



Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav geologie a pedologie



Lesnická
a dřevařská
fakulta

Geologická charakteristika vybraných pískoven na Opavsku

Bakalářská práce

2014/2015

Petr TM Pláček

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Geologická charakteristika vybraných pískoven na Opavsku zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejnění vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyfládám písemné stanovisko univerzity, že předemtná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:.....

.....í í í í í í í í í í í í í í í í í
.....í í í í í í í í í í í í í í í í í.....

podpis studenta



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

POD KOVÁNÍ

Tímto děkuji doc. Mgr. Jindřichu Kynickému, Ph.D. za teoretickou pomoc, rady a cenné připomínky, které mi poskytl při vypracování této bakalářské práce. Moje velké podkování patří také mé rodině, zvláště pak rodičům za podporu při studiu.

Jméno autora: Petr Týpplák

Název bakalářské práce: Geologická charakteristika vybraných pískoven na Opavsku

Název práce v angličtině: Geological characteristics of particular sand pits in Opava area

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou geologické charakteristiky vybraných pískoven na Opavsku. Jako názorná ukázka byly pro účely této práce vybrány reprezentativní pískovny leflicí v dané lokalitě. Vznik těchto pískoven je výsledkem kontinentálního zalednění ve čtvrtohorách a jsou v nich uloženy glacifluviální sedimenty.

Ve vybraných pískovnách byly odebrány první série minerálních, horninových a půdních vzorků, které byly posléze laboratorně zpracovány.

Práce se rovněž zabývá problematikou budoucího vývoje pískoven po jejich dotčení, vlivem těžby na okolní ekosystémy a rekultivačními záměry. Porovnává je rovněž s dalšími možnými variantami, které by bylo možno v tomto procesu uplatnit.

Klíčová slova: čtvrtohorní, geologie, horniny, pískovna, sedimenty, sukcese, zalednění

Abstract

This bachelor thesis deals with a problem of geological characteristics of particular sandpits in Opava area. As an illustrative example for the purpose of this thesis, the typical sandpits from this area were chosen. The origin of these sandpits is mostly the result of the continental glaciations in the Quaternary period and there are deposited the glaciofluvial sediments.

In the selected sandpits, the mineral, rock and soil samples were taken and processed in a laboratory later.

In addition, this thesis is also focused on the future use of sandpits after the mining will be finished, the influence of the mining on the ecosystem around as well as recultivation intentions. Besides, the other possible variations, which could be used in this process, are compared.

Keywords: geology, glaciation, quaternary, rocks, sandpits, sediments, succession

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	10
3	SOU ASNÝ STAV EPRÉNÉ PROBLEMATIKY	11
3.1	Stru ný p ehled geologické minulosti Zem	11
3.1.1	Chemické slofení hornin a p d.....	12
3.2	tvrtohory (kvartér).....	13
3.2.1	Flóra a fauna ve tvrtohorách.....	15
3.2.2	Vývoj lesních spole enstev v dob poledové.....	16
3.2.3	Genetické t íd ní kvartérních ulofenin	18
3.2.3	Sedimenty ledovcové (glacigenní).....	19
3.3	Kvartér na území eské republiky.....	20
3.3.1	Ulofeniny glaciálních zón	22
3.3.2	Ulofeniny periglaciálních zón	22
3.4	Geologická charakteristika zájmového území.....	24
3.4.1	Geologie Opavska.....	25
3.4.2	P írodní pom ry na Opavsku	26
3.4.3	Pískovna Závada	26
3.5	T řební ínnost a její dopady na okolní ekosystémy	30
3.5.1	Vliv t řby písku na řivotní prost edí.....	30
3.5.2	Vývoj pískoven po vyt ření lořiska	31
3.5.3	Rekultivace provád ěné na lokalit Ěávada.....	32
4	METODIKA.....	35
4.1	Shromářdí ní literárních podklad	35
4.2	Re-er-e literatury	35
4.3	Terénní práce.....	36
4.4	Zpracování odebraných vzorku a zpracování terénních zápis	37
5	VÝSLEDKY	40
5.1	Chemické slofení hornin a p d.....	40
5.1.1	Chemické slofení hornin	40
5.1.2	Chemické slofení p d.....	44
5.2	Biodiverzita d evin na lokalitách	45
5.2.1	Pískovna u Bohuslavic.....	45
5.2.2	Pískovna u Háje ve Slezsku	46
5.2.3	Pískovna Závada	47

6	DISKUSE	49
8	SUMMARY	54
9	SEZNAM LITERATURY	55
9.1	Seznam internetových zdroj	57
9.2	Seznam obrázk	59
9.3	Seznam tabulek.....	60
9.4	Seznam použitých zkratek	61

1 ÚVOD

Písek je nejen jednou ze základních složek podloží, ale i jednou z mimořádně důležitých nerostných surovin mající široké uplatnění například ve stavebnictví, sklářském a nebo slévárenském průmyslu. Jedná se o klasický neuvězněný jemnozrnný sediment (etalon psamit) s velikostí zrna od 0,063 mm až 2 mm (Chamra a kol. 2009). Složení a výtělnost písitých sedimentů jsou závislé na tom, ze kterých hornin vznikaly a jak daleko byly transportovány. Hlavními horninotvornými minerály jsou křemen, muskovit, flivce, s proměnlivým zastoupením tefických minerálů, jílových minerálů apod. Ve složení písitých sedimentů tak zcela převládají minerály, které dobře odolávají jak mechanickému tak chemickému zpracování (Chamra a kol. 2009). Podle složení mluvíme o písku křemenném, arkóзовém i drobovém atd.. Minerální složení závisí také na oblasti, ze které pocházejí parentální horniny.

V České republice představuje tělnost píska významnou tělnost geologickou aktivitu. Na území státu je několik významných lokalit kde dochází k tělnosti píska. Tyto lokality se vřak liší v ohledech jako je složení a genetické hledisko vyskytujících se píska. Na základě genetického hlediska můžeme rozdělit kvartérní sedimenty do těchto základních skupin. Na ledovcové (glacigenní), uložení nezáleďných (extragleciálních) oblastí a v ČR se nevyskytující sedimenty mořské (Chlupá a kol. 2002). Naprostá většina píska na území ČR představuje tzv. eolické, fluvialní a limnické sedimenty (Chlupá a kol. 2002). Eolické (váté) písky se nacházejí v okolí Roudnice nad Labem, Pardubic, Nymburka. Jejich uplatnění je například ve slévárenském průmyslu (Chamra a kol. 2009). Fluvialní (uložení tekoucích vod) se nacházejí v okolí Znojemska, Břeclavska, Hodonínska. Limnické (uložení stojatých vod) jedná se o sedimenty různých druhů jezer nebo bafin (Chlupá a kol. 2002). V ČR se písky jezerního původu nacházejí v českém masivu, s dominancí v podkrušnohorské a česko-budovické pánvi (Chamra a kol. 2009).

Lofiska píska vyskytující se na Opavsku jsou vřak spojena s geologickým vývojem, který probíhal na dané oblasti v období čtvrtohor neboli kvartéru. Jsou pozstatkem záleďností, ke kterému zde v minulosti došlo. Nesou ohromnou řadu informací



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

o geologických jevech ale i dávném ekosystému a nemají na území České republiky ekvivalent.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo shromáždit informace týkající se geologické charakteristiky Opavska ve vztahu ke kvartérnímu geologickému vývoji. V návaznosti na tuto problematiku se podrobněji v novat geologické charakteristice vybraných pískoven na daném území, třební innosti na zájmových lokalitách a také jejím dopadem na okolní ekosystémy. Následně p edb fn vyhodnotit budoucí vývoj pískoven po jejich dot flení a plánované rekultiva ní zám ry ve vztahu k alternativním a sukcesn vhodn j-ím alternativám.

3 SOU ASNÝ STAV ETNÉ PROBLEMATIKY

3.1 Stru ný p ehled geologické minulosti Zem

Z hlediska obsahu této práce by nebylo ú elné podrobn popisovat a rozebírat geologickou minulost zem . Pro názornost pln dosta uje tabulkový p ehled jednotlivých geologických útvar .

Tab. 1 P ehled geologických útvar podle Dvo áka a R fli ky (1972)

Skupina	Útvar	Stá í (mil. let)
tvrtohory, kvartér	holocén	0. 1
	pleistocén	
T etihory, terciér, kenozoikum	neogén	1. 25
	paleogén	25. 70
Druhohory, mezozoikum	k ída	70. 135
	jura	135. 180
	trias	180. 225
Prvohory, paleozoikum	perm	225. 270
	karbon	270. 350
	devon	350. 400
	silur	400. 440
	ordovik	440. 500
	kambrium	500. 600
Starohory, proterozoikum		600. 2500
Prahory, archaikum		2500. 3500

Z dvodu toho, fle obsah práce se prolíná s faunou a zvlá-t flórou, jmenovit lesními spole enstvy a jejich výskytu na p dotvorném substrátu, který je spojen s geologickými pochody probíhajícími na zájmovém území v minulosti. Tak by bylo ú elné letmé nastín ní vývoje flóry v minulosti.

V období ordoviku je zaznamenán první výskyt mechorost . St ední ást devonu je spojená s rozvojem p esli ek, kapradin a plavuní. Na konci devonu jifl m fleme hovo it o prvotním rozvoji prales . Na rozhraní karbonu a permu vznikají první lesy tvo eny semennými rostlinami. Ve svrchním permu je jifl jasn patrná dominance nahosemenných rostlin nad výtrusnými. Vývoj pokračuje a v triasu jsou hlavními zástupci flóry t i skupiny nahosemenných rostlin: cykasovité, jehli naté a ginkgovité. Tato flóra by se dala jifl zhruba p iblíftit dne-ní. Rozvoj jehli nan je v-ak typický pro juru a rozvoj krytosemenných začíná ve spodní k íd a dále pokračuje v t etihorách kde začaly dominovat nad nahosemennými. V dne-ní době p edstavují krytosemenné rostliny druhov nejbohat-í a nejroz-í en j-í skupinu, která zahrnuje více neft 95% dnes se vyskytujících druh (Simpson 2010). V t etihorách vznikají biotopy savan a stepí a flóra odráftí prom nlihost klimatu. Ve st ední Evropě dominuje teplomilná flóra charakterizována rody jako *Laurus*, *Magnolia*, *Ficus*. V pozd j-ím neogénu jifl nastupují spole enstva opadavých listnatých stromu s rody jako *Acer*, *Fagus*, *Juglans*. Jehli nany se podílejí na tvorb hn dlouhelných loffisek. Ve tvrtohorách jifl nastupuje slofení rostlinných spole enstev jaké známe z dne-ní doby (Kalvoda a kol. 1998).

3. 1. 1 Chemické slofení hornin a p d

Chemické prvky tvo í základ minerál a ty jsou zase základem horniny a p d. Zastoupení jednotlivých prvk v zemské k e je po procentuální stránce zna n nevyrovnané. Jen 8 prvk má vy-í zastoupení v zemské k e nad 1%. Jedná se následující: O (46,1%), Si (27,7%), Al (8,1%), Fe (5,0%), Ca (3,7%), Na (2,8%), K (2,6%), Mg (2,1%). Zbýlých 1,4% hmotnosti p ípadá na ostatní prvky (Klimo 2000).

Rostliny nezbytn pro sv j r st pot ebují 16 z t chto tzv. makro - a mikroprvk . Jsou to (B, C, Ca, Cl, Cu, Fe, H, K, Mg, Mn, Mo, N, O, P, S, Zn). Z t chto nezbytných prvk se v-ak v zemské k e jen Ca, Fe, K a Mg vyskytují ve v t-ím množství jak 1 %. Z vý-e

uvedeného vyplývá, že v zemské kůře jsou z 90% zastoupeny prvky, které rostliny nezbytně pro růst nepotřebují (Klimo 2000).

Podle obsahu minerálních látek má ní horniny na skupiny podle tzv. minerální síly na minerálnost :

1. velmi bohaté: diabasy, gabra, melafyry, slíny
2. bohaté: amfibolovce, diority, dolomity, spraše, syenity, vápence
3. středně bohaté: fylity, granodiority, ruly, sprašové hlíny, fluly atd.
4. slabé: pískovce, ryolity, svory, váte písky atd.

Minerální síla je jedním z podstatných faktorů uplatňujících se při tvorbě půdy. Ty jsou vytvářeny v průběhu procesu zvětvávání minerálních hornin. Základní sloflky ze kterých se skládá půda dělíme do dvou skupin na neflivé a flivé (Klimo 2000).

Neflivé sloflky:

1. minerální látky tuhé (rezidua procesu zvětvávání minerálních hornin)
kapalné (půdní roztok)
plynné (půdní vzduch)
2. organické látky (zbytky odumřelých organismů a humus)

Sloflky flivé:

flivé orgány rostlinných společenstev
půdní mikroflóra a zooedafon

Zastoupení jednotlivých sloflek v půdě značně kolísá, dá se však říci, že minerální sloflka je zastoupena z 90-95 %, organická z 5-10 % (Klimo 2000).

3.2 tvrtohory (kvartér)

Označení quaternaire poprvé užil francouzský geolog A. de Merlot r. 1856 (Chlupáček a kol. 2002). Synonymy jsou označení jako antropozium nebo antropogén. Jedná se prozatím o poslední a zároveň nejmladší z geologických období. Od období třetihor nejsou odděleny žádným významným horotvorným obdobím ani změnou organického světa, jsou jako by navázáním (pokračováním) na třetihory. Kvartér dělíme na dvě oddělení, starší pleistocén a mladší holocén (Kovářek a kol. 1967). A ty se následně každé dělí na svrchní, střední a spodní. Spodní hranice kvartéru časově spadá do úrovně 1,64-1,81 Ma. Hranice

mezi pleistocénem a holocénem je ve střední Evropě datována do období 10 300 let p. n. l. zcela bfin se však zjednodu-uje na 10 000 let (Chlupá a kol. 2002).

Základním poznávacím znakem tvrtohor (kvartéru) je cyklické střídání chladných období ó glaciál (dob ledových) s teplejším a vlhším obdobím dob meziledových ó interglaciál. Pro názornost posloufí údaj o průměrné teplotě, ta v glaciálech dosahovala ve střední Evropě průměrně za rok jen okolo 0°C nebo ještě méně, tak v interglaciálech v týchfl samých oblastech dosahovala 10ó15°C a vlhkost byla také výrazně vyšší (Lofek 1973). Výzkum tvrtohor se rozvíjel v součinnosti se studiem jev podmíněných činností ledovců, jsou to jevy, které jsou spojeny s rozsáhlým zaledněním ve starších tvrtohorách (Dvořák, Rflíka 1972). Zalednění, které se mnohokrát opakovalo mimo žádný význam. Ten spočíval v druhotných jevech, které ho doprovázely a projevovaly se v celosvětovém měřítku. K takovým jevům patří pokles hladiny moří v důsledku fixace obrovské masy vody v ledovcích. Vlivem odrazu slunečního záření se spolupodílí na teplotním reflu planety (Lofek 1973). Dalším jevem doprovázejícím zalednění je posouvání klimatických pásem od S k J, stejně tak posouvání kontinentálního klimatu (suché a chladné) a oceánického (vlhké a teplejší) ve směru VóZ (Chlupá a kol. 2002). Také opakovaně probíhaly migrace rostlinných a živočišných druhů a společenstev. V souvislosti s opakovaně střídajícími obdobími intenzivní erozní a akumulací činnosti se utvářel souasný reliéf (Chlupá a kol. 2002).

