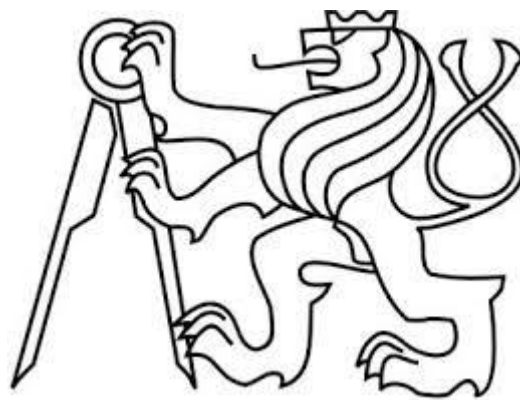


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství



Diplomová práce

Bc. Daniel Frnoch

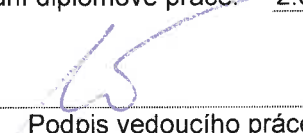
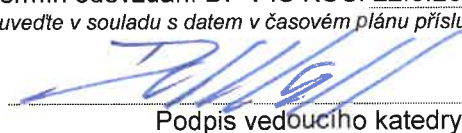
Praha, 2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Fnoch Jméno: Daniel Osobní číslo: 477560
 Zadávající katedra: Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství
 Studijní program: Stavební inženýrství
 Studijní obor/specializace: Inženýrství životního prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh rekultivace skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo
 Název diplomové práce anglicky: Reclamation design of landfill Libinske Sedlo
 Pokyny pro vypracování:
 V teoretické části práci se zaměřte na problematiku brownfields v České republice a možnosti jejich rekultivace. Nastiňte možnosti obnovy těchto území s uvedením příkladů realizací v ČR i v zahraničí. Pro případ skládky TKO Libínské Sedlo vypracujte širší charakteristiku území s technickým popisem zařízení a variantními návrhy dalšího využití území v rámci rekultivace po konci ukládání odpadu. Variantní řešení v závěru vícekritériálně zhodnoťte.
 Seznam doporučené literatury:
 Technická dokumentace skládky TKO Libínské Sedlo
 POH Jihočeského kraje
 ÚP podklady a dokumentace Prachatice
 Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Martin Dočkal, Ph.D.
 Datum zadání diplomové práce: 2.3.2023 Termín odevzdání DP v IS KOS: 22.5.2023
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

 Podpis vedoucího práce

 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

2.3 2023

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „*Návrh rekultivace skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo*“ vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny podklady, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne :

Daniel Frnoch

Poděkování

Poděkování věnuji v první řadě panu vedoucímu práce Ing. Martinu Dočkalovi, Ph.D. za podnětné připomínky a okamžitou nápomoc během zhotovování. Důležitou skutečností se pro mě stala také spolupráce s Městským úřadem Prachatice, konkrétně s vedoucí Odboru životního prostředí Prachatice paní MVDr. Marií Peřinkovou. Na základě jejích rozhodnutí mi bylo poskytnuto, kromě mnoha rad a patřičné pozornosti, také nespočet dokumentů a materiálů týkající se skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo. Nakonec bych chtěl poděkovat své rodině, která mě podporovala během vysokoškolských studií, a zejména během sepisování této práce.

Abstrakt

Do roku 2030 dojde na území České republiky k postupnému uzavření dosud fungujících zařízení skládek. Po konci jejich aktivity vznikne v krajině nevyužívané území pozbývající funkčnosti a účelnosti, tzv. brownfield. V první části této práce byla nastíněna tematika brownfieldů v termínech jejich možných definicí, historie či základního rozdělení. Opětovné navrácení funkce brownfieldu se zpravidla provádí procesem tzv. rekultivace, jejíž principy byly v této práci popsány i s ukázkou již realizovaných projektů na českém území i v zahraničí. V druhé části této práce došlo na základě poskytnutých materiálů k popisu lokality skládky Libínské Sedlo. Tato znalost pomohla zpracovat územní návrhy využití plochy skládky, které byly dále zužitkovány pro specifické řešení rekultivace po konci užívání skládky. Vhodnost jednotlivých řešení byla hodnocena multikriteriální analýzou pomocí kritérií za užití bodové evaluace na stupnici od 0 do 5. Závěrem došlo k porovnání obdrženého počtu bodů daného řešení vzhledem k určeným kritériím, kde bylo přihlédnuto k subjektivnímu posouzení, ale i stanovisku Městského úřadu Prachatice.

Klíčová slova

Brownfield, skládka komunálního odpadu, rekultivace, Libínské Sedlo, multikriteriální analýza

Abstract

By 2030, Czechia will be affected by the gradual closure of existing landfill facilities. After the end of their activity, an unused area will occur in the landscape that is no longer functional and useful, the so-called brownfield. In the first part of this work the topic of brownfields was outlined in terms of their possible definitions, history or basic classification. Re-establishing the function of a brownfield is usually done through the process of reclamation which principles have been described in this thesis, together with examples of projects already implemented in Czechia and abroad. In the second part of this work, a description of the Libínské Sedlo landfill site was made on the basis of the provided materials. This knowledge helped to develop landfill land use proposals, which were further used for specific reclamation solutions after the end of landfill use. The suitability of the individual solutions was evaluated by a multi-criteria analysis using a point evaluation on a scale from 0 to 5. Finally, the scores of the solutions were compared to the criteria, taking into account the subjective assessment and the opinion of the Prachatice Municipal Authority.

Key words

Brownfield, municipal waste landfill, reclamation, Libínské Sedlo, multi-criteria analysis

Obsah práce

1. Úvod	8
2. Tematika brownfieldů	8
2.1. Definice brownfieldů	9
2.2. Historie brownfieldů	10
2.3. Rozdělení brownfieldů	11
2.3.1. Průmyslové brownfieldy	12
2.3.2. Vojenské brownfieldy	13
2.3.3. Zemědělské brownfieldy	15
2.3.4. Ostatní typy brownfieldů	16
2.3.5. Dělení dle rozvojového potenciálu	16
2.4. Faktory vzniku brownfieldů	17
2.5. Aktuální stav problematiky brownfieldů v České republice	17
2.5.1. Národní strategie regenerace brownfieldů 2019 – 2024 (NSRB 2019-2024)	18
2.5.2. Důležitost inventarizace a stránka CzechInvest	20
2.6. Vlivy brownfieldů na územní zástavbu a volnou krajinu	20
2.7. Celková změna politiky brownfieldů s nastavením účinné strategie	21
2.8. Rekultivace	22
2.9. Porovnání příkladů rekultivací brownfieldů v České republice, Anglii a Německu	29
2.9.1. Ostravsko-karvinská uhelná pánev (Česká republika)	29
2.9.2. Queen Elizabeth Olympic Park (Velká Británie)	31
2.9.3. Dolní Lužice (Německo)	33
3. Skládka komunálního odpadu Libínské Sedlo	36
3.1. Klimatologické	38
3.2. Geomorfologické	38
3.3. Hydrologické	38
3.4. Geologické a půdní poměry	39
3.5. Vegetační poměry	39
3.6. Popis technického zařízení skládky	40
3.6.1. Charakteristika tělesa skládky a jeho těsnění	40
3.6.2. Odvodnění	41
3.6.3. Závazné podmínky provozu zařízení	44

3.7. Dokumenty poskytnuté Městským úřadem Prachatice o skládce TKO Libínské Sedlo	45
3.7.1. Uzavírací tvar skládky	45
3.7.2. Množství přijatého odpadu za vykazovaný rok 2021	46
3.7.3. Rekultivační práce	46
4. Variantní řešení rekultivací skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo	47
4.1. Varianty územních návrhů	48
4.1.1. Územní návrh č. 1	48
4.1.2. Územní návrh č. 2	49
4.1.3. Územní návrh č. 3	50
4.2. Konkrétní řešení rekultivací vzhledem k územním návrhům	50
4.2.1. Odhad částky vynaložené na technickou rekultivaci	50
4.2.2. Multikriteriální analýza využitá pro jednotlivá řešení	51
4.2.3. Řešení č. 1 – Třídící linka	54
4.2.4. Řešení č. 2 - Cyklokrosový okruh	56
4.2.5. Řešení č. 3 - Úprava poměrů ve zvoleném území pro chov včel	59
4.2.6. Řešení č. 4 – Volná sukcese	63
5. Závěr a doporučení	65
6. Reference	68
7. Přílohy	71

Úvod

Cílem této práce je uvedení do problematiky brownfieldů, která se z důvodu stále rostoucích nároků na území zdá stále relevantnějším a skloňovanějším tématem. V teoretické části byly vysvětleny mnohdy matoucí definice brownfieldu s vazbou na historický kontext a jejich základní rozdělení. Vysvětlení pojmu rekultivace bylo doplněno o druhy možných rekultivací s názornými příklady z domovské či zahraniční lokality.

Praktická část se týkala návrhu rekultivace skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo (TKO Libínské Sedlo), které je hlavním uložištěm odpadu města Prachatice již od roku 1994. V rámci práce byla popsána lokalita skládky s přihlédnutím k její geografické poloze. Také byly vyhotoveny územní návrhy využití území skládky, jejíž provoz musí být ukončen k roku 2030. Návrh vychází primárně z informací uvedených v dokumentech, které byly poskytnuty Městským úřadem Prachatice a které byly podkladem pro čtyři navrhovaná řešení rekultivace daného území.

Tématika brownfieldů

V posledních dekádách dochází k pokroku lidské společnosti a technologický vývoj zasahuje široké spektrum vědních disciplín a okruhů. Snaha o zvýšení produkce nebo náhrada výrobních procesů může znamenat změnu, kdy zejména hmotný objekt (nemovitost) může zůstat bez jakéhokoliv využití. Změna přístupu například v zemědělství může vyvolat snížení pracovních sil a v krajině mohou zůstat nepovšimnuté fragmenty jeho původní infrastruktury. Úpadek klasických oborů a disciplín způsobí narůst četnosti ploch, které zůstávají nevyužívané a pozbývají jejich původního uplatnění. Navíc jsou tyto plochy problematické zejména z důvodu majetkových vztahů a obvykle s sebou nesou ekologickou zátěž ve formě kontaminace. V takových případech mluvíme o plochách, které jsou obecně nazývány jako brownfieldy.

Výstavba na brownfieldech představuje ideální způsob, jak využít stávající infrastrukturu města, pracovat úsporně s územím a posilovat tvorbu tzv. sídelní kaše. Například v Německu je zákonem ustáleno pravidlo rozvoje zástavby ve vnitřní namísto vnější části města. Na jednu stranu se může sídelní kaše jevit jako prospěšná, kdy je hlavně jako dopravní infrastruktura méně energeticky náročná. Na druhou stranu může vychylovat tok látkových výměn ekosystému a negativně ovlivňovat mikroklima (kvalitu vzduchu apod.) (Larondelle a Lauf, 2016).

Každý brownfield by měl být pečlivě analyzován k tzv. rekultivaci a měla by být vybrána možnost jeho následného využití. Pro rekultivaci je klíčový faktor založen na ceně za odstranění ekologických škod a získanou hodnotou nemovitosti nabyté v rámci rekultivace (Garb a Jackson, 2010). Nevýhodou rekultivace se může jevit finanční náročnost daného projektu, který může zahrnovat vysoké náklady na sanační zásahy a přípravné fáze projektu. Rekultivace ale může být jedním z přístupů, jak v měřítku daného území pracovat s udržitelným rozvojem a jak bojovat s adaptací na měnící se klima v důsledku globálního oteplování (Koch et al., 2018).

Dle Doleželová (2015) mohou být brownfieldy uvažovány jako nástroje, které zprostředkovávají žádosti komunity obyvatelstva žijící na území obce. Samotnou obnovou brownfieldu je možné ozvláštnit okolní území, navýšit ekonomický potenciál obce nebo zaručit pracovní příležitosti. Pro obecní orgán bývají brownfieldy vzhledem k jejich rekultivaci atraktivní, i přes jejich poměrně složitou a komplexní přípravu a schvalování.

Pro potřeby této práce je nutné jednoznačně osvětlit pojem greenfield, u něhož neexistují definice určené legislativou. Dle dostupných zdrojů může být pojmem greenfield vysvětleno dosud nezastavěné území jako např. zemědělská půda, lesy nebo jiné přírodní plochy (Wikipedie, 2021). V české odborné terminologii není výraz greenfield příliš častý a v četných případech je nahrazován slovním spojením zelená louka. V souvislosti s brownfieldy je greenfield spojován s nežádoucím jevem zástavby území. Plochy greenfieldů obvykle disponují minimální přítomností technické infrastruktury a kontaminace z důvodu minimálního předešlého využití. Výstavba na plochách greenfieldů by neměla být upřednostňována a zastavovat by se měly jednoznačně plochy brownfieldů pro zajištění obnovy území. Nešetrné zastavění těchto ploch situovaných mnohdy mimo městskou část zvyšuje nároky na osobní dopravu (vyšší spotřebu energie). Kromě toho je třeba uvažovat užití greenfieldů při výstavbě z důvodu nevratného rozšíření města se záborem půdy, kde dochází k trvalému poškození půdního genofondu.

Definice brownfieldů

Brownfieldové oblasti neboli brownfieldy jsou „*opuštěné plochy, které vznikly jako výsledek ztráty hlavní či vedlejší funkce krajiny*“. Jsou často předmětem a důvodem prostorového zásahu v území, kdy dochází k navrácení předešlé funkce či zajištění nové za účelem zlepšení podmínek pro život (převzato z Národní strategie regenerace brownfieldů, 2019; dále jen NSRB 2019-2024).

Valná část komunity zabývající se touto problematikou se shoduje na názoru, že brownfieldem je označováno území, které je negativně ovlivněno předešlým užitím, je opuštěné či nevyužívané a je vyžadován zásah zvenčí pro nastartování krajinných funkcí území (Rizzo et al., 2015).

V mnoha dostupných literaturách (např. Klusáček et al., 2013) je odkázáno na definici, která je uvedena v dokumentu vydaném skupinou Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network (dále jen CABERNET, 2003). Ta se specializuje na povolání subjektu, kterým může být v rámci dané země lokální autorita, občanská komunita nebo vědecká obec, a navrhuje koncepční řešení a koordinovanou činnost v otázce brownfieldů, a to hlavně při organizaci rekultivačních činností na postižených plochách. Dle této definice mohou být brownfieldy nemovitostí, která je charakterizována na základě těchto vlastností:

- a) Byla zasažena minulými zásahy a byl pozměněn její charakter nebo
- b) je opuštěná nebo nevyužívaná nebo
- c) je rizikově kontaminovaná nebo
- d) je v rozvojových oblastech (centrech měst apod.) nebo
- e) vyžaduje zásah k navrácení jejích původních podmínek.

Samotná definice brownfieldů je určena státem. V dokumentu NSRB 2019-2024 vydaným Ministerstvem pro místní rozvoj (MPO) je definice pro případ České republiky uvedena následovně: „*Brownfield je nemovitost (pozemek, objekt, areál), která je nedostatečně využívána, zanedbaná a může být i kontaminovaná. Vzniká jako pozůstatek průmyslové, zemědělské, rezidenční, vojenské či jiné aktivity. Brownfield nelze vhodně a efektivně využívat, aniž by proběhl proces jeho regenerace.*“

Někdy se zaměňuje pojem brownfield na tzv. deprimující zónu, což je výraz nejčastěji používaný v dokumentech vydaných Ministerstvem pro místní rozvoj (dále jen MMR). Definice deprimujících zón se v mnohém podobá výše uvedeným definicím brownfieldů: „*Deprimující zóny jsou*

všechny pozemky a nemovitosti uvnitř urbanizovaného území, které ztratily svoji původní funkci nebo jsou nedostatečně využité.“ (převzato z MMR, 2000)

Dle Kramářová (2016) není definice brownfieldů v české legislativě dostatečně vysvětlena. Termíny a definice jsou popsány velice široce ve stavebním zákoně 183/2006 Sb. V českých zákonech, vyhláškách či programech je možné vyhledat terminologii deprimujících zón nebo brownfieldů, nicméně naskýtají se zde nejasnosti např. ve vztahu s ochranou půdy. Dle této studie nedostatky ve formulaci vedou k dezorganizaci, která může být pro finální rekultivaci problémem. Nejasnost vede také k neaktivitě vědeckých a výzkumných týmů, které mohou v dané problematice přispět k vylepšení aktuální situace. Mnohdy je tedy veškerá zodpovědnost v České republice přenesena na agenturu CzechInvest, která je sice zaměřena svou působností pouze na brownfieldy, ale personálně nemůže pokrýt veškerou činnost, jež je ve skutečnosti nutná. Dle Garb et al. (2010) je nutné brát brownfieldy jako územní komplex se socioekonomickým a územním potenciálem, který nabízí mnoha subjektům od zainteresovaných subjektů po obecní komunity zapojit se do procesu plánování.

Dle Doležalová (2015) jsou brownfieldy v první řadě určitým typem nemovitosti, který reflektuje makroekonomickou situaci daného státu. Míra investic soukromého sektoru do rekultivace brownfieldu může být ukázkou úrovně vyspělosti daného státu. V České republice je významný úbytek investic veřejného sektoru, a naopak nárůst investic soukromých. Dochází ke značnému ovlivnění národních programů a strategií pomocí evropských právních norem a závazků, obzvláště v životním prostředí.

Historie brownfieldů

Zatímco se v kapitalistických zemích rozvíjela legislativa orientovaná na brownfieldy již na začátku 70. let minulého století, a to i s okamžitou realizací, v post-socialistických zemích došlo k prvním náznakům aktivity po pádu berlínské zdi. Například v případě Anglie byly první projekty směřovány na výstavbu bydlení a městského rozvoje.

Z dostupných studií (Doležalová, 2015) se během 80. a začátku 90. let minulého století politika České republiky (Československa) primárně orientovala pomocí centrálně řízených regionálních politik s tendencí podpořit hospodářský růst. Během devadesátých let, a to díky Summitu v Riu roku 1992, začala být podporována ochrana životního prostředí a byly zakládány některé samostatné městské politiky se zaměřením na problematiku brownfieldů. Následně došlo k definici termínu trvale udržitelný rozvoj evropskými organizacemi, podle kterého se současně orientují mnohé aktivity a rozhodnutí politiky Evropské unie v otázkách brownfieldů.

V evropském měřítku změna režimu na začátku 90. let 20. století přinesla v post-socialistických státech částečný či úplný bankrot velkých společností soustředících se na těžký, chemický či těžební průmysl. Souhrn aktivit po roku 1989 zapříčinil masivní deindustrializaci, demilitarizaci a zrušení centrálního zemědělství a hospodářství, což posléze vyústilo ve vznik dále nepoužívaných ploch. Mnoho objektů prakticky osiřelo bez možnosti dalšího uplatnění a bylo dále nevyužíváno. Po konci jejich využití vznikaly plochy zdevastované a mnohdy bez jakékoliv ekonomické hodnoty. Pokud byla majetkoprávní otázka vyřešena a území nabylo vlastníka, ten většinou nevyhledal motivaci se o něj starat a udržovat jej (Gregorová et al., 2020).

V mnohých ohledech se jevil socialismus jako státní zřízení s promyšleným a integrovaným přístupem v územním plánování. Podpora zahrnutých institucí byla dostatečná a efektivní se silnou úrovní regionálního plánování a spoluprací s krajskými či národními institucemi. Přestože se mohl jevit obsah národních strategií jako ekologicky neudržitelný a nevhodný, plán je dodnes chápán jako detailně propracovaný dokument. Následná fragmentace po rozpadu režimu způsobila přesun zodpovědnosti na obecní autority, které sice nabyly moc nad územním plánováním, ale postrádaly potřebnou znalost a instrukce v novém státním uspořádání. Problematika brownfieldů byla až na některé výjimky v prvním desetiletí po revoluci významně opomíjena (Garb a Jackson, 2010). Téma brownfieldů se tedy začalo v České republice legislativně i prakticky omílat po roce 2010 s téměř dvacetiletým zpožděním oproti západním zemím (Frantál et al., 2013).

Po změně režimu se v prvních realizacích brownfieldy staly předmětem potenciálních projektů v rámci národního i zahraničního trhu. Některé z nich se renovovaly v plochy bydlení, jiné v rekreační či sportovní zařízení. Většina z nich, a to v případě brownfieldů umístěných zejména na periferii, zůstala nevyužita, jelikož pozornost byla upřena spíše na brownfieldy situované uvnitř husté zástavby.

Z mnohých studií je patrné (Frantál et al., 2013), že ve vývoji brownfieldů bylo důležité vydání dokumentu Národní strategie regenerace brownfieldů 2019-2024 dne 31. srpna roku 2005. Hlavním důvodem tvorby dokumentu bylo zajistit potenciální plochy pro budoucí rekultivace a snaha je znovu využít z financí plynoucích ze státního rozpočtu. Tímto dokumentem byla vydána hlavní metodika pro rekultivace, stanoveny priority a cíle k dosažení ve stanoveném časovém horizontu.

