují cyklovýlet na Hřebeč, kde probíhá terénní výuka s doprovodným pracovním listem komplexního geografického zaměření. Blokově proběhly i aktivity ve městě (měření plochy náměstí pomocí příručních GPS stanic, nebo srovnávání renesančních domů na historických fotografiích a jejich současného stavu).

Nutno je také zmínit vybavení pro terénní výuku, kterým škola disponuje. Jedná se o příruční GPS stanice, půdní vrták, sloužící pro zkoumání půdního profilu, teploměry, jak pro měření teploty vzduchu, tak vody, měřící pH soupravu a Secchiho trubici pro zjištění průhlednosti vody. V bezprostřední blízkosti školy se nalézá meteorologická



budka, která slouží jako zdroj meteorologických dat, evidovaných v databázi projektu Globe.

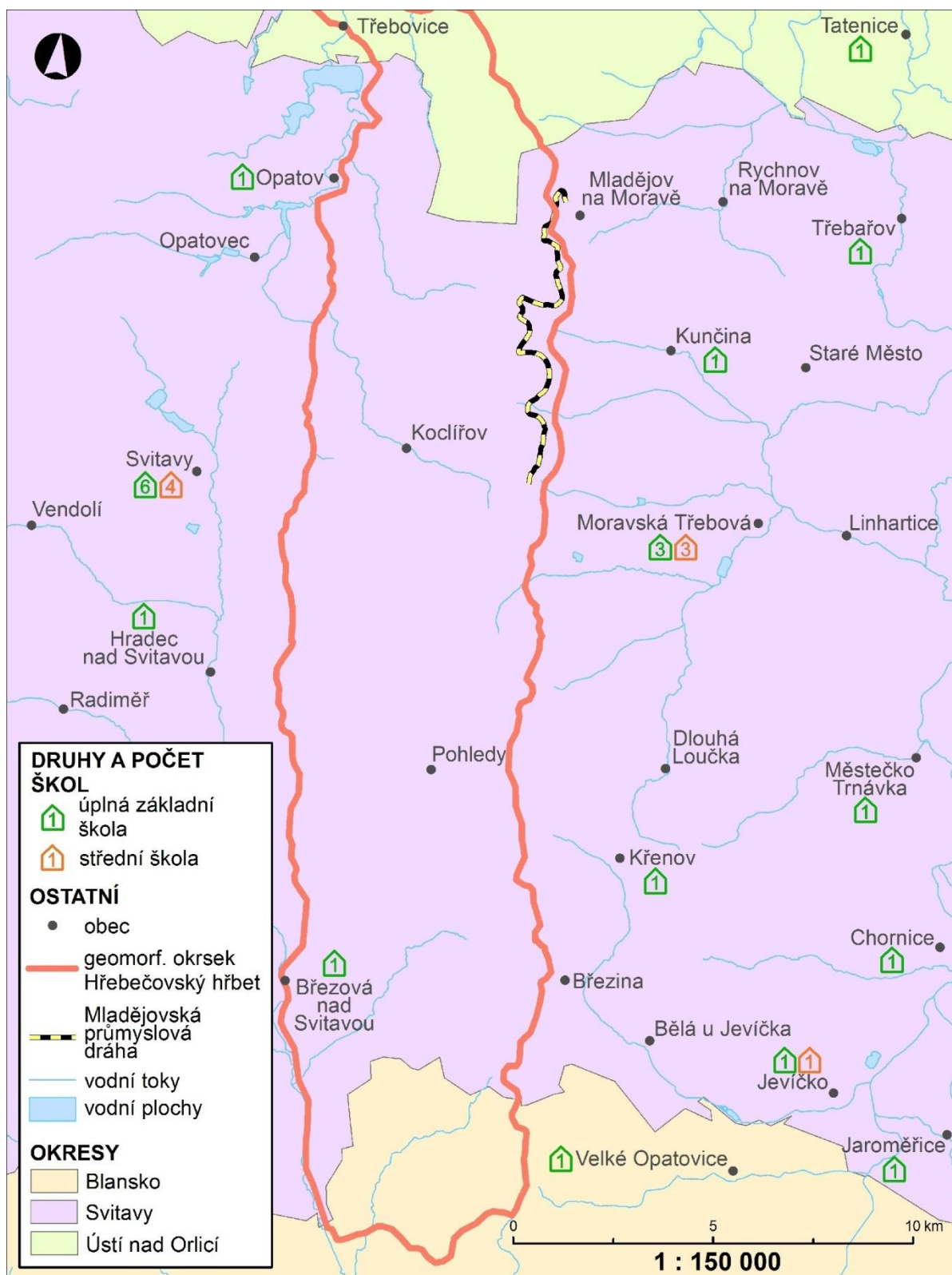
Vojenská střední škola a Vyšší odborná škola Ministerstva obrany Moravská Třebová má s terénní výukou nezpochybnitelné zkušenosti. Zeměpis je zde vyučován v oboru Vojenské lyceum, v předmětu zeměpis a vojenská topografie. Třetina roku je věnována geodetickým a kartografickým dovednostem a topografii. Zbylá část roku se pak zabývá obecným a regionálním zeměpisem. Vše se odehrává ve třídě. Vojenská terénní zdatnost a orientace v terénu je pak rozvíjena v předmětu vojenská profesní příprava. Ta integruje kromě zeměpisných znalostí i řadu dalších specifických vojenských dovedností. Využití pracovních listů je zde možné ve všech tématech a úkolech spojených s lokalizací v mapě, nebo využití příručních GPS stanic, které bylo po konzultaci s vyučující zeměpisu, dr. Macháčkovou vřele vítáno.

Na Integrované střední škole Moravská Třebová pravděpodobně vytvořené pracovní a metodické listy, ani poznatky z diplomové práce využití nenaleznou. Zeměpis je zde vyučován v předmětu zeměpis cestovního ruchu. Výklad Hřebečska je důležité zmínit v souvislosti s turistickým potenciálem regionu (blíže viz Navrátil, 2013). Pracovní list na terénní výuku ve spojení s turismem však nebyl vypracován pro předpoklad nízké využitelnosti.

**Tab. 1** Hodinová dotace zeměpisu na středních školách v Moravské Třebové 2016

Škola	Studijní obor	Předmět	Hodinová dotace				Celkem
			1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník	
Gymnázium Moravská Třebová	Gymnázium (vyšší)	zeměpis	2	2	2	-	6
	Informační služby	zeměpis	2	-	-	-	2
Vojenská střední škola a Vyšší odborná škola Ministerstva obrany Moravská Třebová	Vojenské lyceum	zeměpis a vojenská topografie	2	-	-	-	2
Integrovaná střední škola Moravská Třebová	Hotelnictví a turismus	zeměpis cestovního ruchu	2	-	-	-	2

*zdroj: ŠVP příslušných škol*



**Obr. 1** Mapový přehled škol v zájmové oblasti Hřebečovského hřbetu  
(zdroj: CENIA, mapaskolstvi.cz, upraveno Navrátil, 2016)

## 6.1 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření s cílem zjištění povědomí žáků o terénní výuce zeměpisu bylo realizováno v lednu 2016 na Gymnáziu Moravská Třebová. Dotazník zjišťoval, zda studenti v minulosti absolvovali terénní výuku, dokáží ji charakterizovat, a jaké jsou jejich preference a představy pro organizaci této výukové formy. Podoba celého dotazníku je součástí práce v příloze č. 3.

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 95 studentů. K výzkumu bylo využito 93 dotazníků, 2 musely být vyřazeny z důvodu nedostatečného vyplnění (nezodpovězeno více jak 50 % otázek). Genderově lze šetření považovat za vyvážené, zúčastnilo se jej 45 chlapců a 48 dívek. Příslušnost k jednotlivým třídám nebyla zjišťována.

Otázku č. 1 nezodpověděli dva respondenti. Zbylí si pod pojmem terénní výuka představují převážně aktivní výuku v terénu, biologický výlet v přírodě, dendrologickou vycházku po okolí, exkurzi do přírody s výukovými prvky, exkurzi mimo budovu školy, praktickou složku učební teorie, projektové dny, a vůbec nejčastěji uváděnou asociací, která se objevila téměř u poloviny, byla výuka v přírodě. Povědomí o terénní výuce žáci bezesporu mají, což potvrdila hned následující otázka. Zajímavostí ale je, že nikdo nezmnínil výuku v návaznosti na městskou krajinu i přesto, že se někteří v minulosti přímo těchto akcí účastnili. Můžeme se tak jen domnívat, zdali se tato myšlenka skrývá pod některou z odpovědí „výuka mimo budovu školy“.

Zkušenosti s terénní výukou potvrdilo 87 studentů. Žádný kurz doposud neabsolvovali 4 studenti, ale chtěli by se v budoucnu zúčastnit, a zbylí 2 neabsolvovali žádný kurz a nemají ani zájem se žádného zúčastnit. Ze zúčastnivších se terénní výuky, jich 81 připsalo konkrétní události. Asi v polovině případů se jednalo o blíže nespecifikované projektové dny, čtvrtina uváděla exkurze a výlety do přírody, zbylá část konkretizovala ekologické vycházky na Hradisko, vycházky na Křížový vrch nebo cyklovýlety na Hřebeč. Události se lišily pravděpodobně v závislosti na ročníku a doposud konaných akcích podle ŠVP.

Za přínosný a efektivní způsob vzdělávání považuje terénní výuku 91 dotazovaných, za opak ji považují pouze 2.

Z hlediska časové dotace, krátký časový blok, tj. 1–2 vyučovací hodiny by věnovalo terénní výuce 12 dotazovaných, tj. 13 %. S výrazně větší oblibou se setkal delší časový blok na 6 vyučovacích hodin v podobě projektového dne, který získal

81 hlasů, tedy 87 %. Zde se opět ukazuje navyklost a představa žáků o terénní výuce, jako o projektu trvajícím celý den.

Podobným počtem dopadla otázka č. 5, zjišťující preferované prostředí pro terénní výuku. 81 studentů zvolilo přírodní krajinu, 9 studentů městskou krajinu a 2 vybrali jak přírodní, tak městskou. Nezodpověděl 1 respondent. Zástupci přírody zdůvodňovali svá rozhodnutí lepší kvalitou vzduchu, vyšší bezpečností, klidnějším prostředím, větší volností, větším množstvím pozorovatelných živočichů a rostlin, poutavějším místem z pohledu geografa, nebo že s přírodou a lesem běžně nesetkají. Pětkrát se objevila konstruktivní myšlenka, kdy byla preferována příroda, ale záleží na vyučovaném tématu a požadovaných výstupech. Argumenty pro městské prostředí demonstrovaly komfortnější pohyb a méně blátivých cest.

S ohledem na vzdálenost zkoumané lokality v otázce č. 6, převládaly vzdálené neznámé lokality 74 hlasy, tj. 80 %. Pro okolí školy a blízký region je 14 respondentů, tj. 15 %. Zbýlých 5 probandů, tj. 5 %, zaškrtnulo obě možnosti s dodatkem nezávislosti na lokalitě. Důvody pro vzdálenější regiony skrývaly téměř vždy touhu po poznání nových míst. Oblast Moravskotřebovska údajně znají nebo mohou navštívit ve svém volném čase. Naopak preference pro blízké okolí komentovali hlavně zájmem o lepší poznání svého bydliště nebo zbytečnou časovou ztrátou a financemi spojenými s dopravou. Z otázky tak vyplývá, že studenti stále chápou terénní výuku jako formu exkurze, tedy převážně poznávacího zájezdu a ne jednoduché vzdělávací formy, která může sloužit pro demonstraci a vysvětlování běžných procesů, či jevů v krajině.

Ochotu využít jízdní kolo projevilo 75 dotazovaných, tj. 80 %. Kolo by nevyužilo 17 studentů, tj. 18 % a 1 z nich otázku nezodpověděl. Použití bicyklu odůvodnila polovina podporovatelů myšlenky. Uvádějí vyšší mobilitu, sportovní vsuvku, činnost vhodnou pro jejich zdraví, zábavné oživení vyučování nebo ekologický způsob dopravy. Na druhé straně odpůrci neradi jezdí na kole nebo upozorňují, že ne každý má stejné možnosti jako ostatní a mohlo by mu to zkazit celý den.

Skupinovou výuku podporuje 82 dotázaných, tj. 88 %. Samostatně by pracovalo 9 studentů, tj. 10 % a 1 chlapec zvolil obě možnosti, na formě mu tedy nezáleží.

Na poslední 9. otázku, zda by studenti uvítali terénní výuku jako součást hodin zeměpisu, odpovědělo 66 respondentů ano, dalších 26 spíše ano a pouze 1 ne. V sumáři to znamená 92 pozitivních ohlasů, tj. 99 %, tedy nejjednoznačnější odpověď celého šetření a důvod k tvorbě podkladů a snaze o realizaci terénní výuky na Gymnáziu Moravská Třebová.

## 7 Fyzicko-geografická charakteristika vybraného území Hřebečovského hřbetu

Zvolená lokalita pro terénní výuku je součástí geomorfologického okrsku Hřebečovský hřbet<sup>1</sup>, který náleží do Českomoravské vrchoviny a tvoří východní okraj České tabule. Okrsek se táhne v pruhu od úpatí Orlických hor, přes povodí Třebovky, až po Boskovickou brázdou. Pro potřeby diplomové práce byl vybrán pouze úsek prudkých východních svahů, a to v rozsahu od obce Mladějov na Moravě, po Hřebeč (část obce Koclířov). Jedná se o zajímavou oblast z pohledu fyzické geografie i těžby nerostných surovin. V neposlední řadě její minulost přibližuje a turisticky ztraktivňuje projekt Hřebečských důlních stezek. Pro jasnější kontext především fyzicko-geografických jevů, je geografická charakteristika zpracována pro širší oblast, než je centrum dění terénní výuky, Hřebečsko.

### 7.1 Geologie

Geologická skladba oblasti sahá svým geologickým vývojem až do období prekambría, doby před 545 miliony let. Podklad oblasti však tvoří především sedimentární horniny náležící mladším etapám vývoje východní části Českého masivu, uložené na zábřežském a letovickém krystaliniku a v jižní oblasti (Březinka) na permu. Ve východní části území tyto horniny vystupují na povrch v podobě příkrých skal, na západním, už mírněji ukloněném svahu jsou známy pouze z průzkumných vrtů. V zájmové lokalitě se nalézají horniny prvohorního (paleozoického) i nejvíce převažujícího druhohorního (mezozoického) stáří. Dále se jedná o sedimenty mladších třetihor a čtvrtohorní (konkrétně pleistocénní) spraše a písčité štěrky.

Letovické krystalinikum, připadající ke středočeské oblasti, tvoří podloží velké části křídových sedimentů východu. Nejhojněji jsou zde zastoupeny tmavé vulkanické metamorfované horniny, jako amfibolity a ultrabazika (Hrádek In Nekuda, 2002).

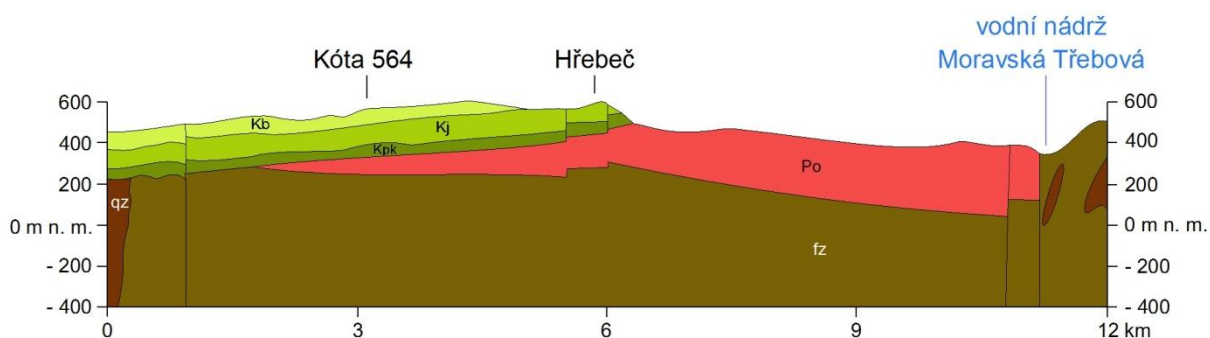
Zábřežské krystalinikum, náležící do oblasti lužické, představované metapelity, metaprachovci a metakonglomeráty s občasnými vložkami amfibolitů, serpentinitů a ojediněle mramorů (Vachtl a kol., 1986).

---

<sup>1</sup> Okresek Hřebečovský hřbet je třeba chápat jako geomorfologickou jednotku. Mělká úžina Třebovické brány ji dělí na dvě poloviny. Lidově místní pojmenování Hřebečovský hřbet, se běžně používá pouze pro jižní část v okolí osady Hřebeč, zatím co severní úsek je označován jako Hřiva.

Perm v této oblasti připadá orlické pánvi a vyznačuje se typickým červeným zbarvením hornin a půdy. V důsledku mnoha milionů let trvajících zvětrávání došlo k obnažení a odnosu nadložních křídových vrstev. V tomto nejhojněji zastoupeném útvaru prvohor převládají arkózové pískovce s polohami písčitých prachovců a slepenců. Patří mezi sladkovodní sedimenty jezerního a říčního původu (Hrádek In Nekuda, 2002).

Druhohorní křídové horniny, jsou zastoupeny téměř v celém rozsahu Hřebečovského hřbetu. Mocnost sladkovodního cenomanu, jakožto svrchní křída, od severu k jihu narůstá, což dokazuje i místní těžba nerostných surovin (Vachtl a kol., 1968). Následné mořské zaplavení dokládá překryv turonskými opukami, který místy kolísá až do mocnosti 150 m. Sedimenty Hřebečského hřbetu jasně ukazují, že tu panovalo teplé, subtropické až tropické klima a mělké epikontinentální moře bylo plné života (Moučka, Žáček, 2010). Nalézají se zde řada zkamenělin, především měkkýšů, z nichž mlži rodu *Inoceramus* jsou důležité vůdčí fosílie tohoto období, nebo hybodontních žraloků rodu *Hybodus*, *Acrodus* a *Ptychodus*. U Hřebeče a Mladějova jsou k vidění i fosílie rostlinné, například listy *Magnolie* (Houzar In Nekuda, 2002; (Moučka, Žáček, 2010).



**Obr. 2** Příčný profil Hřebečovského hřbetu ve směru Z – V

zdroj: Moučka, Žáček, 2010; upravil Navrátil, 2016

**Tab. 2** Skladba hornin příčného profilu Hřebečskem ve směru Z – V

Zábřežská skupina (proterozoikum až paleozoikum)	fz - biotitický až muskovitický fylit
	qz - ultrabazika a gabroidy
Orlická pánev (perm)	Po - permické arkózovité pískovce a slepence, místy prachovce
Křída	Kpk - perucko – korycanské souvrství
	Kb - bělohorské souvrství
	Kj - jizerské souvrství

zdroj: Moučka, Žáček, 2010

Terciární sedimenty, v podobě písků a jílu, zde nabývají velkého rozsahu. Nejspíše se jedná o zbytek rozlehlého pokryvu doby, kdy pronikalo moře z karpatské předhlubně do nitra Českého masivu k severozápadu podél starých sníženin. Následná sedimentace se vyznačuje nezpevněnými vápnitými jíly miocénního stáří.

Čtvrtohorní horniny zastupují především pleistocénní mocné polohy spraší a sprašových hlín, místy i fluviální písčité štěrky. Běžné jsou hlinitokamenité bloky hornin, u nichž dochází k sesuvům (Hrouzar In Nekuda, 2002). Typickým příkladem je pomalu se sesouvající svah u vyhlídky Nad doły, který se projevuje v podobě tzv. opi-lého lesa (Navrátil, 2013).

## 7.2 Geomorfologie

Zařazení do soustavy geomorfologických jednotek (Demek, Mackovčín, eds., 2014)

Provincie: Česká vysočina

Soustava: Česká tabule

Podsoustava: Východočeská tabule

Celek: Svitavská pahorkatina

Podcelek: Českotřebovská vrchovina

Okrsek: Hřebečovský hřbet

Hřebečovský hřbet je součástí Českotřebovské vrchoviny, která představuje nejvyšší tektonicky vyzdviženou část pískovcového pokryvu České tabule, a současně její jihovýchodní výběžek. Na východě tak hraničí s Krkonoško-jesenickou provincií. Podcelek Českotřebovská vrchovina je složen ze zvlněného skalního podloží, tvořeného třemi částmi, které se projevují dvěma antiklinálami (potštejnská a litická) a mezi nimi středovou synklinálou (rozkoško-ústecká) (Demek, 1986).

Povrchovým projevem potštejnské antiklinály je Kozlovský hřbet, na který od východu navazuje údolí Ústecké brázdy, jakožto výsledek synklinály. Litická antiklinála vystupující v onen Hřebečovský hřbet, má projev kvesty, tj. strukturního tvaru uloženého na jednostranně ukloněných horninách, tvořeného prudkým čelem a mírným svahem na vrstevních plochách (Demek, 1986).

Kuesta je orientována výhradně severojižním směrem a největší členitosti i nadmořské výšky dosahuje jižně od Třebovické brány, čímž je právě zvolená oblast pro terénní výuku. Západní svahy křídových souvrství zde pod mírným úklonem 4–6°

velmi pozvolně klesají k jihu až jihozápadu, ke dnu Ústecké brázdy, směrem na Svítavy, Březovou nad Svítavou a Brněnec (Vachtl a kol., 1968).

Hrana hřbetu se vyznačuje zvlněným průběhem, ve kterém se střídají vyvýšeniny se sedly. Mezi významné vrcholy náleží od severu k jihu Mirand (639,8 m n. m.), Mladějovský vrch (647,4 m n. m.), Strážný vrch (610,2 m n. m.), Hřebcov (635,3 m n. m.), Hřebečov (622,9 m n. m.), nejvyšší vrchol Roh (660,4 m n. m.), či Chvalka (617,8 m n. m.) (Demek, Mackovčín, 2014).

Východní čelo kuesty prudce spadá do Moravskotřebovské kotliny, kde místy dosahuje výšky až 200 m (Hrádek In Nekuda, 2002). Projevuje se příkrými výchozy hornin, místy se skalními srázy a skalními stěnami. Nejvýraznější opuková stěna, vzniklá svahovými procesy, se zvedá nad serpentiniami bývalé silnice I/35 pod osadou Hřebeč, která je dnes nahrazena tunelem. Dosahuje výšky bezmála 20 m a nese název Stěna smrti. Podle pověsti, zde pádem ze stěny zahynuli vojáci švédské jízdy pronásledováni císařským vojskem v období třicetileté války. I dnes je lokalita pro pohyb osob nebezpečná, na což upozorňují před vstupem do okrajových partií svahu výstražné cedule (Vítek, 2004).