Dnes je obecně známo, flé pleistocén nepředstavuje jednu jedinou ledovou dobu, ale flé klimatické poměry se několikrát měnily jak je uvedeno výše. Rozeznáváme proto několik dob ledových a meziledových a také jestli souvisí se zaledněním v Alpách, nebo jestli jde o severské zalednění. Na základě výzkumu rozlišili badatelé pět ledových a čtyři meziledové doby spadající do alpského zalednění. Ledové doby jsou pojmenovány podle řek, které stékají z Alp a jsou přítoky Dunaje. Jejich názvy jsou v pořadí od první po pátou dunajská, guünzská, mindelská, risská a würmská (Dvořák, Rflíka 1972). Meziledové doby nazýváme v pořadí od první po čtvrtou ó Donau-Günz, Günz-Mindel, Mindel-Riss a Riss-Würm (Dvořák, Rflíka 1972). Pro problematiku e-énou v této práci však mají naprosto stejné význam pochody související se severským zaledněním. V oblasti tohoto zalednění rozpoznáváme ve střední a severní Evropě tři ledové a dvě meziledové doby. Názvy ledových dob jsou od první po třetí ó hal-trovská ta je na úrovni alpského mindelu,

saalská je srovnávána s rissem v alpách a wiselská ta spadá do stejného období jako alpský würm (Dvoák, Rflíka 1972). Glaciály a interglaciály, jak jsou lenny v Evrop, tvoí základ pro asové vymezení a dlení tvrtohor.

V souvislosti s výskytem ledovce rozliujeme dv oblasti. Interglaciální ó zaledné a extraglaciální ó nezaledné toto rozdělení m fíeme vztáhnout jak na Evropu tak území na-eho státu. Pleistocén je vymezen poátkem dunajského glaciálu a dozníváním würmského zaledné pleistocén koní. Následující doba se oznauje jako holocén nebo synonymem doba recentní (Dvoák, Rflíka 1972).

3. 2. 1 Flóra a fauna ve tvrtohorách

Jak bylo zmíneno výše tak tvrtohory jsou obdobím, kdy dochází k velkým výkyvům klimatu stídání glaciál a interglaciál p sobí na faunu a flóru, které musí na tyto výkyvy reagovat (Chlupá a kol. 2002). Odlišné pozstatky rostlinné a živočišné obsahují ulofneniny zaledných a nezaledných oblastí. Výrazným znakem kvartérní flóry a fauny je cyklicky se opakující pesun (migrace) ze severu na jih a obrácení je pochopitelné p i tak výrazných klimatických výkyvech. V periglaciálních (oblasti na rozhraní zaledných a nezaledných oblastí) oblastech se jifním smrem podél ohraničení severského ledovce rozprostíraly bezlesé tundry s výskytem společenstev nízkých ke jako jsou vrby a bízou a početných kvetoucích rostlin. Tato flóra je pojmenována podle dryadka horní (*Dryas octopetala*), jedné z vyskytujících se bylin jako flóra dryasová (Dvoák, Rflíka 1972). Jifn od tundry se rozprostíralo pásmo tajgy tvoeno borovicí, bízou, smrkem a modínem. Nejifn ji se rozkládalo pásmo smíených doubrav spolu s lískou, dubem, jilmem, javorem, lípou, bukem a jedlím. V interglaciálech vyznaujících se teplým a vlhkým klimatem se rozvíjela druhov bohatá lesní společnost. Ve spodním pleistocénu na našem území je-t rostly a pefívaly z tetihor ó terciéru n které pro nás exotické jí druhy, jako oehovec (*Carya*), jedlovec (*Tsuga*), ácholán (*Magnolia*) a také b estovec (*Celtis*), který roste dnes ve St edozemí. Flóra středního a svrchního pleistocénu má jifn charakter, který odpovídá naprosté pevaze recentních ó souasných druh (Chlupá a kol. 2002).

Fauna v období kvartéru se tak jako flóra liíla v období glaciálu a interglaciálu. V glaciálech se vyskytovali ve střední Evrop savci typické pro oblast chladného pásma,

jako mamut (*Mammuthus primigenius*), srstnatý nosorofec (*Coelodonta antiquitatis*), rosomák (*Gulo borealis*), polární liška (*Alopex lagopus*), sob (*Rangifer tarandus*), piřmo (*Ovibos moschus*), zajíc b lák (*Lepus timidus*), svi-ti (*Marmota bobac*) a lumíci rodu *Lemmus* a *Disrostonyx*. Ař do po átku posledního glaciálu byl po etný jeskynní medv d (*Ursus spelaeus*), jeskynní hyena (*Crocota spelaea*) a vzácn j-í jeskynní lev (*Panthera spelaea*) Interglaciální zví ena je zastoupena mnoha druhy totořnými s dne-ními jako je nap . jelen, srnec, dan k, los, bizon, tur aj. Ve star-ím období pleistocénu se na na-em území vyskytovaly druhy zví at, která si tu dokářeme s t řlí p edstavit jako je nap íklad lesní slon (*Paleoloxodon antiquus*) nebo -avlozubí tyg i machairodi (*Homotherium moravicum*) (Chlupá a kol. 2002).

3. 2. 2 Vývoj lesních spole enstev v dob poledové

PLEISTOCÉN, pozdní glaciál (12.000ó8.300 let p . n. l.)

Pro dne-ní vzhled p írodních les je st řejní jejich vývoj od konce poslední doby ledové (Würmského glaciálu). Po ústupu evropského kontinentálního ledovcového p íkrovu docházelo k postupnému návratu a migraci vegetace z teplej-ích oblastí, do nichř se stáhla v dob ledové, tedy z oblastí (JZ a JV Evropy, JZ Asie) nebo z lokalit s panujícím p ízniv j-ími mezo- nebo mikroklimatickými podmínkami. Na výrazném poklesu biodiverzity spole enstev, se podepsal tvar Evropských poho í protoř jejich v t-inou rovnob řkový tvar bránil v plynulém pohybu vegeta ních zón severojířním sm rem. Klima doby poledové se vyzna uje v posledních zhruba 12.000 letech n kolika význa nými periodami s odli-nými klimatickými pom ry, jeř se podepsaly na charakteru vegetace a vzhledu lesních spole enstev (Ulbrichova 2015).

Nejstar-í a star-í dryas (DR1óDR2, 12.000ó10.000 let p . n. l.)

Jedná se o záv r posledního glaciálu, vyzna ující se stále je-t chladným klimatem s nízkými srářkami. Území ve st edních polohách bylo pokryto lesotundrou, níř-í polohy pokrývala step, vy-í pak tundra. Nejvý-polofřené polohy lze ozna it jako arktické pustiny. D eviny se vyzna ovaly spí-e ke ovitým vzr stem a vyskytovaly se na chrán ných místech v níř-ích polohách, nap íklad v údolích vodních tok a na jířních svazích. Prvními d evinami, které se -í ily na sever, byly anemochorn se -í ící druhy (<http://ziva.avcr.cz/>). Hlavními d evinami tak byla jíva, b íza, osika, je áb pta í a vzácn í ol-e zelená, borovice

a jalovec. V karpatských kotlinách se objevil na rozdíl od hercynika modín a limba. Stopy rstu modínu byly zaznamenány i na severní Moravě (Ulbrichova 2015).

Alleröd (AL, 10.000-68.800 p . n. l.)

Jedná se o období s teplejším klimatem v rámci posledního glaciálu. Na území (hercynika) docházelo k postupnému šíření borovice lesní a stromových bází. V Karpatské oblasti expandovaly modínové porosty s borovicí a limbou (Ulbrichova 2015).

Mladší dryas (DR3, 8.800-68.300 p . n. l.)

Závěrem fáze poslední doby ledové. Opět se ochladilo a klima bylo mnohem sušší (Správa NP a CHKO Třávnava 2006). Cofnulo za následek optovný ustup b ezo-borových porostů z našeho území. Znovu se prosazovala keříkovitá vegetace tundry a chladných stepí. Podobný vývoj byl i v oblasti karpatské (Ulbrichova 2015).

HOLOCÉN (8.300 p . n. l. až souasnost)

Preboreál (PR, 8.300-66.800 p . n. l.)

Nastupuje příznivější klimatem vyšší teplota, přírodní vzdušná vlhkost (Kalis, A. a kol. 2003). Klima má charakter výrazně kontinentálního. Dochází k mizení permafrostu. Krajina nabývá lesní podoby, lesy mají charakter b ezo-borové tajgy s omezenou druhovou pestrostí. Jsou zastoupeny druhy jako borovice lesní, báza bílá i pýřitá, osika, jalovec, vrba, jeřáb s doprovodnou vegetací, která se dnes vyskytuje na mokřadích a rašeliníštích. I nadále se však vyskytují oblasti stepního a tundrového charakteru (Ulbrichova 2015).

Boreál (BO, 6.800-65.500 p . n. l.)

V tomto období dochází k dalšímu vzestupu teploty, ta byla v průměru vyšší jak dnes. Klima si i nadále zachovává spíše kontinentální charakter. Ve střední Evropě došlo k zásadním změnám v lesní vegetaci. Objevil se dub, jilm, lípa, javor, jasan., líska (Natura Opava 2015), která se označuje jako charakteristická dřevina, ovšem jen místně (např. Krušné hory). V nížních polohách se tvoří základy luhových lesů (Ulbrichova 2015).

Star-í a mlad-í atlantik (AT165.500 - 4.000 p . n. l., AT264.00062.500 p . n. l.)

Teplota i vlhkost byly vy-í jak dnes, toto období je uvád no jako klimatické optimum holocénu (Tremel 2009). Na na-em území dosáhla maxima lesní spole enstva tzv. smí-ených doubrav. Ve vy-ích nadmo ských vý-kách se rozkládaly smr iny. Místn se za al -í il buk, jeho nejv t-í rozmach nastává koncem tohoto období. Lidská innost se za íná místn projevovat na skladb porost (Kalis, A. a kol. 2003) a ve v t-ím rozsahu se objevují místa ovlivn ná inností lov ka (Ulbrichova 2015).

Subboreál (SB, 2.5006800/500 p . n. l.)

V hercynské i karpatské oblasti dochází k roz-í ení jedle. Proniká do smí-ených doubrav i bu in. Snifluje se zastoupení dubu, jilmu, jasanu, lípy, javoru a lísky. Zap í in no ochlazením klimatu i vzestupem jehli nan . innost lov ka se jifl výrazným vlivem odráfí na vzhledu krajinu (zem d lství, metalurgie) (Ulbrichova 2015).

Star-í subatlantikum (SA1, 800/500 p . n.l.6600/1200 n. l.)

Ukon eno utvá ení p írodních les . V oblastech s nejstar-ím osídlením jifl zna n ovlivn ných inností lov ka (t flba, zem d lství, palivo, stavby, pastva v lese, metalurgie). Nejvíce byly potla ovány porosty s jedlí, naopak kv li vysoké výmladnosti byly up ednost ovány duby, habry. Období p edstavuje maximální roz-í ení buku, jedle, smrku a habru (Ulbrichova 2015).

Mlad-í subatlantikum (1200 n.l. aflsou asnost)

Jedná se o období silného p sobení lov ka na p írodu (Bílinská p írodov dná spole nost o. s. 2015). Vyjma nejodlehlej-ích a nejextrémn j-ích lokalit. Na v t-ích plochách se projevuje degradace a devastace, ta s sebou nese zvy-ování podíl pionýrských d evin (osika, b íza, borovice). Posledních 250 let je poznamenáno intenzivním zem d lstvím, výsadbou monokultur smrku a borovice, holose ným hospoda ením, zhor-ením vlastností lesních p d, lesními kalamitami (Ulbrichova 2015).

3. 2. 3 Genetické t íd ní kvartérních uloflenin

Podle prost edí akumulace rozli-ujeme tvrtohorní usazenin do t ech hlavních skupin (Lofek 1973).

1. Sedimenty ledovcové (glacigenní)

2. Sedimenty suchozemské (terestrické, subaerické)
3. Sedimenty vodní (akvatické)

Pro pochopení problematiky e-éné v této práci mají nejv t-í význam sedimenty glacienní a z toho d vodou jsou dále podrobn ji rozepsány.

3. 2. 3 Sedimenty ledovcové (glacienní)

Jak vyplývá z názvu jde o uloženiny vzniklé p ímým p sobením ledovce . V zásad rozli-ujeme dva druhy zaledn ní ó pevninské a horské. Pevninské neboli kontinentální se vyzna uje mohutnými ledovými masami, které pokrývají jako souvislá vrstva rozlehlá území v sou asnosti nap . Grónsko nebo Antarktida (Kettner 1955). Výskyt horského zaledn ní je vázán na poho í. V kvartéru se vyskytovaly a uplatnily oba typy. Kontinentální zaledn ní pokrývalo rozsáhlá území, celou severozápadní Evropu, severní polovinu Severní Ameriky i rozsáhlá území v Asii. Jak byly mocné pleistocenní pevninské ledovce lze usuzovat na základ m ení provád ných na dne-ních ledovcích na Antarktid a Grónsku. Tyto ledovce jejichfl mocnost je afl 250063000 m, p iblífn tu samou mocnost m fíeme p edpokládat a akceptovat u ledovce ve tvrtohorách (Kettner 1955). Horské zaledn ní se uplatnilo a vyvinulo p eváfn v Alpách, ale také u nás v Krkono-ích, Schwarzwald, na Tmav nebo ve vy-ích polohách Karpatského poho í (Lofek 1973).

Ledovcový nános známý jako till je materiál uložený nebo nahromad ný erozní innosti pevninského ledovce, jeho tvarovému uspo ádání na zemském povrchu íkáme moréna. Jeho p esná definice zní: šTill je sediment, který byl transportován a následn uložen ledovcem nebo z ledovce a p itom nebyl nebo by jen málo vyt íd n vodouö (Dreimanisó Lundquist 1984 in R flíková, E. a kol). Základní charakteristikou ledovcového nánosu je jeho p vodní nahromad ní ledovcem, tedy nep emíst ní jinými pozd j-ími faktory a initeli. Dal-í nemén d leflitá vlastnost nebo znak je neut íd nost nánosu. Uspo ádání jeho sou ástek malých i velkých je naprosto náhodné a nepozorujeme fládné diferencované uložení podle velikosti materiálu jako u vodních nebo v trných uloženin. Till se skládá p eváfn z mechanicky odd lených úlomk hornin. Tyto úlomky mají r znou velikost od nejjemn j-ích jílovitých sou ástek afl po balvany mající n kolika metrový pr m r. D leflitým znakem je, fle pom r velikosti jednotlivých úlomk záleflí na povaze hornin, ze které pochází. Z tvrdých vyv elých hornin nap . flul vznikají souvky. Tvo í je frakce

velikosti valoun aľ balvan , které jsou sunuty naspodu ledovce. M k í z t chto frackí mají asto flehli kovitý tvar a na povrchu mívají charakteristické rýhování (eská geologická slufba). Z vápenc a p íbuzných hornin se vytvo í jak materiál r zné velikosti od balvan aľ po jemný materiál. Pískovce se zpravidla rozm lní na písek Balvany obsažené v tillu jsou na hranách zaoblené, kompletn zakulacené nebo na svém povrchu rýhované, nebo po-krábané (Kettner 1955).

