

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Návrh rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice

Petra Vodičková

Vedoucí práce: doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.

Studijní program: Mezinárodní rozvojová a environmentální studia

Olomouc 2022

Abstrakt

Tato bakalářská práce zpracovává a zaměřuje se na možný návrh rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice, ve kterém se dříve těžily sklářské a slévárenské písky. Zmiňovaná lokalita je bývalou pískovnou a zároveň patří k jednomu z mnoha míst, která jsou hojně navštěvovaná, na území CHKO Moravský kras v Jihomoravském kraji. Povrchový důl Rudice – Seč byl otevřen v padesátých letech dvacátého století a na několika místech můžeme na povrchu objevovat zbytky výdřevy starých štol jako stopy po původní hlubinné těžbě písků, jílu a železných rud. K zajímavým nálezům, které lákají k objevení patří také drobné křemenné geody a poměrně hojné zkameněliny a otisky živočišných hub.

V teoretické části práce jsou popsány jednotlivé fáze rekultivace, její typy a přírodě blízká obnova jako nový způsob rekultivace. Jsou zde zohledněna pozitiva i negativa jednotlivých způsobů. Součástí je také popis těžby písku, která byla v zájmovém území provozována a zároveň jsou představeny možné způsoby rekultivace takovýchto míst. Ve druhé, prakticky orientované části, je sepsána obecná charakteristika dané lokality a okolí a poté vlastní návrh způsobu rekultivace území.

Klíčová slova: rekultivace, Moravský kras, Rudice, pískovna, lom Seč, těžba písku

Abstract

This bachelor's thesis is focused on a possible proposal for the restoration of the Seč quarry near the village of Rudice, which used to mine glass and foundry sands. The mentioned locality is a former sand pit and at the same time it belongs to one of the many places that are frequently visited in the Moravian Karst Protected Landscape Area in the South Moravian Region. The Rudice – Seč surface mine was opened in the 1950s, and in several places we can discover the remains of old galleries on the surface as traces of the original deep mining of sand, clay and iron ore. Interesting finds that attract to discover also include small quartz geodes and relatively abundant fossils and prints of animal mushrooms.

The theoretical part of the thesis describes the various stages of restoration, its types and restoration ecology as a new way of restoration. It also includes a description of sand mining, which was operated in the area of interest, and at the same time possible ways of reclamation of such places are presented. In the second, practically oriented part, the general characteristics of the locality and its surroundings are written, and then the actual design of the land reclamation method is written.

Key words: restoration, Moravian karst, Rudice, sandpit, the quarry Seč, sand mining

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Návrh rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice* vypracovala samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato bakalářská práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Olomouci dne 8. června 2022

.....
podpis studenta

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. RNDr. Pavlu Nováčkovi, CSc. za jeho cenné rady, věnovaný čas a hlavně trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Dále patří poděkování mé rodině, mému příteli a všem ostatním, kteří mě během psaní podporovali.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petra VODIČKOVÁ**
Osobní číslo: **R190535**
Studijní program: **B0588A330001 Mezinárodní rozvojová a environmentální studia**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová a environmentální studia**
Téma práce: **Návrh rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice**
Zadávající katedra: **Katedra rozvojových a environmentálních studií**

Zásady pro vypracování

1. cíl - zpracování možného návrhu rekultivace bývalého pískového lomu Seč u obce Rudice
2. teoretická část – na obnovu tohoto lomu bude pohlíženo z různých možností typů a fází rekultivace, které budou jednotlivě popsány
3. prakticky orientovaná část – vypracování konkrétních návrhů o možném uskutečnění rekultivace

Rozsah pracovní zprávy: **10 – 15 tisíc slov**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Rekultivace a management nepřirodních biotopů v České republice [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2011 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>

ŘEHOUNKOVÁ, Klára a Jiří ŘEHOUNEK. Pískovny pro biologickou rozmanitost: aneb Rekreací za lepší ochranu ohrožených druhů. Vesmír [online]. 2014, 93(144), 696-699 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2014/cislo-12/piskovny-pro-biologickou-rozmanitost.html>

Databáze významných geologických lokalit: 759 [online]. Praha: Česká geologická služba, 1998 [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/759>.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Datum zadání bakalářské práce: 27. dubna 2021
Termín odevzdání bakalářské práce: 22. dubna 2022

LS.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 12. května 2021

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam zkratk	10
Úvod.....	11
Cíle práce a metody	12
1 Rekultivace	13
1.1 Právní rámec současné praxe sanací a rekultivací	13
1.2 Koncepce rekultivací.....	14
1.3 Typologie rekultivací	16
1.3.1 Zemědělské rekultivace	17
1.3.2 Lesnické rekultivace	18
1.3.3 Hydrické rekultivace	19
1.3.4 Ostatní rekultivace	21
1.4 Přírodě blízké rekultivace	22
1.5 Těžba písku	23
1.5.1 Rekultivace pískoven	25
1.5.2 Přírodě blízká obnova v pískovnách	25
2 Charakteristika dané lokality	27
2.1 Obecná charakteristika	27
2.2 Geomorfologická a geologická charakteristika.....	28
2.3 Klimatická charakteristika	29
2.4 Půdní charakteristika	30
2.5 Hydrologická charakteristika	30
3 Návrh možné rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice.....	32
Diskuze	37
Závěr	38
Seznam literatury	39

Seznam obrázků

Obrázek 1:Vhodně zkombinovaná zemědělská a lesnická rekultivace	19
Obrázek 2: Hydrická rekultivace na Lítovské výsypce	20
Obrázek 3: Turistická mapa obce Rudice	28
Obrázek 4: Pohled na lom Seč z vrcholku svahů.....	35
Obrázek 5: Odkryv rudických vrstev	36
Obrázek 6: Pohled na geologické varhany	36

Seznam zkratek

CHKO	Chráněná krajinná oblast
ČR	Česká republika
KRP	Klasické rekultivační postupy
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NPP	Národní přírodní památka
PP	Přírodní památka
VKP	Významný krajinný prvek
ZCHÚ	Zvláště chráněné území

Úvod

Jak je patrné již z názvu, má bakalářská práce se bude zabývat vypracováním možného návrhu způsobu rekultivace lomu Seč u obce Rudice a jeho případného budoucího využití. Téma jsem si vybrala z důvodu toho, že jednak je tento lom opravdu unikátním místem, jak z pohledu geologicky naučného, tak rekreačně volnočasového. Láká návštěvníky ze širokého okolí, bez ohledu na to, že je domu lomu dlouhodobě zákaz vstupu. Dalším z faktorů při výběru byla skutečnost, že se tato lokalita má v brzké době stát přírodní památkou ve zvláště chráněném území.

Bývalá pískovna ve střední části Moravského krasu je od roku 1993 nedobývaným prostorem a stala se opuštěnou lokalitou s probíhající samovolnou sukcesí bez řízení nebo zásahů člověkem. Samotnou obcí Rudice, na jejímž katastrálním území se lom nachází prochází naučná stezka Evropská cesta železa, jelikož tato obec a její okolí je známé pro svou historickou Lokalita je zcela nevyužívaná, ale velice lákáva z důvodu odkryvu pestré barevných písků, které jsou zde k vidění a jako jediné leží na krasovém území. Jejich stáří se odhaduje na zhruba sto milionů let. Dno lomu tvoří jezírko s rozpuštěnými minerály, a proto je voda smetanově bílá, místy až krémově hnědá. V teplých horkých dnech tak tato lokalita přivádí zájemce ke koupání a rekreaci. Studované území je také významným stanovištěm chráněných druhů rostlin a vysoce ohrožených druhů obojživelníků, kteří jsou vázáni pouze na písčité povrch.

Myslím si, že v průběhu několika desítek let se názor na využití správného způsobu rekultivace dosti změnil. Stále ale převládá názor a tlak ekonomických subjektů na uplatňování technického způsobu rekultivací, které jsou finančně velice náročné, někdy i zbytečné a jsou uskutečňovány za účelem využití postižené krajiny pro zemědělské či lesnické účely a případný zisk. Zastánci přírodě blízké obnovy se snaží alespoň legislativně začlenit tento způsob obnovy samovolnou sukcesí, jelikož každá z antropogenně narušených lokalit má tendenci zarůstat sama o sobě. V případě dobré spolupráce a komunikace mezi zainteresovanými stranami je možné uplatnit a zkombinovat oba přístupy za účelem nejvíce efektivního řešení, které bude vést ke vzniku přírodě blízkých území, které se z naší krajiny postupně stále více vytrácejí.

V této práci se budu zamýšlet právě nad návrhem ideálního způsobu rekultivace pro danou zájmovou lokalitu a myslím si, že je dále hodna hlubšímu zpracování návrhu, kterému bych se v budoucnu ráda věnovala v rámci například diplomové práce v navazujícím magisterském studiu.

Cíle práce a metody

Bakalářskou práci na téma „Návrh rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice“ jsem si zvolila sama za pomoci konzultací s vedoucím mé bakalářské práce, pro konkrétní upřesnění názvu a hlavního zájmu této práce. Stanovili jsme si, že se bude jednat o práci zpracovanou kompilační metodou, jež bude shrnovat poznatky z několika vědních oborů. Vlastní návrh způsobu rekultivace pak bude odrážet požadavky, které je nutné zachovat a zpracovat do zájmového území.

Cílem mé bakalářské práce je navrhnout takový způsob rekultivace, který bude odpovídat aktuálním potřebám a stavu lomu. A přispět tak tímto podkladem k možnému budoucímu rozvoji daného území a jeho případnému využití.

Práce bude zaměřena na konkrétní vymezení postupných fází rekultivace, jejího právního vymezení a samotnou typologií rekultivací. Dále se budu v práci zabývat rekultivací přírodě blízkou obnovou a její problematikou při uplatňování v praxi. Na různých příkladech budou uváděny výhody a nevýhody klasických rekultivačních postupů i přírodě blízkých rekultivací.

V předkládané bakalářské práci bude popsána těžba písku a její vliv na krajinu, z důvodu toho, že studovaná lokalita je bývalou pískovnou, kde se těžily sklářské a slévárenské písky. Značná část bude věnována teoretickému popsání odlišných způsobů rekultivace pískoven s důrazem na přírodě blízkou obnovu.

V druhé části budu věnovat velkou pozornost charakteristice zájmového území v návaznosti na obec Rudice, na jejímž území se dobývací prostor rozkládá. Dílčí kapitoly budou obsahovat různé přírodní charakteristiky, zejména území lomu Seč, který je významnou lokalitou z hlediska geologického a zoologického.

Poslední a značná část práce bude obsahovat rozpracování samotného návrhu rekultivace lomu Seč, na který bude pohlíženo převážně z environmentálního hlediska a způsobu rekultivace přírodě blízké, aby nedošlo k poškození tak unikátního místa, které je biotopem vzácných druhů rostlin a živočichů.

