



## Terénní geologická laboratoř

PROJEKT OP VVV – ŠKOLA MIMO ŠKOLU,  
č.pr. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_032/0008067



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Obsah

Terénní geologická laboratoř .....	1
1 Vzdělávací program a jeho pojetí .....	3
1.1 Základní údaje .....	3
1.2 Anotace programu.....	4
1.3 Cíl programu .....	4
1.4 Klíčové kompetence a konkrétní způsob jejich rozvoje v programu.....	5
1.5 Forma .....	5
1.6 Hodinová dotace .....	6
1.7 Předpokládaný počet účastníků a upřesnění cílové skupiny.....	6
1.8 Metody a způsoby realizace .....	6
1.9 Obsah – přehled tematických bloků a podrobný přehled témat programu a jejich anotace včetně dílčí hodinové dotace .....	6
1.10 Materiální a technické zabezpečení.....	8
1.11 Plánované místo konání .....	8
1.12 Způsob realizace programu v období po ukončení projektu.....	8
1.13 Kalkulace předpokládaných nákladů na realizaci programu po ukončení projektu .....	9
1.14 Odkazy, na kterých je program zveřejněn k volnému využití.....	10
2 Podrobně rozpracovaný obsah programu.....	11
2.1 Tematický blok č. 1 (Poznání a uchopení terénní geologie) – 7 hodin.....	11
2.2 Tematický blok č. 2 (Hornictví) – 6 hodin .....	30
2.3 Tematický blok č. 3 (Lázeňství) – 3 hodiny .....	38
3 Metodická část .....	43
3.1 Metodický blok č. 1 (Poznání a uchopení terénní geologie) .....	45
3.2 Metodický blok č. 2 (Hornictví) .....	51
3.3 Metodický blok č. 3 (Lázeňství) .....	53
4 Příloha č. 1 – Soubor materiálů pro realizaci programu.....	56
5 Příloha č. 2 – Soubor metodických materiálů .....	58
6 Příloha č. 3 – Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi .....	74
7 Příloha č. 4 – Odborné a didaktické posudky programu .....	77
8 Příloha č. 5 – Doklad o provedení nabídky ke zveřejnění programu.....	77
9 Nepovinné přílohy .....	77



# 1 Vzdělávací program a jeho pojetí

## 1.1 Základní údaje

Výzva	Budování kapacit pro rozvoj škol II
Název a reg. číslo projektu	Škola mimo školu – propojování formálního a neformálního vzdělávání, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_032/0008067
Název programu	Terénní geologická laboratoř
Název vzdělávací instituce	Liga lesní moudrosti z. s.
Adresa vzdělávací instituce a webová stránka	Liga lesní moudrosti z. s., Senovážné nám. 24, 11000, Praha 1 <a href="https://www.woodcraft.cz/">https://www.woodcraft.cz/</a>
Kontaktní osoba	Ing. Aleš Sedláček
Datum vzniku finální verze programu	24. 8. 2019
Číslo povinně volitelné aktivity výzvy	4
Forma programu	Prezenční forma
Cílová skupina	Žáci I. stupně a II. stupně ZŠ, žáci SŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, účastníci odpovídajícího věku v rámci zájmových skupin
Délka programu	16 hodin
Zaměření programu (tematická oblast, obor apod.)	5) Využívání kreativního a inovativního potenciálu dětí a mládeže. 7) Konkrétní výchovně vzdělávací aktivity, které umožní dětem a mládeži přímý kontakt s živou i neživou přírodou v jejím přirozeném prostředí, vytváření a realizace aktivit prohlubujících vztah k místu a zapojení mládeže do života komunity a do řešení environmentálních problémů v regionu.
Tvůrci programu	Jan Kotek, Mgr. Linda Rottová
Odborný garant programu	Mgr. Jakub Mysliveček
Odborní posuzovatelé	
Specifický program pro žáky se SVP (ano x ne)	Ne



## 1.2 Anotace programu

Program si klade za cíl v účastnících podpořit zájem o geologii a seznámit je s různými činnostmi a procesy, které s ní souvisejí. Ať už jsou to přírodní vlivy nebo lidské zásahy. Snaží se zábavnou formou s aktivními prvky vysvětlit význam geologie a v neposlední řadě podpořit environmentální myšlení.

Účastníci se během výukového programu rozvíjí v dovednostech, kterými jsou: komunikace v mateřském jazyce, matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií, schopnost učit se, schopnost práce s digitálními technologiemi, smysl pro iniciativu a podnikavost, sociální a občanské schopnosti, smysl pro kulturní povědomí a vyjádření.

Účastníci během výukového programu zkoumají zejména tyto problémy: uchopení geologie jako vědního oboru, získání kulturního povědomí o oblasti konání výukového programu, utvoření si obrazu o rozdílnosti krajiny ovlivněné a neovlivněné těžbou nerostných surovin, poznání geologické stavby ČR.

Účastníci během výukového programu pracují předně s kladem, topografickou mapou terénu, tužkou a pastelkami. V určité fázi programu pracují i s polarizačním mikroskopem, také pracují s okulárovou kamerou, dataprojektorem, notebookem, softwarem na promítání obrazu z okulárové kamery.

Výukový program pomáhá propojovat formální a neformální vzdělávání, také umožňuje vhlédnout účastníkům do oblasti věd o Zemi a lépe pochopit prostředí a krajinu kolem nás. Dále umožňuje účastníkům čtení a porozumění geologickým a topografickým mapám, pochopení přírodních zákonů a principů modelace krajiny. Prohlubuje v účastnících základy environmentální výchovy a zároveň dává možnost účastníkům se dále posunout v oblastech jako je kooperace s ostatními účastníky, práce s chybou a podobně.

## 1.3 Cíl programu

### Odborné cíle

- Seznámit účastníky s geologickou stavbou okolí místa konání akce.
- Interaktivně účastníkům ukázat práci geologa v terénu i v laboratoři.
- Seznámit účastníky se vznikem přírodních minerálů a lázeňstvím.
- Předvést horniny a minerály (makroskopicky a polarizačním mikroskopem).
- Seznámit účastníky s historií těžby rud a seznámit je se současným stavem těžby.
- Seznámit účastníky s tradicí a významem ražby Plánského tolaru.
- Ukázat účastníkům přírodní radioaktivitu a seznámit je s vlivem radiace na člověka.

### Sociální cíle

- Podporovat fantazii účastníků.
- Naučit účastníky plnit svěřené úkoly a kooperovat s ostatními účastníky.
- Naučit účastníky přijímat kritiku a pracovat s chybou.
- Zlepšit schopnost komunikovat s lektorem i s ostatními účastníky.
- Schopnost vyjadřovat zpětnou vazbu.

### Průřezová témata

- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech.
- Environmentální výchova.
- Osobnostní a sociální výchova.





## 1.4 Klíčové kompetence a konkrétní způsob jejich rozvoje v programu

### Komunikace v mateřském jazyce

Účastníci během celého programu rozvíjejí kompetenci komunikovat v mateřském jazyce. Danou kompetenci rozvíjejí mj. i prostřednictvím prezentování své vlastní geologické mapy.

### Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií

Účastníci rozvíjejí danou kompetenci například při vlastní tvorbě geologické mapy, při pozorování pod polarizačním mikroskopem, při práci s Geigerovým počítačem (starší účastníci), atp.

### Schopnost učit se

Účastníci rozvíjejí danou kompetenci hlavně v první fázi programu, kdy se musí naučit rozeznávat horniny, aby mohli vytvořit geologickou mapu okolí.

### Schopnost práce s digitálními technologiemi

Účastníci rozvíjejí danou kompetenci při práci s polarizačním mikroskopem, kde se učí, jak ho nastavit a jak nastavit kameru, aby přenesla zřetelný obraz na plátně. Nebo při práci s Geigerovým počítačem (starší účastníci), atp.

### Smysl pro iniciativu a podnikavost

Účastníci v terénu sami vyhledávají vzorky a zaznamenávají mapovací body při tvorbě geologické mapy.

### Sociální a občanské schopnosti

Účastníci rozvíjejí danou kompetenci při práci ve skupině během tvorby vlastní geologické mapy okolí.

### Smysl pro kulturní povědomí a vyjádření

Účastníci rozvíjejí danou kompetenci při výkladu uvádějícím souvislosti mezi těžbou historickou a současnou. Účastníkům je vysvětlena souvislost na příkladu kdy se po vykácení lesa v okolí dolu nedaly dalších 80 let dělat výdřevy (dokud nenarostly nové stromy). V podobných souvislostech se účastníci seznamují mj. s kulturou a historií.

## 1.5 Forma

Forma vzdělávacího programu je prezenční a realizována jako skupinová a kooperativní práce. Program je realizován jednak frontální výukou a to zejména ve vnitřních prostorách při výkladu teorie. V terénu je pak kromě frontální výuky použita také skupinová a kooperativní forma výuky, kdy jsou účastníci rozděleni do menších skupin, ve kterých tvoří vlastní geologickou mapu okolí. Pojem „lektor“ je v našem programu chápán tak, jak je v naší organizaci zvykově užíván, v jeho obecné definici, tedy odborný pracovník/přednášející/odborný průvodce programem.



## 1.6 Hodinová dotace

Program je plánován na 16 hodin, jež jsou rozdělené do dvou projektových dnů. Hodina trvá 60 minut. Jednotlivé dny jsou rozděleny do bloků, jejichž délka trvání odpovídá potřebám jednotlivých aktivit.

## 1.7 Předpokládaný počet účastníků a upřesnění cílové skupiny

Vzdělávací program je určen pro 10–30 účastníků všech věkových skupin od mladšího školního věku. Počet účastníků je variabilní do výše zhruba 30 účastníků, ale ideální počet je 20.

## 1.8 Metody a způsoby realizace

Program je zahájen metodou výukového rozhovoru pro „prolomení ledů“ a sblížení lektora s účastníky. Teoretická část je předána metodou vyprávění lektora, doplněná metodou názorně demonstrační, při které se účastníci seznámí například s konkrétními horninami z místa konání akce a jeho nejbližšího okolí. Z aktivizujících metod je velký důraz kladen na metodu diskuzní, kdy účastníci při většině aktivit diskutují s lektorem o dané problematice. Dále jsou účastníci vzděláváni metodou situační a to hlavně při tvorbě vlastní geologické mapy okolí místa konání akce. Na účastníky lektor působí metodou didaktických her, při nichž se účastníci fyzicky odreažují. Metoda komplexní (projektová výuka) je použita převážně při vytváření vlastní geologické mapy okolí místa konání akce, kde si účastníci vyzkouší získané zkušenosti uplatnit v praxi.

## 1.9 Obsah – přehled tematických bloků a podrobný přehled témat programu a jejich anotace včetně dílčí hodinové dotace

### Tematický blok č. 1 (Poznání a uchopení geologie) – 7 hodin

V tomto bloku se účastníci hravou formou dozví, co je to geologie, kde se s ní mohou setkat a také proč je tento obor jeden z nezávadnějších pro poznání planety Země. V tomto bloku se účastníkům objasní problematika těžby a její nutnost, případná nutnost recyklace kovů. V neposlední řadě je úkolem, nejen tohoto bloku, budovat v účastnících kladný vztah ke geologii a podněcovat v nich environmentální myšlení.

#### Téma č. 1 (Úvod do geologie) – 2 hodiny

Úkolem tohoto bloku je účastníky seznámit pomocí výukového rozhovoru se základními geologickými pojmy a jejich významem. Dále je zde účastníkům nastíněna problematika těžby a využívání nerostných surovin.

#### Téma č. 2 (Není mapa jako mapa) – 5 hodin

Tento blok má účastníky prakticky seznámit s pojmem geologická mapa. Účastníci během bloku pochopí, co to geologická mapa je, a naučí se jí interpretovat a vytvářet. Dalším úkolem bloku je praktické vytvoření vlastní geologické mapy a utvoření kolekce hornin z okolí (v našem případě okolí Michalových Hor), která účastníkům prakticky vysvětlí geologické pojmy, geologickou stavbu Země a České republiky.



## **Tematický blok č. 2 (Hornictví) – 6 hodin**

Tento blok je zaměřen na to, aby si účastníci primárně pomocí diskuze rozvinuli a utřídili poznatky z oblasti hornictví a zisku nerostných surovin. Metoda vyprávění lektora účastníkům pomůže vytvořit si obrázek o současném i historickém dole. Pomocí metody situační si účastníci prakticky vyzkouší práci ložiskového prospektora.

### Téma č. 1 (Ruda x neruda) – 1 hodina

Účastníci se pomocí výukové Prezentace č. 2 „Hornictví“ (příloha č. 2) seznámí s rozdíly mezi rudami a nerudami. Dále se účastníci dozví postupy zpracování kovů, jejich využití a o nutnosti jejich recyklace. Během prezentace probíhá nejen výklad, ale i vyprávění lektora, které je protkáno diskuzí s účastníky, kdy lektor klade návodné otázky. Lektor účastníkům klade návodné otázky potřebné pro správné vyplnění pracovního listu číslo 1. Následně je účastníkům tento pracovní list č. 1 předložen a za pomoci lektora správně vyplněn každým z účastníků.

### Téma č. 2 (Hornictví a ložisková prospekce) – 2 hodiny

Poté lektor účastníkům prakticky vysvětlí práci s polarizačním mikroskopem. Účastníci si ve skupinách vyzkouší pod dohledem a komentářem lektora práci s polarizačním mikroskopem, kamerou a projektorem.

### Téma č. 3 (Praktická prospekce ložiska) – 3 hodiny

Účastníci si před přesunem na výsypky dolu Svatý Jan a Svatý Michal zopakují, co je to prospekce ložiska a jak probíhá. Po příchodu na místo se rozdělí do skupin (stejných jako při tvorbě geologické mapy okolí), v nichž provádí prospekci. Před počátkem prospekce lektor demonstruje vzorky rud. Po skončení praktické prospekce účastníci na místě také předvedou vzorky a proběhne diskuze o závěrech prospektorských skupin. Poté následuje přesun zpět na základnu (Faru v Michalových Horách).

## **Tematický blok č. 3 (Lázeňství)– 3 hodiny**

### Téma č. 1 (Příčina vzniku pramenů) – 2 hodiny

Účastníci se formou výukového rozhovoru dozvědí o koloběhu vody v přírodě a hlavně v půdě a horninách. Lektor účastníkům ukáže geologickou mapu České republiky a vysvětlí jim důvod takto pestré skladby hornin v ČR. Dále vysvětlí, co to je Mariánskolázeňský metabazitový komplex. V neposlední řadě také příčiny vzniku přírodních minerálek a kyselek. Poté se účastníci sami zamyslí a najdou na geologické mapě další výskyty přírodních minerálek.

### Téma č. 2 (Cesta za pramenem) – 1 hodina

Spolu s lektorem se účastníci vydají k vyústění pramenu Minerálka do štolý stejného jména. Cestou a na místě lektor účastníkům odpovídá na jejich doplňující otázky a zároveň se lektor účastníků ptá na informace z celého programu. Díky tomu získává zpětnou vazbu. Na konci si u výsypky dolu Sv. Jan posedají všichni do kroužku a lektor dá účastníkům prostor pro jejich hodnocení. Na konci tohoto bloku je s účastníky provedeno evaluační cvičení.



## 1.10 Materiální a technické zabezpečení

Pro realizaci výukového programu je potřeba, aby účastníci měli černobíle vytištěnou topografickou mapu terénu okolí místa konání akce a geologickou mapu místa konání akce. Dále do skupiny (ideálně do dvojic či každý sám dle věku účastníků) geologická kladiva a krumpáčky, desky, pastelky, psací potřeby a čisté papíry.

Pro realizaci projektu je potřeba, aby účastníci měli přístup k polarizačnímu mikroskopu s okulárovou kamerou, notebooku a dataprojektoru s plátnem. Pro starší účastníky (dorostové či starší) je potřeba i Geigerův počítač.

Další pomůcky: lupy, vrtné korunky, pravítka, šálek, lžička, porce čaje či kávy a cukru pro každého účastníka, větší pevné hřebíky, kus dřeva k zatloukání hřebíků (při hře), kryté napuštěné výbrusy hornin (o tloušťce 0,02–0,05 mm zalité do syntetické pryskyřice), výuková Prezentace č. 1 „Úvod do geologie“ a č. 2 „Hornictví“ (příloha č. 2), pracovní list č. 1 a 2.

## 1.11 Plánované místo konání

Výukový program lze realizovat kdekoli za předpokladu, že v blízkém okolí se nachází výskyty přírodních minerálů, dále pozůstatky historické těžby, ideálně rud stříbra, olova, niklu, mědi a dalších prvků nebo jejich ryzích forem. Dalším předpokladem pro úspěšné konání tohoto programu je přístup k polarizačnímu mikroskopu a vzorky z okolí konání programu patřičně upravené pro pozorování v něm. Ideální místo pro konání tohoto výukového programu jsou Michalovy Hory, kde má těžba dlouholetou tradici, navíc je zde území velice dobře geologicky zmapované. Také se přímo v obci nacházejí vývěry přírodních minerálních pramenů. Pilotáže proběhly na základně Ligy lesní moudrosti, Faře v Michalových Horách (Michalovy Hory 1, 348 13, Chodová Planá).

Můžeme doporučit například i okolí Cínovce, kde ale nelze aplikovat poslední blok Lázeňství. Tento blok je pak potřeba nahradit vhodnou alternativou. Například kulturní téma – staleté soužití Čechů a Němců v příhraničí, případně vliv těžby na ekosystém lesa, který je nastíněn i v tomto programu. Další relativně vhodnou oblastí je okolí městečka Jáchymov, kde by se měl více projevit kulturní aspekt a dětem přiblížit téma pracovních lágrů.

## 1.12 Způsob realizace programu v období po ukončení projektu

Jelikož program zahrnuje poměrně velké množství aktivit, z nichž mnoha se s ohledem na danou časovou dotaci pouze dotkne, dovedou si tvůrci programu představit jeho realizaci coby například náplně pro pravidelné schůzky zájmového spolku neformálního vzdělávání (cca pro období jednoho školního pololetí), nebo naopak při vyjmutí některého z témat jako specifického kratšího vzdělávacího programu v rozsahu cca 3–6 vyučovací hodiny.





### 1.13 Kalkulace předpokládaných nákladů na realizaci programu po ukončení projektu

Počet realizátorů/lektorů:1

Položka		Předpokládané náklady
<b>Celkové náklady na realizátory/lektory</b>		6200
z toho	<i>Hodinová odměna pro 1 realizátora/ lektora včetně odvodů</i>	240
	<i>Ubytování realizátorů/lektorů</i>	400
	<i>Stravování a doprava realizátorů/lektorů</i>	1000
<b>Náklady na zajištění prostor</b>		
<b>Ubytování, stravování a doprava účastníků</b>		16000
z toho	<i>Doprava účastníků</i>	6000
	<i>Stravování a ubytování účastníků</i>	10000
<b>Náklady na učební texty</b>		3600
z toho	<i>Příprava, překlad, autorská práva apod.</i>	0
	<i>Rozmnožení textů – počet stran:</i>	1000
<b>Režijní náklady</b>		1350
z toho	<i>Stravné a doprava organizátorů</i>	0
	<i>Ubytování organizátorů</i>	0
	<i>Poštovné, telefony</i>	250
	<i>Doprava a pronájem techniky</i>	0
	<i>Propagace</i>	500
	<i>Ostatní náklady</i>	0
	<i>Odměna organizátorům</i>	600
<b>Náklady celkem</b>		25550
<b>Poplatek za 1 účastníka</b>		1278



## 1.14 Odkazy, na kterých je program zveřejněn k volnému využití

[https://www.woodcraft.cz/index.php?right=ProClenyLLM\\_kestazeni&sid=&classid=16](https://www.woodcraft.cz/index.php?right=ProClenyLLM_kestazeni&sid=&classid=16)

Na [rvp.cz](http://rvp.cz) je založený článek, po finálním schválení programu bude zveřejněn.

Program je spojen s licencí Creative Commons 4.0, ve variantě BY SA.

Fotografie (vč. úvodní) jsou dílem kolektivu autorů programu (Jan Kotek, Linda Rottová). Fotografie použité v prezentacích, které nejsou dílem kolektivu autorů, mají zdroj uvedený na posledním listu prezentace. Fotografie jsou použity v souladu s GDPR.



## 2 Podrobně rozpracovaný obsah programu

### 2.1 Tematický blok č. 1 (Poznání a uchopení terénní geologie) – 7 hodin

Pozn. Pilotáže programu probíhaly na Faře v Michalových Horách – základně Ligy lesní moudrosti.

#### 2.1.1 Téma č. 1 (Úvod do geologie) – 2 hodiny

##### 1. hodina

##### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky bude použita hromadná. Výuka bude probíhat na zahradě Fary, kde si účastníci posedají do kruhu a povedou výukový rozhovor, při němž jim lektor předvede vzorky.

##### Metody

K naplnění cílů bude použita metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

##### Pomůcky

Vzorky hornin, vzorky minerálů, geologické kladivo, lupa, geologická mapa.

##### Podrobně rozpracovaný obsah

Na začátku se účastníci přesunou ven na zahradu Fary, kde se v kroužku seznámí spolu s lektorem pomocí jednoduché aktivity.