Ledovcové nánosy vzniklé z materiálu sunutého elem ledovce se jinými slovy téľ ozna ují jako souvkové hlíny ty tvo í nakupeniny, kterým se íká moréna. V oblastech n kdej-ího zaledn ní poznáváme podle rozsahu morén, kam aľ zaledn ní sahalo. Rozm ry morén mohou být zna né poz statky jejich val z oblasti kvartérního zaledn ní v severní Evrop jsou 1,5 aľ 8 km íroké a 306250 m vysoké (Kettner 1955). Na okrajích ledovce neustále odtávají a dávají tak vzniknout stojatým vodám nap . p íledovcovým jezer m. Jejich ulofneniny se odborn nazývají glacilimnické nebo (glacilakustrické) (Lofek 1973). V rozsáhlej-ích jezerech se materiál ukládal v pravideln ulofnených a vyvinutých vrstvách. Pokud se podrobn ji podíváme na tyto jílovit pís íté usazeniny tak dojdeme k záv ru, fle se skládají ze vzájemn se st ídajících tmavých a sv tlých vrstvi ek. Takové usazeniny jsou ozna ovány a známy pod pojmem páskované jíly neboli varvítý. Vznik sv tlé a tmavé vrstvy lze objasnit tak, fle tmav-í proufek se usadil a vznikl vřdy v zim , kdy klidné ledovcové vody pod hladinou ukládaly jílovitou hmotu temn zbarvenou vlivem vysokého obsahu humusu. Sv tlý proufek se ukládal a vznikal v lét , kdy tavné vody p íná-ely do ledovcových jezer materiál pís ít j-í a chudý na obsah humusových látek. Tlou- ka varv kolísá v rozmezí od 0,2 do 3,0 cm podle jejich po tu a mocnosti lze ur it dobu za kterou se vytvo ily (Kettner 1955). Proudny vody tekoucí pod ledovcem a vytékající na jeho okrajích v podob ledovcových ek dávají vzniknout sediment m, které nazýváme jako glacifluviální. Na okrajích ledovc se vytvá ejí mocné ploché výplavové kuflele známé jako sandry (Lofek 1973).

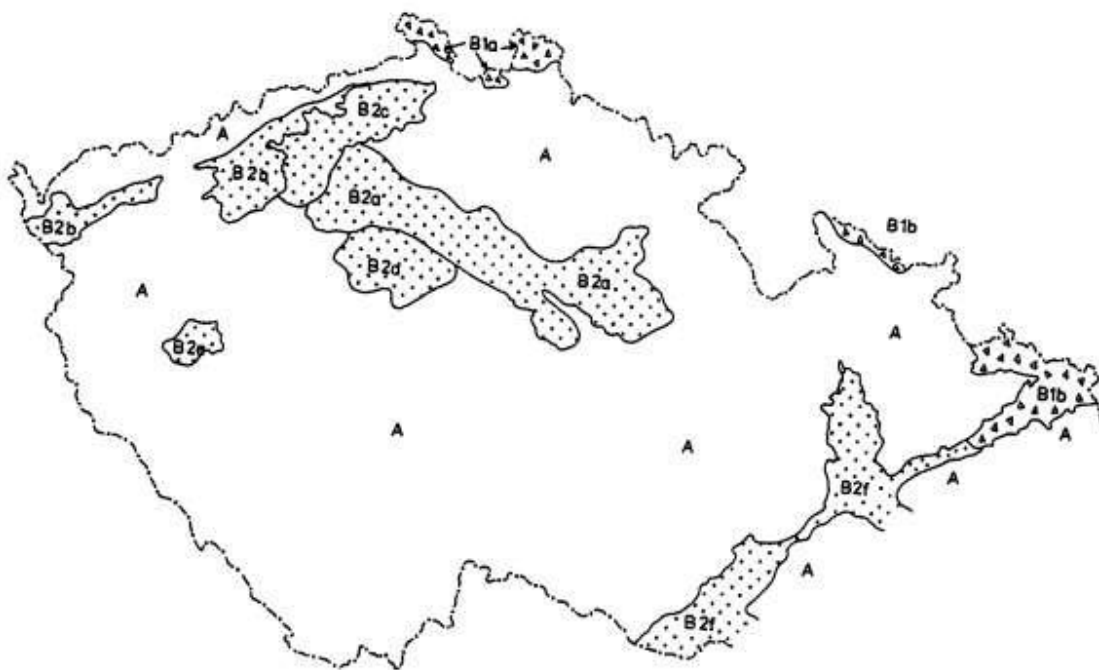
3.3 Kvartér na území eské republiky

Na-e území se nacházelo v oblasti mezi kontinentálním severoevropským zaledn ním na severu a horským zaledn ním Alp na jihu. Toto území se odborn nazývá periglaciální a spadala do n j v t-ína plochy na-eho státu (fiebera 1958 in Chlupá a kol. 2002).

Na těchto územích se vliv ledovce přesto výrazně projevoval, ale pokrytá ledovcovým přikrovem tato území nebyla. Skutečně zaledněno je doloženo pouze v severních částech státu a na kterých horách (Chlupáček a kol. 2002). Jmenovitě na Tmavá a Krkonoších dále v Hrubém Jeseníku, Kralickém Sněníku a Beskydech.

I přes tuto skutečnost, pokrývají kvartérní sedimenty 90 % povrchu rozlohy české republiky. Někde sice jen v nepatrné mocnosti, ale i tak sedimenty s mocností silněji než 50 cm pokrývají odhadem 70 % povrchu republiky (Růžičková, E. a kol.).

Podle převládajících pochodů máme území našeho státu na oblasti denudační a akumulační, akumulační oblasti jsou dále děleny na oblasti kontinentálního zaledněno a oblasti extraglaciální.



A - denudační oblasti; B - akumulační oblasti: B1a - oblast kontinentálního zaledněno severních Čech, B1b - oblast oderská. Extraglaciální oblasti: B2a - Polabí, B2b - podkrušnohorské pánve, B2c - České středohoří, B2d - Pražská plošina, B2e - Plzeňská kotlina, B2f - moravské úvaly

Obr. 1 *Kvartér českého masivu (Podle usnesení s. stratigrafické komise, Tyráček, Růžičková 1992)*

Na naše území zasáhl kontinentální ledovec jen dvakrát a to v saalském a ve starším elsterském zaledněno. Jejich pozstatky (uloženiny) nacházíme ve Tmavém a Frýdlantském výběžku a v české části litavské pánve ležící v severních částech (Králik

1989). Na severní Moravě a ve Slezsku ulofneniny nalézáme v oderské části Moravské brány, na Ostravsku a v p ílehající Podbeskydské pahorkatině, na Opavsku, v Osoblafské níflině, v fiulovské pahorkatině a v blízkém okolí Zlatých Hor (Macoun a kol. 1965).

3. 3. 1 Ulofneniny glaciálních zón

Z obou zalednění se zachovaly ulofneniny jejichflí mocnost dosahuje i n kolik desítek metrů (výjime n 150 m v prohloubeninách koryt toků). V souvkovém materiálu jsou p ítomny pro nás exotické horniny severoevropského p ívodu, zejména ze Skandinávie a Pobaltí v etn známých bludných balvanů (Chlupá a kol. 2002). Tyto souvky se ozna ují jako nordické (Gába, Pek 1999).

Typickými horninami t chto souvků jsou skandinávské proterozoické fluly rapakivi s červenými flivci z Alandského souostroví a jihozápadního Finska, r zné druhy –védských a baltských granitů a jejich flilných derivátů (porfyr a porfyrity), tzv. rymbový porfyr z prermu jiflního Norska, bohatá –kála sedimentů ó zvlá-t spodnokambrické pískovce, kambrické a ordovické vápence s trilobity a dal-í faunou, silurské vápence s obsaflnými korály, ostrakody (lasturnatkami) aj. Obsahují i úlomky baltického paleogenního jantaru a rozli né souvky homin z blifl-ího okolí (Gába, Pek 1999).

3. 3. 2 Ulofneniny periglaciálních zón

V glaciálech se hojn uplat ovaly exogenní procesy mechanického zv trávnání, které vyústily ke vzniku ostrých tvarů reliéfu. Akumulace sutí, eolitických a fluviálních sedimentů naopak p ísp ly k šohlazeníõ tvaru reliéfu. Typickým jevem je i znik trvale zmrzlé p ídy - permafrostu (Chlupá a kol. 2002).

Za základní ínitele klimatické modelace pleistocénních extraglaciálních částí území na-eho státu m flíme považovat. Erozi mrazem, vodními toky ta s sebou nesla vznik í ní sítí a naplavenin –t r kopísku. Významný je i vliv v trů, který vytvo il akumulace spra-e (Mísa a kol. 1983). Periglaciální zóny v Evropě, a tedy i na území na-eho státu m flíme rozd lit na dv oblasti ó denuda ní a akumulaci. Denuda ní oblasti jsou takové oblasti, kde p evládá destruktivní innost nad akumulaci to má za následek flé sedimenty se vyskytují v men-í mí e. Oblast akumulaci jak jifl název napovídá je oblast, kde

se v kvartéru ukládaly rozličné druhy sedimentu i na rozsáhlých plochách. Na území našeho státu převládají oblasti denudační (obr. 1). Tyto oblasti zaujímají vysočí polohy hlavně pahorkatiny a hory (Chlupá a kol. 2002). Akumulační oblasti zaujímají jak je patrné (obr. 1) převážně nížší polohy. K dominantním sedimentům patří čtrkopský, spraš, naváté písky a pestrá kálašediment. Tyto oblasti zaujímají oblast Polabí, Podkrušnohorských pánví, Moravské úvaly. Tyto i oblasti jsou nejrozsáhlejší. Dalšími oblastmi jsou eské stedoí, Prašská a Plzešská plošina (Chlupá a kol. 2002).

Je mnoho typ kvartérních ulofenin jejich podrobné rozepisování by bylo z hlediska obsahu této práce zbytečné, proto jsou jen nastíněny jejich hlavní znaky a rozdělení.

Zvtraliny p d jsou li výsledkem mechanického zvtrávání hornin. Chemicky se zásadně nijak nelíší od matečné horniny. Jsou li výsledkem chemického zvtrávání (rozpouštění, oxidace, redukce, hydratace atd.) tak jejich chemismus je jiný jak matečné horniny. Pudy se mohou dilit na recentní, pleistocénní a holocénní podle doby, kdy vznikly. Přítomnost p d v profilech je vždy známkou sedimentačního klidu (Chlupá a kol. 2002).

Deluviální (svahové) ulofeniny o jedná se o pestrou kášulofenin vytvořených v závislosti na substrátu a reliéfu terénu: suti, kamenná moše, svahové hlíny, přemístěné jíly aj. V denudačních oblastech se jedná o nejrozšířenější a nejvíce zastoupené kvartérní ulofeniny (Chlupá a kol. 2002).

Deluviofluviální (splachové) ulofeniny o jsou přechodem mezi svahovými ulofeninami a ulofeninami údolních niv. Lemují úpatí svahů kolem spodních částí údolí, vyplňují svrchní částí údolí, nebo tvoří výplavové kufle. Jsou v naprosté většině holocénního stáří (Chlupá a kol. 2002).

Fluviální ulofeniny tekoucích vod o mají různý charakter podle toho, na jaké části toku se nachází. Rozeznáváme sedimenty divočích toků, meandrujících toků (terasovité akumulace písitých čtrk), dolních částí toků (převážně jemnozrných iasto horizontálně zvrstvených nivních akumulací). Tyto akumulace tvoří čtrkové a písité sedimenty, většinou nevápnité (Chlupá a kol. 2002). Významnými ulofeninami vytvářejícími se v meziledových dobách jsou nivní hlíny (Lofek 1973).

Eolické ulofeniny ó jsou to velmi významné ulofeniny ásto totiž pokrývají velké plochy o mocnostech aíl desítky metr (u nás do 30 m), navíc mají velký hospodá ský význam a poskytují cenné informace o minulosti. Pat í mezi n sprá-e, nevápnité sprá-ové hlíny (prachovice) a naváté písky. Spole né mají to fle vznikaly v období glaciálu (Chlupá a kol. 2002).

Limnické ulofeniny stojatých vod ó jedná se o sedimenty r zných jezer a baffin. Bývají v naprosté v t-in vyt ídné a jemnozrné (p evládají písky a jíly). A také uspo ádan zvrstvené ásto obsahují vysoký podíl organických látek. V interglaciálních oblastech se jedná o jífl vý-e zmi ované varvity, v extraglaciálních o sladkovodní slíny, muddy, gyttji a sapropely (Chlupá a kol. 2002).

3.4 Geologická charakteristika zájmového území

V předchozích kapitolách bylo pojednáno o kvartérním vývoji na území eské republiky a popsány jevy a problematika týkající se tohoto období. V této kapitole je pojednáno o geologické situaci, která panuje na území Opavska a vybraných lokalitách. Hlavním zdrojem informací v tomto ohledu je: Závada - Bohuslavice, Geologický pr zkum, n. p. Ostrava 1985 vypracován Franti-kem Filipem, Martou Ká ovou a Milenou Týmkovou. Ten prob hl na zájmové lokalit á poskytuje nejpodrobn j-í informace týkající se této problematiky. Z hlediska zam ení této práce je záv re ná zpráva tohoto pr zkumu zbyte n podrobná a zabývá se i problematikou která s obsahem této práce nesouvisí. I p es to v-ak tato studie je hlavním zdrojem informací pro tuto kapitolu.

3. 4. 1 Geologie Opavska



Obr. 2 Geologická stavba Opavska (Natura Opava 2015)

Tento region se nachází v oblasti na rozhraní dvou geologických soustav, které se nachází na území německého masívu a Západních Karpat. Region dále náleží k jednotce čtvrtohorních sedimentů Ostravska a spadá do oblasti Hlučínské pahorkatiny (Filip a kol. 1985). Na tvar (vyhlazení) Hlučínské pahorkatiny má vliv nejprve elsterský a později sálský ledovec. Nejstaršími kvartévními sedimenty zde jsou fluviální písky a štěrky anaglaciální fáze halštrovského zalednění, nacházející se na svazích Nízkého Jeseníku. Halštrovské zalednění reprezentují glaci-fluviální a glaci-lakustrinní písky a souvrstvé hlíny, ty dosahují značných mocností. Největší mocnosti asi 40 m v náporové moréně u Hlučínska. Mladší Sálské zalednění působilo jako hlavní faktor podílející se na modelaci dnešního reliéfu. Po sobě zde zanechal silné souvrství glaci-lakustrinních písků, jílu, varv a souvrstvých hlín (Filip a kol. 1985). Svrchní, tudíž nejmladší vrstvu je tvořená reliktem odvápněné sprašové hlíny, která je eolického původu. Ta zde byla navána v nejmladší viselské nebo i würmské ledové době v tomto období na toto území již ledovcový proud nezasáhl. Přesto má i na geologii území Opavska značný vliv. Protože

z morén a okrajových oblastí, které byly vytvořeny předcházejícími ledovci, byly vyvátý jemné sedimenty, vytvořily se silné vrstvy p vodn vápnitých spra-í, v dnešní době jifi p eváfní odvápn ných, které se nazývají spra-ovými hlínami. Postupem času se z naváté spra-e vytvořila úrodná půda (Kubáková, Kubáková 2010). Pozstatky po ledovci a jeho působení v tomto regionu jsou patrné i dnes a jak je výše popsáno tvoří p eváfní písité, -trkované a prachovité sedimenty, které jsou bu p ímo pozstatky po jeho působení nebo je uložila tající voda, vznikající p i jeho ústupu.