1 Rekultivace

Pod pojmem rekultivace si můžeme představit soubor činností, které upravují nějakým způsobem charakter krajiny, která byla postihnuta nežádoucími antropogenními vlivy neboli činností člověka. Hlavním předmětem rekultivací je obnova těžbou postižených míst. Takovými místy bývají různé typy lomů, povrchové doly, pískovny a další, kde se dříve těžilo nebo se ještě těží určitý druh nerostné suroviny. „I různé další typy postindustriálních stanovišť, coby pozůstatky jiných průmyslových aktivit, se stále častěji stávají nedílnou součástí krajiny v mnoha oblastech České republiky (Tropek & Prach, 2012, s. 89).“

S nerostnými surovinami se setká v běžném životě skoro každý, ať už přímo jako pracovník v lomech, anebo se k němu dostávají v podobě cementu, uhlí, písku nebo zpracovaných výrobků (Sádlo & Tichý, 2002). Stále větší poptávka po těchto surovinách způsobuje čím dál více citelných změn životního prostředí a vzhledu krajiny. Rekultivace, tak mohou být cestou, jak navrátit poškozené přírodě její základní ekologické funkce jako je např. zadržování vody a látek.

Základním úkolem rekultivace je přeměna dobývané plochy na louky, pole, lesy nebo místa pro rekreační využití. V ČR je cílem uplatňovat vzhledem ke specifickým podmínkám v oblasti těžby takové rekultivační technologické postupy, které umožňují obnovu a urychlené zapojení těžebních ploch do produkčního procesu a navrácení do zdravé krajiny (Dirner, 1997). Obnovitelná rekultivací jsou všechna devastovaná území. Záleží však na mnoha faktorech, kterými jsou především přírodně ekologické podmínky, důlně technologický proces, způsob a intenzita provedení rekultivace, a také způsob dalšího užívání a obhospodařování zrekultivovaných pozemků a území. (Blatný & Štýs, 1981)

1.1 Právní rámec současné praxe sanací a rekultivací

Legislativně je rekultivace ukotvena a zarámována v zákoně č. 44/1988 Sb., který je známý také jako horní zákon.

Zákon č. 44/1988 Sb. definuje v § 2 odst. 1 nerosty jako tuhé, kapalně a plynné části zemské kůry. Za nerosty nepovažuje mimo jiné rašelinu, bahno, písek, štěrk a valouny v korytech vodních toků, pokud neobsahují vyhrazené nerosty v dobytelném množství a kulturní vrstvu půdy, která je vegetačním prostředím rostlinstva.

Při využívání výhradního ložiska je organizace povinna v souladu s ustanoveními § 10 odst. 1 písm. d) a f) řešit včas střety zájmů při stanovení dobývacího prostoru a při plánované otvírce, přípravě a dobývání výhradního ložiska především s cílem omezit nepříznivé vlivy na životní prostředí a navrhnout stanovení, změnu, popřípadě zrušení dobývacího prostoru.

V souladu s příslušnými ustanoveními zákona č. 44/1988 Sb. je organizace, oprávněná dobývat výhradní ložisko v dobývacím prostoru, který jí byl stanoven, mimo jiné povinna:

- podle § 31 odst. 5 zákona zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivaci podle zvláštních zákonů (*zákona ČNR č. 334/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů a zákona č. 289/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů*), všech pozemků dotčených těžbou.

Podle toho zákona je ošetřeno i financování úkonů spojených se sanací a rekultivací. Organizace je povinna vytvářet rezervu finančních prostředků k zajištění těchto činností. Výše této rezervy je vytvářena tak, aby odpovídala potřebám sanace pozemků dotčených dobýváním. (Gremlica et al., 2011)

1.2 Koncepce rekultivací

Rekultivace je nedílnou součástí využívání nerostné suroviny, její rámcovou osnovu je proto vhodné členit do několika fází:

a) Přípravná fáze má preventivní a optimalizační funkci a účinnost. Během této fáze je nutné preventivně řešit střety zájmů za předpokladu přednostního prosazování celospolečenských priorit.

Průzkum ložiska by měl být prováděn tak, aby poskytoval podklady a informace důležité nejen pro otvírku a exploataci ložiska, ale i pro následné možnosti rekultivace. Střety dílčích sfér společenských zájmů mají být důkladně zvažovány již při stanovení dobývacího prostoru. Každý jednotlivý případ by měl být poté posuzován individuálně.

Rekultivační záměry mají být využity už při zpracování územně plánovací dokumentace v rámci obecného řešení rozvoje územní organizace a struktury územních celků, územního řešení těžby i rekultivace.

b) Důlně technická fáze má převážně preventivní charakter a probíhá během těžby. Navíc se tvořením podmínek pro rekultivaci významně podílí na jejich úspěchu.

Již v průběhu těžby se musí řešit všechna opatření k celkovému snížení deteriorizačních vlivů na prostředí v rámci celého dobývacího prostoru.

Dále je nutné vytvářet vhodné předpoklady pro řešení následné rekultivace v souladu s cílovou představou o optimálním způsobu využívání konkrétního území. Zvýšená pozornost by měla být věnována tvorbě devastovaných území, hlavně umístování výsypek, odvalů či složišť v krajině, selektivnímu odklizu neproduktivních hornin a zemin, z důvodu toho, že už během těchto etap těžby lze výrazným způsobem ovlivňovat rozsah a intenzitu devastace.

Praxe dokazuje, že dobře naplánovanými a důsledně koordinovanými technogenními transformacemi lze vytvořit i devastovanou krajinu výsypek a zbytkových lomů s potenciálně vysokými vlastnostmi krajinného prostředí.

c) Biotechnická fáze je řešitelná skupinou prací technické a biologické povahy, které mají v rámci celého cyklu rekultivačních prací finální charakter, a jejímž úkolem je vylepšovat ekologické vlastnosti nejen postiženého území, ale celé lokality.

Primárním smyslem těchto opatření je odstranění deficitní povahy dané lokality.

Biotechnická fáze se dá tedy rozdělit na opatření technické povahy, do níž se řadí:

- terénní úpravy, kterými je řešena úprava litosféry
- navážky úrodných a potenciálně úrodných hornin a zemin, které upravují poměry a vývoje v pedosféře a některých složek hydrosféry
- základní půdní melioraci, kterou jsou zlepšovány podmínky pro ekologicky a ekonomicky efektivní průběh procesů v půdě
- hydrotechnická opatření, která jsou řešením odtokových poměrů a obnovují či tvoří nové hydrografické soustavy v dané části lokality
- hydromeliorační opatření, jejichž smyslem je optimalizace hydrických poměrů v pedosféře (soustavy odvodňovacích prací a závlah)
- technickou stabilizaci svahů a systém protierozních opatření, jejichž smyslem je snížení dynamiky geomorfologických procesů ve svažitém území vytěžených ploch
- výstavba komunikací, díky kterým jsou rekultivované pozemky přístupné

Skupina prací biologické povahy v rámci celého rekultivačního cyklu vede ke konečné podobě zrekultivovaného území v návaznosti na způsobu aplikované rekultivace.

Pokud se jedná o typ zemědělské rekultivace, jde o souhrn účelových agrotechnických opatření, případně o tvorbu speciálních kultur. Při lesnické rekultivaci jde potom o soubor lesnických činností spojených se zakládáním kultur a pěstební péčí na devastované půdě.

d) *Postrekultivační fáze* se zahajuje s předáváním zre kultivovaného území do následného využívání a spadá do ní i pozdější péče o dané území.

1.3 Typologie rekultivací

Těžební útvary jsou v krajině zpravidla považovány za negativní a mnohdy je lidé metaforicky označují za, například „nezhojitelné jizvy v krajině“ nebo tzv. „měsíční krajinu“. Lidé mají obecně tendenci hovořit o krajině postižené těžbou jako o „narušené“ nebo „poškozené“ apod., přestože lomy, doły a výsyvky jsou stejným antropogenním výtvořem jako pole, stromové monokultury či násep silnice.

Těžba v krajině na druhou stranu přináší nové typy biotopů, které se v prostředí hojně nevyskytují a mnohdy se právě tyto plochy po těžbě stávají posledním útočištěm různých druhů organismů, které byly dříve vázány na specifické biotopy, jež z důvodu jiného obhospodařování krajiny nadále neexistují. (Chuman, 2012)

Využití devastované krajiny předpokládá vhodně zvolený postup rekultivace a využití daného území se zřetelem na ekologickou, sociálně ekonomickou a územně technickou motivaci (Blatný & Štýs, 1981). Typologie rekultivací se napříč různými literaturami liší, ale u většiny případů jsou vždy alespoň čtyři způsoby, které jsou shodné. Tradiční přístupy rekultivací přednostně využívané v současné praxi rozeznávají rekultivaci zemědělskou, lesnickou, hydričskou a ostatní typy rekultivací.

Podle toho, jaká volba způsobu rekultivace bude vybrána na zajištění obnovy krajinně-ekologických funkcí území po těžbě, rozlišujeme v dnešní době mezi klasickými rekultivačními postupy (KRP) a přírodě blízkou obnovou území narušených těžbou nerostných surovin nebo průmyslovými deponiemi. Rozdíl mezi zmiňovanými postupy spočívá v objemu a obsahu antropologických činností při technické a biologické fázi rekultivace území. Přírodě blízká obnova nemá samostatnou kategorii rekultivace, ale převážně je v literatuře řazena do skupiny ostatních rekultivací a vyžaduje zpravidla mnohem menší náklady na realizaci a případnou údržbu ploch. Dále je díky ní umožněno poskytovat vhodná stanoviště ohroženým a významným chráněným druhům a mnohdy mívá vyšší přírodní hodnotu.

1.3.1 Zemědělské rekultivace

Při využití tohoto způsobu rekultivace dochází k přeměně dobývacích ploch na území využitelné k zemědělské produkci, takovým příkladem jsou louky, pastviny nebo speciální kultury jako jsou vinice, chmelnice a ovocné sady.

Tento přístup navazuje na předchozí technické úpravy, urovnání terénu a je podmíněn především druhem zeminy na povrchu a hloubkou nerovností. „Obvyklý způsob realizace zemědělských rekultivací spočívá v navezení a rozprostření organické hmoty na plochu, následuje orba, vláčení, smykování, síje přípravných plodin, jejich zaorání, hnojení a v konečné etapě pěstování cílových plodin nebo zatravnění pozemků (Gremlica et al., 2011).“ Travní porosty jsou prospěšné pro půdu a vodohospodářskou funkci díky tomu, že kryjí povrch půdy, mají husté kořeny a významně snižují erozní nebezpečí. Provedení i výsledek těchto rekultivací musí respektovat ustanovení zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů, a jeho prováděcích předpisů, zejména vyhlášky MŽP č. 13/1994 Sb., kterou se řídí některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu.

