

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra plánování krajiny a sídel



**Studie finální rekultivace lomu Československé armády,
jakožto významného brownfieldu regionu
Podkrušnohoří**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Diplomant: Bc. Sára Frankensfeldová

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Sára Frankenfeldová

Krajinné inženýrství

Název práce

Studie finální rekultivace lomu Československé armády, jakožto významného brownfieldu regionu Podkrušnohoří

Název anglicky

Study of the final reclamation of quarry of the Czechoslovak Army, as an important brownfield in the Podkrušnohoří region

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zpracovat detailní literární rešerši a provést studii na problematiku antropogenně ovlivněné krajiny hnědoudelného lomu Československé armády, definovat výhody a přínosy rekultivace, vymežit možná rizika a navrhnout budoucí vzhled lomu.

Metodika

Proběhne sběr a vyhodnocení odborné literatury, zpracování podrobné literární rešerše a vytvoření studie k problematice post-těžební krajiny Podkrušnohorské pánve, konkrétně poté k lomu ČSA. Zahmuty budou všechny pozitivní i negativní aspekty rekultivace, přínosy pro zdejší krajinu a její okolí, ovlivnění širších vztahů a ohrožení půdy a vody. Nakonec bude vyhodnocen potenciál tohoto území a budoucí využití. Součástí diplomové práce bude i vlastní fotodokumentace a terénní šetření.

Doporučený rozsah práce

dle Nařízení děkana č. 01/2020 – Metodické pokyny pro zpracování diplomové práce na FŽP

Klíčová slova

brownfield, měsíční krajina, hnědouhelná těžba, rekultivace, půdy, lom

Doporučené zdroje informací

- CÍLEK, Václav; HLADÍK, Jiří; HAVEL, Petr; TUREK, Jan; ZÁHORA, Jaroslav; VOPRAVIL, Jan; FUČÍK, Petr; KHEL, Tomáš; MEDUNA, Petr; MUDRA, Pavel; NAVRÁTIL, Tomáš; SŮVOVÁ, Zdenka; KINSKÝ, Václav; KEŘKA, Josef; KRÍŽEK, Pavel; LIZOŇOVÁ, Dominika; SVOBODA, Jiří. *Půda a život civilizací : co děláme půdě, děláme sobě*. Praha: Dokořán, 2021. ISBN 978-80-7675-015-9.
- GREGORICH, E. G. *Soil and environmental science dictionary*. London: CRC, 2001. ISBN 0-8493-3115-3.
- HOWARD, Jeffrey. *Anthropogenic soils*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017. ISBN 9783319543307.
- JONÁŠ, František. *Rekultivace výsypek v oblastech narušených těžbou uhlí*. Disertační práce. PRAHA: 1963.
- JONÁŠ, František; VYSOKÁ ŠKOLA ZEMĚDĚLSKÁ V PRAZE. AGRONOMICKÁ FAKULTA. *Rekultivace devastovaných půd*. Praha: VN MON, 1987.
- JONÁŠ, František. *Zúrodnění půd*. PRAHA: VŠZ, 1988.
- KADERÁBKOVÁ, Božena; PIECHAL, Marian. *Brownfields : jak vznikají a co s nimi*. Praha: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-123-9.
- SKLENIČKA, Petr. *Základy krajinného plánování*. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. ISBN 80-903206-1-9.
- ŠTÝS, Stanislav; BLATTNÝ, Ctibor. *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. Praha: VEB Verlag Technik, 1981.
- VOPRAVIL, Jan. *Půda a její hodnocení v ČR. Díl II./ Jan Vopravil a kol.* Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2011. ISBN 978-80-87361-08-5.
- VOPRAVIL, Jan. *Půda a její hodnocení v ČR. Díl. I.* Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2010. ISBN 978-80-87361-05-4.
-

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 5. 3. 2024

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 07. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma:

Studie finální rekultivace lomu Československé armády, jakožto významného brownfieldu Podkrušnohoří vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou, a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

v Teplicích dne 27.03.2024

Bc. Sára Frankensfeldová

podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, Ing. Janu Vopravilovi, Ph.D., za metodické vedení, cenné rady a především vstřícné jednání, které mi velmi pomohlo při zpracování závěrečné práce.

Studie finální rekultivace lomu Československé armády, jakožto významného brownfieldu regionu Podkrušnohoří

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá aktuální problematikou brownfields a jejich rekultivací v antropogenně ovlivněné krajině podkrušnohorské pánve, kde se nachází jedno z největších hnědouhelných ložisek v České republice. Studie bude provedena na podkrušnohorském brownfieldu, lomu Československé armády, kde bude navržen budoucí vzhled lomu, popsány jednotlivé rekultivační fáze a typy využitých rekultivací. V souvislosti s neustálou suburbanizací tato problematika vyžaduje proaktivní přístup vedoucí k trvale udržitelnému rozvoji území a zohlednění všech aspektů ovlivňujících ekologický, ekonomický i sociální potenciál zdejší krajiny. Hlavním principem rekultivace lomu ČSA je nejen zahlazení následků po hnědouhelné těžbě a zkrášlení měsíční krajiny, nýbrž i jeho návrat do podkrušnohorského ekosystému a využití ambicí k naplnění přírodních i lidských potřeb.

Klíčová slova: brownfield, měsíční krajina, hnědouhelná těžba, rekultivace půdy, lom

Study of the final reclamation of quarry of the Czechoslovak Army, as an important brownfield in the Podkrušnohoří region

Abstract

The diploma thesis deals with the current issue of brownfields and their reclamation in the anthropogenically affected landscape of the model area of Podkrušnohoří, where one of the largest lignite deposits in the Czech Republic is located. The study will be created on the brownfield of Podkrušnohoří, a quarry of the Czechoslovak Army, where the future appearance of the quarry will be designed, individual reclamation phases and types of reclamation used will be described. In connection with continuous suburbanization, this issue requires a proactive approach leading to the sustainable development of the territory and consideration of all aspects affecting the ecological, economic and social potential of the local landscape. The main principle of the reclamation of the ČSA quarry is not only to smooth out the consequences of brown coal mining and beautify the moon landscape, but also to return it to the ecosystem of Podkrušnohoří region and use ambitions to fulfill natural and human needs.

Keywords: brownfield, moon landscape, brown coal mining, land reclamation, quarry

Obsah

1 Úvod	10
2 Cíle práce	12
3 Literární rešerše	13
3.1 Vymezení pojmu „brownfields“	13
3.2 Vliv na vznik brownfieldů.....	13
3.3 Problematika existence brownfieldů	14
3.4 Proces a aspekty regenerace brownfieldů.....	15
3.5 Možné způsoby regenerace brownfieldů.....	18
3.5.1 Rekultivace.....	19
3.5.2 Revitalizace	28
3.5.3 Přirozená obnova.....	30
3.6 Financování	32
3.6.1 Národní zdroje.....	32
3.6.2 Fondy EU	34
4 Metodika	36
4.1 Charakteristika území lomu ČSA.....	36
4.1.1 Geomorfologické členění	39
4.1.2 Biogeografické členění.....	40
4.1.3 Geologické podmínky	40
4.1.4 Klimatické podmínky	41
4.1.5 Pedologické podmínky	41
4.1.6 Hydrologické podmínky	42
4.1.7 Fauna a flóra.....	42
4.1.8 Ochrana přírody	43
4.2 SWOT analýza širších vztahů lomu ČSA	45
4.3 Návrh budoucího vzhledu lomu ČSA.....	46
5 Výsledky	51
5.1 SWOT analýza širších vztahů	51
5.2 Rekultivační projekt lomu ČSA	53
5.3 Ekologická stabilita území	54
5.3.1 Zastoupení jednotlivých rekultivačních ploch	54
5.4 Finance rekultivace lomu ČSA.....	56
6 Diskuse	57
7 Závěr a přínos práce	62

8	Přehled literatury a použitých zdrojů	64
9	Seznam obrázků	70
10	Seznam tabulek.....	70
11	Seznam příloh	70
12	Přílohy	71

1 Úvod

V 90. letech 20. století ve střední a východní Evropě probíhaly velké společenské změny, během nichž došlo k restrukturalizaci samostatných pozemků a zemědělských půd v urbanizovaných částech obcí, které ztratily své původní využití. Následkem tohoto procesu proto po roce 1990 nastala velká změna především v průmyslových oblastech v souvislosti s výrobními územími. Vzhledem k novým příležitostem nastal příliv nových vlastníků a z důvodu vlivu nově vytvořeného tržního prostředí došlo ke zhroucení markantního množství výroby, které byly nahrazeny jinými aktivitami. Oblasti, které v minulosti sloužily k výrobním procesům, se najednou staly opuštěnými, odumírajícími a stávajícími se břemenem či zdrojem ekologických, sociálních a hospodářských potíží. Tento proces zapříčinil vznik oblastí, které se dnes nazývají „brownfields“.

Problematika brownfieldů zaujímá důležité místo nejen na poli českém, nýbrž i v celosvětovém měřítku. V České republice se touto problematikou zabývá stále více krajských i celostátních organizací. Jednou z hlavních organizací podporující rozvoj podnikání a investic v této oblasti je agentura CzechInvest. Znovuvyužití brownfieldů představuje velký problém z hlediska odstranění staveb, případných dekontaminací, časové náročnosti regenerace či komerční neatraktivnosti. Snadnějším způsobem je tedy zastavování tzv. greenfields, která jsou přesným opakem „brownfields“, jelikož se jedná doslovně o „zelené louky“, tedy oblasti dosud nezastavěné či nijak nepoškozené a bez rizikových ekologických zátěží. Zábory těchto zelených ploch však nejsou vhodnou cestou, a to z mnoha důvodů. Právě proto se téma brownfieldů stává stále aktuálnější a nabírá na své vážnosti.

Existence brownfieldů s sebou nese velké množství problémů, které mají negativní dopady na městský život, narůstá tlak na zábor přírodního prostředí v důsledku zvětšující se suburbanizace nebo vznikají sociální konflikty. Hlavními důvody pro regeneraci brownfieldů se proto stává ochrana zelených ploch, tzv. greenfields, protože představují hodnotný přírodní zdroj. Dalším důležitým aspektem oživení brownfieldů je trvale udržitelný rozvoj obcí a krajů, v důsledku čehož vznikají nové plochy pro bydlení, nové pracovní příležitosti pro občany nebo pro výstavbu parků, škol, nemocnic a tak dále.

Posledním, avšak neméně důležitým důvodem pro obnovu brownfieldů, je příležitost zisku sanačních firem, realitních kanceláří nebo stavebních firem ze znovuvyužití těchto oblastí.

Jedním z typických příkladů postindustriální krajiny s velkým výskytem brownfieldů je Ústecký kraj, který je poznamenán rozsáhlými antropogenními zásahy. Jedná se o nejrozsáhlejší oblast těžby hnědého uhlí v rámci celé České republiky.

Zdejší krajina si tak kvůli četné existenci velkolomů a výsypek vysloužila přívlastek „měsíční krajina“. V posledních desetiletích se však zájem o zahlazení negativních dopadů na okolní krajinu zvýšil, a proto vznikla řada opatření a nápadů pro resocializaci krajiny, pro podporu jejích přirozených funkcí a pro další hodnoty, jako jsou estetická, ekologická a sociální stránka věci. V dnešní době se nejčastěji využívá metoda tradiční formy rekultivace. V posledních letech se však objevila řada alternativních přístupů k obnově těžbou narušených území, a to v souvislosti s rozvojem oboru ekologie obnovy a oborem ochrana přírody. Hlavními principy metody ekologické obnovy jsou ekologický přístup ke krajině a součástí může být i poměrně oblíbená a stále častěji aplikovaná tzv. přirozená obnova.

Poslední vědecké poznatky a společenské požadavky určují, jaký způsob obnovy brownfieldů bude zvolen. Nejzákladnějšími požadavky, jež jsou brány v potaz, jsou finanční nákladnost, rychlost obnovy, budoucí využití a ekologická hodnota zájmového území. Problém obvykle představují ekonomické zájmy či majetkoprávní vztahy, jelikož regenerace post-industriální krajiny bývá obtěžována komplikacemi například s nějakou starou ekologickou zátěží a její odstranění a sanace jsou velmi nákladné. V těchto případech jsou mnohdy ekologické zásady opomíjeny. V dnešní době je proto stále větší důraz kladen na zachování a obnovu ekologické hodnoty krajiny než na její opětovnou kultivaci. V potaz jsou brány i mezinárodní požadavky definované v Úmluvě o biologické rozmanitosti a dalších dokumentech jako jsou Natura 2000, Územní systém ekologické stability a další. Výhledem do budoucna tedy není obnova krajiny kulturní, nýbrž snaha o vytvoření krajiny přírodě blízké. Soudobé potřeby a zájmy veřejnosti se od těch minulých změnily v důsledku vzniku a pokroku moderních technologií a procesů, tudíž už není hlavní podstatou rozšiřování zemědělského půdního fondu či hospodářských lesů, ale společnost si začíná čím dál více uvědomovat smysluplnost revitalizace a renaturalizace krajiny.

2 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je zpracování detailní literární rešerše a provedení studie na problematiku antropogenně ovlivněné krajiny hnědouhelného lomu Československé armády, definování výhod a přínosů rekultivace, vymezení možných rizik a navržení budoucího vzhledu lomu. V modelové oblasti je hlavním cílem navržení vhodného postupu a kombinace rozličných typů rekultivací tak, aby byl lom co nejefektivněji navrácen do podkrušnohorského ekosystému, což do budoucna přispěje i k obnovení biodiverzity a vzniku zcela nové krajinné mozaiky.

3 Literární rešerše

3.1 Vymezení pojmu „brownfields“

Termín „brownfields“ byl převzat z anglického jazyka a jeho překlad do českého jazyka je „hnědé pole“ (Jackson a kol., 2005). Ministerstvo pro místní rozvoj se však termínu „hnědé pole“ vyhýbá a hovoří o brownfieldech jako o „*deprimovaných zónách*“. Ministerstvo životního prostředí používá výraz „*narušené pozemky*“.

Za brownfieldy jsou považovány pozemky a budovy v dříve urbanizovaných oblastech, u nichž došlo ke ztrátě jejich původního využití. Z tohoto důvodu jsou v současné době tato místa opuštěná, chátrající, s absencí nového využití (CzechInvest ©2018).

3.2 Vliv na vznik brownfieldů

Jak už bylo zmíněno v předešlé kapitole, brownfieldy jsou opuštěná, chátrající a neudržovaná urbanizovaná území, která ztratila své původní využití. Brownfieldy svou existencí přináší mnoho negativních externalit, které mají počátky v období průmyslové revoluce v 18. století, jež s sebou přineslo nejen velký technický rozmach a rozvoj informačních technologií, nýbrž i negativní dopady spojené s industrializací společnosti. V důsledku ropné krize, se v rozvinutých zemích světa hovořilo o brownfieldech již v 70. letech 20. století, jelikož mnoho podniků bylo nuceno provést restrukturalizaci, která s sebou díky modernizaci technologií přinesla novou organizaci podniků, regulaci výroby a změny ve výrobních procesech (Blažek a Uhlíř, 2020).

V evropských zemích představují brownfieldy především pozůstatky hutnického, ocelářského, chemického a ropného průmyslu (Oliver a kol., 2005).

V České republice se o problematice brownfieldů začalo hovořit až od dob restrukturalizace ekonomiky, kterou s sebou přinesla Sametová revoluce v roce 1989. Hlavní změny spočívaly v transformaci a přechodu z centrálně plánovaného a státem řízeného systému na opětovný soukromý a tržní systém. Následkem privatizace velkých státních podniků došlo k útlumu a následnému úpadku většiny průmyslových i zemědělských výrobních.

Tento proces s sebou přinesl negativní dopad v podobě nárůstu opuštěných výrobních hal, skladů a výrobních i zemědělských areálů, což dále způsobilo nedostatečné využívání dopravních a železničních ploch. Další negativní externalitou byl vážný dopad na českou krajinu, která utrpěla škody kvůli těžbě nerostných surovin a skládkování odpadů, které mimo jiné představovalo hrozbu z důvodu možné kontaminace vody a půdy. Za brownfieldy však nejsou považovány pouze bývalé průmyslové či zemědělské objekty, ale i opuštěné nemocnice, vojenské prostory, rezidenční oblasti, školy či administrativní budovy. (UBA ©2014; Hurníková, 2009).

3.3 Problematika existence brownfieldů

Dopady existence brownfieldů v obcích, městech a regionech se projevují v mnoha směrech a negativně ovlivňují základní principy trvale udržitelného rozvoje, mezi něž patří ekologický, ekonomický a sociální pilíř. Brownfieldy představují problém související s nedostatečně využívaným prostorem nebo existencí ekologické zátěže jakou může být například kontaminace vody či půdy. Prioritním úkolem zůstává rekognoskace druhu a rozsahu problému souvisejícího s lokalitou brownfieldu (Siebielec, 2012).

Výskyt brownfieldů představuje pro obec ekonomické břímě, jelikož do rozpočtu nepřináší žádné daňové výnosy a může mít nežádoucí dopad i na rozvoj města či regionu jak v ekonomické, tak i v sociální oblasti. Tyto opuštěné oblasti chátrají a tím pádem ztrácí na ekonomické atraktivnosti pro investory. S tím souvisí i další vliv na blízké okolí a širší vztahy lokality, která podléhá degradaci, ztrácí důležité kvality životního prostředí a přestává být přitažlivá pro potenciální příliv nových obyvatel, a tím i nové pracovní síly do dané oblasti. (Kadeřábková a Piecha, 2009; Ekopolitika ©2003).

S problematikou existence brownfieldů jde ruku v ruce i další velké téma, a to sice neustále se rozvíjející suburbanizace, která má za výsledek prostorové rozrůstání měst do okolní volné krajiny. Tímto procesem vznikají tzv. satelitní městečka, která tvoří samostatné celky oddělené od větších městských celků. To zapříčiňuje zhoršení dostupnosti služeb v centrálních částech měst a snížení kvality veřejného prostoru. Mimo obydlenu oblast také dochází k velkému rozvoji komerční výstavby, do čehož spadají velké průmyslové parky, obchodní centra, služby, sklady nebo výrobní haly.

Suburbanizace může vytvářet i pozitivní vliv na ekonomický přínos, avšak z dlouhodobého časového hlediska působí spíše negativně na environmentální i sociální oblasti. (Sýkora, 2002; Nový a Uhlíř, 2004; Kraft, 2005).

3.4 Proces a aspekty regenerace brownfieldů

Proces regenerace vychází z detailně provedené analýzy ekologické zátěže daného dotčeného území, z níž dále vyplývají změny ekonomických a sociálních vztahů.

V rámci regenerace brownfieldů je stanoveno šest hlavních aspektů:

- sociální,
- ekonomické,
- ekologické,
- fyzické,
- právní,
- politické.

Sociální aspekty

Důležitým faktorem působícím na společnost je vliv změn regeneračních procesů, který se odráží na nezaměstnanosti. Regiony, jež byly v minulosti postiženy hnědouhelnou těžbou a vyskytuje se zde velké množství brownfieldů, zaměstnávaly velké množství lidí, kteří v důsledku úpadku dominantního odvětví, přišly o práci a rekvalifikace je pro ně vzhledem k úzké specializaci obtížná. Dalším negativním aspektem souvisejícím s problémem nezaměstnanosti, je pokles životní úrovně obyvatelstva a nutnost přetransformování životního stylu. Tyto faktory mohou vést k vážnějším problémům jako je sociální deprivace či nárůst kriminality. Snížením ekonomické a fyzické atraktivity regionu dochází k úbytku obyvatelstva a odrazuje nové potenciální obyvatele k usídlení. Účelem regenerace na této platformě je tedy posílení mezilidských vztahů v rámci ekonomického rozvoje daného regionu, zlepšení přístupu občanů k životnímu prostředí a podpora vyšší životní úrovně obyvatel a jejich zdraví (Burgers a kol., 2004).