V takto vzniklých sedimentech se vyskytují různé velké úlomky a valouny nejastěji vyv elých hornin z Baltského moře a Skandinávie. Mezi valouny patří i známé tzv. bludné balvany. Největší v okrese Opava o hmotnosti 10,7 tun byl objeven v palhanecké pískovně, jedná se o flulu pocházející z jihovýchodního Těšvédska (Kubáková, Kubáková 2010).

3. 4. 2 P írodní pom ry na Opavsku

Z důvodu toho, že v této práci je mimo jiné e-ena problematika sukcese a rekultivací provád ných na zájmových lokalitách tak jsou pro názornost nastín ny klimatické pom ry panující na Opavsku. Území náleží k oblasti mírné teplé, mírné vlhké. Po átek vegeta ního období je od 23. 4 do 8. 10 cofil je 180 dn (Rekultiva ní plán DP Bohuslavice). Pr m má ro ní teplota se pohybuje v rozmezí 8-9°C, ro ní úhrn srážek íní v průměru 600-700 mm (HMÚ 2015).

3. 4. 3 P ískovna Závada

Lokalita Závada se geograficky nachází v katastru obce Bohuslavice, ten náleží do okresu Opava, kraj Severomoravský. P íblíží 10 km JV od Ostravy. Jedná se o jedinou dosud funk ní pískovnu o které bude v této práci pojednáno. Ostatní pískovny d íve zvané pod ozna ením jako obecní jsou pozstatky po t íb písku v minulosti. Na dané lokalitě se vyskytovaly ve velkém množství. Dnes jsou jifi vyt íleny a ponechány svému dalšímu vývoji. Mnohé ufi dnes nejdou ani poznat, že d íve fungovaly jako pískovna a že zde probíhala t íba. Jedna z mou zvolených pískoven se nachází v blízkém okolí Závady. Druhá pískovna se nachází p íblíží 7 km jihozápadn od lokality Závada. Z toho je patrné že výsledky geologického pr zkumu provád ného na lokalitě Závada je možno vztáhnout na ob lokality.

Morfologie ír-ího okolí lofiska je dána výlu n geologickou stavbou tvrtohorních pokryvných útvar a následnou postglaciální erozí. Vlastní lofisko lefí v prostoru Hlu ínské náporové morény. Pr zkumem který zde d íve prob hl byly zji-t ny následující litologicko-stratigrafické typy hornin:

1. humózní lesní hlíny
2. deluviální pís íté a jílovité hlíny
3. spra-ové hlíny
4. glacialakustrinní, vzácn ji jílovité a jílovito--t rkovité písky
5. souvkové pís íté a jílovité hlíny, jíly a pís íté jíly

První dva typy hornin jsou holocéního a zbylé t i pleistocéního stá í (Filip a kol. 1985). Podlofí lofiska je tvo í glacialakustrinní jíly, pís íté jíly a souvkové hlíny. Makroskopicky lze glacialakustrinní jíly charakterizovat jako pest e (rezav , flut , -ed , fluto-ed) zbarvené a slab afl siln pís íté. Souvkové hlíny lze charakterizovat jako r zn zbarvené odflutohn dé p es sv tle afl rezav hn dé. Jedná se o pís íto-jílovité sedimenty s obsahem polozaoblených valounk domácích i nordických hornin (Filip a kol. 1985).

Vlastní lofisko je tvo eno glacialakustrinními písky sálského zaledn ní. Ty mohou být hrubozrné a s p ím sí -t rku (R fli ková, E. a kol). Na lokalit se vyskytují následující petrografické typy sedimentu:

1. jílovité písky
2. jílovito--t rkovité písky
3. -t rkovité písky
4. písky st edn zrné a jemnozrné

Nejzastoupen j-ím nerostem v pískových sedimentech je k emen, který je zastoupen z 74686 %. Dále jsou zastoupeny vyv eliny, metamorfity, sedimentární horniny, rohovce, silicity pazourky aj. (Filip a kol. 1985).

Tř rkovitá frakce je zastoupena v píscích v procentuálním zastoupení od 0,8610,1 %.

Slofení –trkovité frakce ó hrubého kameniva jak vyplývá z geologického przkumu je v n kterých aspektech odli-né. K emen zde tvo í nejvý-e 50 % slofení. Zbytek p ipadá na vyv eliny, pískovce a silicity (Filip a kol. 1985).

Vyv eliny jejich zastoupení íní v pr m ru 28 %. Tvar valoun je poloostrohranný, mén polozaoblený výjime n ostrohranný. Povrch je rovný, nebo mírn nerovný. P evaflují valouny nezv tralé ojedin le se vyskytují nav tralé. Barva a zrnitost se odvíjí od druhu vyv eliny. Horniny granatické povahy mají barvu od sv tle –edé p es sv tle r flovou afl r flovou a jsou p eváfln jemn afl st edn zrnné. Severské fluly typu rapakivi jsou hn do ervené afl masov r flové, st edn afl hrubozrnné. V men-ím mnofství se vyskytující bazické vyv eliny zastoupeny p eváfln amfibolitem. Jejich barva je od sv tle –edé, zeleno-edé, r flovo-edé (Filip a kol. 1985).

Metamorfity jejich zastoupení íní v pr m ru 3 %. Tvar valoun je polozaoblený mén poloostrohranný. P evaflují valouny slab afl st edn nav tralé. Nejvíce zastoupeny jsou ruly biotitické a amfibolické. Mén se vyskytují fluloruly, svory a kvarcity (Filip a kol. 1985).

Sedimentární horniny druhové zastoupení t chto hornin je velmi pestré a m fleme je rozd lit do n kolika skupin.

1. Pískovce jílovité, jílovito ó k emenné a k emenné jejich zastoupení íní v pr m ru 13 %. Tvar valoun je polozaoblený. P evaflují valouny nezv tralé. Barva od sv tle –edé p es –edou, n kdy s béflovým nazelenalým nebo nar flov lým nádechem. Jsou p eváfln jemn afl st edn zrnné výjime n hrubozrnné (Filip a kol. 1985).
2. Pískovce drobového charakteru jejich zastoupení íní v pr m ru 3,5 %. Tvar valoun je polozaoblený. Jsou slab afl st edn nav tralé s nerozru-eným povrchem. Barva od –edé afl tmav –edé, hn do-edé afl nazelenalé. Jsou p eváfln jemn afl st edn zrnné (Filip a kol. 1985).
3. Silicity rohovce a pazourky jejich zastoupení íní v pr m ru 8 %. Tvar valoun je nepravidelný v t-inou ostrohranný nebo poloostrohranný. Barva od –edé, emo-edé, tmav hn dé (Filip a kol. 1985).

4. K emence jejich zastoupení je malé iní v pr m ru 2,5 %. Tvar valoun je polozaoblený afl poloostrohranný. Barva p eváfn fialová a r flov –edá mén pak barva –edá. Jsou p eváfn jemn afl st edn zrné (Filip a kol. 1985).
5. Jílovce a pís ité jílovce jejich zastoupení je ojediné iní v pr m ru 1 %. Tvar valoun je poloostrohranný afl ostrohranný. asto jsou slab nav tralé. Barva od bílé, b lo–edé po nafloutle –edou (Filip a kol. 1985).
6. Limonitické pískovce jejich zastoupení iní v pr m ru 1,5%. Barva rezav hn dá. Jsou m kké a slab soudrflné (Filip a kol. 1985).

Pís itá frakce ó drobné kamenivo jeho druhové slofení je stejné jako u –t rkovité frakce. Jak je zmín no vy–í je procentuální zastoupení k emene, vyskytují se i t flké minerály a slídy. Obojí je zastoupeno v malém mnofství, ale v pestrém zastoupení. Z t flkých minerál je zastoupen turmalín, rutil, glaukonit a amfibol vzácn ji staurolit, zirkon, granát, epidot, apatit a disten. Ze slíd se ast ji vyskytuje muskovit mén biotit (Filip a kol. 1985).

P vod valounového materiálu v t–ina materiálu byly donesena ledovcem z oblastí severu Skandinávie, Pobaltí. Jedná se hlavn o k emen, r zné typy vyv elin jako amfibolovce, porfyry, rapakivi, k emence, silicity, rohovce a pazourky. Zástupci rul a flulorul jsou p vodem domácí provenience a pocházejí pravd podobn z jesenické oblasti (Filip a kol. 1985).

Nadlofní sedimenty nadlofní lofiska je tvo eno humózními tmav hn dými lesními p dami o mocnosti od 10 do 40 cm. Pod tímto horizontem se na p eváfné ásti plochy lofiska nachází spra–ové hlíny hn dorezavé, –edohn dé, –ed mramorované. Jsou würmského stá í. Jejich mocnost se na r zných ástech plochy lofiska li–í a zna n kolísá v závislosti na tvaru reliéfu. Mocnost se tak pohybuje od 0,6 do 6,6 m. Na n kterých místech jsou pod horizontem humózní tmav hn dé lesní p dy vyvinuty hlíny pís ité nebo jílovité jejichfl mocnost je od 0,6 do 1,9 m (Filip a kol. 1985).

3.5 Tlební innost a její dopady na okolní ekosystémy

3.5.1 Vliv t flby písku na flivotní prost edí

Každá prmyslová innost se n jakým zp sobem dotýká flivotního prost edí. N která více a n která mén u d lní innosti zvlá-t pak u povrchové t flby je tento vliv nejz eteln j-í. Vliv tohoto zp sobu t flby na vzhled a reliéf krajiny je neoddiskutovatelný a jasn na první pohled patrný. T flba v-ak s sebou nese i dal-í faktory mající vliv na okolí. V této kapitole je pojednáno o faktorech, které mají nejv t-í význam z hlediska vlivu na okolní prost edí zájmových lokalit. Ze t í zvolených lokalit má význam se touto problematikou zabývat pouze u lokality Závada ó Bohuslavice a to z d vodu plo-ného rozsahu dobývacího prostoru. U zbylých dvou lokalit, které jsou pouze lokálního charakteru a jejich fl plo-ná vým ra nep esahuje 0,5 ha nelze hovo it o zásadním vlivu na okolní prost edí.

Zm na reliéfu a vzhledu krajiny: Tato zm na nastává v p ípad povrchové t flby vřdy. Její dopady jsou mírn ny snahami o maximální mořnou nápravu po ukon ení dobývacích prací. Jsou uplat ovány postupy jako je zp tná naválka skrývky z mezideponií, úprava terénu a následné rekultivace, nebo ponechání n kterých ástí po schválení orgány fiP. samovolné sukcesí. Pro p edstavu na lokalit Závada je celkový rozsah lořiska na délku 1300 m a na -í ku 930 m (Filip a kol. 1985).

Dopad na hydrologické pom ry: Význam lesních porostu z hlediska kolob hu vody, její retence a vlivu na její kvalitu je obecn znám (Filip a kol. 1985). Na lokalit Závada byla snaha minimalizovat mořné negativní dopady t flby na hydrologické pom ry. Z tohoto d vodu byla stanovena spodní hranice (hloubka) t flební báze 1 m nad hladinou podzemní vody (Filip a kol. 1985).

Dopad na biodiverzitu prost edí: Povrchová t flba s sebou vřdy p iná-í ur itá specifika, jedním z nich je nutnost odstran ní porostního krytu nad lořiskem. V p ípad zájmové lokality se jedná o lesní porost. Poté následuje odstran ní skrývky nad lořiskem a její do asné ulofení na mezideponiích pro ú ely pozd j-ího zp tného pouřití. V p ípadech povrchových lom jíných surovin vznikají je-t jiné faktory ovliv ující prost edí, jako jsou výsypky, odkali-t aj. Z t chto fakt je patrné fle dopad t flby na biodiverzitu prost edí je neoddiskutovatelný. Otázkou je jestli tento dopad je vřdy

negativní, nebo mohou nastat případy, kdy se projeví kladná. Tato otázka je značně problematická a je rozebrána v diskuzi v závěru této práce.

Ostatní faktory vlivu na řízení související z těžbou: Na tomto místě by bylo jmenovat několik příkladů. Jedním z nejvýznamnějších negativ doprovázejících těžbu na lokalitě Závada je zvýšená doprava nákladních vozidel odvářejících těžbou surovinu. Ta s sebou nese negativa jako zvýšení hluků, produkce výfukových plynů a zvýšení prašnosti v okolí lokality. Zvláště při jízdě nákladních vozidel přes přilehlé obce je tento problém nejzřetelnější. Mělo by jmenovat i ostatní faktory jako jsou: snížení estetického dojmu z krajiny, nebezpečí eroze nebo vliv na rekreaci, ale ten může být i pozitivní.

3. 5. 2 Vývoj pískoven po vytěžení ložiska

V dřívějších dobách nebyla těžba písku a obecně těžba nerostných surovin a stavebního materiálu upravována zákony na takové úrovni jak je tomu dnes. Názorně to je demonstrováno na zájmové lokalitě a jejím okolí. Jak je zmíněno výše, tak tzv. obecní pískovnu zde měla snad každá vesnice, která měla to štěstí, že se v jejím katastru nacházelo ložisko. Když byla ložiska vytěžena, tak byla ponechána svému přirozenému vývoji. Dnes tak poskytují názorný příklad sukcese, která probíhá na lokalitách s obdobnými stanovitelskými podmínkami. Z nastávající situace je patrné, že hodnotit rekultivaci záměrů a jejich vhodnost na těchto lokalitách nelze, protože zde chybí rekultivace jak ji známe dnes neprohlašuje. V dnešní době je situace jiná. Každý lom, pískovna a ostatní lokality na nichž probíhá těžba musí mít ze zákona zpracován a schválen rekultivací plán, aby se podle předpisů nařídilo na příslušném prostoru.

Pro potřeby splnění zadání práce bylo nutno nalézt dosud funkční pískovnu, kde probíhá těžba a následně na to probíhá rekultivacíinnost jak ji známe dnes. Tyto kritéria jsou splněna na lokalitě Závada. Těžebníinnost zde provádí společnost KAMENOLOMY

R s.r.o., ta je součástí stavebního koncernu STRABAG SE. Firma se zabývá především těžbou, výrobou a prodejem drceného kameniva pro betonové a asfaltové směsi, silniční a inženýrské stavby. Dále vyrábí kamenivo pro kolejová lože a regulace vodních toků. Firma klade mimo jiné jak uvádí na svých internetových stránkách vysoký důraz na průběžně prováděnou rekultivaci vytěžených částí lomů a tím i na trvalé zlepšení přírodního prostředí v jejich okolí. Rekultivace jsou financovány z rezerv, které jsou

kafldoro n vytvá eny. Lokalita Závada, jak vyplývá z pedchozího textu se odli-uje t ftenou surovinou od hlavního zam ení firmy, kterým je t flba a výroba kameniva. T flí se zde písek, který spl uje Evropskou normu EN 12620, 13242, 13139. Ten je vhodný jako surovina pro malty na zd ní, výrobu keramických dílc , omítek, stykové malty, spárování, kladení dlafeb a obklad . Dále je vhodná na výrobu vápenných, vápenocementových, sádrových, cementových a hlin ných malt (Filip a kol. 1985).