Při aplikaci těchto postupů dochází k větší spotřebě a navýšení nároků na vodu a živiny. Výsledkem bývají velké zemědělské plochy bez krajinné zeleně a ekostabilizačních prvků. Provádí se zejména na územích, kde už není možné získat kvalitní zemědělské pozemky, které by byly produkční. Zemědělská rekultivace vede rovněž k zániku oligotrofního charakteru půdy, který je důležitý z pohledu ochrany přírody.

Vzhledem k tomu, že dochází ke znatelným změnám sociálně-ekonomické struktury, které spočívají v přecházení pracovních sil z primární sféry civilního sektoru národního hospodářství (zemědělství, lesnictví, rybolov) nejprve do sféry sekundární (těžba surovin, stavebnictví a průmysl) a v současné době zejména do sféry terciární (obchod, doprava, služby a veřejná správa), zejména kvůli nedostatečné výši ocenění pracovníků v primárním sektoru. Z toho důvodu je také značně nejisté, kdo bude v budoucnu vzniklé zemědělské plochy obhospodařovat podle prosazovaných zásad správně zemědělské praxe, nebo případně alespoň nějakým způsobem udržovat v přijatelném stavu.

1.3.2 Lesnické rekultivace

Dalším z dominantních typů jsou lesnické rekultivace, které spočívají ve výsadbě nenáročných rychle rostoucích dřevin. Smyslem je efektivní založení vhodného typu porostu na devastovaných plochách určených k zalesnění. Od 90. let 20. století je tento typ rekultivací velice preferován v rámci koncepce krajinné ekologické obnovy velkoplošných území.

Lesnická rekultivace je charakteristická dvěma fázemi. První fáze trvá většinou 1–3 roky a skládá se z mechanické a chemické přípravy půdy, obohacení organickými látkami a vlastní výsadby dřevin. Následuje péče o vysazené dřeviny, která napomáhá rychlému zapojení porostu a kvalitnímu prosperování. V této fázi dochází většinou k likvidaci ekologicky hodnotných porostů náletových dřevin, které by mohly obohatit vysazované monokultury. Nevhodně zvolené jsou také nepůvodní dřeviny nebo druhy, které neodpovídají nadmořským výškám nebo zeměpisným šířkám daných stanovišť.

Vlastníci těchto pozemků a rekultivační firmy spíše upřednostňují ekonomický přínos před ekologickými a environmentálními funkcemi v budoucnu nově vytvořených lesů. Na dobývacích prostorech jako jsou např. pískovny, těžebny kaolinů, odvaly po těžbě černého uhlí i některé výsypky po těžbě hnědého uhlí, zakládají monokultury nejčastěji borovice lesní s extrémně vysokou hustotou výsadby pro budoucí maximální hospodářský profit.

Následná druhá fáze lesnických rekultivací spočívá v pěstební péči, která trvá zhruba 6–8 let a skládá se z vylepšování výsadby, hnojení kultur, okopávání, ochrany proti zvěři, závlah, prořezávání a tvarování stromů.

Z důvodu špatného postupu a nevhodného zvolení dřevin, velkoplošné a příliš husté výsadbě dochází ke vzniku lesních porostů stejnověkových monokulturních celků na rekultivovaných plochách, jež jsou z hlediska biologického a ekologického téměř bezcenné. Výsadba monokultur jehličnatých stromů na velkých plochách je v přímém rozporu s koncepcemi Ministerstva zemědělství ČR i MŽP ČR, které mají směřovat k postupné obnově přírodě blízkých lesních ekosystémů v České republice. Doporučená druhová skladba, kterou by měli majitelé respektovat při umělé obnově či nové výsadbě, by měla být 64,4 % jehličnatých a 35,6 % listnatých dřevin s minimální plochou holin. Pro urychlení procesů v půdě a vzniku kvalitní půdy se doporučuje volit přirozenou obnovu (sukcesní vývoj) přípravného lesa nebo zakládat prvotní porosty z přípravných dřevin s postupným doplněním kvalitními klimaxovými dřevinami

přirozené druhové skladby. Tímto způsobem můžeme dosáhnout pozitivního efektu na biodiverzitu a současně výrazného snížení značných nákladů na lesnické rekultivace, které dnes až trojnásobně převyšují běžné ceny zalesňování na pozemcích určených k plnění funkcí lesa.



Obrázek 1:Vhodně zkombinovaná zemědělská a lesnická rekultivace (Zdroj: T. Gremlica)

1.3.3 Hydrické rekultivace

Kromě již zmíněných dvou nejrozšířenějších typů rekultivací mají pro renaturalizaci těžbou devastovaných ploch velký význam také druhy vodohospodářské neboli hydrické rekultivace. Voda je významnou a nezastupitelnou složkou při obnově krajiny, vodní plochy se stávají nově vzniklými biocentry a ovlivňují klimatické poměry v samotném místě, ale i jeho nejbližším okolí.

Od druhé poloviny první dekády 21. století je zaznamenáno zvýšené uplatňování hydrických rekultivací. V praxi to vypadá tak, že jsou budována menší vodohospodářská díla, jako např. záchytné příkopy, drény, odvodňovací kanály a dále také retenční nádrže nebo poldry regulující odtok vody a zachycující sedimenty z erozí. V současné době jsou pak preferovány velkoplošné hydrické rekultivace, kdy jsou bývalé důlní jámy a terénní deprese zaplavovány. Důležitou roli při zadržování vody

v krajině hrají právě tyto retenční nádrže i velká rekultivační jezera, která ovlivňují a zlepšují mikroklima i lokální klima a jsou důležitou součástí protipovodňových opatření. Dále mohou sloužit také pro rekreační a sportovní účely, čemuž odpovídají i úpravy okolí.

Vodohospodářské rekultivace jsou společně s rekonstrukcí vegetačního krytu důležitým opatřením pro tvorbu nového hydrologického režimu. Problémem se stává obnova biologické rozmanitosti druhů vodních rostlin a živočichů, které brání fakt, že jsou tyto uměle vytvořené vodní nádrže většinou dost hluboké a schází jim široká pásma s mělkou vodou. To dokazuje, že projektanti rekultivačních plánů nevěnují dostatečnou pozornost ekologickým vazbám a funkcím nových vodních děl. Dalším negativním faktorem při provádění technických rekultivací je to, že dochází k likvidaci menší a středně velké terénní elevace i deprese, které vytvářejí prostor pro stálé nebo periodické vodní tůně, jež slouží k rozmnožování obojživelníků, na jejichž populace jsou pak potravně závislé i další skupiny obratlovců – jako například některé druhy plazů a ptáků. Dochází tak ke snižování geomorfologické, biotopové i biologické diverzity.



Obrázek 2: Hydrická rekultivace na Lítovské výsypce (Zdroj: T. Gremlica)

1.3.4 Ostatní rekultivace

Do kategorie ostatních rekultivací můžeme zařadit tvorbu krajinotvorných prvků zeleně rostoucí mimo les funkcí rekreační a estetickou a také vytváření sportovních či rekreačních ploch.

V zastavěném území jsou budovány nové parky, na okrajích měst a obcí plochy příměstské zeleně, na svazích výsypek ohrožených erozí jsou vysazovány keře, ale často nevhodné nebo nepůvodní druhy aj., na některých místech i ovocné sady. Dále jsou do takovéto krajiny začleňovány stromořadí podél cest, lesíky a remízky. Rekultivovaná krajina se mění v nově vznikající lesoparky s golfovými hřišti či fotbalovým areálem, farmy pro chov zvířat nebo naučné parky a k nim připojené zemědělské a lesní pozemky. V naprosté většině těchto projektů ostatních rekultivací je zaznamenána absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a s tím spojená i nízká ekologická stabilita nové vytvořené kulturní krajiny.

Většina z dosud uskutečněných realizačních projektů se opírala o tzv. „českou rekultivační školu“, které byla v minulosti úspěšná, ale její podstatou a výsledkem jsou extrémně nákladná rekultivační opatření založená na velkých objemech zemních prací s cílem zahladit veškeré stopy po těžbě, a přitom v co nejkratším časovém úseku vytvořit novou krajinu, jejímž účelem je zemědělská a lesnická produkce a využití k rekreačním účelům. Velkou roli zde hrají developři, nadnárodní organizace v úzké spolupráci s politiky na místní, krajské a celostátní úrovni, kteří rozhodují o rozvoji kulturní krajiny.

V současnosti je nutné, abychom si uvědomili, a to hlavně projektanti rekultivačních firem, orgány státní správy i vlastníci pozemků, že využití klasických způsobů rekultivace nevede k žádoucím výsledkům, kterým je druhově bohatá a mozaikovitá krajina s vysoce ekologickou stabilitou. Z toho důvodu je zásadně narušena schopnost prostředí poskytovat tzv. ekologický servis, který se skládá z ochrany proti kosmickým vlivům, stálých fyzikálně-chemických podmínek pro život, přírodního koloběhu vody, zdroje látek, fertility půdy, zdrojů energie a dalších.

Z několika vědeckých a ověřených poznatků z praxe vychází, že většina těchto lokalit má potenciál obnovit se samovolně v časovém rozpětí, které není nijak výrazně delší, než je tomu u klasických rekultivací. Zcela nedostatečně uplatňovanými, ale z hlediska ekologie, ochrany biodiverzity a ekologické stability krajiny nejvhodnějšími jsou tzv. přírodě blízké způsoby obnovy. Stávají se tak vhodnou alternativou

technických, zemědělských a lesnických rekultivací a jejich cílem je přímá ochrana ohrožených nebo zvláště chráněných druhů hub, planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, které obývají a využívají k životu biotopy v územích narušených těžební činností.

1.4 Přírodě blízké rekultivace

Dle ověřených tvrzení odborníků a mnoha doložených poznatků z praxe je jasné, že pokud chceme obnovit ekosystémy, společenstva a populace narušované antropogenní činností, s ohledem na ochranu biodiverzity a přírodních zdrojů je volba přírodě blízké obnovy tím nejvhodnějším způsobem. V reakci na tento požadavek byl v 80. letech minulého století založen nový vědní obor s názvem ekologie obnovy (restoration ecology). Jedná se o nauku, jejímž hlavním předmětem je ekologická náprava, kterou můžeme definovat jako proces asistované nebo řízené obnovy ekosystému, který byl degradován, poškozen nebo zničen. Pod pojmem ekologická obnova si tedy můžeme představit určitou snahu o obnovu přirozeného složení, struktury a dynamiky určitého ekosystému.

Tento způsob obnovy těžbou narušených území je založen na využívání přirozené tedy spontánní ekologické sukcese, což znamená samovolný vývoj bez zásahu člověka, usměrňované ekologické sukcese tzn. vývoj ekosystémů žádoucím směrem za pomoci například odstraňování nepůvodních invazivních druhů a v neposlední řadě případných managementových zásahů, které podporují vhodné podmínky pro zachování některých ohrožených druhů i celých společenstev (jedná se např. o obnovu tůň).

