

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra biologie



STUPEŇ REKULTIVACE U VYBRANÝCH TĚŽEBNÍCH
PLOCH V OKOLÍ OLMOUCE

Bakalářská práce

Veronika Klásková

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Kopecká, PhD.

Olomouc 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Stupeň rekultivace u vybraných těžebních ploch v okolí Olomouce vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu literatury.

Datum:

Veronika Klásková

Poděkování

Děkuji mé vedoucí práce Mgr. Jitce Kopecké, PhD. za trpělivost, cenné připomínky a rady. Také děkuji panu J. Štičkovi, L. Kanisovi, P. Chramostovi, J. Vaculíkovi, M. Vachovi a pracovníkům AOPK v Olomouci za ochotnou spolupráci.

OBSAH

1. Úvod	6
2. Cíle práce	7
3. Metodika	8
4. Výběr studovaných lokalit	9
5. Vymezení základních pojmů	10
4. 1. Antropogenní krajina	10
4. 2. Typy těžebních ploch	10
4. 3. Rekultivace krajiny postižené těžbou	11
4. 4. Ekologická sukcese	17
6. Charakteristika vymezených lokalit a stupeň rekultivace	18
6. 1. Růžičkův lom v Čelechovicích na Hané	18
6. 1. 1. Obecná charakteristika	18
6. 1. 2. Geografická a geomorfologická charakteristika	19
6. 1. 3. Hydrologická charakteristika	19
6. 1. 4. Klimatologická charakteristika	19
6. 1. 5. Geologická charakteristika	20
6. 1. 6. Historie těžby	22
6. 1. 7. NPP Růžičkův lom jako ukázka řízené sukcese	23
6. 2. Lom bývalé cementárny v Grygově	26
6. 2. 1. Obecná charakteristika	26
6. 2. 2. Geografická a geomorfologická charakteristika	26
6. 2. 3. Hydrologická charakteristika	27
6. 2. 4. Klimatologická charakteristika	28
6. 2. 5. Geologická charakteristika	28
6. 2. 6. Historie lomu v Grygově	30
6. 2. 7. Rekultivace lomu v Grygově	31
6. 3. Pískovna Náklo	37
6. 3. 1. Obecná charakteristika	37
6. 3. 2. Geografická a geomorfologická charakteristika	38
6. 3. 3. Hydrologická charakteristika	38
6. 3. 4. Klimatologická charakteristika	38
6. 3. 5. Geologická charakteristika	38

6. 3. 6. Historie těžby štěrkopísku	41
6 3. 7. Rekultivace štěrkovny v Nákle	42
7. Diskuze	47
8. Závěr	48
9. Zdroje literatury	49

1. ÚVOD

Již od dob Keltů a Slovanů, kteří dobývali rýžováním zlato, byla naše krajina měněna v důsledku těžby nerostných surovin. Ve středověku koncem 13. století zaznamenala naše země rozmach těžby stříbra například v Kutné Hoře nebo Jihlavě (Čornej 1999). Těžba byla nejprve maloplošná, v současné době se těží intenzivněji a velkoplošněji. Antropogenní tvary po maloplošné historické těžbě v krajině už většinou nejsou zřetelné díky samovolnému vývoji (Kukal a kol. 2005), oproti tomu těžba v dnešní době zanechává v krajině výrazné stopy. Vznikají konvexní tvary, jako jsou haldy, odvaly či výsyvky nebo konkávní či rovinné tvary. Dochází ke změně krajinného reliéfu, degradaci úrodných půd a narušení ekologických funkcí krajiny. Je proto potřeba obnovit funkce krajiny pomocí nástrojů rekultivace.

V práci vycházím z definice rekultivace, kterou zákon o ochraně zemědělského půdního fondu 334/1992 Sb. chápe jako: „*proces, jehož úkolem je docílit, aby plochy dotčené jinou činností se staly opět způsobilé k dalšímu využití v krajině*“.

Účelem práce je stanovit stupeň rekultivace u vybraných těžebních ploch. Stupněm rekultivace myslím bod vývoje, ve kterém se krajina nachází mezi aktivní těžbou a cílovou krajinou. Za cílový stav považuji takovou krajinu, která je ekologicky vyvážená, to znamená, že je vhodně začleněna do krajiny a obsahuje prvky ekologické vyváženosti, je hygienicky nezávadná, produkce schopná v případě zemědělské nebo lesnické rekultivace a působí esteticky (Štýs 1990).

2. CÍLE PRÁCE

Cílem mé převážně rešeršní práce bylo popsat pojem ekologická sukcese, antropogenní krajinu vzniklou těžební činností člověka, její následnou rekultivaci a druhy těžebních ploch.

Cílem praktické části bylo pomocí rozhovorů s vlastníky pozemků zjistit, jakým způsobem se rekultivují nebo budou rekultivovat těžební plochy, v rámci terénního pozorování pořídit aktuální fotografie a vizuálně zhodnotit stav lokalit.

Stanovit stupeň rekultivace na třech těžebních plochách v okolí Olomouce; první z lomů je příkladem dlouho opuštěného lomu s probíhající sukcesí, druhý je nedávno opuštěný lom s probíhající rekultivací a poslední je činný lom.

Porovnat podle starších fotografií jak se krajina podobá původní krajině před zahájením těžby. Také zhodnotit jaké změny tu proběhly, kam krajina směřuje a jaké bude její budoucí využití.

3. METODIKA

Tato práce je převážně rešeršní. Vycházela jsem z odborné literatury, kronik, projektové dokumentace a plánů péče.

V práci jsou popisovány tři lokality. První lokalitou je Růžičkův lom v Čelechovicích na Hané, což je vyhlášená NPP a významná paleontologická lokalita. Další lokalitou je bývalý lom v Grygově a poslední štěrkovna Náklo. Lokality jsem hodnotila pouze podle vizuálních znaků, jako je stav vegetace, stav hornin a možnost dalšího využití pozemku.

V rámci praktické části proběhlo dne 13. listopadu 2014 terénní pozorování v lokalitách Čelechovice na Hané a v Grygově. Byla zde pořízena fotodokumentace Růžičkova lomu a lomu v Grygově. V grygovském lomu jsem zdokumentovala právě probíhající terénní úpravy, v Růžičkově lomu jsem zdokumentovala celkový stav lomu. Dne 12. 4. 2015 proběhlo terénní pozorování štěrkovny Náklo.

Kontaktovala jsem majitele pozemků lomu v Grygově, pana L. Kanise a J. Štičku, proběhl neformální rozhovor zpracovaný metodikou podle Hendla (2008) a poskytli mi projektovou dokumentaci I. etapy terénních úprav. Také jsem kontaktovala pana místostarostu Grygova P. Chramostu.

Proběhl také rozhovor s vedoucím štěrkovny Náklo panem J. Vaculíkem a kontaktovala jsem pana M. Vacha z firmy CEMEX Sand, k. s., který mi poskytl dokumentaci k biologické rekultivaci štěrkovny Náklo.

4. VÝBĚR STUDOVANÝCH LOKALIT

4. 1. NPP Růžičkův lom

NPP Růžičkův lom je dnes již opuštěný jámový lom na devonský vápenec. Více jak 50 let byl ponechán sukcesi s občasným vysekáváním dřevin. Lom je poměrně malý, dobře zapadá do okolní krajiny a je ukázkou montánního antropogenního prvku v krajině, který uměle vytváří nová stanoviště pro vzácné druhy živočichů a rostlin. Tento lom, částečně ponechaný přirozenému vývoji, vytváří protiklad k technicky rekultivovaným lomům.

4. 2. Lom bývalé cementárny v Grygově

Bývalý lom v Grygově je opuštěný jámový lom na devonský vápenec, který byl od ukončení těžby zavážen stavebním odpadem, takže se dno lomu zvedlo až o několik metrů. Hornina je zvětralá, u úpatí příkrých stěn se místy hromadí uvolněné kameny. Lom je momentálně ve fázi technické rekultivace.

4. 3. Štěrkovna Náklo

Činná štěrkovna se zaplavenou plochou je vyhledávanou lokalitou pro koupání a provozování vodních sportů. Část břehů štěrkovny bylo rekultivováno jak technicky tak biologicky, v dalších částech lokality rekultivace probíhá nebo proběhne. Rekultivace jsou zatím prozatímní, protože se počítá s dalším rozšiřováním těžby.

5. VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

5. 1. Antropogenní krajina

Antropogenní krajina neboli antropogenní reliéf je podle Kukala a kol. (2005) „*část zemského povrchu, kterou tvoří soubor antropogenních forem reliéfu. Takový reliéf se tvoří pomocí antropogenních geomorfologických a geologických procesů.*“ Antropogenní krajinu tedy chápeme jako krajinu ovlivňovanou lidskou činností a tvořenou antropogenními prvky. Lidská činnost ovlivňuje krajinu v různé míře, největší vliv má průmyslová činnost. Velmi rozsáhlé stopy lidské činnosti můžeme pozorovat například u severočeského hnědouhelného revíru, kde je 26 000 hektarů plochy zabráno pro těžbu a výsypky, největší povrchové doly jsou zahloubeny 100 až 170 metrů pod okolní terén (Štýs, Helešicová 1992).

Antropogenní prvky podle Kukala a kol. (2005) můžeme podle původu a účelu rozdělit do několika skupin. Kamenolomy, pískovny, haldy, úpravárenské haldy, odkaliště, pahorky vzniklé při rýžování zlata a pinky patří do skupiny hornických neboli montánních tvarů. Úpravy terénu pro výstavbu průmyslových objektů a skládky průmyslového odpadu patří k průmyslovým prvkům. Známe prvky zemědělské, urbanistické a dopravní. K vojenským řadíme například stará opevnění, obranné valy keltských a slovanských sídlišť a novodobé vojenské újezdy. Mohyly a hřbitovy jsou také antropogenní prvky, stejně jako mohyly na oslavu nějaké historické události a rozhledny. Těm se říká celebrální prvky. Rekreační prvky jsou například sjezdovky, motokrosová dráhy a hřiště.

5. 2. Typy těžebních ploch

Těžbu nerostných surovin rozdělujeme podle typu těžené suroviny. Těžíme fosilní paliva (u nás těžíme černé a hnědé uhlí, na jižní Moravě ropu a například na Šumavě rašelinu), kovové rudy jako je například železná ruda (u nás se netěží od r. 2004) nebo bauxit, také nerudné suroviny, například uran (v ČR důl v Dolní Rožínce) a stavební suroviny jako je kámen, písek, štěrk, vápenec, cihlářská hlína, kaolin nebo břidlice a další (MŽP 2006).

Nerostné suroviny je možné dobývat povrchově nebo podpovrchově. Povrchově jsou těženy hlavně stavební suroviny v otevřených stěnových lomech zakládáné ve svazích s vertikální stěnou, která může být rozdělena etážemi, nebo v uzavřených jámových lomech. V pískovnách se vytváří

mělké stěny s malým sklonem, stejně jako v kaolínových dolech a cihelnách. Štěrkovny obvykle vytváří zatopená jezera, protože se vyskytují kolem řek. Po těžbě rašeliny nebo slatin se plochy mění na močály (Sádlo, Tichý 2002). V jámových lomech se těží i hnědé uhlí, dříve se těžilo hlubinně, ale v současné době převažuje těžba povrchová z důvodu ekonomičtějšího využití ložiska (Štýs, Helešicová 1992).

Hlubinně se těží černé uhlí, některé nerudné suroviny jako fluorit, mastek, grafit, také neželezné kovy a zlato z hluboko položených žil (Grygárek 2010).

Povrchová těžba narušuje krajinu mnohem víc než těžba hlubinná (Moldan 1974). Při povrchovém dobývání dochází k přemísťování velkého množství nadložních hornin, k velkým změnám v reliéfu krajiny a záboru zemědělské půdy. Při hlubinné těžbě vznikají v důsledku poddolování poklesy terénu, pokud jsou zatopené, nazýváme je pinky. Hlubinnou těžbu uhlí doprovází vznik velkého množství důlních vod, štoly jsou zaplavovány vodou, která se musí odčerpat. Důlní vody mají vlivem důlní činnosti jiné složení a mají nízké pH. Při hlubinné těžbě je riziko vzniku metanu a jeho úniku na povrch (Kukal, Reichman 2000).

5. 3. Rekultivace krajiny postižené těžbou

Lidé svou činností více či méně přeměňují krajinu, z průmyslu má největší vliv na krajinu těžba nerostných surovin. Příkladem může být u nás sokolovská a mostecká pánev, kde se povrchově těží hnědé uhlí nebo rozsáhlá těžba štěrkopísků v Polabí.

Zákon 334/1992, o ochraně zemědělského půdního fondu v části 3, § 4 chápe rekultivaci jako „*úpravy, jejichž úkolem je docílit, aby se plochy dotčené jinou činností staly opět způsobilé k dalšímu využití v krajině*“. Jak uvádí Štýs a kol. (1981), je „*rekultivace úprava všech prvků krajiny, jejímž účelem není návrat k původní krajině, ale tvorba krajiny nové v rámci litosféry, pedosféry, biosféry, hydrosféry a atmosféry*“. Často dochází k záměně pojmů rekultivace, revitalizace a sanace. Revitalizace je návrat porušené krajiny do původního stavu. Sanace je odstranění škod, jakýsi předstupeň rekultivace (Kukal, Reichmann 2000).

V české legislativě je rekultivace, i když nedostatečně, řešena poprvé v roce 1957 zákonem č. 41/1957 Sb., těžební organizace byla povinna vypracovat před zastavením těžby plán zajištění nebo likvidace těžební plochy a také plán půdních úprav za účelem jejich rekultivace. Plán schvaloval výkonný orgán národního výboru. Rekultivaci půdy se podle zákona dosahovalo

obnovení výnosnosti zemědělské a lesní půdy narušené těžební činností a ozdravení krajiny takovou úpravou půdy, aby byla způsobilá k dalšímu obdělávání. S nedostatečně vyřešenou právní ochranou životního prostředí v tomto zákoně se dodnes potýkáme v podobě starých ekologických zátěží nedostatečně sanovaných těžebních ploch (Bernard 2007). Zákon 41/1957 byl nahrazen horním zákonem 44/1988 Sb., který byl v roce 1991 a 1993 novelizován. Ukládá těžebním společnostem, že *„Organizace je povinna zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace všech pozemků dotčených těžbou“* a *„součástí plánů je také vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání důlních škod vzniklých v souvislosti s plánovanou činností a na sanaci a rekultivaci dotčených pozemků včetně návrhu na výši a způsob vytvoření potřebné finanční rezervy.“*

Etapa přípravná

Rekultivace má několik etap, které se ve svém provedení liší podle povrchové nebo důlní těžby. Ve své práci se zaměřím na rekultivaci území poškozeného povrchovou těžbou. První, přípravná etapa je součástí otvírkových, přípravných i těžebních prací, protože je potřeba už v této fázi uplatňovat rekultivační záměry a vytvářet vhodné podmínky pro následnou realizaci dalších etap rekultivace (Štýs 1990, Kryl a kol. 2002). Jde o projektovou činnost v rámci územního plánování dle zákona 183/2006 Sb.. Také je třeba zjistit případné střety zájmů, jestli se na území nevyskytuje nadřazenější zájem než těžba suroviny. Může se jednat o veřejný zájem, zájem o ochranu přírodního a kulturního dědictví, ochranu zdraví nebo ochranu vlastnických práv (Bernard 2007). Součástí přípravné etapy je také průzkum půd a geologie nadložních hornin a zjištění jejich vhodnosti pro plánovanou rekultivaci (Kryl a kol. 2002).