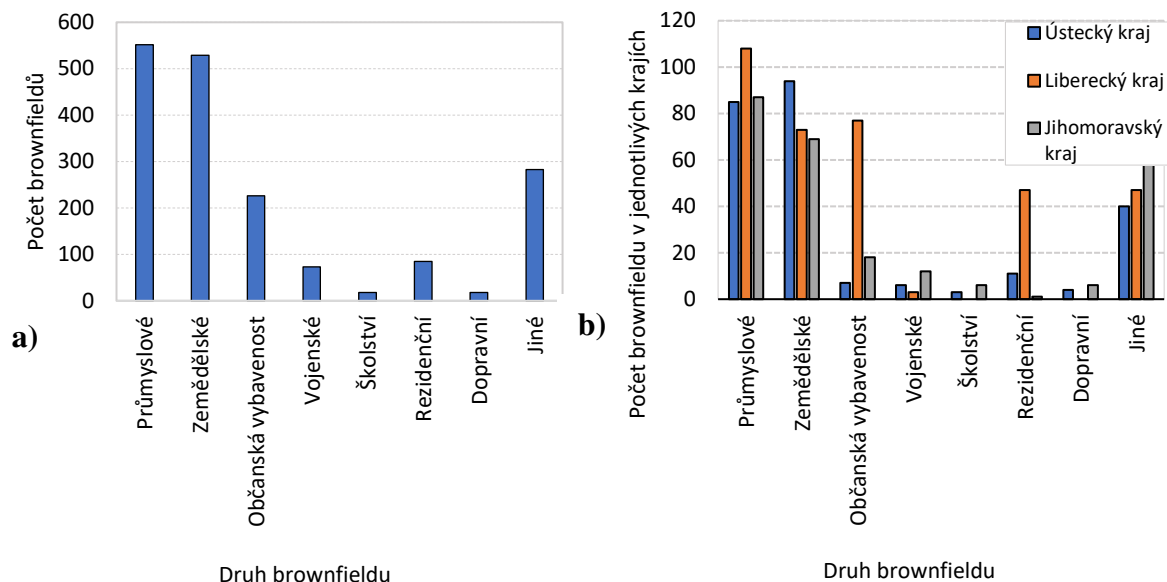
Rozdělení brownfieldů

Obvyklou typem rozdělení je dle způsobu předchozího využití brownfieldu. Agentura CzechInvest (2023) klasifikuje brownfieldy na tyto základní kategorie: průmysl, těžba surovin, vojenské areály, kasárny a střelnice, zemědělství, bydlení a cestovní ruch, doprava, občanská vybavenost (kulturní domy, služby, obchod, atd.) a jiné. Databáze Česko v datech (2022) používá podobnou kategorizaci, kdy rozpoznává brownfieldy typu: průmyslové, zemědělské, občanská vybavenost, vojenské, školské, rezidenční, dopravní a jiné. Je možné se domnívat, že brownfield typu „cestovní ruch“ dle kategorizace CzechInvest může být zařazen do kategorie „občanská vybavenost“ dle kategorizace Česko v datech, čímž může dojít v rozkolu ve statistice.

Dle typu využití brownfieldu nabízí Řezníček (2022) následující typy: průmyslové, dopravní (vlakové), vojenské, nábrežní, komerční, energetické a další. Jako hlavní problém pro zařazení daného brownfieldu do příslušného typu se jeví možná změna funkce brownfieldu v uplynulém časovém horizontu. Další dělení může být provedeno na základě jejich lokality (venkovské, poloměstské či městské), míře využití (minimálně využívané, volné či prázdné, chátrající nebo nebezpečné), majetkoprávních vztahů (jeden či více majitelů, veřejné či privátní vlastnictví) nebo celkové velikosti brownfieldu.

Dle Hercika (2014) mohou být brownfieldy děleny do třech hlavních skupin dle jejich měřítka. Kromě posuzovacích faktorů v měřítku makroúrovně (národní a regionální strategie, způsob financování) a mezoúrovně (umístění, transport či zahrnutí lokální komunity při rozhodování), rozeznáváme také faktory speciálně spojené s danou lokalitou v mikroúrovni (velikost brownfieldu, původní využití či kvalita půdy).

Aplikace Česko v datech nabízí statistické údaje počtu brownfieldů, kde s celkovým počtem 1784 brownfieldů ve všech krajích České republiky (bez zahrnutí Karlovarského kraje, který statistiky brownfieldů nevede) jsou nejzastoupenějším typem průmyslové brownfieldy (počet 552), následovány zemědělskými brownfieldy (529) a jinými (283). Nejvyšší počet brownfieldů byl detekován v případě Libereckého (355), Jihomoravského (263) a Ústeckého kraje (250) (Obr. č. 1).



Obr. č. 1 – Porovnání počtu brownfieldů dle původního využití na území České republiky (a) a ve třech krajích s nejvyšším počtem (Česko v datech, 2022)

V práci byla upřena pozornost na popis brownfieldů s nejvyšší četností na území České republiky (průmyslový, zemědělský a vojenský). Kategorie brownfieldů s názvem „Jiné“ je svou četností významná (téměř s počtem 300), nicméně mohou se v této skupině objevit takové brownfieldy, které jsou svou charakteristikou typické pro více než jeden brownfield. V tu chvíli dochází k nesprávné klasifikaci.

Průmyslové brownfieldy

Areály bývalých průmyslových oblastí jsou často označovány jako průmyslové brownfieldy. Obvykle bývají pozůstatky činností továren nebo průmyslových podniků se silnou ekologickou zátěží a kontaminací. Tato skutečnost je závažná hlavně ve chvíli, jestliže jsou brownfieldy situovány v blízkosti města či v samotném centru.

Dle Rey et al. (2021) můžeme datovat vznik průmyslových brownfieldů do 1. poloviny 19. století, tedy na počátek průmyslové revoluce, kdy se začala snižovat aktivita některých tradičních odvětví. Ve starých průmyslových regionech došlo k útlumu či zániku dominantních produkčních oborů (sklářský či hutní průmysl) vlivem nových technologií a veškerá průmyslová aktivita se přesouvala na peripetie, které svými podmínkami zaručovaly vyšší ekonomický zisk. První průmyslové brownfieldy vznikaly v Evropě již v padesátých letech 20. století s budováním industriálních parků na okraji velkých měst a zanecháním průmyslových aktivit v centrech, kde obvykle nebyl pro jejich užívání prostor. Nejvíce byl tento fenomén sledován v severní Francii (Nord-Pas-de-Calais), Německu (oblast Ruhr) či Velké Británii (Lancashire). V České republice se na začátku osmdesátých let minulého století začala projevovat tendence poklesu průmyslové produkce (například ve sklářském průmyslu). Nebylo výhodné

zapojovat vyšší množství výrobních kapacit a pracovních sil z důvodu minimální poptávky po vyprodukovaném zboží. Postupně tedy došlo k opuštění budov a vzniku průmyslových brownfieldů. V 90. letech došlo ke kulminaci počtu průmyslových brownfieldů, a to hlavně na území Moravskoslezského a Ústeckého kraje.

O možnosti využití územního potenciálu je možné mluvit v případě každého typu brownfieldu. Nicméně v případě brownfieldu průmyslového je díky často zavedené infrastruktuře a objemným prostorám lukrativnost opětovného využití objektu o to vyšší. Hlavně brownfieldy z 19. století umístěné často ve středu města mohou nabídnout dobrou příležitost, jak zachovat industriální architekturu a díky ní rozvíjet turismus. Brownfieldy mohou plnit funkce bytových nebo administrativních prostorů, zábavních a rekreačních parků či kulturních a společenských center (CzechInvest, 2007).

Kromě toho, např. hutní průmysl za sebou zanechává velký počet hald a hlušin, které jsou vhodné jako stavební materiál či materiál pro úpravu terénu a jsou mnohdy situované v blízkém okolí. Názorným příkladem využití půdy povrchových dolů může být tvorba stezek pěší turistiky, cyklistiky, či adrenalinových sportů. Jako další potenciální využití je možné v místě vybudovat muzea či naučná centra pro studenty středních či vysokých škol. Vědecká komunita by proto měla koncentrovat svá soustředění na hledání směrů nového využití a stimulaci konkurenceschopnosti území (Slach et al., 2013). Nevýhodou provádění rekultivací na průmyslových brownfieldech je finanční náročnost z důvodu velmi silné kontaminace. Velice přísné zdravotní posouzení zahrnující možné znečištění či ekologické hazardy jsou velmi často bariérou ve využití plochy např. pro zemědělství.



Obr. č. 2 – Bývalá těžební oblast situovaná ve francouzském regionu Nord-Pas de Calais je díky svému charakteru na seznamu evropského kulturního dědictví UNESCO (UNESCO, Hubert Bouver, 2012)

Vojenské brownfieldy

Po roce 1989 došlo k masivní demilitarizaci území. V mnohých studiích (Hercik et al. 2014) je pozornost primárně upřena na průmyslové brownfieldy, nicméně méně pozornosti je věnováno ostatním

typům brownfieldů, mezi které patří i vojenské. Jejich vznik je spojován se ztenčením kapacit vojenských sil v post-socialistické éře.

Vznik vojenských brownfieldů není záležitost pouze 20. století, ale může být zasazen i do doby mnohem dřívější. Například, změna britské vojenské taktiky v 19. století způsobila masivní opouštění přístavních pevností. Jiný případ byl zaznamenán v Rakousko-Uhersku 19. století, kdy se jevily městské hradby a pevnosti jako postradatelné, a byly proto přetvářeny do územních jednotek, většinou residenčních ploch (Vídeň, Brno, Hradec Králové). Od 18. do 20. století byl poměrně výrazný podíl území v majetku armád jednotlivých zemí, kdy například ve Francii reprezentovala tato plocha téměř 10 % z tehdejšího území Francie (Coutellier, 2003). Evropským fenoménem bylo zavádění reformy a přeměny územního systému za účelem rehabilitace vojenských brownfieldů pro veřejné užití na počátku devadesátých let minulého století.

Vojenský brownfield je charakteristický mnohdy velkým záborem území s ujasněnými vlastnickými vztahy a pestrou škálou umístění od volné krajiny až po centrum města (Kocmáňková, 2011). Typickými příklady mohou být kasárny, sklady, vojenské areály s cvičišti o velkých plochách nebo kryty. Obvykle je nutné plochu brownfieldu sanovat vzhledem k přítomnosti nevyužitých munice, nebezpečných materiálů či pohonných hmot.

V mnoha post-socialistických zemích Evropy (včetně České republiky) nabývala armáda pozemky po předchozím užití sovětské armády, jako například v případě Polska, kdy se mluví o rozloze 76 000 ha (Jarczewski and Kurylo, 2010). Pozemky vojenských brownfieldů v České republice získává do vlastnictví obec od Armády České republiky, která nabízí plochy k využití volným transferem. Armáda České republiky určuje podmínky smlouvy, do které může zahrnout i určitou formu omezení k využití brownfieldu (pouze residenční plochy apod.). Vlastníkem může být také soukromý investor, který pozemek vojenského brownfieldu odkupuje jedině ve chvíli, kdy obec vysloveně odmítá se brownfieldu ujmout a rekultivovat. Soukromí investoři mohou také pozemek odkoupit v jistých případech od daných obcí (Hercik et al., 2014).

Je pak na obecní angažovanosti, jakým způsobem lukrativní plochy vojenských brownfieldů využije. Například, v případě německého Leipzigu bylo založení městských parků na plochách bývalých vojenských brownfieldů ovlivněno vlastní filozofií města, která se řídí heslem: „more green, less density“ (více zelené, méně hustoty). Parky s převažující vegetací mohou významně přispět z hlediska zachování funkcí ekosystému, mají pozitivní ekologické efekty z hlediska mikroklimatu či biodiversity, taktéž ovlivňuje okolní části města. Nevýhodou městských parků je většinou jejich pomalý růst, kdy je možné počítat vícefunkčních parkem až po prvních pěti letech (Rink a Schmidt, 2021).

Kromě toho vojenské brownfieldy dle Hercik et al. (2014) představují mnoho možných využití, mezi kterými mohou být administrativní či residenční budovy, sklady nebo garáže. Rekultivace vojenských brownfieldů do residenčních ploch je významná hlavně v západoevropských zemích, které se potýkají se stále zvyšující poptávkou na bydlení. Dle Hercik et al. (2014) se jeví dle průzkumu veřejnosti tím nejvýhodnějším transformovat vojenské brownfieldy v centrech velkých měst České republiky do ploch bydlení (25 %), sportovních ploch (23 %) a ploch určených k relaxaci (19 %).

Bývalé kasárny situované v centru města mohou být rekultivovány v bytové domy jako v případě města Prachatic. Město obdrželo vlastnictví budov kasáren bezplatným převodem v devadesátých letech minulého století ihned po demilitarizaci. V rámci projektu „Projekt oživení kasáren“ byly prostory přetransformovány a kapacity bydlení ve městě navýšeny.



Obr. č. 3 – Vojenské brownfieldy (kasárna) ve městě Prachatice rekultivované do rezidenčních ploch bydlení

Zemědělské brownfieldy

V období od roku 1948 do 1989 byla zřizována zemědělská zařízení, která byla představována během procesu kolektivizace jako jedna z cest zefektivnění výroby rostlinných a živočišných produktů. Vznikaly tak budovy jednotných zemědělských družstev (JZD), ale zároveň zanikala zemědělská zařízení postavená před rokem 1948 (klasické zemědělské farmy), která hlavně kapacitně nevyhovovala požadavkům nového typu hospodaření.

Po roce 1989 přestala zařízení splňovat jejich účel, kdy vyrobené produkty bylo možné prodávat pouze za nízkou cenu. Ekonomicky bylo tedy výhodnější raději odkoupit produkt ze zahraničí, což zavinilo postupné ztráty na zisku a zastavení činnosti (Klusáček et al., 2013). Následkem celkové rekonfigurace půdy ztratila některá zemědělská zařízení svou funkci a staly se plochami zemědělských brownfieldů, které v lepším případě přešly po privatizaci do majetku obce.

V porovnání s průmyslovými či vojenskými brownfieldy mnohdy nedosahují zemědělské brownfieldy významných rozloh a jsou uspořádány ve formě malých jednotek rozptýlených v krajině. Klasickými příklady zemědělských brownfieldů jsou například areály zemědělských podniků nebo budovy dříve užívané jednotným zemědělským družstvem (JZD). Kontaminace na plochách zemědělských brownfieldů bývá obvykle zapříčiněna předchozím užitím pesticidů, hnojiv nebo produktů na bázi benzenu. Za specifický typ zemědělských brownfieldů (Rey et al., 2021) se považují bývalá jatka, jejichž úpadek je možné přičíst změně globálního marketu či změnou stravování.

Zemědělské brownfieldy svým charakterem mnohdy nesplňují požadavky obce, kdy jsou často situovány mimo zástavbu, což snižuje atraktivitu soukromých i veřejných investic (Skála et al., 2013). Obce by ve většině případů preferovaly rekultivaci zemědělských brownfieldů v rezidenční zařízení, což je často neuplatnitelné. Zemědělské brownfieldy svou přítomností ve volné krajině narušují její strukturu a mohou negativně ovlivnit i venkovský ráz a architekturu.

Opuštěné objekty zemědělských brownfieldů mohou být přetransformovány například na kompostárny, zařízení na výrobu elektřiny, pro alternativní zemědělství či organické farmy. Z uvedených studií v regionech Beneluxu například vyplývá, že nejčastější využití zemědělských brownfieldů bývají kromě residenčních ploch také budovy komerčních či logistických firem nebo truhlářské dílny (Verhoeve, 2012). Zemědělské brownfieldy představují vysoký potenciál pro rozvoj českého venkova.



Obr. č. 4 – Zemědělský brownfield bývalého jednotného zemědělského družstva (JZD) v obci Lčovice (Jihočeský kraj, Česká republika, 2023)

Ostatní typy brownfieldů

Mezi ostatní typy mohou patřit brownfieldy dopravní (nákladní stanice, překladiště či depa) či technické (úpravny vody, výměníky nebo trafostanice), bývalé residenční plochy (části sídel, bytů, panelových domů) či komerční zahrnující občanskou vybavenost (obchody, opravny, bývalé školské areály). Zvláštní kategorií jsou posléze skládky odpadu, které po konci jejich životnosti z ustanovení zákona čeká jejich rekultivace a postupné zasazení do krajiny.

Dělení dle rozvojového potenciálu

Brownfieldy se dle CABERNET (2003) dělí dle svého rozvojového potenciálu do kategorií A, B a C. Kategorií A se rozumí tzv. samorozvojové brownfieldy, které jsou zpravidla realizované bez veřejné podpory hlavně privátním sektorem. Území brownfieldů v této kategorii jsou potenciální z důvodu možné výhodnosti investice, nekomplikovaných majetkových vztahů a nižší kontaminací. Na konci každého projektu je vysoká pravděpodobnost navrácení finančních prostředků za investici, což může být pro investory hlavní motivací. Skupina B zahrnuje potenciálně rozvojové brownfieldy financované kromě soukromého sektoru také veřejným, kdy se pro investory pohybuje investice na hranici ziskovosti, a tudíž i rizikovosti. Pro zajištění návratnosti je potřeba zajistit státní podporu, která

obvykle doplňuje finanční vklad soukromé investice. Kategorii C jsou označovány takové brownfieldy, jejichž regenerace znamená ztrátu, a které jsou pojmenovány jako rozvojové brownfieldy. Tento typ je nutné financovat hlavně veřejným sektorem, a to většinou z důvodu veřejného zájmu ochrany životního prostředí. Pozice brownfieldů je často nevýhodná a samotné oblasti jsou umístěny daleko mimo komerční území.

Tento typ rozdělení je platný zejména v případě strategického plánování a v otázce veřejné podpory orientované na možnou rekultivaci brownfieldů. Obvykle se provádí vyhodnocení kategorie na základě kalkulace nákladů na rekultivaci vůči budoucí hodnotě nemovitosti. Stěžejní pro kategorizaci brownfieldů je tedy vědět jeho budoucí využití. Pro příklad, výsledkem analýz francouzské strategie regenerací je, že pouze 10 % brownfieldů patří do kategorie A (Doleželová, 2015). V Čechách se dle studie provedené v roce 2007 (CzechInvest) na vzorku 80 lokalit ukázalo, že v Jihomoravském kraji pouze 20 % lokalit patří do kategorie A, naopak 70 % patřilo do kategorie C. Součástí totožné studie bylo také zjištění, že brownfieldy kategorie A se nachází hlavně v centrech měst a na dopravních uzlech zajišťující potenciál pro obchodní či administrativní činnost.

Faktory vzniku brownfieldů

Dle Doleželová (2015) mohou být přímými faktory vzniku brownfieldů změny výrobních procesů, vývoj technologií, přesun pracovních sil, doprava a distribuce zboží ze zahraničí, cena surovin a údržby nebo změna vojenských strategií. Brownfieldy jsou úzce spjaty s historickým vývojem daného území, kde se bere v potaz míra industrializace města, růst úrovně ekonomie či vzdělání obyvatelstva.

V případě dynamičtějšího vývoje ekonomiky je nutné se zabírat územím v dlouhodobém časovém měřítku, kdy změna z jednoho systému do druhého (modernějšího) probíhá za přítomnosti mnoha složitých transformací, specifických adaptací budov, veřejných míst či infrastruktur. Pokud je snaha o maximální technologický pokrok v krátkém časovém horizontu a ekonomika daného města nebo státu je spíše stagnující, v takovém případě musí nevyhnutelně vzniknout brownfieldy, kdy na požadovanou transformaci nezbyvají finance, ani kapacita (Rey et al., 2021). Jinými slovy, čím více se město či stát snaží o vývoj ekonomiky, tím více je zranitelné z hlediska budoucího vzniku brownfieldů.

Faktorem v městské zástavbě může být také fyzické přesídlení samotné firmy či společnosti, a to z důvodu nedostatku prostoru pro plnění nebo nevýhodnou polohou z hlediska dopravy výrobních komponentů či nalezení lukrativnější oblasti. Rostoucí míra globalizace navíc dovoluje firmám jednoduše přemístit svá aktiva nikoliv pouze na kraj příslušné obce, ale napříč hranicemi okolních států či kontinentů.

Aktuální stav problematiky brownfieldů v České republice

V současné době je problematika brownfieldů v České republice zajištěna institucionálně, legislativně i finančně. Zároveň se zahrnuté organizace hierarchicky člení na státní, regionální i komunální úrovni. V České republice se brownfieldy zabývají hlavně Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO), Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Ministerstvo financí (MF) a Ministerstvo zemědělství (MZe).

Národní strategie regenerace brownfieldů 2019 – 2024 (NSRB 2019-2024)

NSRB 2019-2024 zahrnuje oficiální informace o nakládání s plochami brownfieldů na území České republiky. Její aktualizovaná verze byla vzata na vědomí vládou ČR dne 8. července 2019, nicméně pod záštitou MPO byla vydána prvotní verze dokumentu již v roce 2007. Práce na tvorbě a aktualizacích dokumentu je v tuto chvíli financována z fondu Operačního plánu České republiky a zainteresovanými ministerstvy (MPO, MÚR, MŽP, MF, MZe) a podporou agentury CzechInvest. Jednotlivá ministerstva podporují krajské jednotky, komunikují s nimi a jejím prostřednictvím distribuují informace také obcím a městům.

Obsah dokumentu je cílem výhradně na metodiku rehabilitací a rekultivací bývalých průmyslových, ale i ostatních typů brownfieldů. Důraz se klade na celkové zapojení všech zainteresovaných stran ve vertikální a horizontální úrovni, a také na jejich finanční a teoretickou podporu. Jedním z cílů dokumentu je zefektivnit čerpání evropských zdrojů pro účely rekultivace a zlepšit vzdělání o celé problematice zejména na úrovni veřejné správy. Přestože dokument disponuje u mnohých případů krajů nedostatečným množstvím dat, dá se považovat za jeden z nejrepresentativnějších dokumentů o brownfieldech vydaných v České republice. Dle jednání vlády obsahuje dokument NSRB vizi, jakým způsobem je možné transformovat existující brownfieldy na českém území na ekonomicky produktivní, ekologicky a sociálně zdravá území, za pomoci společného úsilí veřejné správy, soukromého sektoru a neziskových organizací. Kromě toho se v dokumentu také usiluje snížení počtu brownfieldů a celkového záboru zemědělské půdy pro novou výstavbu, která se v posledních dekadách zvyšuje.

