

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

VYUŽITÍ NEROSTŮ A HORNIN V RÁMCI VZDĚLÁVACÍ
OBLASTI ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Aneta Bauerová
Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor INF-Te

Vedoucí práce: Ing. Jindřich Korytář

Plzeň, 2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 1. června 2016

.....
vlastnoruční podpis

CHTĚLA BYCH PODĚKOVAT SVÉMU VEDOUCÍMU PRÁCE ZA
TRPĚLIVOST, OCHOTU A NADŠENÍ, SE KTERÝM PŘISTUPOVAL
K TOMUTO TÉMATU.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
ÚVOD	4
1 REŠERŠE STÁVAJÍCÍ LITERATURY	5
1.1 ZÁKLADY BIOLOGIE A EKOLOGIE	5
1.2 PŘÍRODOPIS 9 UČEBNICE PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY A VÍCELETÁ GYMNÁZIA	5
1.3 PŘÍRODOPIS 8 S MENŠÍM ROZSAHEM UČIVA PRO 8. ROČNÍK ZÁKLADNÍ ŠKOLY	5
1.4 PŘÍRODOPIS 8 PRO 8. ROČNÍK ZÁKLADNÍ ŠKOLY	6
1.5 SHRNUÍ	7
2 PŘEHLED HORNIN, NEROSTŮ A JEJICH FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ	8
2.1 NEROSTY	8
2.1.1 Fyzikální vlastnosti nerostů	8
2.1.2 Chemické vlastnosti nerostů	10
2.1.3 Prvky	10
2.1.4 Sulfidy	12
2.1.5 Halogenidy	12
2.1.6 Oxidy	13
2.1.7 Karbonáty	17
2.1.8 Sulfáty	18
2.1.9 Fosforečnany	19
2.1.10 Silikáty	19
2.2 HORNINY	21
2.2.1 Vyvřelé horniny	22
2.2.2 Usazené horniny	24
2.2.3 Přeměněné horniny	27
3 TĚŽBA A ZPRACOVÁNÍ HORNIN, NEROSTŮ A JEJICH PRAKTICKÉ VYUŽITÍ	29
3.1 KAMENOLOM LITICE	29
3.1.1 Specifikace	29
3.1.2 Od skály po stavební materiál	29
3.1.3 Další části lomu	31
3.2 ZPRACOVÁNÍ MĚKKÝCH KAMENŮ	31
3.2.1 Bosování	32
3.2.2 Špicování	32
3.2.3 Zubákování	32
3.2.4 Rýhování	33
3.2.5 Leštění	33
3.2.6 Výřez lanovou pilou	33
3.2.7 Broušení	33
3.2.8 Ruční opracování měkkého stavebního kamene	33
3.3 ZPRACOVÁNÍ TVRDÝCH KAMENŮ	34
3.3.1 Pemrlování	35
3.3.2 Tryskání	35
3.3.3 Ruční opracování tvrdých stavebních kamenů	35
3.4 ZPRACOVÁNÍ DRAHÝCH KAMENŮ	36
3.5 APLIKACE NA VÝUKU (VÝROBKY)	37
3.5.1 Odlévání sádry	38
3.5.2 Mozaika	40

3.5.3	Drátkování	42
3.5.4	Zdobení kamene	44
3.5.5	Sádra	49
3.5.6	Cement	53
3.5.7	Beton	55
ZÁVĚR	.....	58
RESUMÉ	.....	60
SEZNAM LITERATURY	.....	61
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ	.....	62
PŘÍLOHY	.....	I

SEZNAM ZKRATEK

Volitelně se zde může nacházet seznam zkratk.

Úvod

Když jsem si volila svou diplomovou práci, přemýšlela jsem, jak oživit hodiny technické výchovy na základních školách od běžných přírodních surovin, které se používají pro výuku. Moje volba padla na kámen. Následovalo vybírání literatury, s hrůzou jsem zjistila, že neexistuje žádná učebnice technické výchovy, kde by si pracovalo s kamenem jako s materiálem, a tak jsem se rozhodla tento nedostatek napravit, protože aniž si to uvědomujeme kámen, je nejstarší a stále nejpoužívanější stavební materiál. Najdeme ho téměř všude, pokud se projdeme v přírodě, často chodíme po zvětralém kameni či skále. Pokud jdeme po městě, opět chodíme po kameni, i když to není často úplně přírodní podoba, je to produkt z kamene. Většina budov je též tvořena z materiálu vzniklých z obracování kamene. Je zkrátka všude kolem nás. První nástroje člověka byli z kamene. Protože máme žákům ukázat především oblast člověk a svět práce, tak si myslím, že by opracování kamene nemělo být opomenuto, protože se prolíná velkým množstvím profesí. Za účelem poskytnout žákům představu k čemu se dá kámen a výrobky z něj použít jsem rozhodla vytvořit tuto diplomovou práci. Bohužel z hlediska bezpečnosti a finanční náročnosti jsem se rozhodla použít především beton, cement a sádku. Cílem práce je vzít poznatky z přírodopisu a poskytnout žákům jiný pohled na nerosty a horniny. Práci jsem rozdělila na několik hlavních částí. První část se zabývá rešerší stávající literatury, protože neexistuje žádná kniha technické výchovy pro základní školu zaměřená na práci s kamenem, musela jsem zvolit přírodopisné učebnice.

V další části jsem se rozhodla shrnout poznatky získané z těchto učebnic a doplnit je o informace s naučné a populární literatury zabývající se touto oblastí.

Další část je věnována těžbě a zpracování hornin a nerostů. Protože můj otec je mistr v kamenolomu v Liticích rozhodla jsem se chod lomu prozkoumat blíže. Dále zde najdete i nástroje na opracování kamene a možnou aplikaci do výuky technické výchovy.

1 REŠERŠE STÁVAJÍCÍ LITERATURY

Když jsem hledala technické učebnice pro základní školu, které se zabývají touto problematikou, nenalezla jsem nic, a tak bylo potřeba využít mezipředmětové vztahy a probádat knihy přírodopisné. Pro své zhodnocení jsem vybrala následující publikace:

- Základy biologie a ekologie
- Přírodopis 9 Učebnice pro střední školy a víceletá gymnázia
- Přírodopis 8 s menším rozsahem učiva pro 8. Ročník základní školy
- Přírodopis 8 pro 8. ročník základní školy

1.1 ZÁKLADY BIOLOGIE A EKOLOGIE

Autorkou učebnice je RNDr. Danuše Kvasničková, CSc. Vydalo ji nakladatelství Fortuna v roce 2013. Má 128 stran a váží 344 gramů. Kniha je velice má přívětivý vzhled, bohužel jsou zde tématu hornin a nerostům věnovány pouze necelé 3 strany, a proto není téměř co hodnotit. Učebnice slouží jako doplněk kompletní řady ekologického přírodopisu, a tak jsou informace zde pouze strohé a okrajové.

1.2 PŘÍRODOPIS 9 UČEBNICE PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY A VÍCELETÁ GYMNÁZIA

Tato učebnice mi naprosto uchvátila, vydalo ji nakladatelství Fraus v roce 2007. Autoři jsou doc. PaedDr. RNDr. Milada Švecová, CSc. a RNDr. Dobroslav Matějka, CSc. Váží 370 gramů a má 128 stran. Kniha je velice zajímavě zpracovaná, obsahuje dokonce lištu s propojením s jinými předměty a zajímavostmi. Na obálce najdeme tabulku s fyzikálními a chemickými vlastnostmi minerálů, bohužel bez fotografií což je škoda, ovšem uvnitř této knihy najdete většinu minerálů vyfocenou. Obsah je dobře strukturovaný. Velká část knihy se zabývá právě horninami a nerosty. Na straně 93 se dokonce můžete dočíst, kde se těží nerudy, tj. v lomech, právě jednomu lomu se budu věnovat v jedné z další části své práce. Kniha je velmi dobře čtivá. K učebnici je k dostání i pracovní sešit.

1.3 PŘÍRODOPIS 8 S MENŠÍM ROZSAHEM UČIVA PRO 8. ROČNÍK ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Učebnice, ke které náleží ještě cvičebnice, má zajímavý obal, obsahuje 104 stran a váží 135 gramů. Napsali ji v roce 1994 PaedDr. Jiří Froněk a RNDr. Jaroslav Tonika, CSc.

Obsah je napsaný poutavými nadpisy, jako je například Neposlušná voda, pod kterou si může žák představit různé věci. Pokud se student bude chtít vrátit v rámci opakování k

nějaké části, mohl by mít problém s vyhledáním příslušné kapitoly. Z mého pohledu by bylo vhodnější použít klasické nadpisy, vypovídající o obsahu kapitoly, a jako nadpis druhé úrovně nebo úvodní větu zvolit použité nadpisy z knihy.

Knihy je napsána příliš odborně. Autor v textu často využívá odborné výrazy a cizí slova, které nejsou v žádné části knihy vysvětleny. Kniha je proto nevhodná pro samostudium, protože velká část musí být vysvětlena učitelem. V dnešní době by většina textu šla nahradit animací, ukázkou nebo příklady, díky čemuž by žák lépe pochopil význam.

Uvnitř nalezneme i různé otázky, které by se hodily spíše do metodické příručky pro učitele, protože na ně nenajdeme odpověď.

V knize najdeme málo fotografií, ale za to velmi hezké názorné obrázky například na straně 54, 53 a 33. Dále jsou zde chemické pokusy, které by se dnes zařadili spíše do chemie. Jako nevhodné vidím použití kreseb hor místo obrázků, na kterých autor dokazuje tvar konkrétního pohoří.

Autor se věnuje jednotlivým horninám pouze okrajově, na druhou stranu je velmi podrobně vysvětlený proces vzniku, který díky nenázornosti vyžaduje velkou dávku fantazie.

Nerosty jsou vyobrazené pouze v tabulce bez obrázků, což je velká škoda.

Jako největší problém vidím v tom, že žák si musí přečíst celý text a dělat si výpisky, aby našel to, co hledá, kniha by mohla být tedy lépe strukturovaná.

1.4 PŘÍRODOPIS 8 PRO 8. ROČNÍK ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Knihy byla vydaná 1983, napsali ji RNDr. Jaroslav Vališ, doc. RNDr. Vincent Ďurovič, CSc., RNDr. Eva Fediuková, CSc., RNDr. Eduard Kočárek a Zdenka Pocklanová, prom. ped. Má 157 stran a váží 403 gramů. Na deskách najdeme několik přehledných tabulek společně s obrázky. Kniha je velice pěkně systematicky utvořená. Velká část knihy je věnována krystalickým soustavám, fyzikálním a chemickým vlastnostem nerostů a vzniku hornin. Kde ke každému vzniku najdeme pár slov o jejich představitelích. Vybrané nerosty a horniny jsou pak podrobněji popsány v tabulce na deskách. Učebnice se velmi dobře čte. Vytkla bych odkazy na obrázky, které jsou na jiných stránkách, ale číslo stránky není napsané, a tak musí žák prolistovat celou knihu, například strana 14 v této učebnici. I když

je nejstarší z učebnic, které jsem pročetla je z mého pohledu na svou dobu velice vydařená, osobně bych jí ohodnotila jako druhou nejlepší učebnici přírodopisu, kterou jsem četla.

1.5 SHRNU TÍ

Každá učebnice přírodopisu má oblast, na kterou se zaměřuje. Přesto pokud bych vyučovala přírodopis, určitě bych si vybrala publikaci Přírodopis 9 učebnice pro základní a víceletá gymnázia od Švecové, protože obsahuje všechny důležité informace, je stručná, ale výstižná a obsahuje velké množství obrázků, které pomohou žákům při představování si problematiky. Má diplomová práce je ovšem zaměřena nejen na teoretickou část, ale i na praktickou část a na chod lomu, které jsem v žádné publikaci pro základní školy neobjevila. Je to celkem logické, protože knihy přírodopisu jsou určeny na teoretickou část a učebnic pro výuku technických praktik je příliš málo.

2 PŘEHLED HORNIN, NEROSTŮ A JEJICH FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ

Kameny dělíme na nerosty a horniny. Na následujících stránkách si povíme něco o jejich vzhledu a vlastnostech. Mezi tyto vlastnosti patří například hustota, která nám v tomto případě udává kolikrát je kámen těžší nebo lehčí než stejný objem vody. Pokud je hustota od 1 do 2, hovoříme o lehkých, pokud je v rozmezí od 2 do 4, jsou středně těžké, od 4 do 6 mluvíme o těžkých a pokud je hodnota větší než 6 tak hovoříme o velmi těžkých nerostech či horninách. Tvrdost nám určuje schopnost odolávat mechanickému poškození krystalů. Štěpnost nám označuje odolnost proti úderu kladiva, pokud je malá štěpnost ulomí se kousek kamene. Vryp nám udává barvu při mechanickém poškození kamene (rýpnutím tvrdším kamenem). (1)

2.1 NEROSTY

Nerosty nebo též minerály jsou anorganické¹ stejnorodé přírodniny. Anorganický znamená neživého původu, tzn., není tvořen z organismů. Pokud se cizince zeptáte na nerost, nebude vám rozumět, protože označení nerost je ryze český. Ve světě se používá pro nerosty termín minerál. Z tohoto slova vznikl i vědní obor zabývající se minerály, který nazýváme mineralogie. Každý minerál se skládá z prvků nebo sloučenin. Slovo stejnorodý nebo též homogenní nám označuje, že se skládají ze stejných prvků a sloučenin. Pokud budeme zkoumat nerost, najdeme po celé jeho ploše stejné složení. Díky tomu můžeme minerály seskupit do skupin (tříd). (2) (3) (4) *Každý minerál je definován chemickým složením a vnitřní stavbou (krystalovou strukturou).* (4) Nerosty tak dělíme na Prvky, Sulfidy, Halogenidy, Oxidy neboli Kysličníky, Uhlíčitany neboli Karbonáty, Síraný neboli Sulfáty, Fosforečnany a Křemičitany neboli silikáty. (2) (4)

2.1.1 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI NEROSTŮ

Fyzikální vlastnosti jsou ovlivněny vnitřním uspořádáním atomů a způsobem uspořádání vazeb. Některé nerosty mají různé fyzikální vlastnosti v různých směrech. (1)

Hustota

Hustotou rozumíme relativní číslo, které nám udává, kolikrát je určitý objem nerostu těžší nebo lehčí než stejný objem vody. (1) Udává se v kilogramech na metry krychlové. Hustota

¹Vyskytují se i termíny nerostné či neústrojné

je závislá na teplotě a tlaku. Podle hustoty dělíme nerosty na lehké, středně těžké, těžké a velmi těžké. Lehké mají hustotu od 1 do 2, středně těžké od 2 do 4, těžké od 4 do 6 a u velmi těžkých nerostů hustota přesahuje hodnotu 6. (1)

Vlastnosti soudržnosti

Tyto vlastnosti jsou závislé na směru, kterým na nerost působíme. (1)

Tvrdotost

Je odpor, kterým nerost odolává poškozením krystalové plochy. Existuje tabulka podle Friedricha Mohse, který označil deset základních nerostů podle tvrdosti od nejměkčího to nejtvrdší. Pořadí je mastek, sádrovec, kalcit, fluorit, apatit, živec, křemen, topaz, korund a poslední je diamant. Přibližné hodnoty tvrdosti můžeme získat pomocí rytí různými prostředky. Tvrdotost jedna poznáme tak že i pouhým nehtem můžeme strouhat nerost. Do druhého stupně tvrdosti můžeme také rýpat nehtem, dále pak minci, či drátem. Tvrdotost třetího stupně můžeme zjistit pomocí nože. Do pátého stupně můžeme udělat rýhu pilníkem. Nad šestý stupeň se rýpe sklem. Do nerostů s tvrdostí osm až deset nelze rýpat. V praxi se ovšem k zjištění tvrdosti používá vzorků kamínku z tabulky. (1)

Štěpnost

Štěpnost se zjišťuje pomocí kladívka, kdy se s ním udeří podél krystalografických rovin, protože zde mají nerosty nejmenší soudržnost. (1)

Lom

Pokud se nerost neštípe v žádném směru, ale ulomí se, mluvíme o lomu. (1)

Barva

Barva je vlastnost, kterou vidíme pouhým okem. Právě pro tuto vlastnost jsou ceněné drahokamy. Při určování nerostů není ovšem barva nejpřesnější ukazatel, což pochopíte při probírání jednotlivých hornin a nerostů. (1)

Vryp

Vryp zjišťujeme pomocí destičky, kdy nerost třeme o destičku, na které se objeví prášek určité barvy. Tímto způsobem se zjišťuje, jestli nerost je barevný nebo zbarvený. (1)

Lesk

Tato vlastnost závisí na způsobu odrazu a lomu světla. Každý kámen se leskne jinak a tak není vhodným ukazatelem pro zjišťování nerostu. (1)

Propustnost světla

Dle této vlastnosti dělíme nerosty na průhledné, přes které se dá přečíst text a jsou bezbarvé, průsvitné, ty mají na rozdíl od průhledných různý nádech a poslední skupinou jsou neprůhledné. (1)

Lom světla

K zjištění lomu světla je potřeba vybavení a to například refraktometr. Při lomu světla se paprsek rozdělí na dva na sebe kolmé u anizotropních krystalů. Tomuto jevu říkáme dvojlom. (1)

Luminiscence

Některé nerosty po ozáření neviditelnými ultrafialovými paprsky, světélkují, to znamená že luminiskují. Pokud světélkují ještě nějakou dobu po ozáření, hovoříme pak o fosforescenci. (1)

Tepelná vodivost a fyziologické vlastnosti

Některé nerosty vedou lépe teplo než jiné, to poznáme na dotyku s naší pokožkou, pokud se nám kámen jeví studenější, má horší tepelnou vodivost.