Etapa důlně- technická

V druhé etapě důlně – technické se především uplatňuje zákon 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu. V § 8 ukládá povinnost *„Skrývat odděleně zúrodnění schopné zeminy na celé dotčené ploše, řádně je uskladnit pro účely rekultivace, nebo se postarat o jejich hospodárné využití“*. Také *„Ukládat odklizové zeminy ve vytěžených prostorech nebo na plochách horší jakosti za tímto účelem odňaté ze zemědělského půdního fondu, provádět povrchové úpravy tak, aby tvarem, uložením zeminy a vodními poměry byly připraveny k rekultivaci a provedenými opatřeními bránit úniku pevných, kapalných a poškozujících zemědělský půdní fond a jeho vegetační kryt.“*

Během druhé etapy probíhá průzkum nadložních hornin a zemin pro pozdější rozhodování o

rozmístění vnitřních a vnějších výsypek. Zejména se zjišťuje zrnitostní složení půd, mineralogické složení, hydrofyzikální vlastnosti a přítomnost stopových prvků (Kryl a kol. 2002). Důležitá je také volba umístění otvírky, která rozhoduje o rozsahu škod v krajině. Výhodný je takový rozsah jámy, aby byl dostatek zeminy pro její rekultivaci (Štýs 1990).

Etapa biotechnická

Třetí etapa biotechnická, nebo také ekotechnická, zahrnuje technickou a biotechnickou fázi prací. V technické fázi se jedná o terénní úpravy, navážku úrodných půd, stavbu komunikací, hydromeliorace, navážení melioračních substrátů, hydrotechnické a stabilizační úpravy, a také protierozní úpravy. Biologická fáze zahrnuje především lesnická a sadařská opatření, výsev rostlin a hnojení (Štýs a kol. 1981, Kukul, Reichmann 2000, Kryl a kol. 2002).

Etapa postrekultivační

Rekultivační práce završuje etapa postrekultivační, ve které jsou pozemky vráceny do běžného užívání.

Rekultivace dále dělíme na lesnické, zemědělské, hydrické, rekreační a jiné. V minulosti byly preferovány hlavně zemědělské a lesnické rekultivace (Kryl a kol. 2002) motivované rychlým návratem pozemku k opětovnému pěstování plodin a ekonomickému výnosu. Dnes se uplatňuje širší přístup ve využití pozemků, realizují se projekty za účelem rekreace nebo pozemní výstavby. Podle Kryla a kol. (2002) se tendence rekultivací posunuly od jednoduchých lesnických a hospodářských úprav ke strategické tvorbě velkoplošných území. Úpravy vedou k propojování jednotlivých prvků krajiny a zvětšování diverzity.

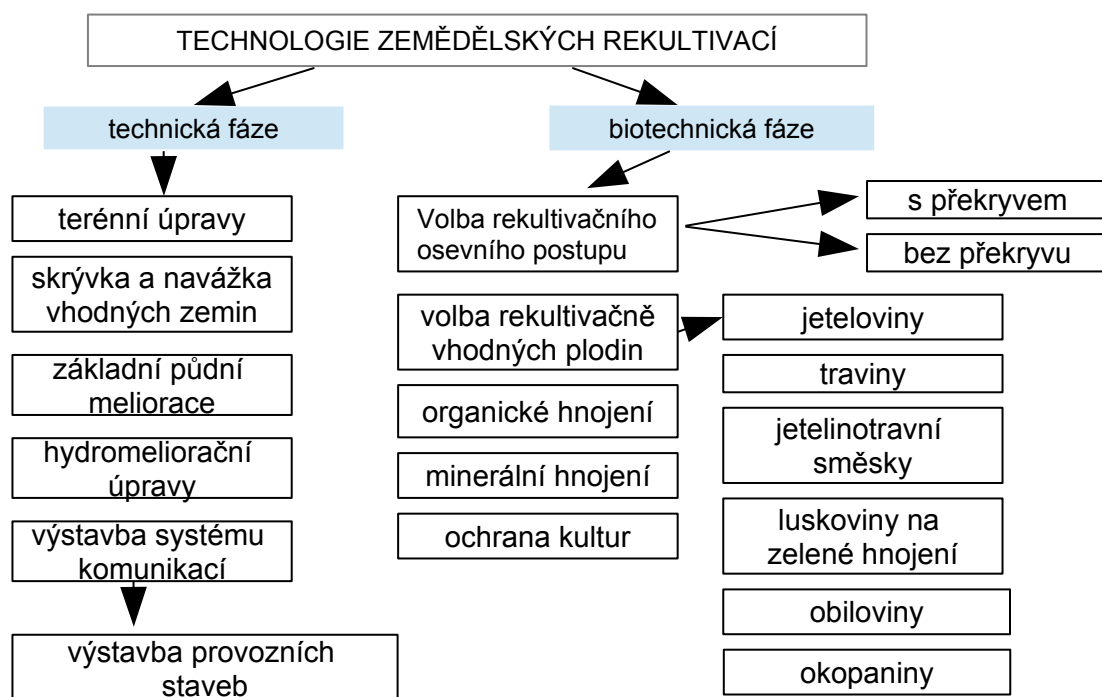
Rekultivace zemědělská

Na vhodně upravené výsypky, odvaly, zarovnané terény poklesových kotlin, odkališť nebo jiných terénů lze vysazovat zemědělské plodiny za pomoci technologie zemědělské rekultivace. Upravený povrch můžeme zúrodnit dvěma způsoby. První způsob je přímé zúrodnění substrátu bez navážky zeminy. Tento způsob se uplatňuje v případě, že je nedostatek úrodných zemin na deponiích a půdotvorný substrát má vhodné vlastnosti. Nejvhodnější jsou spraše nebo sprašové hlíny, prachové částice zde převládají nad jílnatými, mají vhodné sorpční vlastnosti s dostatkem minerálů. Pokud je substrát jílovitohlinitý až jílovitý a vytváří těžké až velmi těžké půdy, je vhodné je odlehčit pískem (Štýs 1990), struskou, stromovou kůrou nebo posklizňovými zbytky (Pokorný a

kol. 2001). Těžké půdy odlehčí také použití jetelinotravní směsi, která se uplatňuje pro hluboko pronikající kořenový systém. Tento postup trvá 2 – 3 roky, pro úplné dokončení rekultivace jsou potřeba ještě dvě osmileté etapy, při kterých se aplikují dané oseední postupy (Štýs 1990). Tento způsob je časově velmi náročný oproti druhému způsobu, kdy se jedná o překrytí substrátu úrodnými zeminami.

Při zemědělském způsobu překrytí upravených stanovišť zeminami se povrch překrývá 50 centimetrovou vrstvou úrodných půd, nebo 30 – 40 centimetry v případě že je povrch na závěr ještě zavezen humusovým horizontem. Vrstvy půd se spojí díky správně provedené agrotechnice a zvoleným oseedním postupem. Ten může trvat až osm let (Štýs 1990). Oseední postup se liší podle typu půdy, souhrnně se jedná o zaorávání jetelotrávy nebo vojtěšky, vysazení okopanin jako kompost a slunečnice nebo kukuřice na siláž a v posledních letech rekultivace vysazení obilovin (Kryl a kol. 2002).

Konkrétní technologické postupy zemědělské rekultivace lze vysvětlit grafem (Obr. 1). Zemědělskou rekultivací vznikají pole, louky, pastviny a zahrady. V případě příznivého klimatu také ovocné sady, vinice a chmelnice.



Obr. 1: Technologie zemědělských rekultivací (Doplňeno z: Štýs 1990)

Rekultivace lesnická

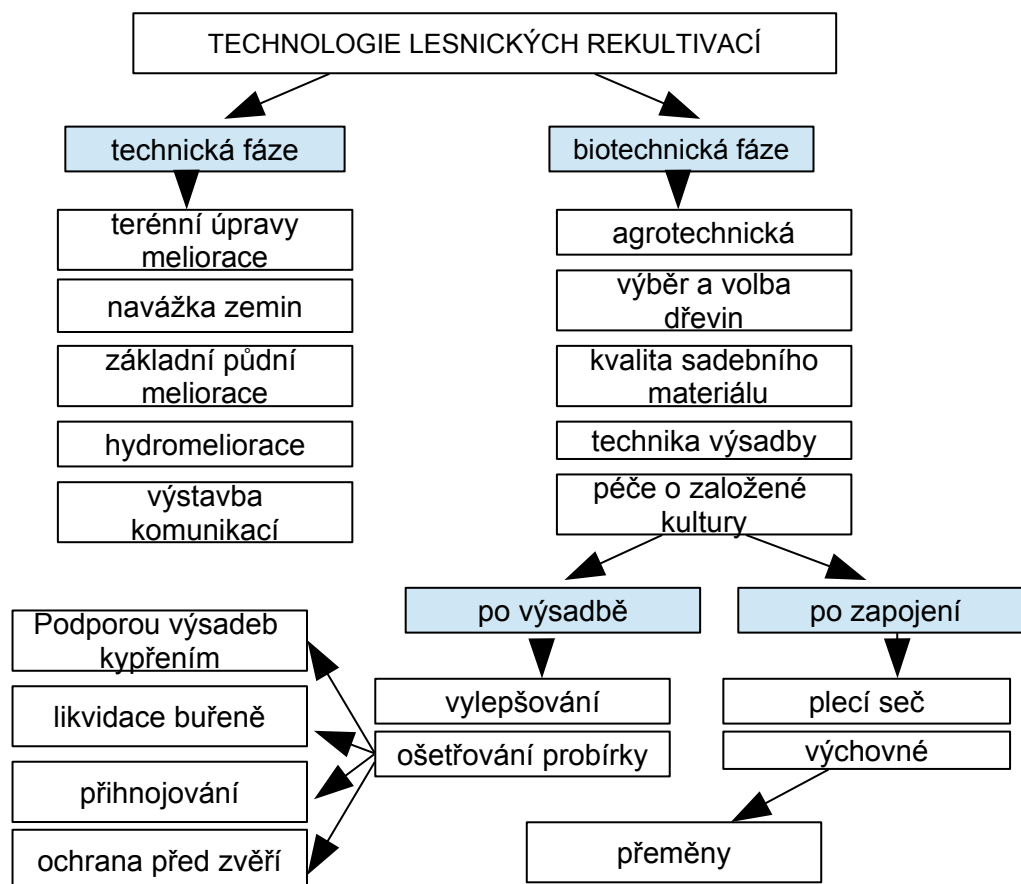
Lesy vysazované v rámci lesnické rekultivace mohou mít několik funkcí. Plní funkci hospodářsky produktivních lesů, kumulují vodu, zabraňují vodní a větrné erozi půdy, splňují půdotvornou funkci a mají stabilizační funkci jako prvky územního systému ekologické stability. Také plní funkci hygienického, estetického a rekreačního prostředí, asanační funkci pro schopnost lesa zachycovat nečistoty ovzduší a také jako protihluková bariéra, a klimatickou funkci (Štýs 1990, Kryl a kol. 2002)

V lesích určených primárně pro produkci dřeva jsou vysazovány tradiční dřeviny kterým vyhovují místní klimatické podmínky, nejčastěji je vysazován dub letní (*Quercus robur L.*) nebo dub zimní (*Quercus petraea Matt., Liebl.*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior L.*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a borovice černá (*Pinus nigra Arnold*), borovice lesní (*Pinus silvestris*) (Štýs 1990) a také habr obecný (*Carpinus betulus L.*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jilm (*Ulmus*), nebo podle Wegera a Havlíčkové (2002) rychle rostoucí lignikultury vybraných druhů topolů (*Populus sp.*) a vrb (*Salix sp.*).

Lesy určené pro jiné než hospodářské využití mohou být vysazovány za účelem obohacení půdy o organickou hmotu a prohlubování profilu pomocí kořenového systému, les v má v takovém případě půdotvornou funkci. Nebo jsou lesy vysazovány jako protierozní prvky, v průmyslových oblastech lesní porosty filtrují znečištěné ovzduší a lesní půda zachytává chemicky kontaminovanou vodu. Porost snižuje prašnost a hluk (Podhajský, Smolík 1986). Za rekreačním účelem jsou vysazovány v blízkosti měst lesoparky, parky např. v okolí lázní, doprovodná zeleň kolem cest, vodních toků a ploch (Kryl a kol. 2002). Celková technologie lesnické rekultivace je zřejmá z (Obr. 2).

Hydrická rekultivace

Hydrická rekultivace se především uplatňuje v poklesových kotlinách po důlní těžbě a ve zbytkových jámách po lomové těžbě. Štýs a kol. (1981) rozděluje hydrickou rekultivaci na dva typy úprav. Zřizování vodních toků a zřizování vodních ploch. Se zřizováním vodních toků souvisí stavba přeložek a výstavba nových koryt vodních toků, záchytné příkopy, koryta a kanály. Pro zavodňování území a tvorbu vodních ploch je potřeba zajištění dostatečného množství kvalitních vodních zdrojů pro vodu vhodnou pro další účely využití vodní plochy. Vysoká kyselost vody znemožňuje chov ryb a velké množství živin ve vodě představuje problém pro přemnožení vodních organismů a následnému úbytku kyslíku (Podhajský, Smolík 1986).



Obr. 2: Technologie lesnických rekultivací (Doplněno z: Štýs 1990)

Zavodňováním poklesových kotlin a lomových jam mohou vznikat v malých depresích močály a mokřady, které plní v krajině stabilizační funkci a jsou velmi pestrými biotopy. Velké vodní plochy jsou vhodné pro rekreaci a sportovní účely a mají hospodářské využití (Kryl a kol. 2002).

Rekultivace rekreační a jiné

Plochy, které nejsou primárně určeny pro hospodářské účely, mohou být rekultivovány pro rekreační nebo jiné využití. Jedná se převážně o plochy menšího rozsahu. Na rekultivovaných plochách je vysazována zeleň v parcích a na sídlištích. V lázeňských oblastech ale i ve městech se setkáme s areály ticha nebo zdraví. Pro výukové a estetické účely jsou zřizována arboreta, kina a divadla v přírodě. Prostory jsou využívány i pro sportovní využití, jsou stavěny hřiště, dostihové dráhy, závodíště, dráhy pro motokros nebo lyžování. Menší jámové lomy jsou využívány jako střelnice (Kryl a kol. 2002).