3. 5. 3 Rekultivace provád né na lokalit Závada

Povinnost provád t rekultivace je upravována legislativn jmenovit zákony . 439/1992 Sb. ochran a vyuffití nerostného bohatství, zákonem o lesích . 289/1995 Sb. Jak bylo zmín no ídí se provád ná rekultivace rekultiva ním plánem. Ten je zároveň flejním podkladem, který je vyfladován p í schvalování p ípravy a dobývání lofiska nerostných surovin. Plán je v-ak nutno v mnoha p ípadech pr b fln upravovat. Obsah plánu je upravován vyhlá-kami v p ípad fle se jedná o lesní p du jedná se o §2 provád cí vyhlá-ky . 77/1996 Sb. k lesnímu zákonu (Pokorný a kol. 2001).

Rekultivace provád ná na lokalit Závada se ídí: Rekultiva ním plánem DP Bohuslavice 1987 vypracovaným Ing. Tomá-em Janíkem. P í jeho zpracovávání nebylo je-t úpln do e-eno jak se nalofí s plochami ur enými k rekultivaci. Nabízely se s dv ma alternativami. První byla vize vybudování lesní velko-kolky ve které by se p stoval sadební materiál p edev-ím pro oblast Jesenicka. Druhou mofností bylo v-echny dot ené pozemky uvést do stavu vhodného k založení hospodá ského lesa. Zpracovatel si toho byl v dom a v úvodu se k situaci vyjad uje. Jelikofl v dob zpracovávání je-t nem ly státní lesy proveden ani p edb flný investicí zám r a zpracovatel pochyboval o vhodnosti budování -kolky z d vodu odli-ných klimatických podmínek panujících na zájmové lokalit a oblasti Jeseník . Tak z t chto d vod se p í vyhotovování plánu po ítalo s variantou na dot ených pozemcích založit hospodá ský les. Dnes s odstupem asu m fleme íci fle to bylo správné rozhodnutí.

Vlastní rekultivace se provádí podle následujícího technického e-ení. Probíhá ve dvou etapách. Nejprve se provede technická rekultivace na kterou navazuje biologická. První etapa má za ú el provést terénní úpravy, naváfku zeminy, hydrotechnická opat ení,

technickou stabilizací svahů a výstavbu infrastruktury (Pokorný a kol. 2001). Následuje biologická rekultivace, která se dělí na zemědělskou a lesnickou. Tato etapa zahrnuje rekultivační práce. Na zájmové lokalitě se provádí pouze lesnická varianta. Z důvodu zaměření práce je zbytečné popisovat technologický postup a zásady podle kterých se realizuje technická etapa. Popis je zaměřen na biologickou etapu.

Popis biologické etapy a zásady realizace

Okamžitě navazuje na předchozí etapu a to především na upravených závazných svazích vytěžené pískovny. Jejím účelem je navrácení dotčených ploch lesnímu hospodářství se souasným zachováním funkcí lesa. Na rekultivovaných plochách vzniká porost, který se liší od původního. Ten byl druhově a vlnově rozrůzný. Nově zakládané porosty mají odlišnou druhovou skladbu a jsou vlnově stejnorodé (Janík 1987).

1. Pro zjištění půdních vlastností se provádí odběr půdních vzorků. U nichž se pomocí agrochemického rozboru, který provádí výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Na jehož základě se provádí vylepšení vlastností půdního horizontu aby vyhovoval potřebám založení lesního porostu (Janík 1987).
2. Rekultivované plochy jsou před samotnou výsadbou sazenic osety luční směsí. Provedení pomocí hydrosevu, který umožňuje snadnější a rychlejší uchycení travního porostu na svazích. Na dně vytěžené plochy se případně používají klasické metody osevu (Janík 1987).
3. Při použití hydrosevu se používá s dávkováním: na 1 m² plochy se 40 g travního semene směsí ovsa, který slouží jako krycí rostlina, 200-300 g slámy která plní funkci celulózové sloflky, 1-1,5 kg bituminové emulze. Všechny sloflky jsou promísené s rozpuštěným hnojivem a tmelícími látkami (Janík 1987).
4. Po výsadbě sazenic stromků je travní porost nadále udržován, je pravidelně koseno. Pokosená tráva se ponechává na místě nebo je odstraněna (Janík 1987).

5. Z důvodu změných podmínek v přírodním horizontu není možno zachovat původní dřevinnou skladbu. Z tohoto důvodu je v plánu navržena tato dřevinná skladba:

borovice lesní	40 %
dub	20 %
buk	10 %
modřín	20 %
douglaska	10 %

Navrhovaná dřevinná skladba je na základě požadavků L R Opava v případě potřeby upravována. Výběr je dále ovlivněn výsledky agrochemických rozborů (Janík 1987).

6. Při výsadbě sazenic se na 1 ha plochy vysazují následující počty ve sponu:

borovice lesní	4000 ks/ha	spon	1,5×0,7 m
dub	2400 ks/ha		1,5×0,6 m
buk	1000 ks/ha		1×1 m
modřín	800 ks/ha		1,8×1,8 m
douglaska	300 ks/ha		1,8×1,8 m

Pro výsadbou se používají vyspělé sazenice, především se používá obalovaných sazenic a to hlavně na závěrných svazích. Během prvních 5 let od výsadby se počítá s úhynem sazenic v rozmezí 20-50 %. Průběh je tak prováděn vylepšováním (Janík 1987).

7. Po dobu 5 let od výsadby jsou sazenice chráněny proti bušení a škodám zvířaty.

8. Zajištěné plochy jsou převážně do užívání L R.

4 METODIKA

4.1 Shromáždění literárních podklad

Pro vypracování této bakalářské práce bylo shromážděno dostatečné množství odborných publikací. Ze zadání práce vyplývá, že vypracování její obsáhlejší části spočívalo v prostudování odborných publikací a sepsání faktů v nich publikovaných. Jako zdroje odborné literatury v první řadě posloužila: Ústřední knihovna Mendelovy univerzity, knihovna na ústavu geologie a pedologie a také internetové knihovny (např. sciencedirect.com). Velmi cenné informace byly obsaženy v textových dokumentech poskytnutých firmou KAMENOLOMY R s.r.o. Všechny použité informační zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury a internetových zdrojů.

4.2 Revidovaná literatura

Při zpracovávání některých kapitol, zvláště těch pojednávajících o současném stavu problematiky řešené v této práci bylo jako zdroje informací použito odborné literatury a ostatních zdrojů, jak je uvedeno výše. Informace týkající se geologie obecně a geologického vývoje Země. Jsou popsány podrobně v publikaci od Dvořáka a Růžičky Geologická minulost země 1972. Další publikací zabývající se stejnou oblastí pochází od Kalvody a kol. Historická geologie 1998. Další cenné informace ohledně působení vlnění přirodních sil na zemský povrch obsahuje publikace od Radima Kettnera Všeobecná geologie IV. vlnění geologické síly 1955. Podrobně a srozumitelně je zde popsána činnost větrů, vody, ledu atd. na procesy zvětvování a utváření reliéfu. Zvláště kapitoly týkající se působení ledovce jsou vzhledem k zaměření této práce velmi přínosné.

Při popisu geologické situace zájmového území byly hlavním zdrojem informací publikace Chamra a kol. Základy petrografie a regionální geologie R. 2009, Kořínek a kol. Geologie všeobecná, historická a regionální 1967. Při popisu přirodních podmínek panujících ve tvrdohorách a vyskytujících se floru a faunu. Byla asi nejbohatším zdrojem informací publikace Vojena Lofka Příroda ve tvrdohorách, 1973.

Kapitola pojednávající o geologické charakteristice lokality Závada. Je téma výlučně tvořeno informacemi, které poskytl geologický průzkum, který tam dříve proběhl. ¹⁾

o detailní průzkum lokality s cílem získat co nejpodrobnější informace, hlavně s ohledem na rozsah ložiska písků. Mapování se dělalo pomocí vrtů z nichž se odebíraly vzorky a posléze laboratorně zpracovávaly. Průzkum se zabýval i oblastmi jako jsou tektonické a hydrologické poměry na lokalitě. Okrajově pojednává o vlivu tloušťky na okolní flórovou prostředí.

Informace o rekultivacích prováděných na lokalitě Závada vycházejí výlučně z rekultivačního plánu schváleného pro tuto lokalitu. Další obecné informace o rekultivační činnosti jsou čerpány ze ostatních zdrojů. Jde například o publikaci Pokorný a kol. Rekultivace 2001.

Jako posledního zdroje informací avšak neméně důležitým bylo použito internetu. Velkým přínosem jsou stránky České geologické služby (Geologická encyklopedie 2015), zvláště online geologický slovník je velkým pomocníkem při objasňování významů některých pojmů. A také ostatní online publikace dostupné na těchto stránkách z oblasti odborné literatury nebo výrobní zprávy o stavu surovinových zdrojů České republiky. Dalším bohatým zdrojem informací týkajících se rekultivací jsou stránky (Calla 2015) obsahující zajímavé poznatky o této problematice.

4.3 Terénní práce

Vlastní terénní činnost probíhala v letech 2014 až 2015 a spočívalo v nich kolika dílech ústech. Všechny úseky byly prováděny zvláště pro každou ze tří zvolených lokalit.

Tab. 2 Identifikace lokalit

Název	Souřadnice lokality	
Pískovna Závada	49° 56' 24.8226336" N	18° 10' 0.9246826" E
pískovna u Bohuslavic	49° 56' 49.5791944" N	18° 6' 39.9650002" E
pískovna u Háje ve Slezsku	49° 52' 57.9325347" N	18° 6' 1.3025665" E

První částí byl odběr vzorků nerostů a hornin. Na výše uvedených lokalitách byly provedeny odběry vzorků nerostů, hornin. Odběr byl prováděn z zásuvných otvorů ve dvou etapách. Vzorky byly každé zvláště odebrány do papírového pytlíku. A to z důvodu jejich vysoké vlhkosti, která byla způsobena povětrnostními vlivy. Papír je prodyšný a tak zabezpečuje odvádění vlhkosti a postupné vysychání odebraného materiálu. Každý vzorek

byl popsán, aby nedošlo k pozdější záměně mezi lokalitami odběrů. Při odběru bylo dbáno na istotu vzorků. Zvláště u vzorků sedimentu jako písek nebo třrpkopísek, kde hrozí nebezpečí znečištění proudou nebo hrabankou. Jejich istota byla zabezpečena pelivým odběrem z neznečištěného profilu.

Další částí byl odběr p dních vzorků. Při jejich odběru bylo taktéž dbáno na istotu. Byl proveden odběr minerální pody bez přítomnosti nerozložené organické hmoty. Vzorky byly odebrány do papírových pytlíků zjiř zmířvaných d vod. Pro problematiku e-enou v této práci nebylo dleřitě zachování p vodní vlhkosti, ani nebyla prováděna následná analýza fyzikálních vlastností, která by vyřadovala odběr do fyzikálních váleků.

Poslední část terénního e-ení byly zaměněna na popis vyskytující se flóry na lokalitách. Z hlediska zaměně práce s drazem na spoleenstvadedvin. Byl proveden soupis druhů vyskytujících se devin v nejbliřím okolí zvolených lokalit. A proveden odhad zastoupení jednotlivých druhů. Na lokalitě Závada, kde probíhají lesnické rekultivace byl zvlá-proveden soupis pro plochy rekultivované a plochy třeblníinností nedotěně.

Zpracování terénních zápisů spořřvalo jak v porovnání zjiřtých údajů mezi lokalitami navzájem tak i v porovnání v rámci lokality. Na lokalitě Závada s drazem na biodiverzitu lokalit rekultivovaných a tch třeblou nedotěných. U zbylých dvou lokalit, které poslouřily jako přklad samovolné sukcese bylo srovnáváno druhové biodiverzitedevin a jejich procentuální zastoupení.

4. 4 Zpracování odebraných vzorků a zpracování terénních zápisů

Odebrané reprezentativní vzorky byly analyzovány pomocí přstroje XRF spektrometru Delta profesional. Tímto byla získána data o chemickém sloření kařdého vzorku. S oznaováním jednotlivých vzorků názvy byl nápomocen vedoucí práce, aby se p ede-lo chybnému oznaení. Získaná data následně poslouřila k porovnání mezi lokalitami.

Analýza chemického sloření jednotlivých vzorků byla provedena s vyuřitím metody XRF (rentgenofluorescenční) spektrometrie. Výhodou pouřití této metody je mimo jiné skutečnost, ře se jedná o metodu nedestruktivní, která navíc umofl uje rychle získat p esné informace o celkovém zastoupení a procentuálním podřlu jednotlivých prvků na sloření analyzovaného vzorku. Další výhodou je praktičnost této metody, kdy je mofno její uplatnění p řmo v terénu. Samotná analýza byla prováděna na vzorcích, které byly p ed

samotným měřením vysušených vzorků hornin a nerostů o i-ty od povrchových neistot, sypané vzorky jako písek, t-ropísek atd. byly homogenizovány a ty které byly nadrceny. Toto bylo provedeno z důvodu zlepšení intenzity signálu přístroje. Jak je zmíněno výše použitým měřicím přístrojem byl: Ruční rentgenový analyzátor Delta 50 (Vojteková 2010).

Jedná se o metodu analytické chemie. K excitaci neboli vypuzení cíle je fyzikální proces při kterém, dojde k přechodu energetického stavu molekuly, atomu či iontu na vyšší energetickou hladinu. K přechodu dochází například absorpcí fotonu či tepla. Důsledkem excitace je potom vysoko energetická ionizace (proces při kterém se z elektricky neutrálního atomu nebo molekuly stává ion) atomu, nebo molekuly při níž je vypuzen elektron nacházející se na nějaké z hladin uvnitř atomu. Vzniklé uvolněné místo je potom okamžitě obsazeno elektronem z vyšší hladiny, v důsledku čehož nastane vyzáření energetického rozdílu a to ve formě fotonu. Tyto energetické rozdíly, které mají tu vlastnost, že jsou pro jednotlivé chemické prvky specifické a rozdílné, tvoří podstatu analýzy vzorků. K ionizaci se u XRF spektrometrie využívá rentgenového záření. To je následně detekováno. Tato metoda analyzuje pouze povrchovou vrstvu předmětu. Složení vzorku pod povrchovou vrstvou má na výsledek analýzy vliv v závislosti na tloušťce povrchové vrstvy na jejím složení a stavu nebo skupenství. Jmenovitě u těch kterých vzorků analyzovaných pro účely této práce například navrtání a rozrušení povrchové vrstvy (Barrande 2015).

Technické a ostatní údaje přístroje Delta 50 (převzaty z přílohy k produktu): Výrobce je známá firma Olympus Innov-x z USA. Ovládání přístroje je zabezpečeno pomocí dotykového displeje, přenos získaných dat do počítače nebo jiného zařízení je možno provést s využitím Bluetooth nebo přes USB vstup. Použitý datový výstup tohoto přístroje je ve formátu, který je kompatibilní s programem Microsoft Excel 2008 (xlsx). Chod přístroje je zabezpečen lithiumovými bateriemi, která podle údajů výrobce umožní provoz až 8 hodin. Přístroj Delta 50 je použitelný k provádění rychlých analýz a je schopen dosáhnout nízkých detekčních limitů u tzv. lehkých prvků mezi které patří například hliník, křemík, hořčík, síra a fosfor. Samotné měření, bylo provedeno v módu 2 soil, který slouží pro analýzu zemin a sypaných materiálů. Tento mód je určen k přesnému zjištění chemického složení materiálů, jako jsou sypané vzorky (písek, t-ropísek atd.). To je jedním z důvodů k použití u vysušených vzorků před. Další výhodou je rychlost s jakou je přístroj

schopen provést měření. Jíhlem pár sekund jsou na displeji zobrazeny výsledky zastoupených prvků ve složení vzorku. Nutno podotknout, že čas má vliv na přesnost výsledku, nebo čím je doba měření delší tím jsou výsledky přesnější. Použitý mód je kalibrován pro kvantitativní zjištění následujících prvků: Ag, As, Au, Ba, Bi, Ca, Cd, Ce, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, La, Mn, Mo, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pr, Rb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ta, Th, Ti, U, W, Y, Zn a Zr (Olympus 2015).