Mezi fyziologické vlastnosti pak spadá mastnost a hladkost, či suchost a drsnost. Některé nerosty mohou být slané, hořké, štiplavé, pálivé atd. Další vlastností může být rozpustnost či zápach. (1)

Magnetické vlastnosti

Existují nerosty a to především s nerosty s větším množstvím železa, díky tomu jsou přitahovány magnetem, pak hovoříme o magnetických vlastnostech. (1)

2.1.2 CHEMICKÉ VLASTNOSTI NEROSTŮ

Chemické složení nerostů si můžeme ověřit pomocí různých chemikálií, se kterými prvky reagují. To ovšem vyžaduje vybavení a znalosti. Chemické složení je důležité vodítko při poznávání nerostů. (1)

2.1.3 PRVKY

Do této skupiny řadíme nerosty, které obsahují právě jeden druh prvku. Často je také nalezneme v periodické tabulce. Příkladem takového prvku je například zlato a síra. Velmi zvláštní skupinou jsou minerály obsahující pouze uhlík. Ty mohou totiž krystalovat v různých podobách. Je to měkká podoba uhlíku s názvem grafit nebo nejtvrďší nerost,

který známe pod názvem diamant. (2) *V přírodě se nachází prvky kovové (zlato, stříbro, měď) nebo nekovové (síra nebo dvě formy uhlíku grafit a diamant).* (4)

Zlato

Fotografii najdete zde. Značí se Au, je to žlutý kov, který lze dobře tvarovat, neboť je poměrně měkký a velmi dobře kujný, právě kvůli své měkkosti v téměř čistém stavu se používají kvůli možným otěrům slitiny s různými kovy, které zvyšují jeho tvrdost. Čistotu zlata vyjadřujeme v karátech, čím víc karátů tím čistější zlato a tím méně obsahuje příměsí. (4) (5) *Zlato neoxiduje, ani se za běžných podmínek jinak nemění, takže se v přírodě vyskytuje téměř vždy ryzí.* (6) Má nízkou teplotu tání a dobře se odlévá. (4) *V přírodě se ryzí zlato vyskytuje v křemenných žilách, odkud se při zvětrávání uvolňuje. Vodní toky je přenášejí a ukládají do svých náplavů v podobě valounů, drobných zrněk nebo šupinek (tzv. zlatinky). Ty lze získávat rýžováním.* (4) Jeho tvrdost je 2,5 až 3, krystalizuje v krychlové soustavě, ovšem v této podobě se s ním setkáme velice málokdy, častěji ho nalezneme ve formě zrněk, šupin, valounků nebo dendritů², jeho barva je zlatožlutá. Hustota je od 17 do 19. Vyniká svou dobrou tepelnou i elektrickou vodivostí, díky které si našlo uplatnění v počítačovém odvětví k výrobě kontaktů, ale i jinak. Vyrábějí a vyrábí se z něj mince a šperky, ale i v lékařství. Málokdo ví, že se používá i ve sklenářství, kde slouží k obarvení skla na červeno. (2) (6) (5) Zlato je nerozpustné ve všech jednoduchých kyselinách. Rozpouští se v lučavce královské. (7)

Síra

Její značka je S, je žlutě zbarvená, velmi měkká, lesklá a lehká. Často ji rozpoznáme podle velmi pronikavého zápachu. Velmi dobře hoří a má nízkou teplotu tání. (4) Krystalizuje v kosočtverečné krystalové soustavě. Krystaly jsou náchylné na teplo, a tak často praskají již při dotyku ruky, z čehož vyplývá, že je velmi křehká. Tvrdost má mezi 1 a 2,5. Hustota se pohybuje v rozmezí od 2,05 do 2,09. Vznikla v sopkách. Její naleziště jsou například v Itálii, Polsku a USA. Hojně se využívá v chemickém průmyslu. Používá se například na impregnaci dřeva, síření sudů, obarvování. Vyrábí se z ní zápalky, černý střelný prach a zábavná pyrotechnika. (2) (1) (6)

² Dendrit je výběžek.

2.1.4 SULFIDY

V této třídě se nachází minerály, které obsahují dvouprvkové sloučeniny síry s dalším prvkem. Síra má v tomto případě oxidační číslo -2. Řadíme sem například pyrit, galenit a sfalerit. (2)

Pyrit

Značíme ho FeS_2 , má zlatavě kovově lesklou barvu. Je neprůhledný. Často se můžeme setkat s označením kočičí zlato. Hustota je 4,9 až 5,2, díky tomu je poměrně lehčí než zlato. A na rozdíl od zlata po čase černá a objevuje se na něm patina, je na vzduchu tedy nestálý. Vyznačuje se černým vrypem. Krystalizuje v krychlové soustavě a vyznačuje se tvrdostí 6 až 6,5, což je další znak, podle kterého ho můžeme od zlata rozeznat. Tento kámen při rozbíjení jiskří. (2) (5) (6) *Od zlata se však zřetelně liší svými vlastnostmi a vůbec není tak vzácný. Naopak je nejrozšířenější ze všech sulfidů.* (4) Dříve se využíval k výrobě zrcadel. Dnes se uplatňuje v chemickém průmyslu při výrobě kyseliny sírové, síranů, siřičitanů, oxidů síry i čisté síry, dále pak ve šperkařství. Hlavní naleziště jsou ve Španělsku a Japonsku. (5) (6)

2.1.5 HALOGENIDY

Jak již z názvu vyplívá, jsou to sloučeniny halových prvků s dalším prvkem. Kam řadíme chlor, fluor, brom a jód. Hospodářsky jsou to velmi významné nerosty. (4)

Sůl kamenná

Sůl kamenná nebo též halit, značí se NaCl , tedy chlorid sodný, u nás je známá ve většině případů bílou čirou skelnou barvu. V závislosti na místě nálezu se její odstín ale liší, může tak být šedá, růžová, oranžová nebo dokonce i hnědočervené barvy. Česká republika nemá vlastní naleziště soli. (4) *V geologické minulosti vznikla odpařováním mořské vody v izolovaných zálivech a mělkých mořích rozsáhlá ložiska tohoto nerostu a tento proces neustále pokračuje.* (4) *Také na sebe váže vzdušnou vlhkost, proto bývá mnohdy na povrchu lehce navlhla.* (4) Největší uplatnění si našla v našich kuchyních. Od tohoto nerostu je pojmenovaná i chuť, jistě jste použili někdy výraz, je to moc či málo slané. Též se velmi často využívá v zimních měsících, kde působí jako rozpouštědlo sněhu. Sůl je ale i sama velmi dobře rozpustitelná, nevratným důvodem jsou moře a oceány, kde je koncentrace tohoto nerostu velmi silná. Využívá se nejen v potravinářství, ale i

v chemickém průmyslu a v lékařství. Jistě jste již slyšeli o solných jeskyních, které podle nynějších trendů navštěvuje stále více lidí. (4) Neobsahuje kovy a tak ji řadíme mezi nerudné. (3) Krystalizuje nejčastěji v krychlích. (3) Její tvrdost je 3,5. (2)

Fluorit

Známi je též pod označením kazivec. Jeho značka je CaF_2 , neboli fluorid vápenatý. Nachází se v mnoha barvách od čiré, přes nahnědlou, zelenou, modrou až po fialovou. Má skelný lesk. Fluorit má tvrdost od 3 do 4 je to tedy poměrně měkký nerost. Hustota je od 3 do 3,25. Má dezinfekční vlastnosti. Pokud ho zahřejeme, fosforeskuje³. (3) (4) (1) (6) *Fluorit je nejhojnější přírodní sloučeninou fluoru, který podle něj také dostal jméno (obsah až 49 %).* (6) *Má velmi dobrou štěpnost. Některé fluority při zahřívání nebo v ultrafialovém světle dokonce světélkují (luminiskují).* (4) *Fluorit se velmi obtížně brousí a zpracovává se většinou jen pro sběratele.* (5) Jeho měkkost je překážkou, protože začíná při zpracování velmi snadno tát a následně se taví. Jeho uplatnění je ve sklářském průmyslu, v hutnictví ke snižování teploty tavení, v optice a v chemii. Sloučeniny fluoru se používají také jako hnací plyn ve sprejích, zvláště v této podobě je velmi nebezpečný, protože způsobuje skleníkové plyny. (3) (6) (5) Zbroušený se prodává jako drahokam. (4) V České republice se nachází v Krušných horách, u Kadaně, u Harrachova a v Železných horách. Velká ložiska najdeme například v Číně a v Mongolsku. (3) (6) Krystalizuje v krychlové soustavě. (2)

2.1.6 OXIDY

Oxidy jsou sloučeniny prvků s kyslíkem v různém poměru. (4) V některých literaturách je můžeme najít i pod jménem kysličníky. (2) *Některé řadíme mezi drahokamy, jiné jsou významnými průmyslovými surovinami.* (4)

Hematit

Dalším označením tohoto minerálu je krevel, či lebník. Řecký název je odvođen od slova krev, který je pravděpodobně odvozen od červené barvy vrypu. Lesk má kovový až matný. Tvrdost je od 5 do 6. Krevel je těžký a tvrdý oxid železa. Chemická značka je Fe_2O_3 . Husova je 5,25. (4) (5) (6) (1) *Představuje jednu z nejdůležitějších železných rud.* (4) Vyskytuje se v červené ale i v ocelově šedé barvě polokovovým leskem. (4) *Bývá kusový, seménkový i zemitý.* (3) Dříve byli ložiska mezi Prahou a Plzní. (3) *V drcené podobě se již před 80 000 lety používal jako pigment při pohřebních rituálech našich předků.* (4) Je to velice důležitá

³ září

železná ruda a to především díky tomu, že obsahuje 70 % kovu. V práškové formě se používá jako barva, která se nazývá červený okr. Černá odrůda se využívá na výrobu korálek a k broušení jiných kamenů. Největší naleziště jsou ve Švédsku a Rusku. (5) (6)

Magnetit

Značka tohoto kovově lesklého až matného černého nerostu je Fe_3O_4 . Z názvu je zřejmé, že má přirozené magnetické účinky, z tohoto důvodu byl využíván v kompasech. Krystalizuje v krychlové soustavě, neštěpí se a má černý vryp. (4) (3) (1) Jeho tvrdost je 5,5 až 6. Vryp má stejnou jako je jeho barva, tzn. černou. (2) *Přeměnou ložisek usazených železných rud (hnědele, krevele) vznikají ložiska magnetitu.* (3) U nás je naleziště například v Krušných horách. (3)

Korund

Chemická značka je Al_2O_3 . Jeho tvrdost je 9, což ho řadí mezi jedny nejtvrdějších minerálů. Hustota se pohybuje v rozmezí 3,9 až 4,1. Můžeme se setkat hned se třemi velice známými odrůdami. Ve šperkařském průmyslu s červenou odrůdou, rubínem, a modrou odrůdou, safírem. (4) (1) *Zrnité agregáty korundu (tzv. smirek) se drtí a používají jako brusivo. Korund se vyrábí také synteticky.* (4)

Rubín

Rubín patří mezi nejvzácnější a nejoblíbenější drahé kameny. (6) Má červené zbarvení díky oxidu chromitému. Tuto odrůdu řadíme mezi drahé kameny, díky čemuž se používá na výrobu šperků. Protože je velmi tvrdý našel si své uplatnění i v technickém průmyslu, dále vyniká svou mechanickou a chemickou odolností, pružností a má i vysokou teplotu tání a tak překonává i různé vnější vlivy. Významné naleziště jsou například v Barmě, Srí Lance, Thajsku, Indii atd. (6)

Safír

Tato často modrá odrůda se řadí mezi nejoblíbenější drahé kameny, ale protože se na rozdíl od rubínu vyskytuje ve větších kusech, je jeho cena nižší než cena rubínů. Modré barvy dosahuje díky oxidu železa a titanu. Existují ovšem i jiné barevné varianty, kromě rubínu a padparadči se všechny ostatní odrůdy spadají pod označení safír. Stejně jako rubín se využívá ve šperkařství a technickém průmyslu. Safíry se může chlubit i česká koruna. Naleziště se nacházejí například v Kambodži a v Tanzanii. (6) (5)

Padparadča

Určitě stojí za zmínku i tato odrůda korundu. Je velice vzácná a to především kvůli své barvě. Aby mohl být korund označen za padparadču a ne za safír musí obsahovat růžové a oranžové stopy. Významné naleziště ve Vietnamu, Africe a v Montaně v USA. (5)

Křemen

Označení tohoto minerálu je SiO_2 . Je to nejznámější a nejběžnější nerost. Křemen nejčastěji krystalizuje v šestibokých soudečkovitých krystalech zakončených klenci. Podíváme-li se do tabulky s tvrdostí nerostů, najdeme zde právě křemen, který má tvrdost 7. Do tohoto nerostu lze tedy rýpat sklem. Hustota je 2,6. Tento minerál najdeme často v různých horninách, kde se vyznačuje svou průsvitností a lesklostí. Mezi tyto horniny patří například žula. Existuje v mnoha barvách, kde každá tato odrůda má své jméno. (3) Vyniká svou odolností vůči mechanickému i chemickému zvětrávání. (4) (1) *Písky a pískovce s velkým obsahem křemene se používají jako surovina pro výrobu skla.* (4) Některé z těchto druhů si podrobněji probereme.

Ametyst

Je to fialová odrůda křemene. Může být ovšem i nachová či červenofialová. Mezi velice ceněné ametysty patří tmavé. Lze se setkat i s označeným biskupským ametyst, tento druh se řadí mezi nejtmaší. Těží se v USA, Brazílii ale i na Sibiři. (3) (5)

Záhněda

Vyznačuje se kouřově až tmavě hnědou barvou. V některých zemích nese označení kouřový topas. Pokud ozáříme horský křišťál, můžeme získat právě záhnědu. Velmi tmavé variace po zahřátí zesvětlí, při delším působení tepla může i žloutnout. V některých zemích Evropy se velmi tmavé varianty označují jako morión, světlejší varianty pak cairngorm. Najdeme ji nejen v Brazílii, ale i u nás, a to v jižních Čechách a na Vysočině. (4) (5)

Růženín

Jak z názvu vyplývá jeho barva je růžová. Těží se ve Švédsku, Brazílii atd. (3) (5)

Křišťál

Existuje více druhů. Řadíme sem Horský křišťál, který je čirý a bezbarvý. Může dosahovat velkých rozměrů, má dobré optické vlastnosti, díky čemuž se používal na výrobu čoček.