Již zmíněným hlavním cílem takto prováděných sanací a rekultivací je přímá ochrana ohrožených a chráněných druhů. V pořadí druhým cílem je samotné uchování velmi cenných přírodních nebo přírodě blízkých ekosystémů s hodnotnými společenstvy organismů, které již existují a vznikly díky přirozené sukcesi. Posledním a třetím cílem je v částech postižených těžbou a narušených územích s vhodnými tvary terénu (přítomnost terénních depresi se stálými nebo periodickými tůňmi) umožnit tvorbu přírodních a přírodě blízkých ekosystémů přirozenou nebo usměrňovanou ekologickou sukcesí. Tímto způsobem vzniklé lokality budou tak plnit nezastupitelnou ekostabilizační roli v bývalé těžební krajině. Definované cíle přímo souvisejí s ochranou, přírody, krajiny a biologické rozmanitosti druhů ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Bohužel ani u

těchto přírodě blízkých ekosystémů nelze vyloučit, že by mohly být využívány k zemědělským či lesnickým účelům.

Současné snahy obhájců tohoto přístupu v České republice usilují alespoň o zrovnoprávnění s klasickými lesnickými či zemědělskými rekultivacemi. Nežádají, aby tento způsob obnovy byl za každých okolností preferován a aplikován, ale jeho širší uplatňování by znamenalo ohromné zlepšení podmínek pro populace ohrožených druhů a zároveň úsporu finančních prostředků, které by se případně daly využít pro jiné a potřebnější účely. Ekologická obnova by tak mohla být i ekonomická. Náklady na tyto způsoby rekultivací při mnohem vyšší kvalitě ekosystémů, se pohybují od 10 do 50 tisíc Kč na 1 ha, na rozdíl od klasických rekultivačních postupů (zemědělské a lesnické rekultivace), u nichž činí přímé náklady 800 tisíc – 1,5 milionu Kč na 1 ha.

Území, na kterých byl využit proces přírodě blízké obnovy k sanaci a rekultivaci mohou v budoucnu sloužit ke krátkodobé rekreaci, relaxaci nebo vybraným sportovním aktivitám. Rozdíl spočívá v tom, že plochy vzniklé způsobem přirozené případně usměrňované ekologické sukcese nepotřebují neustálý přísun určitého objemu dodatkových energií v podobě např. závlah, průmyslových hnojiv, pesticidů nebo strojní či manuální údržby oproti rozsáhlým terénně upraveným a ostatními rekultivacemi obnoveným plochám.

1.5 Těžba písku

„Těžba písku a štěrkopísku je v některých oblastech České republiky významným fenoménem ovlivňujícím a někdy i přetvářejícím krajinu (Řehouňková & Řehounek, et al., 2010).“ Při této těžbě dochází k výrazným změnám všech složek krajiny, zejména se to týká reliéfu, vegetace a především půdy. Jelikož jsou ložiska nejčastěji soustředěna v okolí velkých vodních toků s kvalitním a úrodným půdním fondem (černozemě, černice, nivní půdy apod.), dochází ke střetu zájmů, protože tato území těžba devastuje.

Historie těžby písku sahá až do raného středověku, kde vznikaly malé plochy pískoven (tzv. písničky) při ruční těžbě písku. S příchodem období komunismu se započala éra budování velkých pískových jezer. Vrcholem těžby byla 80. léta 20. století, kdy přišel rozmach stavebnictví z důvodu budování velkých sídlišť nebo například jaderné elektrárny Temelín apod. K útlumu těžby následně došlo v roce 1989, kdy stavebnictví stagnovalo a také se zpřísnila legislativa. V současnosti je těžba

samotného písku (bez příměsi šterku) spíše okrajovou záležitostí, jelikož k ní dochází pouze v tzv. vátých píscích, ze kterých už je většina součástí zvláště chráněných území.

Dobývacích prostorů, v nichž se těží šterkopísek, je v České republice asi 300. Hlavní oblasti nalezneme v nivách velkých řek, nejvíce ve východních, středních a severních Čechách v povodí Labe, na jižní a střední Moravě v povodí Moravy a v jižních Čechách v povodí Vltavy a Lužnice. Specifickým typem jsou tzv. sklářské a slévárenské písky, jejichž největší ložiska u nás najdeme v Provodíně na Českolipsku a ve Střelci na Jičínsku. Opuštěné pískovny i ložiska této suroviny jsou však rozšířeny a najdeme je po celém území našeho státu.

Pískovny představují antropogenní těžební útvary a sníženiny, které se používají pro těžbu. Stejně jako povrchové lomy mohou být i jámové nebo stěnové. Tyto lokality vznikají těžbou v údolních nivách a nejnižších terasových stupních či pokryvech vátých písků. Těžbu můžeme rozdělit na suchou a mokrou. Pokud těžba v nivě dosahuje úrovně hladiny podzemní vody, obvykle se těží „mokrým“ způsobem, a dochází tak k vytvoření nové vodní plochy – antropogenních jezer. V případě těžby nad hladinu podzemní vody (tzv. suché těžby) bývají tyto vytěžené lokality zalesňovány často monokulturou borovice lesní.

V současné společnosti se často setkáme s názorem, že zdevastované prostory jsou z hlediska ochrany přírody bezcenné a v každém případě znehodnocují životní prostředí. Konkrétně u pískoven to však není zcela pravdou. Právě tyto lokality naopak vytvářejí zajímavé biotopy, na kterých mohou vzniknout cenná přírodní společenstva. V bývalých těžebnách se tak můžeme potom setkat s organismy, které jsou velice vzácné nebo chráněné zákonem a často bývají vázané jen na tyto konkrétní stanoviště výskytu. Nejhodnotnější pískovny s významnými geologickými a geomorfologickými objekty a jevy jsou v dnešní době vyhlašovány jako zvláště chráněná území (ZCHÚ), patří většinou do kategorie přírodních památek (PP) nebo se stávají významnými krajinnými prvky (VKP), jelikož se na těchto lokalitách vyskytují zvláště chráněné druhy živočichů, rostlin nebo je chráněné celé společenstvo. Na území České republiky se nachází i spousta dalších pískoven, které nejsou nijak chráněné, ale mohou být důležitými útočišti rostlin nebo živočichů a často plní funkci estetickou nebo rekreační.

1.5.1 Rekultivace pískoven

Lidé si rekultivace mnohdy spojují s nějakým návratem přírodního stavu. V České republice ovšem převládají rekultivace technického typu, které spočívají v přetvoření pískovny na borovou monokulturu, pole, louku apod., což se ani trochu nepřibližuje přírodnímu stavu a naprosté většině biotopu pískoven spíše škodí.

Legislativa udává, že pokud byl na místě pískovny les, musí se plocha rekultivovat zpět na les, pokus pole na pole atd., jejich využití se tedy řídí stavem před těžbou. Toho nelze dosáhnout, například pokud při těžbě vznikají velké zatopené plochy, které lze klasifikovat jako jezera antropogenního původu (hydriká rekultivace). Tento typ obnovy je z technických rekultivací tou nejpříznivější cestou, ale není ideální. Po těžbě totiž dochází k vytvoření hlubokých jezer se strmými břehy, které znemožňují uchycení a osídlení organismů. Obvyklým výsledkem rekultivace pískoven se suchou těžbou je přeměna na zemědělskou ornou půdu, která se logicky kvalitou nemůže vyrovnat původní ornici, které na dané lokalitě byla před započatím těžby. Příznivější přeměnou zemědělskými rekultivacemi je obnova na louky a pastviny. Při lesnických rekultivacích se v převážné většině jedná o výsadbu monokultur borovice lesní a v některých případech dokonce vysazování exotických dřevin jako je dub červený nebo smrk pichlavý, které nedokážou plnit řadu důležitých funkcí. Přitom drtivá většina pískoven sama o sobě směřuje k lesním porostům přirozenou cestou. Výsadba dřevin však může být vhodnou rekultivací na určitých typech lokalit, musí ale probíhat za použití stanovištně a geograficky původních druhů dřevin, nejlépe listnatých.

Technické rekultivace tohoto rázu jsou nejčastějším způsobem obnovy opuštěných pískoven, ale spíše vedou k devastaci cenných biotopů i zvláště chráněných druhů organismů, jelikož jim předchází navezení vrstvy zeminy a humusu, která likviduje vzácné druhy a společenstva s malou konkurenční schopností.

1.5.2 Přírodě blízká obnova v pískovnách

V převážné většině mají těžební prostory na písek či štěrkopísek velký potenciál k obnově spontánní sukcesí nebo podobnými formami přírodě blízké obnovy. Pokud necháme pískovnu narušenou těžbou bez rekultivačních zásahů, vznikne tak obvykle poměrně dost hodnotný ekosystém. Projekt takovéto obnovy by měl vycházet z důkladného průzkumu lokality a reagovat na změny v jejím oživení, dále by měl

zahrnovat zachování nebo spíše zvýšení krajinné heterogenity vzniklé při těžbě, aby pro následující obnovu vznikla co nejrozmanitější stanoviště.

Vývoj ekologické sukcese ovlivňují lokální faktory stanovišť (např. vlhkost, pH, zrnitost substrátu apod.) a dále také krajinné faktory (např. makroklima, okolní vegetace, využití krajiny aj.).

Pokud je to možné měly by se při obnově pískoven vytvářet spíše systémy vzájemně propojených jezer a tůní s členitým pobřežím, mělkými oddělenými tůněmi, suchými hřbítky nebo ostrovy či poloostrovy. Přijatelné je i ponechání jednoho velkého jezera s vymezenou plochou členité litorální a pobřežní zóny.

2 Charakteristika dané lokality

Tato kapitola zahrnuje obecnou charakteristiku obce Rudice a pískového lomu Seč, jež se na území této obce nachází, a který je v další části práce rozpracovaný z pohledu možného návrhu rekultivace. Dále tato část obsahuje geomorfologické členění této lokality a její geologické, klimatické, půdní a hydrologické poměry, které jsou stručně popsány.