„Každý z vás se představte a řekněte jedno slovo, které podle vás patří mezi geologické pojmy.“

U této aktivity je třeba, aby lektor účastníky slovně chválil a motivoval. Takže každá odpověď, která padne je správně, protože geologie souvisí se vším. Např.:

„Hroznové víno - ano, dobré hroznové víno roste jenom na určitém podloží. Mrkev – ano správně! Souvisí s geologií, protože pokud budete mít na zahradě velice nízký půdní horizont a pevné podloží, tak vám mrkev nikdy nevyroste dlouhá, neboť se její růst zastaví o podloží.“

Lektor vysvětlí – úměrně věku účastníků – vznik Země a zahrají si hru:

„Nejdříve byla Země shlukem plynů a kosmického prachu, pak lávovým tělesem. Když těleso vychladlo, začaly se na jeho povrchu kondenzovat vodní páry a vytvořilo se vodstvo a atmosféra. Zjednodušeně můžeme říct, že Země se začala formovat díky srážkám prachových částic a teple, které vznikalo uvolněním z radioaktivních rozpadů. Začalo vznikat těleso, které se neustále měnilo a formovalo a na které se díky gravitaci nabalovaly další částice. Vzniklo tak vnitřní jádro Země, které je pevné, kovové, pak tzv. vnější jádro tekuté, pokryté vnitřním a vnějším pláštěm převážně v pevném skupenství a na povrchu se nachází zemská kůra.“

##### **Hra: Vznik Země**

„Každý z vás je meteorit (jádro planety) a jako takový vykazujete gravitační pole. Pokud se chcete stát z meteoritu planetou, musíte chytit někoho menšího (co se výšky týče) a tím ho přitáhnete do svého gravitačního pole. Poté dva musí chytit někoho libovolně velkého, poté mohou jednoho nebo dva. Vždy musí mít pohlcená skupina alespoň o jednoho člena méně. A samozřejmě se nesmíte nechat chytit



(vtáhnout do gravitačního pole) někým větším, to pak vy jako jádro zanikáte. Na konci vznikne jedna velká planeta a vyhrává ten, kdo je jejím jádrem.“

Poté lektor naváže a předá dětem formou rozhovoru vědomosti a svůj výklad názorně podpoří i ukázkou vzorků, geologického kladiva a geologické mapy. Lektor dává při výukovém rozhovoru účastníkům maximální prostor, ale směřuje ho tak, aby zazněly základní pojmy.

### „Víte, co znamená geologie?“

**Geologie** je přírodní věda, která se zabývá studiem neživé přírody. Zkoumá Zemi, její vznik, proměny, materiály, ze kterých se skládá, a jejich skladbu, ale i procesy, které je ovlivňují. Geologie má velmi široký záběr a zahrnuje v sobě pochopení a využití různých věd – fyziky, chemie, biologie, matematiky astronomie a dalších. A tak ji dělíme na geologické obory.

### Znáte název některého geologického oboru?

Ano, např. geochemie, strukturní geologie, historická geologie, hydrogeologie, paleontologie, petrologie, mineralogie, ložisková geologie a další.

### Dokážete vysvětlit, čím se zabývá paleontologie?

**Paleontologie** se zabývá studiem života na Zemi v minulých dobách. Z výzkumu fosilií (zkamenělin a otisků) studuje, jak se život na Zemi vyvíjel. Zkoumá pravěké rostliny a živočichy, jejichž fosilní stopy se zachovaly např. v horninách.

### Co si představíte pod pojmem minerál?

**Minerál** neboli **nerost** je neživá přírodnina, jejíž složení lze vyjádřit chemickou značkou nebo chemickým vzorcem. Může existovat samotný, ale většinou tvoří, ve spojení s dalšími nerosty, horninu.

### Znáte nějaké nerosty?

Ano, např. diamant, sůl kamenná (halit), síra, křemen, slída, měď, zlato, stříbro.

### Co má hornina společného s nerostem?

**Hornina** je směs nerostů (minerálů). Z nerostů se skládají horniny a z hornin se skládá zemská kůra, část zemského pláště a nejspíš i část zemského jádra. Podle původu a způsobu vzniku dělíme horniny na vyvřelé, usazené (tzv. sedimenty), a přeměněné (tzv. metamorfity).

### Znáte název nějaké horniny?

Ano, např. žula, pískovec čedič, černý obsidián, opuka, jíl, travertin, vápenec, břidlice.

### Turistickou mapu asi všichni znáte, ale co zaznamenává geologická mapa?

**Geologická mapa** je zmenšený obraz geologické stavby mapovaného území. Znázorňuje výskyt hornin a jejich vrstev.





## Víte, která zemská sféra tvoří kamenný obal Země?

**Litosféra** je kamenný obal Země (zemská kůra a nejsvrchnější část zemského pláště). Není to kompaktní obal, je rozčleněna na tzv. litosférické desky. Ty leží na plastické vrstvě zemského pláště (astenosféře) a díky tomu se pohybují (pohybují-li se příliš rychle, způsobují jev, kterému říkáme zemětřesení).

## A co znamená hornictví?

**Hornictví** neboli **těžba** je dobývání nerostných surovin z přírodních zdrojů.“

Pro druhý stupeň ZŠ navíc:

## „Víte, co znamená pojem ruda?“

**Ruda** je nerost nebo hornina, která obsahuje takové množství chemického prvku (užité nerostné suroviny), které už se ekonomicky vyplatí pro těžbu.

## Čím se zabývá stratigrafie?

**Stratigrafie** je geologický obor zabývající se studiem sledu usazených vrstev, jejich vzájemných souvislostí a stáří. Možná už jste slyšeli pojmy jako prvohory, druhohory, paleocén, miocén, jura a podobně. Ty vycházejí právě z tohoto oboru.

## Víte, jak se nazývá nejsvrchnější část obalu Země (zemské kůry)?

**Pedosféra** je půdní obal Země. Nachází se na povrchu litosféry. Vzniká zvětráváním matečné horniny a spolupůsobením živých i odumřelých organismů, klimatu a času.

## Co si představíte, když se řekne orogeneze?

**Orogeneze** je proces, při kterém se tvoří hory, vznikají pásemná pohoří. Je to dlouhodobý proces a většinou k němu dochází v důsledku pohybu tektonických (litosférických) desek.“

A pro SŠ navíc:

## „Víte, díky čemu se litosférické desky pohybují?“ Ano, díky astenosféře.

**Astenosféra** je plastická vrstva zemského pláště, která se nachází pod litosférou, a díky ní se litosférické desky pohybují. Pravděpodobně díky vlivu tlaku a tepla jsou v této vrstvě horniny natavené (magma), což umožňuje deskám pohyb. Tato vrstva také tlumí seizmické vlny.

## Z čeho se skládá zemské těleso? Ano, zemská kůra, zemský plášť a zemské jádro.

**Zemská kůra** tvoří nejsvrchnější vrstvu Země. Dělíme ji na oceánskou (leží pod oceány a bývá zde nejtenčí) a kontinentální (nejsilnější bývá pod pohořími).

**Zemský plášť** je vrstva zemského tělesa mezi zemským jádrem a zemskou kůrou. Dělíme ho na svrchní a spodní plášť. Ve svrchním plášti se nachází astenosféra. Spodní plášť je blíže zemskému jádru a víme o něm poměrně málo.

**Zemské jádro** se nachází ve středu Země. Dělí se na vnější (polotekuté) a vnitřní (pevné) jádro. Předpokládá se, že největší podíl na složení zemského jádra má železo a nikl. Ve vnějším jádru jsou kromě železa a niklu i další prvky, které způsobují polotekutou strukturu.



## Víte, čím se zabývá petrologie?

Petrologie je věda zabývající se studiem hornin.“



Ukázka vysvětlování lektorem včetně pomůcek, které leží „při ruce“.

### **2. hodina**

#### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky bude použita hromadná. Výuka částečně pokračuje v zahradě a částečně uvnitř Fary (v Michalových Horách), kde lektor na dataprojektoru promítne účastníkům krátkou komentovanou prezentaci na téma hornictví a těžba.

#### Metody

K naplnění cílů bude použita metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

#### Pomůcky

Notebook, dataprojektor, plátno, vrtné korunky, výuková Prezentace č. 1 „Úvod do geologie“.

#### Podrobně rozpracovaný obsah

### „Víte, kdo byl havíř?“

**Havíř** v minulosti znamenal toho člověka, který lezl dolů a těžil rudu pro horníky. Dříve byli jako horníci označováni vlastníci dolů. V současné době obě tato slova splývají a slovo havíř se již moc nepoužívá.



## Na pojem hornictví už jsme narazili. Vzpomenete si, co to znamená?

Hornictví (těžba) je dobývání surovin z nerostných zdrojů.

## Jak se označuje místo, kde se dobývají nerostné suroviny?

Správně, říkáme mu důl. Ale jaký je pak rozdíl mezi dolem a štolou? A co znamená šachta?

**Důl** je místo, kde se těží nerostné suroviny. Může být povrchový (lom) nebo hlubinný.

**Štola** je horizontální ražené důlní dílo. Může mírně stoupat nebo mírně klesat, podle toho, jak sleduje rudnou žílu. Má jeden vstup (proto to není tunel, ten má dva vstupy, na každém konci jeden, a také bývá širší, a není to ani chodba, ta obvykle ústí do šachty). Štoly se obvykle nenacházejí v hlubinných dolech, protože se nevyplatí tímto způsobem fárat hluboko.

Zvláštním pojmem je tzv. **dědičná štola**, která sloužila k odvodnění těžebního území. Budovala se v co nejnížší nadmořské výšce a ústila většinou do nějakého údolí, kterým podzemní vodu z okolních štol a dolů odváděla.

**Šachta** je úzký a svislý prostor (jáma), který slouží k propojení chodeb a důlních prostor v hlubinných dolech. Šachtami se dostávají suroviny na povrch, také slouží k odvětrání plynů i přívodu kyslíku, odvodňuje se jimi a také, samozřejmě, k dopravě horníků. Nad šachtou obvykle stojí těžební věž.

## Kdy se podle vás asi začalo těžit?

Důkazy o těžbě máme z období před 3900 lety před naším letopočtem.

## Co asi tak lidé v té době těžili?

V té době to byl pazourek, ze kterého se vyráběly primitivní nástroje. V tomto období už se v podstatě blížil konec doby kamenné, ve které lidé využívali kameny k výrobě nástrojů. Těžil se např. i křemenec, jíl nebo přírodní barviva jako hematit, grafit apod.

Jak šel čas, tak šel i vývoj těžby. Člověk s používáním přírodnin získával zkušenosti a nové dovednosti. Objevoval různé vlastnosti kamenů, zkoušel různé způsoby opracování a zpracování. Zprvu osekával a olamoval, aby měly potřebný tvar. Pak je začal zahřívat v ohni, protože zjistil, že některé kameny se teplem mění. A tak se mu časem povedlo získávat z kamenů prvky, které pro něho měly nějaký užitek. Byl to materiál, který díky svým vlastnostem pro některé účely posloužil lépe než jen surový kámen. Většinou se získávaly kovy. A tak postupně člověk objevil např. měď a cín a přišla doba bronzová. Významným objevem bylo železo, které předčilo svou pevností bronz. A následovala doba železná. Nerosty, ať už kovové nebo nekovové, se využívaly k výrobě nástrojů, zbraní, předmětů denní potřeby (hřebíků, nýtů, nádobí apod.), ale také šperků a časem i platidel. A se znalostí a zdokonalováním zpracování rud se zvyšovala i potřeba těžby.“

Lektor by si měl s účastníky promluvit o jejich okolí a o tom, zdali v něm někde nepozorují vliv těžby. (Lektor by měl znát regionální geologii ČR a těžební lokality v ČR nebo alespoň se připravit na danou skupinu účastníků dle jejich místa původu).

„Zamyslete se, kde žijete, jestli tam u vás není pozůstatek těžby, třeba hned ve vaší obci.“

V okolí každé větší obce jsou pozůstatky těžby, a tak lektor účastníkům vysvětlí, ideálně na příkladu známém z jejich okolí, co dělá hornictví s krajinou.





„Těžba se, samozřejmě, promítne do krajiny. Nerosty, které se těží, se zřídka nacházejí v přírodě samostatně. Horniny se skládají z různých nerostů a těžbě předchází průzkum rudy, kterým se mj. zjišťuje, kolik nerostné suroviny, kterou se snažíme získat, ruda obsahuje a jestli se tudíž vyplatí ji začít těžit. S nerostnou surovinou se vytěží i velké množství hlušiny, kterou je třeba někde ukládat, a tak se tvoří haldy. A ještě zřetelnějším zásahem do krajiny jsou pak lomy. Čím větší je těžba, tím více se to projeví na vzhledu krajiny. Po ukončení těžby zůstanou v krajině např. jámy, výsypky, různé propadliny. Abychom tyto „rány“ v krajině pomohly zahojit, provádí se tzv. rekultivace, což jsou zásahy do krajiny, které mají „zahladit stopy“ po těžbě. Vytěžené plochy se přemění např. na pole nebo lesy či park. Někdy se místo nechá přirozeně pohltnout zpět přírodou a vznikne taková „divočina“, ve které se nechají přírodní procesy spontánně plynout. V každém případě je to ovšem dost náročný a zdlouhavý proces.“

Poté lektor předvede komentovanou prezentaci o historických i moderních způsobech dobývání hornin (Prezentace č. 1 „Úvod do geologie“, příloha č. 2). Tato prezentace účastníkům shrne a ucelí informace získané z předchozího rozhovoru. (Komentáře k jednotlivým snímkům prezentace jsou k dispozici v příloze č. 2). Závěr prezentace bude věnován Plánskému tolaru.

## Úvod do geologie

### Snímek 1 – Úvodní snímek



„Vítám vás u první prezentace k tématu *Úvod do geologie*. Zhasněte, prosím, a utište se. Budete-li mít otázky, ptejte se hned, jak dokončím výklad snímku, než se začnu věnovat snímku dalšímu.“

### Snímek 2 – Hornictví



Lektor se nejprve účastníků zeptá, zda ví, co je to hornictví. Po dvou až třech správných odpovědích se pustí do výkladu.

„Ostré kladívko je želízko a to tupé je mlátek.“

Lektor názorně předvede na kladivech, která budou účastníci používat na programech.

„Hornictví je staré jako lidstvo samo. Máme například archeologické doklady o těžbě pazourku z lokality Krzemionki, které se datují až do období 3900 let před naším letopočtem.“





Nález nástrojů z této lokality jsou známé i z území Středočeského kraje (okres Kutná Hora), tedy přes 300 kilometrů od dané lokality. A tehdy se cestovalo pouze pěšky!“

„Jak myslíte, že vypadalo období středověku? Co se asi tehdy těžilo a proč? Ano, těžilo se **železo** a **drahé kovy**. Také **síra**, která se využívala jako třaskavina (nedílná součást střelného prachu) a zároveň jako fungicid (přípravek používaný k hubení chorob rostlin, hubení plevelů či škůdců). Fungicidní využití síry je dnes stále aktuální například ve včelařství či vinařství.

V okolí Michalových Hor se přibližně od roku 1100 začalo těžit **stříbro**, které bylo v této době využíváno především jako mincovní kov.

Kromě těžby stříbra zde postupně probíhala těžba **olova**, které se využívalo ve zbrojním průmyslu nebo pro výrobu závaží.

Dále se zde těžil **nikl**, taktéž hojně využíván jako mincovní kov (americký pěticent – niklák, v Československu se používal ve slitinách s mědí, dnešní mince v nominální hodnotě 1, 2 a 5 Kč jsou pouze poniklované). Nikl se využívá i pro vytvoření galvanického článku (baterie).

Také se zde těžila **měď** (využívá se například v topenářství, elektrotechnickém průmyslu nebo ve stavebnictví).

**Zinek** (využívá se hlavně na pokovení materiálů podléhajících korozi nebo na slitinu mosazi, kterou tvoří společně s mědí)

A dále například **baryt**, který se zde těžil až do roku 1939 (využívá se v gumárenském průmyslu nebo se z něj dělají omítky, které pohlcují radiové záření, také se z něj připravuje suspenze pro výplach vrtů). U barytu je navíc zajímavostí, že má velice vysokou hustotu, proto se mu ve starší české literatuře říká těživec.“

(Pro úspěšné přenesení programu jsou zapotřebí splnit podmínky uvedené v programu, a to konkrétně v bodě 1.11 a velmi důležitá je také výborná lektorova znalost geologie a historie těžby v okolí konání programu).

### Snímek 3 – Moderní důl



Na úvod tohoto snímku lektor účastníky požádá, ať se přihlásí ti, kdo již někdy navštívili důl. V případě, že lektor narazí na skupinu účastníků například z okolí místa, kde jsou činné doly, případně je zpřístupněná část již nefunkčních dolů (Jáchymov, Příbram, Jílové u Prahy, Chrustenice, Kutná Hora, atp.) je velká pravděpodobnost, že u tohoto snímku lektor povede primárně diskuzi a ne výklad.

Pokud je skupina účastníků problematiky neznalá, tak lektor začne na úvod povídáním o vybavení dolu:

„Na obrázku je patrné pažení pomocí výdřev, které se provádělo již od dávných dob. Proto při počátku těžby v okolí zmizely lesy. Dřevo z nich bylo použito jednak na pažení a jednak na topení při zpracování

rud. Po prvním boomer těžby se pak těžba na 70–100 let zpomalila nebo úplně zastavila v důsledku nedostatku dřeva. V současné době se používá výstroj k pažení štol ocelovými.

Dále je na fotografii patrná elektrifikace štoly, která umožňuje horníkům nejen lépe vidět podzemí, i se lépe dorozumívát s povrchem díky telefonům. Je však nutné velice dbát na bezpečnost. Ve špatně odvětraných prostorách se můžou uvolňovat různé plyny a jediná jiskra by mohla způsobit explozi.

Také vidíme na fotografii koleje, po nichž jezdí důlní vozík (takzvaný hunt) Existují dvě teorie o pojmenování důlního vozíku hunt, první z nich je ta, že vozíky dříve tahali v podzemí psi, druhá, že při jízdě po kolejích vozík vydává zvuk, jako když štěká pes – německy pes/Hund). Na fotografii není vidět pásový dopravník nebo vedení stlačeného vzduchu sloužící pro pohon pneumatického náčiní.“

#### Snímek 4 – Starý důl



Na tomto snímku je zachycen autor prezentace, který prolézá dírou ve stropě/podlaze mezi jednotlivými patry dolu z 18. století. V takto starých důlních dílech totiž dochází k samovolným propadům.

„Pohyb v podzemí a zvláště ve stařinách (starých důlních dílech) nebo jeskyních, je velice nebezpečný a nikdo by se do něj neměl pouštět bez zkušeného montanisty (speleologa) jako průvodce a v žádném případě sám, tím by riskoval své zdraví a život! Chodby ve starých důlních dílech bývají povětšinou menší, protože při jejich ražbě bylo používáno pouze lidské síly a ne pneumatických vrtáků nebo důlního kombajnu.“

#### Snímek 5 – Lom



„ Víte, jaký je rozdíl mezi dolem a lomem? Na obrázku je rozdíl patrný. Lom je místo, kde probíhá povrchová těžba. Zpravidla se jedná o místo, kde se primárně těží surovina nerudní, například kamenivo do asfaltových či betonových směsí (na fotografii je lom Mariánská skála, kde se pro tyto účely těží fonolit) nebo vápenec pro pálení cementu a dalších stavebních hmot. I v Michalových Horách se nachází krásný zarostlý lom na stavební kamenivo.“

Během tvorby vlastní geologické mapy účastníků je tam lektor zavede (Téma č. 2, Není mapa jako mapa). Nachází se cestou z kopce od vyhlídky ke

štolě Svatého Jana Křtitele po levé straně zhruba v polovině cesty.

## Snímek 6 – Těžba



Na snímku je vidět pneumatické vrtací kladivo. Lektor účastníkům předvede klasický vrták a vrtné korunky. Nechá účastníky si tyto vrtné korunky potěžkat.

„Myslíte si, že je práce horníka těžká?“

„Podívejte se na tento smartphone.“

(Vycházíme z toho, že jej lektor bude mít k dispozici ve formě soukromého vlastnictví a pro účel ukázky účastníkům ho rád zapůjčí.)

„Víte, kolik je potřeba vytěžit vysoce kvalitní rudy zlata na výrobu tohoto smartphonu?“

Je to zhruba sedm kilogramů, a to se jedná pouze o jeden prvek z mnoha. Současná společnost má obrovskou spotřebu spotřební elektroniky a tudíž i ohromnou potřebu těžby rud. Avšak i k těžbě rud se musí přistupovat zodpovědně a ekologicky. Například při těžbě niobu a tantalu v rovníkové Africe dochází k ničení životního prostředí goril, a proto mnohé zoologické zahrady například pražská ZOO, vyzývají k recyklaci a staré mobilní telefony od návštěvníků vybírají.“

Starším účastníkům může lektor nastínit skutečnost, že v současné ČR je v provozu jediný rudní důl a to na uranovou rudu (Důl Rožná I).

## Snímek 7 – Důlní kombajn



Na doporučeném snímku lektor účastníkům ukáže, jak pokročila těžba. V současné době již těžbu provádí do značné míry stroje. A právě proto riziko, že lidstvo vyrabuje planetu, je nyní aktuálnější než dříve.



## Snímek 8 – Ruda

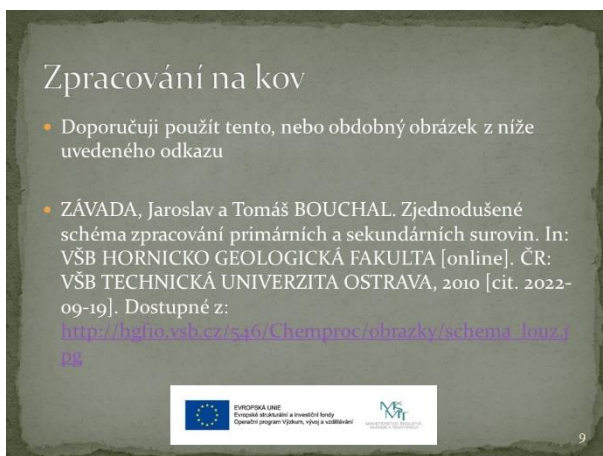


„Na dalším obrázku je magnetit, což je ruda železa. Magnetit může obsahovat až 35% železa, což z něj dělá jednu z rud s největší výtěžností na světě. V podstatě 2/3 tohoto kamene jsou odpad, který se ale kvůli zisku kovu také musí dostat ze země.“

S tím souvisí pojmy rudnina a hlušina. Dokážete odhadnout, co tyto pojmy znamenají? **Rudnina** je vytěžená ruda v surovém stavu, bez úprav. **Hlušina** je vytěžená neužitečná hornina (neobsahuje rudu), která se obvykle vyváží na haldy.