Dnes ho můžeme najít například v elektronickém průmyslu. Brousí se nebo leští. Nebo mléčný křišťál, je to bílý až šedý téměř neprůhledný. Naleziště jsou USA či Brazílie atd. (3) (5)

Citrín

Jeho jméno již naznačuje jeho barvu a vychází z latinského slova citrina, což znamená žlutý, barva je tedy žlutá až medová. Často se zaměňuje s topasem, ovšem na rozdíl od topazu je měkký. Najdeme ho v Rusku, Indii atd. (4) (5)

Chalcedon

Barva, kterou se tento nerost nejčastěji vyznačuje, je modrošedá. Existuje i bílá varianta, které se říká kašolong. (4) Obsahuje velké množství vody. (3) Má stejné chemické složení jako křemen, takže chemická značka je stejná, tedy SiO_2 . Na rozdíl od křemene ovšem netvoří krystaly. Má pórovitou strukturu a je mimořádně tuhý. (4) (5)

Opál

Jeho chemická značka je $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Existuje v nejrůznějších barevných variantách, bílá, žlutá, hnědá, zelená, oranžová nebo červená aj. (4) Stejně jako v chalcedonu v něm najdeme velké množství vody. *Je proslavený svými drahokamennými odrůdami, jako jsou opál drahý (s barvoměnou), ohnivý (oranžový) nebo černý.* (4) Pokud je matný nese označení obecný opál, tato varianta je levnější než drahý opál, který dobře láme světlo a vyvolává tak hru různých barev. Nejvýznamnější ložiska najdeme na Slovensku. (3) (5)

Uraninit

Vyniká svou smolným leskem. Je velice významný pro energetické účely. Jeho chemická značka je UO_2 . Vyniká svou radioaktivitou. Byly v něm objeveny dva další prvky a to radium a polonium. (4) S tímto prvkem pracovala Marie Curie-Sklodovská, která umřela na rakovinu vyvolanou právě radioaktivitou tohoto prvku.

Limonit

Jeho zbarvení je od žlutohnědé až to hnědé. (4) Díky své hnědé barvě získal i své druhé jméno hnědel. Dříve se označoval jako železný klobouk, protože se často nachází na povrchu železných ložisek. Jeho chemická značka je $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Je to velmi častý minerál v přírodě. Tvrdost tohoto nerostu se pohybuje v rozmezí od 4 do 5,5 a hustota od 2,7 do 4,3. Je často značně znečištěný, a tak se vyplácí pouze těžba ve velkých ložiskách.

Jeho vryp je hnědožlutý. Vyskytuje se v malém množství téměř všude. (4) (6) *Vzniká nejčastěji strážením roztoků obsahujících železo, ale také hydratací (přijímáním vody) hematitu nebo zvětráváním pyritu.* (4) Netvoří krystaly neboť je amorfni. (4) Limonit může vzniknout z pyritu díky působení vody. (3)

Bauxit

Minerál bauxit, $Al_2O_3 \cdot nH_2O$, je hlavní surovinou pro výrobu hliníku. (4) Jeho hustota je v rozmezí 2,4 až 2,55. Obsahuje oxidy hliníku a železa. Obsah hliníku je v něm často od 25 do 30 procent, zcela ojediněle je obsah vyšší. (6) *Používá se ve slitinách jako konstrukční materiál (např. v leteckém, automobilovém, železničním a lodním průmyslu), ale i do paliva v atomových reaktorech, na vodiče v elektrotechnice a při výrobě kovů (chromu, manganu a titanu).* (6) *Nejbližší velká ložiska se nacházejí v Maďarsku.* (4)

2.1.7 KARBONÁTY

Můžeme je také najít pod označením uhličitany. Skládají se z uhlíku a dalšího prvku. Na rozdíl od oxidů jich není tolik.

Kalcit

Kalcit, dříve alabastr, najdeme ho v čiré nebo různě zbarvených variantách s perleťovým leskem. (3) (5) Je to nerost s chemickou značkou $CaCO_3$. Je to nejrozšířenější minerál zemské kůry. Tento minerál má nejrůznější tvary. Krystalizuje v šesterečné soustavě. (2) (4) *Jednou z jeho vlastností je dokonalá štěpnost.* (4) V tabulce tvrdosti ho najdeme s hodnotou 3. Hustota je udávána od 2,6 do 2,8. Má výrazný dvojlom. (3) (6) *Největší množství kalcitu se váže na tzv. organogenní vápence, jež vznikaly usazováním schránek různých druhů živočichů (korálů, měkkýšů a dalších) na mořském dně.* (4) Kalcit se velmi snadno rozpouští, díky čemuž vznikají krásné krasové jevy. Uplatnění si našel v hospodářské sféře, kde je součástí vápenců, které se slouží k pálení vápna a výrobě cementu. Naleziště jsou v Anglii, Francii atd. (4) (6)

Siderit

Tento světle hnědý, tmavě hnědý až černý minerál má chemické složení $FeCO_3$. Vyniká stejně jako kalcit dobrou štěpností. Dříve nesl označení ocelek. Jeho tvrdost se pohybuje v rozmezí od 3,5 do 4 a hustota 3,83 až 3,88. Díky svému obsahu železa 48 % se těží jako železná ruda. Dle příměsí rozlišujeme manganosiderit (oligonit), která má příměs

manganu, dále pak siderit s příměsí manganu atd. Snadno se mění v hnědel a tak je nestálý. Ložiska najdeme v Rakousku, Anglii, ale i v Čechách aj. (4) (6)

Dolomit

Tento nerost se velmi podobá kalcitu, jeho chemické složení je však jiné a proto je jeho chemická značka $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Jeho tvrdost se pohybuje od 3,5 do 4. Hustotu má hodnoty 3. (4) (1) *Používá se k výrobě žáruvzdorných cihel.* (4)

2.1.8 SULFÁTY

Též se označují jako Sírany. Obsahují síru plus další prvky.

Sádrovec

Jeho chemická značka je $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. V přírodě je to nejrozšířenější síran. (4) *Je to měkký nerost, čirý i různě zbarvený.* (3) Krystalizuje v jednodlonné krystalové soustavě. Vyznačuje se tvrdostí 1,5 až 2. Hustota se pohybuje od 1,8 do 1,9. Vzniká vypařováním mořské vody v bezodtokových pánvích. Alabastr neboli úběl je jemně zrnitý bílý průsvitný sádrovec, využívá se například v sochařství. Protože se dříve jako alabastr označovala i jedna z odrůd kalcitu a vzhledově jsou si podobné, mohou se tedy snadno zaměnit. Kalcit ovšem reaguje s kyselinami, tak že se rozpouští. Vlivem tepla ztrácí alabastr svou průsvitnost. Selenit je vláknitý bílý průsvitný sádrovec, který se používá ve šperkařském průmyslu. Jak z názvu vyplývá, využívá se při výrobě sádry, která vzniká jeho pálením při teplotě od 95 až 300 stupňů Celsia. Sádra je bílý prášek, který po smíchání s vodou a následném schnutí utuhne. Sádra se využívá ve stavebnictví, v lékařství, zemědělství, ale i v chemickém průmyslu. (4) (6) (5) Kromě sádry se také využívá jako přísada do cementu. Sádrovec řadíme mezi jemné nerosty, které se úderem rozdrťí. Ložiska najdeme jak v Evropě, například v Itálii, tak v Egyptě či USA. (2) (3) (6)

Baryt

Je to důležitý minerál. Jeho chemické označení je BaSO_4 . Vyznačuje se tvrdostí od 2,5 do 3,5 a hustotou 4,3 až 4,6, díky čemuž je poměrně těžký. (4) (6) *Využívá se při výrobě barviv, v keramice nebo jako plnivo do papíru. Získávají se z něj sloučeniny barya, používané vedle chemického průmyslu například v zábavné pyrotechnice.* (4) Hoří zelenožlutým plamenem. Dále se přidává do barytového cementu a těžkého betonu. Používá se v lékařství, keramice, sklářství atd. Po zahřátí září. Hlavní ložiska najdeme například v USA, Anglii, Itálii aj. Vyznačuje se dokonalou štěpností, díky které se brousí

pouze výjimečně. Někdy je označován jako těžký živec. Velice vzácná je jeho zlatá odrůda, která je nesmírně ceněna. (4) (6) (5)

2.1.9 FOSFOREČNANY

Jak už název vypovídá, tyto minerály obsahují fosfor.

Apatit

Jeho jméno vychází z řeckého slova apatao, což je klam. Chemickou značkou tohoto nerostu je $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Nejčastěji ho můžeme spatřit v zelené či fialové barvě. Krystalizuje v šesterečné soustavě. Vyskytuje se v bílé, fialové, oranžové, hnědé, zelené, béžové a šedozelené variantě. Vyniká tvrdostí 5 a hustotou 3,17 až 3,23. Pro člověka i rostliny je nesmírně důležitý. Naše kosti obsahují 60 % tohoto nerostu, v zubech najdeme dokonce 90 %. (2) (4) (6) *Největší ložiska vznikají ukládáním organických zbytků v mořích. Je důležitým zdrojem fosforu, hlavní surovinou pro výrobu kyseliny fosforečné a následně průmyslových hnojiv.* (4) Některé barevné varianty se brousí a používají jako ozdobné či drahé kameny. Mezi ložiska řadíme například Portugalsko, poloostrov Kola, Alpy, Kanada, Mexiko, Zabajkalí a Barma. (6)

Tyrkys

Chemická značka je poměrně složitá, $\text{CuAl}_6[(\text{OH})_2|\text{PO}_4]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Název tohoto nerostu je odvozený od francouzského slova turquois⁴, přes které byl dovážěn do Evropy z Persie. Barva tohoto minerálu je modrá až zelené. Často se podle jeho jména pojmenovává barva, která přechází z modré do zelené. Je to matný, voskový, neprůhledný nerost, který je křehký. V tabulkách bychom našli tvrdost 5 až 6 a hustotu 2,6 až 2,9. Vryp má bílý. Někdy bývá označován jako kámen štěstí. Dováží z Anatólie a Turecka. Používá se ve šperkařství. (4) (1)

2.1.10 SILIKÁTY

Často jsou známé jako křemičitany.

Olivín

Nese označení $(\text{Mg},\text{Fe})_2\text{SiO}_4$. Latinský název je topazios, podle jeho naleziště, díky čemuž často docházelo k záměně s topazem. Dále ho můžeme najít pod označením peridot, což je označení jednoho z drahokamů ze skupiny olivínů. Jeho barva připomíná zelenou olivu.

⁴ Turquois v překladu turecký

Další zbarvení je pak žlutozelená. Čím méně obsahuje železa tím je světlejší. Vlivem oxidace žloutne nebo červená. Jeho vryp je bílý. Vzhledově se velmi podobá sklu. Barvu má zelenou. Vyniká tvrdostí 6,5 až 7 a hustou 3,3 až 4,3. Je to oblíbení drahý kámen. Naleziště jsou v Pákistánu, Arizoně, Brazílii, Novém Zélandu, Norsku atd. (4) (6) (5) (1)

Turmalín

Název znamená v překladu kámen přitahující popel, protože po zahřátí opravdu přitahoval částičky popela. Nejčastěji se vyskytuje v černé barvě, tato barevná varianta se nazývá skoryl. Existuje ovšem více barvených odrůd. Z nichž se nejvíce cen rubelity, a to především, protože připomínají rubín. Dále je to pak zelený verdelit, modrý indigolit, lithný elbait atd. Tvrdost se pohybuje od 7 do 7,5 a hustota od 3 do 3,25. Řadí se mezi nejsložitější nerosty. Oblíbené jsou především barevné a průhledné varianty tohoto nerostu, které se prodávají jako drahé kameny. Občas docházelo k záměně s rubínem. Ve šperkařství najdeme například i lolit, což je modrofialová odrůda. Modrá odrůda benitoit, která se zaměňovala za safíry, je velice vzácná a kameny bývají velmi malé, najdeme ji v Kalifornii. Naleziště bychom našli v Brazílii, Kalifornii, České republice atd. (4) (6) (5) (1)

Augit

Je zbarven tmavě zelenou až zelenočernou barvou. Častěji ho ovšem můžeme najít v černé či hnědé odrůdě. Obsahuje ho například hornina gabro. Jeho tvrdost je 5 až 6 a hustota pak 3,2 až 3,6. Zaměňoval se za skoryl, což je odrůda turmalínu. Zatím se nikde nevyužívá. Je častým stavebním nerostem hornin. Naleziště jsou v Českém středohoří, Bádensku, Itálii atd. (3) (6) (4)

Amfibol

Vyskytuje se v černém nebo tmavě zeleném až zelenočerném zbarvení. (4) Charakterizuje ho tvrdost 5 až 6 a hustota od 2,9 do 3,6. Vryp má šedozelený nebo šedohnědý. Stejně jako augit a jiné černé nerosty se pletl se skorylem, tedy odrůdou turmalínu. Čedič, což je jedna z odrůd, nemá praktické využití, ale je to stavební nerost některých hornin. Odrůda azbest se využívá v technice. Drahá odrůda je například nefrit. Můžeme ho najít stejně jako augit v hornině gabro. Významné naleziště najdeme v České republice. (3) (6) (1)

Slídy

Je to nerost s velmi vysokým leskem. Najdeme je v nespočtu hornin. Vynikají dobrou štěpností, a proto se dají dobře olupovat i pouhým nehtem. Kromě štěpnosti jsou ovšem i

velmi křehké. Jejich krystaly jsou tabulkové. Slídy jsou též velmi měkké a dobře ohebné. Základní dělení slíd je na světlé a tmavé. Světlá slída se nazývá muskovit a je bezbarvá a má tvrdost 2. Tmavá slída pak nese označení biotit a je červeno-hnědá a má větší tvrdost než světlá varianta a to 2,5. Obě krystalizují v jednoklonné soustavě. (2) (3) (4)

Mastek

Mezinárodní název je talek. Podíváme-li se na tento minerál, zdá se jako by byl omaštěný olejem. Je to velmi měkký nerost, proto má tvrdost 1. Hustota se pohybuje v rozmezí od 2,7 do 2,8. Mastek se používá jako krejčovská křída. (3) (4) (6) *Mletý mastek se vsypává do výrobků z gumy, kde brání vzájemnému slepení jejich součástí (rukavice, nafukovací lehátka a čluny aj.).* (4) Používal se na výrobu nádob. Dnes se využívá na výrobu žáruvzdorného keramického materiálu. (6) *Jemně mletá odrůda mastku, nazývaná klouzek, se používá v kosmetice (zvláště při výrobě pudrů, k výrobě barevných tužek, mýdel a zásyků) k výrobě ličidel, k čištění kávy, rýže a hrachu.* (6) Těží se například v USA, Itálii, Štýrsku atd. (6) Broušený mastek neboli mýdlovec se dříve vyřezával do sošek. Používal se dříve než pazourek. (5)

Živec

Tento nerost najdeme ve většině hornin. Jeho tvrdost je 6. Dělíme ho na živec draselný a sodno-vápenatý. Živec draselný se nazývá ortoklas, krystalizuje v jednoklonné soustavě, vyskytuje se v bělošedé a růžové variantě. Jeho chemická značka je KAlSi_3O_8 Živec sodno-vápenatý se pak označuje jako plagioklas, na rozdíl od ortoklasu krystalizuje v trojklonné soustavě, jeho barva je šedobílá. Nese chemické označení $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ a $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Často jsou si ovšem tyto druhy živce tak podobné, že je od sebe nelze téměř rozeznat. (2) (3) (4) *Živce jsou důležitou surovinou pro výrobu keramiky.* (4)

2.2 HORNINY

Nyní, když jsme si řekli něco málo o jednotlivých nerostech, můžeme přijít k horninám. Horniny jsou všude kolem nás. Aniž si to uvědomujeme, jsou nedílnou součástí každého z nás. Používáme je jako stavební materiál, děláme z nich různé sochy, pamětní desky, náhrobní kameny, často z nich máme kuchyňské desky a mnoho dalšího. Kam se hne, všude jsou pod našima nohama. Procházíme-li se po městě, stojíme na hornině, procházíme-li se na vesnici či v lese stojíme na hornině. (4)

Hornina není nic jiného než několik nerostů v jednom kameni, je složená z několika nerostů, například perletově se lesknoucí plošky jsou znakem slídy. Existují samozřejmě výjimky, jako jsou vápence a křemene, které tvoří pouze jeden druh minerálu. (4) *Horniny mohou obsahovat také zbytky organismů - rostlin a živočichů. V průběhu vývoje planety Země, trvajících přes čtyři miliardy let, se vytvořila pestrá škála hornin různého složení a vzhledu.* (4)

Často se setkáme s dělením hornin podle jejich vzniku. Říkáme jim pak vyvřelé neboli magmatické, usazené neboli sedimentární a přeměněné neboli metamorfované, toto dělení se samozřejmě dále dělí. (4)

2.2.1 VYVŘELÉ HORNINY

Můžeme se setkat i s označením magmatické. Dále je dělíme na hlubinné a výlevné. Obě tyto varianty vznikly chladnutím a tuhnutím magmatu. V magmatu jako první krystalizují tmavé nerosty a živce s velkým obsahem vápníku. (3)