Dokument obsahuje i průzkumnou analýzu SWOT. Oživení trhu s nemovitostmi, vývoj legislativy posilující ochranu půdy či regeneraci měst nebo i regionální programové plánování bylo označeno jako benefitní. Naopak, jako brzdné při tvorbě strategie byly označeny majetkové poměry brownfieldů, neexistující využití brownfieldů v neatraktivních lokalitách nebo neschopnost vlastníků odstranit vzniklé zásady hlavně z finančních důvodů. Z dokumentu je jasné stanoveno, že by měl být celkový zájem o rekultivaci výhradně směřován na brownfieldy vhodné pro rekonstrukci a přestavbu. Takovými objekty mohou být budovy bydlení či administrativní budovy, veřejná prostranství nebo brownfieldy bez rozvojového potenciálu vyžadující odstranění.

Dokument NSRB je uspořádán do čtyř okruhů, v nichž jsou zdůrazňované principy jejich fungování. V sekci „organizace“ je zdůrazňována vzájemná spolupráce mezi resorty, zejména mezi složkami Ministerstva pro místní rozvoj ČR z důvodu jeho kompetencí v regionální politice a územním plánování. Současně se má problematice brownfieldů věnovat nejvíce agentura CzechInvest, která vlastní a spravuje Národní databázi brownfieldů. Existující a nové nástroje národní úrovně spolupracují s kraji, městy a obcemi. Každý kraj zachovává správu o stavu a vývoji počtu brownfieldů a současně vede informace o jejich finančních potřebách. Další motivací je zajištění lepšího přehledu pro obce a města o možnostech využití evropských a národních dotačních prostředků.

Sekce „finanční podpora“ se týká hlavně návrhu nových dotačních titulů a programů. Obce hojně využívají dotační tituly zaměřené na rekultivaci brownfieldů bez rozvojového potenciálu (typ C), kterými mohou být např. zemědělské brownfieldy ve venkovských obcích.

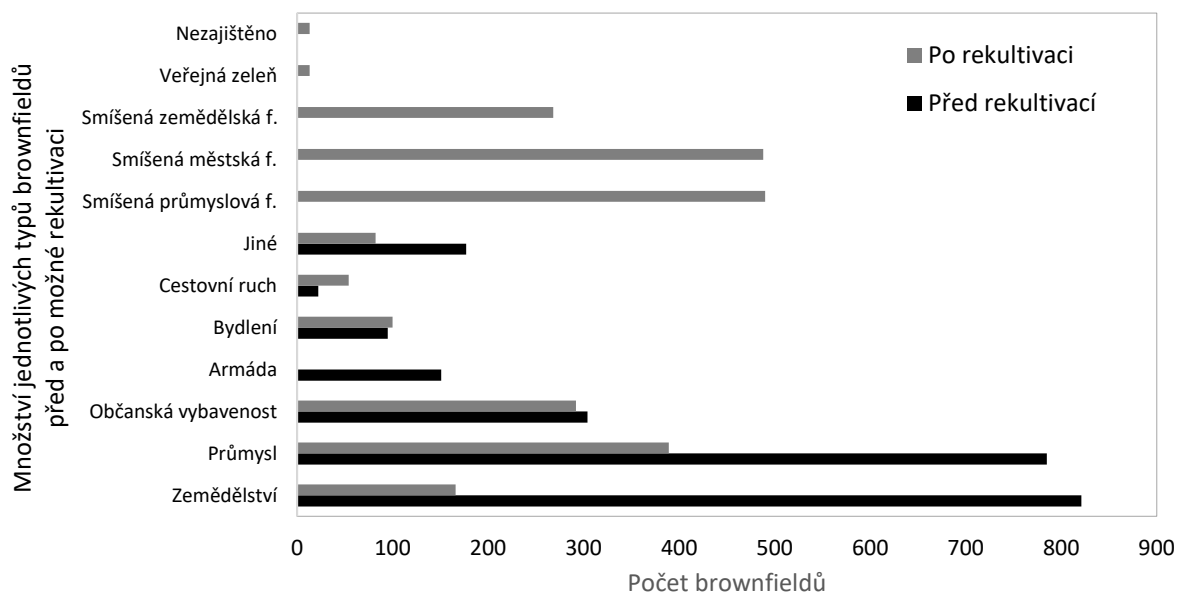
„Územní opatření“ pojednává o využití již zastavěné plochy pro další funkce, což je mimo jiné dlouhou dobu zakotveno v mnoha politikách a legislativách po celém světě. Hlavním důvodem transformace je podpora trvale udržitelného rozvoje měst. Způsob řízení územního plánování dané obce

může silně ovlivnit plán, proces i výsledek dané rekultivace, kdy hraje významnou roli vlastní ekonomický potenciál obce a využití zastavěného území dle územního plánu. Hlavním cílem je celkové zmapování brownfieldů na území ČR. Krom toho je také motivací pravidelně prověřovat a evidovat majetek vlastníků pozemků s brownfieldy, a to například brownfieldy v majetku Českých drah nebo Armády ČR, a nepotřebnou půdu posléze zařadit do Národní databáze brownfieldů. Důležité je dle dokumentu také vést souvislé statistiky zahrnující informace, nabízet další plochy brownfieldů budoucím investorům a inspirovat se již provedenými projekty z praxe.

V termínech „vzdělávání, výzkum a osvěta“ je cílem propagace projektů skrze sociální média či další zdroje, za současné inspirace evropských či národních programů.

Statistické informace počtu brownfieldů byly detekovány v rámci analýzy v časovém horizontu od roku 2005 - 2007, kdy byl dokument oficiálně pojmenován jako *The Search Study for Location of Brownfields - Vyhledávací studie pro lokalizaci brownfieldů (2007)* (dále jen „Vyhledávací studie“). Bylo zmapováno celkem 2355 brownfieldů na území České republiky s celkovým pokrytím 10 300 ha. Dokument, na jehož tvorbě spolupracovalo celkem 13 krajů kromě Prahy, je v současnosti jediným uceleným přehledem o počtu a charakteru brownfieldů v České republice. Studie měla za cíl provést celkové zmapování brownfieldů, kdy na jejím začátku byly definovány vstupní parametry mapovaných brownfieldů (velikost pozemku minimálně 1 ha) a zastavených ploch (minimálně 500 m²). Dle studie se očekává, že celkový počet brownfieldů může být odhadnut na 10 až 12 tisíc brownfieldů na území České republiky. O přírůstku nových brownfieldů chybí informace a přesnější odhad proto není možný. Doplnění brownfieldu do databáze brownfieldů bylo z hlavní části znemožněno nesouhlasem vlastníků, kteří svým přístupem blokovali dodatečný zápis. Spolupráci o předávání dat podepsalo pouze šest krajů s dalšími dvěma, které projevíly zájem.

Ve Vyhledávací studii byla vyjádřena četnost jednotlivých typů brownfieldů dle původního způsobu využití, a bylo přihlédnuto také k potenciálnímu přiřazení funkce rekultivovaného brownfieldu. (Obr. č. 5). Ve srovnání četnosti jsou nejzastoupenější zemědělský brownfield (821) a průmyslový (785). Z hlediska plochy daného typu z celkové plochy je zase nejvýznamnější podíl průmyslových brownfieldů (42,8 %) doprovázený vojenskými (23,2 %). Kromě detekce jejich počtu byl také určen jejich nejvhodnější předpokládaný způsob využití lokality. Jako nejvhodnější předpokládaný způsob využití se jevila rekultivace objektu v plochy smíšené průmyslové (20,8 %), městské (20,7 %) či zemědělské funkce (16,5 %). Z obr. č. 5 se jednoznačně zdá, že převládá trend rekultivace v residenční plochy bydlení, a brownfieldu se nevrací jeho původní funkce (CzechInvest, 2007).



Obr. č. 5 – Statistické vyhodnocení počtu brownfieldů před a po možné rekvitaci dle dokumentu NSBR 2019-2024 (2007)

Dle mnohých studií (Klusáček et al., 2013) je navrhováno, že by bylo možné vylepšit výsledky analýzy zahrnutím brownfieldů s rozlohou méně než 1 ha. Zároveň by se namísto celonárodního systému mapování mohl uplatnit přístup nakládání s brownfielddy, který klade zodpovědnost na konkrétní obec (Klusáček et al., 2013).

Důležitost inventarizace a stránka CzechInvest

Přehlednější situace v otázce brownfieldů může přinést jejich detailní zmapování, do jehož aktivit se počítá vývoj počtu brownfieldů v čase společně s typem a jejich stavem (Doleželová, 2015). Inventarizace brownfieldů se mohou zavádět podle rozsahu území, ale i podle účelu jejich využití nebo finančního rozsahu budoucí investice. Každý brownfield může obsahovat přídatné informace jako jeho název, polohu, velikost, míru zastavěnosti pozemku, míru současného využití pozemku, dopravní napojení, vlastnictví, původní i budoucí využití, kontaminace nebo odhad nákladů na regeneraci. Tyto informace by mohly být propojovány fotodokumentací a mapovými podklady, nejlépe v systému GIS. Informace o plochách brownfieldu by mohly hrát důležitou roli při tvorbě plánovacích dokumentů v regionálním či místním měřítku. Celková plocha brownfieldů je pak uvážena při vymezování nových ploch určených k zastavění. Znalost ploch brownfieldů v celonárodním měřítku může pomoci hlavně při nastavování národních politik a strategií regenerací. Nezbytná je pravidelná aktualizace databáze.

Vlivy brownfieldů na územní zástavbu a volnou krajinu

Přítomnost brownfieldů může v městské či obecní zástavbě způsobit významné ztráty podnikatelských záměrů na daném území, kdy klesá atraktivita území pro budoucí investory. Kromě ztráty hodnoty okolních nemovitostí v blízkosti brownfieldů je také zjevné snížení daně z nemovitosti, která ve výsledku znamená nižší příjem dané obce (Turečková, 2022). Daná obec může ekonomicky utrpět, kdy samotný brownfield dokáže zhoršit image celé obce a narušovat turismus. Nedostatek financí zejména nerozvojových obcí většinou způsobuje složitost při rekvitaci dané lokality, což ve výsledku znamená další finanční ztrátu. V případě správné rekvitace brownfieldů se dle dostupných studií může

zdát rekultivace brownfieldu nadmíru výhodná, kdy v průměru zvedá cenu nemovitosti v rozmezí od 5 do 11,5 % v rámci dané územní jednotky (Haniger et al., 2014). Brownfieldy mohou hrát roli v centrech měst, a to v případě industriálních objektů, které kvůli své rozloze znemožňují plynulost dopravy. Minimální snaha brownfieldy rekultivovat vede k expanzi zástavby či neregulovanému růstu měst s nízkou hustotou zástavby, což obvykle končí nákladným budováním dopravní a technické infrastruktury. Ztráta zaměstnání je dopadem sociálním, kdy odchod obyvatelstva způsobuje ztrátu kultury dané obce a zvýšení míry urbanizace či kriminality (Kadeřábková a Piecha, 2009). Dle Baxter a Lauria (2000) dochází vlivem snižování hodnoty majetku a ceny nemovitostí také ke změně kulturního a sociálního statusu. Lokální nemovitosti mnohdy s nízkou hodnotou mohou upoutat pozornost skupiny obyvatelstva z chudších poměrů, což vede k osídlení brownfieldů.

Ve volné krajině je přítomnost brownfieldů méně závažná. Nicméně, jejich přítomnost může ovlivňovat hlavně přírodní poměry dané lokality a ovlivňovat znečištění ovzduší či vody povrchových i podpovrchových v důsledku kontaminace území. Vlivem brownfieldů může docházet také k fragmentaci krajiny a ztráty návaznosti mezi přirozenými ekologickými koridory a centry.

Okamžité dopady vzniku brownfieldu mohou být zaznamenány pro příklad v německé Dolní Lužici (Deshaies, 2020), kdy úplné pozastavení těžby povrchového uhlí (lignin) představovalo zdevastované území o obrovských rozlohách, výrazný podíl nezaměstnanosti, nízké know-how místní komunity ostatních oborů, ztrátu identity regionu či celkové snížení obyvatelstva.

Celková změna politiky brownfieldů s nastavením účinné strategie

Při změně strategie orientované na brownfieldy na úrovni státu je vyžadováno hlavně kvalitní vzdělání společnosti, ze kterého vychází změna přístupu územního plánování. Počítá se spíše s využitím stávajícího území pro další výstavbu než s tvorbou nového. Problematiku brownfieldů je možné na úrovni státu posunout také nápravou právního systému nebo spoluprací mezi zahrnutými orgány (Garb a Jackson, 2010).

V případě tvorby národní legislativy je klíčová provázanost plánování s Evropskou unií, což může být docíleno adaptací na doporučenou strategii. V České republice je obecným problémem implementace evropských pravidel do krajských nebo národních programů. Jiná situace se naskýtá ve státech západní Evropy, kdy můžeme mluvit o vysoké propojenosti centrálních orgánů a místních samospráv, širokém zapojení soukromých subjektů i obyvatel dotčených míst. Státy jako Anglie, Francie nebo Německo zaznamenaly období průmyslové revoluce a vlastní dlouhodobé zkušenosti v odvětví kooperace mezi jednotlivými subjekty. Například ve Velké Británii jsou obce zodpovědné za zprostředkování informací. Kromě toho byl v roce 2016 podpořen dotační program, jehož finálním výsledkem je rekultivace nevyužívaných ploch brownfieldů v téměř jeden milion nových příležitostí k bydlení (Song et al., 2019).

Jedním z důležitých dokumentů v měřítku komunální sféry bývá územní plán obce, který je schopen regulovat pozdější využití dané plochy. Rozhodnutí spjatá s tvorbou územního plánu dokážou organizaci nové strategie účinně řídit, jakmile je vypracovaná koncepce budoucího rozvoje územní a následně územní plán. Takovými rozhodnutími je možné regulovat pokračující suburbanizaci nebo vymezit plochy pro regeneraci a rekultivaci. V některých státech západního světa (USA) bývá výstavba v obcích velmi přísně regulována, kdy jsou budoucí investoři motivováni k výstavbě na plochách brownfieldů než na greenfieldech. Podobně by tomu mělo být v České republice. Je nutné připomenout,

že v českém právním prostředí neexistují žádné pobídky pro využití plochy brownfieldů, jako je tomu v zahraničních případech, kde investoři při výstavbě mohou dosáhnout daňových úlev nebo snížených ručení za rizika (Alberini et al., 2005). V českém prostředí se můžeme setkat maximálně s příspěvkem na dotace pro sanace, průzkumy či venkovské brownfieldy (Pixová, 2014).

Nastavení strategie brownfieldů (Doleželová, 2015) vychází primárně ze zajištění podpory v oblastech institucionálních či organizačních (politická sféra), finančních (dotace či daně) či legislativních (zákon územního rozvoje, plánování či ochrany půdy). Formou politické podpory může být zajištění speciální instituce řídící danou problematiku. Důležitá je také měkká podpora zahrnující osvětu a vzdělání. Pro správné fungování těchto složek je nutné na počátku stanovit vizi, jež určí samotnou strategii. Je nezbytné uvažovat o rozvoji měst v interesované obci a plánovat na základě jejích priorit. Práce s brownfieldy tak může přispět k manifestaci umění a kultury daného města (Marková et al., 2013).

Na počátku určení strategie může být užita inspirace cizím státem s vyspělejším přístupem. Nicméně, měla by být dodržena znalost problematiky brownfieldů vztahující se k lokálním podmínkám a posléze porovnána se zvoleným vzorem. Je nutné znát dané institucionální, legislativní a ekonomické souvislosti rekultivací vzorových strategií. Veřejná podpora může být na místě a měla by být regulována tak, aby co nejvíce snižovala nákladovou mezeru mezi výstavbou na brownfieldech a greenfieldech. Do srovnání se vzorovým přístupem rekultivací vstupují limitující vlivy jako například velikost státu, množství malých obcí (v České republice nadprůměr), hustota zalidnění, stupeň industrializace, téma brownfieldů ve společnosti a politice (v Anglii atraktivní téma) či míra zapojení veřejných institucí do rozvoje (v Nizozemí veřejný sektor připravuje stavební pozemky pro prodej investorům, v Anglii soukromé podnikání).

Dle mnohých studií (Bagaen, 2006) je nezbytné pro tvorbu udržitelného města zahrnout občanskou participaci v procesu rozhodování, což může být při stanovení strategie brownfieldů klíčové. Je nepřijatelné, aby zájmy developerů ve spolupráci s komunálními politiky zcela převážily většinový názor obyvatelstva, která v dané lokalitě žije.

Rekultivace

V dnešní době je rekultivace důležitá při opětovném navrácení přírodních prvků do krajiny, ale hlavně v případě urbanizovaných ploch, kde nová forma využití území může pomoci rozvinout ekonomiku daného města či management soukromě-veřejného partnerství. Rekultivace je v mnohých zdrojích vysvětlována jako „*uvedení místa zpravidla dotčeného lidskou činností do souladu s okolím a obnovení funkčnosti povrchu terénu ve vztahu k jeho užívání nebo nově zamýšlenému užívání.*“ (převzato z vyhlášky 294/2005 Sb.). Dle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu je povinností obnovit území spadajícího do kategorie zemědělského půdního fondu (dále jen ZPF) ihned po těžbě a navrátit jej do původního stavu. Tato povinnost se nevztahuje pouze na území odňaté ze ZPF, ale např. i na specifické objekty typu skládek (dle zákona o odpadech č. 541/2020 Sb.). Na zmíněné zákony pak navazuje vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb., která stanovuje konkretizované podmínky pro provádění rekultivací. Pro případ těžbařů, jejichž aktivity spadají pod gesci zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ukládá zákon rekultivace území se sanací a ukládání prostředků do finanční rezervy.

Rekultivace brownfieldů jsou řízeny na základě dodržování hlavních pilířů udržitelného rozvoje. Ekologickou částí se rozumí snaha redukovat vznik greenfields, ekonomická část se naopak snaží držet projekt v ekonomických mezích samotné municipality města, naposledy sociální složka chce přetavit rekultivovaný projekt do možných nabídek práce. V mnohých státech Evropy (hlavně postkomunistických) dosud není rekultivace brownfieldů zahrnuta v politice trvale udržitelného rozvoje a chybí programy či strategie. Pokud není rekultivace legislativně ustanovena, zejména v postkomunistických státech bez brownfieldové politiky se kromě soukromého sektoru naskýtá možnost pro non-profitové či dobrovolnické skupiny (Gregorová et al., 2020).

Dle Alexandrescu (2016) představuje rekultivace proces kompletního managementu, rehabilitace a navrácení funkce území pro zachování lidských potřeb pro nynější, ale i budoucí generace.

Při schvalování a návrhu rekultivace je důležitá participace obyvatelstva v otázkách rozhodování, kdy občané mohou přímo či nepřímo ovlivnit rozhodnutí soukromých organizací či politických stran. Finální rozhodnutí rekultivovat může pozitivně přispět ke zlepšení místní komunity a celkově míry spokojenosti.

Mnohdy se mluví o složitosti rekultivace brownfieldu, a to hlavně z důvodu nefungujících či neexistujících skupin zodpovědných pro řešení problematiky brownfieldů (Berki, 2012). Důvodem může být také neschopnost daných subjektů vést dialog a docílit finálního kompromisu (Myant a Smith, 2006). Nicméně, jako hlavní důvod neúspěšné rekultivace se považuje zejména neaktivita lokálních komunit či společnosti, a to zejména v případě ekonomicky nepříliš konkurenceschopných projektů.

Účinnost politiky rekultivací v případě jednotlivých zemí je ovlivněna zejména mírou hustoty osídlení a mírou soutěživosti projektů. Výrazný tlak na zástavbu je v zemích jako Nizozemí, Belgie či Německo, kde je hustota osídlení vysoká a nedostatek pozemků pro další výstavbu je znatelný. Může také dojít k případu, kdy dochází k vysoké kompetitivnosti v rámci investic, ale nižší zástavbě území. V takovém případě, a to zejména v severských zemích (Norsko, Švédsko, Finsko) mluvíme hlavně o snahách plochy spíše sanovat. Třetí skupinou jsou země s nízkou kompetitivností a zároveň nízkou hustotou osídlení, kde je velice složité rekultivace prosadit.

Rekultivace se obvykle provádí na základě klasických urbanistických procesů povolování. Významné projekty jsou obvykle schvalovány pomocí architektonických soutěží, kdy pro konečnou rekultivaci jsou základními předpoklady infrastruktura, rozloha půdy a míra kontaminace brownfieldu. Z tohoto důvodu nejsou brownfieldy na peripetii, mnohdy zařízené minimální technickou infrastrukturou, předmětem zájmu budoucích rekultivací a důraz je kladen spíše na projekty situované ve středu města (LEED, 2003). Celkově se dá předpokládat (Longo a Campbell, 2016), že rekultivace ve více prosperujících regionech bude pravděpodobně více prováděna než v ostatních, méně vyspělých a rozlohou menších regionech. Dle Frantál et al. (2013) jsou rekultivované brownfieldy umístěny zejména v obcích s vysokým rozvojovým potenciálem, kdy v těchto případech obec plní funkci regionálního centra.

Také je dle Marková et al. (2013) rozdíl mezi menšími a velkými projekty rekultivací. Menší projekty by měly dostávat příležitost před projekty velkými, a to hlavně z důvodu nižší komplexity. Častokrát nejsou menší projekty v souladu s národními programy a strategiemi, kdy bývají spíše okamžité a odpovídají aktuálním požadavkům či potřebám obyvatelstva. Jejich výhodou je jejich flexibilní přizpůsobování, možná alternace a možnost revize plánů. Je nesmírně důležité veškeré plány

propojit a vytvořit společnou koncepci. Velké projekty mohou být riskantní, protože mohou podléhat prioritám národnímu trhu a finanční situaci daného státu.

V územním plánu by v případě dané obce mělo být jednoznačně určeno, jak je brownfield veden vzhledem k územně plánovacím vztahům s obecně technickými informacemi. Vyšší investice do rekultivace ve výsledku znamenají nižší zábor zemědělské nebo lesní půdy či sadů a vodních ploch, resp. podporu životního prostředí. Mnohdy jsou i do brownfieldů zabudované sítě, a tak je tvorba nové infrastruktury již vyřešena a větší investice není potřebná (Osman et al., 2015).