Konkávni tvary vzniklé báňskou činností mohou sloužit jako úložiště komunálního nebo průmyslového odpadu. Ukládání odpadu se řídí zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. a vyhláškou č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a také je řízeno vyhláškou č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Rekultivované plochy jsou také využívány pro průmyslové, inženýrské nebo komunální stavby.

5. 4. Ekologická sukcese

Ekologická sukcese je podle Pracha (2006) „*zákonitý proces nahrazování druhů nebo celých společenstev jinými, někdy až do konečného stádia (klimaxu) nebo dlouhodobá, neperiodická změna, která na daném stanovišti probíhá určitým směrem*“.

Townsend a kol. (2010) rozlišuje sukcese primární a sekundární. Primární sukcese nastává, jestliže první fázi převážně rostlinná společenstva kolonizují nově vzniklou plochu, kterou předtím neovlivňovalo žádné společenstvo, například lávová pole nebo nově vytvořené písečné přesypy. Pokud na stanovišti došlo vlivem disturbance jen k částečnému nebo úplnému odstranění druhů, ale v půdě se zachovala semena a spory, jedná se o sekundární sukcese.

Volnou plochu nejprve kolonizují raně sukcesní druhy, které rychle rostou, a je pro ně typická rychlá disperze semen. Postupem času se na lokalitu dostanou druhy s menší schopností šíření, ale s větší schopností snášet nižší množství zdrojů, tyto druhy střední fáze sukcese postupně konkurencí vytlačí původní druhy. V poslední fázi lokalitu ovládnou druhy nejvíce konkurence schopné a nastává stádium klimaxu. Během celé fáze sukcese se na lokalitě vystřídá sled druhů podle svých životních strategií a tento sled lze předvídat. Nejprve počet druhů na lokalitě roste díky kolonizaci, a pak klesá kvůli kompetici (Townsend a kol. 2010).

Townsend a kol. (2010) poukazuje, že pochopení zákonitostí sukcese je důležité v ekologické praxi při obnově narušených stanovišť. Prach (1995) nazývá proces obnovování narušených ekosystémů mimo jiné i pomocí spontánní nebo řízené sukcese jako ekologie obnovy. Řízená sukcese je ve vyspělých zemích využívána při rekultivaci míst narušených těžbou, kdy se do spontánně vzniklých porostů vysévají žádoucí druhy, nebo se naopak nežádoucí druhy odstraňují.

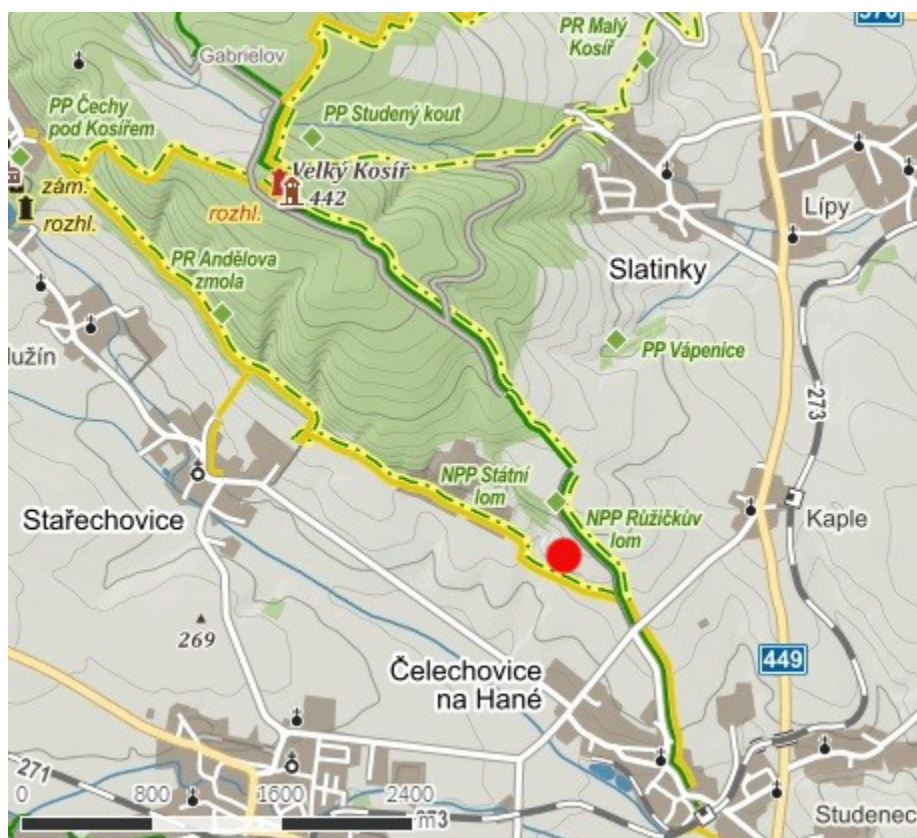
6. CHARAKTERISTIKA VYMEZENÝCH LOKALIT A STUPEŇ REKULTIVACE

6.1. NPP RŮŽIČKŮV LOM V ČELECHOVICÍCH NA HANÉ

6.1.1. Obecná charakteristika

Růžičkův lom se nachází na JV úpatí Velkého Kosíře (442 m. n. m.) asi 1 km od obce Čelechovice na Hané, jak vidíme na mapě (Obr. 3). Nadmořská výška se pohybuje od 260 do 318 m. n. m..

Národní přírodní památka o rozloze 1,32 ha byla zřízena roku 1974, lom je také v rámci soustavy Natura 2000 součástí Evropsky významných lokalit Kosíř – lomy. Růžičkův lom je chráněn jako význačná botanická lokalita, a také pro výskyt paleontologicky významného profilu „červených vrstev korálových“, které jsou faunisticky nejbohatší z čelechovického devonu. Zájmová lokalita Růžičkův lom je součástí soustavy lomů u Čelechovic, patří sem Státní lom a Vápenice.



Obr. 3: Mapa umístění NPP Růžičkův lom (Převzato z: www.mapy.cz)

6.1.2. Geografická a geomorfologická charakteristika

Na základě geomorfologického členění dle Bíny a Demka (2012) řadíme studovanou oblast do provincie Česká vysočina, soustavy Krkonošsko – jesenická soustava, podsoustavy Jesenická podsoustava, celku Zábřežská vrchovina a podcelku Bouzovská vrchovina.

V blízkém okolí Růžičkova lomu leží Státní lom nebo také nazývaný Hlavní lom. Roku 1974 byl vyhlášen za Národní přírodní památku, na rozdíl od Růžičkova lomu je ale chráněna pouze severozápadní stěna s výskytem „červených vrstev korálových“. Význam Státního lomu spočívá v zachovalém geologickém profilu (Jašková 2004).

Vápenice je významná lokalita vápnomilné vegetace. Vyskytuje se zde např. sasanka lesní (*Anemone sylvestris*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), prorostlík srpovitý (*Bupleurum falcatum*), ostřice chabá (*Carex flacca*). Na Vápenici se vyskytuje jedna z nejbohatších populací koniklece velkokvětého (*Pulsatilla grandis*) na střední Moravě (Chudzik 2010).

Dominantou okolí Čelechovic na Hané je Velký Kosíř. Geologicky je součástí Drahanské vrchoviny a je tvořen karbonskými horninami, drobami, slepenci a břidlicemi. Tvar Velkého Kosíře vznikl díky zlomům v zemské kůře koncem třetihor a během čtvrtohor (Jašková, Lehotský 2010). Velký Kosíř je velmi významný z botanického a zoologického hlediska díky velké geologické diverzitě substrátů.

6.1.3. Hydrologická charakteristika

Územím Růžičkova lomu neprotéká žádný vodní tok. Čelechovicemi na Hané protéká Český potok, ten se za Čelechovicemi vlévá do řeky Romže, která teče jižním až jihovýchodním směrem. Romže spolu s Hloučelou se jako Valová vlévá do řeky Moravy. Území leží v I. ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Slatinice.

6.1.4. Klimatologická charakteristika

Studovaná oblast leží podle Quitta (1971) v teplé oblasti T 2, pro kterou je charakteristické dlouhé, teplé a suché léto s velmi krátkým přechodným obdobím. Zima je krátká mírně teplá a suchá s

krátkým trváním sněhové pokrývky. Roční úhrn srážek se pohybuje od 500 – 550 mm. Průměrná teplota v této oblasti je od 8 do 9 °C.

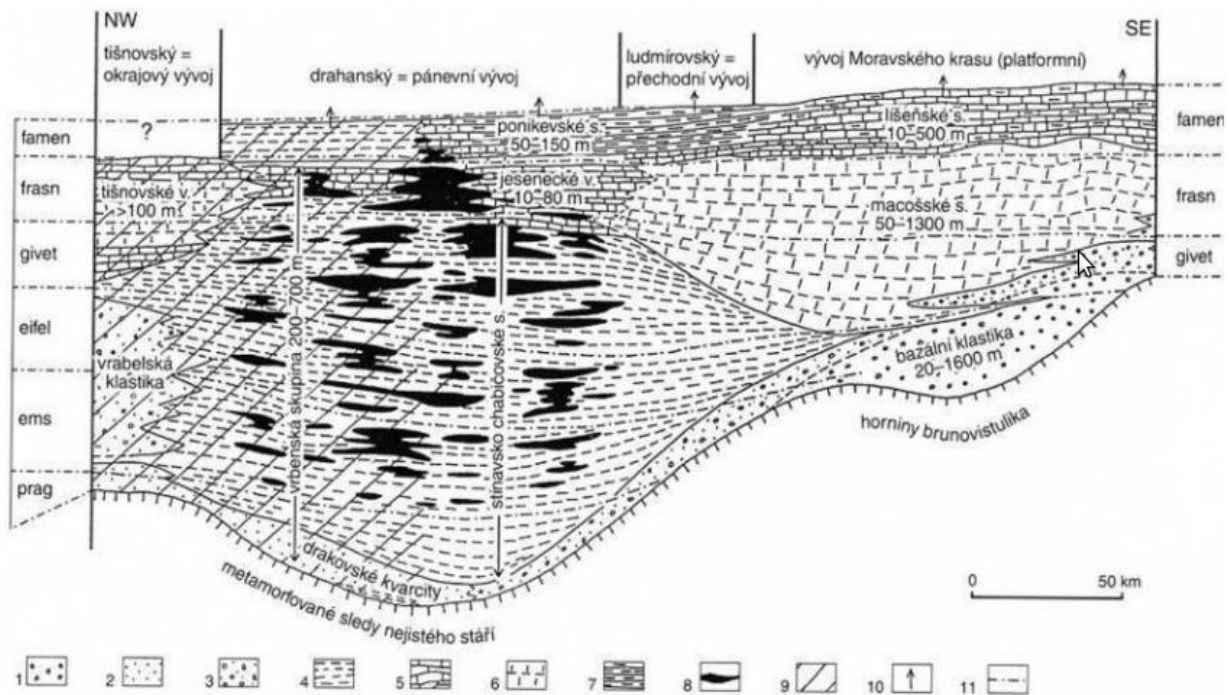
6.1.5. Geologická charakteristika

Devonské horniny se v moravskoslezské oblasti vyskytují v oblasti Moravského krasu, v drahanské oblasti, v Hornomoravském úvalu, v Nížkém a Hrubém Jeseníku, také v Moravské Třebové a okolí Hranic. V Hornomoravském úvalu jsou hlavními lokalitami výskytu devonu Čelechovice na Hané, Grygov, Hněvotín a okolí Přerova (Chlupáč a kol. 2002).

Podle Chlupáče a kol. (2002) máme čtyři typy ukládání devonských sedimentů (Obr. 4). Drahanský (pánevní) vývoj, pro který je typická velká mocnost sedimentů a podmořský vulkanismus, nalezneme v Hrubém a Nížkém Jeseníku a v centrální části Drahanské vrchoviny. Lumírovský (přechodný vývoj) je spojením znaků pánevního a platformního vývoje v Moravském krasu; horniny lumírovského vývoje se nacházejí ve střední části konicko – mladečského pruhu v okolí Lumírova a na sever od Moravského krasu v němčickém pruhu. Platformní nebo také prahový vývoj Moravského krasu probíhal ve středním devonu a převažují zde karbonátové horniny, které se nachází od Javoříčka na sever a v oblasti Moravského krasu. K těmto horninám patří i Čelechovický devon, vyskytují se na bázi macošského souvrství (Jašková 1986).

Ostrůvek Čelechovického devonu vystupuje na úpatí Velkého Kosíře z třetihorních a čtvrtohorních sedimentů. Pruh devonských hornin dlouhý přes 2 km má směr JJZ – SSV mezi Čelechovicemi na Hané a Slatinkami (Bohanes, Ptáček 2000).

Bohatá fauna čelechovického devonu přitahuje pozornost paleontologů už od 30. let 19. století. V roce 1847 zde proběhla exkurze slavných geologů a paleontologů A. Keyserlinga, P. E. Pouilletiera de Verneuila, R. I. Murchisona a pražského učence J. Barranda. Výsledkem exkurze bylo mimo jiné potvrzení devonského stáří (Jašková 1986). Díky rozsáhlé sbírce F. Ficnera (1961) vymezil Havlíček (Ficner, Havlíčka 1978) 15 horizontů Čelechovického devonu ve Státním lomu. Horizonty podle Ficnera a Havlíčka (1978) ukazuje (Obr. 5).

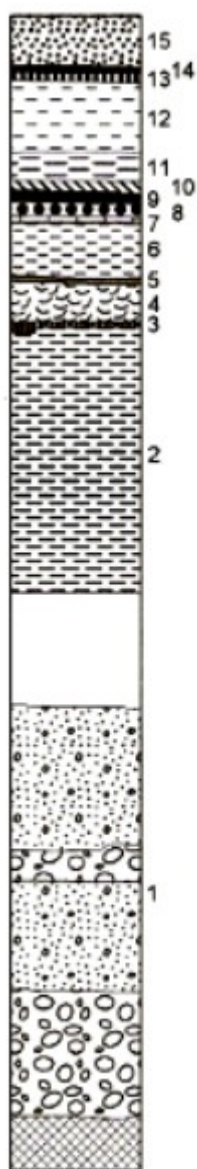


Obr. 4: Stratigrafické schéma moravskoslezského devonu (Převzato z: Chlupáč a kol. 2002)

1 – bazální klastika, 2 – pískovce, kvarcity, 3 – pískovce a slepence, 4 – břidličné facie, 5 – vápence různých typů, 6 – mělkovodní korálovo – stromatoporoidové karbonátové facie, 7 – břidlice s lydity, 8 – vulkanity, 9 – projevy regionální metamorfózy, 10 – sedimentace pokračuje do karbonu, 11 – chronostratigrafické hranice stupňů

Historii novějších výzkumů Čelechovického devonu popsala Jašková (2004); významné dílo napsali Galle a Hladil (1991), určili ve vrstevním sledu čelechovického devonu 146 vrstev. Toto dělení je základem pro všechny současné paleontologické a stratigrafické práce.