Tmavé horniny, které vykryštovaly jako první, mají větší hustotu. Vznikají z nich tmavé horniny, které se oddělí od původního magmatu. Zbylé magma tím získá odlišné složení. Horniny, které vzniknou jeho krystalizací, jsou světlejší, protože v nich převládají světlé nerosty. (3)

Při opačném procesu tedy tavením se jako první taví světlé horniny a potom až tmavé. (3)

Hlubinné

Jsou to horniny, které vznikly velmi pomalým vychladnutím magmatu uvnitř zemské kůry, díky tomu mohli nerosty lépe vykryštovat. Pomalé tuhnutí je způsobené nemožností úniku plynů a vodních par, které obsahuje magma. Magma tedy tuhne při tomto procesu nesmírně pomalu a to až desítky miliónů let. Díky tomu se mohly vytvořit horniny s krystaly nerostů o velikosti od několika milimetrů až po několik centimetrů. (2) (3) *Krystalizaci podporovaly plyny a páry. Proto jsou hlubinné vyvřeliny zřetelně zrnité a bez pórů.* (3)

Žula

Někdy se můžeme setkat i s označením granit. Je to nejznámější vyvřelá hornina. Má středně zrná až hrubozrná zrna. Převažují u ní nerosty světlé barvy. Vznikla chladnutím magmatu s velkým podílem křemíku uvnitř zemské kůry, a tak ji řadíme mezi vyvřelou

hlubinnou horninu. Tvoří ji zpravidla tři hlavní minerály, jsou to živce, a to draselný živec a sodnovápenatý živec, křemen a někdy slída. Tyto nerosty jsou v hornině rozloženy stejnoměrně. Živce v žule poznáme podle šedobílého zbarvení. Křemen v žule vytváří zrna skleného lesku. Dalšími významnými součástmi jsou ortoklas, mikroklin, plagioklas, muskovit, biotit, amfibol a augit. Žula má hustotu od 2,6 do 2,7. Je velice odolná vůči klimatickým vlivům. Vyznačuje se odlučností, velkou tvrdostí a pevností. Snadno se leští, díky čemuž se využívá i jako dekorační kámen. Dříve se používala na stavbu monumentálních staveb. (2) (3) (4) (1) (6)

Žula se používá stavební kámen. (3) *Používá se při vodních, silničních a železničních stavbách, na obklady tunelů, obruby chodníků, dlažební kostky, na štěrky, kamenické a sochařské práce.* (3)

U nás bychom ji našli v Krkonoších. V Evropě pak ve Finsku či Ukrajině. (6) (1)

Gabro

Je to hornina, která vznikla tuhnutím magmatu s velkým obsahem tmavých nerostů, díky tomu se vyznačuje převážně tmavým zbarvením. Gabro má tmavou nazelenalou barvu. Opět se skládá ze tří hlavních nerostů a to sodnovápenatého živce a augitu, někdy i s amfibolu. Mimo to obsahuje plagioklas, pyroxen a biotit aj. Hustota je od 2,8 do 3,1. Je to velmi pevná a houževnatá hornina. Své využití si našla na pomnicích. Obsahuje pouze jeden světlý minerál, a to sodnovápenatý živec. Naleziště jsou například v Bavorsku. (2) (3) (1)

Výlevné

Tyto horniny vznikly na rozdíl od hlubinných vylití magmatu na povrch Země, při tomto procesu láva valí až několik kilometrů za hodinu, díky tomu rychle chladne a tuhne. Často mají tyto horniny tvar sopečných kuželů, kup nebo plochých štítů a proudů. (2) (3)

Ryolit

Ryolit je výlevná hornina vytvořená utuhnutím žulového magmatu. Je to světlá výlevná hornina, která vznikla z magmatu podobného složení jako žula. Jeho zrna jsou velmi jemná až celistvá. (4)

Čedič

Vznikl tedy z magmatu podobného složení, jako vznikla hornina zvaná gabro, s tím rozdílem, že na rozdíl od gabrového magmatu utuhlo toto magma na povrchu Země. Je to nejrozšířenější výlevná vyvřelá hornina. Vyskytuje se v barvách černé, šedé nebo tmavě zelené. Můžeme se setkat i s označením bazalt. Hlavní nerostné složky jsou živec, pyroxen, amfibol, olivín a nefelin. Dále tato hornina obsahuje plagioklas, leucit, augit, melilit, olivín, sklo atd. Pyšní se hustotou od 2,8 do 3,3 a mezi jeho vlastnosti patří velká tvrdost, pevnost, houževnatost a sloupcovitá odolnost. Odolává korozi a má velkou pevnost v tlaku. Obtížně se opracovává a jak se místo toho taví a pak se slévá do forem. (2) (3) (4) (6) (1) *Převažují v něm jemnozrnné tmavé minerály.* (4) *Čedičové magma utuhlo na zemském povrchu nebo na mořském dně.* (3) Vytváří krásné sloupcovité útvary. Používá se jako lomový, štěrkový či štětový kámen. Využívá se jako stavební kámen v betonu. Naleziště jsou například v Čechách, ve Francii, Německu atd. (6)

Andezit

Tato hornina vznikla z magmatu s nižším obsahem tmavých složek než čedičové magma, díky tomu je i světlejší, protože obsahuje méně tmavých nerostů. Zbarvení této horniny je světlé až tmavě šedé. Obsahuje velké množství sodnovápenatého živce. Stejně jako žula se používá jako stavební kámen. (3) (4)

Znělec

Znělec nebo též fonolit je šedá až zelenošedá hornina, která má tvar homole. Skládá se z draselného živce a dalších minerálů. Tato hornina se používá na štěrk a jako sklářská surovina. (3) (4)

2.2.2 USAZENÉ HORNINY

Usazené horniny nebo též sedimenty pokrývají 90 % povrchu kontinentů. (2) *Často obsahují zkameněliny (fosilie), které jsou klíčem k poznání geologické minulosti Země.* (2) Povrch Země je neustále ovlivňován vnějším geologickým ději, díky, kterým dochází ke změně povrchu Země. Usazené horniny vznikají erozí nebo zvětráváním horniny, při kterém dochází k narušení hornin a jejich odlamováním, tyto úlomky jsou pak přenášeny do níže položených míst. (2) (3)

Úlomkovité a jílovité usazené horniny

Úlomkovité usazeniny jsou usazeniny, které vznikly přenášením větru, vody nebo ústupem ledu různých úlomků hornin. Vlivem těchto geologických dějů vznikají částice, nebo též úlomky či zrna. První podoba usazených hornin je často písek, postupně se na sebe sedimenty vrství a tím se hornina zpevňuje. (2) (4)

V případě, že se zvětralá hornina usazuje nepřetržitě, vznikne vrstva, pokud se usadí více vrstev za sebou stejného složení, tak je nazýváme souvrství, v závislosti na rychlosti proudu se mění zrnitost usazeniny. Další faktor ovlivňující vzhled vrstvy, v tomto případě tloušťku, je hmotnost přenášených částic. Místo tloušťky se můžeme setkat i s označením mocnost. (3) (4)

Štěrka

Vzniká přemísťováním zvětralin tekoucí vodou. Jeho částičky jsou větší než 2 mm a řadíme ho mezi hrubozrnnou nezpevněnou horninu. Hojně se využívá ve stavebnictví například jako příměs do betonu. Používáme ho na stavbu silnic, železnic atd. (3) (4)

Slepenec

Můžeme se setkat i s označením brekcie. (4) *V průběhu dlouhých geologických období se v mezerách mezi štěrkovými valouny usazoval nejčastěji písčité až jílovito-písčité tmel, kterým se jednotlivé úlomky spojovaly. Ze sypké horniny vznikala hornina zpevněná – slepenec.* (3) Vznikl tedy stmelěním štěrku, řadíme ho mezi zpevněnou úlomkovitou horninu. Zrna jsou větší než 2 mm. Často se skládá z křemene, kvarcitu, bulžníku, různých tmelů aj. Slepenec obsahující křemitý tmel se využívá stejně jako štěrka ve stavebnictví. Používá se do betonu jako kamenivo. Naleziště najdeme v Jihoafrické republice, ale i v České republice. (3) (4) (1) (6)

Písek

Je středně zrnitá nezpevněná usazenina, jejíž částičky jsou 0,1 až 2 mm velké, vzniklá neustálou činností vody. Své uplatnění si našel ve stavebním a sklářském průmyslu. Pokud obsahuje písek příměs jílu, tak ho využíváme ve slévárenství. (3) (4)

Pískovec

Pokud se stmelí zrnka písku s jílem nebo křemenem vznikne pískovec. Jeho hustota se pohybuje od 2 do 2,6. Velikosti zrna jsou od 0,05 do 2 mm. Mezi nejvýznamnější součásti

patří křemen a tmel. Barva je světle šedá, žlutavá, červenavá, hněda či vícebarevná. (3) (4) (1) (6) *Ve středověku se z pískovců budovaly nejkrásnější stavby, od obrovských katedrál po malé venkovské kostelíčky.* (6) Ten si našel využití především v kamenictví a sochařství, kde je velmi oblíben. Ale i ve stavebnictví, stejně jako většina nerostů a hornin. Dále pak na výrobu slévárenských forem. Najdeme ho například v USA a v Evropě atd. (3) (4) (1) (6)

Organické a organogenní usazené horniny

Tyto horniny vznikly různým ovlivňováním organismů, mezi něž řadíme i člověka. Člověk je asi jeden s nejvýznamnějších činitelů při tvorbě těchto hornin. Přemísťuje horniny a zeminu a tím ovlivňuje i zemský povrch. Kromě člověka se dále na jejich vznik podílejí rostliny, svými kořeny prorůstají zem či skálu.

Organogenní usazené horniny jsou horniny, které vznikly z odumřelých těl rostlin a živočichů, jejich schránek a koster. (3)

Vápenec

Utvořil se na dně teplých moří z nahromaděných vápenatých schránek živočichů, nebo chemickým vysrážením. Vápence jsou různě zbarvené od světle šedé až po tmavě šedou barvu. Základním stavebním nerostem vápence je kalcit. Vyrábí se z něj cement či vápno. (3)

Rašelina

Jsou to zbytky odumřelých rostlin, které se díky nedostatku vzduchu změnili na rašelinu. (3)

Černé uhlí

Jeho barva je jak název vypovídá černá. Vznikalo po stamilióny let. (3) Pravěké přesličky a plavuně či kapradiny spadli do bláta, kam se nedostal dostatečný přísun vzduchu a tak po čase „zkameněli“. Hojně se využívá jako topné palivo.

Chemické usazené horniny

Chemické neboli chemogenní usazeniny vznikají z minerálních vod, kde došlo k vysrážení a krystalizaci minerálů v této vodě rozpuštěných. Řadíme sem i některé druhy vápenců. (3) (4)

Vápenec

Do vody se dostal z podzemních dutin uhličitán vápenatý, který po vysychání jezerních vod změnil ve vápenec. (2) (3)

Travertin

Pokud voda obsahuje oxid uhličitý a hydrogenuhličitán vápenatý a působí při procesu vzniku i rostliny či mikroorganismy vylučuje se pak pórovitý vápenec, který nazýváme travertin. Existuje v různých barevných odrůdách, například bílá, žlutá, hnědá, šedobílá, červenavá a prouhovaná. Jeho hustota je od 2,6 do 2,8. Obsahuje kalcit a aragonit aj. (3)

Používá se jako obkladový kámen. (2) (1)

Biochemické usazené horniny

Tyto usazené horniny vznikají pomocí chemických a biochemických pochodů, které vedou k vysrážení rozpuštěných látek v roztoku. (2)

2.2.3 PŘEMĚNĚNÉ HORNINY

Přeměněné neboli metamorfované horniny vznikly vlivem vysokých teplot nebo velkých tlaků z původních hornin či nerostů. (4) *Dochází v nich k nahrazení původních minerálů novými, kterým lépe vyhovují nové podmínky.* (4) Přeměněné horniny mohou být horniny vyvřelé, usazené i již přeměněné. K velkému tlaku dochází například při pohybu litosférických desek, kdy dochází ke vrásnění. Minimální tlak potřebný k přeměně je deset tisíckrát větší než normální atmosférický tlak. Magma a sopečná činnost představují velký žár a vznikají tak přeměněné horniny vlivem vysoké teploty. Pokud je ale teplota příliš vysoká hornina se přemění v magma a po utužení mluvíme opět o vyvřelé hornině nikoliv přeměněné. Horniny potřebují při této přeměně minimálně několik set stupňů celsia. Pokud je tlak či teplota menší může docházet k částečnému roztavení hornin, pokud je to vlivem teploty říkáme jim migmatity. (3) (4)

Fylit

Vzniká za tlaku zhruba od 100 do 500 MPa, za teploty mezi 200 až 400 stupňů celsia, což jsou nízké hodnoty. Je to výsledek nejnižšího stupně přeměny. Je utvořen s lupínků slídivých nerostů, díky kterým má hedvábný lesk. Křemen mu pro změnu dodává tvrdost. Tato hornina se dobře štěpí. Jeho barva je tmavě šedá, občas se zelenavým nádechem.

Hustota se pohybuje od 2,7 do 2,8. Využívá se na obklady. Naleziště najdeme například v Rakousku. (3) (4) (1)

Svor

Při větším tlaku a teplotě se přeměňují jílovité a písčitojílovité usazeniny na svor. (3) Ten se skládá z křemene a slídy, která má větší šupiny než v případě fylitu. Je to světlá hornina, která se díky světlé slídě velmi leskne. Hustota je od 2,6 do 3,2. Najdeme ho v Čechách. (3) (4) (1)

Rula

Za velké teploty a velkého tlaku vzniká hornina s názvem rula. Stejně jako dva předchozí představitelé obsahuje křemen a slídu, kromě toho ovšem ještě živec. Zrna obsažených nerostů jsou dobře zřetelná. Existují dva typy rul, z čehož jedna se nazývá ortorula, což přeměněná žula. Druhým typem jsou pak pararuly. Vyznačuje se hustotou od 2,6 do 2,8. Najdeme ji například na Moravě, v Alpách či Francii. Používá se jako obkladová deska. (3) (4) (1) (6) *Ruly se používají jako nepřiliš kvalitní stavební a šterkový kámen do betonu.* (6)

Mramor

Nebo též krystalický vápenec je přeměněný vápenec. Stejně jako rula je zřetelně zrnitý. Hustota se pohybuje v rozmezí od 2,6 do 2,8. Obsahuje kalcit a dolomit. Vyskytuje se v bílé, žlutavé, modravé, šedé, zelené, červené, černé a více barevné odrůdě. Využívá se jako ozdobný kámen. Ve starověku ho používali především řečtí sochaři. (3) (6) (1) *Mramor jako sochařský i stavební materiál nestárne a nepodléhá módě.* (6) Využívá se ve stavebnictví, sochařství i šperkařství. Najdeme ho např. v Krušných horách, řeckých Aténách, Itálii, Rakousku, Norsku aj. (3) (6) (1)

3 TĚŽBA A ZPRACOVÁNÍ HORNIN, NEROSTŮ A JEJICH PRAKTICKÉ VYUŽITÍ

3.1 KAMENOLOM LITICE

V dnešní době se u nás nejčastěji těží kámen povrchovým způsobem, to znamená v lomech. Existuje samozřejmě i těžba hlubinným způsobem. Lomy dělíme na stěnové a jámové. Jámové se utvářejí na rovném terénu, kdy je nerost či hornina nachází pod úrovní zemského povrchu. Pro účel své práce jsem si, jako vzorový lom, vybrala kamenolom v Liticích, kde jsem absolvovala brigádu na váze a domluvila jsem si soukromou exkurzi. Veškeré fotografie naleznete v přílohách.

3.1.1 SPECIFIKACE

Kamenolom Litice prošel za dobu své existence několika majiteli. Momentálním vlastníkem je Eurovia, což je francouzská firma, která se zabývá několika odvětvími. Nejčastěji ji v české republice spatříme na stavbách silnic či dálnic. Jako každá společnost obsahuje vyšší a nižší management a manuální pracovníky. Těží se zde spilit, což je hornina tmavošedé barvy, která má velmi jemná zrna. *Na puklinách s hnědavými povlaky hlavně ve vyšších elážích výrobce identifikoval v surovině přítomnost aktinolitu a volného SiO₂.* (8) *Aktinolit je minerál s jednoklonnou mřížkou, který patří do skupiny klinoamfibolů.* (9) Jeho barva je zelená, což způsobuje nazelenalou barvu spilitu, je to nerozpustný minerál. Kámen spilit se doporučuje používat do betonu, asfaltových směsí. Dále na povrchové vrstvy pozemních komunikací. Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy. (10)

3.1.2 OD SKÁLY PO STAVEBNÍ MATERIÁL

Odstřel

Jak jistě víte, dříve se k těžbě používali krumpáče a lopaty, dnes jsou z velké části nahrazené trhavinami a stroji. Vždy když se provádí odstřel, kdy se uloží trhavina či jiná výbušnina na příslušná místa, následuje exploze, která způsobí rozpojení skály.