A nyní si představte, to velké množství materiálu, které je těžbou vynášeno na povrch a když uvážíme, že např. z magnetitu dostaneme zhruba třetinu kovu a zbytek je hlušina, tak už asi dokážete říct, proč v místech, kde probíhala či stále probíhá těžba, vzniklo (vzniká), tak velké množství hald.“

## Snímek 9 – Zpracování na kov



„Na doporučeném obrázku dle schématu vidíte, že vyrubáním a vynesím rudniny na povrch celý proces zpracování teprve začíná. Rudnina se musí podrtit a upražit, proto také ta velká spotřeba dřeva spolu s rozvojem těžby v regionu. Podrobněji si to rozvedeme v Presentaci č. 2 (Hornictví).“

## Snímek 10 – Historie hornictví v Michalových Horách



Pokud se bude program odehrávat mimo Michalovy Hory, tak si lektor tento snímek přejmenuje a změní fotografii. Protože na této fotografii se nachází vstupní portál štolý Minerálka. Zde dá lektor prostor účastníkům pro společné zopakování si historie těžby, se kterou se seznámili u snímku č. 2.

„Michalovy Hory vznikly jako hornické městečko. Název Michaelsberg sice v doslovném překladu znamená Michalova hora nebo Hora sv. Michaela – patrona horníků, ale ve vztahu ke svému





hornickému původu, lze vyvodit český překlad jako Michalovy Hory, kdy hory souvisí s horováním (tedy hornictvím). (Stejně jako např. Kutná Hora, Kašperské Hory nebo Nalžovské Hory).

Těžba probíhala v Michalových Horách již dříve, ale největšího rozkvětu podle doložených písemných záznamů dosáhla zhruba v 16. století. V roce 1517 získal panství rod Šliků. Ti obdrželi kutací právo. V okolí Michalových Hor dolovali zejména na Lazurovém vrchu a jeho okolí. Časem získali i mincovní právo a začali si z vlastního vykutaneho stříbra razit mince. Po bitvě na Bílé Hoře a odsunu německých protestantů (což byla většina obyvatel Michalových Hor) se většina dolů zavřela. Těžba stagnovala. Znovu těžba započala v 18. století, ale už nedosáhla takového rozmachu. Těžba ve štolách skončila začátkem 20. století. Ještě se tu však nějaký čas dál těžila v lomech slída.

Těžba v Michalových Horách neprobíhala nikdy pomocí moderní mechanizace či použití odstřelů. Proto se zde zachovaly štolý, ve kterých jsou dosud patrné známky původního způsobu dolování.“

### Snímek 11 – Plánský tolar



„I když byla ražba Plánského tolaru pro Jindřicha Šlika ztrátová, tak probíhala, neboť šlo o otázku cti. V té době totiž měl právo razit si vlastní mince na území českého království jen málokdo. Na obrázku vlevo je přední strana úplně první vyražené mince (1634) se Sv. Annou patronkou Plané, pannou Marií a Jezulátkem. Na obrázku vpravo je vidět šlikovská orlice na druhé verzi mince z roku 1644.“

### Snímek 12 – Závěrečný snímek



„Děkuji za pozornost“.

Lektor se zeptá účastníků na jejich případné dotazy. Zodpovídání dotazů již může probíhat za rozsvícení a vypnutí dataprojektoru.

# Zdroje

- Obr. 1: Mining symbol. In: *OPENCLIPART* [online]. 2016 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://opencclipart.org/detail/259708/mining-symbol>
- Obr. 2: KOŘÍNEK, Ondřej. Uhelný důl hlubinný. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2011 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Uhelny%C3%BD\\_d%C5%AFl\\_hlubinn%C3%BD\\_ANSELMEdward\\_Urx\\_\(Ostrava\)\\_5.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Uhelny%C3%BD_d%C5%AFl_hlubinn%C3%BD_ANSELMEdward_Urx_(Ostrava)_5.jpg)
- Obr. 3: foto Jan Kotecký, autor programu.
- Obr. 4: foto Jan Kotecký, autor programu.
- Obr. 5: ERBENOVÁ, Jitka. Hornické vrtáky. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2011 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Grafitov%C3%BD\\_d%C5%AFl\\_%C4%8CK\\_13.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Grafitov%C3%BD_d%C5%AFl_%C4%8CK_13.jpg)
- Obr. 6: viz odkaz.
- Obr. 7: KRAGLUND, Jens. Kiruna-Magnetit. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2012-08- [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Kiruna-Magnetit.JPG>
- Obr. 8: viz odkaz.
- Obr. 9: foto Jan Kotecký, autor programu.
- Obr. 10: Zde záleží na tom, kde se VP bude odehrávat, pokud v Michalových Horách, tak doporučuji fotografie z webu: Hornické muzeum. In: Město Planá [online]. Městský úřad Planá [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: <https://www.plana.cz/volny-cas-a-turistika/fotogalerie/jednotlive-objekty/hornicke-muzeum-/hornicke-muzeum-323cs.html>



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



13



Prezentaci je vhodné doplnit názornou ukázkou.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



22



## 2.1.2 Téma č. 2 (Není mapa jako mapa) – 5 hodin

### 1. hodina

#### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky bude použita hromadná a skupinová. Účastníci se seznámí s geologickou mapou a její tvorbou, kterou si v další hodině v praxi vyzkouší.

#### Metody

K naplnění cílů bude použita metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

#### Pomůcky

Geologická mapa, topografická mapa okolí Michalových Hor, desky, pastelky (Geigerův počítač pro SŠ), geologické kladivo.

#### Podrobně rozpracovaný obsah

Na začátku se skupina přesune před Faru (v Michalových Horách) na vydlážděný dvůr. Kameny na dlažbu byly použity z místních zdrojů, proto je to vhodný studijní materiál.



Dvůr Fary v Michalových Horách je k účelu tohoto programu ideální.

„Najděte zde v dlažbě křemeny a pomocí geologického kladiva vyzkoušejte tvrdost.“

Do křemene (T=7) lze udělat vryp třeba ocelovým pilníkem, proto účastníci nemůžou kladivem udělat vryp do křemene.



„V Bowenově krystalizačním schématu vzniká křemen jako úplně poslední minerál (krystalizuje při nejnižších teplotách cca kolem 570 C). Proto má nejbliže k běžným podmínkám panujícím v zemské kůře a na zemském povrchu. Díky tomu je nejodolnějším a zároveň nejrozšířenějším minerálem zemské kůry.“ (Bowenovo krystalizační schéma vyjadřuje postup krystalizace minerálů z chladnoucího magmatu. Je to jedno z nejdůležitějších schémat v geologii.)

Poté lektor ukáže účastníkům geologickou mapu okolí Michalových Hor (v případě přenesení programu okolí místa konání). Ideální je, aby lektor zpočátku zakryl legendu. Na geologické mapě použité pro náš program (v Michalových Horách) jsou krásně patrné kvartérní sedimenty údolí Kosího potoka.

„Podívejte se na tuto mapu. Co myslíte, že znamená tato klikatice?

Většina účastníků pravděpodobně řekne, že vodní tok. Tato odpověď je i není správně, a tak jim lektor vysvětlí, že se jedná pouze o kvartérní sedimenty.

„Kvartérní sedimenty jsou horniny usazené v období čtvrtohor. Sedimentární hornina vzniká přemístěním (např. ledovcem), usazením, zpevněním a zvětváním.

Všimněte si také, korytem potoka probíhá porucha, která je místy značena plnou a místy přerušovanou čarou. Tato přerušovaná čára znamená, že průběh poruchy nemohl být kvůli korytu potoka přesně zmapován.

Poruchy se v zemské kůře nacházejí zcela běžně, je to stejné jako kůrka na chlebu. Taky se napíná tak, že ten tlak nevydrží a praskne. A když si voda vybírá, jakou částí krajiny poteče, tak si vždy vybere místo s měkčími horninami oproti okolí, nebo místo, kde probíhá porucha. Vždy se snáze eroduje materiál již narušený nebo měkčí než okolí. Je to patrné např. v údolí řeky Berounky, která místy teče kolem vysokých skal. Tyto skály tvoří pevnější mafické horniny, proto Berounka odnesla méně soudržné sedimentární horniny (břidlice).“

Dále lektor účastníkům odkryje legendu mapy a vysvětlí, jakého původu jsou jednotlivé horniny.

„Nyní potřebujeme jednoho dobrovolníka, který podrží desky s touto černobílou topografickou mapou terénu“

Lektor ukáže, jak znázorňuje barevnou čarou svoji trasu. Následně vytrasované území zbarví pastelkami příslušných barev a vysvětlí, že jsou potřeba vytvářet mapovací body, které si účastníci zapíší a řádně ovzorkují.

Nyní se účastníci ve věku SŠ (či starší), seznámí s tím, jak pracuje Geigerův počítač, což je zařízení na měření záření.

„Vše, i člověk, je mírně radioaktivní. Radioaktivní látky vyzařují více, a proto jdou změřit. Radiací máme několik typů. Ten první a zásadní jsou radioaktivní prvky, které se rozpadají na stabilní neradioaktivní a díky tomu vyzařují ono měřitelné záření. Je to stejné jako vhození tabletky šumáku do vody. Tabletka je ve vodě nestabilní, a tak prská, než se rozpadne. Dalším typem radiace je radiace nakumulovaná. Nějaký předmět byl dlouho vystaven silné dávce záření, která se do něj nakumulovala a nyní září ven. Pro lepší pochopení si můžete představit např. kamenem z ohniště. Když si večer dáme takto nahřátý kámen do spacáku, tak nás hřeje ještě i ráno. Sice slaběji, ale nějaké teplo stále uvolňuje.

V okolí Michalových Hor se těžil mj. i uran.“







Ukázka geologické mapy.

## **2.- 4. hodina**

### **Forma a bližší popis realizace**

Forma výuky bude použita skupinová. Účastníci se po seznámení s geologickou mapou a její tvorbou, vyzkouší její tvorbu v praxi.

### **Metody**

K naplnění cílů bude použita metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka) a dovednostně praktické metody.

### **Pomůcky**

Geologická mapa, topografická mapa okolí Michalových Hor, desky, pastelky, pravítka, geologická kladiva, lupy, (Geigerův počítač – pro SŠ), notýsek na zápisky, tužka, kus dřeva pro každou skupinu a 3 ks hřebíků pro každou skupinu.

### **Podrobně rozpracovaný obsah**

Tento blok nelze dobře dělit po jednotlivých hodinách, protože lektor musí program uzpůsobit dle potřeb účastníků. Například některé skupiny budou potřebovat delší čas na rozdělení, jiné oproti tomu budou potřebovat více času na vychystání se na cestu atp. Pokud bude tento program realizován např. v rámci zájmového kroužku, tak mnoho věcí se dá rozdělit do několika schůzek, ale opět záleží na schopnostech účastníků a lektora.



„Nyní si vyzkoušíme tvorbu geologické mapy v terénu. Rozdělte se do skupinek po 3–4. Každá skupina dostane jednu desku, jednu sadu pastelek, jedno pravítko, jednu lupu, jedno geologické kladivo (případně jedno do dvojice či jedno pro každého účastníka, podle věku skupiny účastníků), jeden krumpáček a jeden topografický podklad terénu.

Než vyrazíte na cestu, zahrajeme si hru, abyste si vyzkoušeli práci s kladívkem a nedocházelo pak ke zbytečným zraněním při práci s kladivem v terénu.“

Lektor nejprve názorně účastníkům na jednom vzorku předvede, jak se s kladivem pracuje a jak nikoliv.

„Dávejte velký pozor! Kladivo je svého druhu zbraň, takže je potřeba zacházet s ním s maximální opatrností a ani z legrace nenaznačovat na kamarádovi úder např. do hlavy. Můžete třeba zakopnout a kamaráda do hlavy skutečně uhodit apod.“

#### **Hra na vyzkoušení práce s kladívky:**

Spočívá v tom, že venku (na zahradě Fary) lektor vyznačí patou nebo kladivem startovní a cílovou čáru do země. Každý tým dostane (myšleno terénní skupina) jeden kus dřeva, 3 kusy hřebíků (dlouhých a pevných) a kladivo. Na startovní čáře utvoří týmy zástup a poběží štafetu.

První odnese na cílovou čáru kus dřeva na zatlukání, druhý ponese první hřebík, třetí ponese druhý hřebík, pak další odnese další hřebík (opakování záleží na celkovém počtu účastníků), poté tam další donese kladivo.

Když jsou věci přinesené na místo, tak má každý účastník na jeden běh jeden úder kladivem do hřebíku. Pokud promáčne, má smůlu, běží zpět a vybíhá další z týmu. Pokud omylem klepne vícekrát, tak za každé další klepnutí musí udělat 10 dřepů a až poté se smí vrátit a předat štafetu. Hra končí, když první tým zatluče po hlavičku alespoň dva hřebíky.



Ti, kteří zrovna neběží, tak fandí.





Poté se účastníci občerství a vyrazí na vlastní mapování. To zpravidla zabere jednu hodinu.



Vždy je zásadní najít správné místo pro odběr vzorků (mapovací bod).

Zde je pro názornost přehled toho, jak by mělo vypadat trasování v okolí Michalových Hor:

Pro první stupeň ZŠ – Všechny skupiny se vydají s lektorem na cestu po naučné stezce Dolování v okolí Michalových Hor (cca 2,5 km). Začne se dokumentovat hned u Fary, poté se centrem vesnice skupiny společně přesunou až nad vesnici, dále do kopce k ústí štoly Sv. Barbory. Cestou lektor účastníky nabádá ke sběru vzorků. Zároveň s nimi konzultuje jejich nálezy.

Pro druhý stupeň ZŠ – Všechny skupiny se vydají k prameni Čiperka a zpět po naučné stezce Dolování v okolí Michalových Hor (cca 6 km). Cestou lektor účastníky nabádá ke sběru vzorků. Zároveň s nimi konzultuje jejich nálezy.

Pro SŠ – Všechny skupiny se vydají s lektorem na cestu po naučné stezce Dolování v okolí Michalových Hor (cca 2,5 km) a poté se přesunou volně terénem na cestu, která vede ke zřícenině hradu Michalšperk (cca 8 km). Cestou si vyzkoušejí praktická měření s Geigerovým počítacem. Lektor účastníky průběžně nabádá ke sběru vzorků. Zároveň s nimi konzultuje jejich nálezy.







Ukázka značení trasy přímo v terénu.



Detailní pozorování vzorku.



## 5. hodina

### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky bude použita hromadná a skupinová. Účastníci si v klidu na základně (v našem případě na Faře v Michalových Horách) skreslí geologickou mapu své skupiny a poté bude následovat předvedení mapy a společná diskuze.

### Metody

K naplnění cílů bude použita metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka) a dovednostně – praktické metody.

### Pomůcky

Geologická mapa, topografická mapa okolí (Michalových Hor), desky, pastelky, pravítka.

### Podrobně rozpracovaný obsah

„Teď máte chvíli na dokončení svých geologických map, které nám následně po skupinkách prezentujete včetně vzorků, které jste nasbírali“ (a výsledků měření u SŠ).

Po krátkých prezentacích proběhne společná diskuze, ve které účastníci porovnají své výstupy, lektor jim krátce shrne rozdíly mezi jednotlivými skupinami. Výstupy skupin jsou dost podobné a zpravidla se v nich objevují anomálie, jen pokud nějaký člen skupiny omylem sebere kamenivo použité na vyspravení cesty, které pochází z několika kilometrů vzdáleného lomu a vzorek například zapíše na dokumentační bod, případně špatně určí horninu apod.



Konzultace nálezu s lektorem.





## 2.2 Tematický blok č. 2 (Hornictví) – 6 hodin

### 2.2.1 Téma č. 1 (Ruda x neruda) – 1 hodina

#### 1. hodina

##### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky bude použita hromadná. Výuka pokračuje částečně v zahradě a částečně uvnitř Fary v Michalových Horách, kde účastníci vyplní pracovní list č. 1.

##### Metody

K naplnění cílů bude použita metoda výkladu lektora, metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

##### Pomůcky

Pracovní list č. 1, tužka, pastelky, výuková Prezentace č. 2 „Hornictví“.

##### Podrobně rozpracovaný obsah

Lektor účastníkům ukáže výukovou Prezentaci č. 2 „Hornictví“ (příloha č. 2), která zopakuje a rozvine již předané informace o hornictví v jeho historické i moderní podobě.

Je v ní zahrnut i blok o prospekci a následném zpracování hornin. Lektor naváže na prezentaci formou výukového rozhovoru, objasní účastníkům, proč je potřeba získávat rudy jednotlivých prvků. Lektor rozvede témata z prezentace. (Komentář k prezentaci je v příloze č. 2). Dále si účastníci znovu předvedou své vzorky a pomocí lup na nich hledají rudní minerály. Poté se přesunou ze zahrady na základnu, kde vyplní pracovní list č. 1.

## Hornictví

### Snímek 1 – Úvodní snímek



„Vítám vás u druhé prezentace k tématu č. 1 Ruda x neruda. Zhasněte, prosím, a utište se. Budete-li mít otázky, ptejte se hned, jak dokončím výklad snímku, než se začnu věnovat snímku dalšímu.“



## Snímek 2 – Ruda železných kovů



Lektor se nejprve začne účastníků ptát, co to podle nich jsou rudy železných kovů.

„Ano správně, ruda je hornina, (ne minerál, jak už jsme si vysvětlili v úvodních tématech), která obsahuje ekonomicky významný podíl cílového prvku a umožňuje jeho průmyslovou těžbu. Nejčastěji je dělíme na rudy železných a rudy neželezných (barevných) kovů. Rudou železných kovů je např. magnetit, který právě vidíme na obrázku.“

Pro starší účastníky se hodí chemické okénko, ve kterém vysvětlíme, že mezi železné kovy řadíme i přechodové kovy.

„Mezi železné kovy patří železo, kobalt a nikl. Jedna z často se vyskytujících rud železa je pyrit, kterému se přezdívá kočičí zlato. Kobalt a nikl se oba nalézají na několika rudních žilách v okolí Michalových Hor.

Rudní žíly většinou vznikají hydrotermálním způsobem a žilovina je primárně tvořena křemenem (případ Michalových Hor) nebo kalcitem. Teplo na vytvoření hydrotermálních roztoků se povětšinou vzalo z podloží, kde vznikaly plutonity (hlubinné vyvěřeliny), převážně u jejich vrchní části. Žíly vykazují značnou zonálnost.“

(Zde je možné, aby si lektor pomohl obrázkem z tohoto zdroje, konkrétně obr. 80 PETRÁNEK, Jan. Hydrotermální: Obr. 80. Vertikální řez. In: *Geologická encyklopedie* [online]. ČR: Česká geologická služba [cit. 2022-09-18]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?hydrotermalni#>).

## Snímek 2 – Rudy neželezných kovů



„Na tomto obrázku vidíme malachit, což je sekundární minerál mědi, který vždy doprovází měděná ložiska.

Mezi neželezné kovy spadají v podstatě veškeré ostatní kovy. Jejich potřeba je proto také velice aktuální. Ze skupiny neželezných kovů rozeznáváme i ušlechtilé kovy, které se taktéž označují jako vzácné kovy a jsou to: měď, zlato, stříbro a platinové kovy.“

### Snímek 3 – Zpracování rud – mechanické



Doporučujeme použít tento obrázek: ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: *VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA* [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgfo.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_zprac.jpg](http://hgfo.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_zprac.jpg), na jehož levé části je vidět, co všechno je potřeba udělat s vytěženou rudou, než je dána k vlastnímu metalurgickému zpracování.

„ Na počátku dostane metalurg hroudu zájmového prvku s částí hlušiny a vyrobí z něj požadovaný výrobek, například měděný plech. Je vidět, že ruda se napřed musí umlít, přetřídit, obohatit o cílový prvek, aby její zpracování bylo snazší upražit a spéct. Oproti tomu na pravé straně je vidět, že lze obdobným způsobem kovy i recyklovat. Zpravidla se takto zpracovávají rudy neušlechtilých kovů.“

### Snímek 4 – Zpracování rud chemické



Doporučujeme použít tento obrázek: ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: *VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA* [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgfo.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_louz.jpg](http://hgfo.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_louz.jpg), na němž je vidět, jak probíhá zpracování rud pomocí loužení.

„Takto se zpracovávají zpravidla ušlechtilé kovy, které mají jiný oxidačně redukční potenciál.“

Pro mladší účastníky lze vysvětlit, že jsou to prvky, které se vyskytují raději v ryzí formě. Pro starší účastníky může lektor připomenout Beketovu řadu reaktivnosti.





## Snímek 5 – Využití kovů



Na snímku se nachází nikel-kadmiový galvanický článek. Zde lektor rozvede téma galvanického článku.

„Galvanický článek je označení pro chemický zdroj, který uchovává elektrické napětí. Nikel-kadmiový článek, jaký vidíme i na obrázku, byl v minulosti hodně rozšířen a dnes ustupuje. Ovšem stále se s ním můžeme setkat ve formě tužkových nabíjecích baterií.