Pro rekultivaci se může být limitující specifická pozice brownfieldů, která určuje atraktivitu pozemku pro investory a určuje návratnost nákladů. Realizace projektu může být znemožněna také nedostatkem dostupných dat určených pro čerpaní dotací z národních či evropských programů, vzdálenost vlakové dopravy, podpora obecní politiky, míra kontaminace, možnost komerčního využití území či blízkost centra města nebo dotační politika daného státu (Doleželová, 2015). Pro úspěšnou rekultivaci brownfieldu je třeba nejdříve definovat jeho širší vztahy, tedy okolní strukturu sídla, přírodní faktory, problémy a hodnoty, rozvojové záměry a limity v území (např. v podobě dopravní a technické infrastruktury, ochranných pásem, chráněných území, nemovitých kulturních památek apod.), jelikož kvalitní analýza v sobě již předjímá i odpovídající řešení.

Je možné se domnívat (Skála et al., 2013), že rekultivace brownfieldů pomocí regionálních operačních programů může více proniknout do jádra problému a podchytit tak řešení situace daleko detailněji. Daná obec by tedy mohla tedy svými zkušenostmi a znalostmi přispět ke správné a úspěšné rekultivaci. Například v německém Leipzigu došlo na základě kontraktu mezi vládou města a fyzickými vlastníky brownfieldů k povolení využít půdu pro veřejné zájmy. V tomto případě se jednalo o rekultivaci brownfieldů na zelené plochy parků z bývalých vojenských brownfieldů, které byly propojeny soustavou zelených koridorů, a to na privátním území původních vlastníků. Jako způsob kompenzace byli vlastníci zproštěni daní za nemovitosti (Rall a Haase, 2011).

Je nutné poznamenat, že finální typ rekultivace a další využití území by měly být v některých případech projednány a stanoveny již na začátku při povolování činnosti (skládka, doły nerostů apod.). Po dobu činnosti objektu by měly být ukládány finance na vedlejší účet, aby pokryly náklady na zvolenou rekultivaci.

Hlavním cílem rekultivace území je minimalizovat vliv na okolní prostředí, což může být docíleno například vhodným tvarem rekultivované plochy a vysazením vhodné skladby zeleně s maximálním využitím místních druhů. Samotná rekultivace by měla být v rámci svého vývoje rozdělena do dvou hlavních částí. Její první - technická část - je obvykle spojena s modelací požadovaného reliéfu. V této části se diskutují hlavně témata zabývající se odvodněním, svahováním těles, odplyněním, typy sanací, výstavbou či přeložkami inženýrských sítí. Jakmile je rekultivované území dokončeno dle technických požadavků, ihned je možné zahájit biotechnickou část. Tato fáze by měla vycházet z počáteční studie, kde jsou detekovány stanovištní podmínky s následným návrhem výsadby prostších typů travin. Hlavním cílem přírodních blízkých rekultivací je po biotechnické fázi vytvoření základního půdního fondu s vhodnými plodinami. Pro doplnění, překrytí daného území orníci představuje investici 5 miliónů korun na plochu jednoho hektaru (OKD, 2010).

Databáze rekultivovaných brownfieldů (Osman et al., 2015) na území České republiky nabízí posouzení situace z různých hledisek. Z celkového počtu 101 brownfieldů bylo 71 % z nich lokalizováno v urbanizované oblasti města, zatímco 29 % v oblasti periferií. Z výsledků je patrné, že

nejčastěji byly rekultivovány brownfieldy, které plnily funkce průmyslového (45 %), vojenského (21 %) nebo zemědělského využití (16 %). Součet těchto druhů brownfieldů v konečném výsledku tvořil celkových 80 % rekultivovaných projektů. Jejich hlavní využití po rekultivaci byla zařízení pro občanské potřeby (zdroj vody apod., 17,8 %), smíšené potřeby (obchod, bydlení či servis, 15,8 %), průmysl (10,9 %) či sport a rekreace (10,9 %). Rekultivace byla zpravidla prováděna pro brownfieldy s celkovou plochou menší než 1 ha (32,7 %) či brownfieldy v rozmezí od 1,1 do 3 ha (29,7 %). Většinou došlo před rekultivací k úplné dekontaminaci území, a to v případě 50,5 % analyzovaných projektů, kdy v případě 16,8 % projektů byla dekontaminace teprve očekávána. Majitelem rekultivovaných projektů byly majoritně právnické osoby (46,5 %) či daná správní obec (41,6 %).

Lesnická rekultivace

Hlavní motivací lesnické rekultivace je buď co nejrychlejší navrácení hospodářské funkce lesa, znovuvytvoření ekologické funkce krajiny či zabezpečení podmínek pro krátkodobou rekreaci. Celková rekultivace je podmíněna stanovištními podmínkami s přihlédnutím na tvar území a jeho umístění v krajině, na typu a kvalitě hornin se stupněm zvětrání, dále pak na expozičních poměrech a přístupu mechanizace. Na základních parametrech lesnické rekultivace a její finální podoby má vliv například poptávka po kvalitní dřevní hmotě (lesy hospodářské), nastavení půdních, stabilizačních, vodních, klimatických či sanitárních podmínek (lesy ochranné) nebo psychologické aspekty lesa (lesy rekreační). Důležitou roli může hrát i pozdější pravidelná probírka porostu. Les má se svými autoregulačními vlastnostmi neoddiskutovatelnou funkci ve zdravé krajině, jelikož zaručuje vyrovnaný koloběh látek. Kromě toho dokáže úspěšně zachycovat vodu, zpomalovat její odtok a tím i redukovat plošnou i hlubinnou erozi, což je důležité hlavně v případě nestabilních těles jako výsypek a hald. Naopak v případě lesnické rekultivace skládek je důležité opatřit území mocnějším půdním horizontem nebo zvolit skladbu dřevin tak, aby kořeny nenarušovaly izolační vrstvy skládkového tělesa. Dle Kolář (2011) může lesnická rekultivace představovat investici kolem 1 650 000 Kč/ha.

Lítovská výsypka je pozůstatkem významného ložiska hnědého uhlí v Sokolovské pánvi. S její celkovou výškou 570 m a objemem skrývkových hmot 200 miliónů kubických metrů byla úspěšně lesnický rekultivována na celkové ploše 723 hektarů. V rámci výsadby byly vysazeny místní typy dřevin, jako například olše lepkavá, smrk ztepilý nebo několik druhů borovic. Složení dřevin lesnické rekultivace bylo sestaveno s maximálním zapojením odolné a nenáročné břízy bělokoré (*Wikipedia, 2021*).



Obr. č. 6 – Rekultivovaná Lítovská výsypka s typickou skladbou dřevin a vodní objektem v odtěžené části (Wikipedia, 2021)

Zemědělská rekultivace

Při zemědělské rekultivaci je důležité stanovit, jestli bude území přeměněno na ornou půdu, trvale travní porost či další z druhů zemědělsky obhospodařovaných pozemků (vinice, ovocné sady, zahrady, pastviny apod.). Tento typ rekultivace zahrnuje navrácení úrodného typu půdy (ZPF), vodního režimu, meliorace a vybudování sítě provozních komunikací. V případě vyššího spádu terénu se mohou budovat terasy s ekostabilizační funkcí pomáhající redukovat erozi. Zemědělská rekultivace je výrazně závislá na velikosti a tvaru okolního reliéfu daného území nebo množství ornice, která je k dispozici pro převrstvení. Je možné v rámci zemědělské rekultivace plochu cílit na pěstování plodin či prosté zatravnění pozemku, anebo je možné se snažit o obnovu zemědělsky půdního fondu zejména na místech, kde není možné získat kvalitní zemědělské produkty. V porovnání s dobou před změnou režimu se v nynější době provádějí zemědělské rekultivace v daleko střídmějším množství, což je způsobeno hlavně poklesem zájmu o zemědělství jako takového. Obvyklým způsobem realizace bývá navezení a rozprostření organické hmoty na postiženou plochu. Zemědělské rekultivace mohou být provedeny buď přímou rekultivací místních půdních substrátů, kdy se půda vylepšuje přidávkou minerálů. Druhým způsobem bývá nepřímá rekultivace, kdy se tvaruje těleso nejčastěji s mocnou vrstvou ornice a jiných minerálů (Kolář, 2011).

Plochy vznikající následkem povrchové nebo hlubinné těžby uhlí bývají typické tvorbou výsypek či hald. Často se rekultivace na těchto navezených plochách stávají nákladnými a logisticky složitými, neboť pro jejich fungování je potřebné překrýt povrch vrstvou kulturních zemin o mocnosti alespoň 1 metr (0,3 metru činí ornice). Přivedení jetelotravních druhů (např. jetel luční či vojtěška) do půdy zkvalitňuje její strukturu a zabraňuje možné erozi. Po ponechání vývinu končí biologická rekultivace, následuje analýza a po pěti až osmi letech v závislosti na výsledku se může půda zemědělsky využívat (Vráblíková, 2010).

Přijatelnou kvalitu půdy dle budoucího užití je možné dosáhnout různými přísádky od minerálního či organického hnojení, vápnění nebo různých ošetření proti plevelům. Standardně je prováděn rozbor nadložních hornin a posléze je půda ošetřena biologickým zásahem nebo převrstvením povrchu ornice následovaný osevem daných plodin. Například agrotechnickými zásahy je možné zvýšit obsah organických látek ve vegetačním profilu půdy či změnit meliorační režim (jetel plazivý proti erozi). Pro příklad, na jílovitých zeminách se využívá metoda hloubkového kypření se zapracováním elektrárenského popílku, kdežto na ostatních jsou slámy či průmyslového komposty přímo zaorány do zeminy. Rozbor půdy je také určující v dalším využití možných hnojiv (Smolík a Dirner, datum neuvedeno). Dle Kolář (2011) může zemědělská rekultivace představovat investici kolem 1 150 000 Kč/ha.

V případě zemědělských rekultivací v severních Čechách došlo k výběru z následujících kategorií plodin: jeteloviny, traviny, jetelino-travní směsky, luskoviny, obilniny a energetické plodiny. Trendem posledních let je využití zemědělsky rekultivovaných ploch k pěstování energetických plodin, jakožto materiálu pro tvorbu bioplynu (Vráblíková, 2010).

Jedním ze specifických příkladů rekultivace může být Loketská výsypka, kdy se z povrchového hnědouhelného dolu Družba rekultivovala plocha o 320 hektarech se zapojením zemědělské a lesnické

rekultivace v poměru ploch zhruba 1:1. V případě zemědělské rekultivace jsou plochy využívány jako pastviny pro chov masného skotu, vegetace lesnické rekultivace se skládá hlavně z borovic a modřínů. Kromě toho je zde vyznačeno téměř 14 km cyklotras a na těleso výsypky je upraveno travnaté letiště pro ultralehká letadla (Wikipedie, 2018).



Obr. č. 7 – Loketská výsypka realizovaná v 90. letech na satelitních snímcích z roku 2003 (a) a 2023 (b) (Mapy.cz, 2023)

Hydrická rekultivace

Hydrická rekultivace by měla být provázána s lesnickou či zemědělskou rekultivací kvůli vlivu na vodní a odtokový režim, jež je pro fungování krajiny nezbytný. Na plochách zdevastovaných hlubinnou těžbou či ve zbytkových jamách se mohou utvářet rozsáhlé nádrže či celé jejich komplexy. Tůňe, řeky či jezera by měla vznikat ve spolupráci s navrácením stanovištních podmínek, kdy disponují tzv. samočisticím efektem, který může být klíčovým v případě kontaminovaných vod.

Soustavy malých vodních nádrží rozmístěné po rekultivovaném území mohou být přístupem, jak nastartovat a znovuvytvořit režim vod daného území a zlepšit místní mikroklima. Kromě distribuce vody ke zdroji mohou také být užity k zavlažování zemědělských ploch, mohou přilákat živočišné i rostlinné druhy a splňovat rekreační funkce.

Například v případě rekultivace skládek, hydrická rekultivace představuje velmi technicky náročnou investici, kdy je potřeba půdu připravit na občasné kolísání vody v závislosti na srážkové epizodě či období sucha. Celkově je pro úspěšnost rekultivace podrobit projekt hlubším a daleko komplexnějším analýzám. V tomto případě vodohospodářská rekultivace vyžaduje i několikanásobně vyšší výdaje pohybující se kolem 5 250 000 Kč/ha (Kolář, 2011).

Ukázkovým příkladem hydrické rekultivace je antropogenní jezero Most, které je pozůstatkem hnědohelného dolu a jehož vytěžené prostory byly dopuštěny vodou. Jezero má rozlohu 311 hektarů, délku 2,5 kilometru, průměrnou hloubku 22 metrů a pojímá objem 69,8 milionů m³ vody (web *Naucne-stezky.cz*, 2021).



Obr. č. 8 – rekultivované jezero Most jako pozůstatek hnědouhelného dolu (web Naucne-stezky.cz, 2021)

Rekultivace užitím „Nature based solutions“

Pro ošetření kontaminace na plochách brownfieldů byly v předchozích letech využívány převážně konzervativní metody, jako např. pump and treat či chemické ošetření, které vyžadují nadměrný přísun energie a nerostných surovin. Jejich fungování může také významně narušit funkce půdy a dát vzniknout druhotnému znečištění. V poslední době se propaguje přístup užití tzv. nature based solutions (dále jen NBS). Jejich provádění poskytuje mnoho benefitů od podpory krajiny (zmírňuje městské mikroklima) či rekreačních sportovních aktivit (cyklistika, chůze či sociální aktivita). Kromě toho se NBS jeví jako finančně únosnější pro snadnou instalaci a jsou daleko odolnější na sociální či přírodní změny. Do metod NBS může být zařazeno zatravnění, přeměna vegetační skladby daného území na druhy, které přirozeně odstraňují kontaminaci brownfieldy. NBS mohou být území jako např. přírodní rezervace, lesy, průmyslové parky či experimentální stanoviště. V těchto postupech se nejčastěji používají procesy jako například fytořemediace nebo bioremediace, které nejsou ekonomicky náročné a jsou často sociálně přijímané. Někdy se ale NBS mohou jevit jako nevhodné, a to například z důvodu pomalejšího čištění kontaminace půdy (Song et al., 2019).

Specifickou formou NBS metody může být postup založený na principu tzv. sukcesního vývoje, což se uplatňuje zejména v případě jam povrchových dolů či na plochách vytěžené hlušiny. Sukcese je označována jako proces přirozených změn vývoje v krajině. Při návrhu je nejdůležitější vycházet hlavně z členitosti terénu, který je možné do krajiny uměle implementovat v rámci technické rekultivace. Měla by vzniknout nepravidelná mozaika povrchu složeného z různých krajinných prvků (vodní plochy, remízky apod.). Tyto snahy mohou vést při správném zacházení k vysoké biodiverzitě lokality, která se může posléze jevit jako nadmíru cenná (Kopistká výsypka na Mostecku na seznamu „Evropsky významných lokalit“). Plochy ponechané volnému vývoji dokážou také etablovat krajinu s vysokou ekologickou stabilitou a minimálním finančním vkladem pro investory (Bejček et al., 2006). Dle dostupných studií

(Řehounek, 2010) se navrhuje ponechat minimálně 20 % území bez technických rekultivací či volným vývojem vegetace a terénu.

Na druhou stranu, monitorování procesu řízené sukcese na plochách po povrchové těžbě uhlí na Mostecku ukázalo, že se po 25 letech po ukončení těžby jevila krajina s nízkou biodiverzitou a častým výskytem erozních rýh (Vráblíková et al., 2008). Brzdícím činitelem byl pomalý půdotvorný proces. Pro tento případ by měla být skutečnost zavčas rozpoznána a měla by být preferována spíše technická rekultivace.

Porovnání příkladů rekultivací brownfieldů v České republice, Anglii a Německu

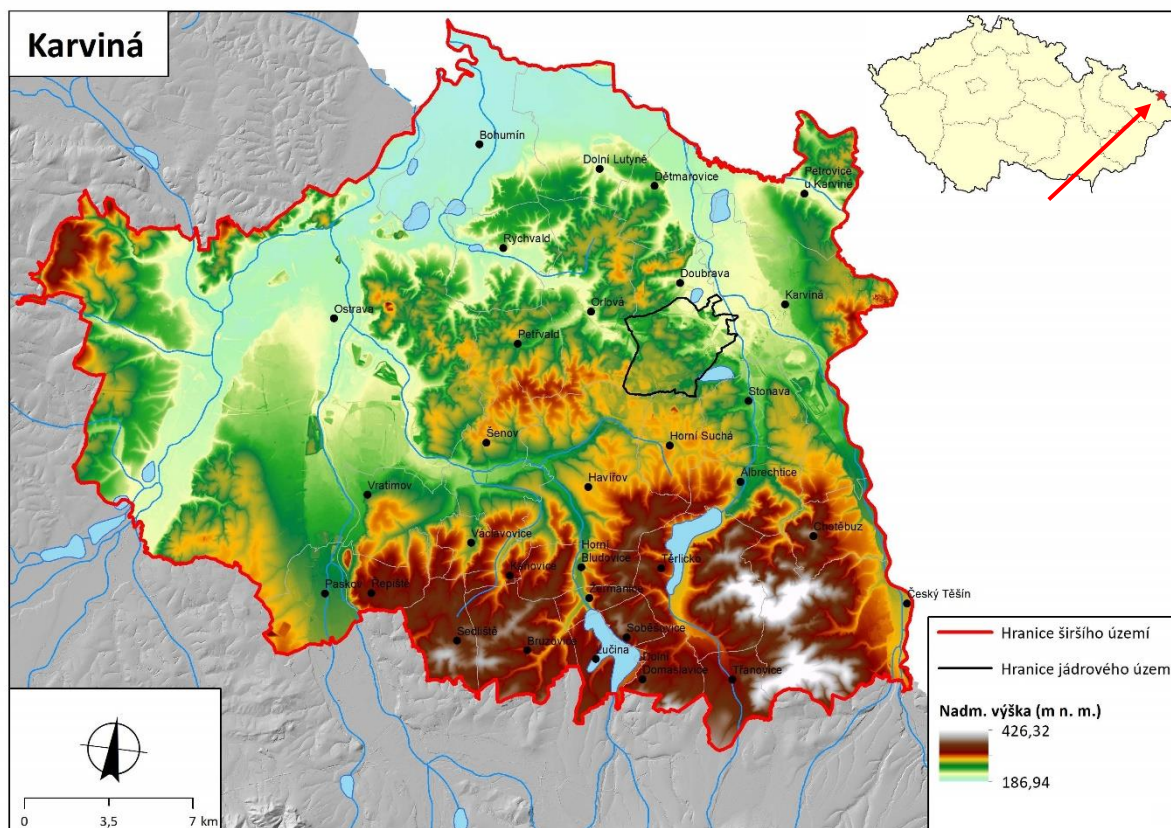
Vlivem rostoucích územních nároků byly zřízeny strategie a programy rekultivací, a to nejprve v západních zemích jako Německu, Velká Británii či Francii. Ze začátku byla nutná podpora rekultivací mnohdy obrovských ploch veřejným sektorem, neboť bylo nemyslitelné, aby byl projekt financován pouze ze zdrojů privátních sektorů. Francie plochy brownfieldů okamžitě obnovila a nabídla například jejich odkup s okolními plochami greenfieldů investorům. Německo zkombinovalo ekologické potřeby krajiny s ekonomickými cíli a záměry ve formě business parků. Německá spolková vláda definovala prioritní projekty a za rekultivaci je zodpovědná speciální instituce (LEED, 2003).

Ostravsko-karvinská uhelná pánev (Česká republika)

Historie lokality a její širší popis: Moravskoslezský kraj byl v dobách socialismu centrem těžkého průmyslu, a to zejména v areálu Ostravsko-karvinské uhelné pánve. Znečištění v celém kraji bylo enormní, kdy docházelo k pustošení území zejména povrchovou těžbou. Vlivem hlubinné důlní činnosti naopak vznikaly časté sesuvy a propady půdy. Ve zkoumaném území uhelné pánve činí chvíli plocha ohrožená sesuvy a náhlými propady kolem 100 km², což představuje 80 % jeho celého území. Hlušina z povrchových a hlubinných dolů byla vyvezena a rozprostřena na povrchu, kdy v rámci zkoumaného regionu pokrývá plochu až 550 ha. Znečištěný uhelný kal je dodnes uskladněn v sedimentačních nádržích, které jsou součástí hlubinných dolů (Havrlant a Krůčka, 2014).

Úsilí posledních dvaceti let pomohlo provést viditelná zlepšení v oblasti rekultivací a navrácení původních podmínek krajiny. Znečištění v daném kraji je redukováno a plochy hlušin postupně ubývají. Dochází k nabytí areálů bývalých dolů firmami, které se chovají zodpovědně k životnímu prostředí a usilují o trvale udržitelný rozvoj. Přestože výroba koksu a oceli zůstává důležitou pro místní ekonomiku, počet továren se významně zredukoval a okolí již není ovlivňováno vysokou ekologickou zátěží.

Poloha:



Obr. č. 9 – Území Ostravsko-karvinské uhelné pánve (*Digitální atlas zaniklých krajín Česka, 2022*)

Současné využití: Mezi řadou rekultivovaných projektů je nezbytné zmínit Darkovské (nebo Karvinské) moře, kde důlní činnost způsobila propady půdy a následné zahlubování reliéfu. Poddolovaná zem se dostala až na úroveň spodní vody, která vzniklou jámu postupně zalévala až do nynější podoby jezera. Dle místních zdrojů ležela v tomto území obec Darkov čítající téměř dva tisíce obyvatel, přičemž rozšiřující se hlubinná těžba způsobila odchod původních obyvatel (Město Bohumín, 2022).