Analýzy pomocí přístroje Delta byly prováděny na ústavu geologie a pedologie lesnické fakulty Mendelovy univerzity. Byly prováděny za přítomnosti vedoucího bakalářské práce. Na itaci čas byl zvolen po dobu 90 sec. Z důvodu toho, že na výsledky měření mufle má vliv obsah vody, z tohoto důvodu byly vzorky předem vysušeny při pokojové teplotě. Mezi další faktory, které výrazně a to negativně ovlivní výsledek měření patří heterogenita vzorku. To má za následek nereprezentativnost výsledných dat. Z tohoto důvodu byly vysušené vzorky před promísením, aby se tomuto negativu předcházelo. Takto homogenizovaný vzorek byl poté měřen ve vrstvě o mocnosti cca 20 mm, měřicí okénko bylo zcela ponořeno do vzorku (Kněsl 2009). Pro přesnost je potřeba uvést, že zastoupení prvků je v jednotkách ppm (Parts Per Million). Na které prvky se vyskytovaly ve vzorcích v níže uvedeném množství, není je detekční limit použitého přístroje Delta 50. Ve výsledných tabulkách, je tedy u těch prvků zastoupena hodnota rovnající se 0.

5 VÝSLEDKY

5.1 Chemické složení hornin a p d

5.1.1 Chemické složení hornin

Na každé ze tří zvolených lokalit, byl proveden odb r vzorku hornin. V těchto vzorcích byl sledován obsah následujících prvk , z makroprvk (Al, Fe, K, P, Si) a mikroprvk (Ba, Rb, Sr, Zr). Byl zji- ován i celkový obsah tzv. lehkých prvk v tabulce ozna ených pod písmeny LE. V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty sledovaných prvk ve vzorcích z jednotlivých lokalit.

Tab. 3 Pískovna u Bohuslavic

Prvek										Druh vzorku (íselné ozna ení)
Al	Si	P	K	Fe	Rb	Sr	Zr	Ba	LE	
4,58	30,23	0,1586	1,8636	2,1913	0,0116	0,0063	0,0198	0,0555	59,76	Rapakivi Oula (1)
4,31	5,43	0	0,381	0,9241	0,0039	0,0065	0,0142	0,0607	86,2	zt rkopísek (2)
5,15	26,87	0	1,3479	2,1274	0,0057	0,0049	0,0283	0,0463	63,41	till (3)
1,03	30,6	0,5047	0,1355	1,2805	0	0,0006	0,0003	0	65,75	Rohovec povrch (4)
1,82	31,23	0	0,6261	0,4602	0	0,0006	0,0023	0	64,9	Rohovec vnit ek (5)
5,51	19,97	0,509	1,2895	4,9705	0,0101	0,0098	0,0111	0,0702	66,4	valoun (6)
2,1	38,02	0	0,7264	1,0501	0,0036	0,0039	0,0095	0,0559	57,87	písek (7)

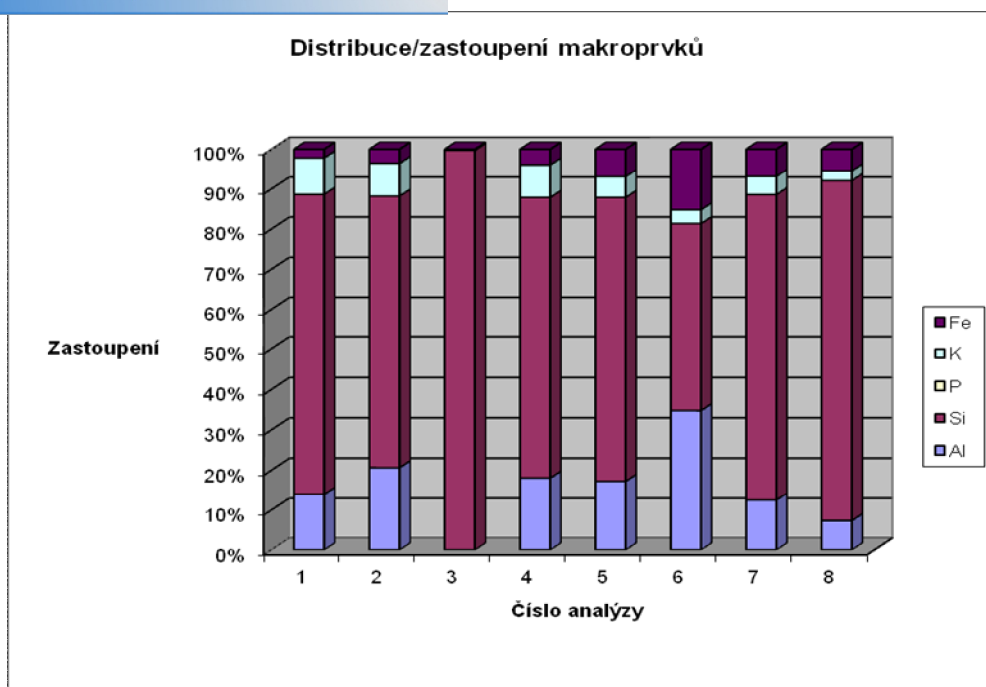
Tab. 4 Pískovna u Háje ve Slezsku

Prvek										Druh vzorku (íselné ozna ení)
Al	Si	P	K	Fe	Rb	Sr	Zr	Ba	LE	
4,5	28,96	0	1,1	1,36	0	0,006	0,0393	0,2483	63,79	písek (1)
3,27	26,82	0	0,3684	1,87	0	0	0,0268	0	67,65	pískovec slepenec (2)
6,02	32,41	0	1,75	2,08	0,0118	0,0105	0,0233	0	57,69	rozpadající se 0elezitý pískovec (3)
5,21	30,77	0	1,1348	2,03	0	0,0094	0,0324	0	60,81	rula (4)
4,87	40,37	0	1,81	2,09	0,0125	0,0102	0,0738	0,3676	50,4	jemnozrn ný jílovitý pískovec (5)
4,5	28,96	0	1,1	1,36	0	0,006	0,0393	0,2483	63,79	písek (6)
3,27	26,82	0	0,3684	1,87	0	0	0,0268	0	67,65	pískovec slepenec (7)

Tab. 5 Pískovna Závada - Bohuslavice

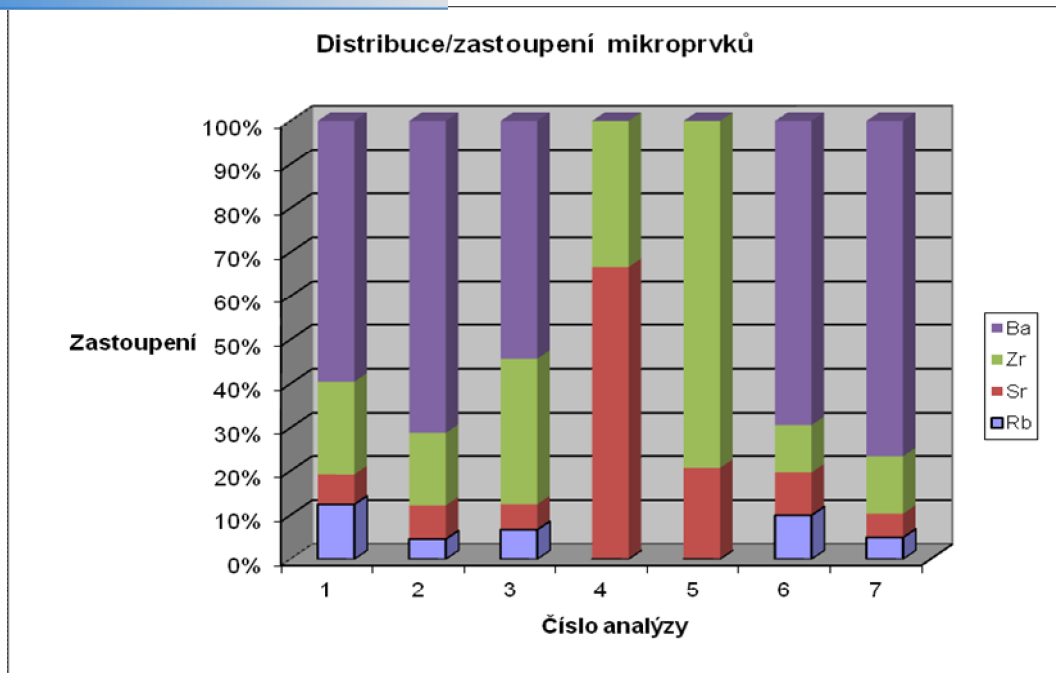
Prvek										Druh vzorku (íselné ozna ení)
Al	Si	P	K	Fe	Rb	Sr	Zr	Ba	LE	
6,08	32,45	0	3,9771	0,9454	0,0246	0,0034	0,027	0,0685	56,06	rapakivi Oula nav tralá (1)
7,21	23,62	0	2,8948	1,2245	0,0217	0,003	0,0281	0,0565	64,61	rapakivi Oula erstvý povrch (2)
0	42,89	0	0,0167	0,1003	0	0,0007	0	0	56,54	pazourek (3)
8,18	31,63	0	3,7091	1,769	0,0181	0,0267	0,0282	0,1599	53,17	rapakivi Oula siln nav tralá (4)
6,33	25,93	0	1,9049	2,5382	0,0107	0,0157	0,0131	0,0833	62,05	diorit (5)
3,97	5,32	0	0,3932	1,736	0,0036	0,0025	0,0108	0,0391	85,87	till (6)
5,11	31,1	0	1,8629	2,7964	0,009	0,0085	0,0475	0,0608	57,92	zpevn ný till (7)
2,6	29,99	0	0,8899	1,9107	0,0033	0,0032	0,014	0,0222	63,68	zt rkopísek (8)

Z uvedených dat v tabulkovém p ehledu je patrné, že po adí nejvíce zastoupených makroprvku je Si, Al, Fe, K, P jedinou výjimku tvo í vzorky . 1,2,4, z lokality Závada. V t chto vzorcích je vy—í zastoupení K neff Fe viz. Obr. 3.

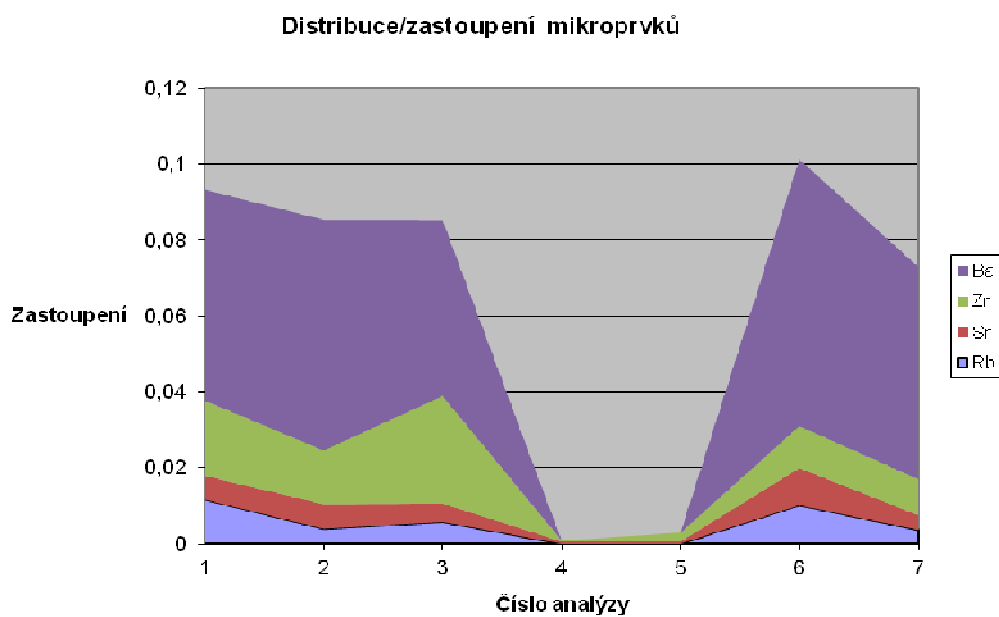


Obr. 3 Graf distribuce makroprvků ve vzorcích hornin z lokality Závada

Dále je patrná závislost mezi množstvím Al a Si ve vzorcích. Čím je ve vzorku vyšší zastoupení Al tím je ve vzorku nižší zastoupení Si. Za zmínku stojí vzorek č. 3 (pazourek) z lokality Závada v tomto vzorku je jediným detekovaným makroelementem Si ostatní makroelementy byly pod hranicí detekce použitého měřicího přístroje. Zajímavá je i skutečnost, že vzorky z lokalit Háj ve Slezsku a Závada vykazují absenci fosforu. Naproti tomu vzorky 1, 4, a 6 z lokality Bohuslavice tento prvek obsahují. Množství mikroelementu ve vzorcích vykazuje mnohem vyšší variabilitu ve množstvích v jakém se v jednotlivých vzorcích vyskytují. Pro lepší představu nejlépe poslouží Obr. 4 a 5.



Obr. 4 Graf distribuce mikroprvk ve vzorcích hornin z lokality Závada



Obr. 5 Graf distribuce mikroprvk ve vzorcích hornin z lokality Závada

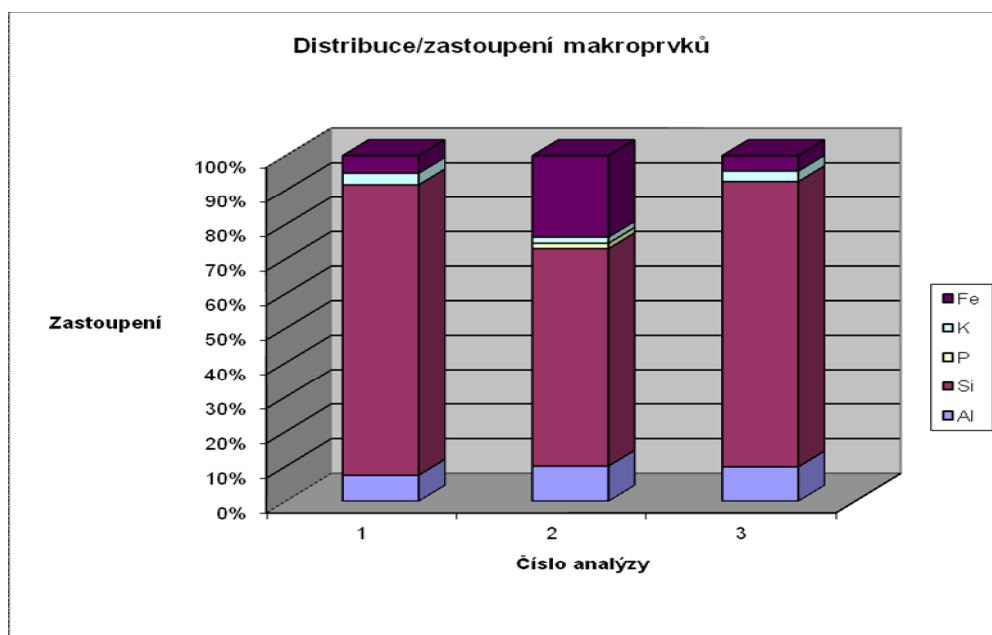
5. 1. 2 Chemické složení p d

Na každé ze tří zvolených lokalit, byl proveden odběr vzorku p d. V těchto vzorcích byl stejn jako u vzorků hornin sledován obsah následujících prvků, z makroprvků (Al, Fe, K, P, Si) a mikroprvků (Ba, Rb, Sr, Zr). Byl zjištěn i celkový obsah tzv. lehkých prvků.