Typickým rysem Hřebečovského hřbetu je střídavé vybíhání výběžků hřbetu do kotliny a naopak pronikání údolí z kotliny do oněch svahů. Vzniká tak charakteristické kulisovité uspořádání, označované jako „girlandy výběžků a zálivů“ (Hrádek In Nekuda 2002). Tento jev je patrný především z profilového pohledu na nejvyšší vrcholy.



**Obr. 3** Pohled na vrchol Roh z vyhlídky nad tunelem silnice I/35  
(foto: L. Navrátil, 2016)



Vrchol Roh obtékaný údolím Stříbrného potoka je postupně oddělován od komplexní struktury kuesty. V jeho geologické budoucnosti vlivem erozní činnosti toku nepochybně dojde k vypreparování a osamostatnění v podobě stolové hory. K podobnému procesu dochází i v případě Strážného vrchu jižně od Nové Vsi a na dalších místech (Hrádek In Nekuda, 2002).

### 7.3 Pedologie

Ve zkoumaném území odpovídá půdní pokryv geologickému podloží, nadmořské výšce i místnímu klimatu. Nalezneme zde kambizemě, luvizemě, fluvizemě, pararenzidy, gleje a pseudogleje.

*Kambizemě* převážně kyselého typu, stejně jako v případě České republiky, pokrývají takřka celý Hřebečovský hřbet. Hlavním půdotvorným procesem je intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Jde o půdy vývojově mladé, které by v méně členitém terénu po delší době přešly v jiný půdní typ. V půdním profilu nalezneme mělký, ne příliš kvalitní humusový horizont, pod kterým leží hnědě až rezavohnědě zbarvená poloha intenzivně vnitropůdně zvětrávaná. Hluběji následuje méně zvětralá hornina, oproti předešlému horizontu většinou světlejší (Tomášek, 2003).

*Luvizem* nalezneme pouze v nižších polohách západního okraje hřbetu. Svrchní část tvoří středně kvalitní vrstva humusu, pod kterým je typická vrstva ochuzeného albického horizontu, destičkovité až lístkovité struktury, vzniklé v důsledku ilimerizačních procesů (Tomášek, 2003).

V nivách vodních toků a v zamokřených úpadech zde nalézáme *glej*. Půdotvorným substrátem jsou nivní uloženiny a deluviální splachy. Hlavním půdotvorným procesem je glejový proces, probíhající při víceméně trvale zvýšené hladině podzemní vody. Půdní profil se vyznačuje tenkým humusovým horizontem a následným mazlavým glejovým horizontem do hloubky 60 cm. Charakteristickým znakem gleje je nepříjemný zápach sirovodíku (Tomášek, 2003).

*Pseudoglej* se zde vyskytuje v méně členitém terénu s převládajícími plošinami a depresními polohami. V půdotvorném substrátu se uplatňují sprašové hlíny, hlinité a jílovité ledovcové uloženiny, jíly či odvápněné slínovce. Hlavním půdotvorným procesem je oglejení, zasahující velmi hluboko do matečného substrátu. V jeho důsledku vznikají tzv. železité bročky až mramorové horizonty. V řezu půdním profilem nalezneme pod tenkou vrstvou humusu, bohatého na organické látky, oglejený bělošedý hori-

zont s rezivými skvrnami obsahující bročky. Do spodiny přechází v rezavohnědý mramorovaný horizont s bělošedými jazyky. Zrnitost se směrem shora zvyšuje a půda tak těžkne (Tomášek, 2003).

Na jihozápadě zájmového území nalezneme *pararenziny*. Mateční horninou jsou vápenité břidlice, pískovce i čediče. Půdotvornými procesy je humifikace a vnitropůdní zvětrávání. Typickým znakem je přítomnost karbonátů. V půdním profilu nalezneme méně úrodnou vrstvu humusu jílovité skeletovité struktury. Pod ní je rezavohnědá jílovitá zemina (Tomášek, 2003).

V nížinách podél větších toků a v nivách řek nalezneme *fluvizemě*. Velmi mladé půdy, charakterizované vrstevnatostí, nepravidelným rozložením organických látek a šedé nebo šedohnědé barvy. Půdotvorným substrátem jsou výhradně povodňové sedimenty. Pod nevýrazným humusovým horizontem leží přímo půdotvorný substrát tvořený naplaveným materiálem. Při bázi půdy se nalézají štěrková vrstva. Poměrně hluboko v půdním profilu můžeme zaznamenat i působení glejových procesů (Tomášek, 2003).

## 7.4 Klimatologie

### 7.4.1 Teplotní poměry

Hřebečovský hřbet je jakýmsi spojovacím článkem mezi chladnější severní Jesenicko-orlickou soustavou a jihovýchodní oblastí teplejší Boskovické brázdy (Moučka, Žáček, 2010). Pro jeho klimatologickou charakteristiku byla využita klasifikace podle Quitta za období 1961–2000 (Květoň, Voženílek, 2011). Klasifikace rozlišuje 23 jednotek ve třech oblastech (teplá, mírně teplá a chladná)<sup>2</sup>, definovaných určitými kombinacemi hodnot 14 klimatologických charakteristik. Hřebečsko spadá do mírně teplé oblasti, která je na území státu zastoupena 66,1 % (Quitt, 1971). Převážná část je tvořena oblastí MT4, lemovanou z východu, severu a západu oblastí MT7. V jihovýchodní a jihozápadní části se vyskytují drobnější oblasti MT6.

Oblast MT4 neboli MW4 charakterizuje krátké léto, mírné až mírně suché, přechodné období krátké s mírným jarem a mírným podzimem, zima normálně dlouhá, mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

---

<sup>2</sup> Klimatické charakteristiky všech zmíněných oblastí jsou podrobněji vyčísleny v příloze 1.

Pro oblast MT6 neboli MW6 je typické normálně dlouhé až dlouhé léto, mírné, mírně vlhké, přechodné období normální až dlouhé s mírným až mírně teplým jarem a mírným podzimem, zima normálně dlouhá, chladná, suchá až mírně suchá s normálním trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Oblast MT7 neboli MW7 reprezentuje normálně dlouhé léto, mírné, mírně suché, přechodné období krátké s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Při srovnání se starší klimatickou mapou z roku 1975 (Quitt 1975 In Květoň, Voženílek, 2011), došlo použitím novější řady dat za sledované období 1961–2000 ke změně oblasti C7 na MT4, MT3 z části na MT7 a MT6. Proto může být Hřebečovský hřbet v některých publikacích řazen převážně do chladné oblasti C7.

Pro místní zjištění teplotní řady neexistuje síť měřících stanic. K získání teplotních dat lze využít alespoň amatérskou meteorologickou stanici v severovýchodní části Města Moravská Třebová, Sušici (Juriš, 2016). Základní klimatické údaje jsou také souvisle měřeny v meteorologické budce Gymnázia Moravská Třebová, v rámci projektu Globe, ve kterém je zapojeno od roku 2004 (<http://www.gmt.cz>).

#### 7.4.2 Čistota ovzduší

Pro zhodnocení čistoty ovzduší v celé studované oblasti Hřebečovského hřbetu se nenalzá dostatek měrných stanic. Lze vycházet pouze z jediné aktivní stanice v regionu, stanice měřící kvalitu ovzduší v Moravské Třebové. Jednotka je funkční od října 2015 a je součástí sítě imisního monitoringu kvality ovzduší České republiky. Stanice kontinuálně měří hodnoty polétavého prachu  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  a oxidu dusičitého  $NO_2$  (Motlová, 2015). Naměřené hodnoty jsou odesílány na portál Českého hydrometeorologického ústavu a v dlouhodobém pozorování prezentují místní kvalitu ovzduší v kategorii *velmi dobrá* (ČHMI, 2016).

Za významnější znečišťovatele<sup>3</sup> ovzduší v oblasti, lze podle Integrovaného registru znečišťování (2014) považovat především zemědělské společnosti v Boršově (část obce Moravská Třebová), Jevíčku, Křenově nebo Opatovci, u nichž je zvýšené množství úniku  $NH_3$ . Z průmyslových podniků se jedná o Kayser s.r.o. a Toner s.r.o.

---

<sup>3</sup> Přehled průmyslových znečišťovatelů ovzduší v okolí Hřebečovského hřbetu je uveden v příloze 2.

v Moravské Třebové, kde hovoříme o zvýšeném úniku oxidu dusného (NO), oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>) či oxidu uhelnatého (CO).

## 7.5 Hydrologie

Z hydrografického hlediska představuje oblast významnou lokalitu České vysočiny. Hranou hřbetu prochází hlavní středoevropské rozvodí prvního řádu. Voda je odtud odváděna do úmoří Severního moře (povodí Labe) a do úmoří Černého moře (povodí Dunaje).

Z hydrogeologického pohledu však rozvodnice svoji funkci neplní zcela dokonale pro podzemní vody. Směr jejich proudění je podmíněn charakterem a uložením horninového podkladu. Rozvodní role se plně uplatňuje pouze u nejsvrchnějšího z křídových souvrství (jizerského souvrství), zatímco pro hlouběji uložené křídové kolektory (bělohorské a perucko – korycanské souvrství) jsou oblastí stoku směrem k jihu do povodí Svitavy vymezena průběhem hydrogeologické rozvodnice, přesahující hlavní evropskou hydrologickou rozvodnici výrazně směrem k severu a východu (Rejchrt, 2001).

Hřebečovská kuesta svým charakterem zásadně ovlivňuje hydrografii povrchových vodních toků. Struktura čela podmiňuje vznik pramenných úseků, vodní toky zde jsou, poněkud kratší, přímočařejší a mají především v horní fázi prudší spád. Naopak mírně ukloněný západní svah umožňuje větší vývoj koryta, vznikají tak delší říční údolí významnějších vodních toků, jako například Třebovka, Dětrichovský potok nebo Chrastavský potok.

Častým problémem při místní těžbě nerostných surovin byla zvýšená hladina podzemní vody, kterou bylo nutno odčerpávat nebo odvádět pomocí vodních štol. Tyto důlní vody, často svým chemismem, doposud negativně ovlivňují nejen říční faunu, ale postupně i okolní flóru. Příkladem je Rezavý potok, vytékající z těžební lokality Hřebeč, jehož barva je způsobena vysokým obsahem železa (Hrádek In Nekuda, 2002). Nepříznivý chemismus pro život je důsledkem oxidace sulfidů, především zde hojného pyritu, který snadno podléhá přeměnám. Při působení vody a kyslíku na tento minerál vznikají volné ionty H<sup>+</sup>, které okyselují potok až na pH 3. Hodnota pH směrem po proudu mírně stoupá díky zbudovaným kaskádám a drsným skluzům. Délka takto upraveného koryta je asi 500 m a jeho úkolem je provzdušnit kontaminovanou vodu a oxidačně-redukčními procesy kyselost snížit. Na případech jsou pozorovatelné i struktury

vysráženého železa a manganu, které je možné následně odtěžit. (Žáček, Moučka, 2010).



**Obr. 4** Upravené koryto Rezavého potoka pod Hřebčem  
(foto: L. Navrátil, 2016)

## 7.6 Biogeografie

Studovaná oblast spadá do hercynské oblasti středoevropské lesní květeny. Podle regionálně fyto geografického členění ČR (Skalický, 1988) patří k mezofytiku, obvodu Českomoravské mezofytikum, okresu Českomoravské mezihoří, podokresu Hřebečovská vrchovina. Tvoří tedy oblasti středních poloh flóry a vegetace na přechodu teplomilné a chladnomilné květeny.

Podle biogeografického členění (Culek, 2003) spadá zájmové území do Svitavského bioregionu, jakožto do jednotky biogeografického členění krajiny na regionální úrovni. Ten je součástí hercynské biogeografické podprovincie a provincie středoevropských listnatých lesů.

Původní vegetační pokryv tvořil před příchodem kolonizátorů a založením okolních měst pouze les. Ten se zachoval ve vyšších polohách a členitějším terénu. Dnes je území z části odlesněno a přeměněno na zemědělskou krajinu. Vegetaci proto tvoří polní kultury, louky, pastviny, les a mimolesní vegetace. Floristika je zde však velice bohatá. Základní soubor rostlin patří ke kosmopolitním, temperátním, cirkumpolárním, evropským a euroasijským areálům (Sopoušek In: Nekuda, 2002).

Jak již bylo naznačeno, Hřebečovský hřbet tvoří spojnici Jesenicko-orlicka a Boskovické brázdy i z pohledu fytogeografického. Od východu sem pronikají taxony rozšířené v Karpatech, což dokládají významné reliktní druhy, jako ploštičník evropský (*Cimifuga europaea*), kriticky ohrožený druh, který zde má nejsevernější výskyt v rámci Moravy a celoevropského areálu (AOPK, 2016) nebo alpidské druhy bika žlutavá (*Luzula luzulina*) a kozlík trojený (*Valeriana tripteris*). (Sopoušek In: Nekuda, 2002)

Místní fauna i flóra se vyznačuje svojí jedinečností, způsobenou právě podmínkami reliéfu. Výchozy opukových skal jsou příkladem extrémního stanoviště s nedostatkem vody, vysokou denní a nízkou noční teplotou.

Vegetace je pro kuestu charakteristickým znakem. Pozvolna klesající západní svahy jsou porostlé výhradně smrkovými lesy. Na hraně hřbetu však nastává rázná změna. Východní svahy, tvoří původní porosty smíšených lesů, typu květnatých bučin (*Fagion*), acidofilních bučin (*Luzulo-Fagion*) a suťových letů (*Tilio-Acerior*). Dominující dřevinou těchto lesních společenstev je buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jedle bělokorá (*Abies alba*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Vzácnou dřevinou je tis červený (*Taxus baccata*), který zde čítá hojnou populaci, s řadou jedinců i stovky let starých (Moučka, Žáček, 2010).

Pokryvnost bylinného patra bukových biotopů zpravidla nepřesahuje 30 % (Chytrý, 2010). Mezi nejcharakterističtější druhy zde patří kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), ostřice chlupatá (*Carex pilosa*), či samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), (Lustyk, 2009). V jarním aspektu je pak převládající rozlehlý porost česneku medvědího (*Allium ursinum*), (Sopoušek In: Nekuda, 2002).

Zcela ojedinělá vegetace se vyskytuje ve vrcholných částech území v oblasti Rohu, v nadmořské výšce nad 600 m. Na pasekách a podél cest nalezneme například náprstník červený (*Digitalis purpurea*). (Sopoušek In: Nekuda, 2002)

Hřebečovský hřbet je pozoruhodný nejen fytogeograficky, ale i po zoogeografické stránce. Je významný pro šíření a migraci. Specifické mikroklimatické podmínky vedou k výskytu druhů alpsko-karpatského charakteru, jež zde mají také často západní hranici svého areálu (Moučka, Žáček, 2010).

Především na odumřelé tlející dřevo a odumřelé stromy a pahýly vývrátů, způsobených častými aktivními sesuvy půdy, je vázána řada druhů brouků. Na lokalitě byl nalezen svižník polní (*Cicindela campestris*), zdobenec skvrnitý (*Trichius fasciatus*), střevlík Linného (*Carabus linnaei*) nebo kriticky ohrožený druh tesařika alpského (*Ro-*

*saria alpina*). V roce 2008 byl v rámci inventarizačního průzkumu motýlů (Lepidoptera) v okolí vrchu Hřebečov, potvrzen výskyt 330 druhů motýlů (Šimek, 2015).

Typickými měkkýšem je soudkovka žabernatá (*Sphyradium doliolum*), která zde má západní hranici výskytu. Šíření horských alpských druhů dokladuje vřetenovka zaměněná (*Cochlodina costata*), vyskytující se na výchozech skal. Zvláštností je výskyt praménky rakouské (*Bythinella austriaca*), jakožto bioindikátoru čistoty vod a glaciálního reliktu (Mach In: Nekuda, 2002).

Za povšimnutí stojí i skladba zdejších obratlovců. Z plazů lze často ve vlhčích oblastech okolo potůčků spatřit mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*). Kriticky ohrožený netopýr černý (*Barbastella barbastellus*) zde hibernuje v podzemních štolách a ve skalních štěrbinách (Sedláček, 2013). Zdroje dále uvádí například výra velkého (*Bubo bubo*), hnízdícího v lesích nedaleko Boršova u Moravské Třebové (Mach, 2015). Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) je oproti předešlým druhům považován za přemnožený (Mach In: Nekuda, 2002). Velmi vysoké stavy spárkaté zvěře jsou faktorem, který významně negativně ovlivňuje proces přirozené obnovy dřevin, především již zmíněného tisu červeného (Šimek, 2015).

### 7.6.1 Chráněná území

Zachovalost a netypickost krajiny na sebe váže výskyt velkého počtu vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů. Pro udržení tohoto stavu byla vyhlášena zvláště chráněná území. V zájmové oblasti se nachází tři maloplošná chráněná území, přírodní rezervace Rohová, přírodní památka Pod skálou a přírodní památka Babolský háj. Důkazem jedinečnosti je také zařazení Hřebečovského hřbetu do Národního seznamu evropsky významných lokalit (AOPK, 2016).

*Přírodní rezervace Rohová* byla deklarována v roce 1998. Nachází se v nejvyšších polohách Hřebečovského hřbetu, na východních svazích, v rozmezí 440–660 m n. m., a zaujímá plochu 269,9 ha. Předmětem ochrany jsou rozsáhlé přirozené a polopřirozené květnaté bučiny, suťové lesy s výskytem řady chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů a ojedinělý geomorfologický útvar (Faltysová a kol., 2002).

*Přírodní památka Pod skálou*, jinak také známá jako Mladějovské tisy, byla vyhlášena v roce 1990. Je situována ve svažitém reliéfu, v rozpětí nadmořských výšek 460–604 m, na jižním a východním úbočí Červené hory (606 m n. m.), která severozá-

padně přechází do nedalekého Mladějovského vrchu (647 m n. m.). Zaujímá celkovou rozlohu 21,1 ha. Předmětem ochrany jsou zejména přirozená populace tisu červeného, jenž patří k osmi nejhojnějším lokalitám České republiky, a bohaté naleziště vzácných teplomilných rostlin na obnažených výchozech skal (Faltysová a kol., 2002).

Roku 1998 byla vyhlášena *Přírodní památka Babolský háj*. Nalézá se v jižním cípu okrsku Hřebečovský hřbet, severozápadně od obce Babolky. Jedná se o mezofilní až hygrofilní lesní porosty ve výškách 492–520 m n. m., zaujímající 5,05 ha (Mackovčín, 2007). Předmětem ochrany je výskyt vzácného kapradiníku bažinného (*Thelypteris palustris*).

*Evropsky významná lokalita Hřebečovský hřbet*, CZ0530020, se stala součástí Národního seznamu evropsky významných lokalit v roce 2009. Představuje vrcholovou oblast kuesty a prudké východní svahy hřbetu v severojižní linii od obce Trpík po obec Janůvky. Celistvost území je na dvou místech přerušena, a to v okolí tunelu, jímž prochází silnice I/35 a v okolí Strážného vrchu. Celková rozloha je 738,47 ha (AOPK, 2016).

Celým územím Hřebečovského hřbetu vede také řada biokoridorů místního i nadregionálního významu (AOPK, 2016).

### **7.6.2 Navrhovaná chráněná území**

Návrh na zřízení *Přírodní rezervace Lesy nad mladějovskou úzkokolejkou* byl podán roku 2013. Hranice chráněného území by kopírovaly dosavadní hranice dvou severních segmentů evropsky významné lokality Hřebečovský hřbet, docházelo by tedy k překryvu se současnou lokalitou severní části Přírodní rezervace Rohová, jejíž jižní část by následně byla vyhlášena za přírodní rezervaci. Celkově navrhované území zaujímá plochu 365 ha. Předmětem ochrany jsou zachovalé přirozené a polopřirozené bučiny, suťové lesy s výskytem řady chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů a ojedinělý geomorfologický útvar. Dále ochrana suťových bučin s bohatě zastoupeným tiselem červeným (část území, Přírodní památka Pod skálou), lesy svazu *Tilio-Acerion* na svazích, sutích a v roklich, chasmofytická vegetace vápnitých skalnatých svahů a bučiny asociace *Asperulo-Fagetum* (Sedláček, 2013).

V červnu 2015 obdržel Krajský úřad Pardubického kraje návrh o zřízení *Přírodní rezervace Hřebečovský les*. Navržené území se rozkládá na katastrálním území obce Boršov u Moravské Třebové a dosahuje rozlohy 74,05 ha. Ve skutečnosti kopíruje hra-



nice severního segmentu současné Přírodní rezervace Rohová, rozkládá se tak mezi vrcholem Hřebečov a současnou silnicí I/35. Jižní část této rezervace by byla následně přehlášena na kategorii národní přírodní rezervace. Navrhovaným předmětem ochrany jsou přírodě blízká přírodní stanoviště květnatých bučin, suťových lesů, šterbinové vegetace vápnatých skal, drovin s výskytem chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů a ojedinělý geomorfologický útvar (Šimek, 2015).

Důvodem zřízení Hřebečovského lesa a praktického rozdělení Přírodní rezervace Rohová na dvě části, jsou rozdílné potřeby pro udržení stanovištních podmínek zde se vyskytujících chráněných druhů živočichů a rostlin. V Přírodní památce Hřebečovský les jsou navrženy mnohem aktivnější zásahy podle managementové kategorie IV., zatímco jádrová oblast okolo vrcholu Roh je cíleně ponechána přirozenému vývoji (Šimek, 2015).

Závěrečná podoba navrhovaných zvláště chráněných území je ve stálém jednání. Je třeba vyřešit jejich hranice, které se mezi silnicí I/35 a vrcholem Hřebečov překrývají. Otázkou je také návrh přeřazení Rohové do kategorie národní přírodní rezervace, který byl v minulosti již jednou zamítnut (Neuman, 2012).

### **Návrh autora na vyhlášení zvláště chráněného území**

Autor diplomové práce navrhuje vyhlášení chráněného režimu v oblasti úpatní haldy při dolech Hřebeč s názvem *Hřebečská halda*.

Lokalita o rozloze 23 ha (Dlábková, 2010) se nachází na katastrálním území obce Boršov u Moravské Třebové a skládá se ze dvou hald s odlišným podílem rostlinného pokryvu. Severní část byla v minulosti rekultivována, o čemž v terénu svědčí porosty borovic s pravidelným sponem. Dnes se jedná o zapojený a velmi těžce prostupný mladý lesní porost. Jižní segment byl ponechán přirozenému vývoji a probíhá zde primární sukcese. Pro bližší charakteristiku můžeme vycházet z práce Dlábkové (2010), která hodnotila průběh antropogenní sukcese a prováděla inventarizační botanický průzkum. Odhaduje vznik hald do období kolem roku 1960 a počátek sukcese studuje od roku 1980. Z jejího šetření vyplývá, že jižní část ztratila vlivem rozpínání vegetace mezi lety 1980 až 2008 asi 140 m<sup>2</sup>, tj. 0,6 % celkové rozlohy.