Jedná se o projekt rekultivace o celkové rozloze 145 hektarů, který je možné svým rozsahem srovnat pouze s některými rekultivacemi povrchových dolů v severních Čechách (např. jezero Most). Celková rozloha jezera činí 32 ha a hloubka dosahuje 25 metrů. Celkově bylo přemístěno v letech 1997-2009 pět milionů metrů krychlových hlušiny v rámci technické rekultivace a následně bylo překryto zeminou vhodnou k výsadbě zeleně a biologické rekultivaci. Náklady projektu se vyšplhaly až do výše 630 milionů korun. Ukončení biologické rekultivace umožnilo rekreační a sportovní využití oblasti se zahrnutím vodních ploch, lesních porostů a luk do krajiny. K vodní ploše je již zbudovaná přístupová komunikace, která nabízí základní infrastrukturu a možnost dopravit těžké předměty přímo ke břehu (lodě či jachty apod.). Kolem jezera je zbudována pláž, která poskytuje mola, lavičky, slunečníky i převlékárny. Do budoucna se plánuje výstavba zázemí pro sportovní činnost, jako například paddleboarding, či infrastruktury pro zařízení půjčoven. Cyklostezka kolem objektu je napojena na dopravní síť Moravskoslezského kraje a asi tříkilometrový asfaltový pás vedoucí podél Karvinského moře slouží pro in-line bruslaře. Darkovské moře nabízí také prostor pro rybáře či fotografy. Na místě není parkování zpoplatněno, je vzdáleno 250 metrů od objektu a vstup do areálu je volný. Díky

rekultivačnímu zásahu se opět z území stává ekosystém, který funguje zcela samostatně a bez nutnosti lidského zásahu (OKD, nedatováno).

Aktuální fotografie:



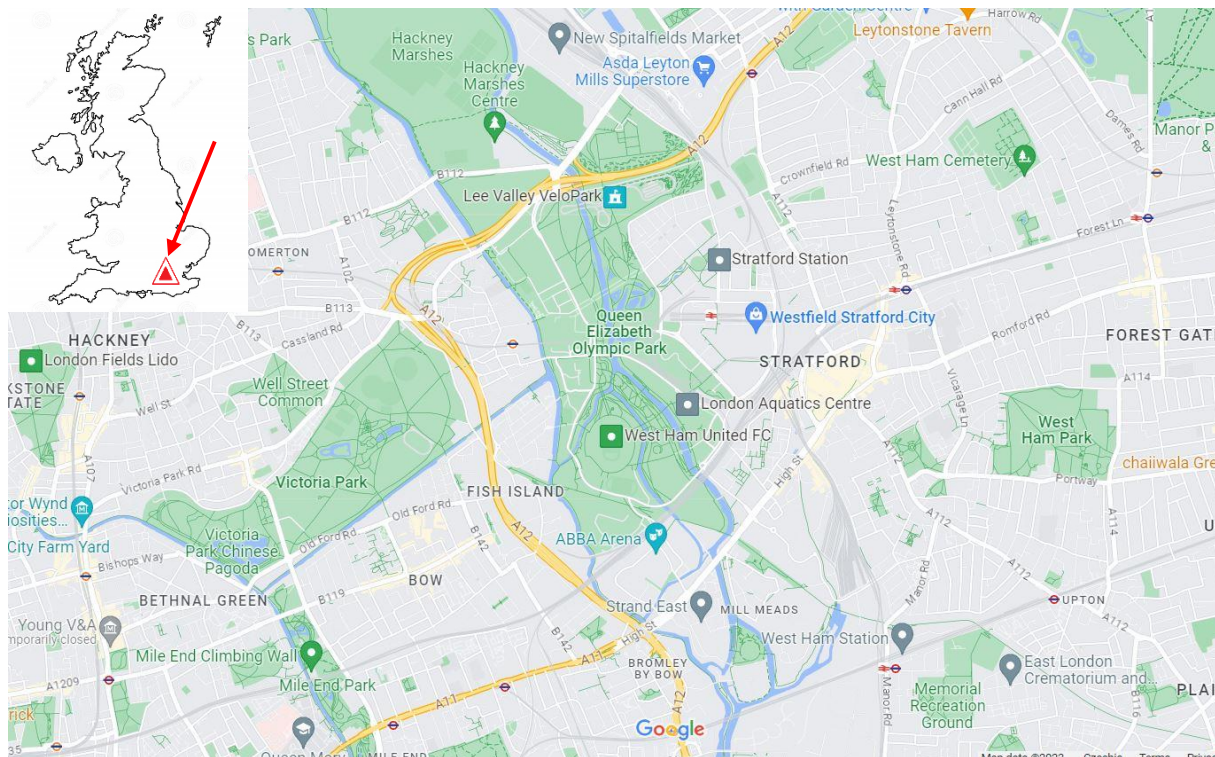
Obr. č. 10 – Rekultivovaný objekt Darkovského moře v Ostravsko-karvinském revíru (OKD, 2010)

Queen Elizabeth Olympic Park (Velká Británie)

Historie lokality a její širší popis: Queen Elizabeth Olympic Park je situován ve východním Londýně (Stratford) a leží v přílehlém povodňovém území řeky River Lee. S celkovými 226 hektary zelených ploch a veřejných zařízení je park hlavním prvkem zeleného koridoru, který je situován na styku čtyř městských částí (Hackney, Newham, Tower Hamlets a Waltham Forest).

Park svou polohou sahal do tehdejšího území Lower Lee Valley, které se stalo v 19. století jedním z hlavních středisek průmyslu. Ještě v 18. století sídlila na území továrna na výrobu porcelánu, poté na výrobu chemikálií a dalších substancí, což bylo podmíněno hlavně přítomností vodního zdroje s možností zapojit vodní mlýny jako zdroj energie. Lokalita byla v dalších stoletích ekonomicky významná. Dopravní a technická infrastruktura byla přítomná, i díky vhodnému reliéfu k výstavbě (spíše plochý a rovinatý). Na druhou stranu, vysoký nárůst obyvatelstva a sílící průmysl způsobily masivní znečištění vodních zdrojů v kombinaci se špatnými životními podmínkami ohrožovanými častými povodněmi. V dobách nejvyššího rozmachu území (začátek 20. století) bylo možné užívat odkládací místa pro kolekci nepotřebného odpadu, koželužny, továrny na municí či ropné rafinérie. Výstavba parku byla projednávána a zmíněna v územním plánu Londýna již v roce 1944, a byla nakonec povolena k výstavbě až v roce 2005, jakmile byla dohodnuto konání Olympijských her v Londýně v roce 2012. Před rozhodnutím konání Olympijských her byl park významně zanedbaným místem se značnou kontaminací půdy a celkovou fragmentací krajiny způsobenou průmyslovou činností (Clifford, 2018).

Poloha:



Obr. č. 11 – Území Queen Elizabeth Olympic Park v Londýně (Google Maps, 2023)

Současné využití: Samotný park je pokládán za jeden z nejrozsáhlejších městských parků ve Velké Británii a také za jednu z nejdůležitějších rekultivací veřejného prostranství v Evropě.

O celkové rozloze 100 hektarů je rozdělen na tři části odlišného charakteru. Severní část území odráží ekologicky bohatou krajinu ve formě bažin a močálů s přítomností divokých květin podél řeky River Lee. Kompletně rekultivované vodní cesty s délkou 6,5 km tvoří důležité koridory pro pohyb občanů i živočichů. Jižní část vytváří komplex zahrad a luk, kdy je hlavní smysl koncentrován na propojení přírodních prvků do městského prostředí v zástavbě.

Jedním z hlavních záměrů projektu bylo zajistit příhodné přírodní podmínky pro návrat a život organismů, také byly znovuvytvořeny vodní cesty a zelené plochy, které byly pomocí koridorů plynule spojeny s okolními oblastmi na celkové ploše 45 hektarů. Vznikly rozsáhlé plány výsadeb místních, ale i exotických rostlin, které mají sloužit pro pobavení návštěvníků, ale také podporu přírodního charakteru prostředí.

V dnešní době park hostí kolem 6 milionů návštěvníků ročně. Park měl být jedním z důležitých středisek při konání a průběhu olympijských her. Po jejich konci měl být dále rozvinut do dalších obytných center s dopravní infrastrukturou a kulturním vyžitím od obchodních center, soch slavných umělců, velodromu či stadionu, který v tuto chvíli pojímá za domácí fotbalový klub West Ham United. Do roku 2030 se počítá vystavět v blízkosti parku čtyři přilehlé čtvrti, které dokážou nabídnout více než 10 tisíc příležitosti k bydlení (A Biodiversity Action Plan for Queen Elizabeth Olympic park, datum neuvedeno).

Aktuální fotografie:

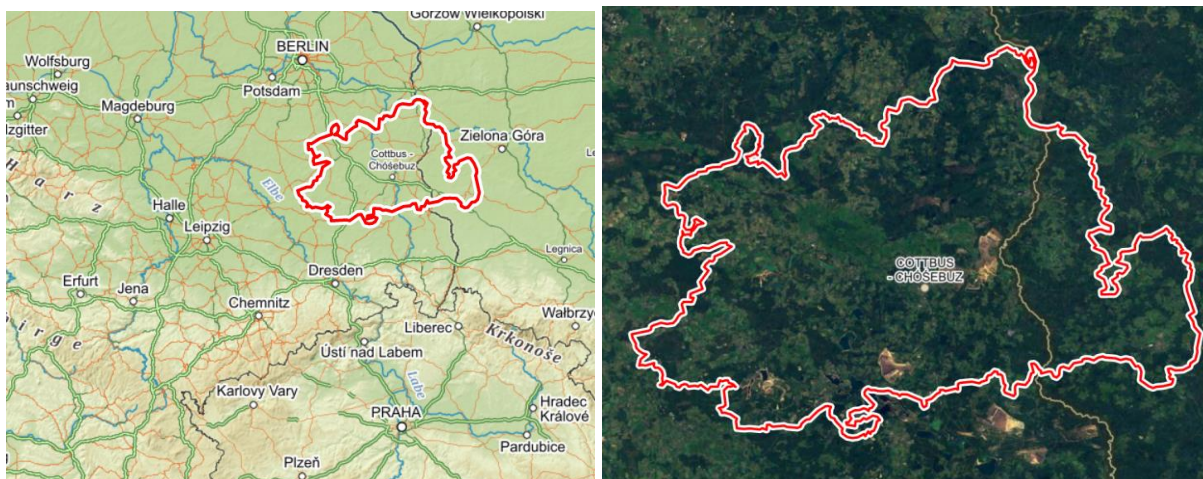


Obr. č. 12 – Rekultivované území parku s olympijským stadionem, koridory, vodním tokem a plochami zeleně provedenými leteckým snímkováním (Race Track Designs, 2023)

Dolní Lužice (Německo)

Historie lokality a její širší popis: Historicky bylo území Dolní Lužice součástí předrevolučního Východního Německa, které bylo významně ovlivňováno politikou tehdejšího SSSR. V důsledku specifického ekonomického plánování a faktu, že lignin byl hlavním zdrojem energie na území celého tehdejšího státu, docházelo k jeho velice aktivní těžbě. Po rozpadu Východního Německa došlo ke sjednocení státní filozofie a významné snížení aktivity povrchové důlní činnosti. Mnoho dolů zůstalo dále nevyužíváno nebo výrazně redukováno jejich vytěžování. Německo si ihned po převratu uvědomilo potenciál ploch, které zůstaly po skončení těžby nevyužité a vyvíjelo enormní tlak na okamžité rekultivace, které započaly již v osmdesátých letech minulého století během jejich činnosti. V oblasti Dolní Lužice je krajina v důsledku těžby pokryta hlušinou a hlubokými jámami. Například, v roce 1980 bylo vytěženo téměř 300 milionů tun ligninu na využívané ploše téměř 75 tisíc hektarů (Deshaies, 2020).

Umístění na mapě:



Obr. č. 13 – Region Dolní Lužice v širším (vlevo) a detailnějším (vpravo) měřítku (Mapy.cz, 2023)

Současné využití: Rekultivace byly rozděleny do třech tematických okruhů od zachování průmyslového charakteru krajiny společně se specifickou identitou regionu charakteristického pro oblast Dolní Lužice s jezery a lesy, v neposlední řadě také s užitím ploch pro výrobu elektrické energie. Kromě toho bylo jednou z priorit vyhledat nové ekonomické aktivity v regionu a prosadit jejich výstavbu na ploše území, které již na konci roku 2018 činila téměř několik desítek tisíc hektarů.

Do roku 2013 bylo rekultivováno v období dvaceti let téměř 16 tisíc hektarů nových ploch, což představovalo celkem 20 % celkové plochy užitá pro těžbu od začátku 19. století. Na rekultivované ploše vznikly zalesněné plochy (8000 ha), jezera (4300 ha), zemědělské plochy (1000 ha), business parky a rekreační plochy, fotovoltaické parky a větrné elektrárny (3300 ha). Byla vytvořena základní infrastruktura pro turismus s využitím rozsáhlých vodních ploch pro založení pláží a zázemí pro vodní sporty. Rekreační návštěvníků mohla být prováděna ve vznikajících chráněných krajinných oblastech, botanické zahrady nebo geologické poznávací trasy. Zřízené větrné elektrárny či fotovoltaické panely na plochách vyvezené suti a hlušiny pomáhaly při výrobě elektřiny. Jejich realizaci mimo jiné pomohla i národní politika Německa s jejich legislativní, dotační podporou, ale i podporou z řad obyvatelstva. Byla zachována také industriální architektura ve formě zrestaurovaných budov, jako např. věží koksovny. Plochy byly přeměněny do zemědělských ploch se snahou o zasazení energetických plodin a rychle rostoucích stromů.

Dle vizí je s koncem těžby ligninu v roce 2030 předpokládáno využití území pro 50 tisíc hektarů lesa a 26 tisíc hektarů jezer (140 jezer). Z krajiny, jejíž ovzduší bylo extrémně znečištěno činností povrchové těžby se stala oblast se silným ekosystémem zajišťující migraci ptactva a ostatních živočichů. Úspěšnost rekultivace se odráží na faktu, že počet návštěv se v průběhu deseti předchozích let markantně zvýšil (téměř 800 tisíc lidí v roce 2018).

Veškeré rekultivace proběhly hlavně díky ustanovenému kompromisu, kdy federální vláda dotovala svým vkladem 75 % z celkové investice. Jednotliví soukromí investoři výrazně kooperovali na návrhu s danými obcemi a zahrnovaly názor obyvatelstva. V případě dalšího využití území navrhovali zastupitelé obce kombinaci rekultivace a ozvláštňení území pro turismus z důvodu zajištění finančního zisku obci (Deshaies, 2020).

Aktuální fotografie:

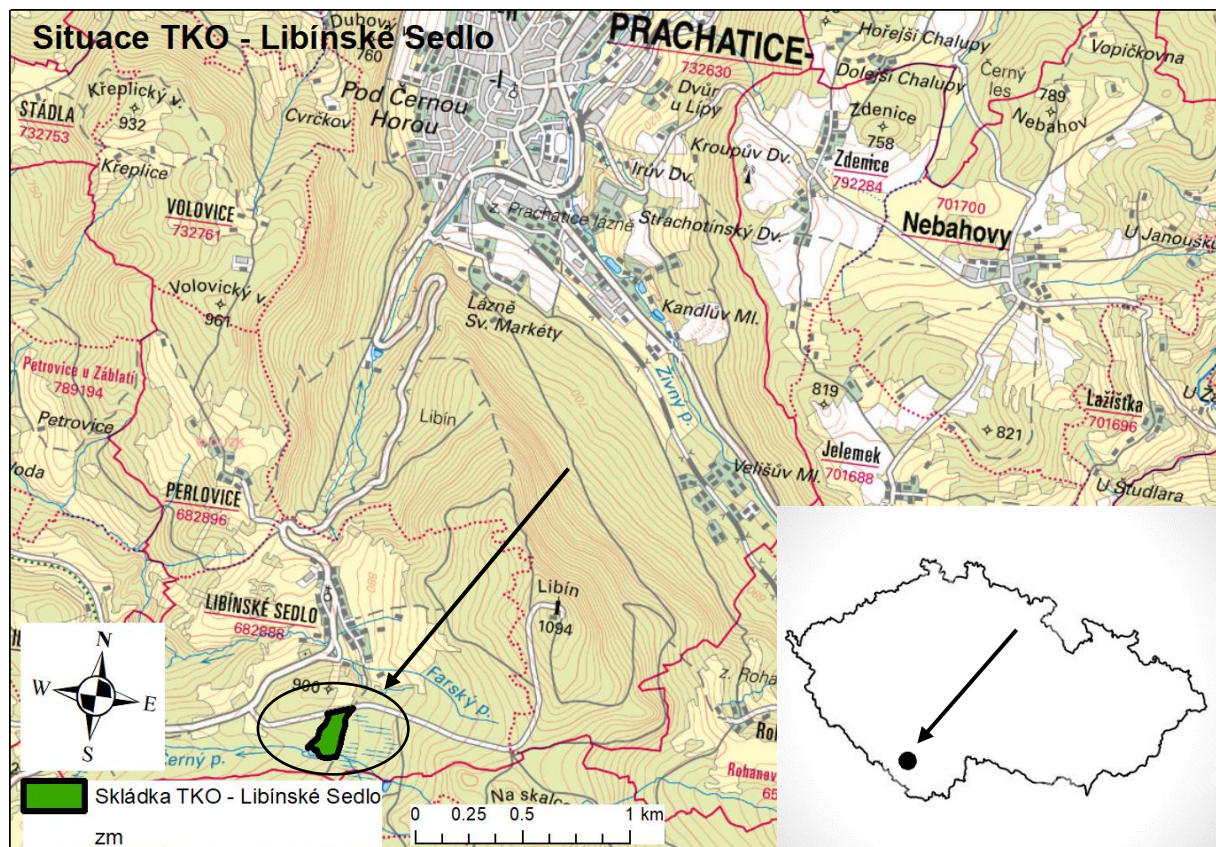


Obr. č. 14 – Botanická zahrada v oblasti Dolní Lužice zřízená na plochách vytěžené zeminy z povrchových dolů (Deshaies, 2020)

Skládka komunálního odpadu Libínské Sedlo

Skládka se nachází 1,7 km jižně od obce Libínské Sedlo a přibližně 8 km jižně od města Prachatic. Samotná obec Libínské Sedlo leží na jihu České republiky, tvoří samostatné katastrální území a spadá do okresu Prachatic. Celý objekt skládky se nachází ve výšce přibližně kolem 865 m n. m., je obklopený lesním porostem a situován na pravém břehu Černého potoku. Údolní tvar pozice skládky je asymetrický se strmějším severozápadním svahem. Skládka Libínské Sedlo hydrologicky spadá pod povodí Vltavy, kdy Husinecká přehrada je koncovým recipientem přečištěných odpadních vod skládky.

Dle územního plánu Prachatic je skládka k datu nabytí účinnosti 17. února 2017 evidována jako součást zastavěného území a rozkládá se na ploše technické infrastruktury. Oficiálně první etapa skládky Prachatic byla zřízena roku 1994 (projektová dokumentace 1992) na základě finančních prostředků rozpočtu města a speciálního fondu, kam byly ukládány finance za svoz a samotné skladování odpadu na původní skládce situované na dotyčném území. Roku 1994 byla skládka uvedena do provozu a byly uloženy první odpady. Momentálně je v využívání třetí etapa (Technické služby Prachatic s. r. o., 2021).



Obr. č. 15 – Širší vztahy skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo (ČÚZK, 2023)

Skládka je klasifikovaná dle zákona 76/2002 Sb. (zákon o integrované prevenci a o omezování znečištění) jako skládka přijímající více než 10 tun odpadu ročně a skládka s celkovou kapacitou více než 25 000 tun odpadu. Dle totožné vyhlášky skládka slouží ke kolektování odpadu skupiny S (ostatní odpad S-OO), konkrétně podskupiny (sektor) S-OO3. Tato skupina je určena „...pro ukládaný odpad s podstatným obsahem organických biologicky rozložitelných látek, odpadů, které nelze hodnotit na základě jejich vodného výluhu, a odpadů z azbestu za podmínek stanovených v § 7“. Hlavní část

dovezného odpadu tvoří komunální odpad s přítomností dalších typů odpadů (odpady z domácností, popel, škváry, vybraných kalů a dále specifikovaných v platném provozním řádu), a to ze svozových oblastí okresu Prachatice. Je nutné podotknout, že výstavba první etapy skládky probíhala na základě přítomnosti tělesa původní skládky, které se v polovině 90. let dočkalo terénní úpravy (úprava tvaru povrchu, likvidace bezodtokých míst či zmínění svahu).

Stavebníkem skládky je Město Prachatice. Obchodní firmou skládky a zároveň provozovatelem jsou Technické služby Prachatice s. r. o. Povolovacím úřadem je v tomto případě orgán Krajského úřadu Jihočeského kraje a kontrolním orgánem ČIŽP OI České Budějovice a KHS Jihočeského kraje. Všechny pozemky, na kterých je skládka situována (viz tab. č. 2 s uvedením pozemků) jsou ve vlastnictví města Prachatice, nachází v obci Prachatice a v katastrálním území Libínské Sedlo.