Ve stratigrafickém profilu čelechovického devonu v Růžičkově lomu a částečně ve Státním lomu se nacházejí tzv. „červené vrstvy korálové“, v Růžičkově lomu mocné okolo 8 metrů. Jsou to tmavě šedé jemně zrnité vápence s polohami fialových až červených slínovců se stromatoporami a koráli. Tato vrstva je velmi bohatá na mělkovodní faunu. Hojně jsou tabulární a rugosní koráli, stromatoporoidi, ramenonožci, lilijice, ostrakodi, mlži, plži a mechovky. Také jsou zde nacházeni hojně trilobiti, ježovky, tentakuliti, konodonti, foraminifery a hlavonožci (Chlupáč a kol. 2011).



- Horizont 1 - nejstarší devonské sedimenty 100 – 200 metrů mocné růžové a běložluté slepence a křemence
- Horizont 2 - dolomity až dolomitické vápence s chudou, špatně zachovanou faunou, vzácně tabulární a rugosní korály
- Horizont 3 - stromatoporová lavice o mocnosti 1 metr
- Horizont 4 - kaplexový horizont, vápencová brachiopodová lumachela s *Kaplex obesissimus* a *Kosirium turbulentum*
- Horizont 5 - 1. červená vrstva 1 metr mocná s ostrakody a brachiopody
- Horizont 6 - dolomitické vápence s chudou faunou, na bázi s lumachelou druhu *Emanuella pachyrincha*
- Horizont 7 - vápence mocné 2metry s *Bornhardtina cf. skalensis* a *Amphipora ramosa*
- Horizont 8 - slínovce, stromatoporová lavice o mocnost 2,5 metru
- Horizont 9 - slínovce, vápence, 2. červená vrstva s velmi bohatou faunou rugosních a tabulárních korálů, stromatopor, mechovek, měkkýšů, lilijic, brachiopodů, trilobitů a ostrakodů
- Horizont 10 - tmavé, masívní jemnozrnné vápence
- Horizont 11 - laminované vápence šedomodré barvy
- Horizont 12 - jílovité vápence až vápnité břidlice okrové barvy
- Horizont 13 – jílovito - silicitické břidlice s radiolary
- Horizont 14 - zelenavé břidlice
- Horizont 15 - droby nebo polymiktní slepence kosířského typu v kulmské facii

Obr. 5: Vrstevní sled čelechovického devonu (Převzato z: Ficner, Havlíček 1978)

6.1.6. Historie těžby

V oblasti Čelechovic na Hané byl vápenec ve větším množství těžen od konce 19. století. Ve Státním lomu se začalo těžit v roce 1902, v té době už probíhala těžba v Růžičkově lomu, který vznikl v prostoru bývalého Kubíčkového lomu. Vedle Růžičkového lomu bylo otevřeno několik menších lomů, které jsou dnes už zasypané nebo zarostlé. Těžba byla v té době prováděna ručně, nebo za pomoci drobné mechanizace. Těžba v Růžičkově lomu byla ukončena pravděpodobně v 50. letech 20. století, o dvacet let později ukončil těžbu i Státní lom (Jašková 2004).

6.1.7. NPP Růžičkův lom jako ukázka řízené sukcese

V Růžičkově lomu byla ukončena těžba kolem roku 1950, tedy v době, kdy byly lomy většinou zavezeny odpadem a povrch upraven zeminou. Díky vyhlášení lomu roku 1974 jako NPP byla lokalita ponechána přirozené obnově, až na několik jednorázových zásahů, např. v roce 1984 „akce Brontosaurus“ (Jašková 1987). Díky ruční těžbě má Růžičkův lom malou rozlohu a lépe zapadá do okolní krajiny a stal se novým stanovištěm pro vzácné druhy rostlin a živočichů.

Fotografie z roku 1973 (Obr. 6) ukazuje v porovnání s fotografií z roku 2014 (Obr. 7) stav vegetace s rozdílem 40 let. Na (Obr. 6) vidíme travní porosty a začínající keřové patro na dně a stěnách lomu, na horní hraně jsou dřeviny už hojné. V současné době je lom zarostlý neprostupnou vegetací.

Postupující sukcese v lomu má negativní vliv nejen na výskyt chráněných druhů (Bezděčka 1998), (Duchoslav 2004), (Jašková 2004), ale i na odkryté stěny lomu s „červenými vrstvami“ kde dochází k bioerozi.

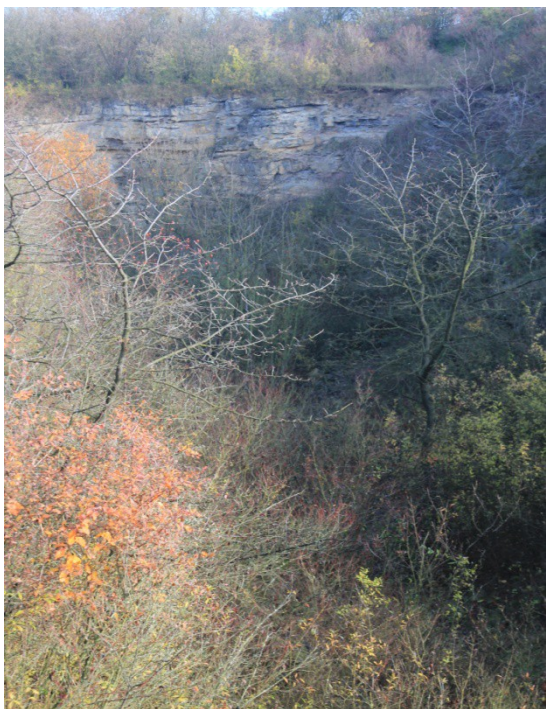


Obr. 6: Růžičkův lom z roku 1973 (Převzato z: Jašková 2004)

6.1.7.1. Fauna a flóra Růžičkova lomu

Floristickým průzkumem (Duchoslav 2004) v NPP Růžičkův lom bylo zjištěno celkem 132 druhů

roślin.



Obr. 7: Růžičkův lom pohled svrchu, dne 13. 11. 2014

Nejvíce se jich vyskytuje na dně a stěnách lomu (100 druhů) a něco méně jich je nad lomem v keřových porostech a v sadu (65 druhů), na sečené louce v okolí informační tabule bylo zjištěno 31 druhů. Na rozvolněných stepních trávnících se vyskytuje populace kriticky ohrožené lněnky Dollinerovy (*Thesium dollineri*). Duchoslav nenavrhuje žádné speciální záchranné programy, upozorňuje ale, že v Růžičkově lomu při současném managementu bude do 70 – 100 let vegetace tvořena převážně lesní a křovinnou vegetací s nízkou ochrannářskou hodnotou.

Z ornitologického průzkumu provedeného Koutným (2004) vyplynulo, že lokalita JZ svahu Velkého Kosíře je cenná ornitologická lokalita, bylo zde zjištěno 27 druhů ptáků, z toho je velmi významné hnízdění výra velkého (*Bubo bubo*), strnada lučního (*Emberiza calandra*), strakapouda jižního (*Dendrocopus syriacus*), krutihlava obecného (*Jynx torquilla*) a slavíka obecného (*Luscinia megarhynchos*). V NPP Růžičkově lomu byl zjištěn výskyt pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*), pěnice pokřovní (*Sylvia curruca*), budníčka menšího (*Phylloscopus collybita*), vrabce polního (*Passer montanus*), zvonka zeleného (*Carduelis chloris*), strakapouda velkého (*Dendrocopos major*) a sýkory koňadry (*Parus major*).

Průzkum výskytu mravenců provedený Bezděčkou (1998) v okolí Vápenice, Růžičkova lomu a Státního lomu ukázal, že v těchto oblastech se vyskytuje 36 druhů mravenců, což je o 15 druhů méně než před dvaceti lety v roce 1977. Nebyl potvrzen výskyt hlavně teplomilných druhů mravenců. Bezděčka (1998) tento úbytek vysvětluje změnou mikroklimatu způsobenou souvislým krytem dřevin a bylinné vegetace v lomech, což způsobuje ústup stepní vegetace a s ní i teplomilné druhy organismů. Proto navrhuje likvidaci zapojených dřevin na celé lokalitě.

V rámci inventarizačního průzkumu Agentury ochrany přírody a krajiny ČR v roce 2004 (Anonym 2004) byl na lokalitě zjištěn výskyt celkem 45 druhů motýlů, z toho 40 druhů denních motýlů, 5 druhů vřetenušek a běloskvrnáče, což značí poměrně vysokou druhovou diverzitu. Pro udržení populací je navrhováno radikální vyřezání dřevin až na polovině území a na bezlesých plochách zavést mozaikovitě jednorocní kosení.

6.1.7.2. Plán péče NPP Růžičkův lom

Plán péče pro NPP Růžičkův a Státní lom na období 1996 – 2005 (Jatiová 1997) doporučoval pravidelné odstraňování náletových dřevin pouze u lomové stěny s výskytem „červených vrstev“ a na přístupové pěšině. Na dně lomu a terasách navrhoval pouze jednorázový zásah ve formě probírky dřevin.

Jašková (2004) v podkladu k plánu péče na další období upozorňuje na množství náletových dřevin a na nebezpečí bioeroze stěn lomu. Vzhledem k současnému stavu lomu nebyla péče o lokalitu v těchto letech příliš účinná.

Současný plán péče na rok 2012 – 2021 (Dostalík, Krátký 2012) je návrhem na vyhlášení NPP Kosířské lomy, který zahrnuje Růžičkův lom, Státní lom, Vinohrádky a Vápenice. Předmětem ochrany jsou polopřirozené nelesní ekosystémy, geologické profily bohaté na faunu devonského stáří, ukázky členění devonského souvrství a krasové jevy ve vápencích. Předmětem ochrany jsou také vzácné a ohrožené druhy rostlin a živočichů, zejména populace koniklece velkokvětého a lněnky Dollinerovy a motýla přástevníka kostivalového (*Callimorpha quadripunctaria*).

Plán péče navrhuje mozaikovitě kosení na plochách s vzácnějšími druhy rostlin a bezobratlých. Péče o nelesní plochy by měla probíhat v intervalu 1 x ročně a 1 x za 5 let odstraňovat náletové dřeviny, v případě trávníků degradovaných výskytem třtiny a ovsíku je doporučeno sečení 2 x až 3 x ročně. Co se týče dřevin, je navrhována prořezávka a odstraňování výmladků 2 x ročně (Dostalík, Krátký 2012).

6.2. LOM BÝVALÉ CEMENTÁRNY V GRYGOVĚ

6.2.1. Obecná charakteristika

Obec Grygov leží v olomouckém kraji, asi 8 km JV od Olomouce (Obr. 8). Jižně od obce, nad areálem firmy Prefa je v kopci Horka studovaná lokalita lomu bývalé cementárny.



Obr. 8: Mapa umístění obce Grygov (Převzato z: www.mapy.cz)

6.2.2. Geografická a geomorfologická charakteristika

Na základě geomorfologického členění dle Bíny a Demka (2012) řadíme studovanou oblast do provincie Západní Karpaty, soustavy Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy Západní Vněkarpatské sníženiny, celku Hornomoravský úval, podcelku Uničovská plošina a okrsku Holická rovina.

Na jih od obce se nachází přírodní rezervace, a také evropsky významná lokalita les

Království o rozloze 600 ha. Jde o lužní les tvrdého jilmového luhu, část území bývá zaplavována tokem Moravy (Praus 2009).

Na jaře v Království můžeme pozorovat rostliny typické pro jarní aspekt, je to sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*), křivatec žlutý (*Gagea lutea*), prvosenka vyšší (*Primula elatior*) a později také česnek medvědí (*Allium ursinum*). V periodických tůních byly nalezeny ohrožené druhy korýšů. V rezervaci byl pozorován výskyt ohrožených druhů střevlíkovitých brouků, silně ohrožené druhy obojživelníků a silně ohrožené druhy plazů. Les Království je také důležitou ornitologickou lokalitou (Praus 2009). Turisticky zajímavý je dub „Král“. Roste nedaleko železniční trati a jeho stáří se odhaduje na 400 – 500 let (Hejhalová 1998).

V lokalitě Chrásť nedaleko studovaného lomu bývalé cementárny je několik lomů, souhrnně nazývané Cikánské zmoly. V minulosti tu těžili soukromníci z Krčmaně (Himmler 2006). Dnes jsou Cikánské zmoly s velmi členitým povrchem další ukázkou stepní vegetace a jsou navrženy jako přírodní památka (Sagittaria 2015 a).

Mezi Grygovem a Krčmaní je významná geologická a botanická lokalita Strejčkův lom. Nachází se na JV okraji grygovského paleozoika. Ve vápenci byla nalezena fauna složená z rugózních korálů, amfipor, ostrakodů, plžů a článků lilijic. Velmi vzácné jsou fragmenty trilobitů (Barth a kol. 1971, Zimák a kol. 1995). Nedaleko Strejčkova lomu se nachází přírodní památka U bílých hlín. Předmětem ochrany je travnatá step s výskytem vzácných druhů rostlin jako koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), máčka ladní (*Eryngium campestre*) nebo vstavač trojzubý (*Orchis tridentata*). Na specifický biotop jsou vázány vzácné druhy bezobratlých, například saranče modrokřídlá (*Oedipoda coerulea*), modrásek vikvicový (*Polyommatus coridon*) a vřetenuška pětitečná (*Zygaena lonicerae*) (Sagittaria 2015 b).

6.2.3. Hydrologická charakteristika

Lokalita spadá do povodí řeky Moravy, která protéká západně od obce Grygov. V roce 1982 byla vyhlášena nařízením vlády č. 85/1981 Chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV) Kvartér řeky Moravy.

6.2.4. Klimatologická charakteristika

Dle klimatických oblastí Quitta (1971) patří Grygov do teplé klimatické oblasti T 2. Pro tu jsou charakteristické dlouhé, teplé a suché léto s velmi krátkým přechodným obdobím. Zima je krátká mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Roční úhrn srážek se pohybuje od 500 – 550 mm. Průměrná teplota v této oblasti je od 8 do 9 °C.