Oblast Hřebečské haldy doposud nebyla zařazena ani diskutována v žádném z dosavadně zpracovaných plánů péče, ty zmiňují pouze přilehlý opuštěný a momentálně chátrající areál budov Moravských šamotových lupkových závodů. Dle autora se

však jedná o významný krajinný prvek, který dokládá industriální a hornickou historii regionu, a přírodní procesy v krajině.

Problémem vyhlášení může být managementová neschopnost zachování stálé podoby území. Halda je dynamicky proměňována důsledkem dlouhotrvajících a přivalových dešťů. Sypký materiál je postupně vymílán, a vodou transportován do nižších partií svahu. Na druhou stranu, právě eroze vytváří místní fenomén hřbítků a erozních rýh. Nutná je však vyvážka transportovaného materiálu z usazovací nádrže pod haldou, která zabraňuje dalšímu šíření drobných částic do okolních vodotečí.



**Obr. 5** Sesouvající se svahy strže na zarůstajícím okraji antropogenní haldy  
(foto: L. Navrátil, 2016)

## **7.7 Těžba nerostných surovin**

### **7.7.1 Výskyt a význam těžených surovin**

Výskyt rudných nerostů je v Hřebečovském hřbetu spíše vzácný, avšak proslula zde ložiska nerudných surovin. Na západním svahu kuesty byly v malé míře těženy křídové pískovce a hlíny, avšak historicky, ložiskově a ekonomicky nejvýznamnějším objektem těžby jsou bezpochyby sloje žáruvzdorných jílovců, doprovázených polohami černého uhlí, které jsou vázány na výchozy sladkovodního souvrství cenomanského stáří (Houzar, 2002). Zájem o tyto naleziště učinil z východního čela kuesty významnou hornickou oblast.

Ložiska žáruvzdorných jílovců jsou typické kontinentální sladkovodní sedimenty, které vznikaly v drobných nerovnostech předkřídového reliéfu. Podloží sedimentačního prostoru představují z části horniny krystalinika, z části horniny permu. Povrch zmíněných hornin, který byl matečným substrátem jílovců, do různé hloubky rozvětral. Sedimentace jílovitých materiálů se tak soustředila do vzniklých pánviček představujících mírné deprese v tehdejší cenomanském reliéfu (Vachtl a kol., 1968).

Hřebečovský hřbet je z velké části poddolovaným územím. Mocnost nadložních partií až na výjimky ovlivňuje rozhodujícím způsobem možnosti dobývání povrchovým lomem. Mocnost sedimentačních vrstev z křídového období cenomanu směrem od severu k jihu roste, jakožto důsledek sedimentace v členitějším reliéfu bohatém na lokální pánvičky. S tím roste i ekonomický význam zmíněných lokalit. Největší ložiska a nejprůzračnější vývoj jílovcových poloh je v jižním úseku, v tzv. březinské pánvi. Velmi produktivní je i oblast hřebečska, směrem k severu však nabývají jílové polohy uhelného vývoje (Šmehil a kol., 2009). Bližší popis dobývaných lokalit podává ve své práci Navrátil (2013), který vychází z citovaných pramenů a využívá Vachtlovo rozdělení (Vachtl a kol., 1968) jižní poloviny Hřebečovského hřbetu na 4 úseky podle ložiskového významu: severní (mladějovský), vlastní hřebečský, střední (boršovský) a jižní (březinský) úsek.

Žáruvzdorné jíly a pálené lupky jsou základními surovinami pro výrobu šamotových kamenů, žáruvzdorných zrněných staviv, dusacích a pěchovaných hmot (Kouřil, 1964). Nepostradatelnost a hospodářský význam šamotových vyzdívek je evidentní v ocelářském průmyslu, chemickém a petrochemickém průmyslu, sklářském průmyslu nebo elektrárnách, teplárnách či spalovnách. Tyto a mnohé další obory by nebylo možné bez oněch specializovaných stavebních hmot provozovat (P-D Refractories CZ a.s., 2016).

Ložiska žáruvzdorných jílovců, které se využívají pro výrobu šamotu, zde mají nejvýhodnější pozici výskytu v rámci České republiky. Závody Březina a Mladějov pokrývali v 60. letech 20. století polovinu celostátní výroby pálených lupků. Řada evropských států nedisponovala základními surovinami k výrobě šamotu, a tak se místní suroviny staly významným exportním artiklem. Vyváželo se do Maďarska, Jugoslávie, Rumunska, NSR, Itálie, Dánska, Rakouska, Finska, Francie, Belgie či Řecka (Kouřil, Ryšavý, 1964).

Druhou významnou dobývanou surovinou bylo černé uhlí. Využívalo se především jako zdroj paliva pro parní kotelny tkalcoven a textilních továren firmy Gebrüder

Steinbrecger. Později také sloužilo jako palivo pro lokomotivu Mladějovské závodní dráhy a uhelné elektrárny v Mladějově (Šmehil a kol., 2009).

Postupný rozvoj těžby je jedním z dopadů průmyslové revoluce. Uhlí sloužilo jako nepostradatelný zdroj energie 18. a 19. Století, a na následnou těžbu lupků byl vázán rozvoj hutního a strojírenského průmyslu. Největší rozmach dobývání jílovců je spojen s obdobím I. světové války, kdy výrazně stoupla poptávka po šamotu k výstavbě pecí zpracovávajících železo a ocel v militaristickém průmyslu. Továrna na šamotové výrobky ve Velkých Opatovicích byla jako důležitý podnik válečného období postavena pod vojenský dohled (Budín, 2002).

### **7.7.2 Historie těžby nerostných surovin**

První dolování v oblasti Hřebečovského hřbetu se dělo poněkud chaoticky a nahodile, především v místech výchozů slojí a žil, proto je území historické těžby jílu a jílovců poněkud větší. Rozptyl vystihují okresy Svitavy a Blansko, tvořené především křídovým souvrstvím. Dobývání železných rud v okolí Letovic a Kunštátu lze považovat za historicky doloženou těžbu z 11. století. Získaná ruda se většinou zpracovávala v blízkosti dolů v jednoduchých hutích. Ložiska však byla velmi malá a rychle zanikala (Šmehil a kol., 2009).

Přesné datum, kdy se začalo těžit černé uhlí, není známo. Nejstarší dochovanou zmínkou těžby je záznam o udělení kutacího práva Ignáci Meislovi na žáruvzdorné jílovce a uhelné lupky v Janůvkách, roku 1852. V tomto záznamu se uvádí i první propůjčení tohoto práva v roce 1666. Pozemky údajně patřily Březinskému občanu Schwabovi.

O počátcích těžby pojednává i lidová legenda, v níž se praví, že z Janůvek přišel starý horník, který u Nové Vsi na takzvaných „wernerech“ začal kopat uhlí, které se ukázalo na úbočí obnažené stráně po sesuvu, způsobeném silnými přívalovými dešti. Starý horník byl podle lidí podivín, říkali mu „čert“, nicméně našel černou hlínu a doval ji z velkých hloubek. Štolu a šachtu pak zasypal a jel žádat na Báňské hejtmanství o povolení k těžbě, které údajně dostal. Nebyl však schopný těžbu financovat a musel se proto kutacího práva vzdát (Moučka, Žáček, 2010).

Legenda je sice zajímavá, ale v řadě významných, především časových a lokalizačních faktů se s podloženými historickými prameny velmi liší. Jisté však je, že uhlí

mohlo být nalezeno právě po oněch vytrvalých a přívalových deštích, které odkryly mnohé výchozy (Šmehil a kol., 2009).

Jako první začal roku 1854 ve větším měřítku dobývat uhlí na Hřebečsku kníže Lichtenstein (König, 1938 In Vachtl a kol., 1968). V roce 1859 přenechal důlní míry bratrům Steinbrecherům z Moravské Třebové, kteří nutně potřebovali energii pro pohon v továrnách textilního průmyslu. Jednalo se o kutací právo k lokalitě u Nové Vsi (která údajně patřila onomu starému horníkovi z Janůvek). Vznikl tak první větší důl Hřebočovského hřbetu (Vachtl a kol., 1968). Místní uhlí však nebylo příliš kvalitní<sup>4</sup>. Těžba zaznamenala pokles v roce 1877, když hlavní odběratelé, bratři Steinbrecherové, začali odebírat ostravské uhlí (Vachtl a kol., 1968). Zájem o tuto nepříliš kvalitní surovinu znovu vzrostl až začátkem 19. století. Užívala se jako palivo při vypalování žáruvzdorných jílovců, topivo pod kotli elektrárny v Mladějově na Moravě a při lokomotivní dopravě Mladějov – Hřebeč. Mimo novoveský důl se kutalo cenomanské uhlí u Mladějova (Šmehil a kol. 2009).

Koncem 19. století intenzivně rozvíjel své aktivity jeden z nejúspěšnějších a nejmocnějších důlních podnikatelů hřbetu, Gerhard Mauve, který už od roku 1880 těžil žáruvzdornou hlínu v okolí Březiny. Uvědomoval si hodnotu nerostného bohatství a během několika let skoupil veškeré doly na uhlí a žáruvzdorné jíly od Annenské studánky až po Březinu. Vystavěl gravitační lanovku, fungující na principu nekonečného lana, kdy těžší vozíky z dolu Rochus vytahovaly svojí vahou ty lehčí z nádraží Mladějov, a vybudoval zde šachtové pece na vypalování suroviny. Podobná lanovka byla vybudována i z dolu Hugo Karel k Nové Vsi (Moučka, Žáček, 2010).

Na základě dohody mezi knížetem Lichtensteinem a G. Mauve, vznikly roku 1912 Knížecí Liechtensteinské uhelné a hlinné závody, jejichž ředitelem se stal syn G. Mauveho, Eberhard Mauve. Exploatace jílovců později úplně potlačila těžbu cenomanského uhlí. V roce 1924 spojila doly mezi Mladějovem a Hřebčí úzkokolejná dráha. V areálu Mladějov byla vystavěna elektrárna, která napájela kromě prioritních těžebních závodů i místní elektrickou síť. Se zdrojem elektřiny v dolech začaly být používány pneumatické zbíječky (Vachtl a kol., 1968).

Pro období poválečného vývoje bylo důležité, že v celé březinsko-hřebečské oblasti vlastnili veškeré podniky sudetští Němci. Ti byli na základě Benešových dekretů

---

<sup>4</sup> Uhlí z Hřebečska nebylo příliš oblíbené. Jednalo se o hodně prouhelňný jílovec, který způsoboval velkou popelavost. Lepší uhlí se vozilo do místních továren, ale i tam si topiči stěžovali na slabou výhřevnost (15,22 MJ, 30,7 % popela a 9,9 % vody), špatné hoření a nutnost častého odpopelování. Nevýhodou byl sírovitý zápach zplodin (Šmehil a kol., 2009).

odsunutí do Německa a zbavení veškerého majetku, tedy i těžebních podniků. Po znárodnění veškerých soukromých podniků vznikly roku 1948 Moravské závody kaolinové a hlinné, n. p. a následně Moravské šamotové a lupkové závody Velké Opatovice, n. p. (Budín, 2002).

Těžba jílovců byla od roku 1960 přenesena do soustavy dolů Emil, kde pokračovala až do roku 1991, kdy bylo ložisko vyzmáháno a dobývání spolu s provozem úzkokolejné železnice a vypalováním žáruvzdorných jílu v Mladějově na Moravě roku 1991 ukončeno (Mladějovská průmyslová dráha, 2016).

Téhož roku podnik přechází do formy akciové společnosti a v roce 2000 se stává členem mezinárodní skupiny Preiss-Daimler Group s dnešním názvem P-D Refractories CZ a.s. (P-D Refractories CZ a.s., 2016).

Historické dění v březinské oblasti je úzce spjato se severním Hřebečskem. Doložená těžba zde sahá až do poloviny 19. století. Zabývali se jí menší podnikatelé, později i větší společnosti. Jednalo se pouze o povrchové lomy. První důlní těžba byla zahájena roku 1852 v katastru obce Janůvky (Kovář a kol., 2012). Zájem byl zprvu stejně jako na severnějších úsecích o popelovité uhlí, až později se přešlo na dobývání mnohem významnějších jílovců. Roku 1892 je ve Velkých Opatovicích vystavěna továrna na žáruvzdorné výrobky firmy Gessner a Pohl (Budín, 2002). Těžba v Janůvkách skončila v roce 1946, kdy došlo k požáru zpracovatelských pecí, které již nebyly obnoveny (Šmehil a kol. 2009). V první polovině 20. století bylo v březinské oblasti otevřeno hned několik dolů, jako důl Anna, důlní pole Chvalka nebo důl Prokop (Vachtl a kol., 1968).

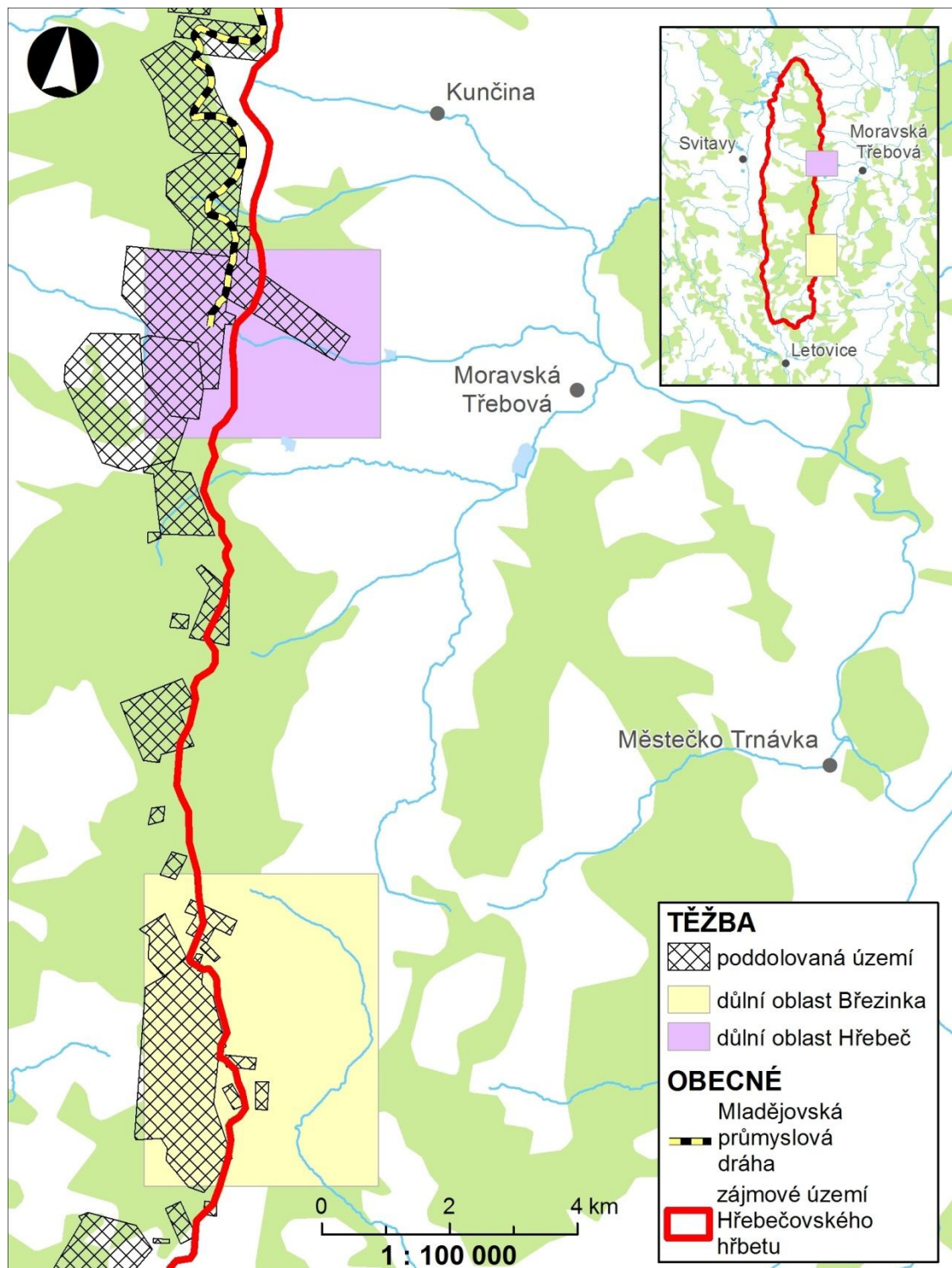
Na podzim roku 2007 byl hlubinný důl Březinka dotěžen, a tak po téměř 500 letech skončilo dobývání nerostných surovin v oblasti Hřebečovského hřbetu (Moučka, Žáček, 2010). Byla zde obnovena výnosná povrchová těžba, která je stále aktivní, ale svým objemem nestačí zásobovat palírny jílu, proto je nutno suroviny dovážet i ze zahraničí. Povrchové doly lokality Březinka jsou využívány jako skládky. Skládky č. 1 byla po 17 letech provozu kapacitně naplněna a začala její rekultivace. V současnosti je v provozu skládka č. 2 s odhadovanou životností do roku 2030 (P-D Refractories CZ a.s., 2016).

V dnešní době jsou všechny dobývané šachty a štoly zabezpečeny proti vniknutí nepovolaných osob. Vstupy jsou převážně betonově zakonzervovány<sup>5</sup> a zahrnuty zemi-

---

<sup>5</sup> Neprodyšné zakonzervování štol a šachet je v rozporu se zájmy ochrany přírody. Tato místa jsou totiž regionálně významnými úkryty netopýrů (Šimek, 2015).

nou díky častým sesuvům. Bez patřičných informací jsou v terénu, až na výjimky, prakticky neobjevitelné. I přesto je celá oblast uvedena v mapových podkladech a státním seznamu jako chráněné ložiskové území (ČGS, 2016).



**Obr. 6** Nejvýznamnější dobývané úseky Hřebečovského hřbetu  
(zdroj: CENIA, upraveno Navrátil, 2016)

## **8 Aplikace poznatků z fyzicko-geografické charakteristiky území Hřebečovského hřbetu do procesu terénní výuky na Moravskotřebovsku**

Následující kapitola představuje pět pracovních a metodických listů využitelných při výuce na vybraných stanovištích v oblasti Hřebečska.

Náročnost úkolů je navrhována podle didaktické zásady přiměřenosti odpovídající studentům vyššího gymnázia, kteří absolvovali témata obecné fyzické geografie. Materiál je možné po patřičné úpravě využít i pro žáky základní školy.

Každý pracovní list obsahuje 3 oddíly. První oddíl tvoří samotný pracovní list s otázkami a úkoly, označovaný jako „P“. Druhý oddíl je list metodický, obsahuje pokyny k vypracování, cíle aktivit, doporučení pro práci s nadanými nebo slabšími žáky, scénář aktivit a realizační rizika výuky. Označuje se jako „M“. Poslední částí je klíč, který neslouží pouze jako řešení k daným otázkám, ale obsahuje zajímavé informace nebo informace vhodné pro lepší pochopení kontextu problému. Označuje se jako „K“.

Obrázky a tabulky v pracovních, ani v metodických listech nejsou číslovány v návaznosti na předchozí kapitoly práce, a to z estetického důvodu, kdy by přebytečný text odváděl pozornost od zadaných úkolů a narušoval koncepci těchto materiálů. Ze stejných důvodů nejsou uváděna ani čísla podkapitol, které jednotlivé pracovní listy zastupují. Zdroje použité pro tvorbu výukových listů, kromě zdrojů již citovaných pro fyzicko-geografickou charakteristiku, jsou uvedeny na konci seznamu použité literatury.

### **Náměty k rozšíření terénní výuky a tvorbě dalších výstupů**

Výuka na téma Hřebečsko nemusí nutně končit opuštěním oblasti. Studenti mohou fotografovat, dělat si poznámky nebo sbírat přírodniny. S tímto materiálem lze následně pracovat ve školních laboratořích, a vytvářet tak další výstupy.

Jedním z námětů může být tvorba propagačního letáku představující jedinečnost a krásy Hřebečska. Jako mezipředmětový vztah se nabízí informatika, případně čeština v podobě slohové prezentace.



<b>P1</b>	<b>GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE A PEDOLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	<b>pověst, geologie, tvar hřbetu, kamenné moře, půdní vrt</b>
Výchozí stanoviště pro zahájení výuky: N 49°45'16.40", E 16°34'53.76"	
<p>Nacházíte se na jednom z nejvyšších vrcholů Hřebečovského hřbetu, Hřebečov (623 m n. m.). Odkud pochází jeho název?</p> <p style="text-align: center;"><i>„Před mnoha lety projížděl strmým, hustě zalesněným průsmykem mezi Moravskou Třebovou a Svitavami vozká s povozem. Prudce stoupající cesta byla rozmáčená dlouhotrvajícími dešti, a kola vozu se bořila a propadala hluboko do bahnitě půdy. Povoz se pohyboval stále pomaleji a po chvíli už kůň, ani přes práskání bičem a vozkovy kletby, nemohl s těžkým vozem do strmého kopce pohnout. Jakékoli další popohánění bylo bezvýsledné. Uštváný kůň se nemohl hnout z místa, svalil se na zem a krátce na to uhynul. Vozka zoufale lomil rukama a bědoval: „Můj krásný hřebec! Můj krásný hřebec!“. Obchodníci a vozkové jedoucí za ním to slyšeli, a od té doby se jménem Schönhengst (krásný hřebec) nazývá nejen stráň nad průsmykem, nýbrž celé pohoří.“</i></p>	

### Úkol 1: Geologická struktura

- a) Které základní horniny tvoří Hřebečovský Hřbet?  
(Využij naučnou tabuli č. 1 „U Vysílače“)

## Úkol 2: Geomorfologické tvary

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°46'00", E 16°34'55,47"**

- a) Nacházíte se u vyhlídky Nad Doly. Navštivte vyhlídkovou plošinu a schematicky zakreslete příčný profil Hřebečovským hřbetem. Využijte pohledu jižním směrem nebo turistické mapy. Jaké jsou rozdíly mezi západními a východními svahy?
- b) Jakým geomorfologickým termínem se označuje Hřebečovský hřbet? Charakterizuj tento pojem.
- c) Pod vyhlídkou Nad doly se nalézají kamenné moře. Jakým způsobem toto kamenné moře vzniklo? Popiš životní podmínky tohoto stanoviště. Které živočichy bychom zde mohli nalézt?

- d) V okolí vyhlídky jsou viditelné stromy s nápadně zakřiveným kmenem. Co je příčinou této odchylky v růstu?