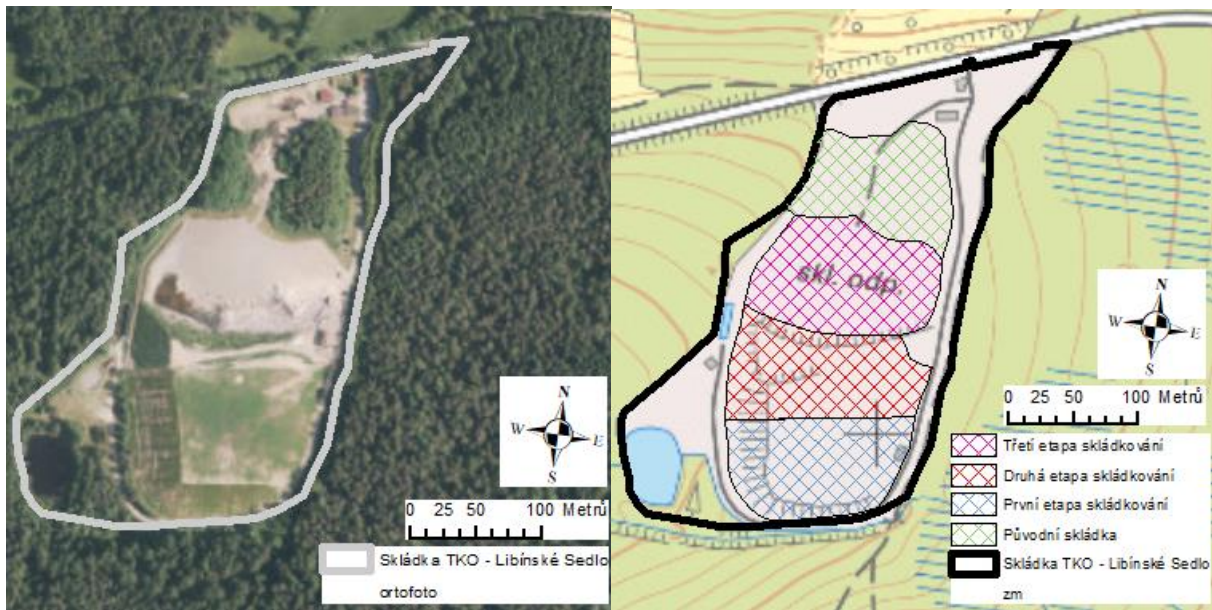
Ukládání dovezeného odpadu je rozděleno do tří etap. První etapa skládkování byla zahájena roku 1994 a počítala s celkovým objemem 45 500 m³. Rok 1997 přinesl uvedení do provozu druhé etapy s předpokládaným objemem odpadu 105 700 m³. Roku 2006 byla zřízena závěrečná třetí etapa, která dosud počítala s objemem 84 700 m³. Po rekultivaci první a druhé etapy skládky došlo k dodatečnému navýšení celkové kapacity skládky, kdy její finální kapacita k datu 1. 12. 2021 představuje 309 891 m³. Dle odhadu by mělo být celkové množství odpadu okolo 10000 t/rok.



Obr. č. 16 – Rekultivované těleso travním porostem (deponie skládky první a druhé etapy)

První a druhá etapa skládky jsou v současné době zaplněny a plocha rekultivována (viz Obr. č. 16). V provozu je nyní třetí etapa, s jejíž soustavným zaplňováním se počítá do roku 2030, což bude rok celkového ukončení skládkování. První projektová dokumentace z roku 1992 zahrnovala projekt rekultivace, který se ale několikrát přehodnotil z důvodu odlišných požadavků na rekultivaci z pohledu životního prostředí.

Samotný návrh třetí etapy skládky vycházel od počátku z reality, že v objektu je již přítomna deponie první a druhé etapy, společně s nezrekultivovaným, původním tělesem skládky. Začleněním stavby třetí etapy má dojít k propojení první a druhé etapy s původní skládkou v jeden souvislý celek.



Obr. č. 17 – Ortofotografický snímek (vlevo) skládky a vyznačení etap skládkování na území skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo (vpravo)

Klimatologické

Dle dělení do klimatických regionů Klimatické oblasti Česka (2011) se oblast nachází v chladné oblasti CH6. Příznačnými vlastnostmi jsou dlouhá a chladná jara, krátká vlhká léta a dlouhé, mírně chladné a vlhké zimy. Počet letních dní se pohybuje v rozmezí od 10 do 30 dnů a majoritní je počet dní s mrazem od 140 do 160 dnů.

Klima a vegetace jsou typické pro mírnou klimatickou zónu. Průměrná měsíční teplota je v době ledna přibližně $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v červnu $14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměrná roční teplota činí $6,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Počet dní se srážkami je 140 až 160 dní s celkovou průměrnou sumou srážek 550 mm za rok.

Geomorfologické

Území skládky se nachází na poměrně svažitém terénu v celkové nadmořské výšce asi 850 m n. m. Od zařízení skládky směrem na sever se nachází vrchol Libínský les (900 m n. m.). Východním směrem dochází k postupnému zvyšování nadmořské výšky s vrcholem Na skalce (1032 m n. m.) a Libín (1093 m n. m.). Lokalita pro provoz skládky se od začátku jevila jako vhodná pro výstavbu, jelikož byla lokalizována mezi lesními porosty a distancovaná od obydlí. V případě provozních problémů má zřídka docházet k ohrožení majetku či obyvatelstva.

Hydrologické

Skládka náleží povodí 4. hydrologickém řádu Černý potok s celkovou rozlohou $5,717\text{ km}^2$ a jehož stejnojmenný vodní tok kopíruje jižní hranici skládky. V objektu skládky se nachází dočišťovací nádrž, ze které se voda vlévá již vyčištěná do Černého potoka. V rámci výstavby areálu skládky došlo k přeložce Černého potoka jižním směrem tak, aby dráha toku nenarušovala funkčnost stavby a areál nebyl zasažen možnou povodňovou vlnou. Délka přeložky potoka činí 665 metrů. Hydrologické výpočty pro kapacitu jímky a čistírnu odpadních vod byly navrženy na roční úhrn 870 mm s maximální

denní srážkou 85 mm. Průměrná hodnota výparu se navrhuje dle metodiky profesora Kose (254 mm). Průměrný počet dní se sněžením je 57 dní s dobou trvání sněhové pokrývky v roce 87 dní. Převládající směr větru je západní (21 %).

Oběh podzemní vody je soustředěn v zóně zvětrávání a připovrchového rozpojení puklin (cca 10 až 30 m), která se s hloubkou postupně snižuje a tím i tato puklinová propustnost klesá. Přirozené vývěry mají vesměs malé (zpravidla v desetinách vteřinových litrů) a nepravidelné vydatnosti, vzhledem k jejich četnosti však vytváří mylný dojem bohatosti území krystalinika na podzemní vody. Rajon je ve své jižní části odvodňován Vltavou a Blaníci. Zde lze předpokládat vysoko položenou, převážně volnou hladinu podzemní vody (průlinové zvodnění).

Geologické a půdní poměry

Dle dostupných zdrojů je skládka evidována jako území s horninami obsahujícími převážně antropogenní uloženiny (komunální odpad). Povrch svrchní půdy na lokalitě je tvořen různě mocnými humózními rašelinami, rašelinnými zeminami a písčitymi hlínami s organickou příměsí. Tyto vrstvy obsahují místní příměsi kamenů a ojedinele i balvanů. Mocnost povrchových vrstev je proměnná od cca 0,4 do 1,6 m a zároveň je silně proměnná i jejich konzistence. Podpovrchové vrstvy kvartérního pokryvu jsou na lokalitě zastoupeny hlavně hlinitými a jílovitými písky a jílovitopísčitymi hlínami. Místně se vyskytuje písčitá hlína. Kvůli přítomnosti Černého potoku je území obklopeno horninami se svahovými hlinitokamenitými a kamenitohlinitými sedimenty. Okolní území smrkového lesa se nachází na horninách migmatitu z oblasti moldanubika. Půdní mapa ukazuje, že převážná část plochy zařízení skládky je tvořena geologickou dominantní jednotkou glej histický s okolními kambizeměmi a kryptopodzoly (Česká geologická služba, 2023).

Vegetační poměry

Okolí území je obklopeno výhradně stálezeleným lesem s převahou smrku ztepilého (*Picea abies*) a modřínu opadavého (*Larix decidua*). Stáří porostu lesa je velmi rozmanité a je možné jej odhadnout v rozmezí od 30 do 70 let věku. Samotná skládka je pokryta minimálním výskytem stromů pro jednodušší manipulaci a redukci poškození těsnících vrstev. V prostoru původní skládky je možné se setkat s vegetací podobné okolnímu typu.



Obr. č. 18 – Hranice třetí etapy a původní skládky s porostem smrku ztepilého charakteristickým pro dané území

Popis technického zařízení skládky

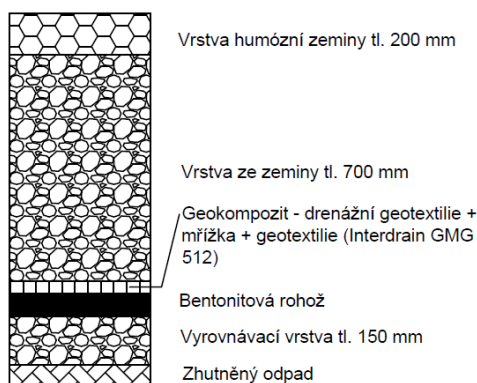
Charakteristika tělesa skládky a jeho těsnění

Skládka TKO Libínské Sedlo je navržena ve svahu v poměru 1:2,5, kdy veškerá plocha je dostatečně ohumusována a zatravněna proti účinkům eroze. Těleso skládky je zajištěno překrytím těsníci vrstvami, vnitřním drenážním systémem a minimálním spádem povrchu 3 % na tělese skládky. Základová spára skládky je překryta plošnou, šterkovou drenážní vrstvou (0,3 m).

Základním předpokladem na použité materiály do spodního i svrchního těsnění skládky byla jejich minimální propustnost, schopnost snášet deformace podloží, chemická odolnost proti výluhům z uloženého materiálu a schopnost omezit difúzi do okolního prostředí. S ohledem na geologické poměry lokality (vysoký koeficient filtrace podloží skládky) bylo nutné realizovat kombinovaný systém těsnění podloží – těsnění zemní a fóliové. Dno skládky je těsněno vrstvou o tloušťce 0,6 m (3 vrstvy o tloušťce 0,2 m) zemního ztuhnutého těsnění s koeficientem filtrace menším než 1×10^{-9} m/s. Těsnění bylo realizováno z místních zemin s příměsí 5 % bentonitu. Po dokončení zemního těsnění bylo uloženo fóliové těsnění z vysokohustotního polyethylenu (PEHD) tloušťky min. 2,0 mm. Poté byla uložena geotextilie o měrné hmotnosti 800 kg/m^2 s další plošnou šterkovou drenáží.

Fólie je na svazích skládky opatřena deformačním zámkem, do kterého byla ukotvena v úrovni vrstevnice svahu. Fóliové těsnění bylo na závěr v celé ploše překryto ochrannou geotextilií o měrné hmotnosti 800 kg/m^2 . Rekultivované první a druhé etapy skládky byly provedeny v případě svrchního těsnění majoritně za použití bentonitové rohože, která má bránit průsakům vody, a to na svahu i horní ploše skládky.

NA HORNÍ PLOŠE



Vrstva humózní zeminy tl. 200 mm

Vrstva ze zeminy tl. 700 mm

Geokompozit - drenážní geotextilie + mřížka + geotextilie (Interdrain GMG 512)

Bentonitová rohož

Vyrovnávací vrstva tl. 150 mm

Zhutněný odpad

NA SVAHU



Protierozní rohož jutová

Vrstva humózní zeminy tl. 200 mm

Vrstva ze zeminy tl. 300 mm

Výztužná geomříž zakotvená v koruně skládky (Notex GX 100/50)

Vrstva ze zeminy tl. 400 mm

Geokompozit - drenážní geotextilie + mřížka + geotextilie (Interdrain GMG 512)

Bentonitová rohož

Vyrovnávací vrstva tl. 150 mm

Zhutněný odpad

Obr. č. 19 – Schéma těsnicí vrstvy užití při rekultivaci skládky na horní ploše o sklonu max. 3 % (vlevo) a svahu ve sklonu 1:2 (vpravo)

V případě první a druhé etapy došlo také k biologické rekultivaci, která počítá se zatravněním a zahrnutím travních směsí s nejvyšším zastoupením lipnice luční (15-40 %), kostřavy červené výběžkaté (25-40 %) a kostřavy červené trsnaté (15-35 %).

Těleso deponie původní skládky bylo v první polovině 90. let upraveno, kdy byl zabezpečen tvar povrchu (likvidace bezodtokých míst) se zmírněním sklonu svahů na maximální poměr 1:3. Následně byla plocha překryta málo propustnými zeminami s orniční vrstvou a posléze byla rekultivována (zatravnění a výsadba stromů). V projektové dokumentaci původní skládky nebyla navržena spodní ani horní izolace tělesa, neboť se ji tehdejší legislativa nezaobírala. V tuto chvíli je plocha staré skládky porostlá jehličnatými stromy, mechy a travinami.

Odvodnění

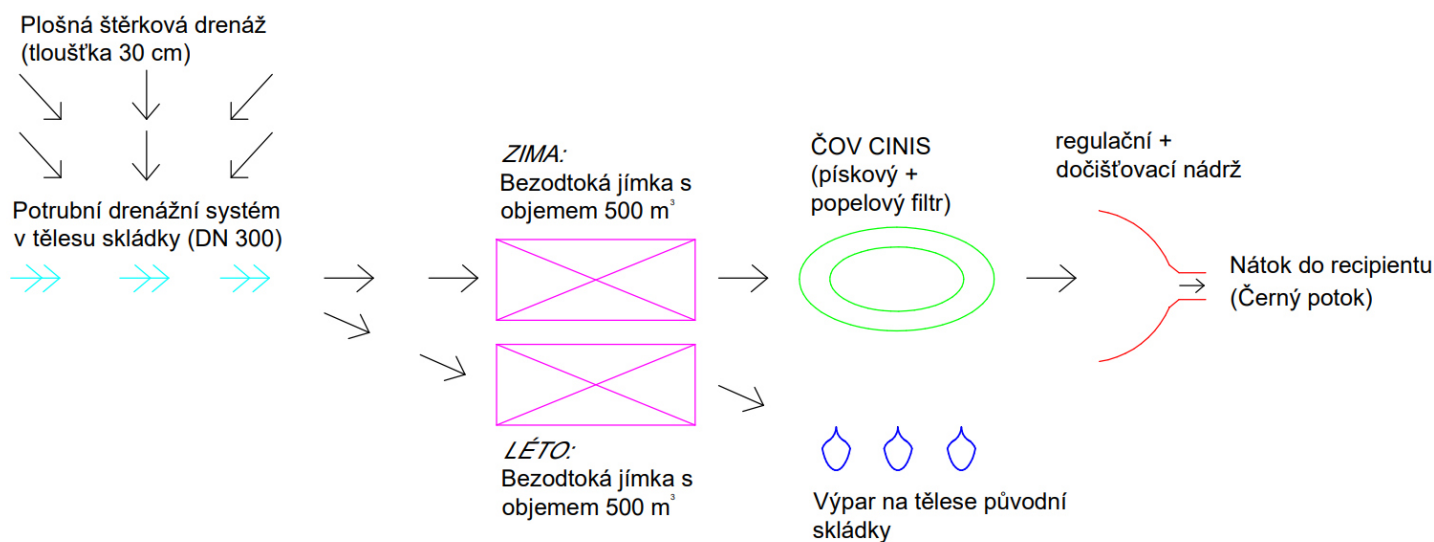
Průsakové vody jsou v tělese skládky odváděny drenážním systémem tvořeným 30 cm vrstvou šterku uloženou na těsnicí konstrukci (ochranné geotextilii), tzv. plošnou šterkovou drenáží. Voda je sváděna do svodného drénu. Systém odvádění průsakových vod je vybaven armaturní a rozdělovací šachtou, uzavírací šachtou, bezodtokou jímku, pískovým a popelovým filtrem (čistírnou CINIS), dočišťovací nádrží a regulační šachtou na odtoku z čistírny. Průsakové vody v objektu skládky byly v původní dokumentaci (1992) řešeny svedením drenážním systémem (potrubím DN 300) do armaturní a rozdělovací šachty, dále do bezodtoké jímky o celkovém objemu 100 m³, odkud měly být odváděny na aktivní plochu tělesa skládky o ploše 2500 m² (případně na ČOV Prachatice). V objektu skládky je bezodtoková jímka o objemu 100 m³ stále přítomná, nicméně již není využívána. V současné době jsou průsakové vody likvidovány v závislosti na ročním období a předpokládané intenzitě výparu. V zimních obdobích se průsakové vody čistí primárně na čistírně, tedy po nátoku do armaturní a rozdělovací šachty a bezodtokové jímky o objemu 500 m³ na ČOV CINIS. V letních měsících je možné provádět aktivní rozstřík na ploše tělesa skládky, kdy je voda sváděna do bezodtoké jímky, odkud je čerpadlem přepravována k odparu. Podmínky k výparu jsou nejvhodnější na svahu původní skládky, která pokryta šterkem s vyšší porozitou.

Čistírna odpadních vod je umístěna v mírném svahu s půdorysnými rozměry 21 x 16 m a hloubkou 2,6 m. Voda do čistírny natéká přes pískový filtr, který separuje materiály s vyšší frakcí či

velikostí (štěrk či větve apod.), dále pak přes popílkový filtr. U dna čistírny je uloženo sběrné drenážní potrubí ve vrstvě kameniva, dále elektrárenské popílky o mocnosti 1 m (popílkový filtr), štěrková vrstva s rozváděcím trubním systémem odpadní vody, a nakonec krycí vrstva štěrkopísku a stromové kůry.

Dále jsou přes regulační šachtu a dočišťovací nádrž vody vypouštěny do vodního recipientu (Černý potok). Dočišťovací nádrž v tomto případě tvoří vyhloubený rybník s výpustným objektem a bezpečnostním přelivem, ve které se směšují společně s průsakovými vodami také vody vnitřní a vnější drenáže a povrchové vody zachycené na ploše areálu. Do recipientu jsou vypuštěny po dostatečném smísení a sedimentaci. Povrchové vody z areálu skládky je zajištěno vedeným příkopem podél vnitroareálové komunikace částečně do dočišťovací nádrže nebo Černého potoku.

Odvodnění minerálního podloží je řešeno pomocí drenážního systému se štěrkovou drenáží a systematickou trubní drenáží na obvodě skládky, které jsou umístěny pod základovou spárou skládky. Pod umělou těsnící bariérou a hlavní hrází je za účelem odvodnění minerálního podloží zajištěn vnější drenážní systém pro zabezpečení dostatečné snížení polohy hladiny podzemní vody pod základovou spárou těsnícího systému. V tomto případě mluvíme o vrstvě tlusté 30 cm tvořené plošnou, štěrkovou a systematickou trubní drenáží v drenážních rýhách pro odvod podzemní vody mimo zabezpečenou plochu. Voda je pak odváděna do dočišťovací nádrže a Černého potoku. V prostoru skládky je vedena také studna sloužící pro čerpání užitkové vody k hygienickým účelům. Pro jímání splaškových odpadních vod ze zařízení skládky je užívána bezodtoká žumpa o celkovém objemu 11 m³. Podzemní vody z prostoru staré skládky jsou jímány dvěma patními drény, ze kterých jsou drenážní vody odváděny potrubím podél jižní hranice areálu. Drenážní vody z prostoru staré skládky se mísí s drenážními vodami minerálního podloží nové a společně jsou zaústěny a do dočišťovací nádrže.



Obr. č. 20 – Schéma čištění průsakových vod na skládce TKO Libinské Sedlo

V souvislosti s kvalitou vod z tělesa skládky jsou kontrolovány parametry průsakové vody v retenčních jímkách, průsakové vody na nátoku a výtoku do ČOV CINIS a v podskládkové drenáži. Kontrola je prováděna také na výstupu z dočišťovací nádrže před nátokem do recipientu (Černý potok) a v případě průsakové vody z minerálního podloží. Monitoring podzemních vod je prováděn pomocí

dvou vyhloubených vrtů v jižní části areálu. Ve všech případech se setkáváme s víceméně odlišnými parametry vhodných ke sledování.



Obr. č. 21 – Bezodtoká jímka s objemem 500 m³ pro akumulaci vod odtékajících z tělesa skládky



Obr. č. 22 – ČOV CINIS se zakrytou konstrukcí pískového filtru (blíže) a popílkovým filtrem s povrchem pokrytým stromovou kůrou

Odplynění skládky je prováděno užitím odvětrávacích bioplynových komínů, resp. jímacích věží (první etapa s počtem 1, ve druhé s počtem 2), kdy je plyn sváděn horizontální drenáží do kokso-kompostového filtru. V rámci monitoringu je měřen únik plynu ze skládky, následně se analyzuje jeho složení a měření poklesu koncentrace O_2 v závislosti na hloubce pod povrchem skládky na výstupním a kontrolním bodě. Na svahu je plyn jímán odplyňovacími pásy a na horní ploše tělesa skládky budou pásy napojeny na odplyňovací horizontální drenáž. Je soustavně zajišťováno přečištění plynu vycházejícího ze skládky, kdy je kontrolní aparát vybudován na třech odvětrávacích bioplynových komínech. Únik methanu je redukován biouhlikovou technologií. Samotná skládka je zařazena do II. kategorie se slabým vývinem plynu, kdy produkce $1,6$ litrů CH_4/m^2h spadá do rozmezí od $0,5$ do 3 litrů CH_4/m^2h . Produkce plynu je tak nízká, že další využití plynu není možné. Po uzavření skládky se uvažuje svedení bioplynu do drenážního potrubí s jednou studní bioplynu sloužící k jímání užitečného plynu. Na skládce je jednou ročně prováděno kontrolní sledování jakosti a monitoring vývinu skládkového plynu ve sledovaných parametrech (CH_4 , CO_2 , O_2 , N_2 , H_2S , tlak a teplota) pomocí zárazných sond.



Obr. č. 23 – Kokso-kompostový filtr k přečištění skládkového plynu a jeho uvolnění do ovzduší

Závazné podmínky provozu zařízení

Po navezení odpadu svozovým dopravním prostředkem dochází k jeho hutnění, které je prováděno za pomoci mechanického kompaktoru (BOMAG 32 t). Následně probíhá překlád odpadu inertním materiálem, který je zpravidla prováděn za účelem minimalizace samovznícení odpadu a šíření zápachu do okolního prostředí. Vrstva dovezeného odpadu o mocnosti 2 m je překrývána vrstvou inertního odpadu cca 0,15 m. Úletu pevných částic brání v tomto případě oplocení skládky (mobilní síť výšky 4 m).