2.1 Obecná charakteristika

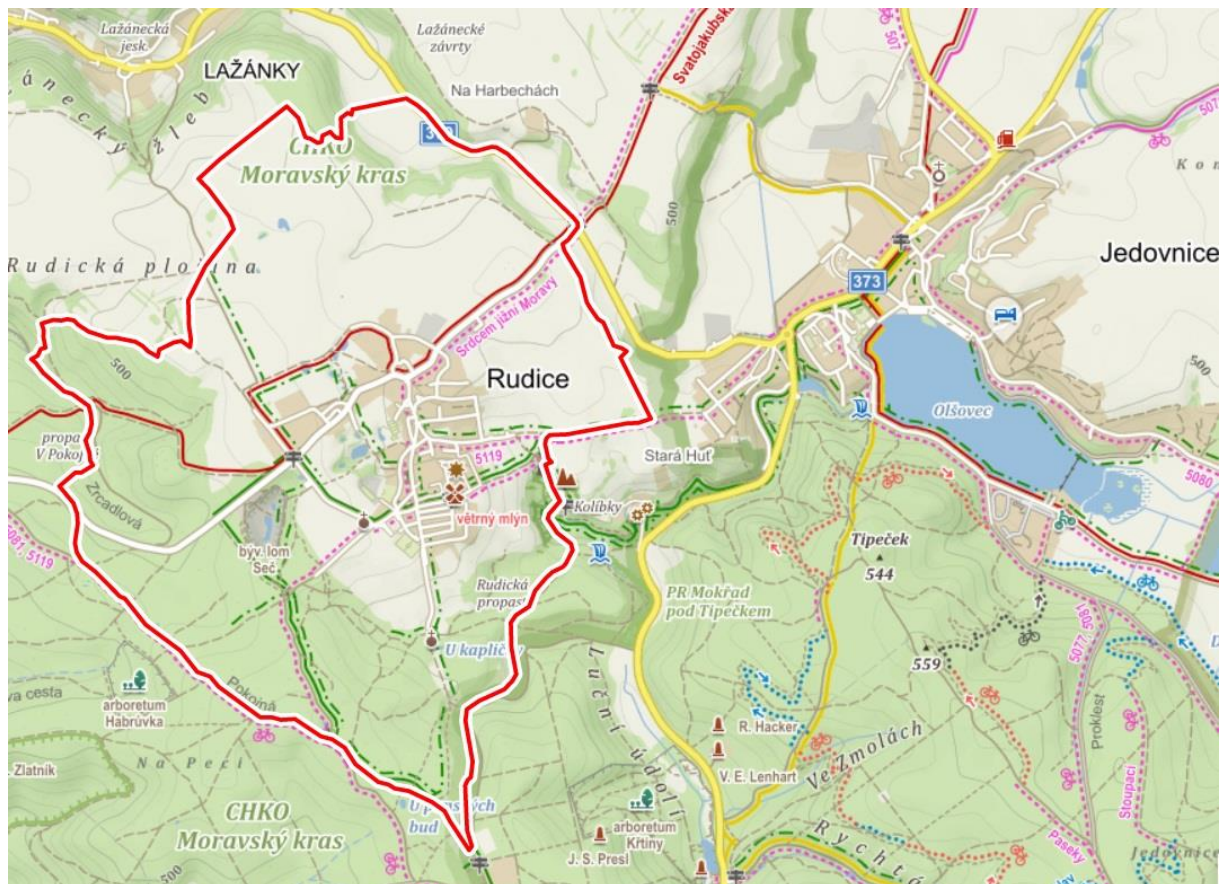
Obec Rudice je malebnou vesničkou ležící severně od krajského města Brno v Jihomoravském kraji ve střední části CHKO Moravský kras. Leží v nadmořské výšce asi 490-530 m. Jedná se o obec s železářskou hornickou tradicí, která sahá až do roku 1247, a tak i její název je odvozen od železné rudy, která se v okolí těžila počátkem 18. století až do konce 19. století. Staré hornické centrum Rudice bylo založeno v místě výskytu tzv. rudických vrstev, které byly bohaté na velké množství limonitických železných rud. Ruda se pak těžila hlubinným způsobem – ražbou šachet a štol, které sahaly do hloubky až 120 m. Pro pozdější těžbu jsou typické drobné dobývky – pinky. Ve 20. století se pak těžily kaolinické jíly a stavební písky. Pozůstatkem po důlní činnosti jsou malá jezírka neboli „lužé“. Těžba těchto rudických vrstev přinesla nálezy druhohorních zkamenělin, a především známých rudických geod.

Přímo pod touto obcí probíhá značná část druhého největšího jeskynního systému Moravského krasu Rudické propadání – Býčí skála dlouhého 12 km. NPP Rudické propadání je zde jednou z nejvýznamnějších přírodních hodnot, stejně tak jako lokality Natura 2000. Tato obec je také významným výchozím místem do střední části Moravského krasu, protínají ji tři naučné stezky (Evropská cesta železa, Rudické doly a Jedovnické rybníky – Rudické propadání), dále je zde vedeno několik turisticky značených cest a cyklotras.

Mimo pamětihodnosti obce se zde nachází také řada kulturních památek a přírodních zajímavostí jako jsou např. ponory Rudického propadání se skalním amfiteátrek Kolíbky. Díky svému pohádkovému okolí se stalo toto území dějištěm pro natáčení celé řady nejen pohádek, ale i dobrodružných a kriminálních filmových příběhů.

V tomto katastrálním území v místě starší hlubinné těžby se také nachází dobývací prostor s názvem Rudice-Seč, který byl vyhlášen v roce 1968 na ploše cca 15

ha. Jeho žáruvzdorné písky a jíly se používaly ve slévárnách. Území je dále dotčeno ložisky nerostných surovin a chráněným ložiskovým územím Rudice. V současné době má tato lokalita podobu mohutného jámového lomu s několika těžebními etážemi. V bývalé pískovně je zachován jediný profil svrchní pestré polohy rudických vrstev na území Moravského krasu. Jeho hloubka je zhruba 70 m a v průměru měří přibližně 300 m. Jedná se o mohutný závrt, který vznikl již v druhohorách. Jeho pestré zbarvení způsobuje různé minerální složení písků a jílu.



Obrázek 3: Turistická mapa obce Rudice (Zdroj: Mapy.cz, upraveno autorem)

2.2 Geomorfologická a geologická charakteristika

Studovaná lokalita se nachází na jihozápadním okraji obce Rudice ve střední části Moravského krasu, který tvoří samostatný podcelek Dražanské vrchoviny. Ta má převážně zarovnaný povrch místy narušen hlubokými zářezy řek, kaňonů či jiných útvarů po krasové činnosti. Moravský kras je největší a nejvýznačnější krasovou oblastí České republiky s typickými formami povrchového a podzemního krasu, živou přírodou a archeologickými nálezy o existenci člověka. Celou oblast Moravského krasu tvoří několik geologických jednotek. Nejstarší horniny širšího okolí, které vystupují na západě tohoto území, označujeme jako masív brněnské vyvěřeliny, jsou jimi různé žuly,

granodiority, diority, amfibolity a části velkého magmatického tělesa, vyvřelého pod povrchem země patrně před prvohorami.

Krajina této oblasti vyniká specifickým reliéfem, kterým jsou rozlehlé krasové plošiny se střídajícími se hlubokými údolními (žleby), většinou ale bezvodými, jelikož vodní toky se ztrácejí v ponorech a znovu vyvěrají, až překonají několikakilometrové podzemní jeskynní systémy. Zájmové území této práce se nachází právě na jedné z těchto plošin vyplňující střední část Moravského krasu, která se nazývá Rudická plošina a je vymezena Lažáneckým žlebem na severu a Křtinským údolím na jihu. Utvářela se především během druhohorního tropického zvětrávání a v průběhu dalších krasových cyklů. Na území můžeme spatřovat celou řadu povrchových i podzemních krasových forem, jako jsou závrtová pole, krasová údolí s ponory a jeskyně související s podzemní soustavou Rudické propadání – Býčí skála. Geologickým podložím jsou již zmíněné vyvřelé horniny brněnského masívu, které jsou zde zastoupeny různými typy granodioritů. Výchozy těchto hornin se vyskytují v lesní trati Zrcadla mezi Rudicemi a Blanskem.

2.3 Klimatická charakteristika

Území obce Rudice a jejího okolí spadá dle mapy klimatických oblastí do oblasti MT10. Tato klimatická oblast je typická dlouhým teplým a suchým létem a krátkou mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Klima v této oblasti je výrazně ovlivněno členitým reliéfem, což znamená, že se zde uplatňují do značné míry specifické mikro – a mezoklimatické poměry. Ty se projevují mnoha zvláštnostmi ve srovnání s podnebím sousedních oblastí. Území Moravského krasu je členěno na severní nejvýše položenou část, která patří do oblasti chladné, většinová část území spadá do oblasti mírně teplé a jižní výběžky zasahují do oblasti teplé. Díky dlouhodobým měřením byly zjištěny značné rozdíly v průměrných teplotách. Výškovému rozdílu mezi severní a jižní částí odpovídá rozdíl ročních průměrů 1,9 °C, to se nejvíce projevuje na sklonku zimy a na jaře, nejméně pak na sklonku léta a počátkem podzimu. Místní rozdíly v jednotlivých klimatických charakteristikách jsou zapříčiněny zejména proměnlivým osluněním odlišně orientovaných svahů. V údolních polohách je spíše příznačný výskyt místních teplotních inverzí, někdy v chladném období roku doprovázených mlhami. Nejteplejším měsícem v této oblasti je červenec, kdy se průměrná teplota pohybuje okolo 18°C, během tohoto a dalších dvou letních měsíců zároveň také přichází největší úhrn srážek,

nejchladnějším měsícem je pak leden s průměrnou teplotou $-2,8^{\circ}\text{C}$. Sněhová pokrývka leží na tomto území v severní části krasu skoro dvakrát déle, než je tomu v části jižní (zhruba od konce listopadu do poloviny března).

2.4 Půdní charakteristika

Půdy na území Moravského krasu na tzv. devonských vápencích jsou většinou těžšího charakteru a hojným obsahem vápencového štěrku. Jsou mělké a chudé na vodu, ale minerálně jsou velmi bohaté. Typickým půdním typem na svazích jsou minerálně bohaté černé či mulové rendziny, na kterých se zachovaly smíšené porosty listnatých dřevin. Vedle těchto šedých a černých rendzin vznikají na plošinách chudší rendziny hnědých barev, porostlé zejména bikovými bučinami, které byly dost často změněny ve smrkové monokultury. Silné opadávání jehličí smrkových porostů zde způsobuje degradaci (okyselování) půd.

Půdy vyskytující se na brněnské vyvěřelině jsou lehčí, písčité a písčito-hlinité, typu lesních půd okrových. Podle tvaru reliéfu jsou různé hluboké, poměrně kyselé a s menším obsahem živin. Stejně tak tomu je u půd Dražanské vrchoviny, které jsou podobného charakteru. Jsou převážně dosti mělké, spíše kyselejší s malým obsahem minerálních živin a chudé na obsah humusu v půdě. Jedná se o okrové lesní půdy a půdy podzolové. Příznivější poměry z pohledu vlhkosti na tomto typu půdy, nacházíme jen v podsvahových deluviích, na příkřejších svazích jsou potom tyto půdy mnohem sušší.