### Úkol 3: Studium půdy

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°45'42.27", E 16°35'12.71"**

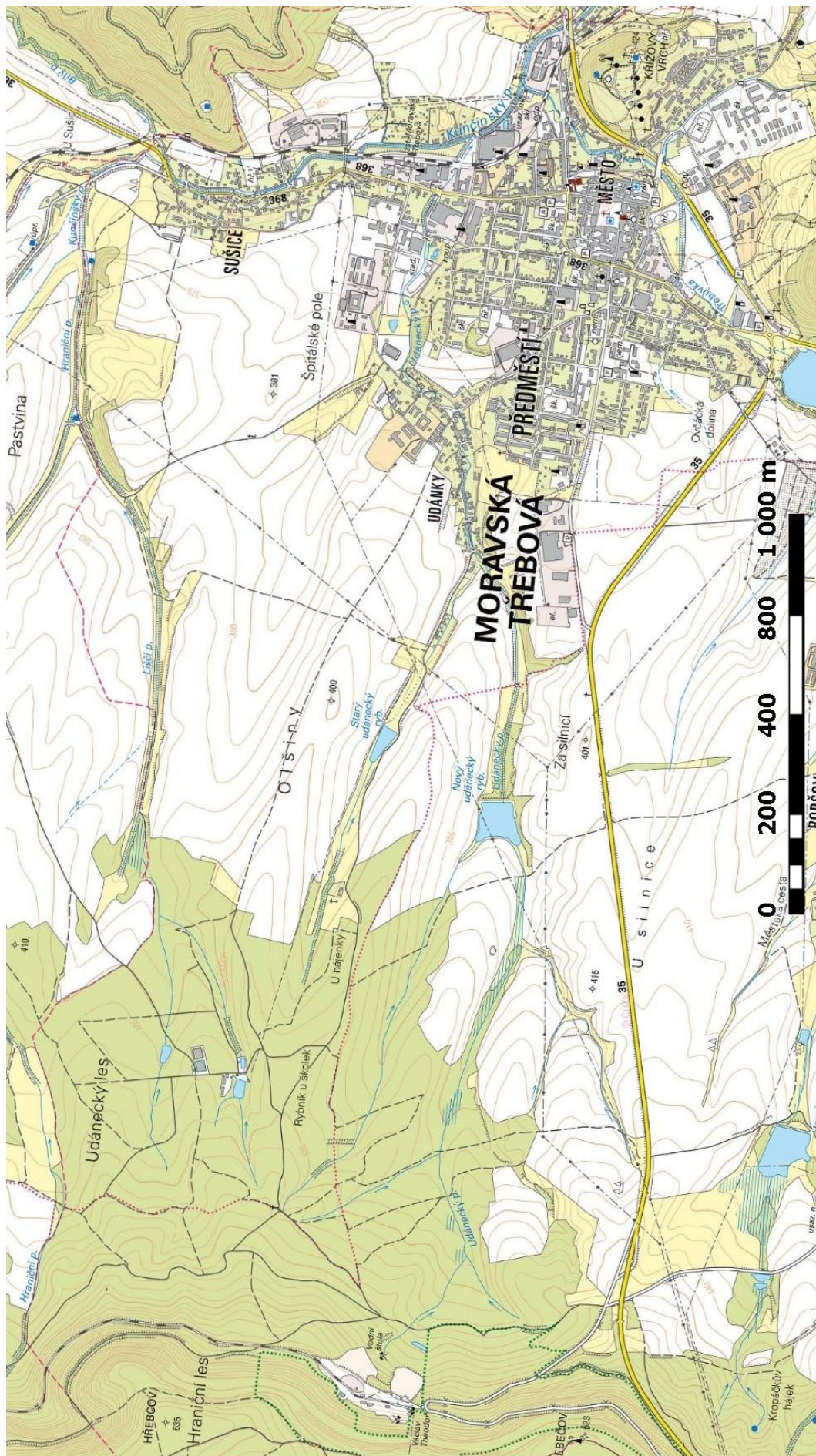
Nyní se nacházíte na mýtině vhodné k provedení půdních vrtů. Jste v přímé blízkosti rekultivované těžební haldy.

- a) Manuálním vrtákem, proveďte několik půdních vrtů v linii východ – západ a zhodnoťte případné dopady těžební činnosti nebo rozdílů v získaných vzorcích. Pokuste se charakterizovat půdní profil a definovat půdní typ.

*(Místo měření zazač do mapy. Pro přehlednost nakresli schéma rozmístění očíslovaných vrtů na mýtině.)*

**b)** Proved'te ještě jeden vrt v bezprostřední blízkosti pramene Rezavého potoka a porovnejte pH půdy z tohoto vzorku s pH půdy na mýtině.

**c)** Jakými způsoby může být v přírodě pH půdy ovlivňováno? Jaké mohou být důsledky pro rostliny?



<b>M1</b>	<b>GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE A PEDOLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	<b>pověst, geologie, tvar hřbetu, kamenné moře, půdní vrt</b>
<b>Začlenění do učebního plánu</b>	Obecná fyzická geografie
<b>Cílová skupina</b>	1. ročník čtyřletého gymnázia, kvinta
<b>Časová náročnost</b>	120 minut
<b>Mezipředmětové vztahy</b>	biologie, chemie
<b>Průřezová témata</b>	environmentální výchova
<b>Organizační formy</b>	skupinová práce
<b>Personální zajištění</b>	2 učitelé
<b>Pomůcky</b>	Pracovní list, ruční GPS lokátor, sada pro měření pH, manuální půdní vrták, tvrdé desky, psací potřeby
<b>Lokalita</b>	<p>Terénní výuka se odehrává na hřebeni Hřebečovského hřbetu a jeho východních svazích. První stanoviště je U Vysílače, druhé u vyhlídkové plošiny Nad Doly a třetí v pramenné oblasti Udáneského potoka pod haldou dolu Hřebeč.</p> <p>K dopravě na stanoviště i a pohybu během celého kurzu je vhodné využít jízdní kola. Při variantě pěší turistiky jede do oblasti autobusové spojení Moravská Třebová – Svitavy, zastávka Koclířov – Hřebeč – tunel. Na souřadnice lze dojít po naučné stezce Hřebečských důlních stezek.</p>
<b>Vstupní znalosti a dovednosti</b>	Základní znalosti obecné fyzické geografie
<b>Cíle aktivit</b>	Studenti pracují s textem naučných tabulí, pozorují krajinu a odvozují příčiny jejího vzniku. Vysvětlí vznik Hřebečovské kuesty a pojem obecně definují. Na základě půdního vrtu prakticky ověří dopady důlní těžby na lesní půdu a srovnají pH půd získaných vzorků.
<b>Závěr (hodnocení)</b>	Skupiny během vypracování úkolů porovnávají své teorie a výsledky měření s ostatními skupinami. Po skončení aktivit následuje moderovaná diskuse učitelem. V závěru dojde ke společné kontrole pracovních listů a případnému doplnění chybějících informací.

	Nadaný žák	Slabší žák
Návrhy na individuální přístup	Individuální doplňkové úkoly. Například s využitím turistické mapy sestaví na přímé trase mezi body A, B příčný profil Hřebečovským hřbetem.	Užívání návodných otázek, snaha o lepší začlenění do skupiny zadáváním dílčích úkolů nebo zaměstnáním při realizaci půdního vrtu.
Scénář aktivit	Činnost učitele	Činnost žáka
	Učitel dovede žáky na lokalitu určenou k výuce, rozdělí je do skupin a rozdá pracovní listy.	Žák se přesunuje na stanoviště a dbá pokynů učitele.
Úkol 1	Učitel dohlíží na činnost žáků při práci s textem.	Žák pracuje s textem na naučné tabuli.
Úkol 2	Učitel koordinuje žáky při návštěvě vyhlídkové plošiny, dohlíží na maximální počet jedinců na plošině. Ilustruje a popisuje žákům vznik kvesty Hřebečovského hřbetu a klade doplňující otázky.	Žák zakresluje schéma příčného profilu Hřebečovskou kvestou a vypracovává dílčí úkoly. Dbá pokynů učitele a dodržuje zásady bezpečnosti práce.
Úkol 3	Učitel dohlíží na realizaci půdních vrtů a diskutuje s žáky o příčinách a důsledcích okyselování půd.	Žák provádí půdní vrty a hodnotí důsledky těžby nerostných surovin na okolní půdu.
Realizační rizika	<p>Nepřízeň počasí – oblast nenabízí dostatečně bezpečný úkryt před deštěm a extrémní povětrnostní situací.</p> <p>Přesun do oblasti je spojen se zvýšenými nároky na bezpečnost, především pokud se jedná o dopravu na jízdních kolech.</p> <p>V případě uzavření tunelu na silnici I/35, je z důvodu nárůstu hustoty dopravy na staré silnici, nutné změnit nejkratší možnou trasu k výchozímu stanovišti.</p> <p>Pohyb na vyhlídkové plošině Nad Doly je kapacitně omezen. V okolí plošiny jsou příkré, velmi těžce schůdné svahy, kam by se studenti raději neměli vydávat.</p>	
<p><i>Poznámky: při využití jízdních kol je vhodné udělat předzastávku po zdolání serpentin, a to u vyhlídky nad tunelem silnice I/35. Zde je možnost zakreslit i panorama okolní krajiny. Studenti by měli využít metody generalizace prvků v krajině.</i></p>		

# K1

## GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE A PEDOLOGIE HŘEBEČSKA

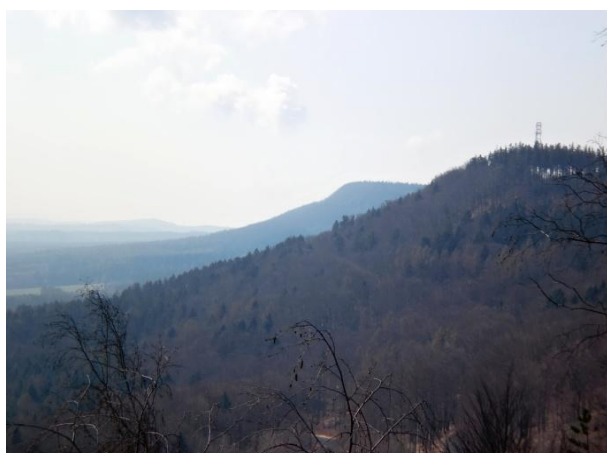
pověst, geologie, kuesta, kamenné moře, půdní vrt

### Úkol 1: Geologická struktura

- a) Ve skladbě hornin Hřebečovského hřbetu převládají hlouběji uložené prvohorní (permské) pískovce, slepence, místy prachovce, které jsou překryty druhohorními (křídovými) pískovci a velmi častými turonskými opukami.

Opuka je výrazně odhalená v Přírodní památce Pod Skálou, u Mladějovského hradiště nebo podél staré silnice I/35, kde dosahuje výšky až 20 m a je označována jako Stěna smrti. Podle pověsti, tu pádem zahynuli vojáci švédské jízdy pronásledování císařským vojskem v období třicetileté války.

### Úkol 2: Geomorfologické tvary



Pohled na jih z vyhlídky Nad Doly

- a) Studenti využívají pohledu z vyhlídky jižním směrem. Pro znárodněné schéma jsou důležité strmé svahy k Moravské Třebové a mírně ukloněné, pozvolně klesající svahy směrem na Svitavy. Bližším vrcholem ve výhledu je Hřebečov (623 m n. m.), vzdálenějším Roh (660 m n. m.).

Vrchol Roh obtékaný údolím Stříbrného potoka je postupně oddělován od komplexní struktury kuesty. V jeho geologické budoucnosti vlivem erozní činnosti toku dojde nepochybně k jeho

vypreparování a osamostatnění v podobě stolové hory.

- b) Hřebečovský hřbet představuje jednu z nejtypičtějších kuest České republiky. Terminologicky jde o strukturní tvar uložený na jednostranně ukloněných horninách, tvořený prudkým čelem a mírným svahem na vrstevních plochách.
- c) Kamenné moře pod vyhlídkou Nad Doly je výsledkem mrazového zvětrávání pískovcové skály.

Z hlediska životních podmínek se jedná o velmi extrémní stanoviště, které se velmi rychle prohřeje, ale také velmi rychle prochladne. Jeho jihovýchodní expozice zadržává příhodné podmínky pro celodenní slunění se živočichů na vyhřáté skále. Na-



lezeme zde řadu teplomilných živočichů, slíd'áka zemního, svižníka nebo ještěrku živorodou.

- d) Stromy na prudkém čele kvesty rostou na nestabilním podloží, kde dochází k častým sesuvům. Schopnost pozitivního geotropického růstu rostlin však tyto svahové pochody netoleruje a směřuje růst rostliny kolmo ke středu Země. Projevem těchto dvou souvisejících jevů je útvar označovaný jako „**opilý les**“.

### Úkol 3: Studium půdy

*Manuální vrták k výzkumu půdních profilů je možno zapůjčit na Gymnáziu Moravská Třebová.*

- a) Především svrchní vrstvy půdy jsou v bezprostřední blízkosti haldy tvořeny vytěženou hlušinou, kterou sem transportovala dešťová voda. V minulosti tak došlo k degradaci rozsáhlého stanoviště. Západním směrem, tedy dále od haldy, půda nabývá lesního charakteru a lze pozorovat příčný profil typický pro **kambizem**.

Kambizem je půda kyselého typu, která pokrývá téměř celý Hřebečovský hřbet. Hlavním půdotvorným procesem je intenzivní vnitropůdní zvětrávání. V půdním profilu nalezneme mělký, ne příliš kvalitní humusový horizont, pod nímž leží hnědě až rezavohnědě zbarvená poloha procházející intenzivním vnitropůdním zvětráváním. Hluběji následuje méně zvětralá hornina, která je oproti předešlému horizontu často světlejší.

- b) Při realizaci vrtu u Rezavého potoka záleží na aktuálních vlhkostních podmínkách a vzdálenosti od vodního toku. Každopádně každý vrt v blízkosti do 1 m od koryta, by měl potvrdit vyšší kyselost půdy, protože zde protéká výrazně kyselá voda, vzniklá oxidačně-redukčními ději v zatopených šachtách a štolách (*více viz pracovní list P3 Hydrologie Hřebečska*).
- c) Přirozené pH půdy je mírně kyselé. Záleží na srovnání půdy z jehličnatého lesa, která je vlivem rozkladu jehlic výrazně kyselejší, než lesní půdy v lesích smíšených až listnatých.

Negativním způsobem ovlivňují lesní porosty kyselá deště. Jedná se o déšť s pH 5,6 a nižším (normální déšť je mírně kyselý s pH mírně pod 6). Kyselá deště mohou být jak přírodního původu – vznikající po výbuchu sopky nebo antropogenního původu – způsobené provozem motorových vozidel.

Rostlinám ubližují různými způsoby, ztenčují kutikulu, omezují přísun živin nebo alespoň zpomalují růst kořenů. V rybnících příliš kyselá voda zabraňuje výskytu planktonu i ryb, kdy způsobuje větší tvorbu slizu, který u jedinců následně ucpává žábra a ryba má omezenou možnost dýchání.

<b>P2</b>	<b>METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	<b>panoramatická kresba, tlakové útvary, teplotní inverze, teplotní gradient, srážkový úhrn, odhad vzdálenosti, azimut, oblaka</b>
Výchozí stanoviště pro zahájení práce: N 49°44'52.26", E 16°34'44.15"	
<p><i>Hřebečovský hřbet je významným masivem, který má své jedinečné klimatické podmínky. Jeho existence však ovlivňuje i klima širokého okolí. Na vrcholcích kuesty jsou ve srovnání s Moravskotřebovskou kotlinou nižší průměrné roční teploty, a dochází zde k výraznějším srážkovým projevům. Dokladem je například častější výskyt sněhové pokrývky v zimním období.</i></p>	

### **Úkol 1: Panoramatická kresba**

Nacházíte se na vyhlídce nad silnicí I/35 a před vámi se otevírá okolní krajina. Nakreslete panorama krajiny z výhledu, soustřeďte se na orientační body a najděte kompromis mezi detailem a důležitou informací, kterou je nutno znázornit.

## **Úkol 2: Meteorologické jevy v krajině**

- a) Charakterizujte a graficky znázorněte cyklónu a anticyklónu.
- b) Změřte aktuální teplotu vzduchu na vašem stanovišti a na základě vertikálního teplotního gradientu vypočítejte pravděpodobnou aktuální teplotu vzduchu na vlakovém nádraží v Moravské Třebové, které leží v nadmořské výšce 345 m n. m.
- c) Vypočítejte, jaký je pravděpodobný aktuální rozdíl teplot na vašem stanovišti a na nejvyšší hoře České republiky.

- d) Popište situaci vzniku teplotní inverze v Moravskotřebovské kotlině. Ilustrací jevu je přiložená fotografie z vyhlídky na Hřebči, pořízená v období podzimu.



Pohled na teplotní inverzi v Moravskotřebovské kotlině z vyhlídky na Hřebči

- e) S pomocí přiložené tabulky vypočítej pro příslušné stanice průměrný roční srážkový úhrn za období 1901–1950. Výsledný rozdíl mezi stanicemi Koclířov, Hřebeč a Moravská Třebová zdůvodni.

**Průměrný úhrn srážek [mm] za období 1901–1950**

Stanice	Měsíc												Rok
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Koclířov, Hřebeč	48	43	42	54	63	78	93	79	54	57	48	52	
Moravská Třebová	45	41	39	52	64	76	87	73	50	54	46	50	

### Úkol 3: Mikroklimatické poměry stanoviště

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°46'64.01", E 16°34'37.02"**

Co způsobuje místní specifické mikroklima, na které jsou vázáni vzácní živočichové a rostliny?

*(jako nápovědu využijte turistickou mapu a prohlédněte si celkový ráz oblasti)*

### Úkol 4: Odhad vzdálenosti v krajině

**Přesuňte se na stanoviště o souřadnicích: N 49°47'10.04", E 16°34'57.59"**

Nalézáte se u rozhledny na Strážném vrchu (610 m n. m.), která imituje důlní věž, a připomíná tak bývalou hornickou minulost oblasti. Vystoupejte na rozhlednu, vyberte si v krajině místo, zaměřte jeho azimut pomocí buzoly a pokuste se co nejpřesněji odhadnout jeho vzdálenost vzdušnou čarou. Váš odhad porovnejte se vzdáleností, kterou určíte na základě měřítka v turistické mapě. Proveďte alespoň 3 odhady a uveďte odchylku oproti měření v mapě.

*Nejjednodušším „dálkoměrem“ je palec pravé ruky. K určení vzdálenosti bodu natáhnete pravou ruku vpřed, palec vztyčíme do kolmé polohy. Přivřeme levé oko a pravým se podíváme na palec, který pozvedneme tak, aby kryl zkoumaný bod. Zavřeme pravé oko a současně otevřeme levé. Zůstaneme přitom znehybněni. Palec zdánlivě odskočí stranou doprava, a zatímco na zkoumaný bod v krajině teď hledíme jinam. Zbývá jen co nejpřesněji odhadnout, jak daleko je toto místo od našeho bodu, a tuto vzdálenost vynásobit deseti.*

Rychlý odhad vzdálenosti:

<b>Vzdálenost [m]</b>	<b>Pozorovatelný objekt</b>
5 000	Vrcholky kopců, obrysy domů
4 000	Silnice, domy
2 000	Postavy ve volném terénu, osamělé stromy
1 000	Sloupy elektrického vedení, kmeny stromů
500	Zřetelné lidské postavy, okna a dveře domů
400	Části oděvů
300	Ovál obličeje, nesené předměty (hůl apod.)
200	Listí na stromech, tašky na střeše, obrysy paží a nohou
100	Podrobnosti obličeje, kameny na cestě

### VÝSLEDKY ODHADU VZDÁLENOSTI V KRAJINĚ





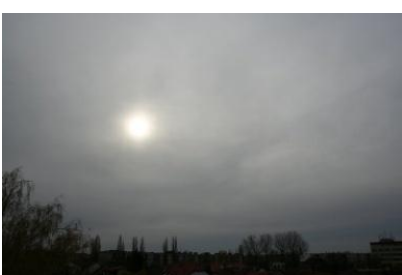
Číslo odhadu	Zkoumaný objekt	Azimut objektu	Odhadovaná vzdálenost [km]	Vzdálenost podle mapy [km]	Odchylka odhadu [%]






## Úkol 4: Oblaka

Pomocí přiloženého klíče určete jednotlivé aktuální typy oblaků na obloze. Pro lepší orientaci rozdělte oblohu na kvadranty podle světových stran.

Na základě získaných znalostí se pokuste odhadnout vývoj počasí v následujících hodinách.

### PŘEHLED ZÁKLADNÍCH TYPŮ OBLAČNOSTI PODLE VÝŠKY A TVARU

Kategorie oblaku	Typ oblaku	Charakteristika	Ilustrace
	Výška [km]		
Oblačnost vysokého patra	Cirrus (Ci) „řasa“ 7-11	Velmi jemná, vláknitá, hedvábně bílá struktura ledových částic ve vysokých výškách. Nenese srážky, je velmi tenká a nevrhá na zem stín.	
	Cirrocumulus (Cc) „řasová kupa“ 7-11	Velmi podobný typu cirrus, tvoří však větší soustavy plošek a pruhů.	
	Cirrostratus (Cs) „řasová sloha“ 7-11	Bělavý závoj pokrývající větší část oblohy, skrze který prosvítá slunce. Vyskytuje se při příchodu frontálních systémů, lze čekat zhoršené počasí.	
Oblačnost středního patra	Alto cumulus (Ac) „vysoká kupa“ 4-7	Dlaždicová až pásová struktura. Tvořeny drobnými kapkami vody, při nízkých teplotách ledovými částicemi. Zřídka kdy vypadávají srážky. Vrhají na zemský povrch stíny.	
	Altostratus (As) „vysoká sloha“ 4-5	Šedý až modravý závoj hladké struktury. Tvořeny drobnými kapkami vody, při nízkých teplotách ledovými částicemi. Slunce matně prosvítá, mohou vypadávat drobné srážky.	

<b>Oblačnost nízkého patra</b>	Stratocumulus (Sc) „slohová kupa“ 0-2	Jednotlivé nebo oddělené větší kupovité až vrstevnaté šedavé oblaky, s neostrými rozplývavými a potrhanými okraji. Tvořeny kapkami vody a ledovými částicemi. Mohou vypadávat srážky.	
	Stratus (St) „sloha“ 0-2	Jednotlivá šedá oblačná vrstva, bez výraznějších detailů. Dle ročního období tvořena kapkami nebo ledovými částicemi. Mohou vypadávat drobné srážky v podobě mrholení nebo sněžení. Dosahuje-li základna zemského povrchu, tak tvoří mlhu.	
	Nimbostratus (Ns) „dešťová sloha“ 0-2	Tmavě šedá až šedočerná oblačnost pokrývající většinu oblohy. Dle ročního období tvořeny kapkami nebo ledovými částicemi. Mohou vypadávat trvalé, někdy i vydatné srážky. Skrz neprosvítá slunce.	
<b>Oblačnost s vertikálním vývojem</b>	Cumulus (Cu) „kupa“ 0-10	Jednotlivé ostře ohraničené oblaky, zářivě bílé s často šedou základnou. Tvořeny převážně kapkami vody. Mohou vypadávat srážky v podobě přeháněk.	
	Cumulonimbus (Cb) „bouřková kupa“ 0-10	Mohutný vertikální oblak věžovitěho nebo hradbovitěho tvaru. Základna tmavě šedá, vrcholky v horní troposféře zářivě bílé. Tvořeny kapkami vody a ledovými částicemi. Mohou vypadávat velmi intenzivní srážky doprovázeny bouřkovou činností.	