Vozidla jsou do objektu skládky vpuštěna, jakmile dojde ke kontrole, zvážení a zaevidování převáženého odpadu. Pro odpad přijatý skládkou je vedena evidence, kdy je každá dodávka doprovázena

písemným potvrzením a archivována po celou dobu provozu skládky. Pro stanovování hmotnosti odpadu je skládka vybavena hmotnostní nápravovou vahou.

Geoelektrické měření umožňuje kontrolní sledování celistvosti těsnicí vrstvy skládky. Součástí skládky je i provozní areál, jenž byl vybudovaný v průběhu první fáze skládkování, a který disponuje provozní budovou se sociálním vybavením, manipulační plochou pro očistu vozidel či autováhou.

Jakmile bude životnost skládky ukončena a její kapacita dovršena, dle návrhu musí být ihned zajištěno její uzavření, tudíž i minimalizace negativního vlivu skládky na životní prostředí. Kapacita skládky bude dovršena ve chvíli, kdy deponie skládky třetí etapy dosáhne úroveň okolních deponií, čímž bude vytvořeno jedolité těleso navazující na okolní terén. Skladba definitivní uzavírací konstrukce bude provedena vyrovnávací vrstvou vhodné zeminy a drenážní vrstvou ze šterkopísku. Na vyrovnávací (resp. drenážní) vrstvu bude uložen těsnicí prvek (pravděpodobně fólie) s filtrační (resp. ochrannou) geotextilií, krycí vrstvou zeminy a zúrodněnou vrstvou zeminy se zatravněním. Údržba a monitoring uzavřené skládky bude probíhat podle zkušeností z jiných lokalit 15 až 20 let a její financování bude realizováno z finanční rezervy skládky. S ukončením činnosti skládky se počítá v roce 2030.



Obr. č. 24 – Momentálně aktivní třetí etapa skládky s již uzavřenou deponií první a druhé etapy a mechanickým kompaktozem (vlevo)

Dokumenty poskytnuté Městským úřadem Prachatice o skládce TKO Libínské Sedlo

Uzavírací tvar skládky

Uzavírací tvar skládky nebyl doposud určen, což je skutečnost ovlivněna absencí rekultivačního plánu pro skládku TKO Libínské Sedlo. Lze předpokládat, že uzavírací tvar skládky a jeho hranice vzniknou propojením území všech dříve užívaných a již uzavřených částí skládky (části první, druhé a původní etapy skládky) s dosud využívanými částmi (část třetí etapy).

Množství přijatého odpadu za vykazovaný rok 2021

Pro výpočet množství přijatého odpadu bylo poskytnuto Městským úřadem Prachatice (Odbor životního prostředí) hlášení o produkci a nakládání s odpady za vykazovaný rok 2021. Dokument zahrnoval informace o zařazení odpadu dle katalogového čísla, kategorie odpadu (v našem případě vždy O), názvu druhu odpadu dle jeho kódu, množství (tuny), kódu způsobu nakládání a partnera, který odpad na skládce uložil (IČO, IČZ/IČP, obchodní firma/název/jméno a příjmení, adresa a IČZÚJ provozovny).

Dle hlášení za rok 2021 byla na skládce volná kapacita o objemu 83 149 m³ (26 % z celkové

Katalogové číslo odpadu	Název druhu odpadu	Množství (tuny)
020104	Odpadní plasty (kromě obalů)	84,1
150105	Kompozitní obaly	9,3
150106	Směsné obaly	83,9
150109	Textilní obaly	0,1
160119	Plasty (Odpady v tomto katalogu jinak neurčené)	9,5
170101	Beton	61,7
170103	Tašky a keramické výrobky	10,9
170107	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06 (bez N)	2 142,6
170201	Dřevo	83,7
170202	Sklo	5,4
170203	Plasty (Stavební a demoliční odpady)	2,3
170302	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01 (bez N)	10,1
170504	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03 (bez N)	36,8
170506	Vytěžená jalová hornina a hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05 (bez N)	1,2
170604	Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03 (bez N)	34,0
170904	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03 (bez N)	667,0
190801	Shrabky z česlí	36,8
190802	Odpady z lapáku písku	55,6
200139	Plasty (Komunální odpady)	0,5
200202	Zemina a kameny	41,4
200203	Jiný biologicky nerozložitelný odpad	70,2
200301	Směsný komunální odpad	4 615,1
200303	Uliční smetky	55,0
200306	Odpad z čištění kanalizace	1,8
200307	Objemný odpad	1 290,4
CELKEM		9 409,0

kapacity 309 981 m³), finanční rezerva skládky čítala k 31. prosinci vykazovaného roku 3 216 075 Kč se sumou 4 231 918 Kč za poplatky uložení odpadů na skládku ve vykazovaném roce. Hmotnost odpadu za celkový rok činila 9409 tun, kdy hlavní část byla zastoupena kategoriemi směsný komunální odpad (4,6 tun), směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06 (2142,6 tun) a objemným odpadem (1290,4 tun).

Tab. č. 1 – Hlášení o nakládání s odpady za vykazovaný rok 2021 (Město Prachatice, 2022)

Rekultivační práce

Městským úřadem Prachatice byla poskytnuta také průvodní a souhrnná technická zpráva zaměřená na technickou rekultivaci první a druhé etapy skládky, společně s celkovým načítáním terénních prací spojenými s rekultivačními pracemi.

Variantní řešení rekultivací skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo

V této části práce je demonstrováno využití zvoleného území, které bude možné zpětně zahrnout do krajiny formou rozdílných návrhových řešení rekultivací, což je důležité hlavně z důvodu absence rekultivačního plánu Prachatic. Dosud není jasné, jakým způsobem se bude území i nadále využívat a jakým směrem budou tendence rekultivace směřovat. Je k dispozici projektová dokumentace rekultivačních prací první a druhé etapy, nicméně není stanovená koncepce rekultivace území v horizontu několika desetiletí.

Přestože námi zvolená lokalita skládky leží dle Územního plánu (dále jen ÚP) v zastavěném území, tato skutečnost nebrání práci na navrhovaných řešeních rekultivací. ÚP Prachatic byl pro potřeby této práce stanoven jako nezávazný, kdy se počítá s jeho změnou nejdříve do roku 2030 vzhledem k oficiálnímu ukončení činnosti skládek. V případě přijetí návrhu rekultivace dojde k podání návrhu ke změně územního plánu dle Zákonu o územním plánování a stavební řádu č. 183/2006 (stavební zákon). Návrh tedy není prozatím v souladu s ÚP Prachatic.

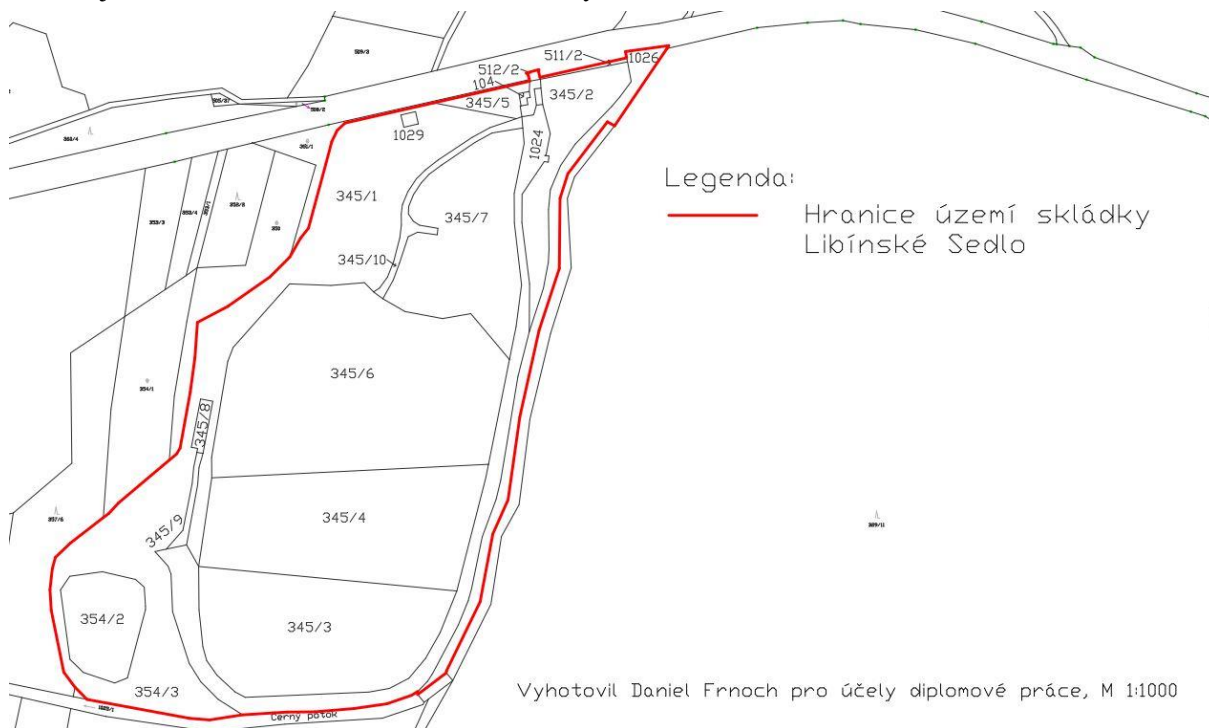
Před výstavbou skládky byly pozemky zasažené výstavbou určené k plnění funkce lesa. Kvůli výstavbě skládky byly z této funkce pozemky vyjmuty, což umožnilo možnost odpad ukládat. Dle krajského úřadu v Českých Budějovicích se neuvažuje o zpětném navrácení pozemku do původního účelu, tedy do plnění funkcí lesa. Na pozemky se v tuto chvíli nevztahuje zákaz výstavby dle Zákonu o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) č. 289/1995, který se ovšem vztahuje na okolní pozemky. Realizace našeho návrhu nevyžaduje žádný zábor zemědělského půdního fondu (ZPF) nebo lesního pozemku (PUPFL). V místě je již zbudovaná technická infrastruktura zahrnující přítomnost pitné vody a elektřiny.

Dle katastru nemovitostí většina pozemků reprezentuje druh pozemku s názvem „ostatní plocha“. Přístup a logistiku na skládce zajišťují plochy se způsobem využití „ostatní komunikace“ a uzavřené a aktivní deponie odpadu jsou označeny jako „skládka“. Součet ploch vykazuje hodnotu čítající 6,5 ha dle katastru nemovitostí (ČÚZK, 2023).

Tab. č. 2 – Výpis pozemků na území skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo (ČÚZK - Katastr nemovitostí, 2023)

Parcelní číslo	Druh pozemku	Způsob využití	Výměra (m ²)
345/1	ostatní plocha	skládka	14 184
345/2	ostatní plocha	skládka	2 605
345/3	ostatní plocha	skládka	8 201
345/4	ostatní plocha	skládka	9 082
345/5	ostatní plocha	skládka	519
345/6	ostatní plocha	skládka	14 283
345/7	ostatní plocha	skládka	6 086
345/10	ostatní plocha	ostatní komunikace	606
348/8	ostatní plocha	jiná plocha	200
354/2	vodní plocha	vodní nádrž umělá	2 297
511/2	ostatní plocha	skládka	115
512/2	ostatní plocha	nepločná půda	33
1024	ostatní plocha	ostatní komunikace	4 779
1026	ostatní plocha	ostatní komunikace	2 406
1029	ostatní plocha	skládka	59
st. 104	zastavěná plocha a nádvoří	neuveďeno	34
Celkem plocha (ha)			6,5

V konečném návrhu byla pro jednotlivá řešení rekultivace celková plocha skládky rozdělena do třech území o rozdílné ploše. Každá plocha, v tomto případě pojmenovaná jako „územní návrh“, bude nabízet jiné „řešení“ samotné rekultivace skládky.



Obr. č. 25 – Území skládky Libínské Sedlo na podkladu katastrální mapy ČÚZK (2023)

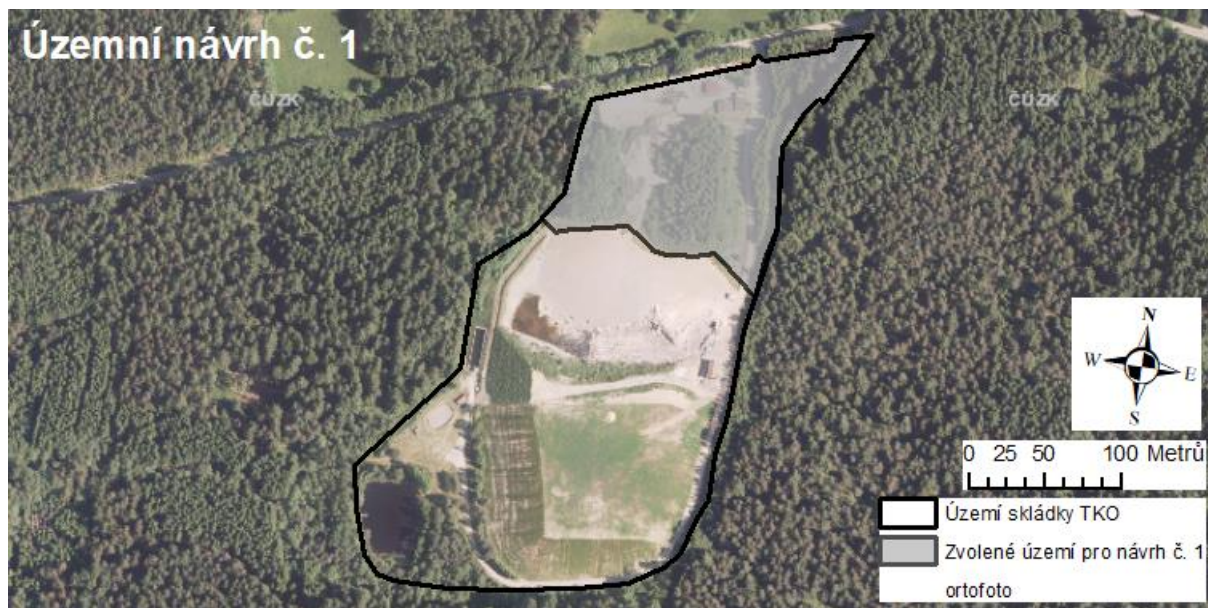
Varianty územních návrhů

Územní návrh č. 1

Územní návrh č. 1 (viz Obr. č. 25) zahrnuje území, ve kterém leží budova se zázemím Technických služeb Prachatic s r. o a deponiemi navezené zeminy pro vyrovnávací vrstvy. V severní části zvoleného území nedošlo v minulosti k uložení odpadu, tudíž plocha nemusí být opatřena těsnicí vrstvou proti povrchové vodě a jejímu úniku do podzemních vod. Je tedy možné provádět hloubkové zásahy se zohledněním přítomnosti technické infrastruktury. V tomto územním návrhu je zahrnuta i plocha původní deponie komunálního odpadu situovaná v jižní části zvoleného území, u níž byla dovršena kapacita na začátku 90. let. V době uzavírání této části skládky nebyla platná aktuálně využívaná legislativa zabývající se skládkováním (Zákon o odpadech č. 541/2020 Sb.), což v našem případě znamená absenci těsnicí a izolační vrstvy. V tuto chvíli je plocha původní deponie významně pokryta vegetací zahrnující druhy stálezelených stromů i ostatních dřevin. Řešená plocha tohoto územního návrhu je 2,1 ha.

V této části návrhu připadala v úvahu taková řešení, která by zahrnovala užití technické infrastruktury jako finální řešení rekultivace. V poslední době mezi často skloňovaná témata na Prachaticku patřila výstavba třídící linky nebo navýšení kompostárny o druhý blok z kapacitních důvodů. Mezi další návrh patřilo překladiště odpadu určeného ke spalování s následným odvozem do nejbližších spaloven (Vodňany a plánovaná v Českých Budějovicích).

Pro jakékoliv navrhované řešení je nutné se vyvarovat narušení tělesa původní skládky a její struktury, kdy každý zásah do již stabilizovaného profilu může znamenat negativní následky (změna proudění podzemní vody, sesuvy a propady půdy apod.).



Obr. č. 26 – Územní návrh č. x zobrazený na ortofoto mapě (ČÚZK, 2023)

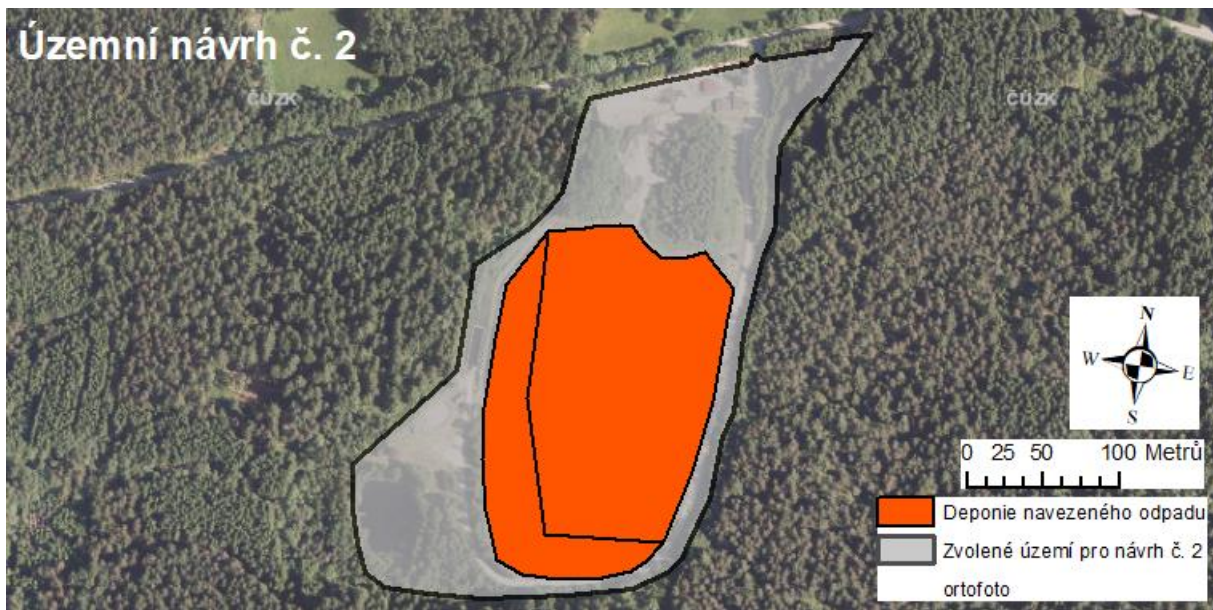
Územní návrh č. 2

V územním návrhu č. 2 (viz Obr. č. 26) je uvažováno zahrnutí celého území skládky mimo deponie odpadu. Na obr. č. 26 je vyznačena plocha deponií oranžově s černou čarou symbolizující hranu svahu. Vzhledem k nutnosti uzavření skládky po konci jejího užívání na dobu nejméně 30 let (zákon o odpadech č. 541/2020) by bylo nutné využívat území pouze okolo deponií. Tento krok by umožnil okamžité využití území skládky po dovršení její životnosti. Po uplynutí 30 let by se mohlo toto území dále využít, což by mohlo být podkladem i pro další projekt.

Na ploše územního návrhu č. 2 je situována přístupová komunikace pro obsluhu čistícího zařízení, objekty pro čištění odpadních vod (ČOV CINIS s bezodtokovou jímkou), dočišťovací nádrž a plochy porostlé stálezelenými stromy či ostatními dřevinami. Celková plocha tohoto území čítá 3,3 hektaru.

V rámci řešení rekultivace by mohly být realizovány výstavby edukativních či naučných stezek s tématy zahrnujícími charakter místní krajiny a kultury. Dočasná budova zázemí Technických služeb by mohla být využita jako stanoviště mysliveckého spolku s využitím dostupné plochy pro domestikovanou zvěř. Budova by mohla být také propůjčena skautskému oddílu či turistickému spolku. Navrhované území by také mohlo být využito pro včelařskou činnost s přístavbou včelnice a obohacením území o různou skladbu dřevin.

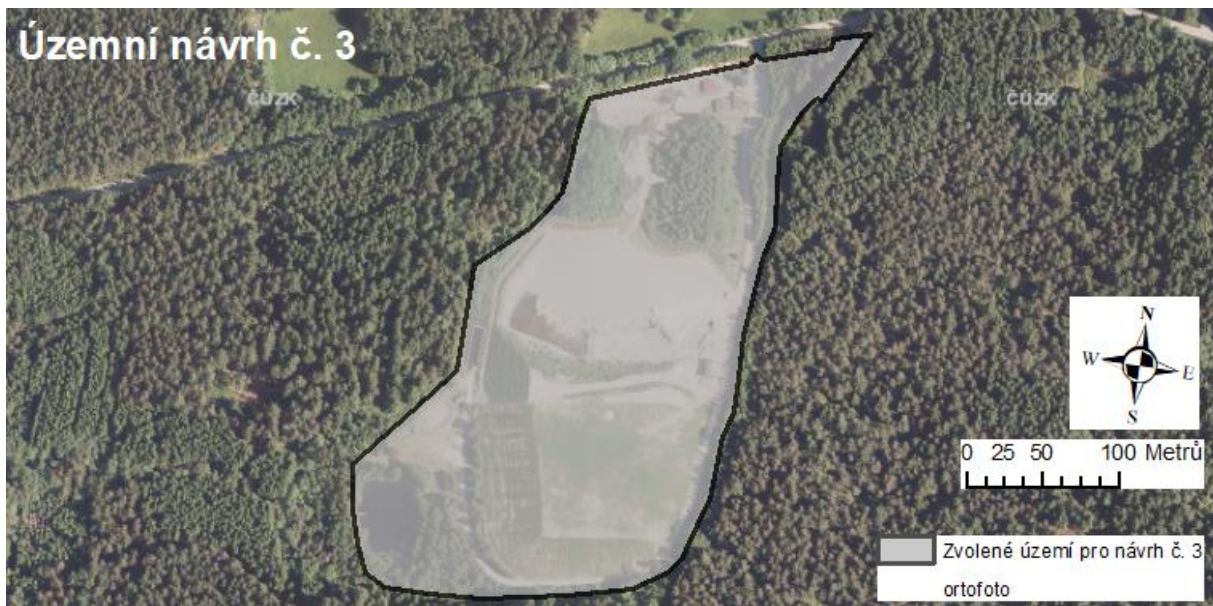
Řešení spjaté se sportovní tematikou by rovněž přicházelo v úvahu. Zapojení území do stávající regionální sítě nordic walking či vedení trasy trailového sjezdu vedoucího z vrcholu Libína by také představovala řešení.