Při těžbě v Liticích se využívají tzv. clonové odstřelové skály, při tomto procesu se hornina (skála) navrtá pomocí vrtacího zařízení, které je kvůli znečištění vybaveno odsáváním a filtrací. Filtrace slouží k oddělení vrtného prachu od materiálu.

Převoz

Surovina, též rubanina z rozvalu, která nám vznikla odstřelem, se poté převáží vozidly technologické dopravy k technologické lince, jež zpracovává surovinu na drtě, šterky a šterkodrtě. K tomuto účelu se využívá drcení a třídění.

Primer

Primer nebo též primární část tvoří betonová násypka s ocelovým vyložením, vozíčkový podavač, odhliňovač, primární třídič, primární čelistový třídič a sekundární drtič kuželový.

Drtič je stroj určený k nadrcení kamene na menší části.

Navážkový vůz vyklopí rubaninu do primární násypky. Dále putuje na vozíčkovém podavači do hrubotřídiče nebo též odhliňovače, ten se skládá ze síta, při tomto procesu se oddělí jemnější frakce. Odtud skluzem přes pásový dopravník k dalšímu třídiči, který oddělí první frakci s označením 0/22, ta se pásovým dopravníkem přesype na zemní skládku.

Zbylá surovina se pak skluzem dopraví do primárního drtiče, zde se drtí na kusy do velikosti 350 mm. Následně se seskupí kamenivo z drtiče s kamenivem z druhého třídiče. Kamenivo je pak dopravováno k dalšímu stupni drcení na vstup sekundárního drtiče, kde proběhne další drcení. Z drtiče kamenivo odvádí další pásový dopravník, zde vznikne frakce s označením 0/125, která se dále třídí v další části označené jako závěrná část technologické linky. Kamenivo s označením 0/125 pak čeká na meziskládce na další zpracování.

Závěr

Skládá se sekundárního třídiče, terciálního drtiče a finálních třídiců.

Z meziskládky putuje 0/125 pomocí vibračního podavače na trojici pásových dopravníků, kde se pomocí sekundárního třídiče rozdělí na frakce 0/8, 8/16, 16/32, 32/63 a 63/125, ty se skladují v pěti uzavřených ocelových kruhových zásobnících, odkud se expeduje na nákladní auta. Při tomto procesu se kamenivo skrápí a nasypá za pomoci protiprašného tubusu.

Zbylé kamenivo se vynáší podavači na sběrné dopravníky a do terciálního drtiče, též odrazového, následuje třetí stupeň třídění, který obstarává trojice vibračních třídiců. Terciálním tříděním se kamenivo oddělí na frakce 0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 11/16 a 16/22.

3.1.3 DALŠÍ ČÁSTI LOMU

Aby mohl lom fungovat, potřebuje další stroje a budovy.

Váha

Při příjezdu do lomu je důležité se napřed zaevidovat. Jsou to klasické iniciály, tzn. jméno a SPZ vozidla, v případě firem pak ještě místo určení a adresa firmy. Následuje zvážení dopravního prostředku před naložením, následně dle velikosti vozidla a zvoleného materiálu je odkázán na příslušné místo v lomu.

Což může být dlouhý, krátký expediční pás či nakladač, v lomu je najdeme i pod označením Násypka či depo. S materiálem je to poměrně složitější dělí se podle rozměru, které se v nakládce mohou objevit. Například 4/8 je označení pro štěrk, který má rozměry od 4 do 8 mm. Existuje i tříděný a netříděný lomový kámen, tzn., že neprošli procesem roztřídění dle rozměrů, ale pouze odstřelením. Zákazník si pak může vybrat sám konkrétní kameny tj. tříděný nebo si nechat naložit přímo hroudu tj. netříděný.

Při odjezdu se vozidlo opět zváží a vystaví se faktura či pokladní výkaz.

Dlouhý a krátký pás

Pásky se přepravuje materiál od drtiče do zásobníků frakcí, kde se roztřídí dle frakcí a pokračuje do tzv. chobotu, což lze přirovnat k hadici od vysavače, je to tedy potrubí, které se dle potřeby smrští či roztáhne.

Skrápění

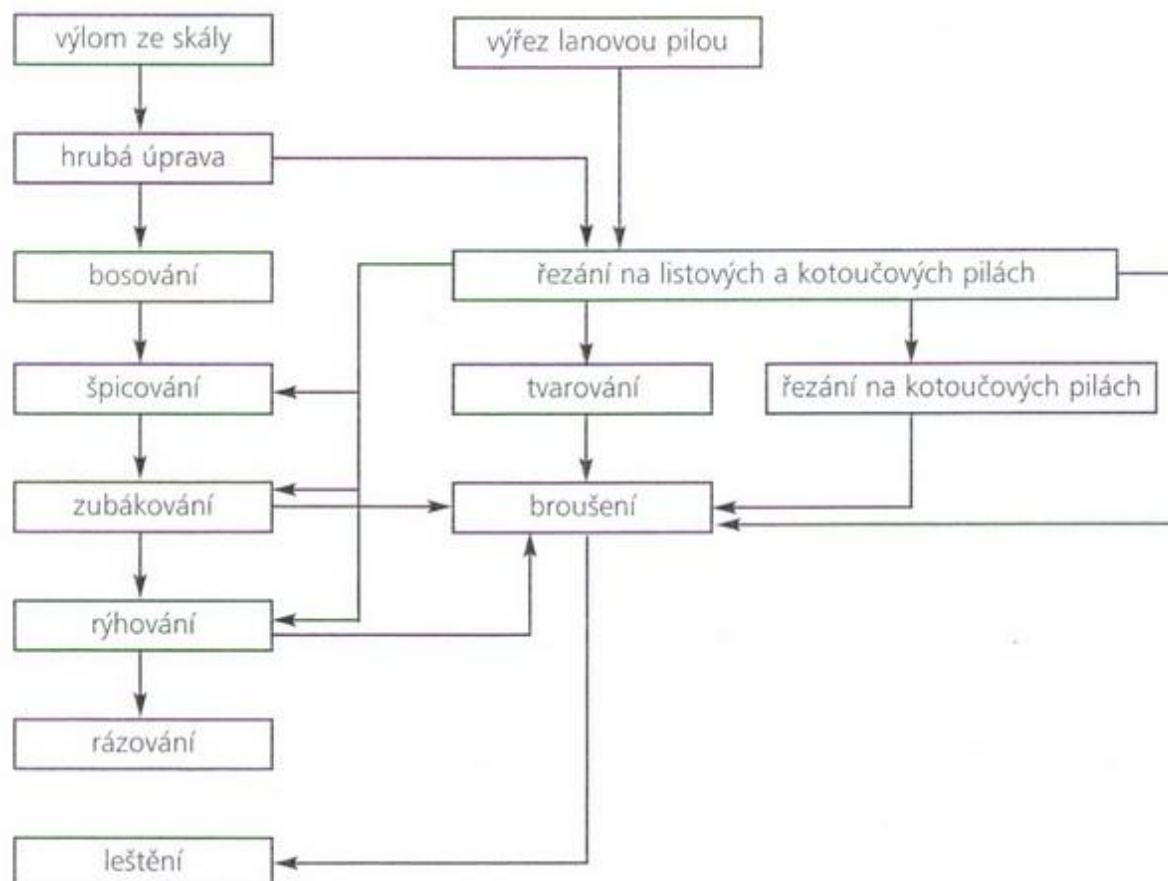
V lomu se skrápění nachází hned z několika důvodů. Za prvé se v lomu práší. Za druhé mnohé frakce jsou tak malé, že se z nich může prach. Za třetí se při nakládce často špiní řidičům auto, s čím souvisí i špinavá zpětná zrcátka, která by mohla ohrozit dopravu a samotného řidiče.

Kropící vůz

Protože se v lomu práší a jezdí v něm auta je nutné prach a cesty mokřit, aby usedl pod svou tíhou na zem a nepoletoval v ovzduší.

3.2 ZPRACOVÁNÍ MĚKKÝCH KAMENŮ

Možným opracování tvrdého kamene vás provede následující obrázek.



Obrázek 1: Zpracování měkkého kamene (11)

3.2.1 BOSOVÁNÍ

Bosování znamená nahrubo opracovaný kámen. Má hrubé strany. Jeví se jako pevné zdivo. Při bosování dostává kámen tvar kvádrů. Využívali ho již staří Římané. (12) (13) (14)

3.2.2 ŠPICOVÁNÍ

Po špicování získá kámen hrubý, drsný povrch určitého tvaru. Je to polohrubá úprava pomocí špičáku. Špicováním lze upravit jak povrch, tak vnitřek kamene. Při špicování se uhodí kladivem do jednoho místa dvakrát pod úhlem 65 stupňů. (14) (15)

3.2.3 ZUBÁKOVÁNÍ

Je opracování povrchu kamene pomocí zubáku. Tato technika je velmi podobná špicování. Používá se při opravě a renovaci měkkého kamene. Dřevěnou palicí se tluče do zubáku, díky čemuž se na povrchu kamene tvoří rýhy. (14) (15)

3.2.4 RÝHOVÁNÍ

K rýhování se využívá šalírka, do které se tluče pod úhlem 35 až 40 stupňů dřevěnou nebo nylonovou palici. Tento postup slouží k zarovnání zubatých ploch. Po této úpravě vzniknou hluboké rýhy. (15)

3.2.5 LEŠTĚNÍ

K leštění se používá diamantový prášek. Při tomto procesu kámen získá hladké lesklé plochy. Leštění se využívá ke zvýraznění kamene. (15)

3.2.6 VÝŘEZ LANOVOU PILOU

Při této úpravě je umístěné lano na kotoučích, které se otáčejí a tím přenáší pohyb a sílu do lana. (16)

3.2.7 BROUŠENÍ

Broušení se používá k odstranění nečistot a obnovení struktury kamene. Po broušení získá kámen hrubší, matný, neklouzavý povrch, který se snadno čistí. K broušení se používají částičky tvrdého materiálu. (15)

3.2.8 RUČNÍ OPRACOVÁNÍ MĚKKÉHO STAVEBNÍHO KAMENE

Při ručním opracování kamene zůstaly nástroje téměř bez změny, převážně se k tomuto způsobu využívají úderné nástroje. (17)

Špičák

Je to hrotité dláto, které je dvou provedení. Buď má tvar čtyřbokého hranolu, nebo osmibokého hranolu, v obou případech je ovšem opatřen hrotem. Na měkké kameny se využívá delší dláto s průměrem od 16 do 20 mm s kalenou hlavou, na druhém konci dláta je pak ostrý hrot. Pracuje se s ním tak že jednou rukou držíme špičák a druhou udeřujeme do hlavičky dláta dřevěnou paličkou. Pokud pracujeme se špičákem, mluvíme o bosírování, trhání, loupaní, nebo špicování. (17)

Štípací klín

Tento klín má trojúhelníkový tvar s plechovými vložkami nebo kuželový tvar bez plechových vložek. Štípací klín se používá u předem vysekaných dlabů. (17)

Sedlák

Pokud se kámen značně nerovný používá se k jeho zarovnání sedlák. Řadíme ho mezi kladiva. Pracují s ním dva kameníci. (17)

Bučarda

Toto kladivo je velmi podobné sekáči, ale břit má vykováný do dvou zubů. Opět je k obsluze zapotřebí dvou kameníků. (17)

Zubák

Řadíme ho mezi dláta. Zubák je opatřený ozubeným ostřím. Slouží pro úpravu plochy kamenů. Pro měkké kameny se používá protáhlý zubák s větším počtem hrotů. (17)

Mlátek

Používá se místo kladiva na dláto při opracování mramoru, využívají ho jak kameníci, tak sochaři. (17)

Tlukadlo

Využívá se při opracování měkkého kamene jako je například vápenec či pískovec. Má podobu dřevěné habrové paličky. (17)

Prýskač

Je to dláto, které vyniká ostřím klínově upraveným. Má podobu osmibokého hranolu, jenž je vykován do plochy s ostřím. Slouží k odsekání kamene pro přípravu hrany. (17)

Lemovačka

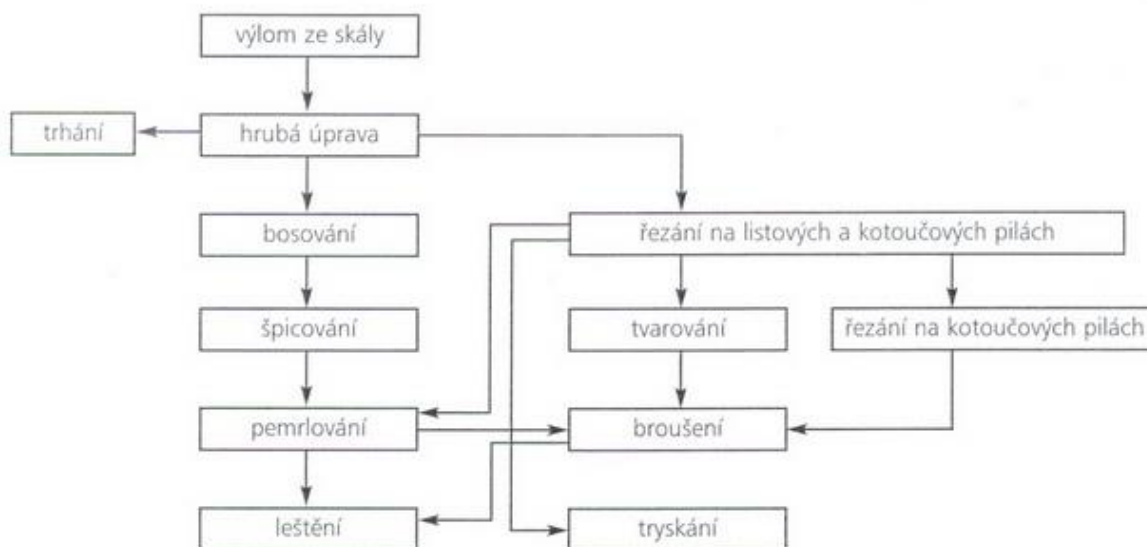
Jak z názvu vyplývá, že slouží k úpravě hran, kde vytváří jakýsi lem. Nazývá se též lemoadlo či proužkovací dláto. (17)

Rýhovačka

Ze všech zmíněných nástrojů má nejširší ostří. Slouží k urovnání plochy a k obsluze stačí pouze jeden kameník. (17)

3.3 ZPRACOVÁNÍ TVRDÝCH KAMENŮ

Následující obrázek opět informuje o možném opracování kamene, avšak tentokrát tvrdého.