Jako galvanický článek olověný můžeme zmínit i autobaterie, kde nevadí, že baterie má vysokou hmotnost. Pro spotřební elektroniku je však

olověný akumulátor díky tomu v podstatě nepoužitelný.

V současné době se však již používají Lithium polymerové či Lithium iontové články vynikající nízkou hmotností a vysokou kapacitou.

A nezapomeňte, že baterie je třeba recyklovat a tudíž by je lidé neměli odhazovat do komunálního odpadu, ale ukládat na místa k tomu určená.“

## Snímek 6 – Recyklace



„Recyklace platí nejen pro baterie, ale i další suroviny. V neposlední řadě i kovy. Recyklace je důležitá, aby se zamezilo drancování planety. Nejde jen o předměty, které jsou na první pohled kovové. Už jsme si zmiňovali na příkladu se smartphonem, že se různé kovy využívají např. i do různých elektrozařízení. Využívejte proto zpětného odběru elektrozařízení, které je na každém sběrném dvoře v rámci ČR zdarma.“

Ideální je na toto téma vyvolat diskuzi. Například otázkou zdali již někdo z účastníků byl ve sběrně druhotných surovin či ve sběrném dvoře.

## Snímek 7 – Závěrečný snímek



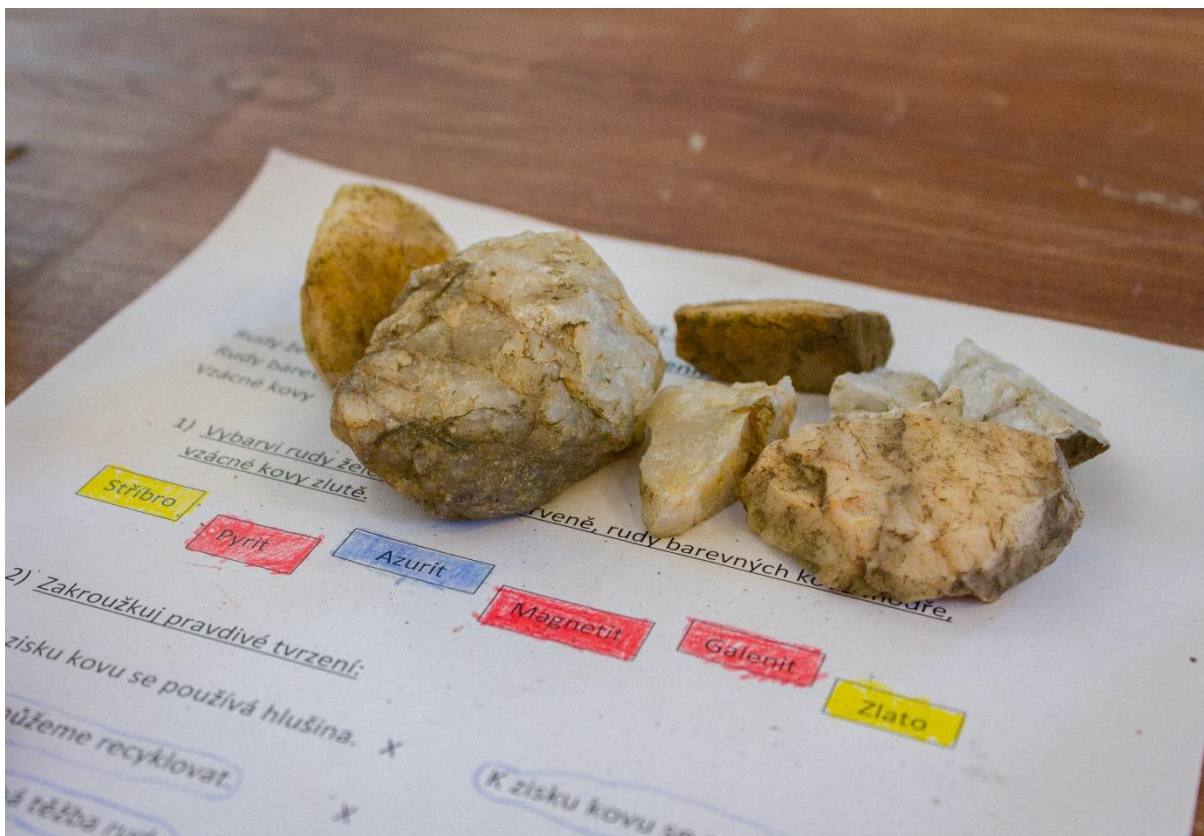
„Děkuji za pozornost.“

Lektor se zeptá účastníků na jejich případné dotazy. Zodpovídání dotazů již může probíhat za rozsvícení a vypnutí dataprojektoru.

## Zdroje

- Obr. 1: KRAGLUND, Jens. Kiruna-Magnetit. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2012-08- [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Kiruna-Magnetit.JPG>
- Obr. 2: SOSNOWSKY. Malachit jedwabisty. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2014 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Malachite\\_kongo.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Malachite_kongo.JPG)
- Obr. 3: viz odkaz.
- Obr. 4: viz odkaz.
- Obr. 5: LEARNING, Juction. In: *Pexels* [online]. 2018 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://www.pexels.com/photo/aa-battery-battery-black-and-white-1425601/>
- Obr. 6: KRATOCHVIL, Petr. In: *Publicdomainpictures.net* [online]. [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://www.publicdomainpictures.net/pictures/30000/nahled/scrapyard.jpg>





Pracovní list spolu se vzorky z minulého bloku.

## 2.2.2 Téma č. 2 (Hornictví a ložisková prospekce) – 2 hodiny

### 1–2. hodina

#### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky je použita hromadná. Výuka probíhá uvnitř Fary.

#### Metody

K naplnění cílů bude použita metoda výkladu lektora, metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

#### Pomůcky

Dataprojektor, notebook, plátno, polarizační mikroskop, kamera k polarizačnímu mikroskopu, kryté napuštěné výbrusy hornin.

#### Podrobně rozpracovaný obsah

„V tomto tématu se seznámíme s principem polarizačního mikroskopu a jeho nutností při pozorování hornin a ložiskové prospekci.“

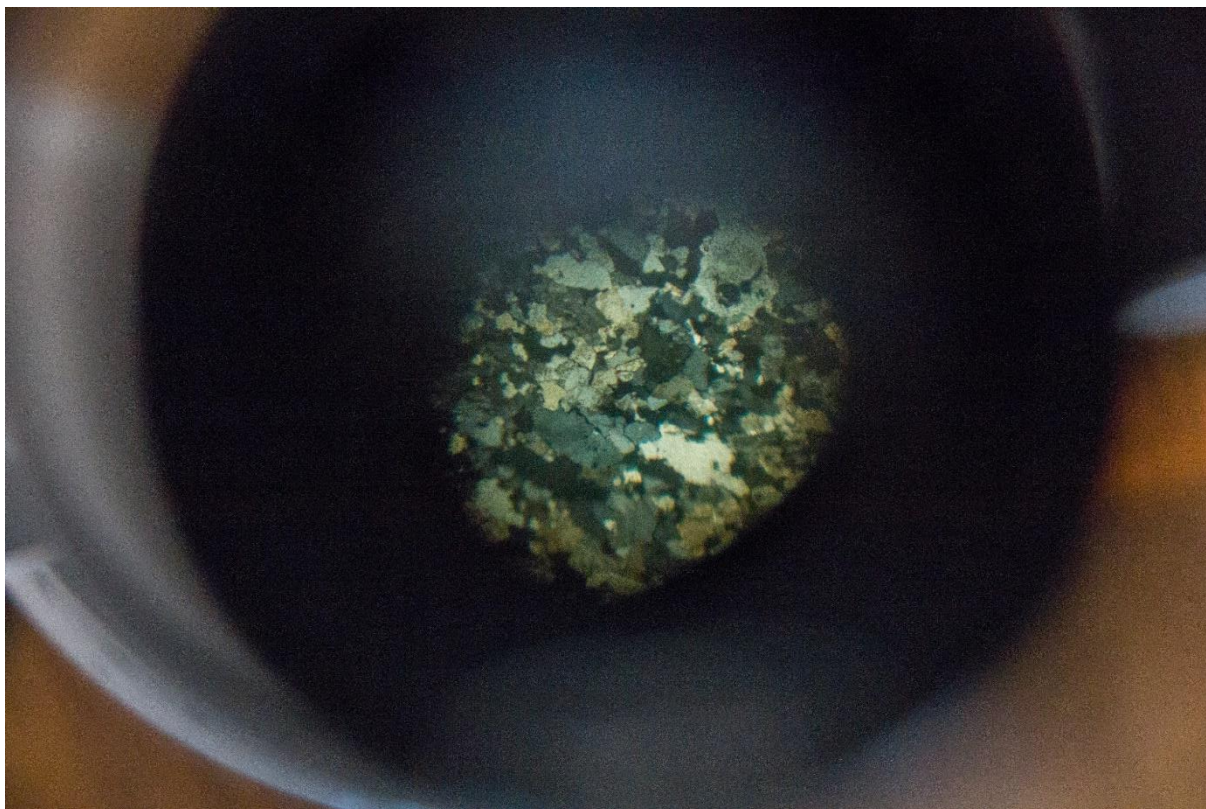
#### *Slyšeli jste někdy pojem polarizační mikroskop?*

**Polarizační mikroskop** stáčí rovinu světla cestou přes dva zkřížené polarizační filtry. Proto se používá na pozorování látek dvojlomných, tedy krystalů. Jednotlivé paprsky světla jsou proti sobě fázově



posunuté. Každý minerál má jiný index lomu, proto se používá k určování minerálů. Pozorování se provádí na výbrusu o tloušťce 0,02–0,05 mm zalitého do syntetické pryskyřice. (Index lomu je, velmi zjednodušeně, veličina, která popisuje šíření světla a všeobecně elektromagnetického záření v látkách.)“

Poté lektor účastníkům předvede práci s polarizačním mikroskopem a následuje pozorování krytých napuštěných výbrusů hornin s komentářem lektora. Vysvětlení lektora zabere zhruba 45 minut, na pozorování je vyhrazen čas také zhruba 45 minut a následnou půlhodinu zabere diskuze nad vzorky.



Pozorování v polarizačním mikroskopu.

### 2.2.3 Téma č. 2 (Praktická prospekce ložiska) – 3 hodiny

#### 1.–3. hodina

##### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky je použita hromadná a skupinová. Účastníci se hromadně přesunou na místo výsypek dolu (v našem případě dolu Sv. Michal a dolu Sv. Jan), kde budou rozděleni do skupin provádět ložiskovou prospekci.

##### Metody

K naplnění cílů je použita metoda výkladu lektora, metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, názorně demonstrační metoda, aktivizující metoda, dovednostně – praktická metoda, komplexní metoda (projektová výuka).



## Pomůcky

Geologické kladivo, krumpáček, lupa, notýsek na zápisky, tužka.

## Podrobně rozpracovaný obsah

### „Dokážete vysvětlit, co znamená prospekce ložiska?“

**Ložisková prospekce** je složitý děj, při kterém prospektor z terénu sbírá vzorky a posléze je v laboratořích zkoumá a podrobně popisuje. Na základě toho, pak napíše zprávu, zdali je toto ložisko vhodné pro těžbu či nikoliv.

Už jsme si v úvodu při povídání o hornictví naznačili, že než začne samotná těžba, je třeba zjistit, zda se těžba vyplatí. Může se stát, že ložisko, které jsme objevili, je příliš malé, než aby stálo za to zde začít žádaný prvek těžit. Nebo zkoumáním v laboratoři zjistíme, že ruda neobsahuje tak významný podíl prvku, který z ní chceme získat, jak jsme si na první pohled mysleli. Při prospekci se můžou objevit i jiné překážky, které ztíží nebo dokonce znemožní těžbu např. výskyt podzemní vody, plynů, skladba podloží. A nemělo by se zapomínat i na to, jak těžba zasáhne do krajiny.

I tato část geologie má tak široký záběr, že ji členíme na odbory se specifickým zaměřením. Jeden se zaměřuje na zkoumání vzniku ložisek nerostných surovin, jiný na charakteristiku jednotlivých nerostných surovin. Další se zabývá metodami vyhledávání a průzkumem ložisek a navrhuje vhodné přístupy k těžbě, další zkoumá hospodárnost využití nerostných surovin atd.

My se nyní přesuneme k dolu a prospekci si vyzkoušíme v praxi.“

Účastníci na haldách mohou najít prvky a jejich minerály zmíněné již na začátku, a proto se hodí si tyto prvky připomenout například během cesty na výsypky.

### „Pamatujete si, co všechno se zde v okolí těžilo. Co tedy můžeme při prospekci kupříkladu najít?“

Ano, z drahých kovů se v okolí Michalových Hor těžilo např. stříbro, olovo, nikl, měď, zinek nebo baryt. Ale také se tu těžil např. mramor nebo slída. V širším okolí můžeme zmínit i např. uran.

Po příchodu na místo jsou účastníci rozděleni do skupin (stejných jako při tvorbě geologické mapy okolí), v nichž si vyzkouší prospekci.

„Nezapomeňte, že sběr vzorků nebo ložisková prospekce má probíhat šetrně k přírodě. Aniž byste třeba podkopávali kořenové systémy stromů. A také je velmi důležité, abyste místo po vaší prospekci uvedli do původní podoby. Až budete mít dostatek vzorku, předvedeme si je zde.“

Následně proběhne také diskuze o závěrech prospektorských skupin.

(Pro pokročilejší účastníky lze v souvislosti s výsledkem prospekce zmínit historku o nalezení a popsání Ediacarské fauny. Mnozí geologové tvrdili, že fosilie jsou pouze mapy po únicích plynů ze sedimentů, až geolog Martin Glaessner – narozen v Ústí nad Labem – je přesně popsal, pojmenoval a díky němu se po více než 100 letech změnilo jedno stratigrafické období. Prostě si odmítl připustit, že se to tam nedá najít, protože se tyto vrstvy nacházejí pod „Primodal Strata“ hranicí, pod níž v té době nebyly známy známky zjevného života na Zemi. A nyní je po Ediacaran Hills v jižní Austrálii pojmenováno celé geologické období. Na tyto unikátní nálezy se jezdí dívat geologové z celého světa.)

Poté proběhne přesun zpět na základnu (Faru).







Hlavní je nadšení pro prospekci.

## 2.3 Tematický blok č. 3 (Lázeňství) – 3 hodiny

### 2.3.1 Téma č. 1 (Geologická stavba a hydrologický cyklus) – 3 hodiny

#### 1. hodina

##### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky je použita hromadná. Výuka probíhá na zahradě Fary, kde si účastníci posedají do kruhu a vedou výukový rozhovor, který se střídá s výkladem lektora.

##### Metody

K naplnění cílů je použita metoda výkladu lektora, metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

##### Pomůcky

Geologická mapa ČR.

##### Podrobně rozpracovaný obsah

Lektor předvede účastníkům geologickou mapu ČR, nyní již účastníci umí tuto mapu přečíst a mohou s lektorem diskutovat například o geologické situaci v místě jejich bydliště.

#### *„Když se podíváte na mapu, jakým způsobem myslíte, že s geologií souvisí voda?“*

Už při vzniku Země jsme zmínili, že se díky chladnutí tělesa (základu Země) začaly na povrchu tvořit páry, které když stoupaly, tak nahoře (v atmosféře), kde bylo chladněji než u země, se chladem srážely





zpět do kapek a tvořily se mraky, ze kterých se kapky v podobě deště (či sněhu) uvolňovaly a padaly zpět na zem. Tento vám jistě velmi známý přírodní jev, který stále probíhá, nazýváme **koloběh vody**. Při výkladu vzniku Země jsme také zmínili, že se vytvořily oceány. Časem díky koloběhu vody planetu pokryly i řeky, potoky, jezera a voda se vsakovala půdou i do podzemí.

Jistě si vzpomenete, jak jsme si ukazovali geologickou mapu, a hádali jste, co znamená ta klikatice. Voda je element, který dokáže v různém skupenství různě působit na nerosty. Některé dokáže rozpustit, jiné silou proudu přemísťovat či omílat, v podobě ledu pak třeba i trhat a dělit. Když se podíváte v přírodě na potok, vidíte, jak se klikatí, rozšiřuje a zužuje, tvoří se na něm tůňe, zařezává se do údolí.

### Proč se potok v přírodě klikatí a tvoří tůňe nebo peřeje?

Je to dané tím, kudy teče. Pokud je podloží měkké, snáze voda svým působením toto podloží naruší a odplavuje kousky a zařezává se do něj. Když narazí na tvrdší podloží, vyhne se mu. Např. když se mu do cesty postaví tvrdá skála, tak ji obteče. Ale i u skály záleží na tom, jakými horninami je tvořena. I skálu časem proud vody začne ohlazovat, či měkkčí skálu (např. pískovcovou) podemílat. (U těch tvrdších hornin jsou to procesy na stovky, tisíce let i miliony let.) Ulomené kusy skály spadnou do proudu, ale můžou být dost těžké, než aby je voda odnesla úplně pryč, a tak se usadí na dně a tvoří se peřeje. Nebo jsou lehké, proud je nese a časem se někde také zaráží o překážku, hromadí se, až jich je tolik, že je proud neodnese a začne se chovat, jako kdyby narazil na skálu. Stočí se jinam. Až dotečou do jezera, do moře nebo se dostanou do podzemí.“

### Jak ovlivňují krajinu podzemní vody?

„Podzemní vody (nesprávně označované jako spodní vody) skýtají obrovský rezervoár vod v krajině. V našem případě velkou měrou přispěly i ke vzniku Českého masivu.



Účastníci zkoumají obsah minerálů ve svém pití.



## Jak vznikl Český masiv?

Původně bylo naše území zalité mořem, ve kterém se usazovaly vrstvy hornin, které později v přeměněné formě najdeme v pohořích (ruly, svory, vápence) a výlevy a vývěry (jako čediče). V prvohorách došlo k variskému vrásnění, které způsobilo vznik hlubinných žulových masivů a vzniku Českého masivu, který byl vyzdvižen z moře a stal se souší. V druhohorách byla část území zalita mělkým mořem. Z té doby jsou pískovce a opuky. Ve třetihorách proběhlo Alpínsko-himalájské vrásnění, které Česká masiv rozlámalo. Mělké moře ustoupilo a v pokleslých blocích se rozlila sladkovodní jezera. Tuto dobu provázela silná sopečná aktivita. Ve čtvrtohorách doznávalo Alpínsko-himalájské vrásnění s pokračováním sopečné činnosti a přišla doba ledová, která se střídala s dobou meziledovou. Český masiv nebyl pokryt ledovcem. Kontinentální ledovec ze severu se zastavil na hřebenech Jizerských hor a Krkonoš. Pozůstatky klimatických změn jsou patrné v sedimentech řek a jezer, ale také v navátých píscích, spraších a kamenných mořích, které před sebe ledovec nahnul.

Teplu vzniklé vulkanickou činností v podzemí ovlivnilo i podzemní vody, které působí na horniny. Některé nerosty se ve vodě rozpouští a tak voda a teplo přispívají k formování krajiny a jejího složení.“

## Co byste tedy řekli, že je hydrogeologie?

Hydrogeologie se zabývá mj. tím, co jsme si právě zmínili. Výzkumem původu, chemických i fyzikálních vlastností či výskytem podzemních vod. Je to věda, která má opět široký záběr, a proto se dělí na další specifické odbory. V souvislosti s naším programem zmíníme, že úzce souvisí s těžbou a také s lázeňstvím.

## **2. hodina**

### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky je použita hromadná. Výuka probíhá na zahradě Fary, kde si účastníci posedají do kruhu a vedou výukový rozhovor, který se střídá s výkladem lektora.

### Metody

K naplnění cílů je použita metoda výkladu lektora, metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka).

### Pomůcky

Geologická mapa ČR, šálek pro každého účastníka, porce čaje nebo kávy pro každého účastníka, cukr.

### Podrobně rozpracovaný obsah

Po seznámení s hydrologickým cyklem lektor účastníkům představí vznik Mariánskolázeňského metabazitového komplexu. Tento komplex vznikl uskřípnutím oceánského dna mezi dva kontinenty. V terciéru (nebo ve spodním kenozoiku, záleží, který pohled na členění stratigrafických stupňů budeme respektovat) došlo k mohutné vulkanické aktivitě. Díky ní došlo například k vytvoření pohoří Doupovských hor.

„Vzpomenete si, v jaké souvislosti jsme zmínili Bowenovo krystalizační schéma? Ano, týkalo se teplot, za jakých vznikají krystaly, když chladne magma. Funguje to, samozřejmě, i v opačném směru. Krystaly se při určitých teplotách rozpouští.



Složení lávy, která se v terciéru dostala na povrch, bylo bazické, takže jeho teplota byla někde okolo 1 000°C. Postupem času se změnila tepelná toka v zemské plášti a kůře a terciérní vulkanismus na tomto období zanikl. Když tam před asi 40–20 miliony let byla v zemi teplota okolo 1 000°C, tak se toto zbytkové teplo jen tak neztratilo a nyní temperuje podzemní vody, které na povrch vytékají teplé a nasycené CO<sub>2</sub> a dalšími minerály. O tom, že teplá voda lépe rozpouští látky, se nyní přesvědčíme malým pokusem.“

Při této příležitosti můžeme také zmínit, že kromě vývěrů minerální vody existují i vývěry plynů tzv. mofety. V přírodě tvoří takové misky, ze kterých uniká z nitra země plyn. Často jsou v nich vidět uhynulí drobní živočichové a hmyz. V okolí Michalových Hor jsou k vidění např. Milhostovksé mofety.

Po tomto výkladu se účastníci přesunou do kuchyně a každému je nalit horký čaj (nebo káva dle věku a chuti účastníků).