<b>M2</b>	<b>METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	<b>panoramatická kresba, tlakové útvary, teplotní inverze, teplotní gradient, srážkový úhrn, odhad vzdálenosti, azimut, oblaka</b>
<b>Začlenění do učebního plánu</b>	Obecná fyzická geografie
<b>Cílová skupina</b>	1. ročník čtyřletého gymnázia, kvinta
<b>Časová náročnost</b>	projektový den, cca 6 vyučovacích hodin
<b>Mezipředmětové vztahy</b>	matematika, biologie
<b>Průřezová témata</b>	environmentální výchova
<b>Organizační formy</b>	skupinová práce
<b>Personální zajištění</b>	2 učitelé
Pomůcky	Pracovní list, ruční GPS lokátor, turistická mapa, buzola, teploměr, tvrdé desky, psací potřeby
Lokalita	Terénní výuka se odehrává v úpatí východního svahu Hřebečovského hřbetu. První stanoviště je na vyhlídce u Hřebeč (část obce Koclířov), druhé je u rozhledny na Strážném vrchu.  K dopravě do oblasti je vhodné využití jízdních kol nebo případného autobusového spojení na trase Moravská Třebová – Svitavy, se zastávkou Koclířov – Hřebeč – tunel a na stanoviště dojet po naučné stezce Hřebečských důlních stezek.
Vstupní znalosti a dovednosti	Základní znalosti obecné fyzické geografie
Cíle aktivit	Žák kresbou panoramata využije metodu generalizace prvků v krajině. Definuje základní meteorologické útvary a jevy, a tyto poznatky aplikuje na oblast Hřebečovského hřbetu. S využitím předloženého klíče determinuje oblaka a odvodí meteorologickou předpověď.
Závěr (hodnocení)	Před zahájením přesunu na další stanoviště, jednotlivé skupiny porovnají svá zjištění a výsledky měření s ostatními skupinami. Poté bude následovat moderovaná diskuse učitelem. V závěru dojde ke společné kontrole pracovních listů a případnému doplnění chybějících informací.

	Nadaný žák	Slabší žák
Návrhy na individuální přístup	Individuální úkoly. Například odůvodní klesající teplotu varu v závislosti na nadmořské výšce.	Užívání návodných otázek, snaha o lepší začlenění do skupiny zadáváním dílčích úkolů.
Scénář aktivit	Činnost učitele	Činnost žáka
	Učitel dovede žáky na určené výchozí stanoviště k výuce, rozdělí je do skupin a rozdá pracovní listy.	Žák se přesunuje mezi stanovišti, vyhotovuje úkoly a dbá pokynů učitele.
Úkol 1	Učitel konzultuje s žáky stupeň generalizace prvků v krajině.	Žák kreslí panoramatický pohled do krajiny.
Úkol 2	Učitel pomáhá žákům formulovat teorii vzniku teplotní inverze v Moravskotřebovské kotlině. Dohlíží na prováděná měření, diskutuje s žáky řešené otázky.	Žák definuje meteorologické jevy a vypočítá rozdíly teplot mezi určenými stanovišti. Ke zjištění potřebných údajů využívá ruční GPS stanici nebo turistickou mapu.
Úkol 3	Učitel koordinuje činnost žáka a doplňujícími otázkami uceluje tematiku různé expozice svahů.	Žák popíše důvod existence mikroklimatických podmínek na stanovišti. Využívá turistickou mapu nebo naučné tabule.
Úkol 4	Učitel konzultuje s žáky metody určování vzdáleností v krajině. Dbá na bezpečnost při návštěvě rozhledny.	Žák odhaduje vzdálenost a určuje směr výskytu bodů v krajině. Svůj odhad porovnává s dopočítanou vzdáleností v mapě.
Úkol 5	Učitel diskutuje s žáky popis oblaků.	Žák na základě dostupného klíče definuje typy oblaků na obloze.
Realizační rizika	<p>Nepřízeň počasí – oblast nenabízí dostatečně bezpečný úkryt před deštěm a extrémní povětrnostní situací.</p> <p>Využití jízdních kol s sebou nese vyšší nároky na opatrnost a dodržování zásad bezpečnosti.</p> <p>V případě uzavření tunelu na silnici I/35, se cyklovýlet nedoporučuje. Důvodem je zvýšený provoz na staré silnici I/35 vedoucí k vyhlídce.</p>	

<h1>K2</h1>	<b>METEOROLOGIE A KLIMATOLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	<b>panoramatická kresba, tlakové útvary, teplotní inverze, teplotní gradient, srážkový úhrn, odhad vzdálenosti v krajině, oblaka</b>
Výchozí stanoviště pro zahájení výuky: N 49°44'52.26", E 16°34'44.15"	

### Úkol 1: Panoramatická kresba

Důležitá je schopnost generalizace prvků v krajině.

### Úkol 2: Meteorologické jevy v krajině

- a) **Cyklóna** neboli tlaková níže, je základní tlakový útvar. Představuje oblast sníženého tlaku vzduchu s nejnižší hodnotou ve svém centru. Směrem od středu tlak postupně roste. Vlivem rotace Země pak na severní polokouli probíhá cirkulace vzduchu vždy proti směru pohybu hodinových ručiček, zatímco na jižní polokouli je to po směru pohybu hodinových ručiček.

Cyklóna často přináší oblačnost a je předzvěstí deštivého počasí.

**Anticyklóna** neboli tlaková výše, je základní tlakový útvar. Představuje oblast zvýšeného tlaku vzduchu, s nejvyšší hodnotou ve svém centru. Směrem od středu tlak postupně klesá. Vlivem Coriolisovy síly probíhá rotace vzduchu na severní polokouli po směru pohybu hodinových ručiček, na jižní polokouli proti směru pohybu hodinových ručiček.

Anticyklonální situace je v letním období charakteristická minimální až nulovou oblačností. V zimním období však může být situace dvojí, buď jasné a mrazivé počasí nebo inverzní oblačnost v nižších výškách.

- b) Nadmořská výška stanoviště na vyhlídce je 570 m n. m., nadmořská výška vlakového nádraží je 345 m n. m. Výškový rozdíl činí 225 m. S využitím vertikálního teplotního gradientu, který má hodnotu 0,65 °C na 100 výškových metrů, vypočítáme pomocí přímé úměrnosti rozdíl teplot. **Pravděpodobný rozdíl teplot stanoviště na vyhlídce a na vlakovém nádraží v Moravské Třebové je 1,45 °C.**
- c) Nadmořská výška stanoviště na vyhlídce je 570 m n. m., nadmořská výška Sněžky je 1602 m n. m. Výškový rozdíl činí 1032 m. S využitím vertikálního teplotního gradientu, který má hodnotu 0,65 °C na 100 výškových metrů, vypočítáme, pomocí přímé úměrnosti, rozdíl teplot. **Pravděpodobný rozdíl teplot stanoviště na vyhlídce a na Sněžce je 6,7 °C.**
- d) **Teplotní inverze** je meteorologický jev, kdy teplota vzduchu v dolní vrstvě atmosféry s výškou neklesá, ale stoupá.

Lokální teplotní inverze v Moravskotřebovské kotlině je nejčastěji způsobena stékáním chladného vzduchu, který se valí ze svahů Hřebečovského hřbetu vlivem převládajícího západního proudění. U dna kotliny se potom vytváří vrstva studeného vzduchu, v ní mnohdy dochází ke kondenzaci vodní páry a vzniku mlhy až nízké oblačnosti.

Vznik této inverze je opět dokladem jedinečnosti kuesty spolu s její orientací, kdy západní větry na mírných svazích pomalu stoupají a postupně se ochlazují, na hřebeni se lámou, prudce klesají do kotliny, nestačí se ochlazovat a způsobují zmiňovanou teplotní inverzi.

- e) Průměrný roční úhrn srážek za období 1901–1950, činí na stanici **Koclířov, Hřebeč 711 mm**, na stanici **Moravská Třebová 677 mm**.

Rozdíl srážkového úhrnu mezi stanicemi je 34 mm. Odlišnost v úhrnu srážek je způsobena masivem Hřebečovského hřbetu, který je významnou orografickou bariérou. Dochází zde k **oslabení západního proudění**, které je pro naše zeměpisné šířky typické. Výraznější množství srážek tak spadne na západních svazích kuesty (stanice Koclířov, Hřebeč) a do Moravské Třebové nedorazí v plné intenzitě, tudíž jsou zde roční úhrny srážek nižší.

### **Úkol 3: Mikroklimatické poměry stanoviště**

**Hlavní důvod specifičnosti je v expozici svahů.** Jedná se o jedno z mála míst, kde je celistvost kuesty narušena a do svahu jsou výrazné zářezy. Zatím to celá kuesta se táhne ve směru sever-jih, jsou v tomto zářezu svahy exponovány ve směru západ-východ a oblast připomíná tvar podkovy otevřené k východu. Tato expozice a četné svahové prameny zavdává lokalitě atypické mikroklimatické podmínky. Území je chladnější, vlhčí a má odlišný světelný režim. Právě na tyto podmínky je vázána řada vzácných živočichů a rostlin.

### **Úkol 4: Odhad vzdálenosti v krajině**

Dohlednost může být výrazně snížena hydrometeorickými jevy (tj. mlha, kouřmo). Mlha je stav atmosféry, kdy je maximální dohledná vzdálenost do 1000 m. Zhoršená dohledová vzdálenost způsobená rozptýlenými mikroskopickými kapičkami vody se označuje jako kouřmo.

### **Úkol 5: Oblaka**

Determinace jednotlivých typů oblaků závisí na aktuálních meteorologických podmínkách.

<b>P3</b>	<b>HYDROLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	úmoří, Rezavý potok, pH, průhlednost vody, průtok, sklon vodního toku, povodí, plocha vodní nádrže
Výchozí stanoviště pro zahájení výuky: N 49°45'41.14", E 16°35'19.21"	
Z hydrologického pohledu je Hřebečovský hřbet významnou linií, která tvoří hranici střeoevropského rozvodí. Z prudkých východních svahů náleží vodní toky do úmoří Severního moře, na mírných západních svazích pak do úmoří Černého moře.	

### Úkol 1: Rezavý potok

*(jako nápovědu využijte naučnou tabuli u pramene Rezavého potoka.)*

a) Jedním z místních fenoménů je Rezavý potok. Co podle vás způsobuje jeho zbarvení?

b) S pomocí lakmusových papírků změřte pH Rezavého potoka a zaznačte do mapy místo měření.

Hodnota pH Rezavého potoka je .....

c) V rámci koryta rezavého potoka byly vybudovány kaskády. Dobře si lokalitu prohlédněte a pokuste se zdůvodnit jejich existenci.

d) Jaký má Rezavý potok vliv na místní faunu a flóru?

- e) S pomocí Secchiho desky určete průhlednost vody a zaznač do mapy místo měření. Jaké dopady může mít změna průhlednosti vody?

Průhlednost vody Rezavého potoka je ..... cm.

- f) Změřte aktuální průtok Rezavého potoka. Způsob měření nejprve prokonzultuj s vyučujícím a následně konej. Hodnotu uveď v  $[m^3 \cdot s^{-1}]$ .

## Úkol 2: Sklon vodního toku

- a) Vypočítejte průměrný sklon Udáneského potoka, jehož délka je 6,52 km. Pramenem je Rezavý potok, s využitím ruční GPS stanice jej zaměřte a určete nadmořskou výšku. Ke zjištění zbylých údajů vám poslouží přiložená topografická mapa.
- b) Jak se liší koryta vodních toků na východním a západním svahu Hřebečovské kues-ty? Vycházejte z geomorfologické charakteristiky hřbetu.

### Úkol 3: Povodí

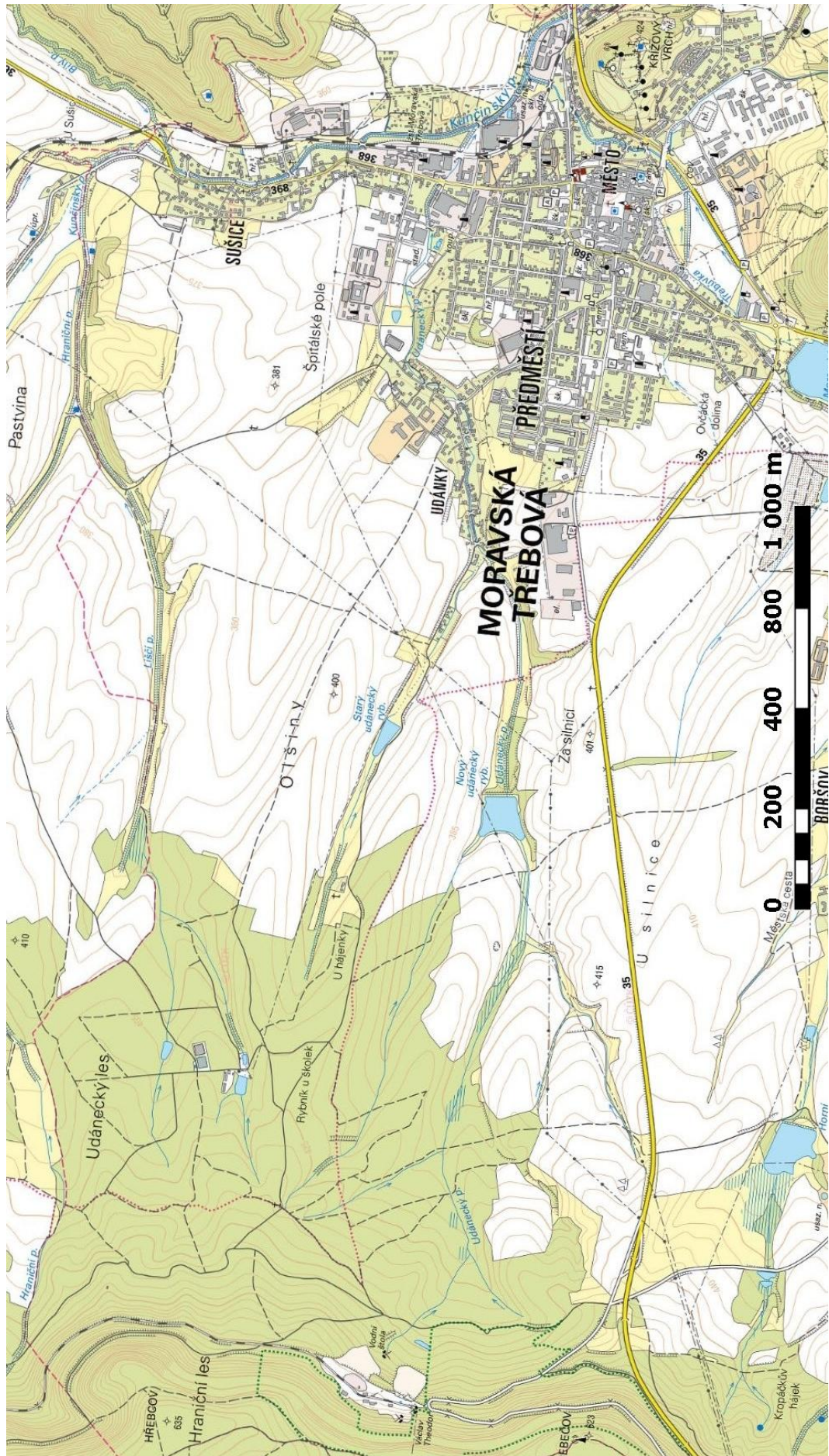
Doplňte chybějící slova v textu:

*Udáneský potok ústí do ....., který se o 700 m dále vlévá do řeky ....., jenž je v Moravičanech pravostranným přítokem .....  
Celá vodní soustava tak náleží do povodí ....., který je významným evropským tokem a ústí do ..... moře.*

### Úkol 4: Vodní nádrž

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°47'41.24", E 16°35'11.32"**

- a) Na jižním okraji Nové Vsi (část obce Kunčina) se nachází specifická soustava tří vodních nádrží, které jsou ve vlastnictví společnosti P-D Refractories CZ a. s. K čemu vodní díla sloučí a proč jsou spojena právě s tímto vlastníkem?
- b) Jak se jmenuje největší vodní nádrž v mapě? Určete její plochu a výsledek uveďte v hektarech.





<b>M3</b>	<b>HYDROLOGIE HŘEBEČSKA</b>
	<b>úmoří, Rezavý potok, pH, průhlednost vody, průtok, sklon vodního toku, povodí, plocha vodní nádrže</b>
<b>Začlenění do učebního plánu</b>	Obecná fyzická geografie
<b>Cílová skupina</b>	1. ročník čtyřletého gymnázia, kvinta
<b>Časová náročnost</b>	projektový den, cca 6 vyučovacích hodin
<b>Mezipředmětové vztahy</b>	chemie, biologie, historie
<b>Průřezová témata</b>	environmentální výchova
<b>Organizační formy</b>	skupinová práce
<b>Personální zajištění</b>	2 učitelé
<b>Pomůcky</b>	Pracovní list, ruční GPS lokátor, sada pro měření pH, Secchiho deska, tvrdé desky, psací potřeby
<b>Lokalita</b>	Terénní výuka se odehrává na východním svahu Hřebečovského hřbetu, asi 1,5 km od sjezdu ze silnice R35 v pramenné oblasti Udáneského potoka pod haldou dolu Hřebeč. K dopravě do oblasti je vhodné využití jízdních kol nebo případného autobusového spojení na trase Moravská Třebová – Svitavy, se zastávkou Koclířov – Hřebeč – tunel a na místo dojít po naučné stezce Hřebečských důlních stezek
<b>Vstupní znalosti a dovednosti</b>	Základní znalosti obecné fyzické geografie
<b>Cíle aktivit</b>	Žáci si prakticky vyzkouší měření vybraných hydrologických charakteristik, zaznačí zkoumaná místa do mapy, zařadí místní povodí do širšího kontextu a seznámí se s hydrologickými specifiky Hřebečska a důlních vod.
<b>Závěr (hodnocení)</b>	Jednotlivé skupiny během vypracování úkolů porovnávají své výsledky měření a zjištění s ostatními skupinami, po čemž bude následovat moderovaná diskuse učitelem. V závěru dojde ke společné kontrole pracovních listů a případnému doplnění chybějících informací.

	Nadaný žák	Slabší žák
Návrhy na individuální přístup	Individuální doplňkové úkoly. Například navrhne jiné způsoby určení hodnoty průtoku, zakreslí povodí vybraného vodního toku na mapě (Udáneského potoka).	Užívání návodných otázek, snaha o lepší začlenění do skupiny zadáváním dílčích úkolů.
Scénář aktivit	Činnost učitele	Činnost žáka
	Učitel dovede žáky na lokalitu vhodnou k výuce, rozdělí je do skupin a rozdá pracovní listy.	Žák se přesunuje na místo a dbá pokynů učitele.
Úkol 1	Učitel koordinuje činnost žáků při řešení dílčích úloh. Konzultuje s nimi především metodu měření aktuálního průtoku Rezavého potoka.	Žák řeší zadané úkoly a dbá opatrnosti, především při měření hydrologických charakteristik. K měření využívá pH sadu a Secchiho desku.
Úkol 2	Učitel dohlíží na práci žáka a doprovází ho při přesunu k prameni Rezavého potoka. Řídí diskusi o specifiku hydrologické sítě kuesty.	Žák zjišťuje potřebné údaje k vyřešení úkolu, užívá ruční GPS lokátor a mapu. Zapojuje se do diskuze o specifiku hydrologické sítě kuesty.
Úkol 3	Učitel vysvětluje případné nejasnosti spojené s říční sítí a povodím regionu.	Žák doplňuje přichystaný text.
Úkol 4	Učitel kontroluje postup měření a diskutuje se žákem o možné funkci a důležitosti vodních nádrží u Nové Vsi. Objasní postavení společnosti P-D Refractories a.s.	Žák využívá přírodních materiálů (větvíček, stébla trávy) k porovnání měřítka a rozlohy vodní nádrže.
Realizační rizika	Nepřízeň počasí – oblast nenabízí dostatečně bezpečný úkryt před deštěm a extrémní povětrnostní situací. Přesun do oblasti je spojen se zvýšenými nároky na bezpečnost, především pokud se jedná o dopravu na jízdnicích kolech.	
<p><i>Poznámky: v případě dostatečného časového prostoru je možné se k vypracování posledního úkolu přemístit k odkalovacím nádržím u Nové Vsi. Lesní cesta vede směrem na sever podél Mladějovské úzkorozchodné dráhy.</i></p>		

**Úkol 1: Rezavý potok**

- a) Chemické složení vody je výsledkem složitých chemických reakcí a přírodních poměrů, ke kterým na ložisku Hřebeč dochází. Jedním z hlavních vlivů podílejících se na chemismu vody jsou zvětrávající procesy působící na geologický podklad oblasti.
- b) Rezavý potok má **pH 3**. Vysoká kyselost je na ložisku Hřebeč způsobena oxidací sulfidů, především pyritu, který snadno podléhá přeměnám. Při působení vody a kyslíku dojde k následující reakci:



Právě vznik iontů  $\text{H}^+$  způsobuje pokles pH důlních vod, ničí veškerou faunu toku a dopad mají i na přilehlou flóru. Hodnota směrem po proudu mírně klesá, což je způsobováno postupným vysrážením činidel a provzdušením vody.

- c) Kaskády mají za úkol **provzdušnit důlní vodu** a následně oxidačně-redukčními procesy, které **sníží kyselost** a dojde k vysrážení především železa a manganu. Tyto složité chemické komplexy jsou pozorovatelné na přepadech, kde dochází k vysrážení tzv. důlního okru (rezavé mazlavé bláto páchnoucí po železu a síře). Tyto sraženiny lze odtěžit a využít například jako barvivo (tzv. „caput mortuum“) keramiky, plátna nebo papíru.
- d) Nízké pH ničí veškerou faunu koryta Rezavého potoka a stejný dopad má i na vodní flóru. Hodnota pH nižší než 3 a vyšší než 9 způsobuje úhyn rostliny. V blízkosti toku lze pozorovat acidofilní rostliny (rostliny kyselých půd, pH 3-6,4), jako většina mechů, bika hajní (*Luzula luzuloides*) nebo na březích často se vyskytující smilka tuhá (*Nardus stricta*).

**Průhlednost** Rezavého potoka je cca **15 cm**. Pro srovnání, ve vodní nádrži Moravská Třebová je v jarním období průhlednost vody cca 100 cm. V čistých horských jezerech to může být až 20 m.