Ekonomické aspekty

Regenerace brownfieldů je finančně velmi nákladný proces. Obvykle je nová výstavba na těchto deprimovaných místech mnohem nákladnější, než na tzv. greenfields, avšak v souvislosti s rozrůstající se suburbanizací jsou nyní prioritou i zájmy životního prostředí a trvale udržitelný rozvoj, na který je kladen velký důraz. Přítomnost brownfieldu v obci mívá na svědomí snižování její ekonomické aktivity, tudíž nové projekty pro regeneraci těchto míst napomáhají nejen k žádoucímu odstranění starých ekologických zátěží, ale i ke zvelebení a oživení potenciálního místa pro nový rozvoj území, podnikání a obchodu, což přispívá k tvorbě nových pracovních míst.

Ekologické aspekty

Staré ekologické zátěže jsou jednou z hlavních překážek regenerace brownfieldů z důvodu časové i finanční náročnosti. Nejčastěji se jedná o kontaminaci půdy nebo povrchových a podzemních vod. U oblastí, kde v minulosti probíhala těžba nerostných surovin, se může jednat o kontaminaci způsobenou těžkými kovy po hutnictví, metanem po důlní činnosti, oleji po strojírenství, hnojivy a pesticidy po zemědělské činnosti nebo chemikáliemi po chemických závodech. Odstranění staré ekologické zátěže přispívá ke zlepšení životního prostředí, zdravotního stavu obyvatel oblasti nebo uvědomění si významu zbývajících zelených ploch (Bergatt Jackson, 2005).

Fyzické aspekty

Do fyzických aspektů spadá problém co se týče estetičnosti a atraktivnosti místa, jelikož jsou brownfieldy obvykle opuštěná, chátrající a zdevastovaná místa. Hlavní prioritou tedy zůstává regenerace těchto míst pro navrácení jejich estetické hodnoty, opětovné oživení a pro ochranu kulturního dědictví i pro další generace. (Burgers a kol., 2004).

Právní aspekty

Střet může nastat při řešení nejasných vlastnických vztahů daných pozemků týkajících se regenerovaného brownfieldu, které často tvoří překážku pro potenciální investory. Možné riziko nevyjasněných vlastnických vztahů s sebou může přinést soudní spory, během kterých brownfield dále chátrá a stává se tak do budoucna černou dírou na peníze.

Politické aspekty

Na této platformě je důležitá spolupráce odborníků a místní, regionální i národní politická podpora. Veřejný sektor by měl zajistit dostatečnou propagaci za účelem informovanosti a následné získání podpory široké veřejnosti. Cílem úspěšného územního plánování je takový hospodářský vývoj oblasti, který bude korespondovat a vytvářet harmonii s již existující krajinou a bude se ubírat směrem trvale udržitelného rozvoje.

Proces regenerace je založen na těchto bodech:

- rekultivace – obnova podmínek dané lokality tak, aby výsledný stav byl odpovídající zelené louce;
- stanovení cílů projektu a jeho příprava – harmonogram prací a rozpis nákladů, získání potřebných finančních prostředků a povolení, výběr a schválení dodavatelů;
- demolice a asanace – odstranění veškerých původních objektů, podzemních staveb, konstrukcí, likvidace nebezpečného odpadu;
- dekontaminace – vyčištění zamořené půdy, kontaminované podzemní vody, odstranění odpadů z předešlé činnosti;
- obnova a terénní úpravy – stabilizace terénu, terénní úpravy jako například zatravnění, výsadba stromů;
- nová výstavba – dokončení procesu výstavby na nový objekt k plnohodnotnému využití;
- infrastruktura a služby – přístupné komunikace, parkoviště, umístění veřejného osvětlení, zásobování vodou, zavedení kanalizace, elektřiny, plynu, telekomunikace;
- výstavba nových objektů – běžné projekty výstavby;
- provoz a údržba – týká se v případě pronájmu objektu (Bergatt Jackson, 2005).

3.5 Možné způsoby regenerace brownfieldů

Hlavními důvody k regeneraci opuštěných, nevyužívaných a zničených ploch je šance pro vznik nových investic, potřeby obce nebo kraje, růst jejich daňových výnosů, vytvoření nových pracovních míst v rámci rozvoje podnikání příchozího investora, pozitivní přínos, co se týče estetické atraktivnosti obce, zvýšení kvality života občanů obce v souvislosti s obnovením zdevastované krajiny, zhodnocení okolí obnovovaných brownfieldů, podpora místních firem při odstraňování starých ekologických zátěží, a v neposlední řadě je regenerace těchto míst přínosná v rámci poskytnutí „staronových“ ploch pro nové výstavby, namísto zbytečného záboru půdy na tzv. greenfields.

Problematika brownfieldů je v regionu Podkrušnohoří důsledkem antropogenní činnosti ve formě hnědouhelné těžby, která zde v minulosti dlouhá desetiletí probíhala. V rámci základních pilířů trvale udržitelného rozvoje obcí, regionů a krajů se zde proto hlavní prioritou do budoucna stává regenerace těchto míst, ze kterých se po odstranění starých ekologických zátěží mohou stát potenciální místa pro nový rozvoj území, bydlení či rekreaci.

Existují tři základní způsoby regenerace brownfieldů, jimiž jsou rekultivace, revitalizace a přirozená obnova.

Regenerace brownfieldů je klíčová pro možný budoucí hospodářský rozvoj této oblasti, obnovu zdejší krajiny a přírody nebo pro efektivní využití v souvislosti s problémem suburbanizace. Tyto plochy jsou často opomíjené z důvodu nákladnosti odstranění starých ekologických zátěží, což s sebou přináší komplikovanější proces, jelikož musí proběhnout nejprve fáze regenerace, kdy dojde k vyčištění území od možné kontaminace a dalších s tím spojených potíží, a posléze dochází k fázi obnovy, kdy území získává své nové funkční využití.

Úspěšnou regeneraci brownfieldu ovlivňují aspekty jako poloha, existence staré ekologické zátěže, potenciální nové využití, majetkoprávní vztahy, zdroje financování, podpora z dotačních programů, přítomnost a kvalita infrastruktury v okolí, přístup veřejnosti a neméně důležitou součástí jsou vize, schopnosti a zkušenosti investorů (Siebielec, 2012).

3.5.1 Rekultivace

„Těžba nerostných surovin lomovým a hlubinným dobýváním s navazující intenzivní průmyslovou a energetickou činností představuje nejen ekonomický přínos, ale i rozsáhlou devastaci krajiny, její produktivity, estetické i sociální hodnoty. Život v tomto území by byl velmi smutný bez zeleně a dlouhým čekáním až příroda oživí tyto plochy. Úlohu obnovy proto opět převzal člověk, aby prováděnými rekultivacemi umožnil rychlé navrácení krajiny do původního všestranně využitelného stavu – půdního, hydrického, vegetačního a sociálního“ (Vopravil, 2011).

Rekultivace jsou zvláštní formou krajinného plánování, která je územně vázaná na plochy narušené a zdevastované povrchovou těžbou nerostných surovin a s tím souvisejícími antropogenními zásahy do krajiny. Prioritním cílem rekultivací je navrácení původních funkcí krajiny jako polyfunkčního systému. V krajině zdevastované povrchovou těžbou jsou její základní funkce utlumeny či zcela potlačeny až k úplnému odeznění. Zásahy člověka pozměňují jak kulturní stránku území, tak i tu přírodní. V důsledku ukládání vytěženého materiálu dochází ke změnám reliéfu a ke klimatickým změnám v dané oblasti, což zapříčiňuje změny hydrologických charakteristik a vlastností jako jsou hydrologická bilance, extrémní hydrologické jevy nebo negativní dopad na regulaci vodních toků. Dalším nevídaným dopadem je i vymizení ekologicky hodnotných ekosystémů způsobené úbytkem zemědělských a lesních ploch, díky čemuž dochází k tvorbě povrchu bez vegetace, fyzikálního substrátu bez organických látek a edafonu. Klíčovým cílem rekultivací je tedy obnova všech funkcí krajiny. Nejčastějšími motivy k rekultivaci oblastí postižených povrchovou těžbou jsou nová produkční využití, rozvoj rekreační funkce, ekologický motiv a další (Sklenička a kol., 2003). Nehledě na zamýšlené záměry, by však rekultivovaná krajina měla splňovat tyto podmínky:

- ekologickou rovnováhu a stabilitu s ohledem na okolní krajinu,
- hydrologickou rovnováhu s ohledem na okolní krajinu,
- esteticky přínosnou obnovu s ohledem na okolí krajiny,
- ekonomicky udržitelný způsob využití území,
- hygienickou nezávadnost vybraného návrhu řešení.

Nápravná opatření spočívají v provádění technických a biologických rekultivací po dosažení územních limitů těžby a ukončení těžby, do kterých patří například terénní úpravy, specifická stabilizační opatření, tvorba agroekosystémů, lesní výsadba nebo zemědělské využití. Rekultivace by měly být zakončeny revitalizací a závěrečnou etapou – resocializací, tedy návratem člověka do obnovené krajiny (Spurný, 2006).

Rekultivační proces je členěn na několik dílčích etap:

- přípravná etapa,
- důlně-technická etapa,
- biotechnická etapa,
- post rekultivační etapa (Sklenička a kol., 2003).

- **Přípravná etapa**

Přípravná fáze rekultivačního procesu je fází preventivní a optimalizační ve smyslu zohlednění komplexního využití ložisek či vyjasnění případných střetů zájmů, to vše v souladu s celospolečenskými prioritami (Štýs, 1981). Součástí přípravné etapy je tedy především prevence a tvorba vhodných podmínek pro rekultivační proces, kde probíhají koncepční, průzkumné a projektové aktivity. V průzkumných činnostech se provádí obvykle terénní průzkum pedologických a hydrologických vlastností půd. Detailnější zaměření poté ukazuje vlastnosti nadložních zemin a jejich možnou využitelnost při rekultivaci (Sklenička a kol., 2003). Rekultivační záměry se poté promítají do územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace (Pokorný, Filip a Láznička, 2001).

- **Důlně-technická etapa**

Jak zmiňují Schneider a Lampartová (2013), v průběhu důlně-technické etapy již plně probíhá těžba samotného ložiska a skrývání nadložního materiálu. Dochází také k vhodnému tvarování výsypek už během stavby, aby tak svahy byly co nejlépe připravené pro zvolenou formu rekultivace a následné využití krajiny. Během této etapy se zajišťuje selektivní skrývka úrodných, snadno zúrodnitelných a melioračně významných nadložních substrátů (Sklenička a kol., 2003). Důležitým prvkem je zajištění všech technických a ekonomicky realizovatelných opatření vedoucích k eliminaci negativních dopadů na krajinu (Stalmachová, 1996).

Důlně-technickou etapu lze rozdělit na tyto specifické části:

- průzkum nadloží, při kterém probíhá detailní průzkum nadloží těžené suroviny. Během tohoto procesu dochází k odklizení zemědělsky významné nadložní zeminy a identifikaci složení skrývky těženého materiálu,
- umístění lomu, které nám indikuje vhodnost a možnosti rekultivace. Nejlepší variantou povrchového lomu je oblast s malou vrstvou nadloží, protože zde platí pravidlo, že čím menší je rozloha lomu, tím menší bude rozloha zdevastované plochy. Umístění lomu je také důležitým indikátorem pro eliminaci škod vzniklých změnami hydrologických situací, které zapříčiňují například snižování hladiny podzemní vody nebo zatopení lomu. Plocha lomu by také měla být co nejmenší z důvodu eventuálního zásahu do chráněného území,
- odklizení nadložních zemin, které mohou být přínosné pro zemědělskou činnost nebo mohou být využity při následné rekultivaci z důvodu častého výskytu kvalitních a velmi cenných rekultivačních zemin a hornin. Mezi tyto cenné rekultivační zeminy a horniny se řadí například bentonit, spraše, kvalitní ornice či svahová hlína,
- umístění výsypek a následné tvarování, jehož cílem je co nejmenší zábor okolní půdy, tedy mimo území těžby a následná rekultivace. Aktuální způsob tvorby výsypek spočívá v sypání materiálu na úpatí vznikajícího svahu výsypky, což se projeví na vzniku stejně vysoké plochy (Štýs a Helešicová, 1992).

- **Biotechnická etapa**

Tato etapa má za úkol navrátit zdevastovanému území jeho ekologickou, estetickou a chemickou funkci a zahladit tak nepříznivé následky těžby nerostných surovin (Schneider a Lampartová, 2013).

Biotechnická etapa se skládá ze dvou částí:

- technická rekultivace spočívá v úpravě terénu, tedy v urovnání a povrchové úpravě výsypek, odvalů nebo stabilizaci svahů, jak uvádí Pokorný, Filip a Láznička (2001). Dále do této části patří úpravy hydrologických poměrů jako jsou úpravy vodních toků nebo odvodnění, převrstvení terénu zeminami, výstavba infrastruktury a další. Technická opatření zajišťují stabilitu svahů výsypek a odvalů, hydrotechnická a hydromeliorační opatření se zabývají využitím vody a jejím následným odvedení znečištění přirozenými procesy, protierozní opatření slouží k zamezení odnosu půdy z území, výstavba komunikací se buduje pro zpřístupnění území, umožnění lidského pohybu a zavedení mechanizace (Stalmachová, 1996).
- biologická rekultivace je souhrnem biologických a biotechnických opatření a zásahů, které mají za cíl vytvoření předpokladů pro vznik nové půdy a renaturalizace území do původního stavu, zahrnují tedy finální zahlazení stop po povrchové těžbě. Postup biologické rekultivace se stanovuje dle způsobu zamýšleného využití a patří do něj například přesun fauny a flóry, agrotechnické práce související se speciálními osevními metodami a postupy, lesotechnická opatření či tvorba a udržování cílových zelených ploch (Stalmachová, 1996; Sklenička a kol., 2003).

- **Post rekultivační etapa**

Post rekultivační etapa je obdobím po ukončení rekultivačních prací, předání a zahájení nového využívání zrehabilitované plochy. Ani po skončení rekultivačního procesu se však nesmí zapomínat na dodržování managementu vyplývajícího z územního charakteru lomových a výsypkových stanovišť (Štýs a Helešicová, 1992) a sledování post-rekultivačního vlivu na životní prostředí (Pokorný, Filip a Láznička, 2001).

Zemědělská rekultivace

Cílem zemědělské rekultivace je obnovení zemědělské činnosti v rekultivovaném území a postupné navrácení půdy do zemědělského půdního fondu (ZPF), který byl v dřívějším období z velké části vyjmut ze zemědělského obdělávání. Zemědělská rekultivace spočívá v agrotechnickém způsobu využití ploch nebo ve využití pro trvalé zemědělské kultury, do nichž patří orná půda, trvalý travní porost, ovocné sady nebo vinice. Jednou z hlavních priorit agrotechnické rekultivace je tvorba nové zemědělské krajiny, která bude mít především produkční funkci a bude zajišťovat ideální sklizňový efekt. Dle závislosti na kvalitě zemin, na kterých budou rekultivace prováděny, se rozlišují dva způsoby agrotechnických rekultivací (Štýs, 1981).

V případě, kdy jakost zeminy dovoluje přímé osetí rostlinami s melioračními účinky, je zvolen přímý agrotechnický postup. Během tohoto procesu také dochází k provádění agrotechnických opatření, mezi něž patří pravidelné hloubkové kypření, hnojení organickými hnojivy nebo pěstování plodin sloužících k zelenému hnojení. Mezi rostliny, které zvyšují půdní úrodnost v rekultivačních osevních postupech, řadíme víceleté pícniny, traviny, organicky hnojené okopaniny, jeteloviny nebo luskoviny, které mají za úkol zlepšení stanovištních podmínek (Vopravil, 2011).

Dalším postupem je převrstvování výsypek úrodnými nebo potenciálně úrodnými zeminami. Tento postup se realizuje na zeminách, jež nejsou vhodné pro přímé zemědělské využití. Během převrstvování se používá ornice a jiné kvalitní povrchové zeminy, které musí být skryty a dobře uskladněny než dojde k záboru zemědělské půdy. Poté se využívají za účelem rekultivace nebo jiného hospodárného využití. Jedná se o povinnost, kterou mají těžební společnosti udělenou zákonem č. 334/1992 o ochraně zemědělského půdního fondu. Převrstvení výsypek se realizuje v mocnosti několika desítek centimetrů (Vopravil, 2011). Pokud práce probíhají na substrátech nevhodných nebo dokonce majících fytotoxické účinky, tak se před navrstvením ornice dodatečně provádí izolační převrstvení vhodnými substráty. Poté se pokračuje v postupu s oséváním vhodných druhů rostlin, obvykle travin s příměsí bylin, které dobře vážou dusík (Štýs, 1981).

Při melioračním osevním postupu dochází k postupnému sledu pěstovaných plodin za účelem urychlení půdotvorného procesu a zlepšení melioračních vlastností substrátu. V závislosti na jakosti substrátu je zvolen buď pětiletý osevní postup, nebo osmiletý.

Proces začíná aplikací směsi jednoletých rostlin, které mají za úkol půdu nejprve oživit. Před koncem jejich vegetačního období dojde k posečení a ze zelených částí se vytvoří tzv. mulč, který se následně zaorá pluhem. Dalším krokem je zasetí směsi dvouletých trav a jetelovin. Travní porosty mají půdoochrannou a vodohospodářskou funkci, jelikož poskytují krytí povrchu půdy, mají hustý kořenový systém, díky němuž dochází ke zvýšení infiltrace srážkové vody a napomáhají k výraznému snížení erozního nebezpečí. Následně je vhodné zasít obilninu s použitím hnojiv. V případě, že výsledná produkce je uspokojující, následuje zasetí plodin, jako jsou okopaniny, luskoviny a další (Dimitrovský, 2000).

Lesnická rekultivace

Cílem lesnické rekultivace je zalesnění ploch, jež nejsou vhodné k zemědělskému využití. Klíčovou roli zde má volba druhové skladby dřevin, s převahou původních dřevin, ošetřování a probírka mladého porostu. V souvislosti s útlumem zemědělské a potravinářské výroby, která probíhala v 90. letech 20. století, se lesnické rekultivace staly preferovanými, a to především z důvodu nenáročnosti pěstování, ochrany i těžby této kultury, a také možnosti založení i v těžce přístupných částech krajiny. Lesnická rekultivace spočívá nejdříve v mechanické přípravě substrátu, obohacení organickými látkami, poté se realizuje samotná výsadba dřevin a na konec následuje pěstební péče, která přispívá k rychlejší adaptaci porostu. Z ekonomických důvodů je často preferována výsadba borových monokultur s vysokou hustotou sazenic. Cílem těchto monokulturálních výsadeb je vypěstování hospodářských porostů v co nejkratším časovém měřítku za účelem pokrytí co největší plochy s maximální produkcí. Avšak tato snaha s sebou nese nevídaný průvodní jev, a to sice minimální druhovou diverzitu a nízkou ekologickou stabilitu porostů. Dalšími oblíbenými monokulturálními dřevinami jsou tuzemské druhy dubů, olší nebo smrku ztepilého (*Picea abies*). Méně vhodnou volbou bývají nepůvodní druhy borovic, smrků nebo invazivního dubu červeného (*Quercus rubra*) (Dimitrovský, 2000).