„Všimněte si, co se stane s krystalky cukru, když si je nasypete do horkého čaje. Ano, rychle se rozpustí. Jak by to asi vypadalo, kdybyste si ho nasypali do studeného čaje? Klidně si to zkuste ve sklenici studené vody. Správně, při nižší teplotě se krystalky rozpouští mnohem déle.“

### Víte někdo, jak vzniká minerální voda?

Na základě toho, co už víme, to asi tušíte. Minerální vody jsou podzemní vody a mohou vznikat několika způsoby. Některé vznikly např. tím, že pomalu po miliony let rozpouštěly v hlubinách horniny. Jiné vznikly z pozůstatků mořské vody, která zůstala zadržena v písčiny sedimentech obklopená nepropustnými vrstvami, které ji v hlubinách země chránily. Minerální vody, které jsou u nás asi nejznámější (kyselky) vznikají díky poruchám v zemské kůře. Tyto poruchy zasahují až k zemskému plášti. Odtud uniká nahoru oxid uhličitý, který se dostává do podzemní vody. A voda, která obsahuje oxid uhličitý, rozpouští další minerály. Další známý typ minerálky vzniká díky hlubinným zlomům sopečného původu, ze kterých se uvolňují sírany (dříve se jim říkalo sirovočkovité, nyní sulfanové vody). Poznáte je obvykle, už když si k nim přičichnete. Tak mají různé minerální vody různé složení.

### K čemu je dobrá minerální voda?

Jelikož často obsahuje prvky, které jsou dobré pro naše tělo, pijeme ji a také se v ní koupeme. Je důležité sledovat složení a množství prvků v minerální vodě, abychom si nadměrným či nevhodným užitím spíš neškodili.“

## **2.3.2 Téma č. 2 (Cesta za pramenem) – 1 hodina**

### **1. hodina**

#### Forma a bližší popis realizace

Forma výuky je použita hromadná. Výuka probíhá na cestě k vyústění štoly Minerálka a na místě výsypky dolu Sv. Jan, kde si účastníci posedají do kruhu.

#### Metody

K naplnění cílů je použita metoda výukového rozhovoru, metoda vyprávění lektora, aktivizující metoda, komplexní metoda (projektová výuka), vyjádření vlastního názoru a práce s názory ostatních.



## Pomůcky

Žádné.

## Podrobně rozpracovaný obsah

„Oblast v okolí Michalových Hor je bohatá nejen na těžbu, ale také na výskyt minerálních pramenů. Díky tomu ve zdejších kraji začaly vznikat lázně (např. Mariánské Lázně, Konstantinovy Lázně, Jáchymov), ve kterých se minerální vody používají k léčebným účelům jak vnitřně, tak zevně.“

Jako zajímavost můžeme uvést lázně Jáchymov, které jsou jedny z nejunikátnějších nejen u nás, ale i ve světě díky léčbě radonovou vodou. Touto léčbou s využitím radioaktivity se zde léčí pohybový aparát, revma a záněty, ale také cévní choroby a nervové choroby. Zpočátku se voda jen pila, později se začala používat i ke koupelím.

„V lázních se zužitkovávají větší prameny, ale v okolí je spousta malých, přírodních (jen např. v okolí Mariánských Lázní jich je kolem stovky). My se půjdeme podívat na pramen zde, u Michalových Hor.“

Spolu s lektorem se účastníci vydají k vyústění pramenu Minerálka ze štoly Minerálka.

„Voda, která zde vyvěrá, je pitná. Má sirný nádech a obsahuje železo, což je zřejmé už na první pohled (podobně jako u pramene Čiperka, který se nachází též v blízkosti Michalových Hor směrem proti proudu Kosího potoka). Původně byla voda z pramene Minerálka svedena do trubek a voda se nabírala o kus níže pod pramenem, ale trubky jsou dnes již zanesené. Nyní lze vodu nabrat přímo ve štole asi 50 m od vstupu do štoly, kde vytéká ze závalu.“

Cestou a na místě lektor účastníkům odpovídá na jejich doplňující otázky. Poté, co si účastníci přičichnou k vodě vytékající ze štoly Minerálka, si posedají do kroužku, v jehož středu sedí lektor. Nyní si lektor připraví desky, papír a tužku a začne evaluační část.

Nejprve za pomoci účastníků zopakuje, co se dělo, během celého 16ti hodinového programu, neboť mladší účastníci budou mít v paměti jen poslední aktivitu. Požádá účastníky, aby zavřeli oči, pak si je levou rukou zakryli a pravou se přihlásili. Na pokyn lektora známkují prsty pravé ruky jako ve škole každý z bloků zvlášť. Lektor by měl během této evaluace předně hodnotit cíle, zdali si účastníci myslí, že byl pro ně tento program přínosný, zdali se posunuli v odborných, ale i sociálních dovednostech. V neposlední řadě jde o to, jestli jim lektor podával srozumitelný výklad zábavnou formou. Poté dají účastníci ruku dolů a každý postupně ohodnotí program jednou větou. Současně také řekne jednu věc, která se mu líbila a jednu věc, která se mu naopak nelíbila (pořád mají účastníci zavřené oči a lektor si pozorně píše všechny relevantní připomínky účastníků).

Následně lektor účastníkům zhodnotí program například takovýmto proslovem:

„Tak nyní již víte, že vše kolem nás vzešlo z matky Země, i mobil a notebook (odkaz na blok o hornictví), tvar krajiny a její osídlení. A díky tomuto programu také teď víte, že geologie se nezabývá jen horninami, ale celkovým pochopením přírody a procesů dějících se v ní. Věřím, že to byl jen začátek a zajímavých věcí v krajině objevíte mnohem více. Přeji vám, ať vás další objevování baví.“





### 3 Metodická část

*Pozn. Pilotáže programu probíhaly na Faře v Michalových Horách – základně Ligy lesní moudrosti.*

Pojem „lektor“ je v našem programu chápán tak, jak je v naší organizaci zvykově užíván, v jeho obecné definici, tedy odborný pracovník/přednášející/odborný průvodce programem.

#### Uvedení do tématu

Celý program se snaží v účastnících podpořit environmetální myšlení. Cílem je podnítit v účastnících zájem o vědy o Zemi. Na tyto cíle je zaměřena například seznamovací aktivita, při níž lektor shrne, že každé slovo v podstatě souvisí s geologií. (Např. Když na otázku, jaké slovo se vám vybavuje při slově „geologie“, dostane lektor odpověď „mrkev“, měl by adekvátně reagovat, účastníka pochválit a vysvětlit, že i mrkev souvisí s geologií. Pokud bude mít na zahradě velice nízký půdní horizont a pevné podloží, tak mu mrkev nikdy nevyroste dlouhá, neboť se její růst zastaví o podloží.)

Účastníky motivuje nejen přirozená zvědavost, ale i interaktivní ukázky hornin z okolí místa konání akce. V programu jsou zařazeny různé aktivity, např. vlastní tvorba geologické mapy, díky níž si každý z účastníků vyzkouší práci geologa. Tato zkušenost může účastníky motivovat k tomu, aby se po ukončení programu začali zabývat nejen geologií, ale i dalšími tématy z oblasti vědy a techniky. Lektor se snaží účastníkům zprostředkovat nevědní pohled na okolí místa konání akce (Michalovy Hory) tím, že je seznámí s jeho geologickou stavbou. Tento geologický pohled na krajinu je pro účastníky zajímavý a vede k většímu zájmu o pochopení geologie a geologických procesů obecně.

Velká odpovědnost za úspěšné zvládnutí tohoto programu leží na lektorovi. Ten má již počátek mírně zkomplikovaný možnou demotivací účastníků, že půjde jen o „šutry“, proto by měl maximálně využívat metody výukového rozhovoru, kdy dá účastníkům prostor pro to, aby si na otázky odpovídali sami. Vede to nejen k většímu vtažení účastníků do děje, ale i k tomu, že si po ukončení programu tyto části lépe pamatují.

Tento program je koncipován tak, aby se účastníci příliš nezatěžovali psaním, ale více jej aktivně prožívali, protože výsledný efekt bude daleko větší bez množství poznámek, ke kterým se většina účastníků po skončení programů jen těžko vrací.

#### Vstupní předpoklady pro program

Pro účastníky je bezpodmínečná fyzická zdatnost zahrnující schopnost ujít nejméně 6 kilometrů se zátěží po turistických cestách. Dále by měli být účastníci schopni sbírat vzorky ze země, pracovat s kladivem, psát, číst. Nezbytný je i vhodný oděv a obuv pro terénní aktivity. Pro lektora je bezpodmínečná výborná znalost geologie.

Pro nejlepší realizaci programu je ideální jarní období mezi měsíci březem a červen, případně období podzimní od září do konce října. V těchto dvou obdobích je krajina zpravidla nejlépe „čitelná“ díky nepřítomnosti listů na stromech. V jarním období již krajinu v ČR zpravidla nepokrývá sníh, který znemožňuje sběr vzorků, zároveň není terén zcela pokryt rostlinami, což opět usnadňuje sběr vzorků. Podzimní období je rovněž vhodné, protože již není tak velké množství zelených rostlin, ovšem spadané listy může sběr vzorků také zkomplikovat.

Z technického zázemí je nutné vhodně zvolené místo konání akce, které je popsáno i s nezbytnými parametry v bodě 1.11. Také je třeba, aby byla možnost práce všech účastníků v jedné místnosti. Všechny pomůcky potřebné pro realizaci programu jsou popsány v bodě 1.10.



## Nezbytné teorie

Každý lektor (realizátor programu) by v ideálním případě měl mít načtené níže uvedené zdroje nebo mít nejlépe geologické vzdělání (jako např. předmět geologie v rámci pedagogického studia na VŠ). Pokud by realizátor měl zájem o lepší vhled do problematiky geologické stavby České republiky, tak na této stránce [http://geologie.vsb.cz/reg\\_geol\\_cr/Literatura.htm](http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/Literatura.htm) je výpis všech relevantních publikací. Zvláště doporučujeme publikaci CHÁB, Jan. *Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu*. Praha: Česká geologická služba, 2008. ISBN 978-80-7075-703-1. a Kachlík, V., 2003: *Geologický vývoj území České republiky. Doplněk k publikaci „Příprava hlubinného úložiště radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva“* SURAO, Praha, 54 s Další zdroje je možno nalézt v níže zmíněné publikaci Geologická minulost České republiky, Ivo Chlupáč a kolektiv, 2002.

Vhodná literatura, odkazy, apod.

Lektor by měl velice dobře znát geologii a to nejen obecnou, ale i regionální geologii ČR. Přehled v těchto tématech lze vytvořit například díky publikacím:

- CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 2., opr. Praha: Academia, 2011. Neživá příroda. ISBN 978-80-200-1961-5.
- KOŠŤÁK, Martin, MAZUCH, Martin, ed. *Putování naším pravěkem*. Ilustroval Petr MODLITBA, ilustroval Jiří SVOBODA. Praha: Granit, 2011. ISBN 978-80-7296-078-1.
- HOLUB, František. *Obecná a magmatická petrologie*. Praha: Karolinum, 2002. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0614-3.
- KACHLÍK, Václav, CHLUPÁČ Ivo. *Základy geologie/Historická geologie*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2001. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0212-1
- SKOČEK, Vladimír. *Petrologie sedimentů*. Praha: Univerzita Karlova, 1993. 130 s.

Posloužit mohou i jiné kvalitní zdroje.

Dále se lektor může vzdělávat pomocí odkazů na tomto webu: <http://www.geology.cz/extranet/popularizace/odkazy/ucebni-texty>.

V neposlední řadě je nutné, aby uměl číst geologické mapy. S porozuměním výše zmíněným publikacím může pomoci publikace Encyklopedie geologie, Jan Petránek a kolektiv, Česká geologická služba, 2016.

Dále je nutné, aby lektor dobře znal geologii a morfologii okolí místa konání akce. Pro přehled o okolí Michalových Hor nejlépe poslouží tato práce:

MRÁZEK, Pavel. *Rudní obvod Michalovy Hory u Mariánských Lázní*. Praha, 1973. Písemná rigorózní práce. Universita Karlova v Praze., ze které byla použita i geologická mapa okolí. Je to nejlépe zpracovaná mapa této lokality.

Každý lektor by si pro danou lokalitu měl najít vhodnou odbornou práci podrobně popisující její geologickou stavbu.



## Přínos neformálního vzdělávání

Vzdělávací program „Terénní geologická laboratoř“ účinně a efektivně propojuje systém formálního a neformálního vzdělávání. Ve formě formálního vzdělávání mnoho znalostí i dovedností z oblasti jazykové výbavy mateřského jazyka – kdy účastníci formulují své myšlenky při prezentaci vlastní geologické mapy.

Účastníky může upoutat i přítomnost lektora, který je úzce specializovaný na danou problematiku a má do ní hluboký vhled, kterým umí přenést danou problematiku do běžného života (viz bod a) příklad s mrkví). To je může celkově motivovat k většímu vhledu nejen do geologických témat, ale i do výuky, protože vše má své reálné uplatnění, které účastníci školního věku často nevidí. Na účastníky se během programu působí tak, aby pochopili, že každá věc má nejen finanční hodnotu, ale třeba i ekologickou (viz zabíjení goril kvůli smartpohňům, o němž se mluví i ve výukové prezentaci č. 2).

Tento program díky unikátnímu prostředí (pohyb v terénu, pohyb na výsypce dolu) je pro účastníky velice atraktivní. Díky široké paletě aktivit v něm zpravidla najdou uplatnění i účastníci, kteří jinak v kolektivu nevynikají. Je to například při vlastní mapovací práci, kdy se může ukázat, že nejlepší vzorky sbírá právě ten, kdo obvykle stojí stranou a výrazně se neprojevuje. Vytvoření vlastní geologické mapy vede k propojení znalostí a dovedností s reálným životem. Prožitku velmi pomáhá neškolní prostředí, které je pro program velmi autentické. Střídání různých typů činností vede k vyšší atraktivitě programu, přitom účastníci pochopí, že vzdělávat se lze i zábavnou a hravou formou, což posílí jejich motivaci ke vzdělávání obecně (tedy formálnímu i neformálnímu vzdělávání).

## 3.1 Metodický blok č. 1 (Poznání a uchopení geologie) – 7 hodin

### 3.1.1 Téma č. 1 (Úvod do geologie) – 2 hodiny

#### 1. hodina

Na začátku se účastníci přesunou ven na zahradu Fary, kde se v kroužku seznámí spolu s lektorem pomocí jednoduché aktivity. Každý účastník řekne své jméno a jedno slovo, které podle něj patří mezi geologické pojmy. U této aktivity je třeba, aby lektor účastníky slovně chválil a motivoval. Takže každá odpověď, která padne je správně, protože geologie souvisí se vším. Třeba dobré hroznové víno roste jenom na určitém podloží. Poté lektor naváže na již zmíněné a předá dětem formou rozhovoru vědomosti a svůj výklad názorně podpoří i ukázkou vzorků, geologického kladiva a geologické mapy.

Lektor vysvětlí – úměrně věku účastníků – vznik Země a zahrají si hru na vznik Země. Každý účastník je meteorit (jádro planety) a jako takový vykazuje gravitační pole. Pokud se chce stát z meteoritu planetou, musí chytit menšího (co se výšky týče) účastníka a tím ho přitáhne do svého gravitačního pole. Poté dva musí chytit libovolně velkého jednoho účastníka, poté mohou jednoho nebo dva. Vždy musí mít pohlcená skupina alespoň o jednoho člena méně. A samozřejmě se nesmí nechat chytit (vtáhnout do gravitačního pole) někým větším, to pak jako jádro zaniká. Na konci vznikne jedna velká planeta a vyhrává ten, kdo je jejím jádrem. Při této aktivitě dojde k relaxaci účastníků a názornému příkladu, jak vznikla naše planeta.

Následně lektor při výukovém rozhovoru dává účastníkům maximální prostor, ale rozhovor usměrňuje. Lektor se snaží, aby v rozhovoru zazněly pojmy, které budou řádně vysvětleny a těmi jsou:

- pro první stupeň ZŠ – geologie, paleontologie, hornina, minerál, geologická mapa, litosféra, hornictví;



- pro druhý stupeň ZŠ navíc – ruda, stratigrafie, pedosféra, orogeneze;
- pro SŠ navíc – astenosféra, zemská kůra, zemské jádro, zemský plášť, petrologie.

### Modelová aktivita

Výukový rozhovor by měl mít jistou formu, kdy lektor klade účastníkům návodné otázky typu: „Tak již víme, co to vlastně ta geologie je, je to věda o Zemi a její stavbě. Když jsme zmínili stavbu Země, víte, z čeho se skládá?“ Nyní bude lektor usměrňovat rozhovor a ve fázi, kdy je vše vyřčeno (tedy účastníci sami vymyslí stavbu Země), případně je jasné, že další debata nemá smysl, lektor zopakuje (nebo řekne) správnou odpověď a plynule na ní naváže dál, než budou probrána všechna klíčová slova:

pro první stupeň ZŠ: geologie, paleontologie, hornina, minerál, geologická mapa, litosféra, hornictví;  
 pro druhý stupeň ZŠ navíc: ruda, stratigrafie, pedosféra, orogeneze;  
 pro SŠ navíc: astenosféra, zemská kůra, zemské jádro, zemský plášť, petrologie.

Rozvíjené kompetence: komunikace v mateřském jazyce (při komunikaci s lektorem během výukového rozhovoru), schopnost učit se (při objasnění a pochopení jednotlivých pojmů uvedených lektorem).

Možné komplikace: Komplikací může být malý prvotní zájem účastníků o geologii, může jim připadat nudná. Proto musí lektor hned v úvodním představení účastníky motivovat k dalšímu zájmu o program. Vše jim názorně ukazovat a částečně nechat směřovat rozhovor tím směrem, který je účastníkům blízký (viz vymření dinosaurů, velice oblíbená otázka, jejíž celé objasnění zabere 5–10 minut času, ale motivuje účastníky k dalšímu zájmu o program).

## **2. hodina**

Na začátku další hodiny lektor pomocí výukového rozhovoru seznámí děti se základními pojmy z oboru hornictví, kde děti pochopí, co to hornictví a těžba je, jeho historii a jeho současnou potřebu. Lektor by si měl s účastníky promluvit o jejich okolí a o tom, zdali v něm někde nepozorují vliv těžby. (Lektor by měl znát regionální geologii ČR a těžební lokality v ČR nebo alespoň se připravit na danou skupinu účastníků dle jejich místa původu). Je dobré se zamyslet, kde vlastně žijeme a jestli není pozůstatek těžby třeba hned v naší obci. V okolí každé větší obce jsou pozůstatky těžby, a tak lektor účastníkům vysvětlí ideálně na příkladu známém z jejich okolí, co dělá hornictví s krajinou.

Dále účastníkům vysvětlí, že pojem havíř v minulosti znamenal toho člověka, co lezl dolů a těžil rudu pro horníky. Dříve byli jako horníci označováni vlastníci dolů. V současné době obě tato slova splývají a slovo havíř se již moc nepoužívá. V rozhovoru by mělo zaznít, že hornictví (těžba) je dobývání surovin z nerostných zdrojů – buď to vymyslí účastníci s malou dopomocí lektora, nebo jim to lektor sám sdělí. Lektor názorně dětem demonstruje potřebu těžby a recyklace rud na příkladu smartphonu – na jeho existenci je třeba 7 kilogramů zlaté rudy. Důkazy o těžbě máme z období před 3900 lety před naším letopočtem. Lektor po sdělení této informace nechá účastníky přemýšlet o tom, co se tehdy asi mohlo těžit. Společně pak přijdou na pazourek, ze kterého se vyráběly primitivní nástroje.

Poté lektor předvede komentovanou prezentaci o historických i moderních způsobech dobývání hornin (Prezentace č. 1 „Úvod do geologie“, příloha č. 2). Tato prezentace účastníkům shrne a ucelí informace získané z předchozího rozhovoru. Komentáře k jednotlivým snímkům jsou k dispozici v příloze č. 2. Závěr prezentace bude věnován Plánskému tolaru.

Rozvíjené kompetence: schopnost učit se (při objasnění a pochopení jednotlivých pojmů uvedených lektorem), sociální a občanské schopnosti (během prezentace se účastníci dozvědí, že každá věc má svůj dopad v reálném světě a že je třeba chovat se zodpovědně i jako konzument), smysl pro kulturní povědomí a vyjádření (tato kompetence je rozvíjena díky informacím o těžbě a její historii v okolí místa





konání akce a dále o zpracování kovů a vlivu těžby na krajinu, resp. její přeměnu z panenské na kulturní).

Možné komplikace: může se stát, že z přechozího bloku vznikne časový skluz a nestihne se celá prezentace. V tom případě je možné část po snímku 8 utnout a zbytek si promítnout večer po skončení oficiální části programu.

Hodnocení a reflexe tématu č. 1: V této fázi je důležité, aby získal lektor průběžnou zpětnou vazbu od účastníků. Na konci prezentace, která je pro účastníky vždy o něco méně atraktivní, je dobré uskutečnit evaluační test, kdy účastníci zavřou oči a položí obě ruce na stůl. Poté se přihlásí a na prstech jedné ruky ohodnotí lektora buď známkou jako ve škole (1 nejlepší, 5 nejhorší), nebo - aby se odstranila analogie nepříjemného školního známkování - lze použít tuto stupnici reverzně (5 bodů je nejvíce, a tudíž nejlepší výsledek). Dále je nasnadě, aby lektor na konci výkladu řízeně získával zpětnou vazbu na program v podobě návodných otázek. Po skončení tohoto bloku to lektorovi poskytne dostatečný prostor pro sebereflexi, zároveň lektor zjistí, kam má program více posunout, aby byl optimální dle zájmu účastníků.