6.2.5. Geologická charakteristika

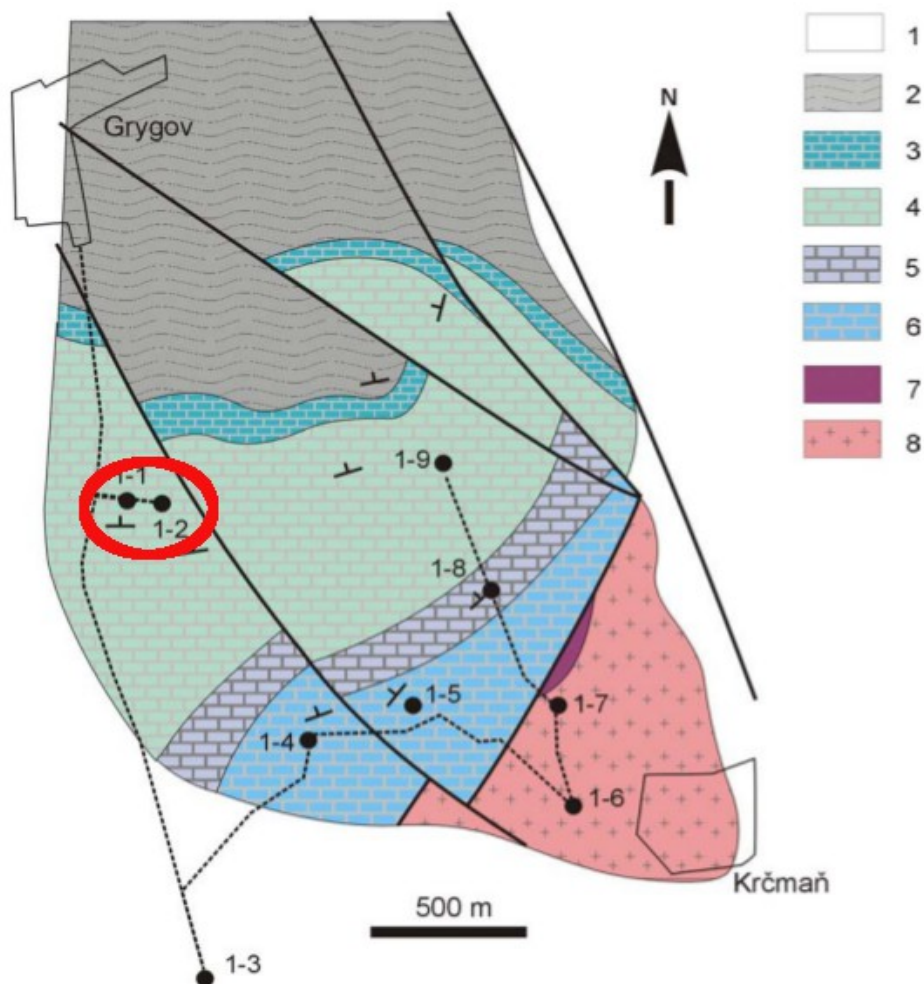
Lokalita patří do moravskoslezské oblasti, která se podle Chlupáče a Štorcha (1992) dělí do pěti oblastí. Brunovistulikum je tvořeno předdevonskými granitoidními masívy a krystalickými břidlicemi a podle Chlupáče a kol. (2002) zasahuje pod Vnější Karpaty. Patří sem i krystalinikum Hornomoravského úvalu. Studovaná oblast leží ve středomoravském a jihomoravském bloku Brunovistulika (Mísař a kol. 1983). Dále se moravskoslezská oblast dělí na Moravikum, Silesikum, Žulovský masív a Moravskoslezské paleozoikum, jehož podloží tvoří Brunovistulikum. Moravskoslezské paleozoikum je tvořeno metamorfovanými a nemetamorfovanými sedimenty a vulkanity z období siluru, devonu a spodního karbonu (Chlupáč, Štorch 1992).

Moravskoslezský devon je tvořen mělkovodními i hlubokovodními faciemi. Vystupují v oblasti Moravského krasu, v drahanské oblasti, v Hornomoravském úvalu, v Nížkém a Hrubém Jeseníku, také v Moravské Třebové a okolí Hranic. V hornomoravském úvalu jsou hlavními lokalitami výskytu devonu Čelechovice na Hané, Hněvotín, okolí Přerova a také zájmové území této práce – Grygov (Chlupáč a kol. 2002).

Podle Chlupáče a kol. (2002) máme čtyři typy faciálního vývoje ukládání devonských hornin. V Hrubém a Nížkém Jeseníku a v centrální části Drahanské vrchoviny se uplatnil vývoj drahanský (pánevní). Tento vývoj je typický velkou mocností sedimentů a podmořským vulkanismem. Ve střední části konicko – mladečského pruhu v okolí Lumírova a na sever od Moravského krasu v němčickém pruhu je zřetelný lumírovský (přechodný vývoj). Lumírovský vývoj je spojením znaků pánevního a platformního vývoje v Moravském krasu. Platformní vývoj v Moravském krasu probíhal později, až ve středním devonu a převažují zde karbonátové horniny. Vystupují na povrch v oblasti Moravského krasu, Olomouce, Hranic, Přerova a Grygova.

Lom bývalé cementárny leží na území grygovského paleozoika (Obr. 9), které vystupuje z terciérních a kvartérních sedimentů Hornomoravského úvalu (Barth a kol. 1971). Grygovské

paleozoikum spolu s přerovským paleozoikem popisuje Dvořák a Freyer (1968). Uvádí, že v karbonátovém devonském souvrství tvořeném černošedými lavicovitými zrnitými dolomity a dolomitickými vápenci se vrty zjistila přítomnost brachiopodů rodu *bornhardtina*, také amfipory a stromatopory. Tyto vápence se označují jako ležánské. Vznikly sedimentací v mělkém moři blízko pobřeží.



Obr. 9: Odkrytá geologická mapa grygovského paleozoika (Převzato z: Dolníček a kol. 2008)

Vysvětlivky: 1 – pliocenní a kvartérní sedimenty, 2 – sedimenty kulmu (sp. karbon), 3 – pískovce a břidlice s radiolarity (sp. karbon), 4 – lavicovité a deskovité světle šedé vápence s vložkami břidlic, pískovců a rohovců (sv. devon až sp. karbon), 5 – světle šedé lavicovité vápence (stř. až sv. devon), 6 – tmavošedé dolomitické vápence, dolomity a vápence (stř. devon), 7 – křemenné pískovce a slepence (? devon), 8 – granitoidy brunovistulika (proterozoikum).

V nadložních vrstvách ustupuje dolomitizace a více se objevuje černý celistvý až jemně zrnitý vápenec. Mocnost těchto vápenců se odhaduje na 180 metrů. Dalších 100 metrů tvoří lavicovité vápence šedé až světle šedé, ve spodních vrstvách bohaté na korálovou a stromatoporoidovou faunu (Dvořák, Freyer 1968).

Šedé vápence přechází v šedé a žlutošedé laminované vápence, obsahující vložky jílovitých břidlic. Tato vrstva je stáří svrchního devonu. Ve vyšších vrstvách se střídají vložky tmavě šedých vápenců s černými rohovci. Tímto karbonátová sedimentace končí. Dále už se vyskytují černé rohovce, radiolarity a laminované břidlice (Dvořák, Freyer 1968).

Grygovské paleozoikum a přerovské paleozoikum je odděleno olomoucko – přerovským zlomem, který má směr SZ – JV. Olomoucko – přerovský zlom také geologicky odděluje dražanské paleozoikum od paleozoika Nízkého Jeseníku. Grygovské paleozoikum je porušeno několika dislokacemi, tyto poruchy zkoumal J. Dvořák i v lomu bývalé cementárny (Dvořák, Freyer 1968).

Lokalita lomu bývalé cementárny je tvořena vápencovým souvrstvím pravděpodobně svrchnědevonského až spodnokarbonského stáří (Dvořák, Freyer 1968). Vápencové vrstvy jsou ukloněny VZ směrem, s úklonem 30° k S. V odkrytém profilu jsou na spodní části vrstvy světle šedé vápence s výskytem rohovců. Nad nimi jsou deskovité až lavicovité vápence. Ve vápencích jsou nálezy konodontů, což signalizuje hranici mezi devonem a karbonem (Dolníček a kol. 2008). Směrem na Krčmaň vápenec přechází v křemence a dále v žulu, která se v Krčmani těžila (Černocho 1927).

Lokalita je známá pro výskyt medově zbarvených kalcitů tzv. „medovců“. Podle Dolníčka (2007) kalcity rostou ve stébelnatých agregátech až do 30 cm mocnosti a jsou chemicky velmi čisté. V minulosti se zde těžil kvalitní modrošedý vápenec a byl využíván k pálení vápna v místní vápence a také jako stavební kámen (Kronika I. Grygov 1796 – 1964).

6.2.6. Historie lomu v Grygově

Už od roku 1513 se v Grygově těžil vápenec, lom na vrchu Horka vlastnilo město Olomouc (Kronika I. Grygov 1796 – 1964). Koudela (2006) píše, že roku 1543 město zřídilo v Grygově vápenku. Vápno bylo dováženo do Olomouce a okolí na většinu staveb. Práce v kamenolomu byla v době předbělohorské součástí roboty. Poddaní dováželi kámen a vápno do Olomouce podle pokynů stavebního úřadu. Zdrojem dřeva na pálení vápna byly městské lesy, a také les Království. Z důvodu zvýšené poptávky po vápnu Olomouc zřídila v Grygově roku 1830 druhou vápenku.

Důležitým mezníkem v dějinách Grygova byla výstavba železnice mezi Přerovem a Olomoucí protínající území Grygova. Roku 1841 byla stavba tratě dokončena a v roce 1899 spolu s výstavbou křižovací stanice v Grygově byla vybudována i úzkorozchodná drážka, kterou se přivážel materiál z vápencových lomů do stanice. V té době bylo přepravováno až 25 vagónů denně (Londin 2006).

Olomoucká firma cementárna Hruža a Rosenberg, založená v roce 1897, těžila vápenec v Grygovských kopcích. Materiál se z lomu do cementárny v Olomouci dovážel úzkorozchodnou dráhou na grygovské překladiště a odtud po železnici do Olomouce. V roce 1900 byl otevřen lom E na západní straně kopců (Kronika I. Grygov 1796 – 1964) a v roce 1912 další lom, označovaný na obrázku jako lom F (Obr. 10). Těžil se zde kvalitní, tzv. modrý vápenec (Londin 2006). Tento lom F, spojený s lomem E, je předmětem mé práce.

Roku 1926 byla cementárna přejmenována na Akciovou společnost pro výrobu cementu, o čtyři roky později se stala součástí firmy v Ostravě. O další dva roky byla zastavena výroba.

Podle Himmlera (2006) v roce 1932 lomy bývalé cementárny převzala grygovská vápenka spolu s kolejovou sítí a překladištěm. Od té doby produkce stoupala, před 2. světovou válkou byla produkce lomu 3 000 tun vápna a 17 000 tun kamene ročně. Kámen byl využíván pro pálení vápna a na stavební účely. Vápno se využívalo jako stavební materiál, surovina pro cementárny a hutě, ke hnojení a cukrovary vápno využívaly pro saturaci. Grygovskou vápenku později dostaly Hranické cementárny a vápenky. Přistoupilo se k modernějšímu dobývání kamene komorovým odstřelem. Díky němu se výnos kamene zvýšil, při posledním odstřelu to bylo 40 000 tun.

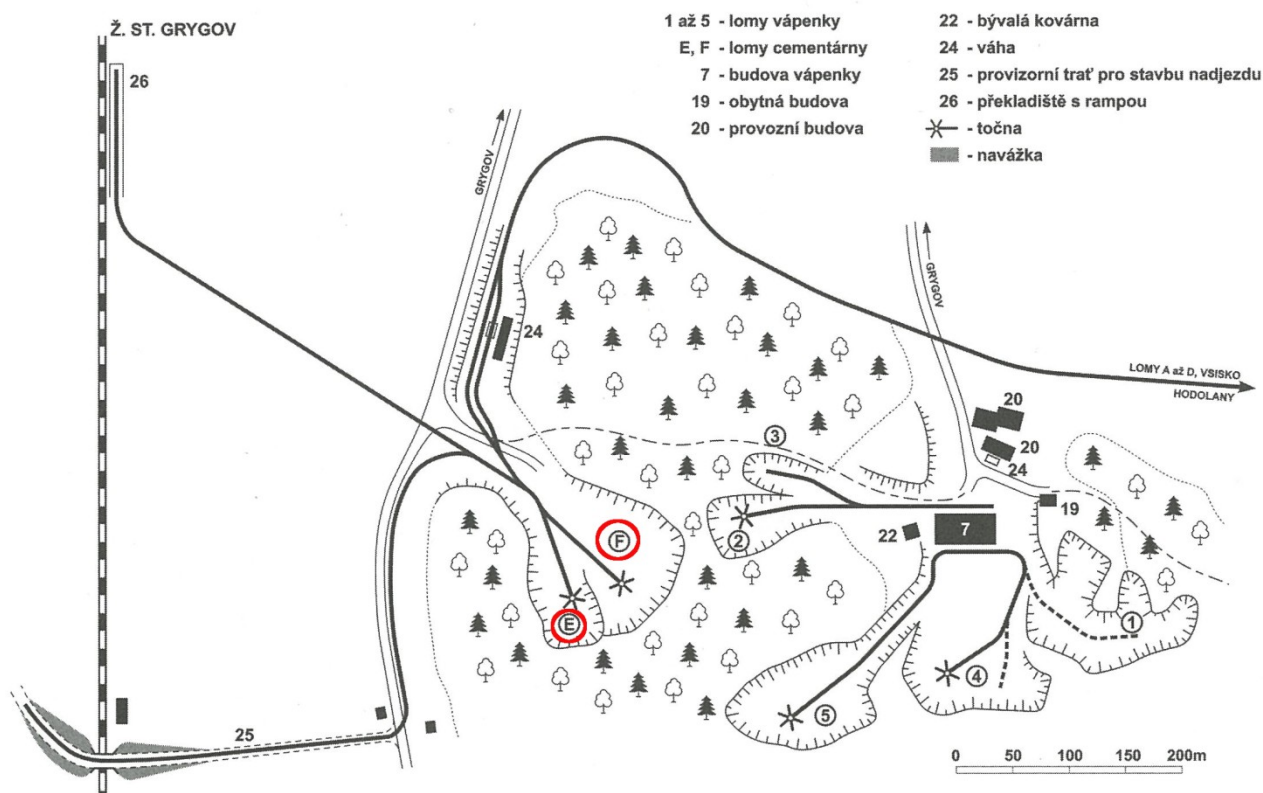
Výroba vápna skončila koncem roku 1973 z důvodu vyčerpání vápence (Kronika I. Grygov 1796 – 1964). Areál vápenky pak sloužil jako skladiště firmě Agrostav. Prostor lomu využívala firma Prefa jako odkladiště a v roce 2002 odkoupila pozemky firma Areál volného času s. r. o. (Kanis L. in verb).

6.2.7. Rekultivace lomu v Grygově

Od roku 2002 vlastní lom bývalé cementárny firma Areál volného času s. r. o., která se přejmenovala na Golf Club Grygov s. r. o.. V současnosti provádí úpravy v lomu tatáž firma pod jménem Eko – Invest Morava a. s., se záměrem vystavět v bývalém lomu golfové hřiště (Obr. 11).

Území je obklopeno strmými svahy lomu, na východní straně je průjezd ke staré vápence.