Obrázek 2: Zpracování tvrdého kamene (11)

3.3.1 PEMRLOVÁNÍ

Při pemrlování se využívá čtyřhrotá či vícehrotá pemrlice, což je ocelové kladivo zakončené zuby, vzhled zubu by se dal přirovnat ke kuchyňskému nástroji na naklepávání řízků. Při tomto druhu opracování vzniká polohrubá úprava kamene. Slouží k odstranění zašlých nečistot a usazenin. Pemrlování řadíme mezi dokončovací práce. Používá se například při úpravě schodiště. Může se dělat ručně, nebo pomocí elektrického či pneumatického nářadí. (14) (15)

3.3.2 TRYSKÁNÍ

3.3.3 RUČNÍ OPRACOVÁNÍ TVRDÝCH STAVEBNÍCH KAMENŮ

Špičák

Tvar má stejný jako pro opracování měkkého kamene. Ovšem u tvrdých kamenů se používá kratší špičák s větším průměrem, a to od 18 do 24 milimetrů, ostří je vytvarováno do úzkého jehlanu. Stejně jako u zpracování měkkého kamene se v jedné ruce drží špičák a v druhé ruce palice, která je tentokrát železná, tou se opět tluče do hlavičky dláta. (17)

Sekáč

Sekáč slouží k opracování tvrdých kamenů a používá se konkrétně pro odstranění větších nesrovnalostí, nebo k nasekání rýhy. Někdy se označuje jako bosové či břitové kladivo či pucka. S tímto kladivem pracují vždy dva kameníci. (17)

Zubák

Na rozdíl od zubáku pro měkké kameny má užší ostří a méně hrotů. (17)

Dvojzub

Je to dláto se dvěma hroty, které se využívá na žuly. Někdy se můžeme setkat s označením kančík. (17)

Pemrlice

Je to kladivo, které má čtvercovou základnu a tupé úhly na hlavici. Využívá se především na opracování žuly, či vyrovnání ploch, které mají zůstat hrubozrnné. (17)

3.4 ZPRACOVÁNÍ DRAHÝCH KAMENŮ

U drahých kamenů se napřed musí pomocí řezání či štípání odstranit méně hodnotné části. (5)

Kameny, které nemají fasety, se zbrousí do požadovaného tvaru a pak se leští nebo se zdobí rytím. (5)

Kamenů, které mají fasety, se napřed upraví tvar pomocí rozříznutí, tak aby vznikla koruna, nebo též tabulka. Následuje výbrus hlavních faset. V dalším kroku se pak vytvářejí fasety menší a to po okrajích hlavních faset. Posledním krokem je pak leštění. Typ výbrusu se volí, podle původního tvaru suroviny, aby nedocházelo k příliš velkým ztrátám. Výbrusy se mohou různě kombinovat. Základní výbrusy jsou smaragd, stupňovec, tabulka, roháček, bageta, smíšený výbrus, polštářek, kulatý nebo oválný brilliant, markýza, pantloch, princess. (5)

Průsvitné či neprůsvitné polodrahokamy se pouze leští, případně se brousí do mugle, ty mohou mít tvar destičky, korálku, čočkovce atd. (5)

Barvy kamenů se dá ovlivnit například ozařováním neutrony, gama paprsky, ultrafialovým zářením či elektrony. Ozařované kameny ovšem radioaktivní ovšem nejsou. Prasklinky, vady nebo nehodící se prvek se odstraňuje tepelným zahříváním, i zahřívání může změnit barvu drahokamu. Drobné trhlinky se maskují pomocí oleje, kdy se drahokam namočí do oleje a ten zaplní drobné trhlinky. Další možností je pak vyplnění trhlinek sklem, pryskyřicí, plasty nebo vosky. Dále se drahokamy bělí či dobarvují. Jeden z nejdražších způsobů úpravy kamenů je laserové vrtání, které se používá pouze u diamantů. (5)

3.5 APLIKACE NA VÝUKU (VÝROBKY)

Dříve než se děti pustí do vyrábění, je vhodné, aby se seznámily se základními stavebními materiály, tj. cement, sádra a beton k tomuto účelu jsem vymyslela následující pokus, při kterém mají za úkol děti vyplnit následující tabulku. Doporučuji si udělat od každého materiálu 3 odlitky do blistru od bonboniéry.

Činnost	Sádra	Cement	Beton
Určete jemnost na povrchu materiálu. (1 nejjemnější)			
Určete, světlost materiálu. (1 nejsvětlejší)			
Určete, který materiál barví (odírá se)			
Rozpustný ve vodě?			
Napište pořadí jednotlivých materiálů dle pevnosti. (1 nejtvrdší)			
Zapište výšku po odlití			
Zapište výšku po zaschnutí			
Zapište výšku po 14 dnech			
Zapište rozdíl ve výšce po zaschnutí a po 14 dnech			
Na základě předchozích informací zapište, pořadí informující o obsahu vody. (1 nejvíce vody)			

Děti by si po vyplnění následující tabulky měli uvědomit základní vlastnosti jednotlivých materiálů, jejich výhody a nevýhody. Zvolila jsem tuto nenásilnou formu, díky čemuž děti zjistí nevědomky jednotlivé vlastnosti a snáze si tyto informace zapamatují. Tyto materiály jsem zvolila, protože jsou základ téměř každé stavby a děti se s nimi určitě setkají i v domácím prostředí. Další výhodou si jejich pořizovací cena pro školu a velké množství využití, proto jsem je zvolila i některé výrobky z nich.

3.5.1 ODLÉVÁNÍ SÁDRY

Pomůcky:

- Sádra
- Obal od bonboniéry
- Voda
- Kelímek
- Klacek nebo špejle

Postup:

Rozděláme si sádro dle návodu (do kelímku nalejeme vodu a přimícháváme sádro). Sádro nalejeme do obalu od bonboniéry a necháme zaschnout. Nakonec opatrně vyloupneme.



Obrázek 3: plato od bomboniéry



Obrázek 4: Odlitá sádra



Obrázek 5: Utuhnutá sádra v platě



Obrázek 6: Odlitky

3.5.2 MOZAIKA

Mozaika se často používá jako dekorační prvek, zdobí se s ní například umyvadla atd. Mozaiku jsem vybrala z důvodu, že určitě se většina dětí v dospělosti setká s lepením dlaždiček do koupelny či kuchyně a mozaika se mi jeví jako velmi dobrá průprava.

Květináč

Protože se pracuje v rukavicích, může se květník zašpinit, z tohoto důvodu doporučuji celý výrobek očistit vodou s jarem ještě před úplným zaschnutím. Pozor nenamáčet příliš, aby mozaika a akryl držely. Při přípravě vzoru se může stát, že žáci špatně odhadnou velikost lemu, a proto doporučuji si namalovat pruh, nebo jako já použít jeden kamínek o stejné šířce jako lem. Je důležité počítat i s prostorem pro spáru. Doporučuji si při práci vypodložit květináč, protože některé kamínky mohou přechýlívat a dalším důvodem je, aby se nepřilepil výrobek ke stolu, nebo se naopak na výrobek nepřilepila špína.

Pomůcky:

- Malé kamínky
- Květináč
- Akrylový tmel
- Starý kartáček
- Vodu
- Jar
- Pistol
- Bezbarvý lak ve spreji
- Rukavice

Postup:

Kamínky očistíme kartáčkem od nečistot a necháme oschnout.



Obrázek 7: Odstranění nečistot

Připravíme si přibližný vzor.



Obrázek 8: Možný vzor

Na květník postupně nanášíme akrylát pomocí pistole a vmačkáváme kamínky.



Obrázek 9: Pistole

Květník a kamínky opatrně očistíme štětečkem namočeným v roztoku z vody a jaru.



Obrázek 10: Hotový výrobek

Necháme zaschnout a na závěr zalakujeme.



Obrázek 11: Bezbarvý sprej

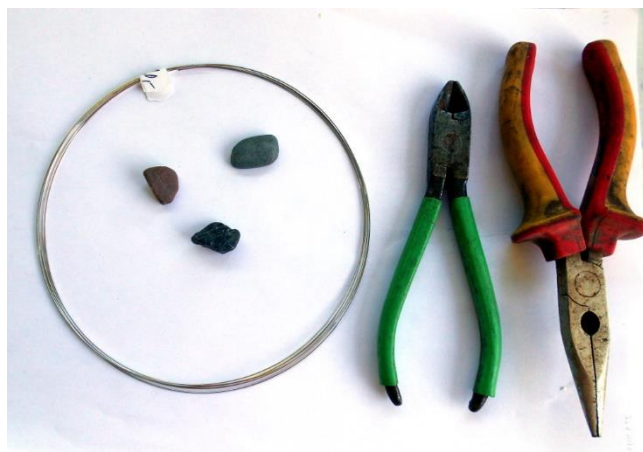
3.5.3 DRÁTKOVÁNÍ

Drátkování se často využívá ve šperkařském průmyslu, a tak ani tuto techniku nesmíme opomenout. Při volbě drátu dbáme na to, aby byl tvárný, nebarvil, nelámал se a neobsahoval alergeny. Nedoporučuji paměťový drát, protože se s ním špatně manipuluje a k narovnání je potřeba hodně síly.

Přívěsek nebo dekorace

Pomůcky:

- Kamínek či kamen
- Drátek
- Kleště tvarovací
- Kleště ohýbací



Obrázek 12: Pomůcky

Postup:

Uděláme si z drátku malého šneka a vložíme do něj kamínek.



Obrázek 13: Šnek

Drátek vytvarujeme pomocí kleští do požadovaného tvaru. Pokud škola má kovadlinu mohou žáci některé kousky drátku rozmlátit kladivem, tím získáme zajímavý efekt. Na závěr nezapomeneme udělat očko.



Obrázek 14: Hotový výrobek 2

3.5.4 ZDOBENÍ KAMENE

Kamínky se též různě barví či zdobí k tomuto účelu, jsem vybrala techniku deku paž a barvení kamínek.

Deku paž

Tato technika se používá u různých dekoracích, princip je v nalepení svrchní vrstvy ubrousku, kde je nejvíce barvy na předmět. Při této technice nanášíme tuhé lepidlo vždy pro kouskách, protože by mohlo rychle zaschnout. Při lakování je potřeba nechat lak dostatečně zaschnout než se bude lakovat druhá strana obrázku, navlhčený obrázek od laku by se mohl potřhat, nebo by se na něj mohl přilepit podklad. Při lakování vždy předmět vypoďložíme, abychom neobarvili pracovní stůl.

Pomůcky:

- Potištěné ubrousky
- Nůžky
- Kamínek

- Lepidlo na dřevo, papír (např. Herkules)
- Tuhé lepidlo na dřevo, papír
- Štětec
- Bezbarvý lak na dřevo
- Kartáček
- Mýdlo

Postup:

Z ubrousků vystříhneme motivy.



Obrázek 15: Vystřížené obrázky

Odstraníme dvě přebytečné vrstvy ubrousku.



Obrázek 16: Odstranění přebytečných vrstev

Odmastíme kamínek mýdlem a odstraníme kartáčem nečistoty, aby nám dobře drželo lepidlo.



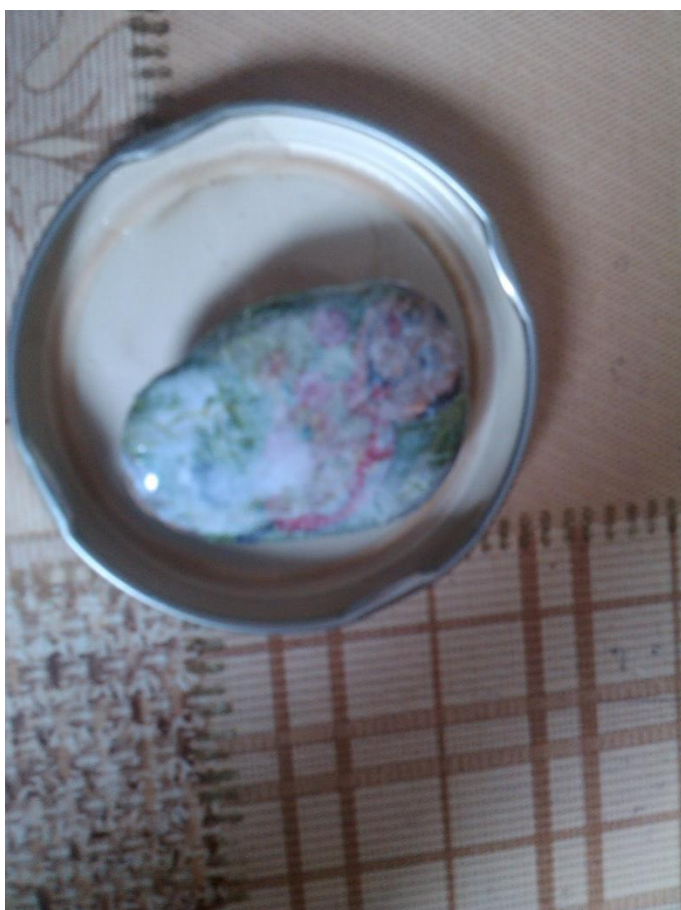
Obrázek 17: Čištění

Necháme uschnout a potřeme část, kam budeme lepit motiv troškou tuhého lepidla.



Obrázek 18: Nános lepidla

Umístíme motiv na kamínek a přetíráme vršek motivu tekutým lepidlem.



Obrázek 19: Nános druhého lepidla

Necháme zaschnout a nastříkáme lakem.

Barvení kamínků

Pomůcky:

- Barva (vodovky, tempery, akrylové barvy či přímo barva na kámen)
- Štětec
- Lak
- Kartáč
- Mýdlo

Postup:

Odmastíme kamínek a odstraníme kartáčem nečistoty. Namalujeme štětcem motiv a necháme zaschnout. Po zaschnutí nastříkáme bezbarvým lákem.

3.5.5 SÁDRA

Ze sádry se často vytvářejí odlitky, proto ani to nesmí chybět v mé práci.

Odlitky

Sádra nabízí velké uplatnění nejen při stavení, ale i při odlévání sošek atd. Doporučuji, aby si žáci přinesli nějaký zajímavý předmět, ze kterého by si chtěli udělat kopii ze sádry. Já například zvolala hlavičku žabky. Je důležité zatlačit předmět dostatečně hluboko. Při odlévání se musí pracovat velmi rychle, protože by sádra mohla utvořit hrudky, které by mohli odlitek zkazit. Pokud sádru rozděláme příliš tekutou, musíme počítat s delším dobou tuhnutí, naopak při velké tuhosti se nemusí povést vylít detaily formy.

Pomůcky:

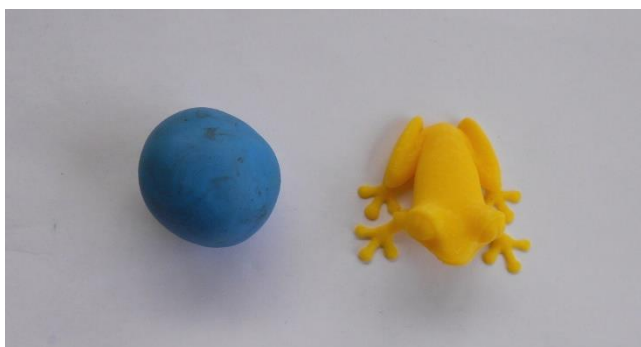
- Sádra
- Voda
- Modelína
- Předmět
- Klacek nebo špejle
- Kelímek



Obrázek 20: Pomůcky na odlitky

Postup:

Propracujeme modelínu a vytlačíme do ní předmět.



Obrázek 21: Zpracovaná modelína



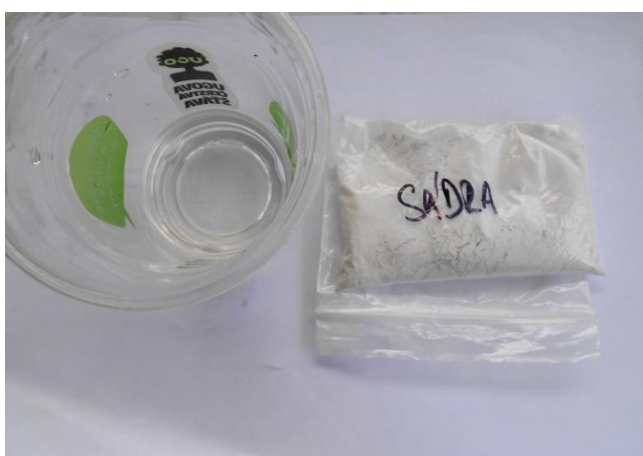
Obrázek 22: Tvorba formy

Odstraníme opatrně předmět z modelíny.



Obrázek 23: Hotová forma

Rozděláme si sádro dle návodu a nalejeme do formy z modelíny a necháme zaschnout.



Obrázek 24: Příprav sádry



Obrázek 25: Hotová sádra



Obrázek 26: Odlití do formy

Při zasychání se udělají na odlitku bublinky.



Obrázek 27: Zасhlí odlitek

Opatrně oddělíme odlitek od modelíny. Na závěr můžeme předmět obarvit.



Obrázek 28: Hotový odlitek

3.5.6 CEMENT

Cement často využíváme ve stavebnictví, protože ne všechny školy mají pozemek, rozhodla jsem se udělat dekorační ruku, která může být na zahradu, ale i jako domácí dekorace. Nechala jsem se inspirovat portálem prozeny.cz. (18)

Dekorační ruka

Při této práci doporučuji pracovat ve dvojicích, jeden drží kornoutek a druhý sype. Je možné, že se cement v rukavici zasekne, protože je velmi jemný, stačí ovšem zaklepat kornoutkem o hrdlo. Cement by měl být trošku řidší, aby dobře vyplnil ruku ale né až tak řídký, aby při vysrážení vody nedocházelo k vzniku velkých prohlubní. Při lití rozdělaného cementu do rukavice doporučuji, aby jeden držel rukavici a druhý lil.