*Průhlednost měřená Secchiho deskou je nejmenší hloubka vody, ve které již nerozeznáme rozdíl mezi černou a bílou barvou desky.*

Měření průhlednosti vody je typičtější spíše pro stojaté vody (rybníky, jezera) a jedná se o jednu z charakteristik biologické kvality vody. Neprůhledná voda znamená například pro vodní ptactvo zhoršenou orientaci pod hladinou nebo méně potravy. Průhlednost snižuje hnojení (a s ním spojené eutrofizační procesy), průmyslová činnost nebo zvýšená rybí osádka či přikrmování kaprů.

## Úkol 2: Spád vodního toku

- a) Souřadnice pramene: N 49°45'45.00", E 16°35'12.12".

Nadmořská výška pramene ( $H_p$ ) Rezavého potoka, který je zároveň pramenem Udáneského potoka je 470 m n. m.

Nadmořská výška ústí ( $H_u$ ) Udáneského potoka je 345 m n. m. Rozdíl nadmořských výšek je tedy 125 m. Délka vodního toku ( $L$ ): 6,52 km

$$I_t = \frac{(H_p \pm H_u)}{L} \% ; H_p \dots 470; H_u \dots 345; L \dots 6\,520 \text{ m}; \text{průměrný sklon } \mathbf{I_t = 1,9 \%}$$

- b) Hřebečovská kuesta svým charakterem zásadně ovlivňuje hydrografii povrchových vodních toků. Struktura západního čela spadající k Moravské Třebové podmiňuje vznik pramenných úseků, vodní toky zde jsou, poněkud kratší, přímočařejší a mají především v horní fázi prudší spád. Naopak mírně ukloněný západní svah směrem na Svitavy umožňuje větší vývoj koryta, vznikají delší říční údolí významnějších vodních toků, příkladem je Třebovka, Děřichovský potok nebo Chrastavský potok.

## Úkol 3: Povodí

Udáneský potok ústí do *Kunčinského potoka*, který se o 700 m dále vlévá do řeky *Třebůvky*, jež je v Moravičanech pravostranným přítokem *Moravy*. Celá vodní soustava tak náleží do povodí *Dunaje*, který je významným evropským tokem a ústí do *Černého moře*.

## Úkol 4: Vodní nádrže

- a) Vodní díla na jižním okraji Nové Vsi (část obce Kunčina) slouží jako **odkalovací nádrže důlních vod** z bývalého dolu Hugo Karl. Hlavním důvodem sedimentačního čištění je vysoká kyselost a přítomnost důlních okrů.

V současnosti je situace příznivá. Svým chemickým složením o vysokém obsahu síry a železa byly především v minulosti, jako důsledek hornické činnosti, nebezpečným zdrojem kontaminace povrchových a podpovrchových. Nacházela se zde volná kyselina sírová a pH vody bylo až 2,5.

Společnost P-D Refractories CZ a.s., (dříve Moravské šamotové a lupkové závody) je aktuálním těžařem poslední dobývané lokality Hřebečovského hřbetu - Březinka a vlastníkem již uzavřených dolů.

- b) Největší vodní nádrž v mapě je **vodní dílo Moravská Třebová**, jižně od Moravské Třebové na řece Třebůvka. Plocha nádrže činí **11,9 ha**. Výpočet vychází z měřítka a přirovnání vodní nádrže k obdélníku.  
Nádrž byla vystavěna roku 1962, jejím účelem je zajištění průtoku pod hrází, chov ryb a rekreace.

*Pozn.: nádrž nese lidové označení „Boršák“, i přesto, že opravdové boršovské rybníky se nacházejí západně za částí obce Boršov.*

<b>P4</b>	<b>EKOLOGIE A OCHRANA PŘÍRODY HŘEBEČSKA</b>
	<b>chráněná území, fauna, flóra, dendrologie, sukcese</b>
Výchozí stanoviště pro zahájení výuky: N 49°48'21.89", E 16°35'4.31"	
Právě se nacházíte na jihovýchodním úbočí Červené hory (606 m n. m.), v jednom ze dvou maloplošných chráněných území Hřebečska, v Přírodní památce Pod skálou. Jedná se o lokalitu vyhlášenou v roce 1990 a předmětem ochrany je zejména přirozená populace tisu červeného, která patří k osmi nejhojnějším lokalitám České republiky. Další chráněnou lokalitou je Přírodní rezervace Rohová, o rozloze 270 ha, deklarována v roce 1998.	

### Úkol 1: Ochrana přírody

#### a) Doplň správné tvrzení

V České republice rozlišujeme i velkoplošná chráněná území, a to chráněné krajinné oblasti, kterých je k 1.1.2016 celkem 26. Nejnovější CHKO byla vyhlášena právě 1.1.2016 a jedná se o CHKO ..... Nejvyšší status územní ochrany mají .....  
 ....., které jsou na území našeho státu celkem ..... (vypište: .....  
 .....) )

#### b) Jak se nazývá základní právní předpis, který v České republice určuje způsob ochrany?

#### c) Co symbolizuje pruhové značení na fotografiích?



fotografie č. 1



fotografie č. 2

## Úkol 2: Fauna

a) Kterou zvěř označují myslivci termínem „spárkatá zvěř“?

b) Vypište některé další živočichy žijící v oblasti Hřebečska.

## Úkol 3: Pojmenujte rostliny na obrázku



a) ..... b)..... c).....

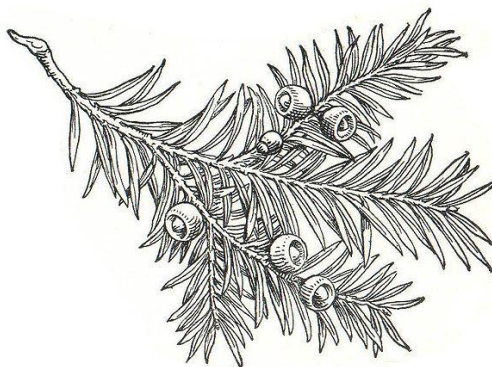
## Úkol 4: Popis rostliny

a) Pojmenujte rostlinu na obrázku, připište latinský název.

.....  
.....

b) Vybarvěte **nejedovatou** část rostliny.  
Kterým termínem se tato část označuje?

.....



## Úkol 5: Dendrologie

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°45'44.55", E 16°35'18.94"**

- a) Zvolte si rovinnou část lesa o rozměrech 5 x 5 m a proveďte dendrometrické šetření, jehož výsledkem bude objem dřeva všech rostoucích stromů ve výseči.

Změřte obvod stromu ve výšce 1,3 metrů nad zemí a vypočítejte průměr kmene. Určete výšku stromu, a s pomocí objemových tabulek (na konci pracovního listu) запиšte objem dřeva. Údaje evidujte do tabulky.

### EVIDENCE DENDROMETRICKÉHO PRŮZKUMU

Číslo stromu	Dřevina (druh)	Průměr kmene [cm]	Výška [m]	Objem dřeva [m <sup>3</sup> ]	Celkový objem dřeva vybrané části lesa
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

**b)** Domníváte se, že zkoumaná výseč lesa byla vysázena cíleně nebo je výsledkem náletového růstu?

**c)** Vypište funkce lesa.

**d)** Vyhledejte ve svém okolí seříznutý pařez a pomocí letokruhů spočítejte stáří pokáceného stromu. Co způsobuje dvojí zbarvení letokruhů?

**e)** Dendrochronologie je:

A. metoda předpovídající větvení koruny stromu.

B. metoda určování objemu dřevní hmoty - kulatiny

C. metoda datování dřeva založená na měření šířek letokruhů.





## Tabulka objemu dřevní hmoty k úkolu č. 4.a - smrk

Průměr v 1,3 m [cm]		Tabulka objemu stojící dřevní hmoty [m <sup>3</sup> ]																			Průměr v 1,3 m [cm]	
		SMRK																				
Průměr v 1,3 m [cm]		Vyška kmene [m]																				
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
20	0,16	0,17	0,19	0,21	0,22	0,24	0,25	0,27	0,29	0,30	0,30	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,45	0,46	0,48	20
22	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	22
24	0,22	0,25	0,27	0,29	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	24
26	0,29	0,31	0,34	0,36	0,39	0,42	0,44	0,47	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,73	0,76	0,78	0,80	26
28	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	28
30	0,41	0,44	0,47	0,51	0,55	0,58	0,62	0,65	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,89	0,92	0,95	0,99	1,02	1,05	1,08	30
32	0,49	0,53	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,27	32
34	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,77	0,81	0,86	0,90	0,94	0,99	1,03	1,07	1,11	1,16	1,20	1,24	1,28	1,33	1,37	1,41	34
36	0,66	0,71	0,76	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,09	1,14	1,19	1,23	1,28	1,33	1,38	1,42	1,47	1,51	1,56	1,60	36
38	0,84	0,89	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14	1,19	1,24	1,29	1,34	1,39	1,44	1,49	1,54	1,59	1,64	1,69	1,74	1,79	1,84	38
40	0,92	0,97	1,03	1,08	1,14	1,21	1,26	1,32	1,38	1,43	1,49	1,55	1,61	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,97	2,03	2,09	40
42	1,06	1,12	1,18	1,24	1,31	1,37	1,43	1,50	1,56	1,62	1,69	1,75	1,82	1,89	1,97	2,04	2,11	2,18	2,25	2,32	2,39	42
44	1,15	1,22	1,29	1,35	1,42	1,48	1,55	1,62	1,69	1,75	1,82	1,89	1,96	2,03	2,10	2,17	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	44
46	1,31	1,38	1,46	1,53	1,60	1,67	1,75	1,82	1,89	1,95	2,03	2,10	2,18	2,25	2,32	2,40	2,47	2,54	2,62	2,69	2,76	46
48	1,48	1,56	1,64	1,72	1,80	1,87	1,95	2,03	2,11	2,19	2,27	2,34	2,42	2,50	2,58	2,66	2,74	2,82	2,90	2,98	3,06	48
50	1,67	1,75	1,83	1,92	2,00	2,09	2,18	2,26	2,34	2,43	2,51	2,59	2,68	2,76	2,85	2,93	3,02	3,10	3,19	3,27	3,36	50
52	1,87	1,96	2,05	2,14	2,23	2,32	2,41	2,50	2,59	2,68	2,76	2,85	2,93	3,02	3,10	3,19	3,27	3,36	3,45	3,53	3,62	52
54	1,99	2,09	2,18	2,28	2,37	2,47	2,57	2,66	2,76	2,85	2,93	3,02	3,10	3,19	3,27	3,36	3,45	3,53	3,62	3,71	3,80	54
56	2,11	2,21	2,32	2,42	2,52	2,62	2,73	2,83	2,93	3,03	3,12	3,21	3,31	3,40	3,50	3,59	3,68	3,78	3,87	3,97	4,06	56
58	2,24	2,34	2,45	2,56	2,66	2,77	2,88	2,98	3,09	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00	4,10	4,20	4,30	58
60	2,36	2,48	2,59	2,70	2,81	2,93	3,04	3,15	3,26	3,38	3,49	3,60	3,71	3,82	3,93	4,04	4,15	4,26	4,37	4,48	4,59	60

Zdroj: <http://user.mendelu.cz/drapela/> (upraveno, 2016)



<b>M4</b>	<b>EKOLOGIE A OCHRANA PŘÍRODY HŘEBEČSKA</b>
	<b>chráněná území, fauna, flóra, dendrologie, sukcese</b>
<b>Začlenění do učebního plánu</b>	Obecná fyzická geografie
<b>Cílová skupina</b>	1. ročník čtyřletého gymnázia, kvinta
<b>Časová náročnost</b>	projektový den, cca 6 vyučovacích hodin
<b>Mezipředmětové vztahy</b>	biologie, matematika
<b>Průřezová témata</b>	environmentální výchova
<b>Organizační formy</b>	skupinová práce
<b>Personální zajištění</b>	2 učitelé
Pomůcky	Pracovní list, ruční GPS lokátor, metr, pásmo, tvrdé desky, psací potřeby (pastelky)
Lokalita	Terénní výuka se odehrává na východním svahu Hřebečovského hřbetu. První stanoviště je v PR Pod skálou, druhé v blízkosti pramene Udáneského potoka pod haldou dolu Hřebeč a třetí v areálu bývalého závodu Hřebeč.  K dopravě na stanoviště i k pohybu během celého kurzu je vhodné využít jízdní kola. S ohledem na vzdálenosti se pěší turistika nedoporučuje.
Vstupní znalosti a dovednosti	Základní znalosti obecné fyzické geografie, přehled v kategorizaci chráněných území České republiky
Cíle aktivit	Žák doplní do textu údaje týkající se ochrany přírody, vyjmenuje živočichy a rostliny typické pro oblast Hřebečska, charakterizuje jedinečnosti tisu červeného, provede dendrometrický průzkum a spočítá objem stojícího dřeva ve zvolené části lesa, definuje proces sukcese.
Závěr (hodnocení)	Před zahájením přesunu na další stanoviště jednotlivé skupiny porovnájí svá zjištění a výsledky měření s ostatními skupinami. Poté bude následovat moderovaná diskuse učitelem. V závěru výuky dojde ke společné kontrole pracovních listů a případnému doplnění chybějících informací.

	Nadaný žák	Slabší žák
Návrhy na individuální přístup	Individuální úkoly. Například odůvodnění a vertikální druhové skladby lesa v závislosti na nadmořské výšce.	Kladení návodných otázek a zapojování do aktivit prostřednictvím dílčích úkolů.
Scénář aktivit	Činnost učitele	Činnost žáka
	Učitel dovede žáky na lokalitu vhodnou k výuce, rozdělí je do skupin a rozdá pracovní listy.	Žák se přesunuje na místo a dbá pokynů učitele.
Úkol 1	Učitel diskutuje se žáky vznik nové CHKO Brdy.	Žák doplňuje správná tvrzení do textu a zodpovídá kladené otázky.
Úkol 2	Učitel koordinuje činnost žáka.	Žák vyhotovuje zadané úkoly, pracuje s textem naučných tabulí.
Úkol 3	Učitel blíže představuje žákům specifika rostlin v pracovním listu.	Žák pojmenovává rostliny v pracovním listu.
Úkol 4	Učitel klade informační důraz na jedovatost tisu červeného.	Žák vyhotovuje zadané úkoly.
Úkol 5	Učitel koordinuje činnost žáka. Diskutuje se žáky odpovědi na zbylé otázky.	Žák provádí dendrometrický průzkum zvoleného území a počítá objem stojícího dřeva. Poté vypracovává zbylé otázky.
Úkol 6	Učitel dbá na zvýšenou bezpečnost a informačně doplňuje poznatky žáků na téma sukcese.	Žák dbá zvýšené bezpečnosti na stanovišti a vyhotovuje zadané úkoly.
Realizační rizika	<p>Nepřízeň počasí – oblast nenabízí dostatečně bezpečný úkryt před deštěm a extrémní povětrnostní situací.</p> <p>Využití jízdních kol s sebou nese vyšší nároky na opatrnost a dodržování zásad bezpečnosti.</p> <p>V úkolu č. 5 je třeba dbát zvýšené bezpečnosti a zakázat žákům volný nekontrolovatelný rozchod.</p>	
<p><i>Poznámky: Dendrometrický průzkum lze provést na kterékoliv jiné lokalitě s dostatečně rovinným terénem a odpovídajícím množstvím lesního porostu.</i></p>		

<b>K4</b>	<b>EKOLOGIE A OCHRANA PŘÍRODY HŘEBEČSKA</b>
	<b>chráněná území, fauna, flóra, dendrologie, sukcese</b>

### Úkol 1: Ochrana přírody

- a) V České republice rozlišujeme i velkoplošná chráněná území, a to chráněné krajinné oblasti, kterých je k 1.1.2016 celkem 26. Nejnovější CHKO byla vyhlášena právě 1.1.2016 a jedná se o CHKO *Brdy*. Nejvyšší status územní ochrany mají *národní parky*, které jsou na území našeho státu celkem 4. (vypište: *NP Krkonoše, NP Šumava, NP Podyjí a NP České Švýcarsko*)
- b) Základním právním předpisem určujícím způsob ochrany v ČR je **Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb.**
- c) **Fotografie č. 1** značí **vstup** do chráněného území, **fotografie č. 2** značí **výstup** z chráněného území.

### Úkol 2: Fauna

- a) Spárkatou zvěř představují všichni **přezvýkavci z řádu sudokopytníků a prase divoké**. Označení pochází od spárku na jejich končetinách. Právě vysoké stavy spárkaté zvěře spásáním mladých tisů znemožňují navýšení počtu jedinců těchto rostlin.
- b) Mezi další živočichy patří svižník polní, tesařík alpský, střevlík Linnéův, praménka rakouská, mlok skvrnitý, netopýr černý nebo výr velký.

### Úkol 3: Flóra

- a) **Kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*)** – kvete v dubnu a květnu, místní typická rostlina, rostoucí v mírně vlhkých půdách na zastíněných stanovištích.

Pohlavní rozmnožování a tvorba plodů je v ČR velmi vzácná. Typicky se šíří vegetativně pomocí oddenků nebo pacibulek, které jsou umístěny v paždí listů. Pacibulky jsou po opadnutí roznášeny mravenci a po měsíci vytvářejí novou rostlinu.

- b) **Ploštičnick evropský (*Cimifuga europia*)** - kvete od července do srpna. Je polostínomilnou až stínomilnou rostlinou listnatých až smíšených lesů. Tato vytrvalá bylina se silným stonkem dosahuje výšky až 2 m.

Je významným reliktním druhem, který zde má nejsevernější výskyt v rámci Moravy a celoevropského areálu. Ploštičnick je chráněn zákonem jako kriticky ohrožený druh (C1).

- c) **Česnek medvědí** (*Allium ursinum*) – kvete v dubnu až červnu. Je porostem jarního aspektu. Vykvete, zaplodí a nadzemní část záhy odumírá, v létě již není patrná vůbec.

Jedna z neznámějších rostlin lidového lékařství. Sbírají se listy, nať i cibule. I přesto, že bylina nemá chráněný status, sbíráme ji vždy pouze mimo zvláště chráněná území.

### Úkol 3: Popis rostliny

- a) **Tis červený** (*Taxus baccata*)
- b) Nejedovatou částí je **rumělkový dužnatý útvar** obklopující semeno, nazývaný **míšek** (galbulus). Zbytek rostliny je prudce jedovatý.

Účinným jedem tisu je alkaloid taxin. Taxin je nebezpečný tím, že se rychle vstřebává v trávicím traktu a tím urychluje intoxikaci. Po požití semen nebo jehličí je třeba ihned přivolat lékařskou pomoc. Prognóza otrav je většinou nepříznivá. K usmrcení člověka dochází po rozkousání již několika málo semen nebo hrsti jehličí. Neexistuje totiž žádný protilék. Příznaky otravy u člověka se dostavují za 30-90 minut po požití. Projevují se křečím svalstva, zblednutím, pasivitou zornic, slabým pulsem, nevolností a zvracením. Do 2 hodin po požití nastává zástavou srdce a obrnou smrt.

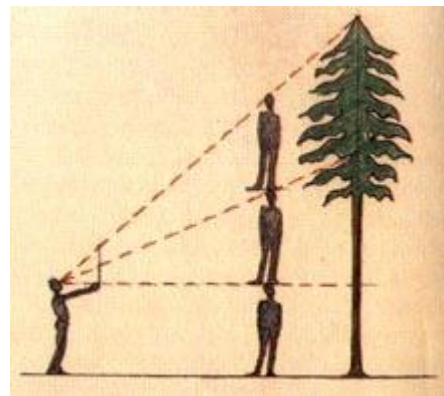
Jedná se o třetihorní relikv a jeho věk může dosahovat až několika set let. Díky svojí vlastnosti, snášet znečištěné ovzduší měst, se využívá především jako okrasný keř nebo strom ve výsadbách parků nebo městské zeleně. Dřevo tisku je tvrdé a využívalo se k výrobě uměleckých předmětů. V minulosti byly z tisového dřeva vyráběny kuše a luky nebo hřebeny.

### Úkol 4: Dendrologie

- a) Výpočet objemu dřeva slouží k určení pravděpodobného množství dřevní hmoty pro další hospodářské využití.

Plochu zvolené části lesa je možné zvětšovat nebo zmenšovat podle aktuálních podmínek a potřeb vyučujícího.

Výpočet průměru kmene studenti provedou pomocí vzorce pro obvod kruhu:  $o = \pi \cdot d$ . K určení výšky stromu je v těchto podmínkách vhodné využít odhadu pomocí známé výšky v okolí a stébla drženího v natažené paži. Nutné je dostatečně poodstoupit, aby měření nebylo zkreslené úhlem pohledu. Takto lze zjistit poměrně spolehlivě výšku okrajových stromů výseče, proto je vhodné volit plochu podél mýtiny nebo lesní cesty.



Objemové tabulky jsou navrhovány s celorepublikovou působností. Nemohou proto odrážet případné extrémní růstové podmínky všech stanovišť, jejich použití na netypických místech je tak zatíženo odchylkou od reálného objemu dřeva.

- b) Podle rozmístění stromů v prostoru a případné pravidelnosti sponu, je možné odhadnout, zda je les cíleně vysázený nebo je výsledkem růstu náletových dřevin.
- c) Funkce lesa: průmyslově-dřevařská, vodohospodářská, půdotvorná a půdoochranná, rekreační a léčebná, zemědělsky-myslivecká
- d) Letokruh je tloušťkový přírůstek dřeviny za jedno vegetační období. V našich zeměpisných šířkách se skládá ze dvou barevně i texturně rozlišitelných vrstev, jarního (světlejšího, časného, měkkého) dřeva a letního (pozdního, tmavšího, tvrdšího) dřeva.

*Pozn.: pro názornou ukázkou rozdílů mezi jarním a letním dřevem je nejvhodnější pařez smrku. Pokud by v blízkosti nebyl žádný čerstvě seříznutý pařez, je dobré mít s sebou alespoň smirkový papír k oživení pozorované struktury na starším pařezu.*

- e) Dendrochronologie je: **C.** metoda datování dřeva založená na měření šířek letokruhů.

#### **Úkol 5: Sukcese**

- a) Sukcese je přirozený stále probíhající proces obnovy vegetačního krytu až do vrcholového stádia, klimaxu. Běžný klimax představuje souvislý přirozený les. Chráněný území s cennými společenstvy bylin se uměle kosí, pokročilá sukcese je zde nežádoucí, a dochází k blokování klimaxu, tzv. disklimaxu.
- b) **Primární sukcese** probíhá na nově vzniklých stanovištích bez výživného půdního pokryvu a zásoby semen nových rostlin.  
**Sekundární sukcese** probíhá na již existujících vyvinutých stanovištích, např. pokosené louce.
- c) Pionýrská rostlina je druh, který osídluje nově vzniklá neobsazená stanoviště. Stojí na počátku sukcese. Před jejich příchodem místo tvořila jen neživá příroda. Můžeme zde vidět **borovici lesní, borovici černou** nebo **břizu bělokorou**.