Na západní straně se plocha svažuje k silnici vedoucí do Krčmaně a k areálu firmy Prefa.



Obr. 10: Lomy v okolí Grygovské vápenky roku 1926 (Převzato z: Londin 2006)

Lokalita je momentálně ve fázi technické rekultivace, probíhají zde hrubé terénní úpravy. Podle (Kanise L. in verb.) pochází navážená zemina převážně z výstavby koridoru Českých drah. Na fotce z roku 1900 (Obr. 12) v porovnání s fotkami z terénního pozorování (Obr. 13) a (Obr. 14) můžeme vidět, že dno lomu je zavážkou zvednuto o víc jak 8 metrů. Součástí hrubých terénních úprav je stavba ochranného valu, kterým bude celé hřiště uzavřeno, úprava tvaru vodních ploch nacházejících se uprostřed plánovaného hřiště a kácení vzrostlé zeleně ve východní části pozemku (Majer 2005). Strmé svahy lomu nebudou nijak zajištěny, jen bude k jejich bázi přihrnuta zemina, aby nebyl úhel se zemí tak ostrý (Štíčka J. in verb).



Obr. 11: Celkový pohled na plánované golfové hřiště (Převzato z: Majer 2005)



Obr. 12: Lom bývalé cementárny v Grygově v roce 1900, jižní stěna (Převzato z: Archív obce Grygov)



Obr. 13: Lom bývalé cementárny v Grygově, jižní stěna z 13. 11. 2014



Obr. 14: Lom bývalé cementárny v Grygově, severní stěna z 13. 11. 2014

Aby bylo dosaženo požadovaného tvaru terénu a vlastností pro výsadbu trávniku, bude podle Majera (2005) na připravený terén položena jílová vrstva tak, aby byla vypsádována směrem

k vodním plochám a umožňovala odtok povrchové vody. Na jílové vrstvě bude vrstva zeminy o mocnosti 40 až 50 cm, kterou se celý terén vymodeluje. Výjimkou v úpravě terénu jsou jamkoviště a odpaliště, kde nejspodnější část tvoří drenážní vrstva ze šterkové drtě a stavebních recyklátů, na ni navazuje filtrační vrstva z drceného kameniva a poslední, nosná vrstva je tvořena směsí křemičitanového písku a biosubstrátu.

Otázka zavlažování hřiště je řešena podle Majera (2005) vrtanou studnou do hloubky 30 m, ze které bude ponorným čerpadlem přiváděna voda do vodních nádrží. Z vodních nádrží povedou závlahová potrubí s postřikovači podél drah, podzemní jímka s automatickou tlakovou (AT) stanicí zajistí čerpání vody z jezírka do závlahového potrubí. Napájení ponorného čerpadla a AT stanicí zajistí napájecí kabel napojený na zdroj.

Vodní nádrže jsou projektovány jako dvě oddělené vodní plochy. Větší plocha o výměře 2000 m² bude oddělena zemní hrázkou s propojovacím potrubím od menší vodní nádrže s mokřadním biotopem s plochou 350 m². Dno a břehy nádrží pod úrovní vody budou vysypány šterkem, hrázka a část litorální zóny zeminou (Majer 2005).

Po terénních úpravách budou následovat vegetační úpravy. Golfové hřiště můžeme rozdělit na části s rozdílnými požadavky na zakládání a složení trávníku, jeho údržbu a případně výskyt dřevin. Odpaliště (tee boxes, teeing ground, teeing area) vyžaduje často udržovaný a kvalitní trávník podobně jako jamkoviště (green), které vyžaduje nejkratší a nejkvalitnější trávník. Proto na green a odpaliště bude použito travní osivo z tenkolistých kostřav červených a psinečku tenkého, v poměru: kostřava červená krátce výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*) 40%, kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra commutata*) 40% a psineček tenký (*Agrostis capillaris*) 20% (Majer 2005). Jde o směs, která se běžně používá na greeny a je velmi tolerantní na krátké sečení, vyžaduje výživu, zavlažování a častější vertikutaci (Green G05 2015). Vertikutace je vertikální prořezávání trávníku do hloubky 2 – 3 mm.

Mezi odpalištěm a greenem je dráha (fairway), což je pruh nízko sekaného trávníku a podle projektové dokumentace (Majer 2005) bude oset lipnicí luční (*Poa pratensis*) z 30%, kostřavou červenou krátce výběžkatou z 20%, kostřavou červenou trsnatou z 20% a jílkem vytrvalým (*Lolium perenne*) z 30%. Tato směs trav je odolná vůči zátěži a letnímu vysušování (Fairway G03 2015). Odolnost vůči zátěži je vyžadována z důvodu, že dráha zabírá největší plochu v rámci hřiště a hráči se po ní po celou hru pohybují (Majer 2005).

Límeč (apron, forgreen, fronte) je trávník navazující na green, tráva je zde něco vyšší než na greenu, ale kratší než na fairwayi. V okolí vlastního hřiště (rough) je oblast s vyšší trávou, na

trávník už nejdou tak vysoké nároky co se týče zátěže a nízkého sečení. Mezi límcem a okolím je přechod (semi – rough). Pro límec, okolí hřiště a přechod bude použito osivo s největším zastoupením kostřavy ovčí (*Festuca ovina*) ze 40%, která je ceněna pro nízký denní přírůstek a její odolnost vůči vysušení (Greenkeeper 2015). Také z 20% kostřavy červené trsnaté, kostřavy červené výběžkaté a lipnice luční (Majer 2005).

Jediné plochy bez vegetace jsou bunkery, což je místo vysypané křemičitým pískem sloužící jako překážka (Majer 2005).

Následná péče o trávník se skládá z různých zásahů a opatření. Trávník vyžaduje hnojení, vertikutaci, aerifikaci (provzdušňování), hloubkové uvolňování (zkyprění), pískování, sekání, odstraňování plevelů mechanicky či chemicky a zavlažování. V projektové dokumentaci (Majer 2005) je uvedena odhadovaná spotřeba vody na 22 m³ / den na greeny a 117m³ / den na dráhu (fairway).

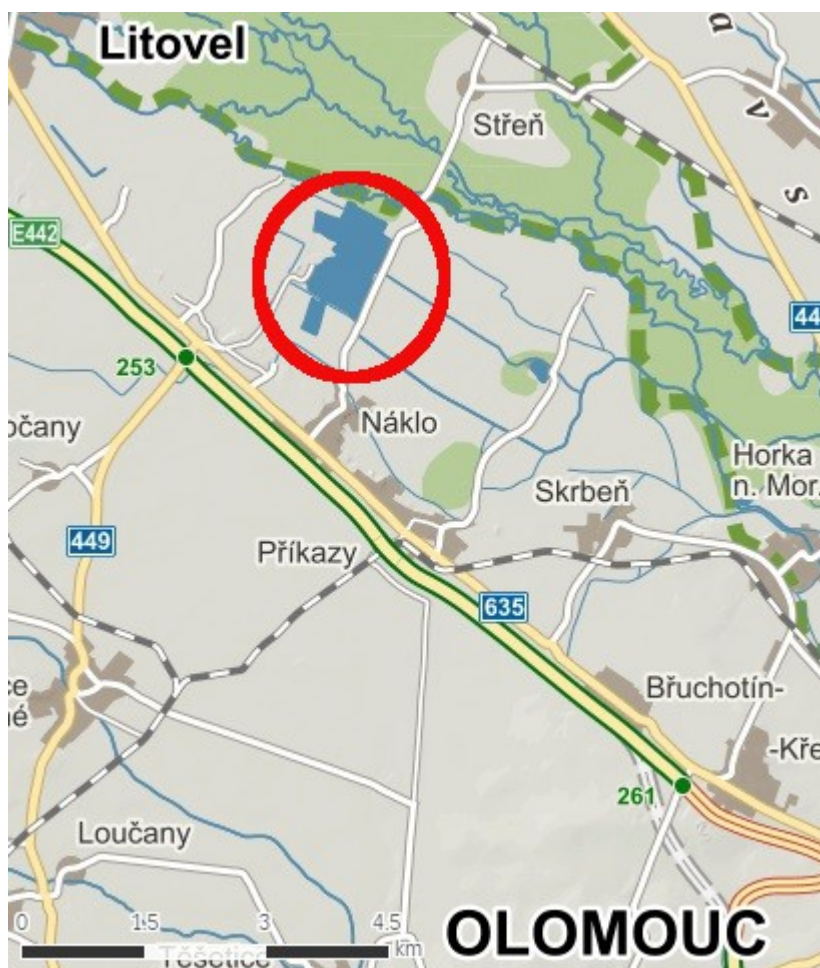
V prostoru golfového hřiště jsou navrženy dřevinné vegetační prvky solitérních stromů a skupin stromů a keřů. Druhové složení je velmi rozmanité, jsou zde zastoupeny jehličnaté a listnaté dřeviny, výskytem původní i nepůvodní a některé ovocné stromy. Nejvíce je zastoupen javor mléč (*Acer platanoides*), jedle kavkazská (*Abies nordmanniana*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lilijovník tulipánokvětý (*Lyriodendron tulipifera*), buk lesní/purpurea latifolia (*Fagus sylvatica purpurea latifolia*), ambroň západní (*Liquidambar styraciflua*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Celkově bude vysázeno 32 solitérních stromů, 280 stromů ve skupinách a 220 keřů. Keřovitý porost bude převážně složen z pustorylu věncovitého (*Phyladelphus coronarius*), zákule japonské (*Kerria japonica*), zlatice prostřední (*Forsythia intermedia*), trojpuke narůžovělého (*Deutzia rosea*), meruzalky krvavé (*Ribes sanguineum*) a růžovce mnohokvětého (*Weigela floribunda*) (Majer 2005).

Celý projekt je momentálně ve fázi hledání strategického partnera, který by projekt spolufinancoval (Kanis L. in verb). Na ploše bývalého lomu jsou dokončovány hrubé terénní práce a pozemek bude připravený pro realizaci golfového hřiště. V případě neúspěchu v hledání strategického partnera může být plocha využita pro rekreační účely, jako je výstavba chatové oblasti nebo restaurace a navázat tak na turismus plynoucí z blízkosti Cikánských zmol, Strejčkova lomu, Bílých hlín a lesa Království (Chramosta P. in verb).

6.3. ŠTĚRKOVNA NÁKLO

6.3.1. Obecná charakteristika

Štěrkovna Náklo o rozloze vodní plochy asi 103 ha se nachází asi 15 km na severozápad od Olomouce a těsně sousedí s Chráněnou krajinnou oblastí Litovelské Pomoraví (Obr. 15). Štěrkovnu vlastní firma CEMEX Sand, k. s.. Štěrkovna je zatopená a vzniklé jezero je hojně využíváno ke koupání a provozování vodních sportů.



Obr. 15: Mapa umístění pískovny Náklo (Převzato z: www.mapy.cz)

6.3.2. Geografická a geomorfologická charakteristika

Na základě geomorfologického členění dle Bíny a Demka (2012) řadíme studovanou oblast do provincie Západní Karpaty, soustavy Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy Západní Vněkarpatské sníženiny, celku Hornomoravský úval a podcelku Středomoravská niva.

Náklo těsně sousedí CHKO Litovelské Pomoraví, které byla vyhlášena roku 1990 a má rozlohu 93 km². Jádrem CHKO je niva meandrující řeky Moravy a jejích přítoků. Oblast je tvořena lužními lesy, mokřady, periodickými tůňemi a mokřadními loukami, součástí je také vápencová oblast NPP Třesín (Litovelské Pomoraví 2015).

6.3.3. Hydrologická charakteristika

Náklo náleží do povodí řeky Moravy a vyhlášené oblasti CHOPAV Kvartér řeky Moravy. Obcí protéká potok Cholinka.

6.3.4. Klimatologická charakteristika

Studovaná oblast leží podle Quitta (1971) v teplé oblasti T 2, pro kterou je charakteristické dlouhé, teplé a suché léto s velmi krátkým přechodným obdobím. Zima je krátká mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Roční úhrn srážek se pohybuje od 500 – 550 mm. Průměrná teplota v této oblasti je od 8 do 9 °C.

6.3.5. Geologická charakteristika

Studovaná oblast leží v Hornomoravském úvalu v oblasti Moravských úvalů. Hornomoravský úval je příkopová propadlina, jejíž středem protéká řeka Morava. Z velké části je oblast vyplněna kvartévními a neogenními sedimenty, jsou pro ni typické rozsáhlé akumulární oblasti typu údolních niv a říčních teras (Hruban 2014).

Náklo je lokalitou s kvartévními sedimenty (Chlupáč a kol. 2011). Kvartévní sedimenty na našem území vznikly střídáním dob ledových a meziledových. V obdobích, kdy nastala suchá část

glaciálu, byly vhodné podmínky pro akumulaci spraší, sprašových hlín a navátých písků díky eolické činnosti. Na počátku a na konci glaciálů byla příznivá doba pro ukládání písčitého štěrku do údolí, kde se zařezávala koryta vymílaná vodou, na jejichž březích se zachovávaly štěrky v podobě terasovitě uspořádaných akumulací, tzv. říčních teras (Chlupáč a kol. 2011).

Rozlišujeme sedimenty divočících toků v horních úsecích řek s velkým spádem, dále sedimenty meandrujících toků ve středních a dolních úsecích řek, které vytváří terasovité akumulace písčitého štěrku, a dále sedimenty tvořící se v dolních částech toků složené z jemnozrnných často horizontálně zvrstvených uloženin nivních akumulací (Chlupáč a kol. 2011). Růžičková a kol. (2003) rozděluje sedimenty na ukládané v říčním korytě a sedimenty ukládané mimo říční koryto (nivní sedimenty). Sedimenty ukládané v říčním korytě rozdělujeme dále na výplně říčního koryta ukládané v nejhlubší části koryta. Štěrkové valy a tělesa se vyskytují v oblasti divočících toků s velkým spádem, je zde velký objem transportovaného sedimentu. Proud unáší štěrk i písek a při poklesu proudu se mohou ukládat valouny a písek je unášen dál. Písková tělesa jsou charakteristická pro střední část řeky, materiál je ukládán na dně toku. Při silných povodních jsou ukládány horizontálně zvrstvené laminované písky. Sedimentární tělesa mohou také vznikat akrecí směrem po proudu, nebo na vnitřní straně oblouků meandrujícího toku. Posledním typem jsou sedimenty gravitačních nasycených proudů.

U sedimentů ukládaných mimo říční koryto (nivní sedimenty) se materiál ukládá v obloucích meandrujících řek, kdy vznikají tzv. agregační valy. V případě povodní se může val protrhnout a voda může proudit do nivní oblasti, kde se uloží povodňové sedimenty. Dalším způsobem ukládání jsou sedimenty mrtvých ramen, obsahují kromě prachu a jílu i větší podíl humusu (Růžičková a kol. 2003).