### 3.1.2 Téma č. 2 (Není mapa jako mapa) – 5 hodin

#### 1. hodina

Na začátku se skupina přesune před Faru na vydlážděný dvůr. Kameny na dlažbu byly použity z místních zdrojů, proto je to vhodný studijní materiál. Účastníci hledají křemeny, na nichž si pomocí geologického kladiva vyzkoušejí tvrdost. Do křemene ( $T=7$ ) lze udělat vryp třeba ocelovým pilníkem, proto účastníci nemůžou kladivem udělat vryp do křemene. Dále jim lektor vysvětlí, že v Bowenově krystalizačním schématu vzniká křemen jako úplně poslední minerál. Proto má nejbližší k běžným podmínkám panujícím v zemské kůře a na zemském povrchu. Díky tomu je nejodolnějším a zároveň nejrozšířenějším minerálem zemské kůry.

Poté lektor ukáže účastníkům geologickou mapu okolí Michalových Hor (v případě přenesení programu okolí místa konání). Ideální je, aby lektor zpočátku zakryl legendu. Na geologické mapě použité pro náš program jsou krásně patrné kvartérní sedimenty údolí Kosího potoka. Proto se lektor zeptá účastníků, co si myslí, že tato klikatice znamená. Většina účastníků řekne, že vodní tok. Tato odpověď je i není správně, a tak jim lektor vysvětlí, že se jedná pouze o kvartérní sedimenty. Navíc korytem potoka probíhá porucha, která je místy značena plnou a místy přerušovanou čarou. Tato přerušovaná čára znamená, že průběh poruchy nemohl být kvůli korytu potoka přesně zmapován. Je potřeba, aby lektor vysvětlil, že poruchy se v zemské kůře nacházejí zcela běžně, je to stejné jako kůrka na chlebu. Také se napíná tak, že ten tlak nevydrží a praskne. A když si voda vybírá, jakou částí krajiny poteče, tak si vždy vybere místo s měkčími horninami oproti okolí, nebo místo, kde probíhá porucha. Vždy se snáze eroduje materiál již narušený nebo měkčí než okolí. To může lektor demonstrovat údolím řeky Berounky, která místy teče kolem vysokých skal. Tyto skály tvoří pevnější mafické horniny, proto Berounka odnesla méně soudržné sedimentární horniny (břidlice).

Dále lektor účastníkům odkryje legendu mapy a vysvětlí, jakého původu jsou jednotlivé horniny. Nyní si lektor vybere na pomoc jednoho dobrovolníka. Ten bude držet desky s černobílou topografickou mapou terénu, kde lektor ukáže, jak znázorňuje barevnou čarou svoji trasu. Následně vytrasované území zbarví pastelkami příslušných barev a vysvětlí, že jsou potřeba vytvářet mapovací body, které si účastníci zapíší a řádně ovzorkují.

Nyní se účastníci ve věku SŠ a starší seznámí s tím, jak pracuje Geigerův počítač, tedy přístroj k měření radioaktivity. Radiací máme několik typů. Ten první a zásadní je produkován radioaktivní prvky, které



se rozpadají na stabilní neradioaktivní a díky tomu vyzařují ono měřitelné záření. Je to stejné jako vhození tabletky šumáku do vody. Tabletka je ve vodě nestabilní, a tak prská, než se rozpadne. Dalším typem radiace je ta nakumulovaná. Nějaký předmět byl dlouho vystaven silné dávce záření, která se do něj nakumulovala a nyní září ven. Tady je dobrá paralela s kamenem z ohniště. Když si večer dáme takto nahřátý kámen do spacáku, tak nás hřeje ještě i ráno. Sice slaběji, ale nějaké teplo stále uvolňuje.

### Modelová aktivita

Tvorba vlastní geologické mapy. Je třeba účastníky detailně seznámit s orientací v topografické mapě. K tomu poslouží, že si lektor předem určí nějaké významné body na mapě a v dohledu místa konání této aktivity. Pomocí rozhovoru s účastníky jako například „Vidíte tenhle symbol? Co by to mohlo být?“ „To bude kostel.“ „Ano, správně, je to kostel a vidíte ho někde tady?“ jim pomůže se správně zorientovat. Ideální je pro orientaci v krajině ČR znát symboly elektrického vedení a chápat principy vrstevnic.

Rozvíjené kompetence: schopnosti učit se (během práce s reálnou geologickou mapou), smysl pro kulturní povědomí a vyjádření (během poznání geologické stavby okolí konání akce).

Možné komplikace: Jako komplikaci můžeme zmínit přetažení stanoveného časového limitu, které lze po dohodě s doprovodem účastníků eliminovat odsunutím aktivit účastníků např. pauza na jídlo bude o 10 minut později apod.

Hodnocení a reflexe: Účastníky většinou baví, když mohou zkoušet tvrdost různých vzorků a sledují rozdíly. Tvorba mapy je kreativní činnost, která je pro účastníky zajímavým zpestřením výkladových částí. Pokud to dovolí věk a rozumové schopnosti účastníků je nasnadě, aby během této aktivity lektor věnoval nějaký čas geologii okolí místa, odkud účastníci pochází.

### 2.–4. hodina

Tento blok nelze dobře dělit po jednotlivých hodinách, protože lektor musí program uzpůsobit dle potřeb účastníků. Například některé skupiny budou potřebovat delší čas na rozdělení, jiné oproti tomu budou potřebovat více času na vychystání se na cestu atp. Pokud bude tento program realizován např. v rámci zájmového kroužku, tak mnoho věcí se dá rozdělit do několika schůzek, ale opět záleží na schopnostech účastníků a lektora.

Účastníci se v předchozí lekci dozvěděli, jak se tvoří geologická mapa. Nyní si její tvorbu vyzkouší v terénu. Účastníci se rozdělí do skupinek po 3–4. Každá skupina dostane jedny desky, jednu sadu pastelky, jedno pravítko, jednu lupu, jedno geologické kladivo (případně jedno do dvojice či jedno pro každého účastníka, podle věku skupiny účastníků), jeden krumpáček a jeden topografický podklad terénu.

Před vydáním se do terénu poslouží krátká hra spojená s instruktáží toho, jak pracovat s kladivem se zvýšením bezpečnosti při práci s kladivem v terénu. Lektor nejprve názorně účastníkům na jednom vzorku předvede, jak se s kladivem pracuje a jak nikoliv. Upozorní je, že kladivo je svého druhu zbraň, takže je potřeba zacházet s ním s maximální opatrností a ani z legrace nenaznačovat na kamarádovi úder např. do hlavy. Účastník může třeba zakopnout a kamaráda do hlavy skutečně uhodit apod.

Hra spočívá v tom, že na zahradě Fary lektor vyznačí patou nebo kladivem do země startovní a cílovou čáru. Každý tým dostane (myšleno terénní skupina) jeden kus dřeva, 3 kusy hřebíků (dlouhých a pevných) a kladivo. Na startovní čáře utvoří týmy zástup a poběží štafetu. První odnese na cílovou čáru kus dřeva na zatlukání, druhý ponese první hřebík, třetí ponese druhý hřebík, pak další odnese další hřebík (opakování záležitosti na celkovém počtu účastníků), poté tam další donese kladivo. Když jsou věci přineseny, tak má každý účastník na jeden běh jeden úder kladivem do hřebíku. Pokud promáchně,



má smůlu, běží zpět a vybíhá další z týmu. Pokud omylem klepne vícekrát, tak za každé další klepnutí musí udělat 10 dřepů a až poté se smí vrátit a předat štafetu. Hra končí, když první tým zatluče po hlavičku alespoň dva hřebíky. Poté se účastníci občerství a vyrazí na vlastní mapování. To zpravidla zabere jednu hodinu.

Zde je pro názornost přehled toho, jak by mělo vypadat trasování v okolí Michalových Hor:

**Pro první stupeň ZŠ** – Všechny skupiny se vydají s lektorem na cestu po naučné stezce Dolování v okolí Michalových Hor (cca 2,5 km). Začne se dokumentovat hned u Fary, poté se centrem vesnice skupiny společně přesunou až nad vesnici, dále do kopce k ústí štoly Sv. Barbory. Cestou lektor účastníky nabádá ke sběru vzorků. Zároveň s nimi konzultuje jejich nálezy.

**Pro druhý stupeň ZŠ** – Všechny skupiny se vydají k prameni Čiperka a zpět po naučné stezce Dolování v okolí Michalových Hor (cca 6 km). Cestou lektor účastníky nabádá ke sběru vzorků. Zároveň s nimi konzultuje jejich nálezy.

**Pro SŠ** – Všechny skupiny se vydají s lektorem na cestu po naučné stezce Dolování v okolí Michalových Hor (cca 2,5 km) a poté se přesunou volně terénem na cestu, která vede ke zřícenině hradu Michalšperk (cca 8 km). Cestou si vyzkoušejí praktická měření s Geigerovým počítacem. Lektor účastníky průběžně nabádá ke sběru vzorků. Zároveň s nimi konzultuje jejich nálezy.

#### Modelová aktivita

Účastníci hrají za soudcování lektora oddechovou hru. Hra spočívá v tom, že na zahradě Fary lektor vyznačí patou nebo kládívem do země startovní a cílovou čáru. Každý tým dostane (myšleno terénní skupina) jeden kus dřeva, 3 kusy hřebíků (dlouhých a pevných) a kladivo. Na startovní čáře utvoří týmy zástup a poběží štafetu. První odnese na cílovou čáru kus dřeva na zatlukání, druhý ponese první hřebík, třetí ponese druhý hřebík, pak další odnese další hřebík (opakování záleží na celkovém počtu účastníků), poté tam další donese kladivo. Když jsou věci nanošeny, tak má každý účastník na jeden běh jeden úder kladívem do hřebíku. Pokud promáchně, má smůlu, běží zpět a vybíhá další z týmu. Pokud omylem klepne vícekrát, tak za každé další klepnutí musí udělat 10 dřepů a až poté se smí vrátit a předat štafetu. Hra končí, když první tým zatluče po hlavičku alespoň dva hřebíky. Při této aktivitě je třeba, aby lektor řádně dohlížel na hru. Pokud by totiž někteří účastníci podváděli a lektor si jich buď vědomě, nebo nevědomky nevšiml, mohlo by to zkazit vytvořený vztah mezi účastníky a lektorem, případně demotivovat jiné účastníky.

Rozvíjené kompetence: komunikace v mateřském jazyce (účastníci musí formulovat své myšlenky během práce ve skupině při tvorbě vlastní geologické mapy okolí), smysl pro iniciativu a podnikavost (každý z účastníků se snaží pro svoji skupinu vytvořit co nejvhodnější dokumentační bod a získat co možná nejrepresentativnější vzorek hornin), sociální a občanská schopnost (tato schopnost je rozvíjena během práce ve skupině), smysl pro kulturní povědomí a vyjádření (tuto kompetenci budou účastníci rozvíjet formou pochopení krajiny, která neodmyslitelně patří ke kulturnímu povědomí moderního člověka).

Možné komplikace: Je potřeba, aby doprovod účastníků pomohl lektorovi s rozdělením do mapovacích skupin. Jelikož lektor za tak krátkou dobu nemůže relevantně posoudit schopnosti účastníků pro práci ve skupině, dále nezná pozadí mezilidských vztahů ve skupině. Proto se vystavuje riziku, že při dělení bez konzultace, vytvoří příliš nesourodou skupinu, které znemožní normální fungování. Při spontánním dělení hrozí riziko vytvoření nestejně výkonných skupin, což by se opět mohlo negativně odrazit na výsledku. Hrozí také riziko poranění někoho z účastníků, protože turistické stezky nejsou vždy absolutně rovné (při pilotáži si jeden z účastníků odřel koleno a předloktí při pádu, další účastnice byla pozháána od kopřiv). Proto doporučuji, aby nejen doprovod účastníků, ale i sám lektor disponoval alespoň malou, ale slušně vybavenou přenosnou lékárníčkou k ošetření. Případně znal dobře terén





a věděl, kam se za ním dostane vozidlo RZS a uměl to řádně popsat operátorce na tísňové lince. Dále je nutná alespoň základní znalost zásad poskytování první pomoci.

Hodnocení a reflexe: Tato aktivita je velice variabilní. Délka trasy je sice předem plánovaná, ale během práce v terénu ji lze upravit podle individuálních potřeb účastníků např. zkrácením trasy, kdy účastníci jsou již v první třetině unaveni. Dále lze ozvláštnit např. v případě konání v Michalových Horách návštěvou štoly Sv. Barbory. Ovšem je potřeba dbát na bezpečí účastníků a také na potřebu se do štoly patřičně vystrojít (světla a teplé oblečení). Navíc tato návštěva není vhodná pro osoby trpící klaustrofobií. Dále je časově náročná, proto by měla probíhat jen s účastníky, kteří vhodně spolupracují již od samého začátku programu.

## **5. hodina**

Na začátku hodiny skupinky účastníků s pomocí lektora dokončí své geologické mapy. Poté ji celá skupina prezentuje včetně vzorků (a výsledků měření u SŠ) ostatním účastníkům. Po krátkých prezentacích proběhne společná diskuze, ve které účastníci porovnají své výstupy, lektor jim krátce shrne rozdíly mezi jednotlivými skupinami. Výstupy skupin jsou dost podobné a zpravidla se v nich objevují anomálie, jen pokud nějaký člen skupiny omylem sebere kamenivo použité na vyspravení cesty, které pochází z několika kilometrů vzdáleného lomu a vzorek například zapíše na dokumentační bod, případně špatně určí horninu apod.

Rozvíjené kompetence: komunikace v mateřském jazyce (účastníci před ostatními prezentují vlastní geologickou mapu okolí), sociální a občanské schopnosti (ostatní účastníci pokládají doplňující otázky a vhodně komentují proběhlé prezentace předešlých účastníků).

Možné komplikace: Opět zde hrozí časová prodleva, proto musí lektor řádně usměrňovat hladký průběh aktivity. Nemělo by se stát, že skupina předloží nesmyslnou geologickou mapu okolí, protože lektor by měl dohlížet na vznikající mapu ještě v terénu. Může se však stát, že nějaký člen skupiny omylem sebere kamenivo použité na vyspravení cesty, které pochází z několika kilometrů vzdáleného lomu a vzorek například zapíše na dokumentační bod, případně špatně určí horninu apod. Na to lze po prezentaci vhodným a nenásilným způsobem upozornit. Velké nebezpečí této aktivity je, byť třeba objektivní, ale kritika jednotlivých účastníků. Proto diskusi po prezentaci řídí lektor a není spontánní, případně řízená tou danou skupinou účastníků.

Hodnocení a reflexe bloku č. 1: Nyní je zásadní, aby lektor měl na konci tohoto bloku dostatek podkladů pro sebereflexi a evaluaci programu. Tyto poznatky je možné získat jak během řízeného rozhovoru celé skupiny účastníků, anebo (tato možnost je spíše žádoucí, protože poskytuje prostor zjistit stav ještě podrobněji) je možné, aby lektor provedl krátké opakování spojené s evaluací aktivity v jednotlivých skupinkách. Na to je prostor během přesunů mezi lokalitami. Lektorovi na to poslouží zpravidla několik otázek a to například: „Myslíte, že by sem šlo ještě něco přidat/případně něco vynechat?“, nebo „Bohužel každý občas musíme dělat i ty nudné věci jako je uklízení nádobí, ale dnes to celkem jde, nebo ne?“ Otázky musí lektor upravit tak, aby byly přiměřené věku účastníků.



## 3.2 Metodický blok č. 2 (Hornictví) – 6 hodin

Po úvodu do geologie z prvního bloku navazuje program v dalším bloku na hornictví. Často bývá na oblast těžby navázána další zajímavá činnost, například ražba mincí nebo zpracování kovů, které má historickou hodnotu. Lektor má příležitost téma využít k rozšíření kulturního povědomí účastníků o dané oblasti v těsné návaznosti na těžbu, což vede opět ke zvýšení motivace a zájmu o vědy o Zemi. Lektor během programu účastníky informuje o stavu současné těžby a potřebách moderní společnosti (viz příklad se spotřebou zlata na smartphone). Téma potřeby těžby je staré jako lidstvo samo, proto lektor prováže program s výzkumem archeologů o oblasti Krzemionki, aby účastníkům vysvětlil historii těžby obecně a hlavně historii těžby v okolí místa konání akce.

### 3.2.1 Téma č. 1 (Ruda x neruda) – 1 hodina

#### 1. hodina

Lektor účastníkům ukáže výukovou Prezentaci č. 2 (příloha č. 2), která zopakuje a rozvine již předané informace o hornictví v jeho historické i moderní podobě. V prezentaci je zahrnut i blok o prospekci a následném zpracování hornin. Lektor naváže na prezentaci formou výukového rozhovoru, objasní účastníkům, proč je potřeba získávat rudy jednotlivých prvků. Lektor rozvíjí hlavně témata z prezentace. (Komentář k prezentaci je součástí přílohy č. 2.). Dále si účastníci znovu předvedou své vzorky a pomocí lup na nich hledají rudní minerály. Poté se přesunou ze zahrady na základnu, kde vyplní pracovní list č. 1.

Rozvíjené kompetence: komunikace v mateřském jazyce (tu si účastníci procvičí během vyplňování pracovního listu), schopnost učit se (tato schopnost bude rozvíjena během výukové prezentace), smysl pro kulturní povědomí a vyjádření (ten si účastníci posílí během výukové prezentace na téma využívání a recyklace kovů).

Možné komplikace: Při prezentaci je dobré sledovat zájem účastníků a podporovat ho případnými vhodně mířenými dotazy k probíranému tématu, pokud by se zdálo, že pozornost účastníků upadá vzhledem k množství přijímaných informací.

Hodnocení a reflexe: Je potřeba, aby všichni účastníci měli na práci klid, aby ti z účastníků, kteří mají vyplněno, trávili čas mimo prostory, kde ostatní účastníci stále vyplňují. Je tedy vhodné je např. požádat, ať odnesou ven před chvilkou zkoumané vzorky.

### 3.2.2 Téma č. 2 (Hornictví a ložisková prospekce) – 2 hodiny

#### 1.–2. hodina

V této části následuje seznámení dětí s principem polarizačního mikroskopu a jeho nutností při pozorování hornin a ložiskové prospekci. Polarizační mikroskop stáčí rovinu světla cestou přes dva zkřížené polarizační filtry. Proto se používá na pozorování látek dvojlomných, tedy krystalů. Jednotlivé paprsky světla jsou proti sobě fázově posunuté. Každý minerál má jiný index lomu, proto se používá k určování minerálů. Pozorování se provádí na výbrusu o tloušťce 0,02–0,05 mm zalitého do syntetické pryskyřice. Poté lektor účastníkům předvede práci s polarizačním mikroskopem a následuje pozorování krytých napuštěných výbrusů hornin s komentářem lektora. Vysvětlení lektora zabere zhruba 45 minut, na pozorování je vyhrazen čas také zhruba 45 minut a následnou půlhodinu zabere diskuze nad vzorky.

Rozvíjené kompetence: matematická schopnost a základní schopnost v oblasti vědy a technologií (tato schopnost je rozvíjena při výkladu principu funkce polarizačního mikroskopu), schopnost učit se (tato



schopnost je rozvíjena během celé aktivity), schopnost práce s digitálními technologiemi (tato schopnost je posílena během práce s kamerou na polarizačním mikroskopu a ovládáním polarizačního mikroskopu, což si po výkladu lektora vyzkouší každý z účastníků).

Možné komplikace: Rizikem může být poškození drahé techniky nebo křehkých výbrusů hornin. Proto je třeba, aby při této aktivitě dbali zvýšené opatrnosti všichni účastníci i lektor.

Hodnocení a reflexe: Je možná proměna programu pro skupinu s menším počtem účastníků. Než začne promítání, tak si každý z účastníků může prohlédnout vzorky přímo v mikroskopu, tedy bez kamery, a poté si je mohou prohlédnout všichni s komentářem lektora. Zajímavý obrázek polarizačního mikroskopu, včetně modelace světla je dostupný zde: <https://lam.vscht.cz/vyzkum/experimentalni-metodiky/20644#>.

### 3.2.3 Téma č. 3 (Praktická prospekce ložiska) – 3 hodiny

#### 1.–3. hodina

Účastníci se před přesunem na výsypky od lektora dozví, co je to prospekce ložiska a jak probíhá. Ložisková prospekce je totiž složitý děj, při kterém prospektor z terénu sbírá vzorky a posléze je v laboratořích zkoumá a podrobně popisuje. Dále napíše zprávu, zdali je toto ložisko vhodné pro těžbu či nikoliv.

Po příchodu na místo jsou účastníci rozděleni do skupin (stejných jako při tvorbě geologické mapy okolí), v nichž provádějí prospekci. Lektor vysvětlí účastníkům, že sběr vzorků nebo ložisková prospekce má probíhat šetrně k přírodě. Aniž by například podkopávali kořenové systémy stromů. Důležité je také, aby místo po své prospekci uvedli do původní podoby. Na místě proběhne i předvedení vzorků a diskuze o závěrech prospektorských skupin.

Účastníci na haldách mohou najít prvky a jejich minerály zmíněné již na začátku, a proto se hodí si tyto prvky připomenout například během cesty na výsypky. (Pro pokročilejší účastníky lze zmínit historku o nalezení a popsání Ediacarské fauny. Mnozí geologové tvrdili, že fosilie jsou pouze mapy po únicích plynů ze sedimentů, až geolog Martin Glaessner – narozen v Ústí nad Labem – je přesně popsal, pojmenoval a díky němu se po více než 100 letech změnilo jedno stratigrafické období. Prostě si odmítl připustit, že se to tam nedá najít, protože se tyto vrstvy nacházejí pod „Primodal Strata“ hranicí, pod níž v té době nebyly žádné známky zjevného života na Zemi. A nyní je po Ediacaran Hills v jižní Austrálii pojmenováno celé geologické období. Na tyto unikátní nálezy se jezdí dívat geologové z celého světa.)