<b>P5</b>	<b>TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN V OBLASTI HŘEBEČSKA</b>
	těžební tvary, uhlí, lupek, šachta, štola, úzkorozchodná železnice
Výchozí stanoviště pro zahájení výuky: N 49°45'40.64", E 16°35'0.80"	
<p>Hřebečsko je významným místem těžby žáruvzdorných lupků a nekvalitního černého uhlí. Těžená ložiska však byla vytěžena, a především v důsledku událostí po roce 1989 byla těžba v roce 1991 ukončena. Aktivita tehdejších Moravských šamotových a lupkových závodů n.p. se následně přesunuly na jižní část k ložisku Březinka. Dnes jsou štoly a šachty zapečetěny a převážně zahrnuty zeminou – v terénu tak prakticky neobjevitelné. Avšak zásob je zde stále dost a oblast je evidována jako státem chráněné ložiskové území.</p>	

### Úkol 1: Geomorfologické tvary

Nacházíte se v bývalém areálu tehdejších Moravských šamotových a lupkových závodů n.p. Probíhala zde intenzivní těžba a vypalování lupku pro další zpracování. V úpatí svahu se vrstvil nevyužitý materiál – hlušina, do podoby antropogenní těžební haldy, která dnes představuje výrazný krajinný prvek.

**Dbejte zvýšené opatrnosti při pohybu v areálu a nevstupujte k okrajům haldy.  
Jedná se o sypký materiál nestabilních tvarů!**

a) Které krajinné procesy na této haldě probíhají?

b) Pojmenujte viditelné geomorfologické tvary.

- c) Jakým geomorfologickým termínem označujeme antropogenní těžební tvar na obrázku? Vysvětlete proces jeho vzniku.



## Úkol 2: Areál těžebních závodů

Zhodnoťte aktuální stav areálu a navrhněte řešení nápravy lokality. Ke srovnání s původním stavem vám poslouží přiložené fotografie.



Zpracovatelský areál dolů Hřebeč (1960)



Správní budova areálu dolů Hřebeč (2000)

### Úkol 3: Těžené suroviny

- a) Popište rozdíl ve stáří, kvalitě a těžbě mezi hnědým a černým uhlím. Které uhlí se těžilo v Hřebečovském hřbetu?
- b) Jednou ze stěžejních dobývaných surovin Hřebečovského hřbetu je lupek. Co tato surovina představuje?
- A. sedimentační vrstvený jílovec
  - B. pískovcové sedimenty terciárního stáří
  - C. sedimentační vápencové horniny

### Úkol 4: Mladějovská úzkorozchodná železnice

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°46'40.41", E 16°34'48.49"**

Drážka byla na Hřebečsku zprovozněna již v roce 1924 a sloužila k dopravě vytěženého materiálu z dolů do Mladějova na Moravě, kde byl dále zpracováván, a transportován do tuzemska i zahraničí.

- a) Změřte rozchod kolejnic Mladějovské úzkorozchodné průmyslové dráhy.
- Rozchod kolejnic je ..... mm.
- b) Jaké jsou výhody a nevýhody úzkorozchodné železnice?

## Úkol 5: Hornická terminologie

**Přesun na stanoviště o souřadnicích: N 49°47'10.04", E 16°34'57.59"**

Nalézáte se u rozhledny na Strážném vrchu (610 m n. m.), která imituje důlní věž a připomíná tak bývalou hornickou minulost oblasti.

a) Uveďte základní rozdíl mezi šachtou a štolou. Popis doplňte jednoduchým schématem s využitím tvaru kuesty.

b) Vysvětlete princip gravitační lanovky, která dopravovala vytěžený materiál z dolů k dalšímu zpracování.

c) Mnoho slov hornického slovníku bylo přejato z němčiny. Vývoj názvosloví byl dlouhý a měl i řadu regionálních rozdílů. Vžijte se nyní do mluvy horníků a spojte slova s jejich významem.

mlátek (fajslík)	vodotěžná jáma
firolt	hornické kladivo, na jedné straně špičaté
hornistr	mzda za směnu
hornice	rozpěra
lutna	dlouhý sekáč
oškrť	náraziště
varsšachta	bezpečnostní lampa
secherka	hornický oděv
šichtovné	správce dolu
šlic	vzduchové potrubí
rýgl	hornické kladivo, na obou stranách ploché
želízko (šlýgl)	zářez

<b>M5</b>	<b>TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN V OBLASTI HŘEBEČSKA</b>
	<b>těžební tvary, uhlí, lupek, šachta, štola, úzkorozchodná železnice</b>
<b>Začlenění do učebního plánu</b>	Obecná fyzická geografie
<b>Cílová skupina</b>	1. ročník čtyřletého gymnázia, kvinta
<b>Časová náročnost</b>	projektový den, cca 6 vyučovacích hodin
<b>Mezipředmětové vztahy</b>	historie, fyzika, biologie
<b>Průřezová témata</b>	environmentální výchova
<b>Organizační formy</b>	skupinová práce
<b>Personální zajištění</b>	2 učitelé
<b>Pomůcky</b>	Pracovní list, ruční GPS lokátor, metr, tvrdé desky, psací potřeby
<b>Lokalita</b>	<p>Terénní výuka se odehrává v úpatí východního svahu Hřebečovského hřbetu. První stanoviště je v oblasti bývalého těžebního areálu Hřebeč, druhé u zastávky na Mladějovské úzkorozchodné dráze – Josefka a třetí u rozhledny na Strážném vrchu.</p> <p>Z pohledu dopravy je předpokládané využití jízdního kola. Vzhledem ke vzdálenosti stanovišť a pohybu po lesních cestách se jiný způsob dopravy nedoporučuje.</p>
<b>Vstupní znalosti a dovednosti</b>	Základní znalosti obecné fyzické a humánní geografie
<b>Cíle aktivit</b>	Žákům bude představena historie dobývání nerostných surovin v oblasti. Studenti determinují antropogenní těžební tvary, navrhnou využití opuštěného areálu, charakterizují těžbu uhlí, změní rozchod kolejnic, odvodí výhody a nevýhody úzkorozchodné železnice a seznámí se s hornickou terminologií.
<b>Závěr (hodnocení)</b>	Před zahájením přesunu na další stanoviště jednotlivé skupiny porovnájí svá zjištění a výsledky měření s ostatními skupinami. Poté bude následovat moderovaná diskuse učitelem. V závěru dojde ke společné kontrole pracovních listů a případnému doplnění chybějících informací.

	Nadaný žák	Slabší žák
Návrhy na individuální přístup	Individuální úkoly. Například vypočítá, v jakých časových intervalech vozíky přijížděly na místo odbavení a jak dlouho jim trvala cesta mezi stanicemi.	Užívání návodných otázek, snaha o lepší začlenění do skupiny zadáváním dílčích úkolů.
Scénář aktivit	Činnost učitele	Činnost žáka
	Učitel dovede žáky na určené výchozí stanoviště k výuce, rozdělí je do skupin a rozdá pracovní listy.	Žák se přesunuje mezi stanovišti, vyhotovuje úkoly a dbá pokynů učitele.
Úkol 1	Učitel s žáky konzultuje jejich činnost a dbá na zvýšenou bezpečnost.	Žák na základě zhodnocení krajiny odvodí krajinnotvorné procesy a popíše geomorfologické tvary.
Úkol 2	Učitel s žáky diskutuje návrhy řešení na úpravu a využití opuštěných objektů.	Žák navrhne řešení k využití chátrajícího areálu.
Úkol 3	Učitel klade doplňující otázky k těžbě uhlí v ČR.	Žák charakterizuje vznik uhlí a složení lupku.
Úkol 4	Učitel koordinuje činnost žáka.	Žák změří rozchod kolejnic a definuje jejich výhody a nevýhody.
Úkol 5	Učitel doplňuje žákům informace o gravitační lanovce.	Žák definuje dané pojmy a přiřadí k hornickým termínům jejich význam.
Realizační rizika	<p>Nepřízeň počasí – oblast nenabízí dostatečně bezpečný úkryt před deštěm a extrémní povětrnostní situací.</p> <p>Využití jízdních kol s sebou nese vyšší nároky na opatrnost a dodržování zásad bezpečnosti.</p> <p>V úkolu č. 1 je třeba dbát zvýšené bezpečnosti a zakázat žákům volný nekontrolovatelný rozchod. K vypracování úkolů plně dostačuje pohyb na široké bezpečné cestě v areálu.</p>	
<p><i>Poznámky: Cestou ke druhému stanovišti je možné navštívit sedimentační nádrž pod antropogenní haldou a názorně si prohlédnout vznik náplavového kuželu.</i></p>		

<b>K5</b>	<b>TĚŽBA NEROSTNÝCH SUROVIN V OBLASTI HŘEBEČSKA</b>
	těžební tvary, uhlí, lupek, šachta, štola, úzkorozchodná železnice

### Úkol 1: Geomorfologické tvary

- a) Na antropogenní haldě probíhají především erozní procesy. Nejvýraznějším procesem je **vodní eroze**, která haldu neustále přetváří. Degradaci lokality doplňuje **větrná eroze** a mrazové zvětrávání.

Na haldě také probíhá výrazný proces ekologické sukcese, patrný na okrajových částech

- b) Nejvýraznějším prvkem je reliéf erozních hřbítků a rýh, označovaný jako **badlands**, dále **břehové nátrže** a **strže**. Splavovaný materiál vytváří pod haldou **systém náplavových kuželů**.
- c) **Pinka** je typ terénní sníženiny vznikající rychlým prosednutím, propadnutím nebo zřícením důlních děl. Půdorys bývá kruhový, eliptický nebo nepravidelný. Na Hřebečsku se jedná se o častý jev, proto se rozhodně nedoporučuje vstupovat do poddolovaného území ve vyšších partiích svahu.

### Úkol 2: Areál těžebních závodů

Řešení na rekonstrukci areálu prozatím neexistuje. Město Moravská Třebová plánuje zřídit v zajištěné části Jihlavské štoly hornické muzeum, na nerentabilní projekt však chybí finance. Momentální využití tak v areálu nalézají pouze betonárka, která zde byla původně vystavěna při zajišťování důlních děl.

### Úkol 3: Těžené suroviny

- a) **Černé uhlí** vznikalo v období prvohor (karbon, perm) ze stromovitých přesliček a plavuní, kdy se poloha státu nalézala v tropických oblastech. Je výrazně kvalitnější, než hnědé uhlí a jeho těžba probíhá pod povrchového způsobem.

**Na Hřebečovském hřbetu se těžilo nekvalitní černé uhlí.** Jednalo se spíše o hodně prouhelněný jílovec, který způsoboval velkou popelavost, měl nízkou výhřevnost a špatné hoření. Nevýhodou byla i a nutnost častého odpopelování a sírovitý zápach zplodin.

**Hnědé uhlí** je výrazně mladší, vznikalo na přelomu druhohor a třetihor. Jeho těžba probíhá povrchového, lomovým způsobem.

- b) Lupek je sedimentační vrstvený jílovec (**A**).

#### Úkol 4: Mladějovská úzkorozchodná železnice

- a) Rozchod se měří z vnitřní strany kolejí. U Mladějovské průmyslové dráhy činí **600 mm**. Normální rozchod kolejnic je 1435 mm.
- b) **Výhodou** jsou bezesporu nižší náklady na výstavbu i údržbu, možnost umístit trať v členitém terénu. Užší rozchod dovoluje také menší poloměry oblouků (ostřejší zatáčky) a trať dosahuje vyšší křivolakosti.

**Nevýhodou** je častá jedinečnost rozchodu, kdy na tyto závodní dráhy musí být upravovány lokomotivy i vozy, dále menší stabilita vozidel, omezená přepravní hmotnost nebo rychlost soupravy

#### Úkol 5: Hornická terminologie

- a) **Šachta** je vertikální chodba, která na Hřebečsku sloužila především jako zdroj vzduchu do hlubinných dolů.

**Štola** je horizontálně ražená chodba, typická pro Hřebečovský hřbet, kdy je využíváno tvaru kuesty, strukturního svahu, a dobývají se tak vrstvy, které by jinak byly hluboko skryty.

- b) Lanovka fungovala na principu nekonečného lana, kdy **těžké naložené vozíky po spádu vytahovaly svou hmotností lehčí prázdné vozíky** do kopce dolu. Délka lanovky činila 1300 m při převýšení 86 m. Nosnost vozíku byla 200 kg a výkonnost soustavy dosahovala při oběhu 100 vozů za hodinu asi 20 000 kg přepraveného materiálu.

Lanovka byla využívána ve svahu nad Novou Vsí - částí obce Kunčina, viditelnou z rozhledny na Strážném vrchu.

- c) Hornická terminologie – správné řešení

mlátek (fajslík)	—	hornické kladivo, na obou stranách ploché, <i>základní nástroj držený v pravé ruce</i>
fírolt	—	náraziště
hormistr	—	správce dolu
hornice	—	hornický oděv
lutna	—	vzduchové potrubí
oškrť	—	dlouhý sekáč
varsšachta	—	vodotěžná jáma
secherka	—	bezpečnostní lampa
šichtovné	—	mzda za směnu
šlic	—	zářez
rýgl	—	rozpěra
želízko (šlýgl)	—	hornické kladivo, na jedné straně špičaté, <i>základní nástroj držený v levé ruce</i>



## 9 Závěr

Diplomová práce shrnuje základní informace o terénní výuce, předkládá fyzicko-geografickou charakteristiku Hřebečovského hřbetu, a tyto poznatky aplikuje do uceleného komplexu pracovních a metodických listů využitelných pro terénní výuku zeměpisu na Gymnáziu Moravská Třebová.

Terénní výuka je v současnosti dynamicky se rozvíjející formou výuky, která umožňuje žákům a studentům pozorovat zákonitosti přírodních jevů v jejich přirozeném prostředí. Dochází tak k většímu propojení s okolní krajinou, vyšší motivaci a lepšímu pochopení učiva. Výsledkem je posílení efektivity výukového procesu. Možnost integrace teorie a praxe oživuje vyučovaný předmět a může vést k dalšímu zájmu o obor, a v budoucnu ke specializaci na profesi využívající geografické znalosti.

Pojetí terénní výuky se může u jednotlivých autorů lišit, zpravidla se však jedná o komplexní aktivní výukovou formu s těžištěm práce mimo budovu školy, během které si žáci procvičují odborné geografické znalosti a dovednosti. Nevýhodou je časová náročnost na přípravu, finanční a případné organizační náklady nebo materiálové vybavení.

Autor dbá na bezpečnost při terénní výuce, uvádí doporučení i právní rámec odpovědnosti při její realizaci. Nutno dodat, že ať se jedná o jakoukoliv spolupráci s lektory nebo externími vyučujícími, poslední slovo a právo veta jakýchkoliv aktivit má primárně právně zodpovědná osoba - učitel. Lektor nese odpovědnost spíše morální, ovšem právě on by měl volit takové aktivity a postupy práce, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti.

Povinnost realizace terénní výuky zavdává samotný rámcový vzdělávací program na úrovni základního i gymnaziálního vzdělávání. Terénní výuka v zahraničí je obtížně definovatelná. Za příklad lze uvést britské školství, kde je práce v terénu tradiční součástí výuky a v budoucnu se stane i povinnou součástí maturitní zkoušky. Zjišťovány byly zkušenosti s terénní výukou na středních školách v Moravské Třebové. Pro potřeby práce bylo na Gymnáziu Moravská Třebová realizováno dotazníkové šetření, které potvrdilo zájem studentů o terénní výuku a podpořilo tvorbu pracovních listů.

Fyzicko-geografická charakteristika v práci představuje jedinečnost Hřebečovského hřbetu v podobě kvesty. Obsahuje také návrh autora na novou chráněnou lokalitu s názvem Hřebečská halda, kdy se jedná o významný krajínotvorný prvek, dokládající industriální a hornickou historii regionu a přírodní procesy v krajině. Problémem je ne-

stabilita území s nekonečnou proměnlivostí reliéfu, kterou způsobuje převážně vodní eroze.

Stěžejní část diplomové práce tvoří pět pracovních a metodických listů. Řešená témata: Geologie, geomorfologie a pedologie Hřebečska; Meteorologie a klimatologie Hřebečska; Hydrologie Hřebečska; Ekologie a ochrana přírody Hřebečska; Těžba nerostných surovin v oblasti Hřebečska, navazují na poznatky z fyzické geografie a odráží zaniklou těžbu nerostných surovin.

Aktivity se odehrávají na východních svazích Hřebečovského hřbetu v blízkosti osady Hřebeč, na Hřebečsku. Jedná se o přírodní až slabě pozměněnou kulturní krajinu. Doporučená stanoviště pro výkon úkolů jsou lokalizována pomocí GPS souřadnic. Každý pracovní list je navržen na časově středně dlouhou terénní výuku v podobě projektového dne, cca 6 vyučovacími hodinami a je celý věnován jednomu z tematických okruhů.

Výukový list je rozdělen do tří oddílů. První tvoří samotný pracovní list s otázkami a úkoly, druhý je metodickým listem, který zakotvuje téma do výukového plánu, obsahuje organizační informace, itinerář trasy či scénář aktivit a posledním oddílem je, klíč. Nejen, že v klíči učitel nalezne odpovědi na zadané otázky, ale jsou zde i doplňkové informace nebo zajímavosti, které studentům pomohou upevnit nebo rozšířit jejich znalosti.

Filozofie pracovních listů představuje zásobník úkolů, ze kterých může učitel využít celý připravený list na jedno téma nebo si podle potřeby sestavit vlastní sadu aktivit. Zjištěné výsledky v terénu nemusí být poslední prezentací těchto informací. Případný sesbíraný materiál je možné dále zkoumat a vyhodnocovat ve školních laboratořích.

## 10 Summary

The master thesis deals with outdoor education, especially to geographical outdoor education in scientifically and historically attractive location Hřebečovský hřbet on the border of Bohemia and Moravia.

The introduction summarizes the knowledge about outdoor education. Defines fieldwork as term, sets goals fieldwork, consult advantages and disadvantages and insufficient emphasis on ensuring safety at work in the field. It mentions the position of outdoor education in Czech national educational frameworks and summarizes the experience from abroad.

The main part is based on the application of current knowledge acquired study of literature and field research. The output is five worksheets and methodological papers designed for the needs of outdoor education at the Gymnázium Moravská Třebová. Education materials dealing with geology, geomorphology, climatology, hydrology, ecology and exploitation of mineral resources in Hřebečsko and underline the uniqueness of the area as an important cuesta in the Czech Republic.

The work is supplemented by photographs and map outputs.

## 11 Zdroje

### 11.1 Literatura

BÍNA, Jan. DEMEK, Jaromír. *Z nížin do hor: Geomorfologické jednotky České republiky*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2012. 343 s. ISBN 978-80-200-2026-0.

BUDÍN, Zdeněk. *Vyprávění o Velkých Opatovicích*. Velké Opatovice: Městský úřad Velké Opatovice, 2002, 184 s.

CULEK, Martin a kol. *Biogeografické členění České republiky*. Enigma, Praha 1996, 347 s.

DEMEK, Jaromír. *Obecná geomorfologie - I*. Vyd. 2. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986, 101 s.

DEMEK, Jaromír. MACKOVČIN, Peter (eds.). *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. Vyd. 3., přepracované. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014 582 s. ISBN 978-80-7509-113-0.

DLÁBKOVÁ, Kristýna. *Antropogenní sukcese na haldě dolu Hřebeč*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 67 s.

FALTYSOVÁ, Helena. BÁRTA, František. *Pardubicko. Chráněná území ČR, svazek IV*. Vyd. 1. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha 2002, 316 s. ISBN 80-86064-44-1.

HÁJEK, Jan. *Vybrané kapitoly z didaktiky geografie*. Vyd. 2. Plzeň: Západočeská univerzita, 2003. 116 s. ISBN 80-7082-988-5.

HOFMANN, Eduard. *Integrované terénní vyučování*. Vyd. 1. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-054-9.

HOUZAR, Stanislav. *Geologie, mineralogie a nerostné suroviny*. In NEKUDA, Vladimír. *Moravskotřebovsko, Svitavsko*. Vyd. 1. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 2002. s. 9-21. ISBN 80-7275-026-7.

HRÁDEK, Mojmír. *Geomorfologické a půdní poměry*. In NEKUDA, Vladimír. *Moravskotřebovsko, Svitavsko*. Vyd. 1. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 2002. s. 22-56. ISBN 80-7275-026-7.

CHYTRÝ, Milan a kol. *Katalog biotopů České republiky*. Vyd. 2. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010. 445 s.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.

- KOUŘIL, Adolf. RYŠAVÝ, Přemysl. *Konference báňských provozů Březina a Mladějov*. Velké Opatovice: Moravské šamotové a lupkové závody, 1964. 73 s.
- KVĚTOŇ, Vít. VOŽENÍLEK, Vít. *Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000*. Vyd. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci v koedici s Českým hydrometeorologickým ústavem, 2011. ISBN 978-80-244-2813-0.
- LUSTYK, Pavel. *Botanický inventarizační průzkum přírodní rezervace Rohová*. [Rukopis], Svitavy 2009.
- MACKOVČIN, Peter. *Brněnsko. Chráněná území ČR, svazek IV*. Vyd. 1. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha 2002, 316 s. ISBN 978-80-86064-66-6.
- MACH, Jiří. *Fauna*. In NEKUDA, Vladimír. *Moravskotřebovsko, Svitavsko*. Vyd. 1. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 2002. s. 75-104. ISBN 80-7275-026-7.
- MOUČKA, Lumír. ŽÁČEK, František. *Hřebečské důlní stezky. Naučné stezky, technické památky, příroda, architektura, geologie, historie těžby surovin*. Moravská Třebová: Město Moravská Třebová – CHAS, 2010.
- NAVRÁTIL, Lukáš. *Důsledky těžby nerostných surovin na vybraných lokalitách Hřebečovského hřbetu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. 54 s.
- NOVÁKOVÁ, Zdenka. *Bezpečnost a ochrana zdraví žáků na školách - školní a pracovní úrazy*. Vyd. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 66 s. ISBN 978-80-244-1806-3.
- NEZVALOVÁ, Danuše. PRÁŠILOVÁ, Michaela a EGER, Ludvík. *Kurikulum, řízení změn a tvorba vize školy: (studijní text k modulu: Řízení pedagogického procesu)*. Vyd. 1. Plzeň: Západočeská univerzita, 2004. 49 s. ISBN 80-7043-324-8.
- QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 1971.
- REJCHRT, Miroslav. *Geologická mapa ČR: list 14-32 Ústí nad Orlicí, měřítko 1:50 000*. Vyd. 1. Praha: Český geologický ústav, 2001. ISBN 80-7075-434-6.
- ŘEZNÍČKOVÁ, Dana a kol. *Náměty pro geografické a environmentální vzdělávání: Výuka v krajině*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2008. 184 s. ISBN 978-80-86561-63-9.
- SITNÁ, Dagmar. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2009. 152 s. ISBN 978-80-7367-246-1.
- SKALICKÝ, V. *Květena České socialistické republiky*. Kapitola Regionálně fyto geografické členění. Svazek 1. Praha: Academia, 1988. 557 s, s. 103–121.
- SMRTOVÁ, Erika. ZABADAL, Radim a KOVÁŘÍKOVÁ, Zdeňka. *Za Naturou na túru: metodika terénní výuky*. Vyd. 1. Praha: Apus, 2012. ISBN 978-80-260-1591-8.