Pomůcky:

- Jednorázová rukavice
- Cement
- Voda
- Papír
- PET láhev
- Provázek
- Nožík
- Klacek
- Gumička
- Něco na vypořádání například klacky
- Těžší kámen



Obrázek 29: Pomůcky ruka

Postup:

Uděláme si kornoutek z papíru a vložíme kornoutek do hrdla PET láhve.



Obrázek 30: Kornoutek

Opatrně sypeme cement do kornoutku. Zavřeme láhev a protřepeme, pokud se nám zasekne cement v hrdle, tak použijeme klacek. Cement nalejeme do rukavice a rukavici zavážeme nebo ji utěsníme gumičkou. Dlaň zatížíme kamenem a prsty uhneme a vypodložíme do požadovaného tvaru.



Obrázek 31: Vytvarování ruky

Necháme zaschnout a odstraníme rukavici nejlépe rozříznutím.

3.5.7 BETON

Beton se často používá při stavbách. My si z něj ovšem uděláme dekorativní vázu. Inspirovala jsem se portálem prozeny.cz. (18)

Váza

Pokud je hadr moc dlouhý zastříhneme ho nebo použijeme delší kyblík. Je důležité si předem vyzkoušet hadr na kyblík aby nevznikali dole moc velké ohyby. Pokud máme tričko a vyjde nám díra od rukávu do části u dna nebo příliš blízko dnu, musíme díru zašít, zde doporučuji zadní steh.

Pomůcky:

- Staré tričko nebo hadr
- Beton (případně cement a písek)
- Voda
- 2 x Kyblík
- Klacek
- Podložka
- Rukavice



Obrázek 32: Část pomůcek na vázu

Postup:

Pokud máme staré tričko, tak ho rozstříhneme. Rozděláme si do kyblíku beton, nebo směs cementu a písku, s vodou, můžeme přidat i trošku barvy.



Obrázek 33: Beton

Nasadíme si rukavice a namočíme hadr do betonu.



Obrázek 34: Namáčení

Snažíme se o to, aby byla látka co nejvíce namočená. Otočíme druhý kyblík dnem vzhůru a umístíme ho na podložku. Opatrně vyndáme namočenou látku a umístíme ji na kyblík, který je dnem vzhůru. Látka by se nám měla svěsit, poupravíme ještě vzniklé varhánky. Na dno naneseleme ještě trošku cementu a uhladíme rukou.



Obrázek 35: Váza před zaschnutím

Necháme zaschnout.

ZÁVĚR

Když jsem volila z jakého z mých aprobačních předmětů, budu psát diplomovou práci, volba byla jasná. Z mého pohledu je o žáky technických oborů velký zájem a trh je v tomto ohledu nenasycen. Proto si myslím, že je důležité i žákům ukázat klady a zápory těchto oborů a rozvíjet u nich manuální zručnost. Další trend, který se v poslední době rozvíjí je stavět dům svépomocí, a tak je důležité seznámit žáky i s tímto odvětvím, proto jsem nakonec vypracovala diplomovou práci spojenou s touto tematikou. Vzhledem k tomu, že neexistuje, kromě přírodopisných knížek, ale ty poskytnou žákům pouze teoretickou představu o jednotlivých nerostech a horninách, žádná učebnice pro základní školu, která by se touto problematikou zbývala, rozhodla jsem se, že se pokusím tento nedostatek napravit. Při četbě přírodopisných knížek se našla různé pohledy, pojetí a zaměření a tak jsem se pokusila dát tyto informace do celistvého přehledu, informace z učebnic jsem doplnila i o informace z knížek zaměřených přímo na horniny a nerosty. Myslím si, že z toho vznikl nakonec povedený přehled informací, ve kterých si určitě každý žák najde něco, co o daném nerostu či hornině nevěděl. Při výuce nerostů a hornin v technické výchově můžeme tak využít propojení předmětu z přírodopisem. Dříve než se nerost nebo hornina opracuje, musí se vytěžit, k tomuto jsem využila informace získané na brigádě v kamenolomu v Liticích a rozhodla jsem se s žáky o tyto informace podělit. Vzhledem k tomu, že je text určen pro diplomovou práci, je odborně zaměřen. Pro výuku pak doporučuji zjednodušení. Kdy se část skály odstřelí, čímž se ulomí, následuje přeprava do drtiče, který horninu rozemele na menší kousky, pak se pomocí pásu přesune do síta, který oddělí jednotlivé velikosti (frakce), celý proces se několikrát opakuje na několika drtičích a v několika sítích a nakonec se drť z násypky nasype na vozy podle zvolených parametrů. Další část poskytuje přehled o technice a nástrojích sloužících k opracování kamenů. Protože jsou výrobky určené pro žáky základní školy, volila jsem výrobky, na kterých si budou moci vyzkoušet některé techniky, jako třeba mozaika z kamínku, může dobře posloužit jako úvodní seznámení jak pokládat dlaždice. Výrobky, které se odlévají, mohou dobře posloužit jako základní představa odlévání sošek a dekoračních předmětů, ale může žákům poskytnout i pohled na slévárenský průmysl, protože využívám techniku slévání do formy a jeden ze způsobů, jak si tuto formu vyrobit. Práce z cementem, sádrou a betonem žáky seznámí se základními stavebními materiály. Do své diplomové práce

jsem chtěla zahrnout i jeden výrobek, na kterém by si žáci mohli vyzkoušet opracovat kámen pomocí běžných nástrojů ve škole, bohužel jsem od této myšlenky nakonec musela odstoupit, protože kameny na opracování, tedy měkké kameny, jsou dost drahé a pro školu by to mohlo znamenat nemalý náklad, proto jsem nakonec zvolila druhou cestu a to seznámení se základními stavebními materiály. Jestli by se škola i přesto rozhodla zafinancovat, je možné použít například břidlici nebo opuku. Pokud má škola například i zahrádku je možné udělat z žáky i z betonu posezení, stačí vyztužit dráty beton v kýblu a nechat zaschnout nižší ročníky pak mohou dodělat sedátko ze dřeva pro větší pohodlí. Myslím, že pro žáky i učitele má práci přinese plno nových informací, které by museli pracně a v některých případech dost těžko dohledávat.

RESUMÉ

This thesis is to inspire the incorporation of rocks and minerals in lessons for Člověk a svět práce. This thesis could provide information with regards to other groups of materials to pupils and other neglected sectors of industry, about various groups of materials. This thesis is derived from various sources of literature. In this thesis you will find an overview of selected rocks and minerals, ways of mining, description of tools and possible applications in lessons.

SEZNAM LITERATURY

1. **Bauer, Jaroslav.** *Minerály.* Praha : AVENTINUM NAKLADATELSTVÍ, s. r. o., 2002. 80-7151-064-5.
2. **Froněk, Jiří a Tonika, Jaroslav.** *Přírodopis 8 s menším rozsahem učiva pro 8. ročník základní školy.* Praha : Kvarta, 1995. 80-85570-58-8.
3. **Vališ, Jaroslav, a další.** *PŘÍRODOPIS 8 PRO 8. ROČNÍK ZÁKLADNÍ ŠKOLY.* Praha : Státní pedagogické nakladatelství, n. p., 1985. 61-03-08/3.
4. **Švecová, Milada a Matějka, Dobroslav.** *Přírodopis 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* Plzeň : Fraus, 2007. 978-80-7238-587-4.
5. **Bonewitz, Ronald Louis.** *DRAHÉ KAMENY.* Praha : Euromedia Group, k. s., 2014. 978-80-242-4429-7.
6. **Kouřimský, Jiří.** *UŽITKOVÉ NEROSTY A HORNINY.* Praha : AVENTINUM NAKLADATELSTVÍ, s.r.o., 1999. 80-7151-072-6.
7. **Zlato, chemický prvek Au, popis a vlastnosti.** *Chemické prvky.* [Online] 2009-2016. [Citace: 16. 5 2016.] <http://www.prvky.com/79.html>.
8. **EUROVIA Kamenolomy, a.s.** *Litice.* [Online] [Citace: 8. 6 2016.] <http://www.euroviakamenolomy.cz/Vyroby/Dokumentace/Detail/HD42.htm>.
9. **Aktinolit – Wikipedie.** *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] [Citace: 8. 6 2016.] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Aktinolit>.
10. **Katalog vybraných výrobků a doprovodných produktů.** *EUROVIA Kamenolomy, a.s.* [Online] [Citace: 8. 6 2016.] <http://www.euroviakamenolomy.cz/dokumenty/verejne/Publikace/katalog1.pdf>.
11. **Svoboda, L.** *Stavební hmoty.* Bratislava : Jaga, 2004. str. 471.
12. **CEST.** *Výzkumy památek. Památková péče. Architektura. Česká placka.* [Online] 29. 8 2011. [Citace: 8. 6 2016.] <https://ceskaplacka.wordpress.com/slovnicek-2/b/bosa-bosaz/>.
13. **Bosáž – Wikipedie.** *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] [Citace: 8. 6 2016.] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Bos%C3%A1%C5%BE>.
14. **Tichý, Erik a Barták, Pavel.** *Technologie zpracování kamene I. SPŠKS Hořice.* [Online] 11 2009. [Citace: 8. 6 2016.] <http://www.spsks.cz/wp-content/uploads/2013/09/TZK-1.pdf>.
15. **Kamenické a kamenosochařské práce.** *Kamenický Servis CZ - Renovace kamene Praha a ČR.* [Online] 2005. [Citace: 8. 6 2016.] <http://www.kamenicky-servis.cz/kamenicke-a-kamenosocharske-prace>.
16. **Dušek, Roman.** *Ukázka řezání lanovou pilou.* 16. 5 2013.
17. **20a): Kámen-rozdělení hornin / 20b): Stavební kámen – zpracování, použití - Studentske.cz.** *Studentske.cz.* [Online] 18. 11 2010. [Citace: 7. 6 2016.] <http://www.studentske.cz/2010/11/20a-kamen-rozdeleni-hornin-20b-stavebni.html>.
18. **Milovníkům zahrádek padne brada: Vytvořte si sami dekorace z betonu! . Proženy.cz.** [Online] [Citace: 8. 6 2016.] <http://www.prozeny.cz/magazin/bydleni-a-zahrada/poradme-si/41308--milovnikum-zahradek-padne-brada-vytvorete-si-sami-dekorace-z-betonu>.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

Obrázek 1: Zpracování měkkého kamene (11).....	32
Obrázek 2: Zpracování tvrdého kamene (11).....	35
Obrázek 3: plato od bomboniéry	38
Obrázek 4: Odlitá sádra	39
Obrázek 5: Utuhnutá sádra v platě	39
Obrázek 6: Odlitky	39
Obrázek 7: Odstranění nečistot.....	41
Obrázek 8: Možný vzor	41
Obrázek 9: Pistole.....	41
Obrázek 10: Hotový výrobek	42
Obrázek 11: Bezbarvý sprej	42
Obrázek 12: Pomůcky	43
Obrázek 13: Šnek	43
Obrázek 14: Hotový výrobek 2	44
Obrázek 15: Vystřížené obrázky	45
Obrázek 16: Odstranění přebytečných vrstev.....	46
Obrázek 17: Čištění	47
Obrázek 18: Nános lepidla	48
Obrázek 19: Nános druhého lepidla	48
Obrázek 20: Pomůcky na odlitky	50
Obrázek 21: Zpracovaná modelína.....	50
Obrázek 22: Tvorba formy	50
Obrázek 23: Hotová forma	51
Obrázek 24: Příprav sádry	51
Obrázek 25: Hotová sádra	51
Obrázek 26: Odlití do formy	52
Obrázek 27: Zaslí odlitek.....	52
Obrázek 28: Hotový odlitek	52
Obrázek 29: Pomůcky ruka	54
Obrázek 30: Kornoutek	54
Obrázek 31: Vytvarování ruky	55
Obrázek 32: Část pomůcek na vázu	56
Obrázek 33: Beton.....	56
Obrázek 34: Namáčení	56
Obrázek 35: Váza před zaschnutím	57
Obrázek 36: zlato, autor: Karelj	I
Obrázek 37: pyrit, autor: Mercurion.....	I
Obrázek 38: sůl kamenná autor: Lordtct	II
Obrázek 39: fluorit, autor: Plutos	II
Obrázek 40: hematit, autor: Karelj	III
Obrázek 41: magnetit, autor: Norbert Kaiser	III
Obrázek 42: korund, autor: Ra'ike	IV
Obrázek 43: křemen, autor: Ondřej Mangl.....	IV
Obrázek 44: ametyst, autor: Juppi66	V
Obrázek 45: chalcedon, autor: Own work	V

Obrázek 46: uraninit, autor: Jędrzej Pełka.....	VI
Obrázek 47: limonit, autor: Der Messer	VI
Obrázek 48: bauxit, autor: Martina Grosty.....	VII
Obrázek 49: sádrovec, autor: Mineraly.sk.....	VII
Obrázek 50: apatit, autor: Gunnar Ries	VIII
Obrázek 51: olivín, autor: Chmee2.....	VIII
Obrázek 52: turmalín, autor: Karelj.....	IX
Obrázek 53: augit, autor: Karelj	IX
Obrázek 54: amfíbol, autor: Karelj.....	X
Obrázek 55: žula, autor: Luis Fernández García	X
Obrázek 56: ryolit, autor: Kluka.....	XI
Obrázek 57: čedič, autor: Lubor Ferenc	XI
Obrázek 58: andezit, autor: Laedri1660	XII
Obrázek 59: štěrk, autor: Juandev	XII
Obrázek 60: slepenec, autor: Lamprus	XIII
Obrázek 61: pískovec, autor: Pohled 111	XIII
Obrázek 62: vápenec, autor: Ondřej Mangl.....	XIV
Obrázek 63: travertin, autor: Roll-Stone	XIV
Obrázek 64: fylit, autor: Mineraly.sk	XV
Obrázek 65: rula, autor: Krvesaj.....	XV
Obrázek 66: Kamenolom Litice	XVI
Obrázek 67: Kamenolom Litice 2	XVI
Obrázek 68: Kamenolom Litice 3	XVII
Obrázek 69: Chobot.....	XVII
Obrázek 70: Navrtávání 1	XVIII
Obrázek 71: Navrtávání 2.....	XVIII
Obrázek 72: Spuštění chobuta	XIX
Obrázek 73: Navrtávání skály	XIX
Obrázek 74: Nakladač	XX
Obrázek 75: Drtič	XX
Obrázek 76: Kamení v drtiči	XXI
Obrázek 77: Násypky	XXI
Obrázek 78: Obsluha drtiče	XXII
Obrázek 79: Aktivní drtič	XXII
Obrázek 80: Zavážení drtiče kamenivem	XXIII
Obrázek 81: Lomový nezpracovaný kámen	XXIII
Obrázek 82: První zpracování	XXIV
Obrázek 83: Skládka.....	XXIV
Obrázek 84: Frakce na skládce.....	XXV
Obrázek 85: Frakce 2.....	XXV
Obrázek 86: Pás.....	XXVI
Obrázek 87: Násypka.....	XXVI
Obrázek 88: Obsluha pásů.....	XXVII
Obrázek 89: Obsluha pásů 2	XXVII
Obrázek 90: Obsluha pásů 3.....	XXVII
Obrázek 91: Kropení kameniva.....	XXVIII
Obrázek 92: Kropící vůz.....	XXVIII

Obrázek 93: Síta 1	XXIX
Obrázek 94: Síta 2	XXIX
Obrázek 95: Síta 3	XXX
Obrázek 96: Síta 4	XXX
Obrázek 97: Váha	XXXI
Obrázek 98: Boxy u váhy	XXXI
Obrázek 99: Mycí linka v akci	XXXII
Obrázek 100: Frakce 16/32.....	XXXII
Obrázek 101: Frakce 4/8.....	XXXIII
Obrázek 102: Frakce 2/4.....	XXXIII
Obrázek 103: Vzorky 1.....	XXXIV
Obrázek 104: Vzorky 2.....	XXXIV
Obrázek 105: Vzorky 3.....	XXXV
Obrázek 106: Vzorky 4.....	XXXV
Obrázek 107: Dílna.....	XXXVI
Obrázek 108: Meziskládka	XXXVI

PŘÍLOHY

Zde si můžete prohlédnout fotografie jednotlivých hornin a nerostů. Všechny fotografie hornin a nerostů byli vloženy z <https://commons.wikimedia.org/> a v době stažení měly licenci buď Creative Commons, nebo public.