Velká část území České republiky se nacházela v příledovcové periglaciální zóně, což je pás mrazové pouště, tundry a lesotundry, kde vlivem suchého podnebí nemůže dojít k zalednění. Oblast se vyznačuje trvale zmrzlou půdou (permafrostem) a téměř žádnou vegetací (Zeman, Demek 1984). V této zóně Chlupáč a kol. (2011) rozlišuje oblast denudační a akumulační. V denudační oblasti jsou sedimenty zastoupeny méně, protože převládala destrukční činnost, např. soliflukce. V akumulační oblasti je sedimentů více. Svoboda a kol. (1964) uvádí, že podmínky pro denudaci a akumulaci se střídaly, takže vznikala jakási mozaika těchto oblastí, v důsledku toho je mocnost kvartérního souvrství velmi proměnlivá a profil bývá neúplný.

V Českém masívu rozlišujeme tři oblasti s rozdílným zastoupením kvartérních sedimentů (Obr. 16). Oblast Českého křídového masívu je oblastí fluviálních sedimentů (říčních teras) a

eolitických sedimentů jako jsou spraše. Vrchoviny a hory Českého masívu jsou místem proluviálních sedimentů. V oblasti severních Čech, severní Moravy a Moravské brány se vyskytují sedimenty proluviální, fluviální a eolitické. Na hranici mezi Českým masivem a Západními Karpaty se nachází oblast moravských úvalů s eolitickými sedimenty a terasovitými sedimenty. Tyto sedimenty se tvořily rozdílným způsobem než sedimenty českého křídového útvaru (Svoboda a kol. 1964). Moravské úvaly se dále dělí na Hornomoravský úval, část Moravské brány v povodí Bečvy, Vyškovskou bránu, Dyjsko – svratecký a Dolnomoravský úval (Chlupáč a kol. 2011). Mocnost fluviálních sedimentů dosahuje 20 m, v Hornomoravském úvalu až 60 m (Růžičková a kol. 2003).

Podkladem pro kvartér moravských úvalů je na JV flyš Západních Karpat, ve zbytku oblasti jsou to horniny neogenní. Moravské úvaly jsou velmi úrodnou oblastí díky silnému pokryvu spraší, které jsou půdotvorným substrátem pro černozemě (Svoboda a kol. 1964).



Obr. 16: Kvartér Českého masívu s vyznačenou lokalitou Náklo (Převzato z: Chlupáč a kol. 1992)

A - kvartér denudačních oblastí, B - kvartér akumulačních oblastí: B1a - oblast kontinentálního zalednění severních Čech, B1b - oblast oderská. Kvartér extraglaciálních oblastí: B2a - Polabí, B2b - podkrušnohorské pánve, B2c - České středohoří, B2d - Pražská plošina, B2e - Plzeňská kotlina, B2f - moravské úvaly

Ložisko těžené ve štěrkovně Náklo se podle interních materiálů firmy CEMEX Sand nachází v údolní nivě řeky Moravy a je tvořeno fluviálními štěrkopísky v depresích, fluviálními štěrkopísky v hlavních depresích a údolních terasách. Nadloží tvoří holocenní humózní tmavohnědé hlíny s proměnlivou písčitostí a jílovitostí s hnědou až hnědošedou barvou. Mocnost technologické skrývky ložiska je průměrně 2 m. Samotné ložisko je v nejvyšší vrstvě tvořeno holocenními fluviálními štěrky datované do würmského glaciálu, tedy mladého pleistocénu (Zeman, Demek 1984) s barvou modrošedou až růžovošedou. Nižší vrstvu ložiska tvoří fluviální písčité štěrky risského glaciálu, jde o střední pleistocén (Zeman, Demek 1984). Zrnitostně jsou střední a hrubé. Spodní vrstva je složena z fluviálních písčitých štěrků středopleistocenního stáří (Zeman, Demek 1984), konkrétně mindel. Písčité štěrky jsou drobné s barvou rezavohnědou, žlutohnědou a šedohnědou. V této vrstvě jsou časté jílovité proplásky. Podloží je tvořeno třetihorními šedými a místy kaolinickými jíly a písčitými jíly.

Ložisko má podle interních materiálů firmy CEMEX Sand směr SZ – JV, což je dáno postupem koryta řeky Moravy v minulosti. Podle průzkumu provedeného n. p. Štěrkovny a pískovny Olomouc v letech 1971 – 1972 vyplynulo, že v místě stávajícího dobývacího prostoru se koryto řeky Moravy rozdvajilo, jedno rameno míří východním směrem a druhé jihovýchodním směrem. Ložiska má rozdílnou mocnost uvnitř koryta a na prahu koryta řeky.

V současnosti se zde těží z vody korečkovým a drapákovým bagrem štěrkopísek různých zrnitostních frakcí, který se dále upravuje drcením a tříděním. Štěrkopísek se využívá ve stavebnictví jako součást betonu, při stavbě silnic a údržbě pozemních komunikací, jako vyplňovací materiál, využívá se také pro sportovní účely na hřiště nebo do jízdáren.

6.3.6. Historie těžby štěrkopísku v Nákle

Vrbka (1940) v Dějinách obce Náklo na Moravě zmiňuje, že už kolem roku 1911 se v Nákle maloplošně těžil písek na nákelských pozemcích zvaných Zlaté doly. Z prohlubní vyplněných pískem a štěrkem vyváželi stovku vozů na stavbu cest a do jízdárny pro jízdní vojsko. Písek z Nákla byl vyhledáván jako kvalitní a drahý stavební materiál. Také se těžil písek na dolním nákelském poli a „Mezi toky.“

Podle Pospěcha (1998) se od roku 1945 v Nákle začal těžit štěrkopísek intenzivněji, o sedm let později těžbu převzaly Štěrkovny a pískovny Olomouc. V roce 1977 byla vybudována nová

pískovna s kapacitou 650 000 m³ ročně. V roce 1982 pískovna zabírala 5 ha půdy. V roce 1995 koupila provozovnu GZ – Sand, s. r. o., která se později přejmenovala na CEMEX Sand, k. s., a v současné době má vodní plocha rozlohu asi 103 ha.

6.3.7. Rekultivace štěrkovny v Nákle

Původní dobývací prostor se nachází severně od potoka Kobylník, tento dobývací prostor tvoří největší plochu pískovny a jeho část slouží k rekreaci. Jižním směrem pokračuje dobývací prostor do etapy I., II A a II B, jak je vidět na obrázku (Obr. 17).

V současné době se těží v původním dobývacím prostoru a v prostoru etapy II B a zároveň probíhá technická rekultivace břehů. Na (Obr. 17) jsou červeně vyznačené břehy, kde už technická i biologická rekultivace proběhla a zeleně je vyznačená plocha s probíhající technickou rekultivací. Upravují se zde břehy návozem skrývky z jižní etapy II B. Další plocha již rekultivovaná je protihluková stěna a těleso ochranného valu (Obr. 18) (Vach M. in verb).



Obr. 17: Štěrkovna Nákle, červeně jsou vyznačeny již rekultivované břehy, zeleně s probíhající rekultivací (Doplněno z: www.mapy.cz)

Na břehu se vzhledem k malému objemu skrývek se nedaří vytvořit litorální pásmo. Břehy jezera jsou poměrně strmé, a proto jsou zpevněny lomovým kamenem (Obr. 19), aby nedocházelo k jejich erozi. Na jezeře převládá vítr severního směru, který tvoří velké vlny narážející na JV roh a podemílají břehy, které proto musí být zpevněny (Vach M. in verb). Břeh na některých místech zarůstá rákosem obecným (*Phragmites australis*), je osázen vrby (*salix*), břízou bělokorou (*Betula pendula*), olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), také zde roste jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jilm vaz (*Ulmus laevis*).



Obr. 18: Pískovna Náklo se zznačenými protihlukovými stěnami a ochranný valem (Převzato z: Arvita 2012)

Protihluková stěna je osázena tak, aby zapadala do krajiny a minimalizovala nepříznivé vlivy těžby na okolní krajinu. Výsadba se skládá z liánovitých rostlin, konkrétně jde o zimolez obecný (*Lonicera xylosteum*), břečťan popínavý (*Hedera helix*) a révu pobřežní (*Vitis reparia*). Z keřů jsou zde vysazeny svída krvavá (*Comus sanguinea*), vrba jíva (*Salix caprea*) a kalina tušalaj (*viburnum lantana*). Ve vzdálenosti 2 m od stěny jsou vysázeny stromy, v druhovém složení bříza

pýřitá (*Betula pubescens*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsio*), javor mleč (*Acer platanoides*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a lípa malolistá (Arvita 2012). Stěna bude po ukončení těžby odstraněna (Arvita 2011a).



Obr. 19: Kamenité břehy štěrkovny Náklo

Ochranný val je vytvořen na jižní hranici I. etapy dobývacího prostoru v rámci skrývkových prací, má výšku 5 m a slouží jako protihluková bariéra pro místní část obce Mezice (Arvita 2011a).

Etapa II B, kde se momentálně těží, leží na katastrálním území obce Mezice a navazuje na I. etapu. Technická rekultivace jižních břehů bude pravděpodobně ukončena v roce 2020 s následnou tříletou biologickou rekultivací. Plán biologické rekultivace je podkladem pro vynětí pozemků ze zemědělského půdního fondu a navazuje na Generelní plán následné technické rekultivace v

rozšíření dobývacího prostoru Náklo – jih. Velkou část území bude pokrývat vodní plocha s úzkými pásy břehů. Na březích bude založen travní porost složený z kostřavy luční (*Festuca pratensis*), kostřavy červené (*Festuca rubra* L.), srhy říznačky (*Dactylis glomerata* L.) a jetelovinami jako jetel plazivý (*Trifolium repens*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) a jinými druhy (Arvita 2011b).

Dřevinný porost bude zastoupen stromy, keři i liánami, vybranými podle stanovištních podmínek. Z keřů zde bude vysazena svída krvavá (*Comus sanguinea*), vrba jíva (*Salix caprea*), líska obecná (*Corylus avellana*), krušina olšová (*Frangula alnus*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), vrba křehká (*Salix fragilis*), vrba košařská (*Salix viminalis*) a vrba pětimužná (*Salix pentandra*). Liánovité dřeviny budou zastoupeny zimolezem obecným (*Lomnicera xylosteum*), břečťanem popínavým (*Hedera helix*) a révou vinnou lesní (*Vitis vinifera*). Ze stromů zde bude bříza pýřitá (*Betula pubescens*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsio*), javor babyka (*Acer campestre*), lípa malolistá (*Tilia cordata*) a střeňcha evropská (*Prunus padus*). Popisovaná rekultivace není konečným stavem, protože se předpokládá další těžební postup severním a západním směrem, proto na těchto březích nebudou vysazovány dřeviny, ale jen travní plocha (Arvita 2011b)

Etapa II A leží na katastrálním území obce Náklo a navazuje východně na I. etapu. Stejně jako u etapy II B se předpokládá ukončení technické rekultivace v roce 2020 a další tři roky bude trvat rekultivace biologická. V rámci biologické rekultivace bude protihluková stěna ozeleněna směrem k obci Náklo zimolezem obecným, břečťanem popínavým a révou vinnou lesní. Z důvodu předpokládané rozšíření těžby na sever, jih i západ nebude na těchto březích realizována výsadba dřevin (Arvita 2011a).

Štěrkovna Náklo má momentálně tvar obdélníku, protože je pro tento dobývací prostor typická malá mocnost skrývky asi 2 metry a nezbývá materiál na modelování tvaru vzniklé vodní plochy. Celkové tvarování břehů proběhne až na základě požadavků orgánů státní správy v rámci Plánu likvidace DP Náklo.

Vodní plochy v krajině přispívají k diverzitě krajiny a jsou hodnotným prvkem ekologické stability území. Mohou být vhodným stanovištěm pro pobyt vzácných vodních ptáků, jak můžeme pozorovat například na Chomoutovském jezeru, které vzniklo také těžbou štěrkopísků a od roku 1993 je vyhlášeno přírodní rezervací. Jezero je zajímavé pro výskyt racků chechtavých (*Larus ridibundus*) a jiných vzácných vodních ptáků, podle Vidlaře J. (2008) se tu v zimě dokonce pravidelně objevují orli mořští (*Haliaeetus albicilla*) nebo samec morčáka prostředního (*Mergus serrator*). Na jezeru také sídlí bobr evropský (*Castor fiber*) (Sagittaria 2015 c).

Co se týče negativních vlivů, může mít štěrkovna dopad na hladinu spodní vody

(Potočárová, Kuchovský 2010).

Část vodní plochy je vyhrazena pro koupání na vlastní nebezpečí a rybolov, je vyznačena bójkami asi 100 metrů od břehu, v ostatních prostorách je zákaz koupání, rybolovu a vjezdu motorových vozidel. Ty mohou být provozovány pouze se souhlasem firmy. CEMEX Sand pronajímá břehy firmě Manel – aqua, ta má dozor na vodní ploše. Obec Náklo pronajímá pozemky soukromníkům, kteří zde provozují stánky s občerstvením.

7. DISKUZE

Cílem rekultivace je urychlit proces, kdy se území postižené těžbou nerostných surovin začleňuje do krajiny a navrácí se do stavu, kdy je možné území dál využívat. Nástrojem rekultivace jsou technické a biologické úpravy, které jsou ekonomicky velmi náročné, a ne vždy bývají produktivní (Sádlo a Tichý (2002).

Ložek (1980), Prach (1995), Cílek (1999), Tichý a Sádlo (2001), Sádlo a Tichý (2002), Prach (2006) a (Řehouňková a kol. 2010) tvrdí, že existuje ekonomicky a ekologicky mnohem výhodnější způsob rekultivace, a to nechat krajinu přirozenému vývoji, nebo rekultivovat pouze drobnými zásahy při řízené sukcesi. Vhodné je nechat alespoň 15% rekultivovaného území spontánnímu vývoji, jak je to praktikováno v Německu, Cílek (2007) navrhuje alespoň 40%. Obnovu přírodními procesy lze uplatnit zvláště tam, kde nedošlo k příliš velkým změnám krajiny a narušený ekosystém se může dostat do funkčního stavu spontánní sukcesi, je proto rozdíl nechat přirozené obnově malý kamenolom, nebo čtvereční kilometry povrchových lomů a výsypek v severočeské hnědouhelné pánvi (Prach 2006), (Cílek 2007).

Těžební tvary v krajině představují nové stanoviště s různorodými biotopy, které v krajině chyběly a mohou se v nich uchytit druhy, které mizí z převládající eutrofizované krajiny. Na výsypkách ve sníženinách vznikají drobné mokřady vhodné pro vodní živočichy, nejvlhčí stanoviště rychle zarůstají mezofilními dřevinami (Řehouňková a kol. 2010). Kamenitá dna a etáže nabízejí biotopy skalních stepí, významné jsou vápencové lomy se vzácnými rostlinami vázanými na vápencové podloží (Tichý, Sádlo 2001).