2.5 Hydrologická charakteristika

Řešené území práce spadá dle hydrologického členění do povodí Dunaje, a sice do dílčího povodí řeky Svratky. Veškeré vody z tohoto území jsou odváděny Jedovnickým potokem a bezejmennou vodotečí. Jmenovaný Jedovnický potok přitéká na rudický katastr od severo-východu, dále se propadá v Rudickém propadání do hloubky až 86 m a vytváří tak největší českou podzemní vodopádovou kaskádu, protéká několikakilometrovým jeskynním systémem v hloubce až 220 m pod povrchem Rudické plošiny a vyvěrá u Krkavčích skal (mezi Josefovem a Kostelíkem) do Křtinského potoka. Bezejmenný potok je označován jako Rudický potok. Tato vodoteč tvoří antropogenní výtok z dešťového odlehčovače u čerpací stanice odpadních vod Rudice, protéká nejprve korytem po kraji pole a dále je pak zhruba 64 m veden trubkou. Až na samotném okraji NPP Rudického propadání vytéká tento potok z kamenného

trubního propustku do koryta. Přes „vodopád“ dále pokračuje do žlábku zvaného „Ve truskách“, kde poté ústí jako pravostranný přítok do Jedovnického potoka několik metrů od samotného ponoru Jedovnického potoka do jeskynního systému Rudické propadání – Býčí skála.

Jedovnický potok spadá pod správu Povodí Moravy s.p. a bezejmenný (Rudický) potok je ve správě obce Rudice. Do katastru této obce zasahuje také ochranné pásmo vodního zdroje JÚ Tipeček II. stupně. Tento přítok je významným jímaným zdrojem pitné vody pro obec Rudici. Dále se v okolí zastavěných ploch obce nachází soubor malých jezírek vzniklých zatopením bývalých malých (selských) lomů.

Správní území obce je součástí hydrologického rajónu Hornomoravský úval – severní část, který náleží do skupiny hydrologických rajónů Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví.

3 Návrh možné rekultivace pískového lomu Seč u obce Rudice

Na úvod této kapitoly bych ráda zmínila, že vypracování tohoto plánu je pouze mojí úvahou o navržení možného způsobu rekultivace, jelikož nemám žádné předchozí zkušenosti a vycházím z odborné literatury, dostupných dokumentů a vlastního environmentálního pohledu na danou problematiku.

V současné době je tento lom opuštěný a po ukončení těžební činnosti byl ponechán samovolnému vývoji. Dlouhodobé erozní procesy způsobují postupný zánik dobývacího prostoru a další procesy, které probíhají v této lokalitě, pak v budoucnu povedou až k celkovému zahlazení stop po bývalé těžbě. Samovolný vývoj zde dosáhl svého maxima a je potřeba ho vystřídat určitou řízenou péčí a managementovými zásahy v rámci přírodě blízké obnovy.

Ráda bych tedy navrhla, aby se tento prostor stal významnou exkurzní geologickou lokalitou a částečně také, aby jeho účely byly, jak z naučného, tak rekreačního hlediska přínosné pro návštěvníky. Lokalita bývalé pískovny by se dle mého názoru měla stát pouhou zastávkou zasazenou do soustavy naučných stezek a cyklotras, aby zde nedocházelo k akumulaci návštěvníků, což by mohlo výrazně poškozovat a ohrožovat stav biotopu jako takového. Z mého pohledu by se zde neměly budovat žádné prodejní a jiné služby, jelikož tato skutečnost by vedla k nalákání nadměrného množství lidí a vytvoření zázemí pro dlouhodobou rekreaci a pobyt na tomto území, což není cílem a z environmentálního hlediska by došlo k degradaci území z důvodu převýšení nosné kapacity prostředí. Hlavní náplní využití lomu pro eventuální návštěvníky by se mělo stát následující:

- možnost pozorování pestrobarevných stěn a dna lomu, které v současnosti představují jediný větší odkryv spodnokřídových sedimentů označovaných jako tzv. rudické vrstvy
- pozorování krasového útvaru zvaného geologické varhany, jež celý lom jako takový samotný představuje – mohutná deprese vyplněná sedimenty rudických vrstev
- informační tabule:
 - s ukázkami nalezených fosilií v této oblasti jako jsou zbytky amonitů, ježovek, mlžů, plžů, lilijic a dalších, které jsou rozptýleny v rudických vrstvách

- o výskytu zranitelných a silně ohrožených druhů vázaných pouze na toto prostředí jako jsou:
 - mech drobnolístek nahý vázaný na vlhké obnažené jíly a kaolíny
 - plavuň vidlačka
 - svižník zvrhlý vázaný na dany biotop
 - kuňka obecná – vázaná na biotop vzniklých tůní
 - čolek velký – vázaný na jezírka a tůně na horní etáži lomu
- možnost vstupu a pohybu po lokalitě:
 - pouze skrze vyznačené hlavní vstupy
 - cesty pro pěší zónu
 - vyhrazené oblasti/prostory k volnému pohybu a případné rekreaci
- vstup výhradně jen do vymezených jezírek, kde je povolena možnost koupání na vlastní nebezpečí

Prostor tohoto dobývacího prostoru by neměl být nijak zavážen ornici či jiným materiálem s organickou hmotou, ani by zde neměly probíhat žádné rozsáhlé terénní úpravy, a to zejména v okolí vzniklých tůní a jezírek. Jelikož na tomto území žijí druhy, které se vyskytují napříč celým územím CHKO pouze v této lokalitě, mohly by je tyto činnosti tak významně ohrozit. Tyto zvláště chráněné druhy živočichů vázané na vzniklé prostředí obývají biotopy periodických velkých i menších tůní nebo jezírek, která se nacházejí v horní i spodní etáži lomu. Rozlohou největší je hlavní jezírko uprostřed lomu a sousední menší jezírko leží severněji a v létě vysychá. Ostatní jezírka jsou situována na vrcholcích svahů a obklopena hustší vegetací. U těchto typů stanovišť musí docházet k pravidelné údržbě, aby při pokračující sukcesi nedošlo k jejich zániku. Životnost těchto můžeme dále prodloužit likvidací litorální vegetace, zejména rákosiny. Dále by mělo docházet k pravidelné likvidaci případných náletových dřevin, aby se zachovaly obnažené plošky substrátu. Zde je možné uplatnit z hlediska ochranného managementu mechanické narušování substrátu např. rozšlapáním povrchu, které budou obstarávat samotní návštěvníci, jež budou procházet přes vyznačené plochy, kde je možné tento přístup uplatnit a neškodit. Rekreatanti tak budou tímto způsobem nevědomky udržovat mozaiku různých stanovišť pro ohrožené druhy, kteří jsou právě na takovéto neustálé narušování zvyklí.

Možnost koupání v těchto jezírcích by měla být konzultována s odborníky a ochranáři daného území, aby na základě biologických průzkumů určili výskyt vysoce ohrožené kuňky obecné, vymezil se prostor určený k možnosti koupání, a tím se zapříčinilo zničení vázaného biotopu kuňky obecné. Management koupání by ale měl

být v každém případě nějakým způsobem řízen, z důvodu množné zvýšené akumulace rekreatantů. V takovýchto případech by znamenalo mnoho návštěvníků také velký přísun živin, který vede k rozvoji sinic a dalších konkurenčně zdatnějších rostlin, které vytlačují vzácné druhy. Také by se zde zvýšilo množství odpadku, což by vedlo k poškození přírodního prostředí.

Dle mého pohledu na tuto lokalitu by se zde měl zachovat stávající členitý reliéf s pestrými útvary (plošiny, svahy, rýhy, deprese aj.). U ponechaných svislých stěn lomu by bylo vhodné v jejich blízkosti zajistit bezpečnost osob např. cedulemi se zákazem vstupu, případným účinnějším způsobem by mohlo být navržení zemního valu na okraji těžební jámy jako bariéry proti zabránění náhodného pádu. Samotné stěny by neměly být nějakým způsobem strhávány, upravovány nebo převrstvovány, jelikož by i v tomto případě došlo ke zničení jedinečného biotopu, který slouží ptákům a různému druhu hmyzu. Zároveň jsou tyto profily rudických vrstev svahů a stěn lomu významnou geologickou lokalitou a jedním z předmětů ochrany. Větší zásahy do těchto svahů a stěn jako například snahy o nalezení geod, fosilií atd., by tak mohly tyto profily poškodit. Aktivity tohoto rázu by měly být řízeny a omezeny pouze na průzkumné práce odborníků za účelem efektivní ochrany lokality.

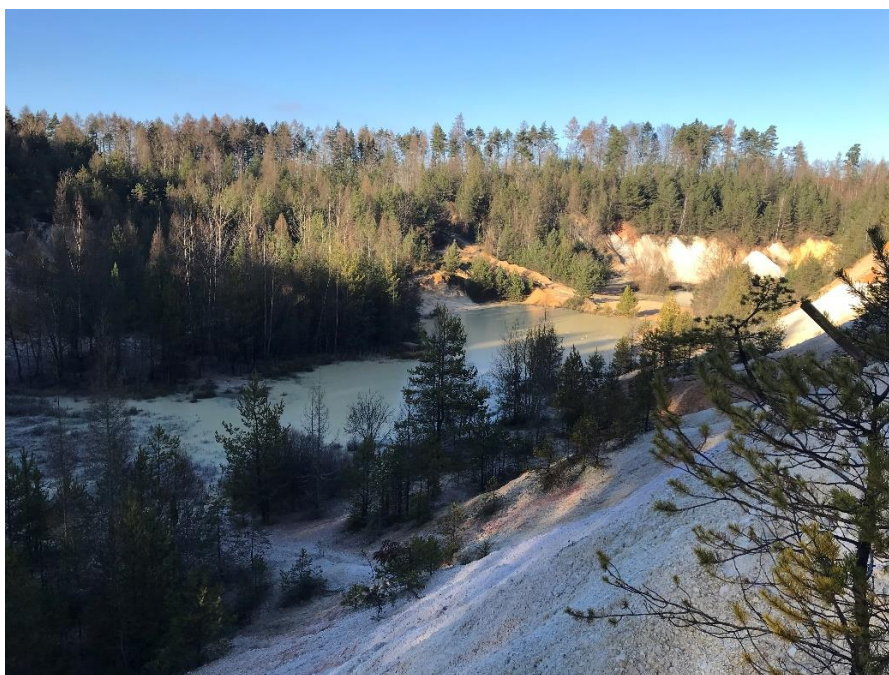
Z environmentálního hlediska by se tato oblast neměla stát případnou skládkou odpadů apod., jelikož by došlo ke vstupu vozidel na území a zavážení přístupových cest a terénních sníženin, které jsou cennými plochami a specifickými stanovišti pro výskyt rostlinných společenstev a konkrétních zvláště chráněných druhů a ostatních významných druhů volně žijících živočichů a rostlin.