Pro zajištění rychlejších půdotvorných procesů a docílení vzniku kvalitních půd je vhodným postupem využití přírodní obnovy neboli přirozené sukcese. V případě většího využívání sukcesních dřevin a jejich doplňování dřevinami přirozené druhové skladby, by mělo pozitivní dopad na biodiverzitu a zároveň by došlo ke snížení nákladů na lesnické rekultivace (Dimitrovský, 2000).

Dle funkčního typu budoucího lesního porostu se lesy dělí na dva základní typy:

- lesy hospodářské, které jsou zaměřeny na produkci dřevního materiálu, čemuž odpovídá i volba druhů dřevin a uspořádání výsadby. V hospodářském lese se vysazují cílové hospodářské dřeviny kombinované s pomocnými dřevinami, jež mají pouze dočasnou funkci,
- lesy účelové, které jsou zaměřeny na plnění nehospodářských funkcí v krajině. Příkladem účelového lesa je les ochranný, který má plnit dle Štýse (1981) hned několik funkcí:
 - a. *půdoochranné, protierozní a stabilizační*, které mají za úkol snižování povrchového odtoku, erozí, eliminaci rizik sesuvů a zlepšování fyzických vlastností půd,
 - b. *půdotvorné*, jež zajišťují obohacení půd o organickou hmotu, zajišťují lepší životní podmínky pro flóru,
 - c. *hydrické*, jelikož lesní porost zajišťuje lepší hydrické podmínky v krajině i v půdě, snižuje povrchový odtok a zároveň má i ochrannou a čistící funkci pro vodní zdroje nacházející se v okolí,
 - d. *sanitární*, tato funkce se vyznačuje schopností filtrace ovzduší od chemických či mechanických nečistot, slouží jako přírodní klimatizace, zlepšuje životní prostředí.

Velký důraz je také kladen na vznik rekreačních lesů, které vznikají po těžbě v osídlených oblastech a v příměstských zónách, kde plní funkci estetické zeleně a zajišťují možnost relaxace a odpočinku. Do skupiny rekreačních lesů patří *parkové lesy, parky* nebo *lovecké porosty* (Štýs, 1997).

Hydrická rekultivace

Cílem hydrické rekultivace je tvorba nového vodního režimu v krajině degradované nebo zdevastované těžební činností a s tím související vznik hydrotechnických opatření jako je výstavba nových vodních nádrží, vytváření nových vodních toků a rybníků. V důsledku této rekultivační metody dochází k zahlazování následků po báňské činnosti způsobem zavodňování zbytkových lomových jam. Tento proces ovlivňuje okolní půdy, výšku hladiny podpovrchových vod, odtokový systém nebo mikroklima v dané oblasti, tudíž je zde celkový dopad na přírodní poměry na celém

rekultivovaném území. Klíčovou je proto především dobrá strategie a její následné správné provedení, aby nedocházelo k nechtěným jevům, jako jsou rizika zvýšené eroze, odtok vody z krajiny, kolísání hladiny podpovrchových vod nebo podmáčení přilehlých ploch. V návaznosti na tato rizika spojená s rekultivacemi musí dojít k pečlivému uvážení, jaký typ rekultivace je nejvíce vhodný pro dané území z hlediska všech faktorů, okolních pozemků i jejich cílovému využití. V rámci hydrických rekultivací se rozlišují dva hlavní hydrotechnické prvky, a to sice vodní toky a vodní plochy. U výstavby nových vodních toků je kladen důraz převážně na hlavní působící faktory na vodní tok, do nichž patří například sklon toku, erodovatelnost, množství srážek spadlých v dané oblasti, průtočné množství toku nebo typ okolní zeminy. Do nestabilního a lehce erodovatelného prostředí se řadí například výsypky (Dimitrovský, 2000).

V okolí všech vodních toků by měl být vysázen příslušný ekologický typ porostu, jež bude zpevňovat břeh toku, a který také zajistí správné začlenění vodního toku do celého ekosystému. V případě malých vodních toků je na místě aplikace biologických metod, které jsou z ekologického pohledu nejvíce přínosné (Dimitrovský, 2000).

Pro hydrické rekultivace je typické umístění vodních ploch do zbytkových lomů po povrchové těžbě, do poklesových kotlin po hlubinné těžbě či do sníženin na výsypkách. Nejméně náročný proces hydrické rekultivace je v případě zbytkových lomů po povrchové těžbě, které se občas využívají také jako skládky a průmyslová odkaliště. Vytvoření nové vodní plochy bývá tedy nejlepším řešením pro rozsáhlé lomy, kam se i soustřeďují srážkové a spodní vody. K udržení lomu bez vody je proto v takových případech nutné odčerpávání. Umístění nových vodních ploch musí být v souladu s okolním krajinným ekosystémem, zvláště nutné je brát zřetel na přilehlé zemědělské a lesní pozemky. Pokud má vodní plocha do budoucna sloužit k rekreačním účelům, musí se zde dbát i na integraci do socioekonomické sféry. Dle budoucího funkčního využití vodní plochy se provádí výsadba zeleně v okolí, úpravy dna a břehů, aby tak byl například možný vstup pro lidi nebo na některých místech dochází k tvorbě hnízdišť pro vodní druhy ptáků.

Štýs (1981) uvádí rozdělení vzniklých vodních ploch dle způsobu využití následovně:

- *retenční nádrže*, jež se zakládají na místech vhodných k zadržení vody v krajině nebo například za účelem úprav hladin podpovrchových vod,
- *akumulační nádrže*, jež slouží k zadržování vody v krajině kvůli technickým a vodohospodářským účelům, do nichž patří pitná a užitková voda a následné hydroenergetické využití,
- *meliorační nádrže*, jež zadržují vodu pro zavlažování půd s nedostatkem vláhy pro zemědělské, rekultivační a další účely,
- *asanační vodní plochy*, jež jsou součástí nápravných opatření, která mají za cíl zlepšení přírodních poměrů v krajině,
- *rekreační plochy*, jejichž prioritním cílem je vytvoření zázemí, které bude sloužit pro krátkodobou či dlouhodobou rekreaci. Jsou zde nutné biotechnické úpravy a vybudování příslušné infrastruktury,
- *rybníky*, jež potenciálně mohou sloužit k chovu ryb a následnému rekreačnímu rybolovu.

V rámci hydrických rekultivačních procesů by mělo dojít k rovnovážnému stavu hydrických poměrů jak povrchových, tak i podpovrchových vod, vytvoření efektivního protipovodňového systému, vytvoření kvalitních zásob povrchové vody, ale hlavním a zároveň tím nejdůležitějším cílem zůstává nastolení harmonického a trvale udržitelného stavu krajiny.

Rekreační rekultivace

Cílem rekreačních rekultivací je vytváření ploch pro relaxaci a odpočinek. V post-těžebních oblastech a příměstských zónách je velký nedostatek žádoucích míst pro rekreaci, a proto je efektivním a zároveň i užitečným řešením rekultivovat tato zdevastovaná místa s vizí nového přínosného využití. Rekreační rekultivaci ovlivňují faktory jako blízká podobnost s jinými krajinnými celky, aby byla shledávána pro obyvatele lokality atraktivní. Pro takový výsledek je nutná estetická vyváženost, která případně může být podpořena estetickými prvky evokujícími přirozenou krajinu. V rámci realizace takových úprav mohou být vytvářeny malé vodní plochy, umístovány skály, sázeny okrasné dřeviny či doplnění o další ozdobné prvky.

Klíčovou roli zde má vytvoření takové plochy, která bude dostatečně různorodá, členitá, strukturně i druhově zajímavá, co se týče lesních a okrasných dřevin, trav, vodních a říčních ploch a jejich vzájemného esteticky atraktivního uspořádání (Štýs, 1997).

Podstatnou součástí je i tvorba a začlenění příslušné infrastruktury a přístupových cest, což znamená, že pokud se rekultivovaná plocha nachází v blízkosti větších měst, je nutné rekreační plochu přizpůsobit množství potenciálních návštěvníků a zajistit jim tak dobré přístupové cesty.

Rekreační rekultivace jsou prováděny za účelem tvorby rekreačních zón, do nichž patří zakládání parků a veřejné zeleně, parkových lesů, kulturních a osvětových ploch jako jsou obory a zoologické zahrady, rekreačních a ubytovacích ploch jako jsou koupaliště, kempy a ozdravné areály nebo sportoviště a další. Nejdůležitější je však dbát na to, aby rekreace nezpůsobovala přílišnou zátěž pro danou lokalitu a okolní krajinu, aby tak v rekultivované krajině nedocházelo k její opětovné degradaci a následnému úpadku.

3.5.2 Revitalizace

„Revitalizací se rozumí znovuoživení stagnujících či upadajících částí obcí, zlepšení fyzického stavu a funkčnosti území a následná snaha o co nejvýhodnější využití v rámci podnikatelské sféry“ (Drélichová, 2005).

V dnešní době, kdy se společnost řídí obecně uznávanými ekologickými pravidly a požadavky, již obvyklé metody obnovy krajiny nejsou dostačující a nedokážou tyto požadavky řádně splňovat jako jiné mnohem ekologičtější metody. Rekultivace prošly mnohými změnami, avšak stále jsou občas používány nevyhovující postupy, které ignorují některá ze stávajících ekologických opatření. V důsledku tohoto problému se začíná přehlížet k metodě, jež je blíže spjatá s ekologickou obnovou, a tou je revitalizace.

Cílem revitalizace je obnovení a oživení přírodního ekosystému, pozvednutí jeho kvality a účinné zvýšení ekologické stability daného území jako celku a současné začlenění do krajinného režimu.

Aby došlo k úspěšné obnově procesem revitalizace, existuje zde pár zásad. Již před začátkem samotné těžby má těžařská firma povinnost předložit revitalizační studii, která slouží k vytyčení hlavních cílů, především jakým směrem se bude vybraná lokalita dál ubírat. Proces revitalizace by měl započít neprodleně po opuštění postižených ploch. Důležitým krokem ještě před začátkem obnovy je si stanovit, jak by měl vypadat konečný ekosystém, který bude vznikat, jaká zde bude skladba vegetace a jaké druhy bude zahrnovat, což se obvykle plánuje dle již existující vegetace v blízkém okolí (Cílek, 1999).

V rámci technické a morfologické části revitalizace by měly být zahrnuty pouze nejpotřebnější úpravy jako je odstranění budov a zázemí lomu, odstranění průmyslových a toxických odpadů a eliminace starých ekologických zátěží. Poté následují lehčí úpravy morfologie lomu a přilehlých deponií, jež mají za cíl zajištění jejich stability nebo zvýšení rozmanitosti půdního reliéfu, díky které je zde potenciální šance vzniku různých druhů přírodních stanovišť, jež mají enormní význam pro předpoklad existence vysoké biodiverzity (Sádlo a Tichý, 2002; Prach a kol., 2010).

V ideálním případě by prostřednictvím přirozené sukcese měla být zajištěna biologická část revitalizace. Hlavními zdroji šíření přirozené sukcese jsou zbytky přirozeně se vyskytující vegetace, která se vyskytuje v bezprostředním okolí těžebního prostoru. Pomocí tohoto procesu dochází k šíření rozmanitých druhů rostlin do volné krajiny, čímž přispívají ke zvyšování biodiverzity a ekologické hodnoty dané oblasti. Platným pravidlem zde je, že čím více se v tomto území vyskytuje biocenter původní vegetace, tím větší je šance pro úspěšnou přirozenou obnovu procesem spontánní sukcese (Sádlo a Tichý, 2002; Prach a kol., 2010).

Nevýhodou přirozené spontánní sukcese je, že se nedá naplánovat, protože se ubírá vlastním nevyzpytatelným směrem a není tudíž ani známá finální podoba ekosystému. V souvislosti s touto překážkou je v některých případech dobrou volbou využití řízené sukcese, a to především v případech takových, kdy spolu revitalizované území a biocentrum sousedí nebo v situacích, kdy je bezprostřední nutnost zamezení rozrůstání invazivních druhů, nebo kdy je naopak potřeba podpořit vzácné a zvláště chráněné druhy (Tichý a Prach, 2006).

Platným pravidlem zde také je, že čím větší je revitalizované území s menší členitostí, tím méně je na svém okolí závislé. Lomy a deponie o menších plochách však bývají velmi ovlivňovány svým okolím z hlediska biologické kolonizace (Tischew a Kirmer, 2007).

V situacích, kdy v blízkosti není žádné biocentrum nebo je jeho vzdálenost příliš velká a neumožňuje tak většině druhů se samovolně rozšiřovat na volné plochy, se realizuje řízené vysazování rostlinných semen z lokálních biocenter jako součást řízené sukcese. Celý proces by měl probíhat pod odborným dohledem (Cílek, 1999). V rámci řízené sukcese se ještě může uplatnit metoda zakládání vegetačních ostrůvků, které napomáhají rychlejšímu procesu zazelenění ploch a tím přispívají i k šíření rostlin na rozsáhlejší plochy. V revitalizované oblasti se zmírňují extrémní podmínky pomocí podkladového materiálu, kterým bývá místní zemina s malým obsahem živin, aby se tak eliminovala možnost rozmnožování se invazivních druhů a polních plevelů. Pokud se dodržují určená pravidla a zásady, a v lomu ani ve výsypce se nevyskytuje příliš eutrofizovaná zemina, pak by zde neměla hrozit možnost šíření nevídaných plevelů. Avšak existují introdukované dřeviny, proti kterým jsou zásahová opatření nutná. Mezi tyto dřeviny se řadí borovice černá (*Pinus nigra*), topol kanadský (*Populus x canadensis*) nebo například trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*). Následující vegetační proces již není třeba příliš upravovat, s výjimkou podpory některých zvláště chráněných druhů (Sádlo a Tichý, 2002; Tischew a Kirmer, 2007).

3.5.3 Přírozená obnova

„Sukcesi můžeme definovat jako jednosměrný proces, při němž společenstvo prochází různými stádii, resp. jde o sled změn ekosystémů na jednom místě doprovázený změnami druhového složení rostlinných a živočišných společenstev. Sukcese začíná iniciálním stádiem a končí klimaxem. Klimax lze charakterizovat jako ustálení ekosystému, kdy se na jednotku toku energie uchovává nejvíce biomasy a nejvíce interspecifických vazeb“ (Sklenička a kol., 2003).

Cílem přírozené obnovy zdevastovaných území po povrchové těžbě je přírozený a spontánní proces, kterým se krajina navrácí do možného původního stavu. Tyto procesy obvykle sami zajišťují rovnovážný stav území a jeho správné fungování jako ekosystému v krajině.

Smyslem přirozené obnovy zpusťované krajiny je využití bezzásahové metody, přičemž jsou eliminovány antropogenní vlivy a po skončení těžby jsou odstraněny všechny nevhodné technické prvky z postižené oblasti. Mezi nevhodné technické pozůstatky patří například budovy a technická zázemí lomu, deponie a toxické odpady, které způsobují kontaminaci půd. V mnoha případech by tyto technické prvky mohly zapříčinit špatný dopad na průběh přirozené sukcese (Bradshaw, 1997; Cílek, 1999). Jakmile v post-těžebních oblastech dojde k útlumu a následnému odeznění disturbancí způsobených těžbou, téměř okamžitě dochází k prvním projevům přirozené sukcese (Chuman, 2006). Počáteční stádium trvá obvykle 3-5 let, při němž dochází k postupnému uchycení jednoletých a později dvouletých bylin, travin, a poté se zde začínou vyskytovat luční a mokřadní společenstva dle typu stanoviště. Příležitostně se v počátcích přirozené obnovy objevují i náletové dřeviny jako jsou šípky (*Rosa canina*) nebo hloh (*Crataegus laevigata*). Po zhruba 10-15 letech se v závislosti na teplotě, vlhkosti, půdních podmínkách a dalších faktorech tvoří rozmanitá společenstva (Prach a kol., 2010). Mezi prvními dřevinami osidlujícími post-těžební plochy bývá hojně zastoupena bříza (*Betula pendula*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), vrba jíva (*Salix caprea*) nebo druhy topolů, topol černý (*Populus nigra*) a topol osika (*Populus tremula*) a později se zde začíná vyskytovat i dub letní (*Quercus robur*), javor klen (*Acer pseudoplanatus*) nebo lípa srdčitá (*Tilia cordata*) (Sádlo a Tichý, 2002). Na většině zdevastovaných ploch jako jsou deponie, svahy nebo dna lomů po povrchové těžbě obvykle proces přirozené sukcese vytvoří stanoviště přirozeného lesa vyjímaje území, kde převažuje sucho, skalnaté podloží nebo extrémní vlhko. Na takových místech vznikají stepní či mokřadní porosty, jež jsou rezistentní vůči extrémnějším podmínkám. Mezi 20. a 30. rokem dochází k vytvoření souvislého porostu pionýrských dřevin nejčastěji v kombinaci s duby, lípami, duby nebo habry (*Carpinus betulus*) (Tichý a Prach, 2006; Prach a kol., 2010). Přirozenou obnovou by mělo dojít k opětovné kolonizaci postiženého území všemi druhy rostlinných a živočišných organismů, což by ve výsledku mělo znamenat tvorbu ekologicky stabilních společenstev na jednotlivých stanovištích a vznik druhově rozmanitých ekosystémů (Tichý a Prach, 2006; Prach a kol., 2010).

3.6 Financování

Plochy poznamenané důlní činností v současné době zaujímají velký rozsah, proto musí těžební společnosti vytvářet tzv. fondy rezerv, a to jak pro financování řešení důlních škod, tak i pro sanace a rekultivace, které budou následovat po ukončení těžby v dané lokalitě, a to dle Zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství. Proces regenerace brownfieldů je velmi nákladný, a proto je obvykle nutné kombinovat čerpání finančních prostředků z vícero zdrojů. Pro soukromé investory je klíčovým faktorem existence nízkého rizika a vysoké návratnosti investice. Hlavními zdroji financí pro regeneraci brownfieldů jsou:

- investice developerů,
- úvěry,
- dotace z fondů Evropské unie,
- národní dotace,
- státní, krajské a obecní rozpočty,
- kombinace, partnerství veřejného a soukromého kapitálu, tzv. PPP (Bergatt Jackson, 2005; Vráblík, 2009).

3.6.1 Národní zdroje

Ve spolupráci s Agenturou CzechInvest, Ministerstvo průmyslu a obchodu spravuje a poskytuje finanční prostředky na pomoc rozvoji řešení problematiky regenerace brownfieldů v České republice. Hlavními programy zabývající se touto platformou jsou:

- Program Regenerace a podnikatelské využití brownfieldů,
- Program Smart Parks for the Future,
- Národní program Životní prostředí,
- Program Podpora revitalizace území (MPO ©2023b).

Program Regenerace a podnikatelské využití brownfieldů

Garantem programu je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Cílem programu je poskytnutí dotací na projekty investičního charakteru, k revitalizaci nebo oživení zastaralých a nevyužívaných areálů za účelem jejich přeměny na průmyslové podnikatelské plochy do 10 ha. Dotace jsou určeny pro obce a kraje, které se nacházejí na územích postižených těžbou, do nichž patří kraj Ústecký, Moravskoslezský a Karlovarský. Dotace ještě mohou být čerpány v případě hospodářsky problémových regionů, které jsou stanoveny dle Strategie regionálního rozvoje 2021+. Zájemci o dotaci, tudíž obce a kraje, mohli pro letošní rok 2024 využít alokaci ve výši 200 mil. Kč. Výše podpory je poskytována do maximální výše 80 mil. Kč na projekt způsobilých výdajů (MPO ©2023a).