Poté proběhne přesun zpět na Faru. Úvod a vysvětlení tvoří zhruba půl hodinu celého programu, další půl hodinu zabere přesun na lokalitu spojený s neformální diskuzí účastníků s lektorem. Zhruba hodinu a půl účastníci sbírají vzorky a navzájem o nich diskutují. Poslední půl hodinu zabere přesun zpět na základnu, který je doprovázen bouřlivou diskuzí nad vzorky.

Rozvíjené kompetence: komunikace v mateřském jazyce (na ní je kladen důraz při předvedení vzorků na výsypce dolů Sv. Jan Křtitel a Sv. Michal), smysl pro iniciativu a podnikavost (tyto kompetence budou spočívat v aktivním hledání vhodných míst pro sběr vzorků).

Možné komplikace: Opět se zde může stát, že dojde k časové ztrátě, kterou lze již velice omezeně dohnat, proto by si měl lektor čas řádně ohlídat. Dále v této části může být vyšší riziko zranění, protože se jedná o pohyb v terénu a práci s kladivem. Těmto incidentům se dá předejít jen velice omezeně.





Hodnocení a reflexe: Vzhledem k již zmíněné historii místní těžby, bývají nalezené vzorky poměrně rozmanité. V této části je možné, aby lektor např. vyhlásil soutěž o to, kdo nalezne největší kus křemenné žiloviny, případně jinak vhodně zabavil účastníky programu, polevuje-li zápal pro hledání vzorků. Při sběru vzorků je dobré myslet na to, že se děti mohou trochu zašpinit (zvláště pokud je např. po dešti). Hodí se nějaký hadr/ubrousky na očištění.

### 3.3 Metodický blok č. 3 (Lázeňství) – 3 hodiny

V této fázi se zopakují dosud nabyté znalosti v oblasti geologie získané v předešlých blocích a rozšíří se o další téma, které úzce souvisí s těžbou. Lektor vysvětlí schéma vzniku pramenů přírodních kyselak, případně výskytu přirozené radiace.

#### 3.3.1 Téma č. 1 (Příčina vzniku pramenů) – 2 hodiny

##### 1. hodina

Lektor předvede účastníkům geologickou mapu ČR, nyní již účastníci umí tuto mapu přečíst a mohou s lektorem diskutovat například o geologické situaci v místě jejich bydliště. Když se účastníci přestanou dotazovat (nebo je lektor po delší době dotazování citlivě utne) odběhne lektor od tématu geologické mapy a spolu s účastníky přijde na to, jak vypadá koloběh vody v přírodě. Když si účastníci uvědomí, že podzemní vody (nesprávně označované jako spodní vody) skýtají obrovský rezervoár vod v krajině, tak se lektor přes oslí můstek přeneseme ke vzniku Českého masivu.

Rozvíjené kompetence: učit se (při získávání informací od lektora o vzniku minerálních pramenů obecně a v dané lokalitě), smysl pro kulturní povědomí a vyjádření (tato schopnost se rozvíjí při tom, když se účastníci seznamují se vznikem minerálních pramenů a když se účastníkům zopakuje a řádně vysvětlí velká pestrost hornin vyskytujících se v ČR).

Možné komplikace: Zde je riziko nepochopení dané problematiky, proto doporučuji lektorovi se řádně připravit na danou věkovou skupinu účastníků. Nejmladším účastníkům se dá pohyb litosférických desek vysvětlit např. na sušenkovém modelu. Zemské jádro a plášť je koule z medu, na ní jsou naskládány máslové sušenky (již skupenství správně charakterizuje, co se deformuje křehce a co duktilně).

##### 2. hodina

Po seznámení s hydrologickým cyklem lektor účastníkům představí vznik Mariánskolázeňského metabazitového komplexu. Tento komplex vznikl uskřípnutím oceánského dna mezi dva kontinenty. V terciéru (nebo ve spodním kenozoiku, záleží, který pohled na členění stratigrafických stupňů budeme respektovat) došlo k mohutné vulkanické aktivitě. Díky ní došlo například k vytvoření pohoří Doupovských hor.

Již jednou během programu bylo zmíněno Bowenovo krystalizační schéma a nyní si s ním lektor vypořádá zase. Složení lávy, která se v terciéru dostala na povrch, bylo bazické, takže jeho teplota byla někde okolo 1 000°C. Postupem času se změnila tepelná toka v zemském plášti a kůře a terciérní vulkanismus na tomto období zanikl. Když tam před asi 40–20 miliony let byla v zemi teplota okolo 1 000°C, tak se toto zbytkové teplo jen tak neztratilo a nyní temperuje podzemní vody, které na povrch vytékají teplé a nasycené CO<sub>2</sub> a dalšími minerály. O tom, že teplá voda lépe rozpouští látky, se mohou účastníci přesvědčit následným pokusem.



Po tomto výkladu se účastníci přesunou do kuchyně a každému je nalit horký čaj (nebo káva dle věku a chuti účastníků). Poté si do tohoto nápoje účastníci přidají cukr, který se rychle rozpustí. Nato se lektor zeptá účastníků, zdali se cukr rozpustil rychleji a lépe v horkém nápoji, než kdyby jim byl naservírován nápoj studený. Po kladné odpovědi dá lektor účastníkům pokyn k přesunu na další aktivitu.

Zde je prostor pro to, aby si účastníci udělali definitivně jasno v geologii a geologickém pojmosloví. Je zcela zásadní, aby během této části byl nenásilně zopakován celý program. Aby zde byl maximálně podpořen kladný vztah ke geologii a vědě obecně.

Rozvíjené kompetence: učit se (při získávání informací od lektora o vzniku minerálních pramenů obecně a v dané lokalitě), smysl pro kulturní povědomí a vyjádření (tato schopnost se rozvíjí při tom, když se účastníci seznamují se vznikem minerálních pramenů a když se účastníkům zopakuje a řádně vysvětlí velká pestrost hornin vyskytujících se v ČR).

Možné komplikace: Nutno dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci s horkými nápoji.

Hodnocení a reflexe tématu č. 1: U tohoto tématu je na místě kromě seznámení se vznikem pramenů a podzemních vod jako takových (z geologického hlediska) také zdůraznit význam podzemních vod a pramenů z hlediska jejich důležitosti a v neposlední řadě jejich ochranu. Zeptáme-li se, účastníci na to většinou sami přijdou a sami přispějí svými znalostmi či názory do diskuze a lépe si tak propojí souvislosti. Zmíníme termální/minerální prameny. Účastníci mohou doplnit, jaké prvky se obvykle v minerálních vodách, které znají, nacházejí. Obvykle také vědí, že jsou minerální vody léčivé a to nejen vnitřním užitím, ale i koupelemi. K tomu opět mohou účastníci doplnit, kde a jaké lázně znají.

### 3.3.2 Téma č. 2 (Cesta za pramenem) – 1 hodina

#### 1. hodina

Spolu s lektorem se účastníci vydají k vyústění pramenu Minerálka ze štoly Minerálka. Voda, která zde vyvěrá, je pitná. Má sirný nádech a obsahuje železo, což je zřejmé už na první pohled (podobně jako u pramene Čiperka, který se nachází též v blízkosti Michalových Hor směrem proti proudu Kosího potoka). Původně byla voda z pramene Minerálka svedena do trubek a voda se nabírala o kus níže pod pramenem, ale trubky jsou dnes již zanesené. Nyní lze vodu nabrat přímo ve štole asi 50 m od vstupu do štoly, kde vytéká ze závalu.

Cestou a na místě lektor účastníkům odpovídá na jejich doplňující otázky. Poté, co si účastníci čichovou a zrakovou zkouškou ověří deklarované vlastnosti vody vytékající ze štoly Minerálka, si posedají do kroužku, v jehož středu sedí lektor. Nyní si lektor připraví desky, papír a tužku a začne evaluační část.

Nejprve za pomoci účastníků zopakuje, co se dělo, během celého 16ti hodinového programu, neboť mladší účastníci budou mít v paměti jen poslední aktivitu. Požádá účastníky, aby zavřeli oči, pak si je levou rukou zakryli a pravou se přihlásili. Na pokyn lektora známkují prsty pravé ruky jako ve škole každý z bloků zvlášť. Lektor by měl během této evaluace předně hodnotit cíle, zdali si účastníci myslí, že byl pro ně tento program přínosný, zdali se posunuli v odborných, ale i sociálních dovednostech. V neposlední řadě jde o to, jestli jim lektor podával srozumitelný výklad zábavnou formou. Poté dají účastníci ruku dolů a každý postupně ohodnotí program jednou větou. Současně také řekne jednu věc, která se mu líbila a jednu věc, která se mu naopak nelíbila (pořád mají účastníci zavřené oči a lektor si pozorně píše všechny relevantní připomínky účastníků).

Následně lektor účastníkům zhodnotí program například takovýmto proslovem: „Tak nyní již víte, že vše kolem nás vzešlo z matky Země, i mobil a notebook (odkaz na blok o hornictví), tvar krajiny a její



osídlení. A díky tomuto programu také teď víte, že geologie se nezabývá jen horninami, ale celkovým pochopením přírody a procesů dějících se v ní. Věřím, že to byl jen začátek a zajímavých věcí v krajině objevíte mnohem více. Přeji vám, ať vás další objevování baví.“

Rozvíjené kompetence: komunikace v mateřském jazyce (zmíněnou schopnost si účastníci procvičí během evaluačního cvičení).

Možné komplikace: Komplikací mohou být rozmary počasí, respektive nevhodné oblečení a obuv účastníků. V tom případě zohledníme nepohodlí účastníků a např. závěrečnou evaluaci provedeme až na základně.

Hodnocení a reflexe: Evaluační cvičení je třeba provádět řádně a zodpovědně. Již před tímto cvičením by si měl lektor připravit body, ve kterých dle sebe selhal, nebo naopak uspěl a poté je porovnal s vnímáním účastníků programu. Zároveň je třeba, aby se z tohoto cvičení lektor poučil.

Závěrečný proslov si musí lektor upravit dle věku, znalostí a také dle zájmu účastníků, pokud tedy bude mít jako účastníky pubescenty se zájmem o spotřební elektroniku, bude tam akcentovat její význam. Případně pokud se jedná o účastníky starší, schopné pojmut komplexitu geologie může akcentovat například krajínotvorbu.





## 4 Příloha č. 1 – Soubor materiálů pro realizaci programu

Pracovní list číslo 1

# Terénní geologická laboratoř

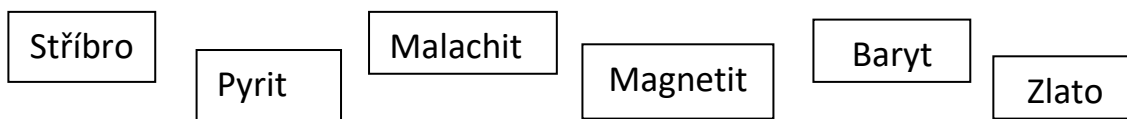
PROJEKT OP VVV – ŠKOLA MIMO ŠKOLU, č. pr. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_032/0008067

### Pracovní list Rudy x Nerudy

#### Dělení:

<u>Rudy</u>	X	<u>Nerudy</u>
Rudy železných kovů		Soli
Rudy neželezných kovů		Ostatní
Ušlechtilé kovy		

- 1) Vybarvi rudy železných kovů červeně, rudy neželezných kovů modře, ušlechtilé kovy zlutě.



- 2) Zakroužkuj pravdivé tvrzení:

K zisku kovu se používá hlušina.	X	K zisku kovu se používá rudnina.
Kovy můžeme recyklovat.	X	Kovy nemůžeme recyklovat.
Stále probíhá těžba rud.	X	Dnes již neprobíhá těžba rud.
Rudnina se praží pro lepší chuť.	X	Rudnina se praží kvůli zisku kovu.
Stále je potřeba těžba rud.	X	Těžba rud již není potřeba.



## Terénní geologická laboratoř

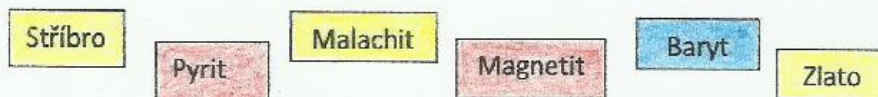
PROJEKT OP VVV - ŠKOLA MIMO ŠKOLU, č.pr. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_032/0008067

### Pracovní list Rudy x Nerudy

#### Dělení:

<u>Rudy</u>	X	<u>Nerudy</u>
Rudy železných kovů		Soľi
Rudy neželezných kovů		Ostatni
Ušlechtilé kovy		

- 1) Vybarvi rudy železných kovů červeně, rudy neželezných kovů modře, ušlechtilé kovy žlutě.



- 2) Zakroužkuj pravdivé tvrzení:

K zisku kovu se používá hlušina.	X	K zisku kovu se používá rudnina.
Kovy můžeme recyklovat.	X	Kovy nemůžeme recyklovat.
Stále probíhá těžba rud.	X	Dnes již neprobíhá těžba rud.
Rudnina se praží pro lepší chuť.	X	Rudnina se praží kvůli zisku kovu.
Stále je potřeba těžba rud.	X	Těžba rud již není potřeba.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MSMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

S laskavým souhlasem autora Mgr. Jakuba Myslivečka lze pro potřeby realizace programu zdarma čerpat jakýkoliv obsah stránek <http://strankymineraly.wz.cz/>

## 5 Příloha č. 2 – Soubor metodických materiálů

Prezentace číslo 1. Téma č. 1 (Úvod do geologie)

ke stažení:

[https://www.woodcraft.cz/index.php?right=ProClenyLLM\\_kestazeni&sid=&classid=16](https://www.woodcraft.cz/index.php?right=ProClenyLLM_kestazeni&sid=&classid=16)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání





# Hornictví



Obr. 1



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



2

# Moderní důl



Obr. 2



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



3



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



# Starý důl



Obr. 3



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

4

# Lom



Obr. 4



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

5



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



## Těžba



Obr. 5



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

6

## Důlní kombajn

- Doporučuji použít tento, nebo obdobný obrázek z níže uvedeného odkazu
- Razící kombajn na čelbě. In: ZDAŘ BŮH.CZ [online]. ČR: zdarbuh.cz [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [https://www.zdarbuh.cz/wp-content/uploads/2016/10/celba\\_razici\\_kombajn.jpg](https://www.zdarbuh.cz/wp-content/uploads/2016/10/celba_razici_kombajn.jpg)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

7



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Ruda



Obr. 7



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

8

## Zpracování na kov

- Doporučuji použít tento, nebo obdobný obrázek z níže uvedeného odkazu
- ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgfi.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_louz.jpg](http://hgfi.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_louz.jpg)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

9



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Historie hornictví v Michalových Horách



Obr. 9



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

10

# Plánský tolar



Obr. 10



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

11



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

# Děkuji za pozornost!



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

12

## Zdroje

- Obr. 1: Mining symbol. In: *OPENCLIPART* [online]. 2016 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://openclipart.org/detail/1259708/mining-symbol>
- Obr. 2: KORÍNEK, Ondřej. Uhelný důl hlubinný. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2011 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Uheln%C3%BD\\_d%C5%AF1\\_hlubinn%C3%BD\\_ANSELMEdward\\_Urx\\_\(Ostrava\)\\_5.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Uheln%C3%BD_d%C5%AF1_hlubinn%C3%BD_ANSELMEdward_Urx_(Ostrava)_5.jpg)
- Obr. 3: foto Jan Kotecký, autor programu.
- Obr. 4: foto Jan Kotecký, autor programu.
- Obr. 5: ERBENOVÁ, Jitka. Hornické vrtáky. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2011 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Grafitov%C3%BD\\_d%C5%AF1\\_%C4%8CK\\_13.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Grafitov%C3%BD_d%C5%AF1_%C4%8CK_13.jpg)
- Obr. 6: viz odkaz.
- Obr. 7: KRAGLUND, Jens. Kiruna-Magnetit. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2012-08- [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Kiruna-Magnetit.JPG>
- Obr. 8: viz odkaz.
- Obr. 9: foto Jan Kotecký, autor programu.
- Obr. 10: Zde záleží na tom, kde se VP bude odehrávat, pokud v Michalových Horách, tak doporučuji fotografie z webu: Hornické muzeum. In: *Město Planá* [online]. Městský úřad Planá [cit. 2022-09-10]. Dostupné z: <https://www.plana.cz/volny-cas-a-turistika/fotogalerie/jednotlive-objekty/hornicke-muzeum-/hornicke-muzeum-323cs.html>



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

13



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Popis prezentace číslo 1

### Snímek 1 – Úvodní snímek

Lektor účastníky přivítá, požádá o zhasnutí světla a utišení účastníků. Dále jim řekne, že ideální je klást lektorovi otázky po přepnutí na nový snímek, avšak než se lektor bude věnovat tématu novému.

### Snímek 2 – Hornictví

Lektor se nejprve účastníků zeptá, zda ví, co je to hornictví. Po dvou až třech správných odpovědích se pustí do výkladu.

Vysvětlí, že to ostré kladívko je želízko a to tupé je mlátek. Názorně předvede na kladivech, která budou účastníci používat na programech. Vysvětlí účastníkům, že hornictví je staré jako lidstvo samo. Máme například archeologické doklady o těžbě pazourku z lokality Krzemionki, které se datují až do období 3900 let před naším letopočtem. Nálezy nástrojů z této lokality jsou známé i z území Středočeského kraje (okres Kutná Hora), tedy přes 300 kilometrů od dané lokality. Lektor účastníkům zdůrazní, že v té době se cestovalo pouze pěšky.

Poté bude klást otázky týkající se období středověku a potřeby těžby u středověkého obyvatele. Účastníci zpravidla správně odpoví na potřebu železa a drahých kovů. Na to lektor naváže i potřebou síry. Ve středověku měla využití jako třaskavina (nedílná součást střelného prachu) a zároveň jako fungicid. Fungicidní využití síry je dnes stále aktuální například ve včelařství či vinařství.

Poté se lektor vrátí k drahým kovům. V okolí Michalových Hor se přibližně od roku 1100 začalo těžit **stříbro**, které bylo v této době využíváno především jako mincovní kov. Krom těžby stříbra zde postupně probíhala těžba **olova**, které se využívalo ve zbrojním průmyslu nebo pro výrobu závaží. Dále se zde těžil **nikl**, taktéž hojně využívan jako mincovní kov (americký pěticent – niklák, v Československu se používal ve slitinách s mědí, dnešní mince v nominální hodnotě 1, 2 a 5 Kč jsou pouze poniklované). Nikl se využívá i pro vytvoření galvanického článku (baterie), toto téma by lektor nemusel dále rozvádět, protože je na něj více zaměřena druhá výuková prezentace. Také se zde těžila **měď** (využívá se například v topenářství, elektrotechnickém průmyslu nebo ve stavebnictví), **zinek** (využívá se hlavně na pokovení materiálů podléhajících korozi nebo na slitinu mosazi, kterou tvoří společně s mědí) a například **baryt**, který se zde těžil až do roku 1939 (využívá se v gumárenském průmyslu nebo se z něj dělají omítky, které pohlcují radiové záření, také se z něj připravuje suspenze pro výplach vrtů). U barytu je navíc zajímavostí, že má velice vysokou hustotu, proto se mu ve starší české literatuře říká těživec. (Pro úspěšné přenesení programu jsou zapotřebí splnit podmínky uvedené v programu a to konkrétně v bodě 1.11 a nedílná je také výborná lektorova znalost geologie a historie těžby v okolí konání programu).

### Snímek 3 – Moderní důl

Na úvod tohoto snímku lektor účastníky požádá, ať se přihlásí ti, kdo již někdy navštívili důl. V případě, že lektor narazí na skupinu účastníků například z okolí místa, kde jsou činné doly, případně je zpřístupněná část již nefunkčních dolů (Jáchymov, Příbram, Jílové u Prahy, Chrustenice, Kutná Hora, atp.) je velká pravděpodobnost, že u tohoto snímku lektor povede primárně diskuzi a ne výklad.

Pokud je skupina účastníků problematiky neznalá, tak lektor začne na úvod povídáním o vybavení dolu. Na obrázku je patrné pažení pomocí výdřev, které se provádělo již od dávných dob. Zde je dobré účastníkům připomenout, že při počátku těžby v okolí zmizely lesy. Dřevo z nich bylo použito jednak na pažení a jednak na topení při zpracování rud. Po prvním boomu těžby se pak těžba na 70–100 let zpomalila nebo úplně zastavila v důsledku nedostatku dřeva. V současné době se používá výstroj k pažení štol ocelová. Dále je na fotce patrná elektrifikace štoly, která umožňuje horníkům nejen lépe





vidět podzemí, i se lépe dorozumívát s povrchem díky telefonům. Také jsou na fotografii vidět koleje, po nichž jezdí důlní vozík (takzvaný hunt – lektor by měl účastníkům vysvětlit obě teorie o pojmenování důlního vozíku hunt, první z nich je ta, že vozíky dříve tahali v podzemí psi, druhá, že při jízdě po koleji vozík vydává zvuk, jako když štěká pes – německy pes/Hund). Na fotografii není vidět pásový dopravník nebo vedení stlačeného vzduchu sloužící pro pohon pneumatického náčiní.