Z pohledu zalesnění by zde nemělo docházet k výsadbě nepůvodních dřevin, a spíše by se mělo jednat o výřez invazivních dřevin, kterou je v této lokalitě trnovník akát.

Vzhledem k velkému zájmu o danou lokalitu by návštěvnost tohoto místa neměla přesahovat zhruba 50 účastníků. Cílem u tak vzácného území je umožnit pouze individuální návštěvnost nebo návštěvnost odborných exkurzí sestávajících ze skupin studentů nebo specialistů. Exkurzím by byl nabízen pohled na pozůstatky po těžbě železných rud a slévárenských písků. Tento komplex tak tvoří zhruba 70 m mocné souvrství, kde můžeme spatřovat střídání kaolinických křemenných písků, pestře zbarvených kaolinických jílu a červenohnědých železitých písků až pískovců.

Dále je nezbytné usměrňovat aktivity jako je jízda na kole nebo výjimečně i motocyklech, protože kola těchto prostředků intenzivně rozrušují měkký písčový terén. Lokalita by tak mohla být vážně poškozena, ne-li úplně zničena. Stejný problém nastává při pohybu koní na tomto území nebo při zvýšené koncentraci zvěře z důvodu umístování mysliveckých zařízení. Příliš zvýšený sešlap mimo cesty by měl negativní vliv na předmět ochrany. Dalšímu omezení by měli podléhat také psi, které zde lidé chodí venčit a představují tak významný rušivý prvek, který negativně ovlivňuje živočichy, kteří obývají místní biotopy. Problémem je také fakt, že zde zanechávají velké množství exkrementů, které jsou problematické z hlediska vnášení živin na toto území.

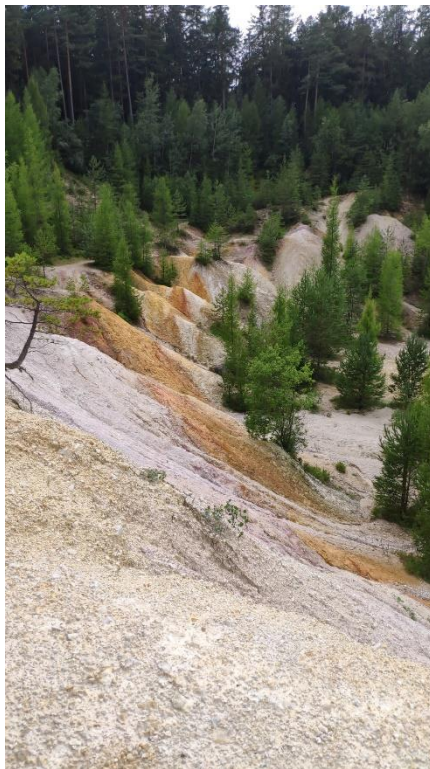
Jelikož se tato lokalita nachází na chráněném krajinném území a zároveň krasovém území, jedná se o místo, které od ukončení těžební činnosti nebylo nějak výrazně ovlivněno člověkem a jeho zásahy zde jsou viděny pouze po bývalé těžbě. Od ukončení těžby se území mohlo samovolně vyvíjet bez řízení člověkem a vytvořil se zde ojedinělý biotop, na kterém existují zvláště chráněné druhy, které jsou vázány výhradně na písčiny. V porovnání s lomy, které se nacházejí v blízkém okolí, kde v převážné většině byla uplatněna hydriická rekultivace, což znamená zavezení lomu určitým materiálem a následné zatopení a využití pouze k rekreačním účelům, nabízí toto území budoucím specialistům pro plánování rekultivací jedinečnou možnost pro názornou ukázkou samovolné sukcese jako přírodě blízké obnovy.



Obrázek 4: Pohled na lom Seč z vrcholku svahů (Zdroj: Autor)



Obrázek 5: Odkryv rudických vrstev (Zdroj: Autor)



Obrázek 6: Pohled na geologické varhany (Zdroj: Autor)

Diskuze

Dle mého názoru je zde zásadní, jak se k využití lomu a jeho okolí postaví obec a jak bude přistupovat k případnému budoucímu rozvoji této lokality. V současné době je v jednání převedení lomu na obec a připravuje se vzájemná dohoda s báňským úřadem, obcí, Agenturou ochrany životního prostředí a Mendelovou univerzitou v Brně o využití takto unikátní lokality. Celá oblast dobývacího prostoru Rudice – Seč by také měla být během tohoto roku vyhlášena přírodní památkou, čímž by se umožnil legální vstup rekreatantů a návštěvníků na toto území. V tomto případě bude hrát roli, do jaké míry se bude chtít obec zapojit do managementu řízení různých aktivit, které by mohly případně na území bývalé pískovny probíhat.

Dále bych také chtěla z mého pohledu shrnout pozitiva a negativa, která se týkají možného návrhu rekultivace tohoto pískového lomu. Z ekonomického hlediska se obci Rudice nabízí využití lomu jako vhodného prostředí pro milovníky jízdy na kolech, motocyklech nebo koních a případnému vybudování překážek pro tyto účely a rozsáhlým terénním úpravám tohoto území. Dále by se lokalita mohla stát využitelnou k rekreačním účelům a s tím spojeného vybudování určitého zázemí sociálních služeb, které budou zajišťovat potřeby návštěvníků. To by znamenalo obrovské zásahy do vytvořených tůň a jejich celkovou přestavbu. Rozvinutí lokality tímto směrem by vedlo k výraznému zvýšení početnosti návštěvníků tohoto místa a jejímu nadměrné využívání. Tato skutečnost by vyústila k degradaci okolí a v ní vzácné fauny a flóry.

Jelikož se jedná o měkký písčité povrch, na kterém dochází ke snadné devastaci terénu vlivem působení kol různých prostředků, vyloučila bych pohyb mimo vytyčené koridory pro pěší zónu s důrazem na ochranu rudických vrstev viditelných v krasových útvarech nazývajících se geologické varhany. Dále zde není vhodné budovat jakékoliv prodejní či jiné služby a zázemí, jelikož tento faktor rozvíjí dlouhodobý pobyt návštěvníků na tomto místě, což by nemělo být záměrem dané lokality, která je zamýšlená spíše za účelem naučně – vzdělávacího rázu.

V tomto případě záleží na míře iniciativy obce samotné v rámci managementu řízení tohoto místa, což zahrnuje výstavbu parkovacích ploch pro návštěvníky včetně umístění závory pro zamezení vjezdu do areálu lomu a náležitostí pro oficiální turistickou zastávku. Dále by měl ze strany obce probíhat monitoring místa prostřednictvím zřízení fotopastí pro případnou regulaci nelegálních aktivit v lomu. Tím pádem by lokalita naplňovala podstatu přírodní památky v CHKO Moravský kras.

Závěr

Vypracovaná bakalářská práce se skládá ze tří částí, kterými bylo vymezení fázi a typologie rekultivací jako takových, charakteristikou zájmové oblasti z hlediska přírodních poměrů a poté navržení možného způsobu rekultivace a využití lokality bývalé pískovny Seč u obce Rudice v Jihomoravském kraji.

V teoretické části byly vymezeny koncepce a typy různých rekultivačních postupů a bylo poukázáno na nový vědní obor zvaný ekologie obnovy, kde bylo cílem dosáhnout poukázání na přínosy přírodě blízkých rekultivací ve srovnání s klasickými rekultivačními postupy. Hlavním záměrem bylo přiblížit možnosti rekultivace způsobem přírodě blízkým a poukázat na její možné využití na konkrétním příkladu v praxi, který se tak do budoucna může stát názornou ukázkou obnovy samovolnou sukcesí.

Na závěr bylo cílem shromáždit dostupné literární podklady o zájmové lokalitě Rudice a lomu Seč z hlediska těžební činnosti a možného navrhnutí způsobu obnovy této již netěžené lokality. Studované území se v budoucnu stane přírodní památkou ve zvláště chráněném území, a tak bylo pohlíženo na zapracování této skutečnosti do návrhu rekultivace. Důraz byl brán hlavně na odkryv tzv. rudických vrstev, které jsou předmětem ochrany a měly by být zachovány. Dále byl ve zpracování dáván důraz zejména na zachování společenstev silně ohrožené kuňky obecné nebo čolka velkého, kteří zde představují jediné populace vázané na tuto lokalitu v rámci celého území CHKO Moravský kras. Na obnovu daného místa bylo nahlíženo, jak z pohledu budoucích návštěvníků, tak z pohledu obce a orgánů ochrany přírody. Současný návrh koresponduje s předměty ochrany, které zde budou v budoucnu vyhlášeny na území přírodní památky Rudice – Seč.

Do budoucna doufám, že budu moci tuto práci dále detailněji rozpracovat a zajít do konkrétnějších realizovatelných návrhů projektů rekultivace tohoto místa nebo jiného s podobným potenciálem.

Seznam literatury

BALÁK, Ivan, KOTOUČ, Libor a ŠTEFKA, Leoš. Chráněná krajinná oblast Moravský kras. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky – Správa chráněné krajinné oblasti Moravský kras, 2006. ISBN 80-239-3983-1. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:bdab44e0-4d97-11ea-a3ba-005056827e52>

BLATNÝ, Ctibor a ŠTÝS, Stanislav. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. Praha: Berlin: SNTL, 1981. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:7097cf80-c02f-11e3-85ae-001018b5eb5c>

CÍLEK, Václav. Revitalizace lomů: Principy a návrh metodiky. Ochrana přírody: věstník státní péče o ochranu přírody [online]. Praha: Státní nakladatelství, 1994, 54(3), 73-76 [cit. 2022-06-05]. ISSN 1210-258X. Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:77964da0-7de2-11e8-bb44-5ef3fc9ae867>

ČERNÁ, Jana. Jak se rekultivuje zdevastovaná krajina. České stavby [online]. České Budějovice, 2019 [cit. 2022-06-04]. ISSN 1801-156X. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/jak-se-rekultivuje-zdevastovana-krajina-22586.html>

Databáze významných geologických lokalit: 759 [online]. Praha: Česká geologická služba, 1998 [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/759>

DIMITROVSKÝ, Konstantin. Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. Metodiky pro zemědělskou praxi. ISBN 80-727-1065-6.

DIRNER, Vojtech. Ochrana životního prostředí: základy, plánování, technologie, ekonomika, právo a management. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1997. ISBN 80-7078-490-3.