SOPOUŠEK, Kamil. *Květena a vegetace*. In NEKUDA, Vladimír. *Moravskotřebovsko, Svitavsko*. Vyd. 1. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 2002. s. 57-74. ISBN 80-7275-026-7.

SYNEK, Michal a ŽATKA, Radomil. *Environmentální výchova v terénu*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012. 144 s. ISBN 978-80-87472-22-4.

ŠMEHIL, Karol a kol. *Poslední vůz dolu Březinka – 16. X. 2009. 157 let tradice kvality a spolehlivosti moravských žáruvzdorných jílu a lupků*. Velké Opatovice: P-D Refractories CZ a.s., 2009. 38 s.

ŠUPKA, Jan. *Přehled didaktiky geografie ve cvičeních a úlohách. Díl 1. Obecná didaktika geografie*. Vyd. 1. Brno: Rektorát Univerzity J. E. Purkyně, 1986. 136 s.

ŠUPKA, Jan. HOFMANN, Eduard a RUX, Jaromír. *Didaktika geografie 1*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 1993. 104 s. ISBN 80-210-0572-6.

TOLASZ, Radim a kol. *Atlas podnebí Česka*. Vyd. 1. Praha: Český hydrometeorologický ústav 2007, 254 s. ISBN 978-80-86690-26-1.

TOMÁŠEK, Milan. *Půdy České republiky*. Vyd. 4. Praha: Česká geologická služba, 2007. 67 s. ISBN 9788070756881.

VACHTL, Josef a kol. *Ložiska cenomanských jílovců v Čechách a na Moravě: Část IV*. Praha: Academia, Československá akademie věd, 1968, 132 s.

VÍTEK, Jan. *Tajemný svět skal: skalní zajímavosti České republiky*. Vyd. 1. Ústí nad Orlicí: Oftis, 2004. 192 s. ISBN 80-86845-03-6.

## 11.2 Články, periodika a sborníky

HOFMANN, Eduard. TRÁVNÍČEK, Marek a SOJÁK, Petr. *Integrovaná terénní výuka jako systém*. In T. Janík, P. Knecht, a S. Šebestová (Eds.). *Smíšený design v pedagogickém výzkumu: Sborník příspěvků z 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu (s. 310–315)*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. [online]. Cit. 12. 3. 2016. Dostupné z: <<http://www.ped.muni.cz/capv2011/sbornikprispevku/hofmanntnavniceksojak.pdf>>.

MARADA, Miroslav. *Jak na výuku zeměpisu v terénu*. *Geografické rozhledy*. 2005–2006, roč. 15, č. 3, s. 2–5. ISSN 1210-3004.

MOTLOVÁ, Zdeňka. *Nová stanice měření kvality ovzduší v Moravské Třebové zahájila provoz*. *Moravskotřebovský zpravodaj*. Moravská Třebová: Město Moravská Třebová, 2015, roč. 13, č. 11, s. 2.

### 11.3 Internetové zdroje

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A RAJINY ČR. *Evropsky významná lokalita Hřebečovský hřbet* [online]. 2016 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z:

<[http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000103567](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000103567)>.

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A RAJINY ČR. *Orientační mapa evropsky významné lokality Hřebečovský Hřbet* [online]. 2013 [cit. 2016-4-8]. Dostupné z:

<[https://portal.gov.cz/portal/publikujici/kpddyvy/informace/18300\\_p1.pdf](https://portal.gov.cz/portal/publikujici/kpddyvy/informace/18300_p1.pdf)>.

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A RAJINY ČR. *Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Hřebečovský hřbet* [online]. 2013 [cit. 2016-4-8].

Dostupné z:

<[https://portal.gov.cz/portal/publikujici/kpddyvy/informace/18300\\_doc.pdf](https://portal.gov.cz/portal/publikujici/kpddyvy/informace/18300_doc.pdf)>.

BFSC – BARCELONA FIELDS STUDIES CENTRE. *Geography fieldwork* [online].

2016 [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://geographyfieldwork.com/>>.

CC – CRANEDALE CENTRE. *Specialist in Field Studies* [online]. 2016 [cit. 2016-4-

15]. Dostupné z: <<http://www.cranedale.com/>>.

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. *Informace o kvalitě ovzduší v ČR* [online]. 7/1/2016 [cit. 2016-4-7]. Dostupné z:

<[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/index/actual\\_hour\\_data\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/index/actual_hour_data_CZ.html)>.

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *Surovinový informační systém* [online]. 3/2016 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z:

<<http://mapy.geology.cz/GISViewer/?mapProjectId=5&extent=-602185.046421116,-1110454.91373034,-572672.300966572,-1095147.71373034&cultureInfo=cs-CZ>>.

FESTEUI, Dorin. HUMBERSTONE, Barbara. *Non-formal Education through Outdoor Activities Guide*. High Wycombe: European Institute for Outdoor Adventure Education and Experiential Learning, 2006. ISBN 0955235502.

FSC – FIELD STUDIES COUNCIL. *Bringing environmental understanding to all*. [online]. 2016 [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://www.field-studies-council.org/news/courses-for-new-gcse-geography-specifications.aspx>>.

GYMNÁZIUM MORAVSKÁ TŘEBOVÁ. *Projekt Globe* [online]. [cit. 2016-4-6].

Dostupné z: <<http://www.gmt.cz/gmt/view.php?cisloclanku=2008120063>>.

HOFMANN, Eduard. KORVAS, Pavel. *Terénní výuka s pohybovými aktivitami*. Geographia Cassoviensis, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice, leden 2008, č. 1. s. 47 – 52. [online]. [cit. 2016-2-28] Dostupné z:

<[http://geografia.science.upjs.sk/images/geographia\\_cassoviensis/articles/GC-2008-2-1/Hofmann.pdf](http://geografia.science.upjs.sk/images/geographia_cassoviensis/articles/GC-2008-2-1/Hofmann.pdf)>.

- HOFMANN, Eduard. MÍSAŘOVÁ, Darina. *Teze projektu ke tvorbě koncepce terénní výuky*. Centrum pro interdisciplinární terénní výuku žáků ZŠ a SŠ. 2012 [online]. [cit. 2016-3-2]. Dostupné z: <<http://civ.upol.cz/soubory/vystupy/teorie/teze.pdf>>.
- INTEGROVANÝ REGISTR ZNEČIŠŤOVÁNÍ. *Vyhledávací systém* [online]. 2014 [cit. 2016-4-7]. Dostupné z: <[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/index/actual\\_hour\\_data\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/index/actual_hour_data_CZ.html)>.
- JURIŠ, Roman. *Moravská Třebová – Sušice, Amatérská meteorologická stanice* [online]. 4/4/2016 [cit. 2016-4-6]. Dostupné z: <<http://meteo.zvuceni.cz/infos.php>>.
- KOLEKTIV AUTORŮ. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. [online]. Cit. 5. 3. 2016. Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/file/159>>.
- KOLEKTIV AUTORŮ. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1. 9. 2007)*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. [online]. [cit. 2016-3-5]. Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/file/137>>.
- KOVÁŘ, Karel. LANG, Pavel. STEINER, Miroslav. *Situace a trendy v těžbách jílovců v ložisku Březinka* [online]. 2012 [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <<http://www.silikaweb.cz/index.php/cs/aaa/1-2012/38-situace-a-trendy-v-tezbach-jilovcu-v-lozisku-brezinka>>.
- LAMBERT. David, Reiss, J, Michael. *The place of fieldwork in geography and science qualifications*. [online]. 2016 [cit. 2016-14-4]. Dostupné z: <<http://www.field-studies-council.org/media/1252064/lambert-reiss-2014-fieldwork-report.pdf>>.
- Mladějovská průmyslová dráha* [online]. © 2016 [cit. 2013-5-1]. Dostupné z: <<http://www.mladejov.cz>>.
- NEUMAN, Jan. *Připomínky k materiálu s názvem: Návrh nařízení vlády o stanovení národního seznamu evropsky významných lokalit* [online]. Poslední aktualizace 11/7/2012 [cit. 2016-4-8]. Dostupné z: <<https://apps.odok.cz/attachment/-/down/RACK8W6GHM8G>>.
- P-D Refractories CZ a.s.: *Výrobní závody* [online]. © 2016 [cit. 2016-4-1]. Dostupné z: <<http://www.pd-refractories.cz/lokality>>.
- SEDLÁČEK, Vojtěch. *Plán péče o Přírodní rezervaci Lesy nad mladějovskou úzkokolejkou na období 2015-2025* [online]. 2013 [cit. 2016-4-8]. Dostupné z: <<https://www.pardubickykraj.cz/viewDocument.asp?document=30937>>.
- ŠIMEK, Roman. *Plán péče o Přírodní rezervaci Hřebečovský les na období 2015-2028* [online]. 2015. [cit. 2016-3-29]. Dostupné z: <<https://www.pardubickykraj.cz/plany-pece-o-zvlaste-chranena-uzemi/81537/prirodni-rezervace-hrebecovsky-les-v-navrhu>>.



THE GEOGRAPHICAL ASSOCIATION. *Fieldwork and the national curriculum*. [online]. 2016 [cit. 2016-4-14]. Dostupné z: <<http://www.geography.org.uk/resources/fieldwork/fieldworkandthenationalcurriculum/>>.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ. *Výtah z Věstníku. Metodický pokyn k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví dětí, žáků a studentů ve školách a školských zařízeních zřizovaných Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (č.j.: 37 014/2005-25 ze dne 25.12.2005), Čl. 16 Sportovně turistické kurzy, odst. 4*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. 2006. [online]. [cit. 2016-2-2]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/file/14359>>.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ. *Vyhláška č. 48/2005 Sb., o základním vzdělávání*. 2005 [online]. [cit. 2016-2-29]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/dokumenty/vyhlaska-c-48-2005-sb-1>>.

ZUBALÍKOVÁ, Karolína. *Výuka geografie v praxi: podmínky realizace a míra využívání terénní výuky na gymnáziích okresu Děčín*. Praha, 2010 [online]. [cit. 2016-3-15]. Dostupné z: <<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/66506>>.

## 11.4 Zdroje využité při tvorbě výukových listů

### Geologie, geomorfologie a pedologie Hřebečska

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Prohlížeč služba WMS – ZM 25* [online]. 2/16/2016 [cit. 2016-3-31]. Dostupné z: <<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=1059>>.

MENDELU. *Půda a výživa rostlin*. [cit. 2016-4-2]. Dostupné z: <[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_sklad/frvs/hrudova/index\\_soubory/Page2229.htm](http://web2.mendelu.cz/af_291_sklad/frvs/hrudova/index_soubory/Page2229.htm)>.

### Hydrologie Hřebečska

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Prohlížeč služba WMS – ZM 25* [online]. 2/16/2016 [cit. 2016-3-31]. Dostupné z: <<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=1059>>.

FIALA, Daniel. *Secchiho deska poprvé v rukou veřejnosti*. In *Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M.* [online]. 23/6/2015 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <[http://www.vuv.cz/index.php/cz/aktuality/form\\_aktuality/159](http://www.vuv.cz/index.php/cz/aktuality/form_aktuality/159)>.

HRUDOVÁ, Eva. *Půda a výživa rostlin* [online]. 2011 [cit. 2016-3-30]. Dostupné z: <[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_sklad/frvs/hrudova/index\\_soubory/Page2229.htm](http://web2.mendelu.cz/af_291_sklad/frvs/hrudova/index_soubory/Page2229.htm)>.

PAVELKOVÁ, Renata a kol. *Vybrané kapitoly z hydrologie. Průměrný sklon toku* [online]. 2009 [cit. 2016-3-30]. Dostupné z: <[http://hydro.upol.cz/?page\\_id=277](http://hydro.upol.cz/?page_id=277)>.

POVODÍ MORAVY. *Vodní nádrž Moravská Třebová*. In *Povodí Moravy* [online]. 3/2016 [cit. 2016-3-30]. Dostupné z: <<http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodni-dila/moravska-trevoba/>>.

PRAŽÁK, Zdeněk. *Rezavý potok*. In: *Národní registr pramenů a studánek* [online]. 14/7/2013 [cit. 2016-3-30]. Dostupné z: <<http://www.estudanky.eu/2202-jiny-vodni-zdroj-rezavy-potok>>.

RUDA, Aleš. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online]. Poslední aktualizace: 2014 [cit. 2016-3-28]. Dostupné z: <[https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/08-hydrografie.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html)>.

VRTIŠKA Ondřej. *Pomozte ornitologům, měřte průhlednost vody*. In: *Vesmír* [online]. 15/5/2015 [cit. 2016-3-29]. Dostupné z: <<http://vesmir.cz/2015/05/15/pomozte-ornitologum-merte-pruhlednost-vody/>>.

### **Meteorologie a klimatologie Hřebečska**

Atlas oblaků [online]. [cit. 2016-4-2]. Dostupné z: <<http://www.astronom.cz/procyon/meteorology/cloudatlas.html>>.

Foto – COUFALOVÁ, Eliška. *Pohled na teplotní inverzi v Moravskotřebovské kotlině*. 2015. Soukromý archiv autora.

HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV ČR. *Podnebí ČSSR tabulky. 2. část Atlasu podnebí Československé republiky*. Hydrometeorologický ústav ČR: Praha, 1961.

JUNÁK ROVENSKO. *Odhad vzdálenosti a měření v přírodě* [online]. [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://www.junakrovensko.websnadno.cz/Odhad-vzdalenosti-a-mereni.html>>.

VYSOUDIL, Miroslav. *Základy fyzické geografie 1, meteorologie a klimatologie*. Univerzita Palackého v Olomouci: Olomouc, 2012. 134 s.

### **Ekologie a ochrana přírody Hřebečska**

CHALUPA, Zdeněk. *Kyčelnice cibulkonosná* [online]. 6/6/2008. [cit. 2016-4-12]. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonomie/id63498/?taxonid=39097>>.

JUNÁK ROVENSKO. *Odhad vzdálenosti a měření v přírodě* [online]. [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://www.junakrovensko.websnadno.cz/Odhad-vzdalenosti-a-mereni.html>>.

KOCIÁL, Petr. *Česnek medvědí* [online]. 2015 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=13>>.

KOCIÁL, Petr. *Kyčelnice cibulkonosná* [online]. 2015 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=7>>.

- KOCIÁL. Petr. *Tis červený* [online]. 2015 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=532>>.
- MENDELU. *Objemové tabulky* [online]. 7/3/2005 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z: <[http://user.mendelu.cz/drapela/Dendrometrie/Lesnicke\\_tabulky/Objemove%20tabulky/](http://user.mendelu.cz/drapela/Dendrometrie/Lesnicke_tabulky/Objemove%20tabulky/)>
- MENDELU. *Ústav nauky o dřevě* [online]. [2016-4-10], Dostupné z: <<http://ldf.mendelu.cz/und/?q=node/34>>.
- METODICKÝ PORTÁL RVP. *Tis červený – taxus baccata* [online]. 3/9/2010 [cit. 2016-4-5]. Dostupné z: <[http://wiki.rvp.cz/@api/deki/files/8549/=438px-Taxus\\_baccata\\_Meyers.jpg](http://wiki.rvp.cz/@api/deki/files/8549/=438px-Taxus_baccata_Meyers.jpg)>.
- MRÁZEK. Tomáš. *Cimifuga europaea* [online]. 11/8/2008 [cit. 2016-4-3]. Dostupné z: <<http://botany.cz/cs/cimicifuga-europaea/>>.
- NOVÁK. Jiří. *Česnek medvědí* [online]. [cit. 2016-4-12]. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id15778/?taxonid=42006&type=1>>.
- NOVÁK. Pavel. *Ploštičník evropský* [online]. 26/6/2008 [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id80113/?taxonid=38307>>.
- VSCHT. *Makroskopická stavba dřeva – teoretická část* [online]. [cit. 2016-4-6]. Dostupné z: <[http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res\\_makroskopicka\\_stavba\\_dreva/teorie.htm](http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res_makroskopicka_stavba_dreva/teorie.htm)>.

### **Těžba nerostných surovin v oblasti Hřebečska**

- BÁRTA. Jan. *Hřebeč – zařízení šamotky* [online]. 1960. [cit. 2016-15-4]. Dostupné z: <<http://fotoarchiv.geology.cz/cz/foto/11067/?lister=nahledy&fulltext=h%F8ebe%E8>>.
- Foto – Důl Hřebeč, správní budova* [online]. 6/4/2015 [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://badber.blog.cz/1504/dul-hrebec>>.
- JANGL. Ladislav. *Hornický slovník* [online]. Komitét symposia Hornická Příbram ve vědě a technice 1986 [cit. 2016-4-15]. Dostupné z: <<http://www.hornickyspolekstibro.cz/dokumenty/hornicky-slovník.pdf>>.
- PODEŠŤ. Štěpán. *Hornické symboly* [online]. [cit. 2016-16-4]. Dostupné z: <<http://www.shhs-cr.eu/hornicke-tradice/hornicke-symboly>>.

## **Přílohy**

## **Seznam příloh**

**Příloha 1** Klimatologické charakteristiky podle Quitta (1975) v oblasti Hřebečovského hřbetu 2016

**Příloha 2** Znečišťovatelné ovzduší v okolí Hřebečovského hřbetu do vzdálenosti 10 km

**Příloha 3** Zarůstající okraj antropogenní haldy pod závodem Hřebeč

**Příloha 4** Erozní kužel v úpatí antropogenní haldy pod závodem Hřebeč

**Příloha 5** Dotazník zjišťující zájmy žáků o terénní výuku

## Příloha 1

### Klimatické charakteristiky podle Quitta (1975) v oblasti Hřebečovského hřbetu

Parametr	Klimatické charakteristiky				
	CH7 (C7)	MT3 (MW3)	MT4 (MW4)	MT6 (MW6)	MT7 (MW7)
Počet letních dní	10-30	20-30	20-30	30-40	30-40
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více	120-140	120-140	140-160	140-160	140-160
Počet dní s mrazem	140-160	130-160	110-130	140-160	110-130
Počet ledových dní	50-60	40-50	40-50	40-50	40-50
Průměrná lednová teplota	-3 - -4	-3 - -4	-2 - -3	-5 - -6	-2 - -3
Průměrná červencová teplota	15-16	16-17	16-17	16-17	16-17
Průměrná dubnová teplota	4-6	6-7	6-7	6-7	6-7
Průměrná říjnová teplota	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	120-130	110-120	110-120	100-120	100-120
Suma srážek ve vegetačním období	500-600	350-450	350-450	450-500	400-450
Suma srážek v zimním období	350-400	250-300	250-300	250-300	250-300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	100-120	60-100	60-80	80-100	60-80
Počet zatažených dní	150-160	120-150	150-160	120-150	120-150
Počet jasných dní	40-50	40-50	40-50	40-50	40-50

Pozn.: označení oblastí E. Quittem, v závorce označení z Atlasu podnebí Česka  
zdroj: Tolasz a kol., 2007

## Příloha 2

### Znečišťovatelé ovzduší v okolí Hřebečovského hřbetu do vzdálenosti 10 km

Obec	Podnik, provozovna	Unikající látka [kg]			
		Oxidy dusíku (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	Oxid uhelnatý (CO)	Oxid dusný (N <sub>2</sub> O)	Amoniak (NH <sub>3</sub> )
Opatovec	Zemědělské obchodní družstvo Opatovec	-	-	-	15 170,00
Dětřichov	MACH DRŮBEŽ a.s., provozovna Dětřichov	-	-	-	12 699,01
Křenov	MACH DRŮBEŽ a.s., provozovna Křenov	-	-	-	13 057,08
Jevíčko	Hanácká zemědělská společnost Jevíčko a.s.	-	-	-	14 979,00
Boršov (část obce Moravská Třebová)	MACH DRŮBEŽ a.s., provozovna Boršov horní	-	-	-	12 126,40
Moravská Třebová	KAYSER, s.r.o.	-	-	126 195,00	-
Staré Město	Drupork Svitavy a.s., provozovna Staré Město	-	-	-	10 311,00
Moravská Třebová	Toner s.r.o.	99,91	24,59	-	-

*zdroj: Integrovaný registr znečišťování, 2014*

### **Příloha 3**

Zarůstající okraj antropogenní haldy pod závodem Hřebeč

(foto: L. Navrátil, 2016)



### **Příloha 4**

Erozní kužel v úpatí antropogenní haldy pod závodem Hřebeč

(foto: L. Navrátil, 2016)





## Příloha 5

Dotazník zjišťující zájem žáků o terénní výuku

# TERÉNNÍ VÝUKA OČIMA ŽÁKŮ

### Vážení žáci,

do rukou se Vám dostal dotazník vyjadřující Váš zájem a postoj k tématu terénní výuka, a to z pohledu především zeměpisného. Toto dotazníkové šetření bude využito při zpracování diplomové práce s názvem Terénní výuka v oblasti Hřebečovského hřbetu.

Děkuji za spolupráci.

Lukáš Navrátil, student Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

(lukas-navratil@email.cz)

### Pokyny k vyplnění

Otázky s možným výběrem odpovědi zakroužkujte, otevřené otázky stručně vypište. Položka *zdůvodni* slouží pro Vaši argumentaci a její vyplnění zkvalitní prováděný výzkum.

### Pohlaví

a) muž

b) žena

---

**1) Co si představíte pod pojmem terénní výuka?**

**2) Absolvovali jste někdy terénní výuku? Pokud ano, v jaké formě? Pokud ne, chtěli byste ji zažít?**

a) ano, absolvoval/a

*forma:*

b) ne, neabsolvoval/a, nechci ji zažít

c) ne, neabsolvoval/a, ale chci ji zažít

**3) Považujete terénní výuku za přínosný a efektivní způsob vzdělávání?**

a) ano

b) ne

*zdůvodni:*

**4) Jakou časovou dotaci byste preferovali pro terénní výuku?**

- a) krátký časový blok (cca 1 až 2 vyučovací hodiny)
- b) déletrvajícím časový blok (cca 6 vyučovacích hodin – projektový den)

**5) Který typ krajiny upřednostňujete pro terénní výuku?**

- a) městská krajina
- b) přírodní krajina

*zdvodni:*

**6) Kde byste raději absolvovali terénní výuku?**

- a) v okolí školy, svého bydliště (v regionu)
- b) ve vzdálené neznámé lokalitě

*zdvodni:*

**7) Jste ochotni v rámci terénní výuky využívat pro přesun v regionu jízdní kolo?**

- a) ano
- b) ne

*pokud ne, zdvodni:*

**8) Jakou formu výuky preferujete?**

- a) samostatná práce
- b) práce ve skupinkách

**9) Uvítali byste/vítáte terénní výuku jako součást hodin zeměpisu?**

- a) ano
- b) spíše ano
- c) spíše ne
- d) ne