Program Smart Parks for the Future

Garantem programu je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Tento program byl vytvořen za účelem splnění cílů Inovační strategie České republiky 2019-2030, a rovněž v návaznosti na Strategii regionálního rozvoje ČR 2021+. Hlavními vytyčenými cíli jsou regenerace lokalit brownfieldů, rozvoj průmyslových zón a zkvalitnění jejich infrastruktury, opatření pro snížení negativních klimatických dopadů a příprava menších podnikatelských parků v místech, kde jejich realizace bude mít výrazný společenský přínos. Žadatelem dotace mohou být obce a kraje s možností čerpání podpory do maximální výše 70 % způsobilých výdajů (MPO ©2023b).

Program Podpora revitalizace území

Garantem programu je Ministerstvo pro místní rozvoj. V rámci problematiky brownfieldů je možné žádat o dotaci ve třech definovaných podprogramech:

- Regenerace brownfieldů pro nepodnikatelské využití

Cílem podprogramu je regenerace brownfieldů takovým způsobem, aby bylo možné jej znovu plnohodnotně využít v rámci dalšího rozvoje obce. Nedílnou součástí je i snaha o zamezení vzniku separovaných oblastí a vytvoření příznivých podmínek pro stabilizaci území s novým efektivním využitím. Hlavní charakteristikou tohoto konceptu je využití brownfieldu pro nepodnikatelskou činnost, tudíž hlavním zájmem je služba široké veřejnosti.

- Demolice budov v sociálně vyloučených lokalitách

Cílem podprogramu je podpora demolice budov v obcích, kde se vyskytuje riziko vzniku sociálně vyloučené lokality, tzv. SVL. Po demolici objektu následuje revitalizace prostoru s možností nové výstavby, která ovšem nebude sloužit k účelům sociálního bydlení. Novým využitím tedy může být například sportovní centrum, komunitní centrum nebo školské zařízení. Hlavním cílem je tedy nové plnohodnotné využití v dalším rozvoji obce.

- Tvorba studií a analýz možností využití vybraných brownfieldů

Cílem podprogramu je podpora vypracování plánů pro revitalizaci komplikovaných nebo rozsáhlejších brownfieldů, které jsou doporučeny vládou České republiky (MMR ©2023).

Národní program Životní prostředí

Garantem programu je Ministerstvo životního prostředí. Program byl vytvořen za účelem dlouhodobé a efektivní ochrany životního prostředí, šetrným využíváním přírodních zdrojů, sanace negativních dopadů antropogenní činnosti na životní prostředí, zmírnění dopadů klimatických změn a rozvoje prevence skrze environmentální vzdělávání populace České republiky. Národní program Životní prostředí má zároveň doplňující funkci pro projekty, jež nejsou podporovány v rámci Operačního programu Životní prostředí. V souvislosti s problematikou brownfieldů je možné požádat o dotaci v prioritní oblasti 3. Odpady, staré zátěže a environmentální rizika (MŽP ©2023).

3.6.2 Fondy EU

Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost 2021-2027

Garantem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR ve spojení s Agenturou pro podnikání a inovace a Agenturou CzechInvest. Realizace podpory regenerace brownfieldů spadá do dotačního programu Nemovitosti. Tento koncept se zabývá podporou malých a středně velkých podniků v procesu modernizace výrobních technologií či rekonstrukcemi brownfieldů, do kterých je zahrnut i proces demolice původního objektu a výstavba nového objektu za podnikatelským záměrem.

V rámci programu je definován požadavek evidence nemovitosti v Národní databázi brownfieldů. Žadateli dotace jsou územní samosprávné celky a podnikatelské subjekty (API ©2023).

Operační program Životní prostředí

Garantem programu je Ministerstvo životního prostředí ČR. Program je založen na podpoře zlepšování kvality vod a ovzduší, soustředí se také na odstraňování odpadů a starých ekologických zátěží, a v neposlední řadě se zabývá péčí o přírodu a krajinu a též o energetické úspory. Dle tohoto konceptu se do starých ekologických zátěží řadí kontaminace povrchových a podpovrchových vod, půdy a stavebních konstrukcí, které představují rizika pro životní prostředí a ohrožují zdraví člověka. Operační program Životní prostředí je rozdělen do pěti prioritních os. V souvislosti s regenerací brownfieldů lze hovořit o ose číslo 3: Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika, oblast podpory. Existuje zde jeden požadavek pro čerpání dotace, který musí být splněn, a to sice, že původce znečištění není znám nebo neexistuje (OPŽP ©2023).

Integrovaný regionální operační program 2021-2027

Garantem programu je Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. Hlavními cíli programu jsou zajištění vyváženého rozvoje území, zlepšení veřejné správy pro zvýšení konkurenceschopnosti a zajištění udržitelného rozvoje obcí, měst a regionů. Pro možnost čerpání dotace musí být objekt určený k revitalizaci a zároveň splňovat cíl výzvy k budoucímu využití. V nově přichozím období 2021-2027 jsou stanoveny i nové zájmy jako například rozvoj dopravní infrastruktury, revitalizace měst a obcí nebo komunitně vedený místní rozvoj a rozvoj kulturního dědictví (IROP ©2023).

4 Metodika

Metodicky proběhl sběr a vyhodnocení odborné literatury, zpracování podrobné literární rešerše a vytvoření studie k problematice post-těžební krajiny podkrušnohorské pánve, konkrétně poté k lomu Československé armády. Zahrnuty byly všechny pozitivní i negativní aspekty rekultivace, revitalizace a přirozené obnovy, přínosy pro zdejší krajinu a její okolí, ovlivnění širších vztahů a ohrožení půdy a vody. Nakonec byl vyhodnocen potenciál tohoto území a budoucí využití. Součástí práce byla i charakteristika území lomu, terénní šetření a vytvoření vlastní fotodokumentace.

Nejprve bylo charakterizováno zájmové území z hlediska historického kontextu, geomorfologického členění, biogeografického členění, geologických podmínek, pedologických podmínek, hydrologických podmínek, klimatických podmínek a byla zahrnuta i zdejší fauna flóra a s tím související ochrana přírody.

Následujícím důležitým bodem bylo provedení SWOT analýzy, která brala v potaz širší vztahy celé oblasti lomu ČSA v návaznosti na jeho okolí. Jak zde těžba ovlivnila krajinu a přírodu, jak prostředí ovlivní budoucí rekultivace a jak bude oblast vypadat do budoucna. Jsou zde porovnány všechny aspekty ovlivňující podkrušnohorskou krajinu, silné a slabé stránky, příležitosti, především v souvislosti s regenerací lomu, ale nejsou opomenuty ani hrozby a rizika, která mohou vyvstat.

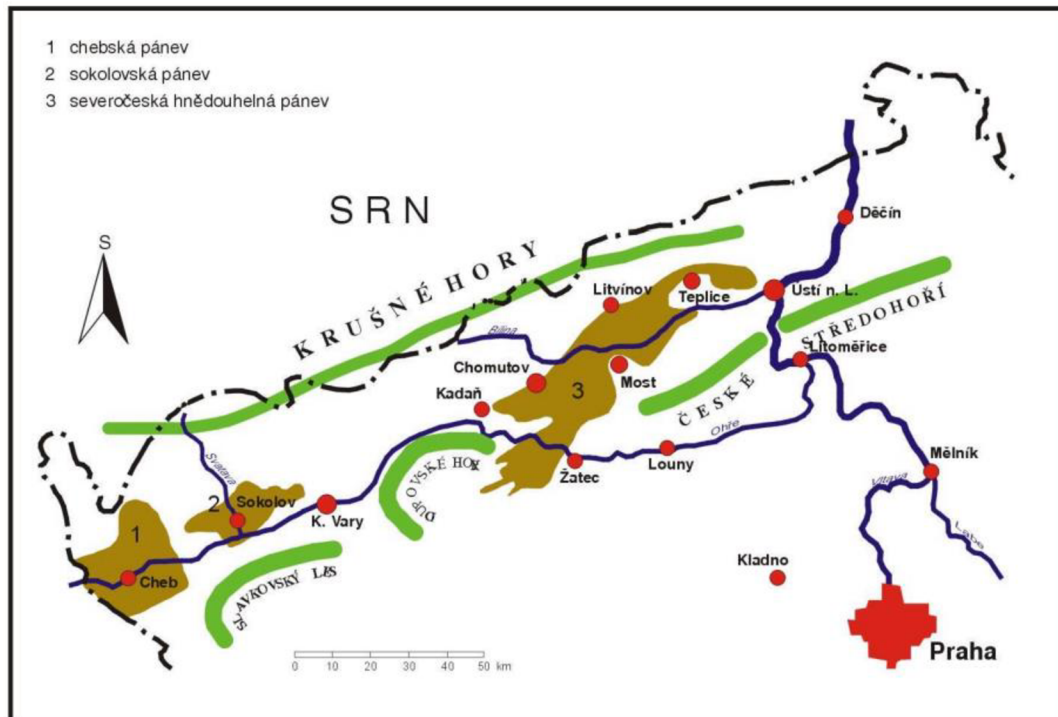
Poté, v kapitole 4.3 Návrh budoucího vzhledu lomu ČSA, je detailně popsán samotný projekt na rekultivaci lomu ČSA, vymezení jednotlivých etap, roky předání rekultivovaných ploch a využití vhodné kombinace typů rekultivací. Podkladová data pro vypracování projektu byla získána z Geoportálu ČÚZK a dat ZABAGEDU.

4.1 Charakteristika území lomu ČSA

Povrchový lom Československé armády se nachází mezi městy Chomutov a Most pod úpatím Krušných hor v severočeské hnědouhelné pánvi. Dříve se zde rozprostíralo Komořanské jezero o rozloze 5 600ha. Z důvodu jeho mělkých vod se zde však tvořily velké sedimenty a postupným zanášením se vytvořily rozsáhlé mokřady. Jezerem původně protékala řeka Bílina, ale v roce 1831 započalo vysoušení z důvodu vlhkého prostředí, které způsobovalo respirační choroby a ohrožovalo tak lidské zdraví. Postupem času zde vznikla nová zemědělsky využitelná krajina (iUhlí, 2015).

Dnešní lom ČSA vznikl v roce 1901, kdy vznikl jako vedlejší závod dolu Julius V a byl pojmenován Hedvika. V roce 1910 zde těžba uhlí dosáhla 344 000 tun. Lom Hedvika se stal prvním z lomů, kde byla po 2. světové válce obnovena báňská činnost, jelikož byl převzat důlní radou z německé správy. V roce 1947 byl lom přejmenován na Důl President Roosewelt. Svůj název lom Československé armády získal až po 2. světové válce v roce 1958. První skrývka povrchového dobývání se vyskytovala u severního okraje dnes již neexistující obce Nové Sedlo nad Bílinou, dále těžba postupovala směrem k Jezeří a pod úpatím Krušných hor se stáčela až k dnešním Černicím. Kvůli nutnosti čerpat vodu do dolů byla vystavěna vodní nádrž Dřínov, která zásobovala nejen doly, nýbrž i nový chemický areál Záluží (dnešní Chemopetrol). Vlivem postupu těžby byla Dřínovská přehrada zrušena, vysušena a odtěžena. Jako náhradní zdroj čerpané vody sloužila soustava nádrží Jirkov, Újezd a Nechranice. Kvůli ochraně dolů před zatopením, byla většina toků z oblasti Krušných hor svedena do potrubí Podkrušnohorského přivaděče. V roce 1991 vyšly v platnost uzákoněné a nepřekročitelné územní ekologické limity těžby. Do dubna roku 2020 byla část zásob uhlí ve svazích lomu těžena hlubinným způsobem stěnování s vypouštěním nadstropí a chodbicováním. Těžbu zde má na starost Severní energetická společnost a lom ČSA patří mezi jedno z nejkvalitnějších hnědouhelných ložisek. Kvůli těžbě zde však zmizelo Komořanské jezero, několik přilehlých obcí a osad jako byly Albrechtice, Jezeří, Komořany a další a zdejší krajina byla zdevastována a vznikla zde krajina měsíční. Došlo také ke změně hydrologického režimu, což bylo ještě umocněno přeložením řeky Bíliny a dalších menších vodních toků. Mezi další negativní dopady těžby patří zvýšení prašnosti, hlučnosti, emisí nebo mohutné sesuvy půdy, které stále představují hrozbu pro pozůstatky arboreta u zámku Jezeří (Anonym, 2008-2020; iUhlí, 2015).

Těžba je omezena územními ekologickými limity těžby a měla by skončit v letech 2024-2025. Po ukončení těžby na místě dnešního lomu ČSA vznikne rekultivační jezero o rozloze cca 700 ha a předpokládaná doba napouštění je 15-17 let. Po dokončení všech rekultivačních prací bude území předáno do péče státního podniku Palivový kombinát Ústí, jehož úkolem bude území revitalizovat (Vodárenství, 2020).



Obrázek 1 - Mapa severočeského hnědouhelného revíru

zdroj: <http://www.15miliard.cz/>



Obrázek 2 - Historický snímek lomu ČSA

zdroj: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/dul-csa-mostecka-uhelna-prolomeni-limitu.A120503_181200_usti-zpravy_top/foto/TOP42ec58_W1C4084.jpg



Obrázek 3 - Současný pohled na lom ČSA

4.1.1 Geomorfologické členění

Podkrušnohorská oblast se nachází v severozápadních Čechách a rozkládá se v Ústeckém a Karlovarském kraji. Částečně zasahuje i na německé území. Jedná se o pásmo tektonických sníženin a sopečných vrcholků, jež vznikly vlivem tektonických pohybů ve třetihorách. Oblast se rozkládá na 3 349km² a táhne se v délce cca 175km z jihozápadního směru na severovýchod, od Chebu až k České Lípě. Na severozápadě je podkrušnohorská oblast lemována Krušnými horami, na jihu vrchovinami a pahorkatinami a na východě Českou tabulí. V podkrušnohorských pánvích se nachází četná ložiska kvalitních zásob hnědého uhlí, které mají podíl na vzniku výronů oxidu uhličitého podél zlomových linií, tudíž zde vyvěrají minerální prameny, a to například ve Františkových Lázních nebo v Karlových Varech.

Oblastí protéká řeka Ohře, Labe, Bílina, Ploučnice a další.

Podkrušnohoří je tvořeno pěti velkými celky, a to sice Chebskou pánví, Sokolovskou pánví, Doupovskými horami, Mosteckou pánví a Českým středohořím (Balatka a Kalvoda, 2006).

4.1.2 Biogeografické členění

„Povrch je z geografického hlediska velmi rozdílný, příroda je tu rozmanitá a pestrá. Podél hranic s Německem oblast uzavírá pásmo Krušných hor. Labské pískovce a Lužické hory. Krušné hory jsou velmi staré pohoří, tvoří ho převážně hlubinné vyvřeliny nebo prvohorní krystalické břidlice. Na jihovýchodě kraje se rozprostírají roviny, které pocházejí z druhohor, tzv. Česká křídová tabule, z níž vystupuje Říp, historicky nejznámější hora Čech, a České středohoří s nejvyšším vrcholem Milešovkou. České středohoří vzniklo sopečnou činností v období třetihor a charakterizuje ho neopakovatelný krajinný ráz s množstvím kontrastů a malebných zákoutí“ (Vráblík, 2009).

Dle biogeografického členění patří Podkrušnohorská oblast do Hercynské podprovincie, která spadá do provincie středoevropských listnatých lesů. Zdejší biota je ovlivněna především geologicky starým podložím tvořeným kyselými horninami, což má za následek vznik kyselých půd chudých na živiny. Vzhledem k podkladu se zde vyskytují převážně acidofilní doubravy a bučiny. Oblasti bohatší na živiny se v této oblasti příliš nevyskytují, pouze ve formě krasů či neovulkanitů. Typické jsou zde malé hadcové ostrůvky, avšak reliéf je povětšinou rozlámaný a místy vysoko zdvižený. Charakteristickým znakem pro hercynskou krajinu je kontrast plošin se skalnatými údolími, kterými přirozeně vedou významné migrační trasy a nacházejí se zde také centra biodiverzity. Vegetační stupně jsou v této oblasti zastoupeny od 1. dubového až po 9. klečový s převažujícím stupněm 4, tedy bukovým. Díky rozdílnostem v nadmořské výšce vzniká také rozdíl přísunu slunečního záření, tím pádem je viditelný rozdíl ve vegetaci vyskytující se na jižních a severních svazích (Laštůvka a spol., 2013).

4.1.3 Geologické podmínky

Podkrušnohorská oblast je jako celek tvořena převážně terciárními pánevními sedimenty, kvarterními uloženinami a také horninami krušnohorského krystalinika kateřinohorské klenby, kde jsou místy zachované reliktové svrchnokřídové sedimenty a komplexy terciárních sedimentů chebské, sokolovské a severočeské pánve, masivy terciárních neovulkanitů Doupovských hor, Českého středohoří a přilehlá souvrství sedimentárních hornin české křídové pánve. Na severovýchodě se podél lužického zlomu vyskytují tektonické úlomky sedimentů jury.

V Krušných horách je jednou z typických hornin ortorula. Tělesa výsypek jsou tvořena převažujícími šedými jíly a jílovci. Území se vyznačuje jako tektonický příkop ležící mezi hlubinnými zlomy – krušnohorským na severozápadě, litoměřickým na jihovýchodě a lužickým na severovýchodě. Vyskytují se zde krasové a pseudokrasové jevy s vulkanity a přilehlou křídou v podhůří Krušných hor a na dolním Labi, mezi Chebem a Krásnou Lípou (Hromas, 2009).

V důsledku třetihorní zlomové tektoniky působící na jihovýchodní straně pohoří vznikaly jezerní deprese jako například Komořanské jezero na Mostecku.

4.1.4 Klimatické podmínky

Dle Quittovy (1971) klasifikace podnebí patří Podkrušnohorská oblast do klimatického regionu T1, což je region teplý a suchý, vyskytující se v pánvích, a také do MT2, který převažuje a je charakterizován jako mírně teplý a mírně vlhký. Suma teplot nad 10°C se zde ročně pohybuje v hodnotách 2200-2500 a průměrná roční teplota se zde pohybuje okolo 7-8°C. Průměrný roční úhrn srážek spadlý na území činí 550-650mm (VÚMOP ©2024).

V oblasti Krušných hor převládají severní a západní větry, vlhké a studené, které přináší náhlé změny počasí a dlouhé zimní mlhy.

4.1.5 Pedologické podmínky

Terénní šetření proběhlo v obci Most, katastrální území Komořany u Mostu, poblíž lomu Československé armády, kde se vyskytují rendziny a pararendziny na mírných svazích se všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 25%. Půdy jsou zde středně hluboké až hluboké, od 30cm, v teplém a suchém klimatickém regionu (T1). Bodová výnosnost je hodnocena na škále od 6 do 100 číslem 44, a tak spadá do málo produkčních půd s omezenou ochranou. Dle hydropedologické charakteristiky jsou zdejší půdy typické velmi nízkou rychlostí infiltrace, a to i při plném nasycení, zahrnují především jíly s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím.

Infiltrace a propustnost se pohybuje do 0,05mm/min. Nejedná se o trvale zamokřené půdy a změna kultura, například zatravnění či zalesnění, není doporučeno. Půdy v této zkoumané oblasti nejsou ohrožené větrnou erozí a ohrožení acidifikací je nízké.

Sklonitost a expozice je mezi 3-7°, tudíž je pro toto území typický mírný sklon či rovina s všesměrnou expozicí (VÚMOP ©2024).