Co se týče záměru vystavět golfové hřiště v bývalém lomu v Grygově, vytváření golfových hřišť na územích degradovaných průmyslovou činností je v České republice časté. Na území České republiky je více než 100 golfových hřišť (Seznam golfových hřišť 2015). Nabízí se tedy otázka, jestli nabídka hřišť už není přehlcená. Vliv golfových hřišť na životní prostředí může být negativní z důvodu velkých ploch travních monokultur. Jejich udržování vyžaduje stálé sečení, užívání pesticidů a velké množství vody pro závlahu (Chernaik 2015). Při omezení negativních faktorů může být golfové hřiště estetickým doplněním krajinného rázu. Pro obec by vystavění hřiště znamenalo příliv turistů. Pokud by byl vápencový lom ponechán po ukončení těžby v roce 1973 přirozené sukcesi a nebyl by zavážen stavebním odpadem, mohl by být stejně jako nedaleké Cikánské zmoly nebo Strejčkův lom stanovištěm pro vzácné stepní druhy (Sagittaria 2015 a), Sagittaria (2015 d).

8. ZÁVĚR

Metodou rešerše jsem vymezila základní pojmy, jako je antropogenní krajina, typy těžebních ploch, rekultivace a ekologická sukcese.

Podle daných kritérií jsem vybrala tři těžební plochy a stanovila u nich stupeň rekultivace. NPP Růžičkův lom bývalý lom na devonský vápenec je významný pro „červené vrstvy korálové“. Od 50. let 20. století byl ponechán přirozenému vývoji a proto je dnes ukázkou řízené sukcese. Podle inventarizačních průzkumů je patrné, že pokud bude sukcese pokračovat, znemožní výskyt vzácných druhů rostlin a bezobratlých živočichů a bioerozí bude poškozena stěna s tzv. „červenými vrstvami“.

V bývalém lomu cementárny v Grygově momentálně probíhají terénní úpravy v rámci technické rekultivace. Firma Areál volného času s. r. o., nyní jako Eko – Invest Morava a. s. má záměr vybudovat v lomu golfové hřiště. V současnosti je projekt ve fázi hledání strategického partnera pro spolufinancování záměru.

Štěrkovna Náklo je činný lom zatopený vodou. Část břehů už je rekultivovaná a je zpevněna lomovým kamenem kvůli erozi. Litorální pásmo se nedaří vytvořit z důvodu nedostatku materiálu ze skrývky. Rekultivován je také ochranný val a protihlukové stěny.

9. ZDROJE LITERATURY

Anonym (2004): Inventarizační průzkum výskytu denních motýlů v lokalitě NPP Růžičkův lom, z databáze AOPK ČR. Nepublikovaný manuskript

Arvita (2011 a): Rozšíření DP Náklo – Jih, II A Etapa: Plán biologické rekultivace, interní materiál firmy CEMEX Sand, k.s., Nepublikovaný manuskript

Arvita (2011 b): Rozšíření DP Náklo – Jih, II B Etapa: Plán biologické rekultivace, interní materiál firmy CEMEX Sand, k.s., Nepublikovaný manuskript

Arvita (2012): Studie ozelenění protihlukové stěny v DP Náklo, Etapa II A a II B, interní materiál firmy CEMEX Sand, k.s., Nepublikovaný manuskript

Barth V. a kol.(1971): Geologické exkurze do Hornomoravského úvalu a okolí. Olomouc: Přírodovědecká fakulta University Palackého, s. 96

Bernard M. (2007): Horní právo a ochrana životního prostředí, České právo životního prostředí, 2 (20), 5-95

Bezděčka P. (1998): Mravenci parku Velký Kosíř, Přírodovědné studie muzea Prostějovska, Prostějov: Muzeum Prostějovska v Prostějově 1, 125 – 132

Bína J., Demek J. (2012): Z nížin do hor: Geomorfologické jednotky České republiky. Praha: Academia, s. 344

Bohanes T., Ptáček P. (2000): Kras v okolí Čelechovic na Hané, Přírodovědné studie Muzea Prostějovska, Prostějov: Muzeum Prostějovska v Prostějově, 3, 27-36

Cílek V. (1999): Revitalizace lomů: Principy a návrh metodiky. Ochrana přírody 54 (3), 73-76

Cílek V. (2007): Jak rekultivovat krajinu aneb Spící zákonodárci, záznam z besedy Třetí dimenze,

Praha: Vesmír, 86 (4), 206

Černoch J. (1927): Geologická vycházka na hory u Grygova, Vlastivědný sborník pro mládež župy olomoucké. Olomouc: Učiteléské jednoty v župě olomoucké, 1927- 1928, 9-13

Čornej P. (1999): Ilustrované dějiny historie českých zemí. Praha: Fragment, s. 127

Dolníček Z. (2007): Grygovský paradox a jeho možné interpretace. - Sborník abstraktů Moravskoslezské paleozoikum, Olomouc, 11, 6-7

Dolníček Z., Zapletal J., Lehotský T., Zimák J. (2008): Geologické exkurze po Olomoucku. Olomouc: Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, s. 49

Dostalík S., Krátký M. (2012): Sagittaria: Plán péče o národní přírodní památku „Kosiřské lomy“ a její ochranné pásmo na období 2012 – 2021 návrh na vyhlášení. Nepublikovaný manuskript

Duchoslav M. (2004): Částečný plán péče NPP Státní lom a NPP Růžičkův lom dle kapitol 2. 1., 2.4., 2. 7 z hlediska botaniky dle metodiky MŽP, z databáze AOPK ČR. Nepublikovaný manuskript

Dvořák J., Freyer G. (1968): Geologie grygovského a přerovského paleozoika. Opava: Čas. Slez. Muzea, A, 17/1968, 59- 76

Fairway G03 (2015): Složení směsi fairway G03, dostupné z: <http://www.greenkeeper.cz/travni-smes/fairway/>, naposledy navštíveno 10.4.2015

Ficner F. (1961): Nové geologické průzkumy a paleontologické nálezy v Čelechovickém devonu, Sborník vlastivědného muzea v Prostějově, část přírodovědná, Prostějov, 29 -50

Ficner F., Havlíček V. (1978): Middle Devonian brachiopods from Čelechovice, Moravia, Sborník geologických věd, Paleontologie, Praha, 21, 49–106

Galle A., Hladil J. (1991): Lower Paleozoic Corals of Bohemia and Moravia.- Fossil VI. Cnidaria

Quidebook B 3, Münster, 1- 83.

Green G05 (2015): Složení směsi green G05, dostupné z: <http://www.greenkeeper.cz/travni-smes/green/>, naposledy navštíveno 9.4.2015

Greenkeeper (2015): Kostřava ovčí, dostupné z: <http://www.greenkeeper.cz/travni-druh/kostrava-ovci/>, naposledy navštíveno 10.4.2015

Grygárek J. (2010): Hlubinné dobývání rudných, nerudných a uranových ložisek. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, s.152

Hejhalová I. (1998): Paměti obce Grygova. Olomouc: Obecní úřad v Grygově, s. 76

Hendl J. (2008): Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace. Praha: Portál, s. 407

Himmler R. (2006): Historie vápenky a kamenolomů v Grygově, in: Kalábková P. (ed.): Grygov 1306-2006, Grygov: Obec Grygov, 61 - 76

Hruban R. (2014): Hornomoravský úval, dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/geomorfologie/hornomoravsky-uval/>, naposledy navštíveno 16.4.2015

Chernaik M. L.(2015): Vliv golfových hřišť na životní prostředí, dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/archiv/krajina_cs/vliv_golfovych_hrist.pdf, naposledy navštíveno 2.4.2015

Chlupáč a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Praha: Academia, s. 436

Chlupáč a kol. (2011): Geologická minulost České republiky. Praha: Academia, s. 436

Chlupáč I., Štorch P. (eds.) (1992): Regionálně geologické členění Českého masívu na území České republiky. Praha: Časopis pro mineralogii a geologii, 37, 4, 258-275

Chudzik O. (2010): Natura 2000: Evropsky významná lokalita Kosíř-Lomy, dostupné na: http://www.ekologickelisty.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=730, naposledy navštíveno 13. 4. 2015

Jašková V. (1986): Historie geologických výzkumů Čelechovického devonu. Muzeum Prostějovska, 1., Prostějov

Jašková V. (1987): Inventarizační průzkum Růžičkova a Státního lomu Čelechovice na Hané, z databáze AOPK ČR. Nепublikovaný manuskript

Jašková V. (1988): Zpráva o inventarizačním průzkumu čelechovického devonu, Zpravodaj muzea Prostějovska v Prostějově, 1, 12–24. Prostějov

Jašková V. (2004): NPP Růžičkův lom a NPP Státní lom: Podklad k plánu péče, z databáze AOPK ČR. Nепublikovaný manuskript

Jašková V., Lehotský T. (2010): Kámen mluví, aneb, Geologie Prostějovska, Český svaz ochránců přírody. Prostějov: Regionální sdružení Iris, s. 64

Jatiová M. (1997): Plán péče na období 1996- 2005: Růžičkův a Státní lom, z databáze AOPK ČR. Nепublikovaný manuskript

Koudela M. (2006): Ze starších dějin Grygova (1306- 1848), in: Kalábková P. (ed.): Grygov 1306-2006, Grygov: Obec Grygov, 11 – 47

Koutný T. (2004): Výsledky ornitologického inventarizačního průzkumu NPP Státní lom a NPP Růžičkův lom (okr. Prostějov) v sezóně 2004, z databáze AOPK ČR. Nепublikovaný manuskript

Kronika I. Grygov (1796- 1964), Nепublikovaný manuskript

Kryl V., Fröhlich E., Sixta J. (2002): Zahlázení hornické činnosti a rekultivace. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, s. 79

Kukal Z. a kol. (2005): Geologická paměť krajiny. Praha: Česká geologická služba, s. 224

Kukal Z., Reichmann F. (2000): Horninové prostředí České republiky jeho stav a ochrana. Praha: Český geologický ústav, s. 192

Litovelské Pomoraví (2015): dostupné na <http://litovelskepomoravi.ochranaprirody.cz/>, naposledy navštíveno 3.4.2015

Londin V. (2006): Grygov a kolejová doprava, in: Kalábková P. (ed.): Grygov 1306-2006, Grygov: Obec Grygov, 49 – 56

Ložek V. (1980): K osudu opuštěných lomů v chráněných územích, Památky a příroda, Praha: Státní ústav památkové péče o ochranu přírody, 5,6, 359- 365

Majer M. (2005): Projektová dokumentace: Golfové hřiště Grygov, Etapa I., Nепublikovaný manuskript

Mísař Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I. Český masív. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, s. 333

Moldan B. (1974): Geologie a životní prostředí. Praha: Ústřední ústav geologický v Praze, s. 141

MŽP (2006): Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny stav 2006. Praha: Česká geologická služba – Geofond

Podhajský M. F., Smolík D. (1986): Technologické postupy úprav krajiny po těžbě a zpracování rudných a nerudných surovin rekultivacemi. Praha: SNTL- Státní nakladatelství technické literatury, s. 280

Pokorný E., Filip J., Láznička V. (2001): Rekultivace. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 128

- Pospěch P. (1998): Paměti obce Nákla. Náklo: Obecní úřad v Nákle, s. 53
- Potočárová L., Kuchovský T. (2010): Vliv těžebních jam štěrkopísků na podzemní vodu, Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku, XVII, 1-2, 191-194
- Prach K. (1995): „Restaurační ekologie“, či ekologie obnovy?, Vesmír: Přírodovědecký časopis, Praha: Vesmír, 74, 143 – 144
- Prach K. (2006): Příroda pracuje zadarmo: Technické nebo přírodní rekultivace?, Vesmír: Přírodovědecký časopis, Praha: Vesmír, 85 (136), 272 – 277
- Praus L. (2009): Natura 2000: Přírodní rezervace Les Království u Grygova, dostupné na http://www.ekologickelisty.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=476, naposledy navštíveno 30.3.2015
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Praha: Academia, s. 73
- Růžičková a kol. (2003): Kvartérní klastické sedimenty České republiky. Praha: Česká geologická služba, s. 68
- Řehouňková K., Prach K. (eds.) (2010): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. České Budějovice: Calla, s. 178
- Sádlo J., Tichý L. (2002): Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. Brno: ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, s. 35
- Sagittaria (2015 a): Cigánské zmoly, dostupné na: <http://www.sagittaria.cz/cs/ciganske-zmoly>, naposledy navštíveno 30.3.2015
- Sagittaria (2015 b): Přírodní památka U bílých hlín, dostupné na: <http://www.sagittaria.cz/cs/prirodni-pamatka-u-bilych-hlin>, naposledy navštíveno 30.3.2015

Sagittaria (2015 c): Chomoutovské jezero, dostupné na: http://www.sagittaria.cz/cs/piskovny-chomoutovske_jezero, naposledy navštíveno 13.4.2015

Sagittaria (2015 d): Přírodní památka u Strejčkova lomu, dostupné z: <http://www.sagittaria.cz/cs/prirodni-pamatka-u-strejckova-lomu>, naposledy navštíveno 15.4.2015

Seznam golfových hřišť (2015): dostupné z: <http://www.nagolf.eu/hriste>, naposledy navštíveno 10.3.2015

Svoboda a kol. (1964): Regionální geologie ČSSR. Díl 1, Český masiv. Sv. 2, Algonkium-kvartér. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, s. 543

Štýs S. (1990): Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. Praha: SNTL- Nakladatelství technické literatury, s. 186

Štýs S., a kol. (1981): Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Praha: SNTL- Nakladatelství technické literatury, s. 678

Štýs S., Helešicová L. (1992): Proměny měsíční krajiny. Praha: Nakladatelství Bílý slon, s. 256

Tichý L., Sádlo J. (2001): Revitalizace vápencových lomů. *Ochrana přírody* 56 (6), 178 – 182

Townsend C. R., Begon M., Harper J. L. (2010): *Základy ekologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, s. 950

Vidlař J. (2008): Chomoutovské jezero, dostupné na: <http://www.birdwatcher.cz/chomoutov.html>, naposledy navštíveno 12.4.2015

Vrbka J. (1940): Dějiny obce Nákla na Moravě. Loštice: nákladem autora, s. 407

Weger J., Havlíčková K. (2002): Zásady a pravidla pěstování rychle rostoucích dřevin (r.r.d.) ve velmi krátkém obmýtí. *Biom.cz* [online]. 2002-01-18 [cit. 2015-04-08]. Dostupné na

<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zasady-a-pravidla-pestovani-rychle-rostoucich-drevin-r-r-d-ve-velmi-kratkem-obmyti>, ISSN: 1801-2655, naposledy navštíveno 8.4.2015

Zeman A., Demek J. (1984): Kvartér: Geologie a geomorfologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, s. 192

Zimák J. A kol.(1995): Průvodce ke geologickým exkurzím: Střední a severní Morava, Slezsko. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, s. 76