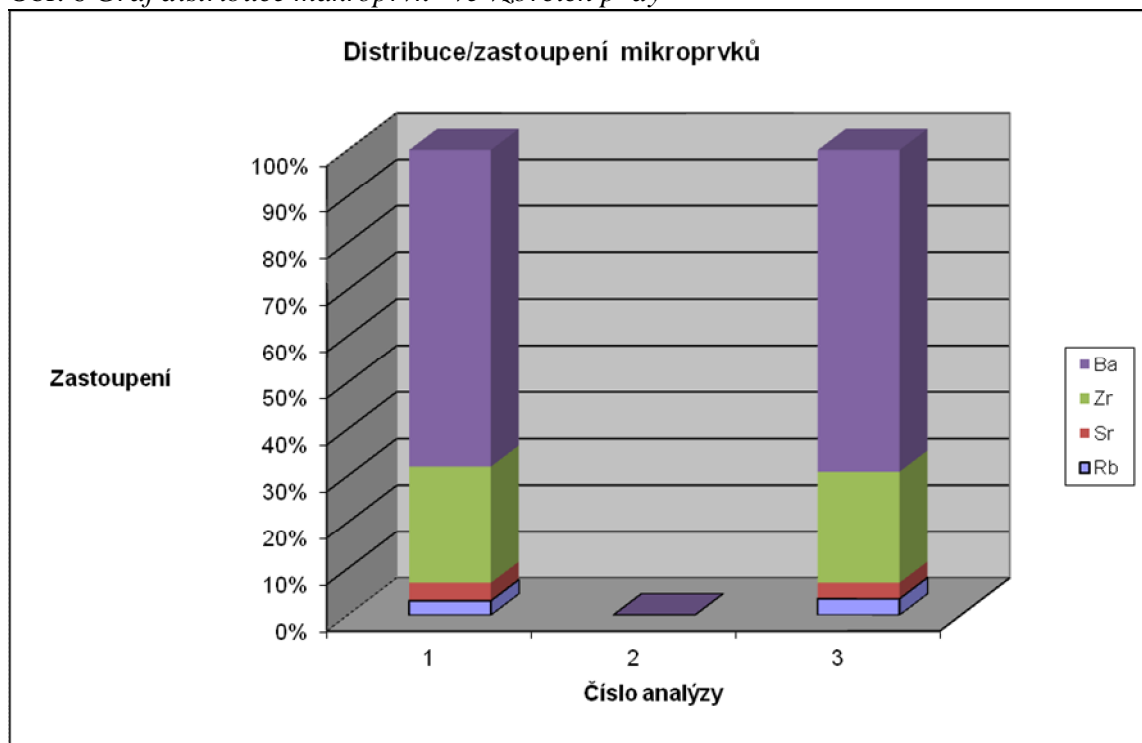
Tab. 6 Chemické složení p d

Prvek										Lokalita (íselné ozna ení)
Al	Si	P	K	Fe	Rb	Sr	Zr	Ba	LE	
3,08	34,7	0	1,38	2,07	0,0054	0,0067	0,0438	0,1192	58,59	Závada (1)
4,33	26,96	0,67	0,7537	10,16	0	0	0	0	57,12	Bohuslavice (2)
4,5	37,74	0	1,38	2,02	0,007	0,0068	0,0476	0,1377	54,16	Háj ve Slezsku (3)

Uvedené hodnoty prezentují n kolik zajímavých skute ností. Tou první je fakt, že p d z lokalit Závada a Háj ve Slezsku vykazuje velmi podobné hodnoty ve všech sledovaných prvcích. Naproti tomu p dní vzorek z lokality Bohuslavice vykazuje oproti předchozím dvěma podstatn odlišné hodnoty v zastoupení makroelementů. Navíc hodnoty mikroelementů byly pod detekovatelnou hranicí měřicího přístroje. Posledním zajímavým faktem je, že ve vzorku z této lokality je zastoupen fosfor a ve zbylých dvou zastoupen není. Pro prezentaci výše zmíněného nejlépe poslouží grafické znázornění naměřených hodnot.



Obr. 6 Graf distribuce makroprvk ve vzorcích p dy



Obr. 7 Graf distribuce mikroprvk ve vzorcích p dy

5. 2 Biodiverzita d evin na lokalitách

5. 2. 1 Pískovna u Bohuslavic

Jedná se o jifl vyt flenou pískovnu, obdobné byly d íve známe pod názvem jako tzv. obecní pískovny. Po svém vyt flení byla ponechána samovolné sukcesi. Nadmo ská vý-ka lokality je 250 m n. m. Lokalita je obklopená ze dvou stran polnostmi a ze zbylých stran porostem d evin. Na lokalit se uplatnilo n kolik druh d evin, je obtífné stoprocentn íci, které se objevily p irozen a které v d sledku innosti lov ka nap . pomístná výsadba. Spole enství d evin je druhov , v kov i prostorov rozr zn né. Z ehofl vyplývá, fle jde z v t-í ásti o spole enstvo vzniklé p irozenou cestou. Zajímavostí je, fle v podrostu se jen v malém mnofství vyskytují semená ky a mladé stromky. To je zap í in no s nejv t-í pravd podobností vlivem zv e a bu en . Ta je tvo ena ost íci (*Carex*) a ostrufliníkem maliníkem (*Rubus idaeus* L.).

Tab. 6 Charakteristika společenstva dřevin

Druh dřeviny	Zastoupení (%)	Porostní etáží	P vod
BO	40	úroveň a0 nad rove	zmlazení i výsadba
BR	20	podrost a0 úroveň	zmlazení
DB	15	podrost a0 nad rove	zmlazení
OS	10	podrost a0 úroveň	zmlazení
JV	10	podrost a0 podúroveň	zmlazení
KL	5	podrost a0 úroveň	zmlazení
SM	n kolik ks	pod rove	výsadba

5. 2. 2 Pískovna u Háje ve Slezsku

Jedná se o jíl výtěnou pískovnu. Po svém výtění byla ponechána samovolné sukcesi, vyjma pomístné výsadby. Nadmořská výška lokality je 310 m n. m. Společenství dřevin je druhově, v kóvě i prostorově rozrůzněné. Lokalita se nachází uvnitř lesního porostu a poskytuje tak srovnání v druhovém složení okolního lesního porostu a společenstva dřevin rostoucího na lokalitě pískovny. Okolní porost by se dal v kóvě charakterizovat jako stará kmenovina. Jde o porost převážně tvořený úrovní a podrovní, kde podrost není moc vyvinut. S jistotou lze říci, že je to v důsledku vlivu zvěře (pozorována zejména okus náletu). Z bylin je nejvíce zastoupená brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.) a ostružiník maliník (*Rubus idaeus* L.) Bohatý je pokryv především mechů. V samotné pískovně se však nachází několik druhů bylin, které nebyly v okolních porostech pozorovány.

Tab. 7 Charakteristika spole enstva d evin okolního porostu

Druh d eviny	Zastoupení (%)	Porostní etáŷ	P vod
BO	20	podrost a0 nad rove	zmlazení i výsadba
DB	20	podrost a0 úrove	zmlazení i výsadba
HB	10	podrost a0 pod rove	zmlazení
SM	10	podrost a0 úrove	zmlazení i výsadba
B	10	podrost a0 pod rove	zmlazení
BK	10	podrost a0 úrove	zmlazení i výsadba
OS	10	podrost a0 pod rove	zmlazení
JV	5	podrost a0 pod rove	zmlazení
MD	5	nad rove	výsadba

Tab. 8 Charakteristika spole enstva d evin rostoucího v písrovnu

Druh d eviny	Zastoupení (%)	Stá í	P vod
BR	20	nálet a0 ty ovina	zmlazení
OS	20	nálet a0 ty ovina	zmlazení
HB	15	nálet a0 ty kovina	zmlazení
JV	15	nálet a0 ty kovina	zmlazení
BO	10	nálet a0 ty kovina	zmlazení i výsadba
DBZ	10	nálet a0 ty kovina	zmlazení
MD	5	nálet a0 mlazina	zmlazení
SM	5	nálet a0 mlazina	zmlazení i výsadba

5. 2. 3 Pískovna Závada

Jedná se jak již bylo zmín no o dosud funk ní písrovnu. Na již vyt flených plochách byly a je provád ná lesnická rekultivace. Nadmo ská vý-ka lokality se pohybuje od 260 do 280 m n. m. (Geologický pr zkum, n. p. Ostrava). Na lokalit je tak možno porovnat biodiverzitu d evin rostoucíh v okolních porostech, na plochách po rekultivaci a t ch co zatím nebyly rekultivovány. Okolní lesní porost obklopující písrovnu by se dal v kov charakterizovat p eváfln jako stará kmenovina, zastoupeny jsou v-ak v-echny v kové stupn . Jde o porost zapojené p eváfln tvo en úrovní a podúrovní. Zastoupení d evin je r znorodé, nejvíce zastoupenými d evinami jsou BO, SM, DB, BK, KL. Z mén

zastoupených druhů je možno uvést JV, OL, OLS, OS, JS, MD, LP, BR. Z travin jsou nejvíce zastoupeny eledi: ostice (*Carex*) a lipnicovité (*Poaceae*) a n které druhy bylin. Zrekultivované plochy jsou osázeny d evinami, které jsou navrženy v rekultiva ním plánu. N které v t-í ásti (dno) jsou osázeny výlu n BO, ta zde tvo í monokultury, která se nedá s okolními porosty po stránce druhové pestrosti srovnat. Na plochách jako jsou strán pískovny, mezideponie a obdobné se p i osidlování nejvíce prosazují tyto druhy d evin: JV, OS, OL, OLS, BR a líska obecná.

6 DISKUSE

V této kapitole je diskutována problematika týkající se dvou oblastí zaprvé geologické. Jmenovitě výsledek laboratorní analýzy odebraných vzorků nerostu, hornin a p. d. A také problematika ekologické se zaměřením na vhodnost i nevhodnost uplatňovaných rekultivačních postupů na lokalitě Závada a také vlivu těžby písku na biodiverzitu zájmových lokalit a jejich okolí.

Výsledky rozboru chemického složení zkoumaných vzorků

Z výsledků složení hornin, je možno si udělat představu o množství a zastoupení jednotlivých prvků. Pokud se podíváme o jaké druhy hornin se jedná, tak zjistíme, že z hlediska minerální síly se jedná o horniny středně minerálně bohaté (P. flula, rula) a slabě minerálně bohaté (P. Pískovec). Zjištěné výsledky tak nejsou nijak překvapivé. Tato skutečnost se promítá do ovlivnění chemismu prvků vzorků. Ty vykazují velmi podobné hodnoty v zastoupení Al, a stejně jako u horninových vzorků je patrná závislost v množství zastoupení prvků křemíku a železa.

Vhodnost uplatňovaných rekultivačních postupů

Plochy dotčené povrchovou těžbou nerostu, nebo jiných surovin nám nabízejí ojedinělou možnost pozorovat procesy, které doprovází primární sukcese probíhající v prostředí biotou neosídlených lokalit (Simon a kol. 2006). V případě obnovy těchto lokalit je možno uplatnit jeden ze tří možných postupů, nebo jejich kombinace. Tyto postupy jsou (a) úplně se spolehnout na spontánní sukcese, (b) spontánní sukcese nějakým způsobem usměrňovat, tzn. brzdit, urychlovat nebo jinak nasměrovat (např. výsevy fládoucích druhů, eliminací nevládoucích (např. invazních), případně uplatněním vhodného ochranného managementu (např. pravidelné kosení porostu) nebo (c) výlučně použítí technických postupů, tzn. cílový porost je vysázen i vyset. Tento způsob se uplatňuje hlavně v technických rekultivacích (Chounek a kol. 2010).

Jako u většiny ostatních problémů, kde se nabízí více možností řešení nelze jednoznačně říci, který je nejlepší. Každý má své výhody a nevýhody, nebo limity které v nich kterých případech omezují jeho realizaci. Jde o to vždy posuzovat každý případ

v na- em p ípad lokalitu zvlá- a poufít komplexní p ístup. A p i tom brát v potaz co mofná nejvíce faktor majících vliv na kone né e- ení. Cílem rekultiva ních plán je nebo by m lo být vytvo ení krajiny, odpovídající její p vodní podob . Tímto sm rem se ubírají i poflavky dot ených orgán státní správy les a ochrany zem d lského p dního fondu. Problémem je, fle nov vytvo ená louka, pole nebo les asto nedosáhnou p vodní produk ní hodnoty. Lesnická nebo zem d lská rekultivace asto likviduje vzácné druhy rostlin a flivo ich , které se stihly na lokalit usídlit a to nenávratn . Uplat ované postupy tak sniřují biologickou diverzitu území a jsou mnohdy v rozporu s poflavky orgán ochrany p írody. Cílem lesnických rekultivací by nem la být snaha zalesnit plochu jakýmkoliv zp sobem. Cílem by m lo být zaloření ekologicky stabilních a trvale udrřitelných ekosystému, které budou v souladu s ekologií obnovy (Simon a kol. 2006). Jifdlouhou dobu existuje tlak odborník a p edstavitel t flebních spole ností na vy- í vyuffívání spontánní sukcese u t flebních prostor . Poukazují na to, fle p evářná ást postup rekultivace ni í biodiverzitu a vede ke vzniku druhov chudých spole enstev navíc se sporným ekonomickým p ínosem (ehounek a kol. 2010). Z mnoha v deckých prací a v praxi otestovaných postup vyplývá, fle v t- ína území dot ených t flbou má potenciál obnovit se samovoln a to v p íjatelném asovém horizontu. Ten není p íli- del- í, nefl u klasických rekultivací. Vzniklé p írozené ekosystémy jsou nesrovnateln hodnotn j- í z hlediska ekologického, biodiverzity a ekologické stability krajiny(Gremlica a kol. 2011).

Z p edchozích údaj vyplývá fle p i realizaci sanace t flbou naru- ených území je mofno postupovat více zp soby. A také to, fle d ív j- í koncepce rekultivací (Gremlica a kol. 2011) mají alternativu v podob spontánní sukcese nebo usm r ované spontánní sukcese. Z dvodu toho, fle p i zpracovávání této práce bylo provád no -et ení na celkem t ech v n kterých aspektech odli- ných lokalitách. Tak poskytuje podklady pro nastín ní toho, jak by se mohlo na dot ených lokalitách postupovat v oblasti sanace -kod zp sobených t flbou.