#### Snímek 4 – Starý důl

Na této fotografii je zachycen autor prezentace, který prolézá dírou ve stropě/podlaze mezi jednotlivými patry dolu z 18. století. V takto starých důlních dílech totiž dochází k samovolným propadům. Lektor by měl účastníkům vysvětlit, že pohyb v podzemí a zvláště ve stařinách (starých důlních dílech) nebo jeskyních, je velice nebezpečný a nikdo by se do něj neměl pouštět bez zkušeného montanisty (speleologa) jako průvodce a v žádném případě sám, tím by riskoval své zdraví a život. Dále lektor účastníkům vysvětlí, že chodby ve starých důlních dílech bývají povětšinou menší, protože při jejich ražbě bylo používáno pouze lidské síly a ne pneumatických vrtáků nebo důlního kombajnu.

#### Snímek 5 – Lom

Na této fotografii je patrný rozdíl mezi dolem a lomem. Zde lektor účastníkům vysvětlí, že lom je místo, kde probíhá povrchová těžba. Zpravidla se jedná o místo, kde se primárně těží surovina nerudní, například kamenivo do asfaltových či betonových směsí (na fotografii je lom Mariánská skála, kde se pro tyto účely těží fonolit) nebo vápenec pro pálení cementu a dalších stavebních hmot. I v Michalových Horách se nachází krásný zarostlý lom na stavební kamenivo. Během tvorby vlastní geologické mapy účastníků je tam lektor zavede. (Nachází se cestou z kopce od vyhlídky ke štolé Svatého Jana Křtitele po levé straně zhruba v polovině cesty).

#### Snímek 6 – Těžba

Na snímku je vidět pneumatické vrtací kladivo. Lektor účastníkům předvede klasický vrták a vrtné korunky. Nechá účastníky si tyto vrtné korunky potěžkat a poté se zeptá, zdali si účastníci myslí, že práce horníka je těžká, či nikoliv.

Poté lektor účastníkům ukáže smartphone (vycházíme z toho, že jej lektor bude mít k dispozici ve formě soukromého vlastnictví a pro účel ukázky účastníkům ho rád zapůjčí) a zeptá se, zdali ví kolik je potřeba vytěžit vysoce kvalitní rudy zlata na výrobu tohoto smartphonu? Je to zhruba sedm kilogramů a to se jedná pouze o jeden prvek z mnoha.

Lektor účastníkům vysvětlí, že současná společnost má obrovskou spotřebu spotřební elektroniky a tudíž i ohromnou potřebu těžby rud. Avšak i k těžbě rud se musí přistupovat zodpovědně a ekologicky. Například při těžbě niobu a tantalu v rovníkové Africe dochází k ničení životního prostředí goril a proto mnohé zoologické zahrady například pražská ZOO, vyzívají k recyklaci a staré mobilní telefony od návštěvníků vybírají. Starším účastníkům může lektor nastínit skutečnost, že v současné ČR je v provozu jediný rudní důl a to na uranovou rudu (Důl Rožná I).

#### Snímek 7 – Důlní kombajn

Na snímku lektor účastníkům ukáže, jak pokročila těžba. V současné době již těžbu provádí do značné míry stroje. A právě proto riziko, že lidstvo vyrabuje planetu, je nyní aktuálnější než dříve.

#### Snímek 8 – Ruda

Na obrázku je magnetit, což je ruda železa. Magnetit může obsahovat až 35% železa, což z něj dělá jednu z rud s největší výtěžností na světě. Lektor účastníkům vysvětlí, že v podstatě 2/3 toho kamene jsou odpad, který se ale kvůli zisku kovu také musí dostat ze země. Dále jim vysvětlí pojem rudnina





a hlušina. Díky tomu si účastníci uvědomí, jak velké množství materiálu je těžbou vynášeno na povrch a proč v místech, kde probíhala či stále probíhá těžba, vzniklo (vzniká), tak velké množství hald.

#### Snímek 9 – Zpracování na kov

Na tomto obrázku lektor účastníkům vysvětlí, že vyrubáním a vnesením rudniny na povrch celý proces zpracování teprve začíná. Rudnina se musí podrtit a upražit, proto také ta velká spotřeba dřeva spolu s rozvojem těžby v regionu. Tento snímek nemusí lektor účastníkům detailně rozvádět, protože se objeví ve druhé prezentaci, kde ho lektor detailněji rozvede.

#### Snímek 10 – Historie hornictví v Michalových Horách

Pokud se bude program odehrávat mimo Michalovy Hory, tak si lektor tento snímek přejmenuje a změní fotografii. Protože na této fotografii se nachází vstupní portál štol Minerálka. Zde dá lektor prostor účastníkům pro společné zopakování si historie těžby, se kterou se seznámili u snímku č. 2

#### Snímek 11 – Plánský tolar

Zde lektor vysvětlí, že i když byla ražba Plánského tolaru pro Jindřicha Šlika ztrátová, tak probíhala, neboť šlo o otázku cti. V té době totiž měl právo razit si vlastní mince na území českého království jen málokdo. Na obrázku vlevo je přední strana úplně první vyražené mince (1634) se Sv. Annou patronkou Plané, pannou Marií a Jezulátkem. Na obrázku vpravo je vidět šlikovská orlice na druhé verzi mince z roku 1644.

#### Snímek 12 – Závěrečný snímek

Při promítnutí tohoto snímku lektor poděkuje účastníkům za pozornost a zeptá se na jejich případné dotazy. Zodpovídání dotazů již může probíhat za rozsvícení a vypnutí dataprojektoru.

### **Prezentace číslo 2. Tematický blok č. 2 (Hornictví)**

prezentace ke stažení na:

[https://www.woodcraft.cz/index.php?right=ProClenyLLM\\_kestazeni&sid=&classid=16](https://www.woodcraft.cz/index.php?right=ProClenyLLM_kestazeni&sid=&classid=16)



# Terénní geologická laboratoř

Prezentace č. 2 - Hornictví

PROJEKT OP VVV - ŠKOLA MIMO ŠKOLU,  
č.pr. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_032/0008067



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1

## Ruda železných kovů



Obr. 1



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

2

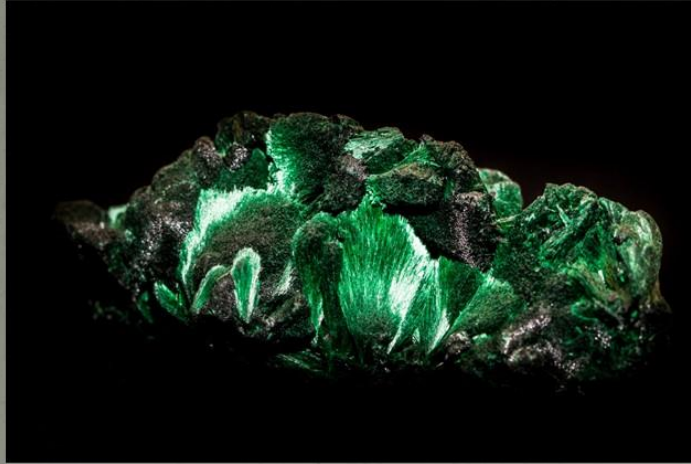


EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Ruda neželezných kovů



Obr. 2



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3

## Zpracování rud - mechanické

- Doporučuji použít tento, nebo obdobný obrázek z níže uvedeného odkazu
- ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgfo.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_zprac.jpg](http://hgfo.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_zprac.jpg)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

4



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



## Zpracování rud - chemické

- Doporučuji použít tento, nebo obdobný obrázek z níže uvedeného odkazu
- ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgfio.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_1\\_ouz.jpg](http://hgfio.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_1_ouz.jpg)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

5

## Využití kovů



Obr. 5



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

6



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Recyklace



Obr. 6



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

7

# Děkuji za pozornost!



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

8



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

# Zdroje

- Obr. 1: KRAGLUND, Jens. Kiruna-Magnetit. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2012-08- [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bd/Kiruna-Magnetit.JPG>
- Obr. 2: SOSNOWSKY. Malachit jedwabisty. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2014 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Malachite\\_kongo.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Malachite_kongo.JPG)
- Obr. 3: viz odkaz.
- Obr. 4: viz odkaz.
- Obr. 5: LEARNING, Junction. In: *Pexels* [online]. 2018 [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://www.pexels.com/photo/aa-battery-battery-black-and-white-1425601/>
- Obr. 6: KRATOCHVIL, Petr. In: *Publicdomainpictures.net* [online]. [cit. 2019-06-09]. Dostupné z: <https://www.publicdomainpictures.net/pictures/30000/nahled/scrapyard.jpg>



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

9

## Popis prezentace číslo 2

### Snímek 1 – Úvodní snímek

Lektor účastníky přivítá, požádá o zhasnutí světla a utišení účastníků. Dále jim řekne, že ideální je klást lektorovi otázky po přepnutí na nový snímek, avšak než se lektor bude věnovat tématu novému.

### Snímek 2 – Ruda železných kovů

Lektor se nejprve začne účastníků ptát, co to podle nich jsou rudy železných kovů. Nejčastěji zazní magnetit, který je na obrázku, a proto si jej účastníci zapamatovali. Je potřeba, aby zde zazněla definice, že ruda je hornina, ne minerál (v těchto pojmech se účastníci orientují již od první lekce), která obsahuje ekonomicky významný podíl cílového prvku a umožňuje jeho průmyslovou těžbu. Nejčastěji je právě dělíme na rudy železných a rudy neželezných (barevných) kovů.

Mezi železné kovy patří železo, kobalt a nikl. Pro starší účastníky se hodí chemické okénko – mezi železné kovy řadíme i přechodové kovy. Je dobré zmínit, že jedna z často se vyskytujících rud železa je pyrit, kterému se přezdívá kočičí zlato. Kobalt a nikl se oba nalézají na několika rudních žilách v okolí Michalových Hor. Lektor vysvětlí účastníkům, že rudní žíly většinou vznikají hydrotermálním způsobem a žilovina je primárně tvořena křemenem (případ Michalových Hor) nebo kalcitem. Teplo na vytvoření hydrotermálních roztoků se povětšinou vzalo z podloží, kde vznikaly plutonity (hlubinné vyvěřeliny), převážně u jejich vrchní části. Žíly vykazují značnou zonálnost. Zde je možné, aby si lektor pomohl obrázkem z tohoto zdroje (PETRÁNEK, Jan. Hydrotermální: Obr. 80. Vertikální řez. In: *Geologická encyklopedie* [online]. ČR: Česká geologická služba [cit. 2022-09-18]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?hydrotermalni#>).



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

### Snímek 2 – Rudy neželezných kovů

Na obrázku je malachit, což je sekundární minerál mědi, který vždy doprovází měděná ložiska. Mezi neželezné kovy spadají v podstatě veškeré ostatní kovy. Jejich potřeba je proto také velice aktuální. Ze skupiny neželezných kovů rozeznáváme i ušlechtilé kovy, které se taktéž označují jako vzácné kovy a jsou to: měď, zlato, stříbro a platinové kovy.

### Snímek 3 – Zpracování rud – mechanické

Doporučuji použít tento obrázek: ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgf10.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_louz.jpg](http://hgf10.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_louz.jpg), na jehož levé části je vidět, co všechno je potřeba udělat s vytěženou rudou, než je dána k vlastnímu metalurgickému zpracování. Lektor účastníkům vysvětlí, že na počátku dostane metalurg hroudu zájmového prvku s částí hlušiny a vyrobí z něj požadovaný výrobek, například měděný plech. Je vidět, že ruda se napřed musí umlít, přetřídit, obohatit o cílový prvek, aby její zpracování bylo snazší upražit a spéct. Oproti tomu na pravé straně je vidět, že lze obdobným způsobem kovy i recyklovat. Zpravidla se takto zpracovávají rudy neušlechtilých kovů.

### Snímek 4 – Zpracování rud chemické

Doporučuji použít tento obrázek: ZÁVADA, Jaroslav a Tomáš BOUCHAL. Zjednodušené schéma zpracování primárních a sekundárních surovin. In: VŠB HORNICKO GEOLOGICKÁ FAKULTA [online]. ČR: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010 [cit. 2022-09-19]. Dostupné z: [http://hgf10.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema\\_louz.jpg](http://hgf10.vsb.cz/546/Chemproc/obrazky/schema_louz.jpg), na němž je vidět, jak probíhá zpracování rud pomocí loužení. Takto se zpracovávají zpravidla ušlechtilé kovy, které mají jiný oxidačně redukční potenciál. Pro mladší účastníky lze vysvětlit, že jsou to prvky, které se vyskytují raději v ryzí formě. Pro starší účastníky může lektor připomenout Beketovu řadu reaktivnosti.

### Snímek 5 – Využití kovů

Na snímku se nachází nikl-kadmiový galvanický článek. Zde lektor rozvede téma galvanického článku. Galvanický článek je označení pro chemický zdroj, který uchovává elektrické napětí. Již zmíněný nikl-kadmiový byl v minulosti hodně rozšířen a dnes ustupuje. Ovšem stále se s ním můžeme setkat ve formě tužkových nabíjecích baterií. Jako galvanický článek olověný zmíníme i autobaterie, kde nevadí, že baterie má vysokou hmotnost. Lektor vysvětlí, že pro spotřební elektroniku je olověný akumulátor díky tomu v podstatě nepoužitelný. V současné době se však již používají Lithium polymerové či Lithium iontové články vynikající nízkou hmotností a vysokou kapacitou. Také je třeba zmínit, že baterie je třeba recyklovat a tudíž by je lidé neměli odhazovat do komunálního odpadu, ale ukládat na místa k tomu určená.

### Snímek 6 – Recyklace

V návaznosti na předchozí snímky a předchozí prezentaci lektor nabádá účastníky k recyklaci kovů, aby se zamezilo drancování planety. Taktéž je nabádá k využívání zpětného odběru elektrozařízení, které je na každém sběrném dvoře v rámci ČR zdarma. Ideální je na toto téma vyvolat diskuzi. Například otázkou zdali již někdo z účastníků byl ve sběrně druhotných surovin či ve sběrném dvoře.

### Snímek 7 – Závěrečný snímek

Při promítnutí tohoto snímku lektor poděkuje účastníkům za pozornost a zeptá se na jejich případné dotazy. Zodpovídání dotazů již může probíhat za rozsvícení a vypnutí dataprojektoru.





## 6 Příloha č. 3 – Závěrečná zpráva o ověření programu v praxi



Výzva Budování kapacit pro rozvoj škol II  
Povinně volitelná aktivita č. 3, 4, 6 a 7

### Zpráva o ověření programu v praxi průběžná/závěrečná<sup>1</sup>

I.

<b>Příjemce</b>	Liga lesní moudrosti, z. s.
<b>Registrační číslo projektu</b>	CZ.02.3.68/0.0/16-032/0008067
<b>Název projektu</b>	Škola mimo školu
<b>Název vytvořeného programu</b>	Terénní geologická laboratoř
<b>Pořadové číslo zprávy o realizaci</b>	4

II.

Místo ověření programu	Datum ověření programu	Cílová skupina, s níž byl program ověřen <sup>2</sup>
Michalovy hory 1, 34813, Chodová Planá	10.–11. 6. 2019 12.–13. 6. 2019 11.–13. 11. 2019	6–8 let (1.–2. třída) 9–10 let (4. třída) 12–13 let (6. třída)

<sup>1</sup> Nehodící se škrtněte.

<sup>2</sup> Uveďte stručně charakteristiku a velikost skupiny (např. 25 žáků 7. ročníku ZŠ apod.) a název organizace.

1



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



### III.

#### 1. Stručný popis procesu ověření programu

- a. *Jak probíhalo ověření programu (organizace, počet účastníků, počet realizátorů atd.)?*  
Program byl pilotován celkem třikrát, viz úvodní tabulka. Program probíhal na Faře, zahradě a v okolí Michalových Hor – expedice kolem štol.
- b. *Jaký byl zájem cílové skupiny?* Žáci se podle ŠVP učili o minerálech a měli základní znalosti tématu. Zájem byl značný, bylo vidět, že učitelé dokázali skupinu předem motivovat.
- c. *Jaká byla reakce cílové skupiny?*  
Účastníky program bavil, důkazem byly četné dotazy v průběhu programu.

#### 2. Výsledky ověření

- Výčet hlavních zjištění/problémů z ověřování programu:*
- U prvních dvou skupin byla evidována připomínka dětí, že se jim program zdá fyzicky náročný.
  - Naplánované aktivity pro skupinu žáků z 6. třídy byly dobře zvolené.
  - 6. třída při třetí pilotáži byla fyzicky nadprůměrně zdatná, nevyskytovaly se problémy jako u předchozích pilotáží.
- b. *Návrhy řešení zjištěných problémů:*
- Osvědčilo se zjištění z minulých pilotáží, že je nutné podrobně seznámit učitele s programem a trvat na dobrém vybavení účastníků do přírody.
- c. *Bude/byl vytvořený program upraven?*  
Ne program není potřeba upravovat, je zapotřebí se věnovat komunikaci s učitelem nebo vedoucím a zajistit krom lepší informovanosti i posílení praktických dovedností dětí.
- d. *Jak a v kterých částech bude program na základě ověření upraven?*  
a) Není potřeba upravovat.

#### 3. Hodnocení účastníků a realizátorů ověření<sup>3</sup>

- a. *Jak účastníci z cílové skupiny hodnotili ověřovaný program? – podložit nějakým sledováním*  
Na základě hodnotícího rozhovoru v závěru programu si lektor ověřil, že zvolené aktivity i forma byly vhodné. Účastníci v řízeném hodnotícím rozhovoru potvrdili to, co se v jednotlivých blocích naučili a jak se získanými znalostmi a dovednostmi dokáží zacházet.
- b. *Co bylo v programu hodnoceno v rámci ověřovací skupiny nejlépe?*  
Přístup lektora, který byl partnerský a motivační. Vhodná skladba programu uvnitř Fary a v okolí, které je geologicky a historicky zajímavé.
- c. *Jak byl hodnocen věcný obsah programu?*  
Lektor používal odborné pojmy, ale vše žákům vysvětloval. Odbornost byla přiměřena věku. Většina žáků díky programu pochopila rozdíl mezi štolou a šachtou, dolem a jeskyní, minerálem a horninou. Jako motivační a zajímavé bylo hodnoceno sledování vzorků polarizačním mikroskopem.
- d. *Jak bylo hodnoceno organizační a materiální zabezpečení programu?*  
Program byl dobře vybaven, žáci měli k dispozici dostatek kladívek, krumpáčů a lup. Střídání o pomůcky bylo rychlé a nikdo dlouho nečekal. Lektor měl připravené prezentace s obrázky, polarizační mikroskop, mapy, pracovní listy. Vše měli žáci k dispozici a názorně viděli.

<sup>3</sup> Vychází z evaluačních dotazníků žáků, učitelů, realizátorů programů – pracovníků neformálního vzdělávání či záznamů z rozhovorů s dětmi, které příjemce uchovává pro kontroly na místě.

2



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání





*e. Jak byl hodnocen výkon realizátorů programu?*

Lektor má talent pro práci s dětmi. Je zábavný, vtipný, přátelský, milý, trpělivý a empatický. Vnímá potřeby žáků a reaguje na ně. Trpělivě odpovídá na všechny dotazy. Žáky pozitivně motivuje a povzbuzuje. Letor si hned na začátku nastavil se žáky pravidla a byl důsledný v jejich dodržování. Mluvil přiměřeně odborným jazykem a všechny pojmy vysvětloval.

*f. Jaké měli účastníci výhrady/připomínky?*

Výhrady nepadly žádné

*g. Opakovala se některá výhrada/připomínka ze strany účastníků častěji? Jaká?*

Ne.

*h. Budou případné připomínky účastníků zapracovány do další verze programu? Pokud ne, proč?*


Není co zapracovat, program považujeme za vyladěný.

*i. Jak byl program hodnocen ze strany realizátorů programu?*

Program byl hodnocen velmi pozitivně a zcela splnil naše očekávání.

*j. Navrhují realizátoři úpravy programu, popř. jaké?*

Ne.

	Jméno, příjmení, titul	Datum a místo	Podpis
Zpracoval/a	Jan Kotek	20. 11. 2019 Michalovy Hory	

3



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



## 7 Příloha č. 4 – Odborné a didaktické posudky programu

*Není relevantní*

## 8 Příloha č. 5 – Doklad o provedení nabídky ke zveřejnění programu

clanky.rvp.cz/wp-admin/admin.php?page=autor\_prispevky&a=2

Zpět do modulu články

Přihlášen: Aleš Sedláček | Odmáslit se | Profil | Nápověda

**Metodický portál**  
www.rvp.cz  
inspirace a zkušenosti učitelů

EDITAČNÍ ROZHRANÍ ČLÁNKŮ

Moje příspěvky

Rozpracované:

**Nový příspěvek**  
Rozpracované  
Čekající na schválení  
Recenzované  
Čekající na korekturu  
K přepracování  
Publikované  
Zamítnuté

**ID článku** – číslo přidělené systémem pro snadnější orientaci. Toto číslo uvádíte v komunikaci s koordinátorem.  
**Název článku** – vámi stanovený název článku. Kliknutím na název se vrátíte k rozpracovanému článku a můžete jej dále upravovat.  
**Datum vložení** – uvádí přesný čas vložení Vašeho článku.  
**Akce** – volbou ikony 🔍 si můžete prohlédnout rodný list článku, volbou ikony ✖️ můžete příspěvek vymazat.

ID článku	Název článku	Datum	Akce
22592	Vzdělávací program Terénní geologická laboratoř	31.08.2020 00:34	🔍 ✖️
22591	Vzdělávací program Historické moduly	31.08.2020 00:33	🔍 ✖️
22590	Vzdělávací program Lovy (nejen) beze zbraní	31.08.2020 00:31	🔍 ✖️
22589	Vzdělávací program Biologie v praxi	29.08.2020 12:53	🔍 ✖️

Celkem: 4

## 9 Nepovinné přílohy

Fotografie z pilotáží