4.1.6 Hydrologické podmínky

Hlavní vodní osu tvoří řeka Ohře, která do Krušných hor vstupuje v oblasti Chebské pánve. Mosteckou pánev odvodňuje řeka Bílina, jež pramení na úbočí hor severozápadně od Chomutova. Na Děčínsku je poté hlavním vodním prvkem řeka Labe. Na horských potocích se nachází několik uměle vytvořených nádrží, mezi něž patří například Přísečnická, Flájská a Křimovská přehrada, sloužících jako zásobárny pitné vody. V samotné podkrušnohorské pánvi se poté nachází vodní nádrž Nechanice, která slouží i k rekreačním účelům.

Podkrušnohoří je však vystaveno hydrologickému podzemnímu suchu. Přetvářením krajiny a náhlými klimatickými změnami i v této oblasti dochází k nechtěnému odtoku vody z krajiny a nedostatečnému samovolnému zachycování. Tento problém si vzala pod křídla Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, která před deseti lety zahájila mezi Komáří vížkou a Adolfovem na Ústecku rozsáhlý projekt, jehož hlavním cílem byla obnova původního charakteru místa a zpomalení odtoku vody z krajiny. V přírodní rezervaci Černá louka na hřebeni Krušných hor se od té doby udržují podmáčené louky, mokřady a rašeliniště, ze kterých už ani během období sucha či při vysokých teplotách voda nemizí. Dalším ukázkovým příkladem podporující zadržení vody ve zdejší krajině je zrevitalizovaný tok Černého potoka do původního meandrujícího koryta (Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, 2024).

4.1.7 Fauna a flóra

Velká část podkrušnohorské krajiny byla zdecimována kvůli těžebnímu průmyslu a tím bylo narušeno i velké území, jež bylo osídleno přirozeně se vyskytující faunou. V zalesněných oblastech se však nejčastěji vyskytují druhy jako zajíc polní (*Lepus europaeus*), ježek západní (*Erinaceus europaeus*), jezevec lesní (*Meles meles*), jelen evropský (*Cervus elaphus*) nebo dokonce daněk evropský (*Dama dama*). V letech 2014-2015 byla uskutečněna pozorování vlků obecných (*Canis lupus*), která v roce 2017 potvrdila jejich existenci na území v okolí Božího Daru, Hory Svatého Šebestiána a Výsluní (Tejrovský, 2019).

Kvůli intenzivní těžbě a zpracování rud utrpěly i původní pralesovité porosty, tvořené smíšenými lesy, které byly vykáceny a místy nahrazeny smrkovými monokulturami. Ty však byly koncem 20. století poškozeny průmyslovými imisemi a kyselými dešti. Holiny byly systematicky zalesňovány dřevinami, které byly schopny se lépe přizpůsobit a odolávat klimatickým změnám. Mezi nejčastěji vysazované dřeviny patřily bříza bělokorá (*Betula pendula*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a smrk pichlavý (*Picea pungens*). Zalesňování bylo prováděno také výsadbou buku lesního (*Fagus sylvatica*), jeřábu oskeruše (*Sorbus domestica*) a na méně exponovaných stanovištích byl vysazen i javor klen (*Acer pseudoplatanus*) či jedle bělokorá (*Abies alba*). Plocha lesů v Krušných horách zaujímá 75% a nejrozšířenější dřevinou zde zůstává smrk ztepilý (*Picea abies*). V evropsky významné lokalitě Východní Krušnohoří se na ploše 14 500 ha nacházejí druhově rozmanité smilkové louky, bučiny, rašelinné lesy a jasanovo-olšové lužní lesy podél vodních toků.

Na těchto plochách se vyskytují druhy rostlin jako například vzácný náprstník červený (*Digitalis purpurea*), divizna velkokvětá (*Verbascum thapsiforme*) či hojně rozšířená smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*). Z živočišných druhů zde nalézá útočiště například kovařík fialový (*Limoniscus violaceus*), modrásek bahenní (*Phengaris nausithous*) nebo modrásek očkovaný (*Phengaris teleius*) (Ekolist, 2020; AOPK ČR ©2021).

4.1.8 Ochrana přírody

V rámci územního systému ekologické stability (ÚSES) je lom ČSA u nadregionálního biokoridoru „Krušné hory“ (NRBK 4), který nese celoevropský význam. Součástí je i menší mezofilní hájový koridor při úpatí a na svazích mezofilní bučinný koridor s jižní expozicí. Nad lomem ČSA se také nachází rozsáhlé nadregionální biocentrum NBC 71 „Jezeří“. Oblast a okolí lomu ČSA patří do evropsky významné lokality Východní Krušnohoří. Kousek jihozápadním směrem od zájmového území se nachází přírodní památka Kopistská výsypka, kde se hojně vyskytuje populace čolka velkého (*Triturus cristatus*). Významná raně sukcesní společenstva se nacházejí na jižně sousedícím lomu Vršsany, která budou pravděpodobně v brzké době chráněna registrací tří nových významně krajinných prvků.

Dle potenciální přirozené vegetace by se na nenarušeném povrchu měly nacházet černýšové dubohabřiny (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*), podél vodních toků a v podmáčených místech poté lužní lesy (*Alnion incanae*).

Ze zoologického hlediska jsou nerekulтивované části lomu ČSA zcela výjimečné, jelikož se zde vyskytuje velký počet zvláště chráněných druhů jako jsou například linduška úhorní (*Anthus campestris*) nebo bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*). Ze savců se zde vyskytují tři kriticky ohrožené druhy a jedenáct silně ohrožených druhů netopýrů. Z plazů bylo zaznamenáno pět druhů a z obojživelníků sedm druhů, a to včetně kriticky ohroženého skokana skřehotavého (*Pelophylax esculentus*).

V rámci udržení a zachování výjimečnosti této lokality by v ideálním případě bylo vyhlášení maloplošného zvláště chráněného území (MZCHÚ), tedy Národní přírodní památky či Národní přírodní rezervaci, jež by zahrnovala plochy s výskytem vzácných druhů. Tímto by také bylo významně podpořeno dotáhnutí plánů Strategie EU v oblasti biodiverzity 2030 (Pixová a Hendrychová, 2022).

4.2 SWOT analýza širších vztahů lomu ČSA

SWOT analýza se řadí mezi esenciální metody strategické analýzy, která představuje klasifikaci důležitých souhrnných charakteristik a poznatků pozitivních a negativních ukazatelů vývoje kraje, ve kterém se lom Československé armády nachází. Současně je tato analýza klíčovým prvkem pro umožnění rozvoje strategie regenerace lomu. Zkratka SWOT v překladu znamená Strengths, což jsou silné stránky, Weaknesses, slabé stránky, Opportunities, příležitosti brownfieldu a Threats, jež znamenají hrozby spojené s regenerací. Silné a slabé stránky jsou ovlivnitelné a dají se změnit pomocí vnitřních aktivit a strategických cílů daného území. Kdežto příležitosti brownfieldu a s tím spojená rizika a další okolnosti jako je současná situace, se dají ovlivnit ve velmi omezené míře. Pomocí SWOT analýzy se rozvíjí strategické dlouhodobé plánování, které souvisí s navazujícími opatřeními, do nichž patří rozvoj silných stránek, eliminace slabých stránek, využití příležitostí, které se mohou v budoucnu naskytnout a důležitým faktorem je i vyhnutí se potenciálním hrozbám (CzechInvest ©2019).

V souvislosti s oblastí Podkrušnohoří a lomem ČSA a s ohledem na historii této lokality, ve které hrála roli především těžba nerostných surovin, je brán zřetel především na následující aspekty:

- horninové podloží a půdní reliéf,
- geologie,
- ochrana místní krajiny a přírody,
- vodní režim,
- lesní porost a jeho funkce,
- zemědělský půdní fond,
- hospodářské podmínky,
- sociodemografické podmínky,
- bydlení,
- rekreace,
- infrastruktura.

Pro region Podkrušnohoří byly v rámci SWOT analýzy brány v potaz všechny výše zmíněné aspekty jakožto prvky ovlivňující širší vztahy. V této souvislosti se nad brownfieldy smýšlí jako nad potenciálními příležitostmi pro nové projekty, investice,

nové územní plány obcí i krajů, což by umožnilo řadu dalších pozitivních přínosů v oblasti odstraňování starých ekologických zátěží nebo by se stalo vítaným vlivem na využívání opuštěných, chátrajících území.

4.3 Návrh budoucího vzhledu lomu ČSA

Všechny těžební společnosti v České republice ze zákona podléhají povinnosti vypracovat a naplnit plán sanací a rekultivací, který by měl vykompenzovat ekologické škody vzniklé při těžbě a navrátit tak krajinu do její původní podoby.

V rámci této diplomové práce byl zpracován vlastní projekt v programu ArcMap. Nejprve bylo vymezeno území lomu Československé armády a stanoveny hranice zájmového území. Dále byla vytvořena vrstva „Předání“, která charakterizuje harmonogram předání, tedy k jakému roku bude dílčí území předáno z těžebnímu procesu k rekultivaci. Dle tabulky č.1 – Výpočty rekultivačních ploch v přílohách, lze vidět počet jednotlivých etap a roky jejich předání od roku 1985 až po současnost, tedy do roku 2024. Velmi důležitou vrstvou byla vrstva „Vrstevnice“, která byla převzata z dat ZABAGEDU, z digitálního modelu reliéfu (DMR). Rekultivace se obvykle provádějí po menších částech o velikosti 80-100ha. Pro tento účel vznikla nová vrstva „Etapy“, ve které bylo provedeno rozčlenění území na menší polygony o přibližné velikosti 80ha. Jako první byl vytvořen polygon budoucího jezera, kterému byl dán nový, přírodě blízký vzhled, a vznikla nová břehová linie. Poté bylo území rozděleno na další dílčí části, jejichž rozlohy byly následně spočítány a lze je opět vidět v tabulce č. 1 v přílohách. Dále byla vytvořena vrstva „Rekultivace“, v níž byl využit klíčový DMR, tedy vrstva vrstevnic, díky níž bylo navrženo nejvhodnější nové využití území, tzv. land use. Polygony byly barevně rozlišeny, aby bylo následně jasné, do kterého typu rekultivace bude nový land use spadat. Zřetel byl brán na doporučené umístění jednotlivých typů land use. Orná půda byla naprojektována na rovinatějším území, které bylo rozpoznatelné díky rozvolněnějším vrstevnicím, neboli místům, kde se vrstevnice rozestupovaly a tvořily větší mezery. Naopak v místech, kde byly vrstevnice nahuštěné blízko k sobě se jednalo o strmější a svažité terén, a za účelem zpevnění svahů bylo proto obvykle zvoleno zalesnění. Zajímavým prvkem bylo také vytvoření pláží sloužících k budoucí rekreaci u jezera. Z hlediska dostupnosti byly pláže vytvořeny poblíž přilehlých obcí.

Oproti tomu divoká příroda by měla vzniknout v místech co nejvzdálenějších od civilizace a v místech s členitým terénem pro větší rozmanitost, čímž by měla být podpořena zdejší biodiverzita a měla by vzniknout pestrá krajinná mozaika. Ekologicky významné segmenty krajiny také napomáhají k vyšší ekologické stabilitě. V neposlední řadě byla navržena cestní síť v nové vrstvě „Cesty“, aby došlo k propojení krajiny s okolními vesnicemi, pro zpřístupnění orné půdy, pláží a dalších rekreačních objektů na rekultivovaném území.

Rekultivované území je dle vypracovaného projektu rozděleno do 49 jednotlivých etap. Rekultivační práce dále zahrnují terénní úpravy, vybudování cest s odvodňovacími příkopy pro odvádění povrchového odtoku z území a biologickou rekultivaci v podobě navržení co nejvíce prvků pro vytvoření heterogenní krajiny. Při projektování finální podoby bylo myšleno na co největší propojenost lesů pro lepší udržitelnost území a zajištění jednodušší migrace fauny. Dalšími cíli rekultivace je rekreační funkce, zlepšení hydrologického režimu a celková resocializace krajiny.

Co se týče jezera, byly uvažovány dvě varianty, varianta A a varianta B. Varianta A počítá s ponecháním větší rozlohy pro ekologickou obnovu krajiny a přírody a zároveň uvažuje o přirozené akumulaci vod ve zbytkové jámě lomu ČSA, zatímco ve variantě B se řešení jezera liší, a mělo by být zatopeno v rámci tradiční hydričké rekultivace. Varianta B by ovlivnila velikost ploch určených pro přirozenou sukcesí a mohlo by dojít ke zhoršení pobřežních podmínek kvůli plánovanému opevnění břehové linie. Pozitivním faktorem by zde bylo umělé udržování a regulování vodní hladiny na jezeře tak, aby hladina co nejméně kolísala, ať už v důsledku klimatických změn či například poklesu hladin podzemních vod a dalších. Dle studie proveditelnosti, která byla vypracována ve spolupráci České zemědělské univerzity a Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky bylo území lomu ČSA rozděleno do pěti zón v rámci procesu zonace. Zóny vznikly s ohledem na širší vztahy oblasti a s důrazem kladeným na ochranu zdejší přírody a krajiny a rozvoj sukcesních ploch.

Zóna	Význam pro ochranu přírody	Potenciální využití	Omezení
Jádrová zóna	*****	výzkumn, edukace, řízený pohyb lidí	technická a biologická rekultivace, nepřirodní záměry, narušení krajinného rázu
Přechodová zóna	*	rekreace	bez zalesnění, parků, výstavby
Urbanizované plochy	-	bez omezení	bez omezení
Rekultivované plochy	**	zemědělství, skleníky, agrivoltaika, FVE	bez zásahů do nerekultivovaných a mokřadních ploch
Významné plochy pro ochranu přírody	***	pastva, zázemí přečerpávací elektrárny	nezatravňovat, nezalesňovat, neurovnávat terén

Tabulka 1 - Význam zonace

Rekultivované plochy nepředstavují hodnotná stanoviště pro vzácné druhy živočichů, avšak do budoucna by mohly plnit funkci ochranného pásma okolo významných biotopů, které vznikají na sukcesních plochách. Díky samovolnému vzniku mokřadů při konsolidaci výsypky, se zde vytvořily plochy s vysokým biologickým potenciálem. Urbanizované plochy budou navazovat na projekt Green Mine, který zde má výzkumně-inovativní a výrobní záměry. Tyto plochy zároveň nejsou uvažovány při vymezení MZCHÚ.

Jádrová oblast zahrnuje nerekultivované svahy lomu na úpatí Krušných hor, v západní a centrální části, které jsou významné svým členitým terénem. Úpravy v této části lomu by byly náročnější právě vzhledem k terénu, kde by svahy musely být zpevněny pomocí lesnické rekultivace a byla by potřeba zavést četná protierozní opatření (Boršiová, 2018).

Hladina jezera se bude lišit v návaznosti na zvolené finální řešení. V případě přirozené akumulace vod, by hladina dle odhadů měla dosahovat cca 170 m. n. m, což je hladina vzešlá z předpokládaných hydrologických modelů. V případě varianty B, tedy hydrické rekultivaci, se počítá s hladinou 180 m. n. m, ačkoli hladina bude vlivem klimatických změn kolísat a udržovat se spíše na nižší úrovni (Hendrychová a Pixová, 2022).

Přechodová zóna bude obklopotvat urbanizované území a chránit jádrovou oblast od případných nepříznivých vlivů zvenčí. Oblast také bude sloužit pro krátkodobou rekreaci. Plochy s přírodo-ochranářským záměrem se odlišují svými pedologickými podmínkami, jelikož v jádrové oblasti mají půdy jiné charakteristiky. Na sukcesních plochách jsou půdy jílovité s lístkovitou strukturou, které poskytují více živin. Naproti tomu v jádrové oblasti by z hlediska biologického potenciálu měly vzniknout plochy otevřeného bezlesí s charakterem stepi. Oblast by tak získala ještě větší hodnotu, a to i vzhledem k tomu, že takovéto prvky v české krajině chybí (Boršiová, 2018).

Na počátcích bude využit disturbanční management v podobě strhávání drnu, na urovnaných plochách by mělo být zacíleno na zpestření reliéfu a podpoření vzniku drobných tůní a mokřadů. V jejich blízkosti by mělo být udržováno bezlesí a to z důvodu dostatečného slunečního svitu a nezastiňování dřevinami.

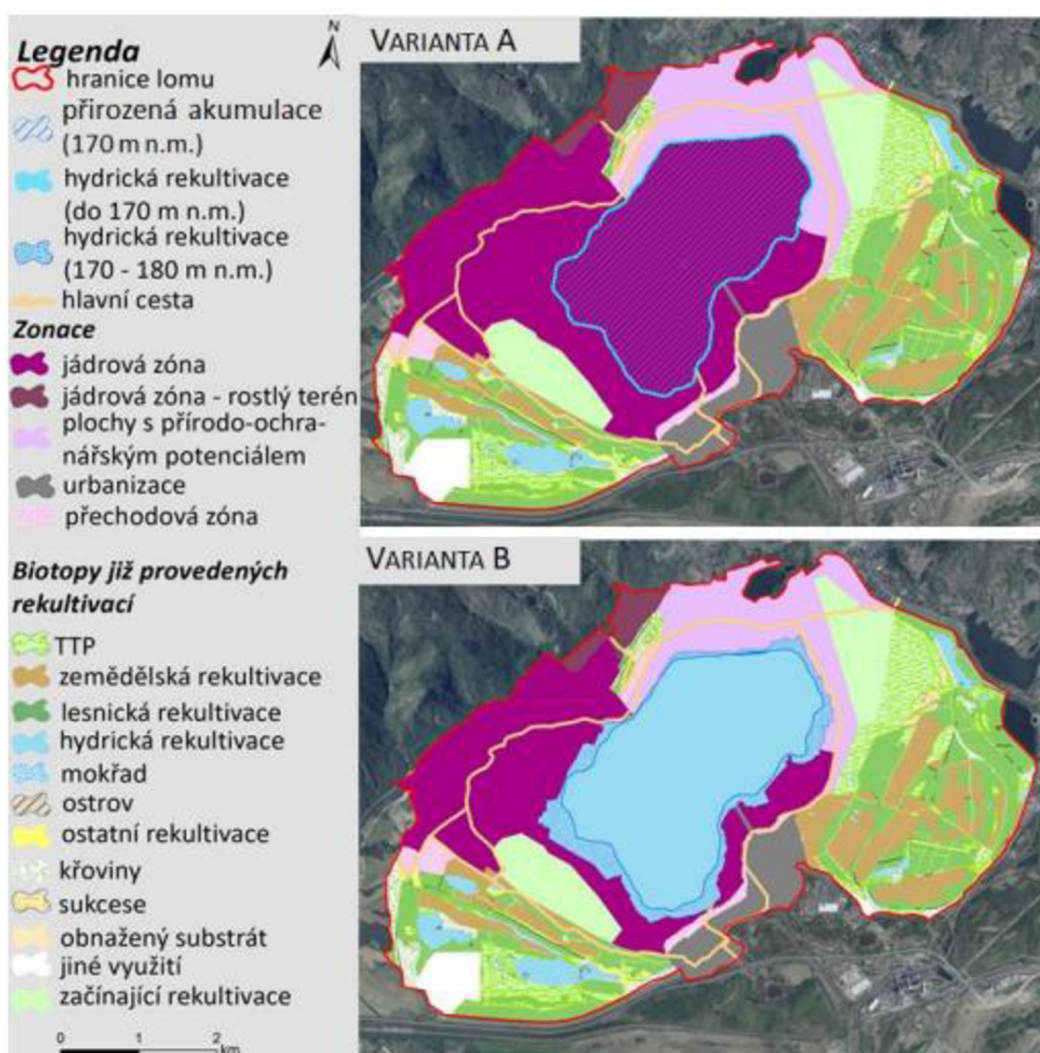
Varianta A – přirozená akumulace vod ve zbytkové jámě

Vzhledem k narůstajícím požadavkům na ochranu přírody a krajiny, se přemýšlí nad více variantami zavodnění zbytkové jámy, tedy nejen pomocí hydrické rekultivace. Cílem je přirozené napouštění jezera pomocí kumulace vod z vlastního povodí jezera, z hydrogeologického přítoku vody a třech vybraných malých vodních toků, které již v minulosti územím protékaly. Prioritou je následné ustálení vodní hladiny, aby nedocházelo k velkému kolísání. V rámci řešení bylo uvažováno o Vesnickém potoce, Šramnickém potoce a Albrechticko-Černickém potoce (Hendrychová a Pixová, 2022).