U území men- řho rozsahu cca do rozlohy 1 ha se jeví jako nejvhodn j- í varianta ponechání takových to lokalit spontánní sukcesi, p ípadn usm rn né spontánní sukcesi (Gremlica a kol. 2011). Ta by spo ívala ve výsadb p vodních druh listnatých d evin. Pískovny u Bohuslavic a Háje ve Slezsku jsou d kazem fle takovýto postup je mofno úsp -n aplikovat v praxi. U lokalit s rozlohou v t- í jak 1 ha se jeví jako vhodn j- í zvolit kombinaci klasických a alternativních postup . Jmenovit na lokalit Závada ó Bohuslavice

po p íhlédnutí k n kterým faktor m. Jako jsou hledisko ekonomické, ekologické a sociální se jeví tento postup jako možná vhodné řešení. V praxi by mohl vypadat následovně. Na minimálně 20 % plochy, které by zahrnovaly svahy p ípadně místa s pr saky podzemní vody by se uplatnil postup samovolné sukcese. P ípadně by se mohl usm rnit jířl zmi ovanou výsadbou p vodních listnatých druh ů d evin. Na zbylé ploše by byl dán prostor pro realizaci klasické lesnické rekultivace. Byla by v-ak snaha p edejít vytvá ení monokultur jedné d eviny nap . BO (ehounek a kol. 2010).

Vliv t řby písku na biodiverzitu prostředí

Na první pohled se m ě zdát ě pískovny a jiné lokality dot ené t řební ěinností jsou zdevastované lokality bez řivota. Zvlá-t ě u pískoven tomu tak v ěbec být nemusí, ale práv naopak mohou se stát novým úto i-t ěm pro mnohé zástupce rostlin a řivo ich . Ti zde nalézají specifické řivotní podmínky které jinde nenajdou. P edchozí řást textu vztahující se k problematice rekultivací úzce souvisí, nebo p esně ji má naprosto st řejný význam. Z hlediska toho, jestli se d ělní ěinnost projeví na biodiverzitu prostředí kladně nebo záporn ě. Jako p íklad poslouří pískovny u Bohuslavic a Háje ve Slezsku. Na t ěchto lokalitách je vid ět ře svou existencí obohatily tamní prostředí. V prvním p ípad ětvo ří pískovna specifické prostředí mezi polnostmi a poskytuje tak úto i-t ě rostlinám a řivo ich ěm podmínkami, které vytvo řila. V druhém p ípad ě se lokalita nachází jak jířl bylo zmín ěno uvnit ř lesního porostu a vytvá ří tak t ěřl specifické podmínky. T ěchto podmínek vyuffily n které druhy d evin, které se jířl nemohou uplatnit v takové mí ěe v okolních porostech viz. Tab. 4. a 5. V samotné pískovně nebyl zaznamenán jediný druh d eviny, který by se nevyskytoval v okolním porostu. K druhové obohacení spole enstva d evin nedo-řlo, je v-ak jisté a podlořeno terénním řet ením ře vzniklých řivotních podmínek vyuffily n které druhy bylin a řivo ich .

Na lokalit ě Závada je situace odli-ná. Provád ěné lesnické rekultivace, jejichřl snahou je zp t na celé lokalit ě vyp stovat lesní porosty k v t-ř biodiverzitu nevedou. Pokud porovnáme okolní porosty a nov ě vzniklé, tak je patrné ře na osázení rekultivovaných plochy je uplat ěováno mén-ř po et druh ů d evin, n řl kolik se řich vyskytuje v okolí a navíc je vysazována DG a ta je navíc nep vodní. P ěi tom z terénního řet ení vyplývá ře podmínky pro úsp řný pr b ěh p írozené sukcese zde jsou a jsou ři názorn ě viditelné

na svazích písčiny. Pokud by se v budoucnu podařilo dosavadní trend změnit a využít kombinaci lesnické rekultivace a spontánní sukcese. Je jisté že by ke zvýšení ekologické hodnoty lokality po stránce biodiverzity došlo.

7 ZÁV R

Hlavním cílem práce bylo shromáždit informace pojednávající o geologické charakteristice Opavska. Největší důraz byl kladen na geologický vývoj ve tvrdohorách, nebo ten má stálejší význam z hlediska vzniku ložisek písku na dané lokalitě. Informace týkající se této problematiky byly získány z odborné literatury od různých autorů. Tyto informace byly doplněny se snahou o výběr nejpodstatnějších faktů, které mají význam z hlediska cíle práce. Byly provedeny odběry vzorků minerálů, hornin a pŕod z reprezentativních lokalit a následně byly provedeny rozborů chemického složení. Problematikou geologických poměrů na daném území se již zabývalo mnoho geologů. Dnes víme jaká je geologická stavba Opavska v této problematice tato práce nepřinesla a ani nemohla přinést nic nového, nicméně shrnuje hlavní poznatky stavby a vývoji regionu. Hlavním přínosem této práce je fakt, že v ucelené podobě propojuje problematiku z více oblastí a to geologické, ekologické a také lesnické.

Na ekologickou problematiku je nahlíženo v souvislosti s výskytem písku a jeho vlivu na okolní prostředí. Z uvedených výsledků vyplývá, že je potřeba ke každé lokalitě přistupovat individuálně a určit nelze obecně tvrdit, že vliv na flóvotní prostředí musí být vždy negativní. U pískoven menšího rozsahu do výměry cca 0,5 ha je tento vliv spíše v naprosté většině případů kladný a podmíněně tím, že lokálně zvyšují geodiverzitu. Z důvodu toho, že svou existencí zvyšují rozmanitost prostředí. Navíc vytvářejí tyto malé lokální pískovny specifické podmínky pro ně, které zástupce flóry nebo fauny a tím zvyšují biodiverzitu.

Otázka rekultivací ploch dotčených výskytem písku se dotýká v našem případě lesnické problematiky. V této práci je zvláště otázka rekultivačních prací na lokalitě Závada-Bohuslavice. Na zvolené a uplatňované postupy je nahlíženo z hlediska jejich vhodnosti, s ohledem na jiné alternativní postupy, které se jeví jako výhodnější z hlediska ekologického a sukcesního. Z výzkumu jiných autorů vyplývá, že rekultivace prováděné podle uplatňované koncepce tzn. v našem případě zalesněním dotčených ploch ke zvýšení ekologické hodnoty lokality v naprosté většině případů nevedou. Jako nejvhodnější se jeví kombinace postupů, kdy na lokalitě bude dán prostor pro uplatnění jak stávajícího tak i alternativního způsobu rekultivací. Na příkladech jiných lokalit je vidět, že je možno skloubit jednotlivé postupy a výsledkem je lokalita s nesrovnatelně bohatší biodiverzitou.

8 SUMMARY

Main contribution of the work is its comprehensive insight into the topic which originates from the interconnection of multiple scientific fields, namely geological, ecological and partially silvicultural. The aim of the work was to gather information concerning geological characteristics of the Opava region. Main emphasis was laid upon the geological development in the Quaternary Period. Information concerning the issue was drawn from scholarly literature by various authors. These information were sorted out with stress on their essentiality to the aim of the work. Subsequently, sampling of minerals, rocks and soils from representative localities and their analysis. Acquired results testified information stated by different scholars and inquiries.

The ecological issues are dealt with in the context of the mining of sand and its impact on the surrounding environment. The results imply that every locality should be treated separately and that there can be no general assertion about negative impact upon the environment. Their sole existence increases the diversity of environment.

The question of recultivation relates namely on locality Závada-Bohuslavice. The chosen standpoint is examined in its ecological and successive suitability. The standpoint is subsequently compared with alternative approaches which could be applied. The most suitable solution seems to be the combination of approaches which gives space to both current and alternative way of recultivation.

9 SEZNAM LITERATURY

Dvořák, J., Bohuslav, R. 1972. Geologická minulost země : Úvod do historické geologie a paleontologie. Praha, SNTL, 762 s.

Filip, F. a kol. 1985. Závada-Bohuslavice, Geologický průzkum, n.p. Ostrava

Gremlica, T. a kol. 2011. Vyuffivání pirozené a usm r ované ekologické sukcese p i rekultivacích území dot ených t ffbou nerostných surovin. Praha, 108 s.

Chamra, S. a kol. 2009. Základy petrografie a regionální geologie R. Praha, VUT, 181 s.

Chlupá , I. a kol. 2002. Geologická minulost eské republiky. Praha, Academia, 436 s.

Janík, T. 1987. Rekultiva ní plán DP Bohuslavice, Olomouc, 10 s.

Kalis, A. a kol. 2003. Environmental changes during the Holocene climatic optimum i central Europeóhuman impact and natural causes. Frankfurt am Main, Germany, Pergamon, 79 s.

Kalvoda, J. a kol. 1998. Historická geologie. UP Olomouc.

Kettner, R. 1955. V–eobecná geologie IV.: vn j–í geologické síly, zemský povrch (innost ledu, v tru, zemské tífe, ústrojenc a lov ka). Praha, SAV, 363 s.

Klimo, E. 1990. Lesnická pedologie. Brno, V T Z, 259 s.

Kněsl, I. a kol. 2009. Rychlé stanovení stopových prvk p enosnou rentgen-fluorescen ní spektrometrií v geologickém výzkumu, p i prospekci a v n kterých environmentálních aplikacích. Praha, eská geologická služba.

Ko árek, E. a kol. 1967. Geologie v–eobecná, historická a regionální: U ebnice pro 1. afl 3. ro . pr m. –kol hornických, sm ru geologického. Praha, SNTL.

Králík, F. 1989. Nové poznatky o kontinentálním zalednění severních Čech. Sborník geologických věd, Antropozoikum, Praha, 19, 9-74.

Loflek, V. 1973. Příroda ve tvrdohorách. Praha, Academia, 372 s.

Macoun, J. a kol. 1965. Kvartér Ostravska a Moravské brány. Praha, SAV

Mísa, Z. a kol. 1983. Geologie SSR I: český masív. Praha, SPN, 333 s.

Pokorný, E. a kol. 2001. *Rekultivace*. 1. vyd. Brno, MZLU, 128 s.

Růžičková, E. a kol. 2003. Kvartérní klastické sedimenty České republiky: struktury a textury hlavních genetických typů. Praha, Česká geologická služba, 68 s.

Šehounek, J. a kol. 2010. Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. PROTISK, 178 s.

Šehouňková, K. a kol. 2007. Pískovny za humny. PROTISK, 100 s.

Šimon, J. a kol. 2006. Rostová dynamika dřevin, stav lesních porostů a koncepce lesnických rekultivací v území SD Bílina. Brno, MZLU, 125 s.

Simpson, M. 2010. Plant Systematics. San Diego State University, California, U.S.A., Elsevier Science & Technology Books, 752 page.

Vojteková, V. a kol. 2010. Vývoj analytickej metódy pre stanovenie hlavných prvkov metódou ed XF spektrometrie. 104 s. 104761052.

9.1 Seznam internetových zdroj

Barrande [online] citováno 11. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web:

<<http://barrande.nm.cz/index.php?p=7>>

BAS Rudice s.r.o. [online] citováno 11. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web:

<http://www.bas.cz/innov-x-systems/rucni_analyzator_kovu_delta_premium.php>

Bílinská p írodov dná spole nost o. s. [online] citováno 29. b ezna 2015. Dostupné na

World Wide Web: <<http://priroda.sdas.cz/botanika/vyvoj.htm>>

Calla [online] citováno 14. ledna 2015. Dostupné na World Wide Web:

<<http://www.calla.cz/piskovny/soubory/Methodika-rekultivace-a-management-neprirodnich-biotopu-v-CR.pdf>>.

eský hydrometeorologický ústav [online] citováno 28. b ezna 2015. Dostupné na World Wide Web: < <http://www.chmi.cz/>>.

Gába, Z., Pek, I. 1999. Ledovcové souvky moravskoslezské oblasti kvartémního kontinentálního zalednění. [online] citováno 14. ledna 2015. . Dostupné na World Wide Web: <<http://publib.upol.cz/~obd/fulltext/geolog36/geolog36-03.pdf>>.

Geologická encyklopedie [online] citováno 18. b ezna 2015. Dostupné na World Wide

Web: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>>.

Kuba ka, M., Kuba ka, J. 2010. íivotní prostředí na Opavsku. [online] citováno 14. ledna

2015. Dostupné na World Wide Web: <http://opava-city.cz/sites/default/files/soubory/brozura_opava_nahled.pdf>.

Natura Opava [online] citováno 28. b ezna 2015. Dostupné na World Wide Web:

< <http://www.natura-opava.org/opavsko/pamatne-stromy-opavska-6.html>>

Olympus. [online] citováno 11. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: Dostupné z:

<<http://www.olympus-ims.com/en/xrf-xrd/delta-handheld/delta-alloy/>>

Správa NP a CHKO Trosky 2006. [online] citováno 28. března 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.sumavainfo.cz/file.php?nid=11188&oid=3667684>>

Treml, V. 2009. Středoevropská krajina v holocénu [online] citováno 29. března 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://geography.cz/geograficke-rozhledy/wp-content/uploads/2009/06/6-7.pdf>>

Ulbrichová. Ekologie [online] citováno 28. března 2015. Dostupné na World Wide Web: Dostupné z: <http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_EKOL/Vyvojlesa/Vyvojlesa.htm>

9.2 Seznam obrázk

Obr. 1 Kvartér eského masivu

Obr. 2. Geologická stavba Opavska

Obr. 3 Graf distribuce makroprvk ve vzorcích hornin z lokality Závada

Obr. 4 Graf distribuce mikroprvk ve vzorcích hornin z lokality Závada

Obr. 5 Graf distribuce mikroprvk ve vzorcích hornin z lokality Závada

Obr. 6 Graf distribuce makroprvk ve vzorcích p dy

Obr. 7 Graf distribuce mikroprvk ve vzorcích p dy

9.3 Seznam tabulek

Tab. 1 Pohled geologických útvarů podle Dvořáka a Růžičky (1972)

Tab. 2 Identifikace lokalit

Tab. 3 Pískovna u Bohuslavic

Tab. 4 Pískovna u Háje ve Slezsku

Tab. 5 Pískovna Závada - Bohuslavice

Tab. 6 Chemické složení pídk

Tab. 7 Charakteristika společenstva dřevin

Tab. 8 Charakteristika společenstva dřevin okolního porostu

Tab. 9 Charakteristika společenstva dřevin rostoucího v pískovně

9. 4 Seznam použitých zkratk

BK	buk lesní	Bi	bismut
BO	borovice lesní	C	uhlík
BR	b íza b lokorá	Ca	vápník
HMÚ	eský hydrometeorologický ústav	Cd	kadmium
DB	dub	Ce	cer
DBZ	dub zimní	Cl	chlór
EN	Evropská norma	Co	cobald
HB	habr obecný	Cr	chróm
JS	jasan ztepilý	Cu	m
JV	vrba jíva	Fe	flelezo
KL	javor klen	H	vodík
L R	Lesy eské republiky	Hg	rtu
LP	lípa srd ítá	K d	raslík
Ma	milión let	La	lanthan
MD	mod ín opadavý	Mg	mangan
n. p.	národní podnik	Mn	mangan
OL	ol-e lepkavá	Mo	molybden
OLS	ol-e -edá	N	dusík
OS	topol osika	Na	sodík
s.r.o.	spole nost s ru ením omezeným	Nb	niob
SM	smrk ztepilý	Nd	neodym
XRF	rentgenofluorescen ní	Ni	nikl
fiP	řivotní prost edí	O	kyslík
Ag	st íbro	P	fosfor
Al	hliník	Pb	olovo
A	s arsen	Pr	praseodym
Au	zlato	Rb	rubidium
B	bor	S	síra
Ba	baryum	Sb	antimon
		Se	selen

Si k emík

Sn cín

Sr stroncium

Ta tantal

Th thorium

Ti titan

U uran

W wolfram

Y ytrium

Zn zinek

Zr zirkonium