Obrázek 36: zlato, autor: Karelj



Obrázek 37: pyrit, autor: Mercurion



Obrázek 38: sůl kamenná autor: Lordtct



Obrázek 39: fluorit, autor: Plutos



Obrázek 40: hematit, autor: Karelj



Obrázek 41: magnetit, autor: Norbert Kaiser



Obrázek 42: korund, autor: Ra'ike



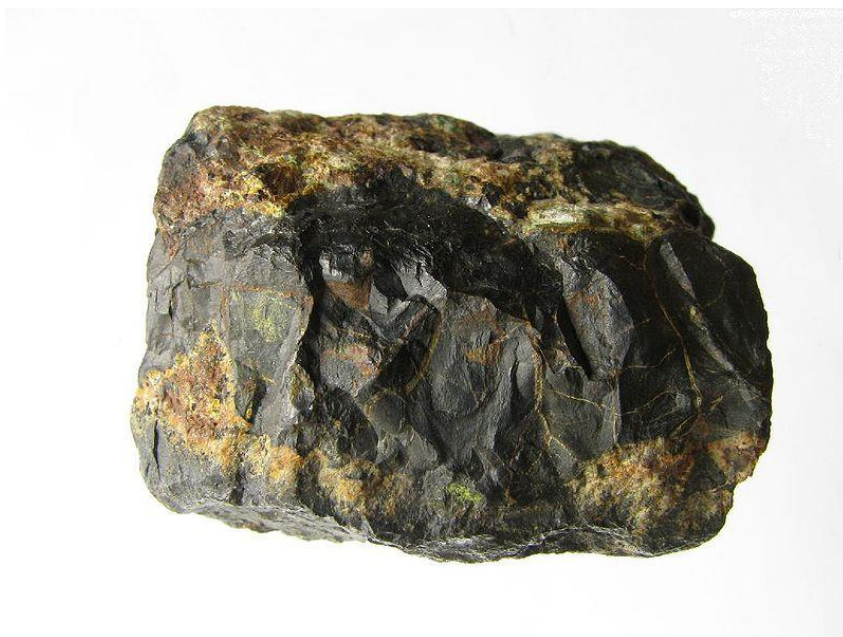
Obrázek 43: křemen, autor: Ondřej Mangl



Obrázek 44: ametyst, autor: Juppi66



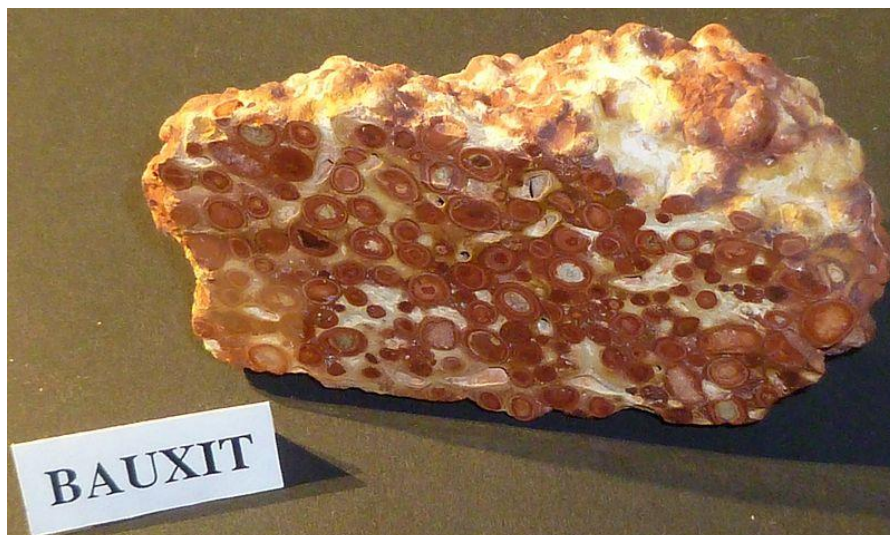
Obrázek 45: chalcedon, autor: Own work



Obrázek 46: uraninit, autor: Jędrzej Pełka



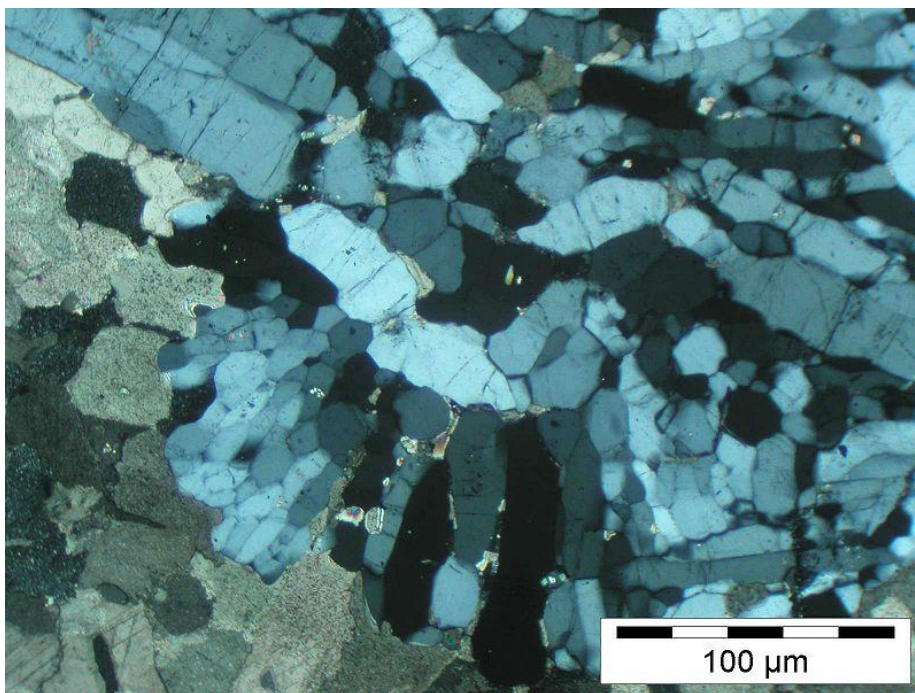
Obrázek 47: limonit, autor: Der Messer



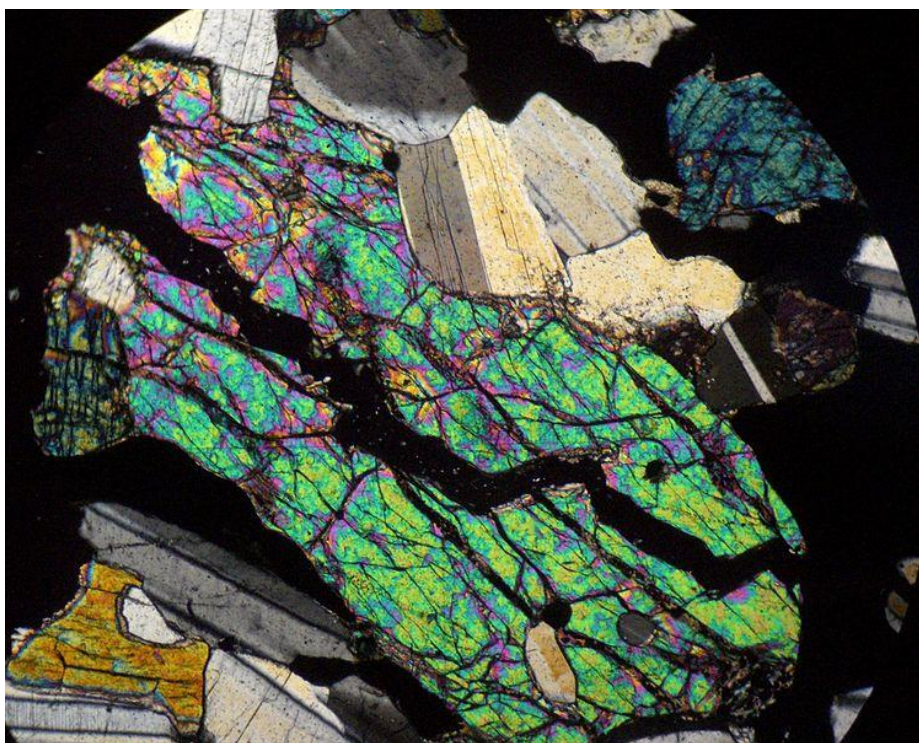
Obrázek 48: bauxit, autor: Martina Grosty



Obrázek 49: sádrovec, autor: Mineraly.sk



Obrázek 50: apatit, autor: Gunnar Ries



Obrázek 51: olivín, autor: Chmee2



Obrázek 52: turmalín, autor: Karelj



Obrázek 53: augit, autor: Karelj



Obrázek 54: amfibol, autor: Karelj



Obrázek 55: žula, autor: Luis Fernández García



Obrázek 56: ryolit, autor: Kluka



Obrázek 57: čedič, autor: Lubor Ferenc



Obrázek 58: andezit, autor: Laedri1660



Obrázek 59: štěrk, autor: Juandev



Obrázek 60: slepenec, autor: Lamprus



Obrázek 61: pískovec, autor: Pohled 111



Obrázek 62: vápenec, autor: Ondřej Mangl



Obrázek 63: travertin, autor: Roll-Stone



Obrázek 64: fylit, autor: Mineraly.sk



Obrázek 65: rula, autor: Krvesaj



Obrázek 66: Kamenolom Litice



Obrázek 67: Kamenolom Litice 2



Obrázek 68: Kamenolom Litice 3



Obrázek 69: Chobot



Obrázek 70: Navrtávání 1



Obrázek 71: Navrtávání 2



Obrázek 72: Spuštění chobuta



Obrázek 73: Navrtávání skály



Obrázek 74: Nakladač



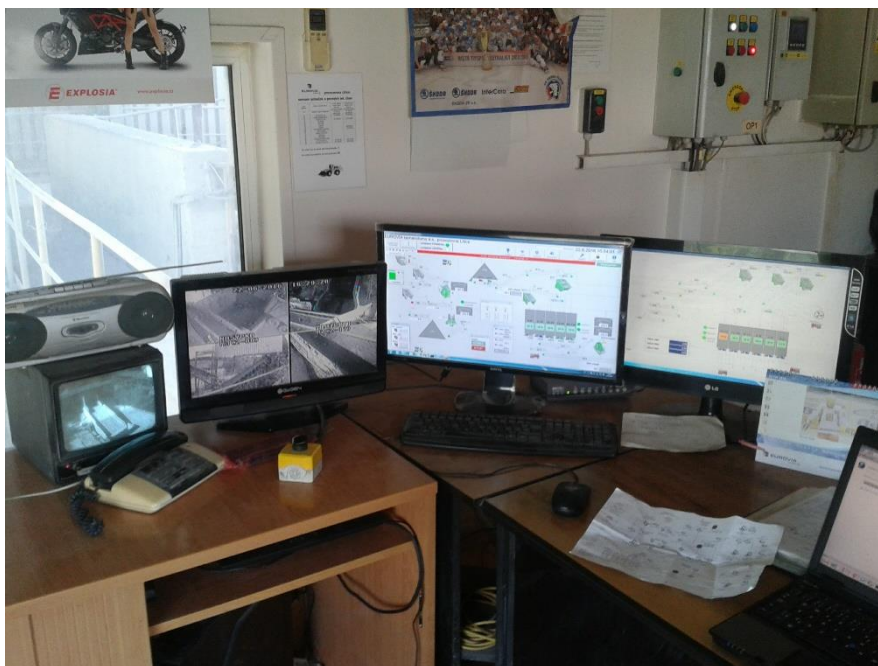
Obrázek 75: Drtič



Obrázek 76: Kamení v drtiči



Obrázek 77: Násypky



Obrázek 78: Obsluha drtiče



Obrázek 79: Aktivní drtič



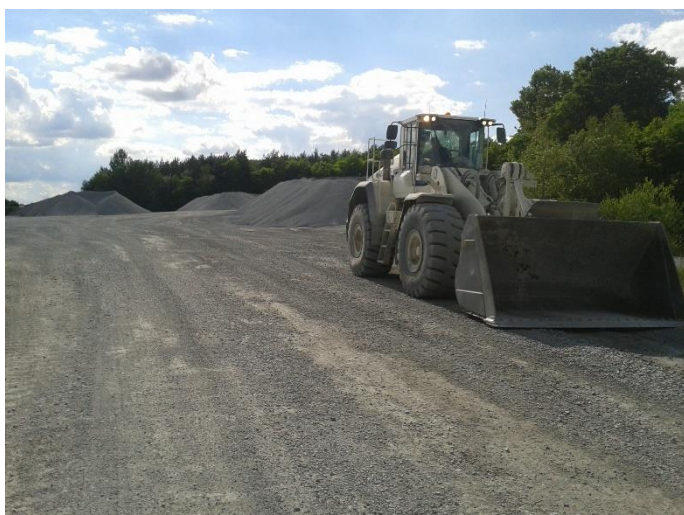
Obrázek 80: Zavážení drtiče kamenivem



Obrázek 81: Lomový nezpracovaný kámen



Obrázek 82: První zpracování



Obrázek 83: Skládka



Obrázek 84: Frakce na skládce



Obrázek 85: Frakce 2



Obrázek 86: Pás



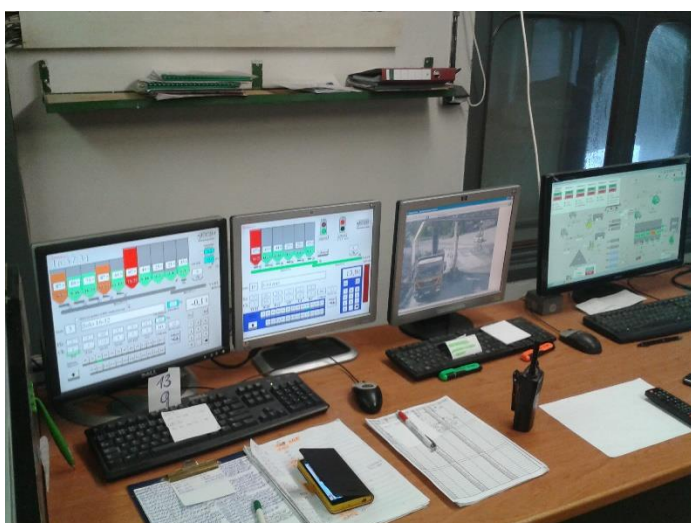
Obrázek 87: Násypka



Obrázek 88: Obsluha pásů



Obrázek 89: Obsluha pásů 2



Obrázek 90: Obsluha pásů 3



Obrázek 91: Kropení kameniva



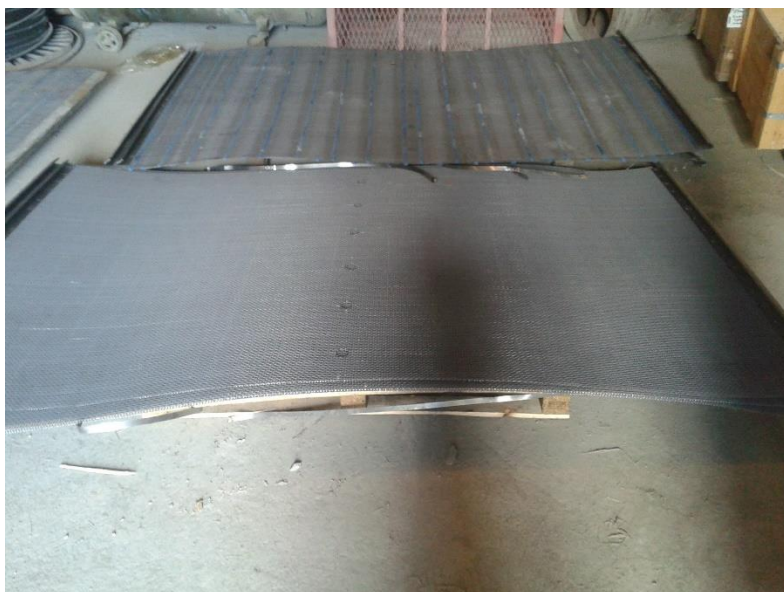
Obrázek 92: Kropící vůz



Obrázek 93: Síta 1



Obrázek 94: Síta 2



Obrázek 95: Síta 3



Obrázek 96: Síta 4



Obrázek 97: Váha



Obrázek 98: Boxy u váhy



Obrázek 99: Mycí linka v akci



Obrázek 100: Frakce 16/32



Obrázek 101: Frakce 4/8



Obrázek 102: Frakce 2/4



Obrázek 103: Vzorky 1



Obrázek 104: Vzorky 2



Obrázek 105: Vzorky 3



Obrázek 106: Vzorky 4



Obrázek 107: Dílna



Obrázek 108: Meziskládka