Varianta B – hydrická rekultivace

S hydrickou rekultivací bylo počítáno už při tvorbě souhrnného plánu sanací a rekultivací lomu ČSA. Voda měla být čerpána z řeky Ohře pomocí přivaděče. Možností byla i řeka Bílina, avšak zde vyvstává problém co se týče kvantity i kvality vody (SPSaR, 2016).

S požadavky kladenými na ochranu přírody a krajiny a případnému vzniku MZCHÚ lépe koresponduje varianta A, přirozená akumulace vod, která je doporučována. Avšak zatím není hydriická rekultivace vyloučena. Pokud by k ní došlo, hladina jezera by nejdříve v rámci ustálení vodní hladiny měla být ve výšce 140-145 m. n. m. V této výšce hladiny je také příležitost pro vznik ostrůvků a pestré břehové linie, která by podpořila biologickou rozmanitost lokality.



Obrázek 4 - Hydrologické varianty řešení zbytkové jámy lomu ČSA

zdroj:

https://nature.cz/documents/20121/4433590/STUDIE_PROVEDITELNOSTI_Prioritizace_%C4%8CSA_2022.pdf/33986448-4ebd-5734-618f-74c98796f0b5?t=1695037830482

5 Výsledky

5.1 SWOT analýza širších vztahů

Pro zhodnocení problematiky rekultivace lomu ČSA v modelové oblasti Podkrušnohoří byla zvolena metoda SWOT analýzy, která vyjadřuje klíčové faktory, jež hrají roli v rekultivaci zdejší post-těžebně ovlivněné krajiny.

Jak už bylo zmíněno v kapitole 4.2 SWOT analýza širších vztahů lomu ČSA charakterizuje silné a slabé stránky, příležitosti a rizika tohoto brownfieldu a jejich možnost a schopnost ho regenerovat. Díky této analýze je tak z pohledu mnoha faktorů možné posoudit, zda je tento brownfield vhodný k rekultivaci, a případně jaké typy rekultivace a jakou kombinaci by bylo nejlepší aplikovat.

Do SWOT analýzy byly zařazeny především aspekty hospodářské, sociodemografické, rekreační, či podmínky obnovení a zachování krajiny v podkrušnohorské pánvi.

Je zde prostor pro nové projekty, územní plánování obcí i krajů, což by mělo velký přínos v oblasti odstraňování starých ekologických zátěží a dalo by šanci pro vznik nových krajinných či sociálních konceptů.

Z hlediska environmentálního pilíře se jedná o problematiku spojenou s kontaminací půdy, horninového podloží a půdního profilu, či možné kontaminace spodních vod.

Ekonomický pilíř se zabývá novými projekty a investicemi, například do nových výstaveb preferovaných ve volné krajině namísto znovuvyužití chátrajících a opuštěných ploch brownfieldů.

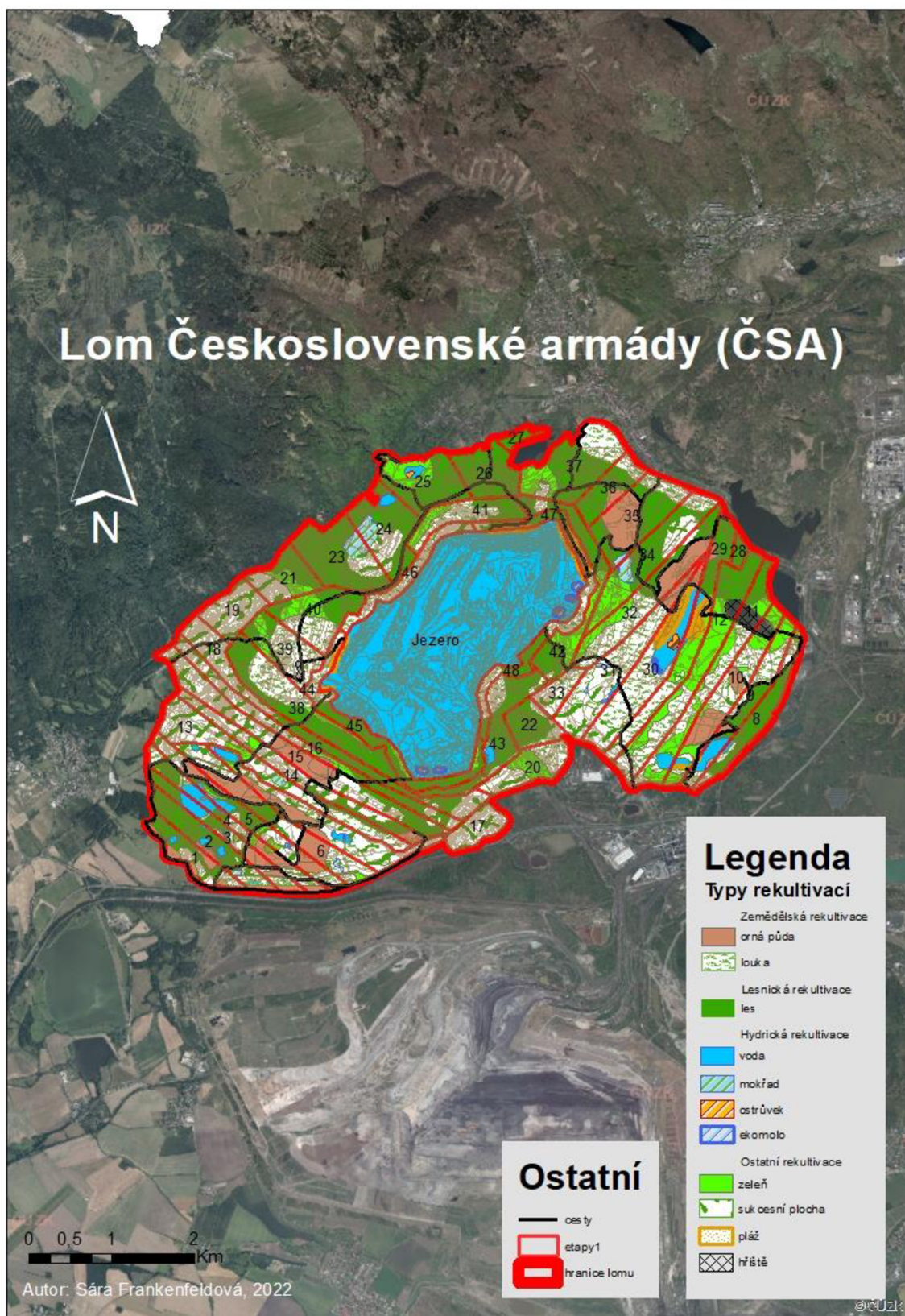
Sociální pilíř je orientován směrem k bydlení, rekreaci, rozvoji trhu práce, absencí kvalifikované pracovní síly v důsledku odlivu a další.

Rekultivace podkrušnohorské post-těžební krajiny mají za cíl nejen obnovu zdejší krajiny, nýbrž i vytvoření rekreačně přínosné oblasti, ve které bude v harmonickém vztahu volnočasové vyžití a ekologicky únosné výrobní kapacity. Dostatek vodních ploch a lesů bude poskytovat kvalitní podmínky pro rekreaci, bydlení i rozvoj zdejšího zemědělství. Hlavním cílem tedy zůstává resocializace krajiny, která s sebou přináší návrat člověka do rekultivované a revitalizované krajiny, jež správným působením všech tří pilířů, environmentálního, ekonomického i sociálního, vykročí směrem k trvale udržitelnému rozvoji.

silné stránky:	slabé stránky:
<ul style="list-style-type: none"> • výhodná poloha Podkrušnohoří • podpora rekultivací a revitalizací • sanace starých ekologických zátěží • rozmanitost fauny a flóry, jež přispívá ke znovuzískání biodiverzity, výskyt vzácných druhů • tvorba nových investičních příležitostí • strategická poloha u hranic, možnost přeshraniční spolupráce • cestní síť, kvalitní spojení s přilehlými městy • vznik rekreačních ploch • rozvoj turismu 	<ul style="list-style-type: none"> • pokles zemědělské produkce a výroby • zastavování volné krajiny za účelem podnikání či bydlení • staré ekologické zátěže související s povrchovou a důlní těžbou • vznik neobhospodařovaných ploch • neúplná privatizace zemědělské a lesní půdy • majetkoprávní vztahy • nedostatek pracovních příležitostí, odliv pracovní síly • nedostatek vlastního kapitálu • nedostatečné zázemí pro rozvoj turismu
příležitosti:	rizika:
<ul style="list-style-type: none"> • využití programů pro regeneraci brownfieldů v kraji • rozvoj zemědělského průmyslu • rozvoj venkovského prostoru • využití dotací z EU pro podporu ekologického zemědělství • využití podpory ze strukturálních fondů • podpora a rozvoj regenerace lomu ČSA a dalších brownfieldů • vytvoření jedinečného projektu, celoevropský přínos • inspirace pro další projekty • vyhlášení MZCHÚ • výskyt a ochrana vzácných druhů • tvorba nového hydrologického prostředí • vznik nové krajiny, resocializace 	<ul style="list-style-type: none"> • pokles poptávky po zemědělské půdě • devastace krajiny • sesuvy půd a eroze u lomu ČSA (ohrožují zbytky arboreta u zámku Jezeří) • možná kontaminace půd a spodních vod • možnost vysychání rekultivovaného jezera v lomu ČSA, kolísání hladiny • ohrožení hladiny řeky Ohře • ohrožení fauny a flóry procesem rekultivace

Tabulka 2 - SWOT analýza širších vztahů

5.2 Rekultivační projekt lomu ČSA



Obrázek 5 - Návrh řešení rekultivačních ploch lomu ČSA

5.3 Ekologická stabilita území

Ekologická stabilita území vyjadřuje schopnost se vyrovnávat s rušivými a nepříznivými elementy a vlivy okolí tak, aby vždy byly zachovány původní vlastnosti a funkce území. K vytvoření a následnému udržení ekologické stability přispívá tvorba ekologicky hodnotných prvků a stanovišť. V případě lomu ČSA byly využity plochy, které budou ponechány přirozené sukcesi, a tak zde bude prostor pro vznik nových krajinných prvků jako mokřadů, divokých lučních společenstev či lesního porostu.

5.3.1 Zastoupení jednotlivých rekultivačních ploch

- Zemědělská rekultivace

Pro louky bylo vymezeno území méně svažité a rozprostírají se především okolo velké části jezera (etapa č. 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48) a ve východní části území (etapa č. 10,30,31).

Potřeba ornice pro ornou půdu s mocností 0,5 metru byla vypočítána na 889 540 m³.

Potřeba ornice pro louky s mocností 0,2 metru byla vypočítána na 970 660 m³.

- Lesnická rekultivace

Lesnická rekultivace bude probíhat na celém rekultivovaném území lomu a spolu se sukcesními plochami bude zabírat největší část. Les byl plánován primárně na území s vyšším terénním sklonem za účelem zpevnění svahů, čímž bude plnit protierozní funkci. Dalším důvodem bylo propojení okolních lesů a tím pádem zvýšení ekologické stability prostředí.

Les slouží také jako protihluková zástěna v etapě č. 1, 2, 3, 8, 12, 28 a 29, kde odděluje prostor rekultivovaného území od nedalekých rušných silnic.

Na celé ploše budoucího lesa budou vysazeny původní domácí dřeviny pro jejich udržitelnost. Příkladem takových dřevin je borovice lesní (*Pinus sylvestris*) nebo dub zimní (*Quercus petraea*, syn. *Q. sessilis*, *Q. sessiliflora*), u kterých je velkou výhodou jejich hluboký kořenový systém, a tak by funkci zpevňování svahů měly ještě více podpořit.

- Hydrická rekultivace

Jednou z nejdůležitějších částí rekultivace je rekultivační jezero o celkové rozloze 533 ha.

Na území se však kromě jezera nachází velké množství rozličných vodních ploch, jako jsou rybníčky a mokřady, které by měly posílit a zvýšit zdejší biodiverzitu (etapa č. 3,4,5, 9, 10, 11, 24, 25, 30, 31 a 34). Na jezeře i ostatních vodních bude využit potenciál pro budování ostrůvků a ekomol jako útočiště a pro hnízdění vodního ptactva. Mimo to tyto prvky velmi ozvláštňují vodní plochy a mohou přitáhnout i pozornost veřejnosti. Jezero by mělo být napouštěno z povodí Ohře z důvodu dostatečné kvality i kvantity vody. Z nedostatečné kapacity a jakosti vody byla zamítnuta řeka Bílina.

- Ostatní rekultivace

Sukcesní plochy: Sukcesním plochám je zde dáván velký prostor, a to hlavně na jihu a západě území. Jsou navrženy i často na svažitéjším území, kde budou poskytovat větší variabilitu heterogenního prostředí a pozitivně ovlivňovat biodiverzitu. V pozdějších stádiích sukcesní plochy doplní okolní les.

Vyšší zeleň: Tyto plochy zahrnují trvalý travní porost a nízké dřeviny. Vyšší zeleň je použita především k přirozenému oddělení hranic luk a lesa, u jezera pro přirozené prostředí fauny nebo v okolí hřiště, kde vytvoří přirozená zákoutí a v letních horkých dnech bude příjemným útočištěm ve stínu.

Pláže: Rekultivační plán obsahuje celkem 7 pláží. Z toho 4 se nacházejí na břehu jezera (etapa č. 45 a 47), další 2 se nacházejí u vodní plochy poblíž obce ve východním území (etapa č. 29 a 30), a poté jsem vytvořila samostatnou nuda pláž v jihovýchodní části území (etapa č. 10).

Hřiště: Na území jsem navrhla také 2 hřiště, která budou sloužit nejen pro děti, ale bude zde také vybudována venkovní posilovna, kde naleznou vyžití a zábavu i dospělí. Bude zde prostor pro posilování na hrazdách apod. nebo například plocha pro hraní badmintonu, volleyballu, frisbee, petangu a dalších sportů.

Cestní síť: Cestní síť je plánovaná v celkové délce téměř 42 km. Cestní síť bude doprovázena příkopem na odvodnění.

5.4 Finance rekultivace lomu ČSA

Finanční rezerva ukládána z každé vytěžené tuny uhlí byla vypočítána na 19,93 Kč. Toto číslo bylo zjištěno vydělením celkových nákladů na rekultivaci množstvím předpokládaného vytěženého uhlí (250 tun). Údaje byly přibližné a pochází z roku 2022, kdy byla finanční stránka rekultivace lomu ČSA počítána.

Zemědělská rekultivace vycházela na 1 200 000 Kč/ha, lesnická rekultivace 1 500 000 Kč/ha, hydriická rekultivace 4 000 000 Kč/ha, ostatní rekultivace 900 000 Kč/ha a přirozená sukcese od 0-100 000 Kč/ha. Cesty byly počítány za 1000 Kč/m a příkopy 4000 Kč/m. Zároveň byla spočítána i potřeba ornice v m³, jež bude zapotřebí při rekultivaci. Na místech budoucí orné půdy hodnota činí 0,5m mocnost vrstvy ornice a na zatravněných plochách je mocnost ornice poněkud nižší, a to sice 0,2m.

Celkové náklady na rekultivace činí 4 982 790 449 Kč.

6 Diskuse

Problematika brownfieldů je velice komplikovaná z mnoha pohledů. V důsledku hnědouhelné těžby v minulosti, zde zůstaly opuštěné a chátrající objekty, brownfieldy. Mnohdy se nacházejí na periferiích měst, ale není tomu tak vždy, a tak často tvoří neatraktivně vypadající nevyužívané areály v centrech měst. Všechny aspekty napovídají k okamžitému znovuvyužití, avšak není to tak snadné. Pro svou často velkou finanční náročnost na realizaci, jsou pro jakoukoli výstavbu investory upřednostňovány volné zelené louky. To ovšem není přínosným řešením vzhledem ke stále ubývajícím zemědělským půdám, jež je tak nadále zabírána. Zábory půd souvisí nejen s výstavbou za podnikatelským záměrem, ale jsou i důsledkem rozvíjející se suburbanizace. Brownfieldy přitom nabízí mnohdy opravdu velký potenciál. Často se nacházejí v centrech nebo ve velmi atraktivních lokalitách, kde může vzniknout například nové bydlení. Jsou nevyužitými, přestože díky svému předchozímu využití mají obvykle dobře vybudovanou infrastrukturu a připojení k inženýrským sítím v okolí a měly by tak co nabídnout v rámci územního plánování místních obcí. Zároveň by brownfieldy mohly sloužit pro zemědělské účely a byla by zde tak šance navracet půdu do zemědělského půdního fondu.

Problém může vyvstat, pokud je v místě možné rekultivace nějaká stará ekologická zátěž, která znovuvyužití neumožňuje, či se stává velmi nákladnou na likvidaci. Takovou příležitostí může být například kontaminace půdy, jež může být velkým nákladovým rizikem a závisí také na plánu budoucího využití, který tím může být zkomplikován. Proto je velmi výhodná spolupráce mezi větším počtem vlastníků, protože každý může mít svůj úkol a vše se tak dá lépe zrealizovat. Přesto pak vzniká jiný problém, a to sice majetkoprávní. V případě vyššího počtu vlastníků bývají komplikované a nejasné majetkoprávní vztahy, které mohou celý proces plánování a následné regenerace ohrozit a prodloužit. Důležitým aspektem potenciálního úspěchu regenerace brownfieldů je také důkladné zmapování nabídky a poptávky na trhu s realitami.

Rekultivace je vhodné aplikovat na brownfieldy, kde je nutná rychlá obnova základních krajinných funkcí území a především tam, kde mají svůj konkrétní účel. Na jiných plochách, kde to není zcela nutné, by se měla v co největší míře uplatňovat přírodní obnova a v oblastech s ekologicky cennými krajinnými prvky pouze přirozená

sukcese. Technické rekultivace ubírají krajíně nová stanoviště s potenciálním výskytem chráněných a ohrožených druhů, jež by přispěli ke zvýšení biodiverzity krajiny, a také o šanci získat lepší ekologickou stabilitu. Lom ČSA je příkladem výskytu ohrožených i kriticky ohrožených druhů, tudíž prioritou ochrany a udržení zdejší biodiverzity je na nejvyšším bodě žebříčku hodnot. V případě správného přístupu k této problematice se do budoucna může předejít nebo alespoň zmírnit dopady celosvětového úbytku biodiverzity nebo snižování ekologické stability krajiny. Do budoucna se plánuje zatopit dalších šest hnědouhelných dolů, které by měly být největšími zásobárnami s vodou v České republice. Budoucí jezero v lomu ČSA nebo jezero Milada by tak mohlo být i vhodným zázemím pro budoucí přístav. Tím se nabízí možnost vzniku vodních kanálů, jež by jednotlivá jezera propojovaly, což by nejen ušetřilo náklady na provoz, nýbrž by to dalo i příležitost k zavedení lodní dopravy (Ekolist, 2020).