DOLEŽALOVÁ, Jana, Jiří VOJAR a Milič SOLSKÝ. Využití sukcesních ploch: při rekultivaci území postižených těžbou. Ochrana přírody [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2013, 2012(5) [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/vyuziti-sukcesnich-ploch/>

GREMLICA, Tomáš, Václav CÍLEK, Vladimír VRABEC, et al. Rekultivace a management nepřírodních biotopů v České republice: Závěrečná zpráva za celé období řešení projektu 2007–2011 [online]. Praha: Ústav pro ekopolitiku, 2011 [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: <http://www.ekopolitika.cz/cs/publikace/publikace-uep/vav-sp-2d1-141-07-rekultivace-a-management-neprirodnich-biotopu-v-ceske-republice-/view.html>

GREMLICA, Tomáš, Václav CÍLEK, Vladimír VRABEC, Vít ZAVADIL a Anna LEPŠOVÁ. Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin [online]. Praha: Ústav pro ekopolitiku, 2011 [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: <https://metodiky.agrobiologie.cz/vyuzivani-prirozene-a-usmernovane-ekologicke-sukcese-pri-rekultivacich-uzemi-dotcenyh-tezbou-nerostnych-surovin/>

GREMLICA, Tomáš. Česká krajina devastovaná neregulovaným rozvojem. Živa [online]. Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 2014, 2014(3), 47-51 [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/obsah-kuleru-xlvi-lvi-pdf-nahled.pdf>

CHUMAN, Tomáš. Revitalizace lomů spontánní sukcesí. Životné prostredie [online]. 2012, 46(3), 134-138 [cit. 2022-05-31]. Dostupné z: http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2012_3_134_138_chuman.pdf

JONÁŠ, František. Cvičení z ochrany půdy a rekultivace: Část rekultivace. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1982. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:703f3010-6e04-11e2-8ed6-005056827e52>

KOVÁŘ, Michal. SEA Vyhodnocení vlivů na životní prostředí: Územní plánu Rudice [online]. Tišnov, 2018 [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/U0VBX0pITTQxMUZfdnlob2Rub2NlbmlfMjIwOTYxMDg2NDIwNDYxMjU2Ni5wZGY/JHM411F_vyhodnoceni.pdf

MACHAR, Ivo, Linda DROBILOVÁ a kolektiv. Ochrana přírody a krajiny v České republice: Vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012 [cit. 2022-06-04]. ISBN 978-80-244-3041-. Dostupné z: <https://docplayer.cz/3322347-Ochrana-prirody-a-krajiny-v-ceske-republice.html>

MATĚJČEK, Tomáš. Vytěžené pískovny a jejich začlenění do krajiny. Živa [online]. Praha: Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 2005, 2005(6), 251-252 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/vytezene-piskovny-a-jejich-zacleneni-do-krajiny.pdf>

MAUER, Oldřich. Deteriorizace a rekultivace, 2. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1985. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:9796eb60-f6f9-11e8-a5a4-005056827e5>

MELICHAR, Jan, Petr PAVELČÍK, Markéta BRAUN KOHLOVÁ, Jan FROUZ, Vojtěch MÁCA, Kateřina KAPROVÁ a Jan KAREL. Metodika pro hodnocení alternativních způsobů obnovy post-těžební krajiny [online]. Praha: Centrum pro otázky životního prostředí, Univerzita Karlova, 2019 [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/res/archive/413/068168.pdf?seek=1551267823>

Obec Rudice. Obec Rudice: Jihomoravský kraj [online]. Znojmo: Golden Orange [cit. 2022-06-04]. Dostupné z: <https://www.rudice.cz/>

Odborníci formulovali zásady přírodě blízké obnovy po těžbě. In: EnviWeb.cz [online]. Brno: EnviWeb, 4.6. 2009 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/76700>

PEJŠA, Jaroslav, Ivo RUS a Pavel VONIČKA. Pískovny [online]. Kolín: Městský úřad Kolín, Odbor životního prostředí a zemědělství, 2012 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: https://www.mukolin.cz/prilohy/Texty/169/85piskovny_web.pdf

Plán péče o CHKO Moravský kras: na období 2018–2027 [online]. AOPK ČR, 2018 [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/archiv/plany_pece/index.php?frame&ID=27992

- PRACH, Karel, Jan FROUZ, Petra KAREŠOVÁ, et al. Ekologie obnovy narušených míst II. Místa narušená těžbou surovin. Živa [online]. Praha: Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 2009(2), 68-72 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ekologie-obnovy-narusenych-mist-ii-mista-narusena.pdf>
- PRACH, Karel. Antropogenní stanoviště. JONGEPIEROVÁ, Ivana, Pavel PEŠOUT a Karel PRACH, ed. Ekologická obnova v České republice II [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2018, s. 161-200 [cit. 2022-06-05]. ISBN 978-80-88076-83-4. Dostupné z: http://restoration-ecology.eu/common_files/uploads/eko.pdf
- PRACH, Karel. Ekologie obnovy a přírodě blízká obnova narušených ekosystémů. Veronica: časopis pro ochranu přírody a krajiny [online]. 2013, 2013(5), 2-6 [cit. 2022-06-05]. ISSN 1213-0699. Dostupné z: <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=987>
- PRACH, Karel. Ekologie obnovy narušených míst I. Obecné principy. Živa [online]. Praha: Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 2009(1), 22-24 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ekologie-obnovy-narusenych-mist-i-obecne-principy.pdf>
- PRACH, Karel. Ekologie obnovy narušených míst VI. Shrnutí a závěrečné poznámky. Živa [online]. Praha: Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 2009(6), 262-264 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/ekologie-obnovy-narusenych-mist-vi-shrnuti-a-zaver.pdf>
- ROUDNÝ, Jiří. Jedovnice. Jedovnice: Obec Jedovnice, 2001. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:9bece550-b641-11e3-b833-005056827e52>
- ŘEHOUNEK, Jiří, Klára ŘEHOUNKOVÁ a Karel PRACH. Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi [online]. České Budějovice: Calla, 2010 [cit. 2022-06-05]. ISBN 978-80-87267-09-7. Dostupné z: http://www.calla.cz/piskovny/wordpress/wp-content/uploads/sbornik_internet.pdf
- ŘEHOUNEK, Jiří. Objevte svou pískovnu. Fórum ochrany přírody [online]. Praha, 22.2. 2016, 3(1), 6 [cit. 2022-06-05]. ISSN 2336-5056. Dostupné z: http://restoration-ecology.eu/common_files/uploads/fop-unor-fin-1.pdf
- ŘEHOUNKOVÁ, Klára a Jiří ŘEHOUNEK. Pískovna pro biodiverzitu. Veronica: časopis pro ochranu přírody a krajiny [online]. 2013, 2013(5), 24-27 [cit. 2022-06-05]. ISSN 1213-0699. Dostupné z: <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=998>
- ŘEHOUNKOVÁ, Klára a Jiří ŘEHOUNEK. Pískovny pro biologickou rozmanitost: aneb Rekreačí za lepší ochranu ohrožených druhů. Vesmír [online]. Praha, 2014, 93(144) [cit. 2022-06-04]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2014/cislo-12/piskovny-pro-biologickou-rozmanitost.html>
- ŘEHOUNKOVÁ, Klára, Jiří ŘEHOUNEK a Josef JANOŠTÁK. Pískovny za humny [online]. České Budějovice: Sdružení Calla, 2007 [cit. 2022-06-05]. ISBN 978-80-903910-3-1. Dostupné z: http://www.calla.cz/data/hl_stranka/ostatni/Piskovny_za_humny_nahled.pdf

SÁDLO, Jiří a Lubomír TICHÝ. Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě: tržné rány v krajině a jak je léčit. Brno: ZO ČSOP, 2002. ISBN 80-903121-1-X.

SÁDLO, Jiří a Tomáš GREMLICA. Krajinu mění těžba, devastuje rekultivace. In: Vesmír [online]. Praha, 9.6. 2017 [cit. 2022-06-01]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/06/krajinu-meni-tezba-devastuje-rekultivace.html>

SITENSKÝ, Ivo, Dalibor MAŠEK, Zbyněk GABRIEL, Matěj NĚMEC, Tereza HODKOVÁ, Mirko VANĚČEK, Jaroslav NOVÁK a Pavel KAVINA, STARÝ, Jaromír, ed. Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny [online]. Praha: Česká geologická služba, 2022 [cit. 2022-06-01]. ISBN 1801-6693. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/surovinove-zdroje-ceske-republiky-2021.pdf>

SMOLOVÁ, Irena a Jan VÍTEK. Pískovna: Základní charakteristika. Lexikon tvarů reliéfu České republiky [online]. Katedra geografie Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci, 2010 [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: <https://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/antropogenni/tezebni/piskovna.html>

STEJSKAL, Jan. Rekultivace aneb Jak vyhodit miliardy. Ekolist.cz [online]. Harrachov/Praha, 2009 [cit. 2022-06-01]. ISSN 1802-9019. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/rekultivace-aneb-jak-vyhodit-miliardy>

ŠTÝS, Stanislav a HELEŠICOVÁ, Liběna. Proměny měsíční krajiny: Changes of moon landscape. Praha: Bílý slon, 1992. ISBN 80-901291-0-2. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:a79a9200-8ed6-11e7-accf-005056827e51>

ŠTÝS, Stanislav a Racionalizační a experimentální laboratoř. Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. Praha: SNTL, 1990. ISBN 80-85087-10-3. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:07803ea0-9952-11e3-a744-005056827e52>

TRNKA, Pavel. Těžba vápenců v Moravském krasu a její vliv na krajinu a životní prostředí. Životné prostredie [online]. 2010, 44(1), 35-39 [cit. 2022-06-01]. ISSN 2585-7800. Dostupné z: http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2010_1_035_039_trnka.pdf

TROPEK, Robert a Karel PRACH. Místa narušená těžbou. JONGEPIEROVÁ, Ivana, Pavel PEŠOUT, Jan Willem JONGEPIER a Karel PRACH, ed. Ekologická obnova v České republice [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2012, s. 87-108 [cit. 2022-06-04]. ISBN 978-80-87457-31-3. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/res/archive/008/004093.pdf?seek=1369389611>

VAHALA, Miroslav. Blanensko a Vyškovsko: Moravský kras. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1957. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:3082d3f0-8a60-11e2-8593-005056827e52>

VAHALA, Miroslav. Moravský kras. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1963. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:dc661200-60c8-11e4-8214-005056827e51>

VÍTOVCOVÁ, Kamila, Klára ŘEHOUNKOVÁ, Jiří ŘEHOUNEK, Anna MÜLEROVÁ a Karel PRACH. Antropogenní stanoviště jako nově nalezený ráj pro ohrožené druhy? Živa [online]. Praha: Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 17.10. 2019, 2019(5), 267-270 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/antropogenni-stanoviste-jako-nove-nalezeny-raj-pro.pdf>

Záměr na vyhlášení zvláště chráněného území a ochranného pásma zvláště chráněného území. AOPK ČR, 2021.

ZEMEK, Tomáš. Těžba písku a rekultivace ploch v pískovně Bzenec – Přívoz. LOVU ZDAR: internetový časopis lesníků a přátel lesa [online]. 2013, 2013(12), 3-5 [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: <https://lesycr.cz/casopis-clanek/tezba-pisku-a-rekultivace-ploch-v-piskovne-bzenec-privoz/>