V současné době je kladen velký důraz na ekologii a ochranu přírody a krajiny, která byla v minulosti devastována v područí antropogenních činností. S touto problematikou se objevuje pojem ekologická obnova, jejímž hlavním cílem je obnova krajiny a všech jejích funkcí včetně zlepšení stavu ekosystémů a tvorby nových přirozených stanovišť s potenciálním výskytem vzácných druhů. Ekologická obnova nabývá na přírodo-ochranářském potenciálu především v souvislosti se ztrátou přirozených stanovišť a snižováním celosvětové biodiverzity. Zatímco ochrana přírody se zabývá pouze ochranou stávajících ekosystémů a společenstev, ekologická obnova cílí i na samotný vznik a rozvoj nových funkčních ekosystémů (Young, 2000; Kovář, 2006).

Hlavními kritérii pro hodnocení ekologické obnovy jsou stabilita a zajištění správného fungování ekosystému v dané lokalitě. Dále mezi ně patří ekologická udržitelnost, rezistence vůči invazivním druhům, produktivita, schopnost zadržování živin a navazování mezidruhových vztahů (Kovář, 2006).

Průzkumy uvádí, že v mnoha aspektech jsou technické rekultivace nežádoucí vzhledem k možným negativním dopadům na vznik hodnotných stanovišť a výskyt vzácných druhů, tím pádem se v současné době společnost stále více přiklání k využívání přírodě blízké formě obnovy jako je přirozená sukcese (Řehounková, 2006; Tischew a Kirmer, 2007).

Dle Rámcového konceptu Green Mine na revitalizaci a využití lomu ČSA (ONplan, 2021), který byl zařazený do strategických transformačních projektů Ústeckého kraje, jde o záměr vybudování urbanizovaného útvaru Nové Komořany jako centra rozvoje v oblasti vědy, výzkumu výrobních služeb, občanské vybavenosti a měl by také vytvořit podmínky pro nové a zcela unikátní bydlení, tzv. zero carbon city, v překladu město bez uhlíku. Cílem projektu je vznik komplexu plovoucích, pozemních a dalších typů fotovoltaických elektráren, přečerpávací vodní elektrárny a energetické využití biomasy, včetně navazující výroby vodíku a akumulčního systému. Jedná se o zcela nový koncept ekonomiky v oblasti sofistikovaných služeb, zelené energie a udržitelné zemědělské výroby, který má za cíl i zajištění nových pracovních kapacit a zlepšení podmínek pro urbanistický rozvoj přilehlých i okolních obcí. Otázka vyvstává při myšlence na přírodo-ochranářský záměr s lomem ČSA, který měl především ochránit a podpořit vznik sukcesních ploch a ekologicky hodnotných stanovišť současně s ochranou vzácně se vyskytujících živočichů. Ačkoli by se to mohlo jevit jako kritický střet zájmů, projekt Green Mine není v zásadním rozporu s přírodo-ochranářským konceptem, naopak projekt podporuje i ponechání sukcesních ploch. Zajímavým nápadem je také propojení těchto ploch s ponecháním některých prvků hornické krajiny, jakožto historickou stopu a nostalgickou připomínku minulosti. V souvislosti s rekreačními záměry se však doporučuje respektovat zonaci a neplánovat v jádrové zóně u jezera intenzivní rekreace s výstavbou. Výhledově by se výstavba měla provádět v blízkosti urbanizované zóny. Tento plán bude podrobněji představen v architektonicko-urbanistické studii, která je aktuálně zpracovávána. Ochrana přírody a záměr plovoucí solární elektrárny nejsou tedy ve vzájemném rozporu. Z biologického hlediska jsou nejcennějšími částmi břehy jezera, kde není vhodné instalovat panely, jelikož instalace by měla probíhat v minimálním odstupu 30 m od břehu a kotvení je možné do maximální hloubky 80 m. Dále se v rámci projektu Green Mine uvažuje o přirozené akumulaci vod. Zprvu bude nejspíše omezena instalace fotovoltaických panelů, avšak z dlouhodobého hlediska by výsledná hladina měla být udržitelnější (Green Mine, 2024).

Další zdroj počítá se stavbou tzv. akvaponické farmy, jejíž součástí bude chov a produkce ryb, celoroční pěstování zeleniny ve skleníku a výroba energie. Farma by měla zabírat plochu o 5ha a výhledově by měla roční produkce odpovídat 90ha polí a 1000ha rybníků.

Součástí vize je i vybudování závodu na zpracování vedlejších energetických produktů a odpadů, jež vznikaly v důsledku spalování uhlí a po desetiletí se ukládaly na výsypkách. Dokonce by mohly být přínosným zdrojem cenných surovin jako je lithium. Materiály by se daly využít ve stavebnictví nebo při přípravě polymerů pro využití v 3D tisku. Plán zahrnuje také výrobu vodíku jako paliva nebo pohon do dopravních prostředků. Také by měly vzniknout tři nové lokality určené k bydlení, a to například v Horním Jiřetíně, kde se nachází hranice limitů těžby uhlí (Magazín e15, 2023).

Česká zemědělská univerzita vydala článek o rekultivaci lomu ČSA, který by měl být po skončení těžby v letech 2025-2026 lokalitou, kde budou hlavní roli hrát přírodní procesy. Jak už bylo zmíněno v kapitole o Ochráně přírody, plán počítá s vytvořením a vymezením maloplošného zvláště chráněného území o rozloze 11km², kde bude rekultivace probíhat především za procesů ekologické obnovy, aby byla v co největší míře podpořena rozmanitá mozaika zdejší přírody a krajiny. Plán zahrnuje přirozeně se napouštějící jezero, kde vzniknou i solární a přečerpávací elektrárny. Dále by se zde měly vytvořit naučné stezky, vyhlídková místa a cyklotrasy (AOPK ČR, 2023; ČZU, 2023).

Jak už bylo zmíněno, biologický monitoring na území lomu ČSA potvrdil existenci velmi vzácných druhů rostlin a živočichů. Zatím bylo evidováno okolo 269 vzácných či chráněných druhů, tudíž je zachování a šetrný rozvoj této lokality na úrovni celoevropského zájmu. Je to další z opodstatněných důvodů, proč má smysl vyhlášení MZCHÚ, a to nejen kvůli ochraně přírody, nýbrž i jako nástroj sloužící k naplňování regionálních strategií a závazků vůči Evropské komisi (Strategie v oblasti biologické rozmanitosti do 2030). Agentura ochrany přírody a krajiny ČR se shoduje s názorem, že ekologická obnova a energetické využití nemusí být nutně v rozporu. A to i díky zonaci, ve které jsou vymezené například rekreační oblasti, které jsou v rámci projektu Green Mine přesunuty z jádrové zóny u jezera do urbanizovaných lokalit. Háček se však vyskytuje v neaktuálnosti projektu na revitalizaci arboreta Jezeří, které by potřebovalo přehodnocení a úpravu co se týče ochrany vzácných brouků a netopýrů, kteří se zde vyskytují. Žádoucí je zahrnutí iniciativnějšího managementu s ohledem na vývoj společenstev žádoucím směrem a zvýšení variability vstupních podmínek ekologické obnovy. Dalším shodným vyjádřením je nejpřínosnější varianta přirozené akumulace vody ve zbytkové jámě, a to bez předešlé stabilizace budoucích břehů.

Při započtení hydrogeologického přítoku, povrchového přítoku a srážek na hladinu do vodní bilance lze v budoucnu očekávat vyrovnanou hladinu v přibližné hodnotě 170 m. n. m. Ponechání jezera v přirozeném stavu s dynamicky se měnící hladinou je vzhledem k rozkolísanosti hladiny vlivem klimatických změn jedním z nejlepších řešení nehledě na pozitivní vliv na lepší kvalitu vody v budoucím jezeře. Nespornou výhodou je také velká finanční úspora, jelikož by jezero mohlo fungovat zcela samostatně a téměř bezúdržbově.

Cílem rekultivace lomu ČSA je samozřejmě podpora vzniku hodnotných biotopů, které napomáhají k udržení biodiverzity a krajina se tak stává ekologicky stabilnější a více odolnější. Vznikají cenná stanoviště a krajina se stává rozmanitější (AOPK ČR, ©2023).

Do budoucna by se měly hnědouhelné doly v Podkrušnohoří proměnit v jedno velké vodní dílo. Po ukončení těžby uhlí ve zbývajících povrchových lomech by zde mohla vzniknout kaskáda jezer, která by byla vzájemně propojená a na níž by se nacházely přečerpávací elektrárny s fotovoltaickými panely na hladinách. Díky tomuto projektu by se snížily negativní dopady hornické činnosti v Ústeckém kraji a revitalizací dolů by se také dalo efektivně reagovat na potenciální období sucha. Oblast Podkrušnohoří skýtá velký potenciál jako největší zásobárna vody a jako možný zdroj energie (Vodárenství, 2020).

Dle mého názoru jde o velmi slibné vyhlídky a příležitosti, jak navrátit život do krajiny, jež byla v minulosti devastována a týrána povrchovou těžbou hnědého uhlí. Oblast Podkrušnohoří skýtá nejen velké přírodní bohatství, nýbrž v ní vidím i velký potenciál, co se možného rozvoje turismu a cestovního ruchu týče, což by významně přispělo k postupnému znovuoživení celého průmyslového severu. Konkrétně nápad propojení podkrušnohorských antropogenních jezer je velmi atraktivní a měl by velký přínos nejen z environmentálního a ekologického hlediska, ale i ze sociálního. Severozápadní Čechy jsou krásné a rozmanité, a i přesto, že byly poznamenány těžbou hnědého uhlí, mají stále co nabídnout. S vymoženostmi dnešní doby, a především s myslí vyspělé společnosti, se tato oblast může pozvednout, a dokonce opět získat celorepublikový význam, který v sobě skýtá jak aspekty pracovních příležitostí, tak kvalitního odpočinku, což pozvedne životní úroveň a komfort obyvatel severních Čech. Kromě jiného je to také šance pro nabrání zcela nového směru jak pro zdejší společnost, tak i pro znovuzískání a oživení biodiverzity životního prostředí.

7 Závěr a přínos práce

Diplomová práce byla zpracována jako podrobná literární rešerše odborné literatury, která byla zaměřena na problematiku a možné způsoby regenerace brownfieldů v oblasti Podkrušnohoří v severozápadních Čechách. Detailně byla posouzena lokalita lomu Československé armády, jakožto významného lomu regionu Podkrušnohoří. Do kontextu byly dány nejen možné způsoby rekultivace a revitalizace brownfieldů, ale také negativní dopady hnědouhelné těžby, faktory ovlivňující ekonomickou, environmentální i sociální stránku oblasti a celého kraje a budoucí pozitivní přínosy, které se Podkrušnohoří týkají.

V důsledku útlumu těžby hnědého uhlí v Severočeském hnědouhelném revíru a restrukturalizace tržního prostředí a celé společnosti došlo k likvidaci průmyslových podniků, snížení zemědělské produkce, a tím pádem k poklesu pracovních míst a vzniku brownfieldů, což zapříčinilo stagnaci, enormní nárůst nezaměstnanosti, výskyt sociálně patologických jevů ve společnosti a odchod mladé kvalifikované pracovní síly. Těžba hnědého uhlí v povrchových lomech tudíž ovlivnila nejen sociální a ekonomickou stránku zdejšího života, nýbrž se také podepsala na podkrušnohorském životním prostředí, krajině a sídlech, což vyžadovalo a stále vyžaduje výraznou státní a regionální podporu. Dříve byl kladen důraz především na socioekonomické potřeby společnosti, tedy na produkční schopnost krajiny, vodohospodářský potenciál a rekreační využití, což způsobovalo nátlak na vznikající a měnící se krajinu. V posledních letech se zohledňují i požadavky týkající se ochrany přírody a biodiverzity. Vzniká tak větší potřeba tvorby harmonické, biologicky hodnotné a ekologicky stabilní krajiny s vysokou biodiverzitou. Z důvodu úpadku tradičních průmyslových odvětví jako je těžba uhlí, hutnictví, energetika, textilní průmysl a dalších, zde ve srovnání s jinými regiony klesá ekonomická i životní úroveň. Cílem regionální politiky je podpora rozvoje problémových regionů, do nichž oblast Podkrušnohoří spadá. Mezi hlavní cíle se řadí zajištění sociální, ekonomické, ekologické a environmentální stránky problematiky, aby se tato oblast vzpamatovala a vyšla směrem k trvale udržitelnému rozvoji.

Při tvorbě projektu bylo hlavní prioritou zamyšlení se nad post-těžební krajinou jako nad celkem, který musí být znovu začleněn jako funkční ekosystém do okolní krajiny.

Vznikla šance pro vznik jak rekreačních ploch využitelných pro občany přilehlých obcí, tak i pro vznik sukcesních ploch, které mohou podpořit a zvýšit zdejší biodiverzitu. Je na čase navrátit podkrušnohorské krajině její ztracené kouzlo a pomoci jí s procesem renaturalizace. V tom je budoucnost severočeské měsíční krajiny.

8 Přehled literatury a použitých zdrojů

Odborné publikace

BALATKA, Břetislav a KALVODA, Jan. *Geomorfologické členění reliéfu Čech*. 1. Praha: Kartografie, 2006. ISBN 80-7011-913-6 (brož.).

BERGATT JACKSON, J. Brownfields snadno a lehce. Příručka zejména pro pracovníky a zastupitele obcí. Praha: Institut pro udržitelný rozvoj sídel 2005. 78 s.

BLAŽEK, Jiří a David UHLÍŘ. *Teorie regionálního rozvoje: nástin, kritika, implikace*. Vydání třetí, přepracované a doplněné. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2020. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-802-4645-667.

BORŠIOVÁ, Jana; MACH, Karel; DVOŘÁK, Zdeněk; VANÍKOVÁ, Anna a VANÍK, Jiří. *Radovesická výsypka*. Edice Bílinské přírodovědné společnosti. [Bílina]: Bílinská přírodovědná společnost, 2018. ISBN 9788090573956.

BRADSHAW, A., Restoration of mined lands – using natural processes. *Ecological engineering*, 8, 1997, s. 255-269.

Burgers, J., Vranken, J. a kol.: How to make a successful urban development programme. Garant, Antwerp-Apeldoorn, 2004.

CÍLEK, V., Revitalizace lomů. Principy a návrh metodiky, *Ochrana přírody* 54:3, 1999, str. 73-76.

CULEK, Martin. *Biogeografické regiony České republiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN isbn978-80-210-6693-9.

DIMITROVSKÝ, Konstantin. *Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. Metodiky pro zemědělskou praxi. ISBN 80-7271-065-6.

DRÉLICHOVÁ, Stanislava. Revitalizace brownfields - případová studie [online]. Brno, 2005 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/zh2wm/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta. Vedoucí práce Vladimír GAŠPAR.

HENDRYCHOVÁ, Markéta; ČERNÝ PIXOVÁ, Kateřina a ZDRAŽIL, Vladimír. *Využití spontánní sukcese jako efektivního nástroje ekologické obnovy lomu ČSA*. Online, Studie proveditelnosti. Praha, 2020. Dostupné z: <https://nature.cz/documents/20121/4433590/STUDIE%7E2.pdf/6ab77334-c718-7833-d53f-ac240c8c5506?t=1695037829567>. [cit. 2024-03-26].

HENDRYCHOVÁ, Markéta; ČERNÝ PIXOVÁ, Kateřina; HAVLÍČEK, Vojtěch; SUCHARDA, Martin a ZDRAŽIL, Vladimír. *Prioritizace a identifikace ploch pro využití ekologické obnovy*. Online, Studie proveditelnosti. Praha, 2022. Dostupné z: https://nature.cz/documents/20121/4433590/STUDIE_PROVEDITELNOSTI_Prioritizace_%C4%8CSA_2022.pdf/33986448-4ebd-5734-618f-74c98796f0b5?t=1695037830482. [cit. 2024-03-26].

HROMAS, Jaroslav (ed.). *Jeskyně*. Chráněná území ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2009. ISBN 978-80-86305-03-5.

HURNÍKOVÁ J., 2009: *Brownfieldy a územní rozvoj*. Urbanismus a územní rozvoj XII/6: 3-5.

CHUMAN, T. (2006): Příspěvek k poznání přirozené obnovy granodioritových lomů na Skutečsku. *Zprávy Čes. Bot. Společ.*, Praha, 41, Mater. 21. s. 111-115.

KADERÁBKOVÁ, Božena a Marian PIECHA. *Brownfields: jak vznikají a co s nimi*. V Praze: C.H. Beck, 2009. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-123-9.

KOVÁŘ, P., 2006: *Ekologie obnovy poškozené krajiny*. In: Prach, K. (eds.): *Zprávy České botanické společnosti* 41, Materiály 21. ČBS, Praha, s. 23-38.

KRAFT, J. *Brownfields-negativní externality, ztracená příležitost a pozitivní externality*. Liberec: Technická univerzita, 2005.

NOVÝ, Alois a David UHLÍŘ. *Brownfields - šance pro budoucnost: nástin, kritika, implikace*. Vydání třetí, přepracované a doplněné. Brno: FA VUT, 2004. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-214-2697-7.

OLIVER L., FERBER U., GRIMSKI D., MILLAR K., NATHANAIL P., 2005: *The Scale and Nature of European Brownfield*. (online) [cit.2024.03.26], dostupné z https://www.researchgate.net/publication/228789048_The_Scale_and_Nature_of_European_Brownfield.

POKORNÝ, Eduard; FILIP, Jiří a LÁZNIČKA, Vladimír. *Rekultivace*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-489-9.

PRACH, K., ŘEHOUNKOVÁ, K., ŘEHOUNEK, J., Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslových deponiemi, Calla, 2010, str. 14-35.

ŘEHOUNKOVÁ, K., 2006: *Spontánní sukcese vegetace ve štěrkopískovnách: možnost pro ekologickou obnovu*. In: Prach, K. (eds.): Zprávy České botanické společnosti 41, Materiály 21. ČBS, Praha, s. 125-133.

SÁDLO, Jiří, Lubomír TICHÝ a Jan SIXTA. *Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě: tržné rány v krajině a jak je léčit*. Vyd. 2. Brno: ZO ČSOP, 2002. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-903-1211-X.

SCHNEIDER, Jiří a LAMPARTOVÁ, Ivana. *Krajinné a územní plánování v regionálním rozvoji: doprovodné texty k přednáškám*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN isbn:978-80-7375-776-2.

SIEBIELEC G., 2012: *Brownfield redevelopment as an alternative to greenfield consumption in urban development in Central Europe*. URBAN SMS Soil management Strategy (online) [cit. 2021.03.28], dostupné z https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/inhalte/urbansms/pdf_files/final_results/19_Brownfields_report_613_final.pdf.

SKLENIČKA, Petr a David UHLÍŘ. *Základy krajinného plánování: nástin, kritika, implikace*. Vyd. 2. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-903-2061-9.

SPURNÝ, Matěj (ed.). *Proměny sudetské krajiny*. [Praha]: Antikomplex, 2006. ISBN 80-86125-75-2.

STALMACHOVÁ, Barbara. *Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny*. Phare. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. ISBN isbn:80-7078-375-3.

SÝKORA L., 2002: *Suburbanizace a její sociální, ekonomické a ekologické důsledky*. Ústav pro ekopolitiku o.p.s., Praha, 191 s.

ŠTÝS, Stanislav. *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. Praha: SNTL, 1981.

ŠTÝS, S., Recultivation. Mostecká uhelná společnost, Most, 1997, 63 s.

ŠTÝS, Stanislav, Liběna HELEŠICOVÁ a Jan SIXTA. *Proměny měsíční krajiny: Changes of moon landscape*. Vyd. 2. Praha: Bílý slon, 1992. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-901-2910-2.

TEJROVSKÝ, Vít. *Památky, příroda, život*. Oblastní muzeum v Chomutově, 2019. Roč. 51, s. 52. [ISSN 0231-5076](#). [ISBN 978-80-87898-21-5](#).

TICHÝ, L., Diverzita vápencových lomů a možnosti jejich rekultivace s využitím přirozené sukcese na příkladu Růženina lomu. In: Prach, K. (eds.): *Zprávy České botanické společnosti* 41, Materiály 21. ČBS, Praha, 2006, s. 89-103.

TISCHEW S., KIRMER A., Implementation of Basic Studies in the Ecological Restoration of Surface-Mined Land Restoration Ecology, *Restoration ecology* 15:2, 2007, str. 325.

VOPRAVIL, Jan a David UHLÍŘ. *Půda a její hodnocení v ČR: nástin, kritika, implikace*. Vydání třetí, přepracované a doplněné. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2011. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-87361-02-3.

VRÁBLÍK, Petr a Marian PIECHA. *Regenerace brownfieldů v modelové oblasti Podkrušnohoří a možnost jejich revitalizace: jak vznikají a co s nimi*. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2009. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7414-197-3.

YOUNG, T.P., 2000: *Restoration ecology and conservation biology. Biological Conservation*, 92, s. 73-83.

Internetové zdroje

AOPK ČR, ©2024: *EVL Východní Krušnohoří* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/evl/index.php?SHOW_ONE=1&ID=13375.

API, Agentura pro podnikání a inovace, ©2023, *program Podpora nemovitostí* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.agentura-api.org/cs/programy-podpory/nemovitosti/>.

CZECHINVEST, ©2018: *Historický pohled na problematiku BF* (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <http://www.brownfieldy.eu/historie/>.

CZECHINVEST, ©2019: *Národní strategie regenerace brownfieldů 2019-2024* (online)[cit. 2024.03.26], dostupné z <http://www.brownfieldy.eu/narodni-strategie-regenerace-brownfieldu/>.

e15 magazín: *Lom ČSA se dočká zatopení. Vznikne jezero, skleníky i solární park* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/domaci/lom-csa-se-docka-zatopeni-vznikne-zde-jezero-skleniky-i-solarni-park-1381630>.

Ekolist.cz [online]. Praha: Ekolist.cz, 2020 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/pruzkum-potvrdil-v-lomu-csa-vyskyt-stovek-chranenych-a-ohrozenych-druhu>.

Ekopolitika, ©2003, *Revitalizace "brownfields" v ČR* [online], [cit.-2024-03-26]. Dostupné z <<http://ekopolitika.cz/cs/brownfields/revitalizace-brownfields-v-cr.html>>.

Green Mine, ©2024: *Komořanské jezero, projekt Green Mine*. Online. Dostupné z: <https://www.greenmine.cz/>. [cit. 2024-03-26].

IROP, Integrovaný regionální operační program 2021-2027, ©2024 [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://irop.mmr.cz/cs/irop-2021-2027>.

iUhli.cz [online]. iUhli.cz, 2015 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://iuhli.cz/...ka/>.

MMR, ©2023: *Národní dotace, podpora a rozvoj regionu, podpora revitalizace území* [online]. [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://mmr.gov.cz/cs/narodni-dotace/podpora-a-rozvoj-regionu/podpora-revitalizace-uzemi-2023>.

MPO, ©2023a: *Podnikání, dotace a podpora podnikání, podpora brownfieldů* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/podpora->

brownfieldu/program-regenerace-a-podnikatelske-vyuziti-brownfieldu---vyzva-v-2021--259608/.

MPO, ©2023b: *Podnikání, dotace a podpora podnikání, investiční pobídky a průmyslové zóny* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/investicni-pobidky-a-prumyslove-zony/prumyslove-zony/2020/6/SPFF_02_Pravidla-poskytovani-podpory-3-4-2020_podepsana.pdf.

MŽP, Národní program Životní prostředí, ©2023 [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.narodniprogramzp.cz/o-programu/>.

OPŽP, Operační program Životní prostředí, ©2021: *O programu podporované oblasti, prioritní osa 3* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://opzp.cz/>.

SPSaR: *Lom ČSA* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: https://slon.diamo.cz/hpvt/2011/_Zahlaz/Z%2007.pdf.

UBA, ©2014: *Brownfield redevelopment and inner urban development* (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/soil-agriculture/land-use-reduction/brownfield-redevelopment-inner-urban-development>.

Vodárenství.cz [online]. 2020 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.vodarenstvi.cz/...rz/>.

VÚMOP, ©2024: *Charakteristika klimatických regionů* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://zranitelnost.vumop.cz/popis/kr.php>.

VÚMOP, ©2024: *EKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/12011>

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a. s., Most: *Přírodní rezervace Černá louka v Krušných horách a revitalizace*. Online. Dostupné z: <https://www.vuhu.cz/>. [cit. 2024-03-26].

9 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Mapa severočeského hnědouhelného revíru	38
Obrázek 2 - Historický snímek lomu ČSA	38
Obrázek 3 - Současný pohled na lom ČSA.....	39
Obrázek 4 - Hydrologické varianty řešení zbytkové jámy lomu ČSA.....	50
Obrázek 5 - Návrh řešení rekultivačních ploch lomu ČSA.....	53

10 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Význam zonace.....	48
Tabulka 2 - SWOT analýza širších vztahů.....	52
Tabulka 3 - Výpočty rekultivačních ploch, výměra v ha, rozpočet v Kč.....	71

11 Seznam příloh

Příloha 1 - Poloha lomu ČSA.....	72
Příloha 2 - Detail Mostecké uhelné pánve	72
Příloha 3 - Hranice limitů těžby	73
Příloha 4 - Souhrnný plán sanací a rekultivací lomu ČSA do zahlazení	74
Příloha 5 - Jedna z tras na Uhelném safari	74
Příloha 6 - Zjednodušený koncept revitalizace území lomu ČSA – projekt Green Mine	75
Příloha 7 - Lom ČSA ze strany od obce Jirkov.....	75
Příloha 8 - Panoramatický snímek lomu ČSA a jeho okolí	76
Příloha 9 - Budoucnost lomu ČSA.....	76
Příloha 10 - Vize pro lom ČSA.....	76

12 Přílohy

číslo pozemku	název vlastník	celková výměra	zemědělská rekultivace (ha)	lesní rekultivace (ha)	hydričká rekultivace (ha)	ostatní rekultivace (ha)	celková cena (mil Kč)	část rekultivace (mil Kč)
1985	32,833198	12,187231	7,951201	4,23603	0,020873	6,65966	44602370,3	37,2
1985	27,679544	7,90063	3,47945	4,02118	1,31488	2,272872	3723403,7	44,6
1985	37,203098	12,53214	9,61153	2,92059	11,09922	7,4537	6392694,4	60,2
1985	39,976549	17,285072	8,67673	8,2987	6,939078	4,84676	5952976,6	54,5
1985	54,050451	17,010738	12,419568	4,60017	11,2528	18,23087	5829796,6	54,5
1985	64,549161	33,55857	21,6501	11,90847	7,23439	19,02981	6147286,3	61,5
1985	68,28036	20,44016	12,9705	7,66666	5,217293	37,843938	5394916,4	52,6
1989	39,346697	6,860179	6,80179	6,80179	22,61559	1,331939	9644501,2	56,4
1989	48,252201	18,12416	2,11127	16,01289	12,5079	9,48094	5653501,2	56,5
1989	70,252465	26,74582	26,74582	8,96076	3,486756	11,111611	7537820,3	75,4
1989	84,900081	22,31885	22,31885	21,42263	0	31,101161	85946081,7	86
1993	61,241981	17,5623	17,5623	8,3829	2,10188	41,23669	3053037,9	30,6
1993	51,27933	3,57174	3,57174	0	0	41,23669	18942129	19
1993	84,20129	19,500028	19,500028	12,57168	0	52,129583	42257553,6	42,3
1993	53,128707	0,946543	0,946543	13,200038	0	38,988127	25341072,9	25,3
1993	23,4827	0	0	0	0	23,4827	0	0
1993	75,236702	0	0	32,73922	0	42,997481	49108830	49,1
1993	33,1953	0	0	0	0	33,1953	0	0
1993	36,32434	12,4226	12,4226	13,8758	0	23,9074	24936010	25
1993	33,80243	0	0	19,8591	0	19,20643	27941547	28
1993	27,886218	2,728888	2,728888	19,8591	0	19,20643	33063315,6	33,1
1993	64,757252	0	0	49,2091	5,89717	5,29823	97508850	97,5
1993	53,13716	0	0	31,5156	1,97242	6,23724	80112040	80,1
1993	52,299959	0	0	34,9698	2,46939	0,49393	77503810	77,5
1993	43,6976	0	0	43,6976	0	0	65346400	65,3
1993	6,55178	0	0	6,55178	0	0	9035395	9,1
2000	6,03573	0	0	6,03573	0	0	9627670	9,8
2000	65,479756	16,695485	2,14756	5,80296	1,67641	0,377884	23,87351	16,23512
2000	79,576045	43,904713	4,33457	39,570143	18,4077	15,20934	15,20934	5,1008
2000	73,245808	43,827887	7,1449	36,682987	1,99897	27,419	6039344,4	60,6
2000	32	84,136066	43,7174	17,5908	0	12,125	94051359	94,1
2000	33	17,69395	5,56895	5,56895	0	12,125	6682740	6,7
2000	67,25065	7,10403	7,10403	27,01284	4,308895	81,560376,9	81,5	
2000	68,05577	33,4509	22,8845	10,5664	1,10113	11,6045	138596647,6	138,1
2000	31,22025	9,582066	3,680566	5,92021	21,638259	29,104861	6039344,4	60,6
2000	37	69,840389	18,4408	18,4408	0	0	94051359	94,1
2000	38	90,69263	24,6613	24,6613	0	0	87241500	87,2
2000	43,848219	22,719282	22,719282	7,4771	0	0	123603616	123,7
2000	59,14475	18,6476	18,6476	28,89765	0	0	51998960,8	52
2000	38,258441	17,14845	17,14845	12,63931	0	0	76160145	76,2
2000	59,92957	0	0	37,577009	0	0	76160145	76,2
2000	47,335525	7,50079	7,50079	32,4466	2,638153	1,73517	22309357,5	22,3
2000	0,025268	0,025268	0,025268	0	0	0	69266200	69,3
2004	51,203585	12,8352	12,8352	30,5872	0	7,781183	30311,6	30,3
2004	27,09162	20,7092	20,7092	0	0	4,8131	6828104,7	68,3
2004	34,797119	16,9539	16,9539	9,4669	0	6,35342	24831040	24,9
2004	20,24898	7,65449	7,65449	0	0	2,26472	40043544	40,1
2004	533,411776	0	0	533,41181	529,095	0	28077139	28,1
2004	533,411776	0	0	533,41181	529,095	0	213847220	2138,70
2004	533,411776	0	0	533,41181	529,095	0	209475000	209,4
2004	533,411776	0	0	533,41181	529,095	0	998279049	998,280
franchizní rezerva	19,9312	663,23882	0	803,07766	679,12045	0	41885	41885
pořadka ornice (m ²)	889 540	kda buďk ornice					41885	41885
	970 660	kda buďk louka					98279049	982,80

Tabulka 3 - Výpočty rekultivačních ploch, výměra v ha, rozpočet v Kč



Příloha 1 - Poloha lomu ČSA

zdroj: <https://www.novinky.cz/clanek/domaci-z-lomu-csa-ma-odejit-1769-lidi-40002958>



Příloha 2 - Detail Mostecké uhelné pánve

zdroj: <https://www.7.cz/cz/cinnosti/>



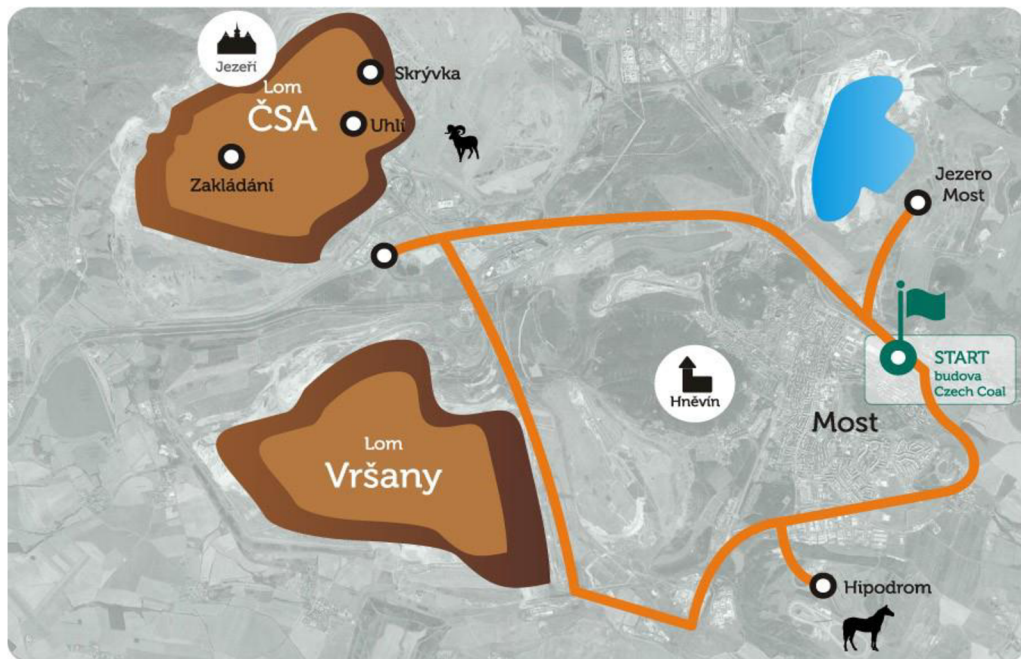
Příloha 3 - Hranice limitů těžby

zdroj: <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/grafika-prolomeni-limitu-tezby-uhli/r~d5aa849673d711e5b3730025900fea04/>



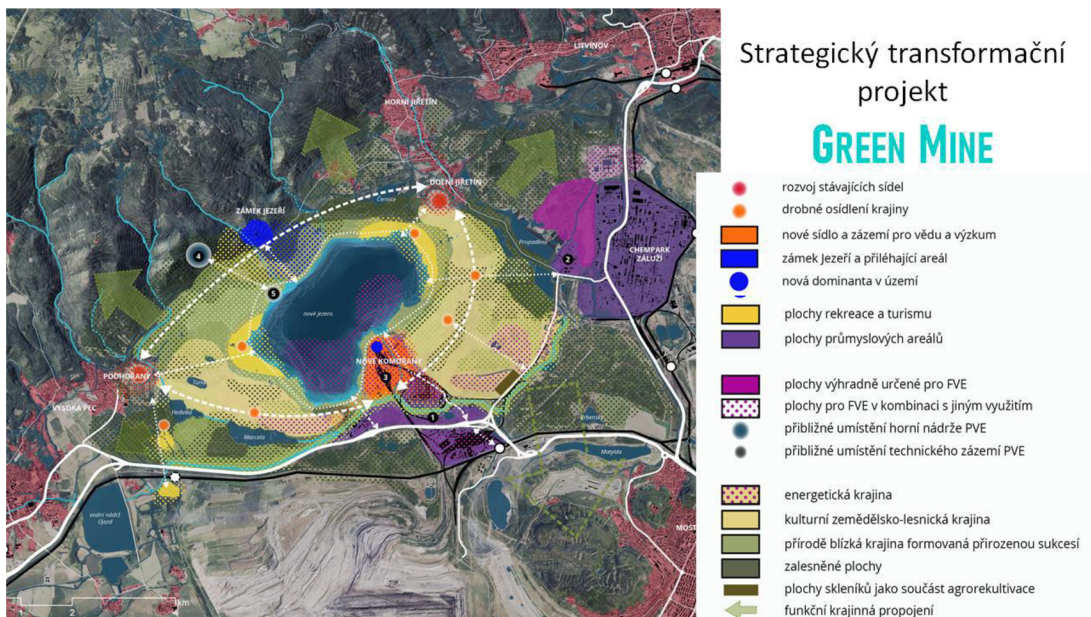
Příloha 4 - Souhrnný plán sanací a rekultivací lomu ČSA do zahřazení

zdroj: https://slon.diamo.cz/hpvt/2011/_Zahlaz/Z%2007.pdf



Příloha 5 - Jedna z tras na Uhlém safari

zdroj: zdroj: <https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/1004901-uhelne-safari-lame-rekordy-v-navstevnosti-laka-na-stroje-i-muffony>



Příloha 6 - Zjednodušený koncept revitalizace území lomu ČSA – projekt Green Mine

zdroj:

https://nature.cz/documents/20121/4433590/STUDIE_PROVEDITELNOSTI_Prioritizace_%C4%8CSA_2022.pdf/33986448-4ebd-5734-618f-74c98796f0b5?t=1695037830482



Příloha 7 - Lom ČSA ze strany od obce Jirkov

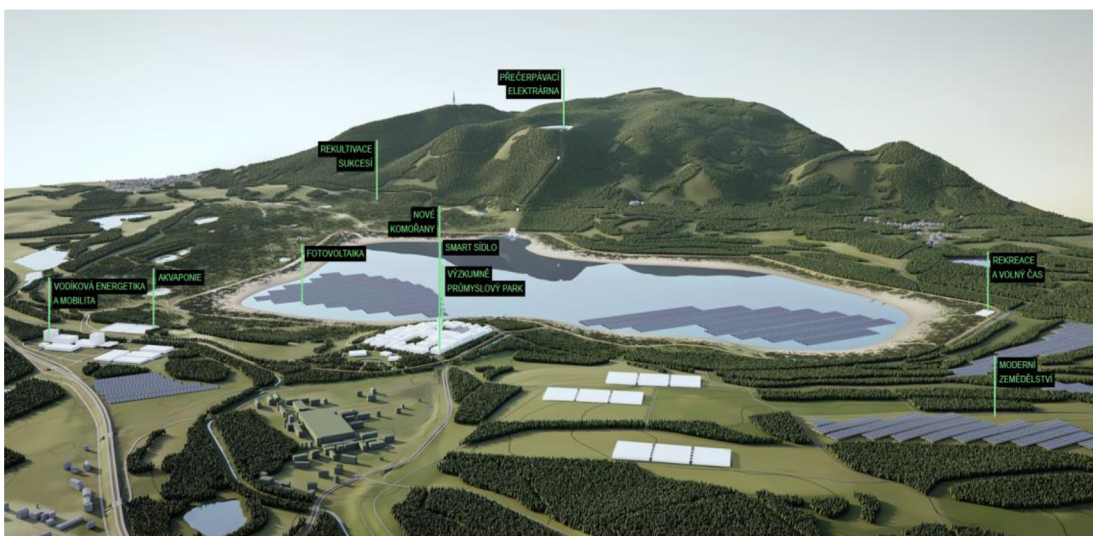


Příloha 8 - Panoramatický snímek lomu ČSA a jeho okolí



Příloha 9 - Budoucnost lomu ČSA

zdroj: <https://www.greenmine.cz/>



Příloha 10 - Vize pro lom ČSA

zdroj: <https://www.greenmine.cz/>