Obr. č. 27 – Územní návrh č. 2 zobrazený na ortofoto mapě (ČÚZK, 2023)

Územní návrh č. 3

V návrhu č. 3 bychom využili celou plochu skládky o celkové rozloze 6,5 ha. Plocha by představovala celistvý blok, jehož plné využití by bylo možné předpokládat až po uplynutí třicetileté po uzavření deponie skládky dle zákona o odpadech 541/2020 Sb.



Obr. č. 28 – Územní návrh č. 3 zobrazený na ortofoto mapě (ČÚZK, 2023)

Konkrétní řešení rekultivací vzhledem k územním návrhům

Odhad částky vynaložené na technickou rekultivaci

S pomocí jednotkových cen stavebních prací a materiálů popisujících technickou rekultivaci první a druhé etapy skládky TKO Libínské Sedlo byl zpracován hrubý odhad nacenění technické rekultivace třetí etapy. Ve výpočtu došlo ke zjištění potenciální rekultivované plochy (13 428 m²)

pomocí softwaru AutoCAD 2023 a podkladní mapy (ČÚZK, 2023). Dle pracovníků skládky v tuto chvíli nedochází k pronikání povrchové či podzemní vody do tělesa skládky. To by v konečném důsledku mohlo znamenat, že dojde k totožné technologii výstavby a užije se stejná těsnicí vrstva i způsob odplynění. Naúčtování bylo provedeno při absenci rekultivačního plánu, a tudíž konečná cena za danou technickou rekultivaci se může lišit. Dle provedených výpočtů představují konečné náklady na rekultivaci třetí etapy skládky TKO Libínské Sedlo celkem 15 990 960 Kč.

Technická rekultivace není v této práci hlavní řešenou problematikou, nicméně je podkladem pro všechna řešení rekultivací v rámci daných územních návrhů. Správné zhotovená technická rekultivace může znamenat fungující řešení rekultivace. Je tedy je nutné technickou rekultivaci při návrhu uvážit a zohlednit.

Tab. č. 3 – Hrubý odhad nacenění technické rekultivace třetí etapy skládky TKO Libínské Sedlo

Rekultivovaná plocha	Celková plocha		
Plocha technické rekultivace (třetí etapa skládky)	13428 m ²		
Technická rekultivace (uzavření třetí etapy skládky)			
Plocha stávající technické rekultivace	21572 m ²		
Plocha navrhované technické rekultivace	13428 m ²		
SO_01: Rekultivace	Cena v Kč (bez DPH) - stará rekultivace	Jednotková cena (Kč/m ²)	Cena v Kč (bez DPH) - nová rekultivace
001: Zemní práce	11 261 306	522	7 009 865
005: Komunikace (vyhotovená)	233 289	11	Neřešeno
009: Ostatní konstrukce a práce	78 000	4	48 553
099: Přesun hmot HSV (it can be)	4 276	0,2	2 662
711: Izolace proti vodě	8 075 425	374	5 026 739
VRN: Vedlejší rozpočtové náklady	294 784	14	183 495
SO_02: Odplynění			
001: Zemní práce	189 078	9	117 696
008: Trubní vedení	1 043 930	48	649 819
099: Přesun hmot HSV	19 959	1	12 424
711: Izolace proti vodě	241 714	11	150 461
VRN: Vedlejší rozpočtové náklady	22 420	1	13 956
Celkem (bez DPH)	21 464 181	995	13 215 669
DPH	4 507 478	209	2 775 291
Celkem (s DPH)	25 971 659	1 204	15 990 960

(Ceny jsou uvedeny v Kč)

Multikriteriální analýza využita pro jednotlivá řešení

Řešení byla hodnocena tzv. multikriteriální analýzou s předem definovanými kritérii. Obvykle se multikriteriální analýza provádí pro rekultivace zabývající se větší rozlohou řešeného území, jako např. povrchových dolů. Složitost a kvalita výstupů bývá vysoká, kdy je do analýzy obvykle zahrnuto až dvacet kritérií. Z důvodu omezených časových možností nebyl pro tak obsáhlá řešení v naší práci prostor. 0

V našem případě bylo zvoleno celkem devět kritérií, které umožnily zhodnotit řešení bodovým ohodnocením na stupnici od 0 do 5 (0 představují nejnižší, zatímco 5 nejvyšší hodnocení). Hlavní inspirací bodového ohodnocení byl dokument vydaný Českou zemědělskou univerzitou v Praze ČZU s názvem „Metodika optimalizace rekultivačních a sanačních postupů pro těžbou devastované krajinné celky s důrazem na ochranu vod a ekologickou stabilitu.“ (Kovář, 2011) Stanovení kritérií proběhlo po

diskuzi se zástupci Městského úřadu Prachatic, kdy byly projednány také možnosti konečného řešení rekultivace.

V této práci byl v rámci prvního kritéria zjištěn „*Soulad s Operačním programem ŽP 2021-2027*“, kdy na oficiálních stránkách MŽP byl vyhledán vhodný dotační titul pro dané řešení v rámci Operačního programu Životního prostředí 2021-2027. V dokumentu vydaném MŽP „*Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021-2027*“ (2023) byly detekovány podmínky pro získání dotačního titulu v podkapitole „*obecných kritérií přijatelnosti*“ dle jednotlivých cílů programu. Specifické požadavky pro získání dotace byly zjištěny pro každé z navrhovaných řešení rekultivace skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo. Maximální počet bodů (5) obdrželo řešení v případě možnosti získat finanční podporu. V případě absence či nemožnosti dosáhnout na finanční podporu byl kritériu udělen počet bodů 0.

V dalším kritériu byl porovnán „*Soulad s Územním plánem Prachatic a Plánem odpadového hospodářství Jihočeského kraje*“. Z dostupného ÚP Prachatic bylo zjištěno využití území skládky dle naposledy aktualizované verze ÚP (17. 2. 2017) a bylo porovnáno s předpokládaným využitím území po rekultivaci. V rámci tohoto kritéria se také přihlédlo ke koncepci POH Jihočeského kraje a zkoumaly se priority nakládání s odpadem pro roky 2016-2025. V případě shody řešení s danými dokumenty obdrželo řešení plný počet bodů (5).

Jelikož byla řešení rekultivací vyhotovena pro území skládky spadající místně do obce Prachatic, zdálo se důležité znát „*Stanovisko města Prachatic*“ jako možného rozhodovacího orgánu při případné realizaci jednoho z řešení. Stanovisko bylo vyžádáno od vedoucí odboru Životního prostředí na Městském úřadu v Prachaticích, konkrétně od MVDr. Marie Peřinkové. Bodové ohodnocení dle užívané stupnice bylo doplněno slovním závěrem.

Již zmíněná specifická lokalita skládky mimo městskou zástavbu byla podnětem pro tvorbu kritéria „*Dopravní dostupnost*“. Skutečnost odlehlosti skládky vedoucí například k dlouhé přepravní vzdálenosti z místa dovozu odpadu byla analyzována v rámci tohoto kritéria. Pro udělení bodů bylo přihlédnuto k využití území po rekultivaci a nutnou frekvencí návštěv za účelem užívání nebo celkové údržby území. V případě celoročního užití skládky byla stržena ze stupnice polovina bodů (2,5 bodu), kdy se očekával téměř každodenní transport na lokalitu skládky. Pokud bylo řešení sezónního využití (5 bodů), bylo rozhodnuto o možné četnosti návštěv v rámci dané sezóny. Předpokládaná návštěva představovala stržení půl bodu ze stupnice (0,5 bodu).

Environmentální dopad na životní prostředí v aspektech hluku, znečištění vody či ovzduší a biodiverzity byl zohledněn v kritériu „*Zásah do krajiny*“. Pro alespoň přibližná stanovení bylo nutné stanovit podmínky provozu a jejich možné dopady na uvedené aspekty. Hluk byl uvážen ve spojitosti s mírou ovlivnění okolního obyvatelstva nejbližší obce Libínské Sedlo. Znečištění vody se dalo v každém případě předpokládat jako bodové, a to hlavně v případech nedodržení podmínek provozu v rámci jednotlivých řešení. Byla odhadnuta možnost znečištění vody a ovzduší v rámci frekvence užití řešení a možných ohnisek znečištění. Vysokého počtu bodů v rámci aspektu zaměřeného na biodiverzitu dostalo řešení v případě vyšší podílu plochy určené k volnému růstu vegetace v rámci daného řešení.

„*Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (KES)*“ bylo kritériem využitým pouze pro řešení č. 2, 3 a 4. Užití tohoto kritéria se nevztahovalo na řešení č. 1, neboť toto řešení bylo ryze technické a hodnotit jeho ekologickou stabilitu se nejevilo relevantní. Vzhledem k tomu, že se v rámci tohoto řešení uvažovalo s menším územím a nižším množstvím přírodních prvků,

kvantifikace ekologické stability by byla zavádějící. KES a SES můžeme chápat jako indikátory kapacity a schopnosti krajiny odolávat menším či větším změnám (stresům) v krajině. Tyto nástroje pomohly v našem případě přiblížit charakter území skládky a pochopit jej z environmentálního hlediska. Postupovalo se dle metodiky vyhotovené Míchalem (1983). Pro okolní krajinu mimo skládku je možné očekávat vysoké číslo KES a SES. Jinými slovy, čím vyšší bude KES a SES v rámci provedeného řešení, tím větší je možné očekávat jeho přínos do místní krajiny a pravděpodobně rychlejší zapojení celého území v termínech funkčnosti krajiny. Pro bodové ohodnocení v tomto kritériu bylo důležité rozmezí, v jakém se výsledná hodnota KES či SES nacházela. Míchal klasifikuje KES v pěti skupinách, kdy v rozmezí od 0,3 do 1,0 se nachází třetí skupina, následována rozmezím od 1,0 do 3,0 ve čtvrté skupině. Hodnoty KES v naší práci se pohybovaly v rozmezí od 0,92 do 1,0 pro všechna navrhovaná řešení. V našem případě hodnota KES spadající do třetí skupiny znamenala bodové ohodnocení 3 body pro dané území (hodnota KES ve čtvrté skupině znamenala 4 body). Totožný postup byl zvolen pro SES, kde jsme se v naší práci setkali s výslednými hodnotami mezi 3,85 a 4,11. Výsledná hodnota SES v rozmezí hodnot 3 až 4 se dle oficiální klasifikace nachází ve čtvrté skupině (území s plochami středního a velkého významu), a tudíž jí byl udělen počet bodů 4. Řešení překračující hodnotu 4 se nachází v páté skupině s počtem udělených bodů 5 (území s plochami velkého a velmi velkého významu). Průměr z určených hodnot KES a SES pro dané řešení znamenal bodové ohodnocení v rámci daného kritéria.

Bodové ohodnocení pro řešení bylo také uděleno v rámci kritéria „nároky na provoz“, kde se zohledňoval celoroční nebo sezónní provoz v termínech předpokládaného využití stávající technické infrastruktury (voda a elektrina). V tomto kritériu bylo také bráno v potaz množství pracovních sil pro provoz daného řešení. Menší nároky na provoz, a tudíž i finanční výdaje bylo možné očekávat pro řešení, která počítala se sezónním provozem. V případě celoročního provozu byla automaticky odečtena poloviční hodnota z celkového počtu možných získaných bodů (2,5). Každý uvážený nárok na provoz představoval ztrátu půl bodu v rámci daného řešení.

Množství vynaložených finančních prostředků na dané řešení rekultivace bylo analyzováno v kritériu „finanční analýza“ vzhledem k hrubému odhadu vložených investic. V jediném případě řešení č. 3 (úprava poměrů území pro chov včel) byl finanční vklad vyčíslen. Do bodového ohodnocení daného řešení nebyl uvažován vklad na technickou rekultivaci, neboť částka byla pro všechna řešení totožná. Byly přibližně odhadnuty částky za možné probírky či výdaje na provoz zařízení společně s formou návratnosti investice. Přesný výpočet ceny za jednotlivá řešení rekultivací se nepodařilo, neboť by tato analýza byla nad rámec této práce. Očekávaná a finančně nejnáročnější investice v rámci navrhovaných řešení obdržela nejnižší počet bodů (0).

Posledním faktorem byla „prospěšnost řešení“, což bylo kritérium zatížené vysokou subjektivitou. V tomto případě tedy bylo kritériu uděleno bodové ohodnocení na základě osobního úsudku.

Název kritéria
Soulad s Operačním programem ŽP (OPŽP 2021-2027)
Soulad s Územním plánem Prachatice a Plánem odpadového hospodařství Jihočeského kraje
Stanovisko města Prachatice
Dopravní dostupnost
Zásah do krajiny (<i>hluk, znečištění vody, znečištění ovzduší, biodiverzita</i>)
Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (KES)
Nároky na provoz
Finanční analýza
Prospěšnost řešení

Tab. č. 4 – Jednotlivá kritéria využitá ve zvoleném postupu multikritériální analýzy

V již realizovaných projektech rekultivací je ve většině případů kritériím přidělena „váha“, tedy nižší nebo vyšší důležitost. Takový postup nebyl následován v naší práci, kdy jsme pro zjednodušení přiřadili totožnou váhu všem zvoleným kritériím. Nepředpokládá se, že například kritérium „*finanční analýza*“ je nadřazené kritériu „*zásah do krajiny*“.

Řešení č. 1 – Třídící linka

Třídící linky jsou součástí komplexního zařízení určeného k co nejefektivnější separaci již recyklovaného odpadu. Odpad z městských kontejnerů, ze supermarketů nebo průmyslových továren na tříděný plast či papír je po transportu na třídící linku uskladněn ve skladovacím prostoru. Následně je vytríděný materiál separován ručně, aby proběhlo maximální roztřídění a odpad se mohl dále využít jako druhotná surovina bez nežádoucích příměsí (např. využití obaly od kelímků se pro další účely nevyužívají). V dalším kroku se odpad vylisuje do celistvého bloku a je doručen k jeho odběratelům. Materiál, který není využitý jako druhotná surovina, je určený ke spálení nebo je dopraven na skládku. Dle některých statistik se mluví o celkových 30 % dovezeného dopadu, který může být znovu využit jako druhotná surovina pro tvorbu specifických výrobků (Rumpold 01, Vodňany s. r. o., 2023). Problémem zpracování plastů na druhotné suroviny je jejich omezené využití, kdy druhotné suroviny lze možné vytvořit pouze z PET lahve a HDPE fólie. Areály třídících zařízení se ve většině případů skládají ze skladovacích hal, dopravníků, třídící linky s obsluhou a mechanizace určené k výrobě balíků ze tříděných komodit. Pro efektivní využití třídící linky je nezbytné zapojení pracovníků, kteří budou co nejefektivněji separovat daný materiál na dopravníku. Počet pracovníků závisí výhradně na množství přijímaného odpadu, který je do areálu dovážen a také odbytem roztříděného materiálu investory. Výstavba třídícího zařízení má smysl zejména pro podporu cirkulární ekonomiky, jejíž filozofie je zaměřená výhradně na minimalizaci množství vznikajícího odpadu a následně efektivní využití již vzniklých odpadů.

Soulad s operačním programem ŽP (OPŽP 2021-2027): Finanční podpora tohoto řešení může hrát klíčovou roli při realizaci. Pro uskutečnění návrhu lze zažádat o poskytnutí dotace přímo na výstavbu „*třídícího zařízení*“. Pro případ třídící linky je možné využít podporu v rámci Operačního plánu ŽP (kap. 1.5.6 v kategorii Odpady) „*podpora třídících či dotřídovacích systémů (včetně úpravy) pro separaci ostatních odpadů*“. Také je možné zažádat o dotaci zaměřenou přímo na rekultivaci starých skládek s alokací do 300 milionů korun. Tato výzva se vztahuje zejména na konkrétní typy skládek, které byly využívány ještě před platností aktuální legislativy o odpadech (cca do roku 1990). Pro rekultivaci původní deponie skládky je možné využít výzvu (kap. 1.6.8. v kategorii Příroda)

„Odstranění rizik kontaminace ohrožujících lidské zdraví, vodní zdroje nebo ekosystémy a rekultivace starých skládek“. V rámci zvoleného územního návrhu č. 1 by přicházelo v úvahu zajistit podmínky pro užívání i pro tuto část skládky, nicméně pouze pro případný pojezd automobilů či vozidel, nikoliv pro hloubkové zásahy. Došlo udělení maximálního počtu bodů (5).

Soulad s ÚP a POH: Dle zprávy z jednání zastupitelstva uveřejněného v časopisu Listy Prachaticka (únor 2023) se diskutovala možná výstavba třídícího zařízení nebo další části kompostárny v obci Prachatice. Nelze uvažovat o výstavbě zařízení k zachytu skládkového plynu z důvodu jeho nedostatečné produkce. Nejnaléhavější se jeví výstavba třídícího zařízení, kdy je v tuto chvíli separovaný odpad vznikající na území Prachaticka dopravován společností Rumpold 01, Vodňany s. r. o. k přetřídění (vzdálenost 25 km). V ÚP Prachatice je řešené území vedeno jako plocha technické infrastruktury, což znamená soulad s ÚP Prachatice. Výstavba by kromě toho vyhověla „Plánu odpadového hospodářství Jihočeského kraje na období 2016 – 2025“ (dále jen POH, datum neuvedeno), ve kterém je zdůrazňována nutnost výstavby zařízení pro využití smíšeného komunálního odpadu. Dle dokumentu není na území kraje jiná možnost likvidace komunálního odpadu než pomocí ukládání na přítomných 18 skládkách v jednotlivých správních územích. Z důvodu vysokého množství smíšeného komunálního odpadu je evidentní (viz. tab. č. 1 na str. 46), že významné množství odpadu přijatého skládkou není recyklováno a roztříděno. Třídící linku lze chápat jako navazující, sekundární řešení, kterému bude předcházet kvalitnější roztřídění v místě vzniku odpadu (obec) za účelem redukce vzniku komunálního odpadu. Došlo udělení maximálního počtu bodů (5).

Stanovisko města Prachatice: Minimální počet bodů (0) byl přidělen na základě stanoviska vydaným Městským úřadem Prachatice: „Potřeba třídící linky pro město Prachatice je nesporná. V této lokalitě nicméně hraje velkou roli dopravní dostupnost, která zvyšuje provozní náklady. Nutnost dopravy materiálu či pracovníků představuje značné náklady a zvyšuje environmentální dopad provozu zařízení.“

Dopravní dostupnost: Vzhledem ke své vyšší vzdálenosti od města Prachatice a špatné dopravní dostupnosti lokality je možné předpokládat zvýšené výdaje provozu kvůli transportu odpadu. Dovoz by představoval celkovou vzdálenost 8 km, což by znamenalo významné výdaje za palivo hlavně v případě dovozu nad kapacitu nákladního auta při cestě na skládku. Za těchto okolností by se tedy výstavba třídící linky nejevila jako vhodné řešení, zejména při uvážení překonání výškového rozdílu při transportu kolem 336 m n. m. Vzhledem k celoročnímu užívání lokality, které je ještě navíc doplněno o nesnadnou logistiku materiálu určeného k třídění ze svozových oblastí a současně každodenní nutnosti návštěvy areálu (četnost 365) byl udělen počet bodů 0. Bylo přihlédnuto k možnému množství spotřeby pohonných hmot v rámci frekvence návštěv, pojezdové vzdálenosti a typu dopravy.

Zásah krajiny: Z hlediska hluku by došlo k minimálnímu ovlivnění blízké obce Libínské Sedlo. Je možné jej předpokládat pouze v případě průjezdu svozového vozu obcí do areálu třídící linky (4 body), nicméně v minimálním rozsahu. Při dodržení provozního řádu zařízení nelze očekávat znečištění vody (5 bodů). Znečištění ovzduší bude výraznější kvůli skutečnosti transportní vzdálenosti, výškovému rozdílu a frekvenci dopravy materiálu pro roztřídění. Domníváme se, že znečištění ovzduší bude v porovnání s dalšími řešeními výraznější (2 body). Zásah do biodiverzity krajiny by byl očekáván pouze ve chvíli, kdy by byla využita plocha původní skládky v rámci územního návrhu, která je nyní pokryta lesem (5 bodů). Kromě toho nedojde k výraznému narušení území či současného sukcesního vývoje v rámci daného územního návrhu. Došlo k ohodnocení celkem 4 body v rámci tohoto kritéria.

Nároky na provoz: Spotřeba elektřiny je kvůli celoročnímu užívání třídící linky očekávána jako výrazná, kdy vyžaduje její nepřetržitý zdroj. Je potřeba denní přítomnost několika pracovníků pro provoz dopravníku a náležité třídění, kdy je navíc nutné skloubit dovoz odpadního materiálu, jeho okamžitou separaci, využití či jeho odkup. Správnému provozu třídící linky musí také předcházet náležité třídění odpadu v obci či městě, které musí být vybaveno barevnými kontejnery na třídění. Pro pracovníky je v rámci třídícího zařízení také nutné zřídit zázemí odpovídající zdravotním a hygienickým nárokům a zajistit dopravu na pracoviště i s dostupnými parkovacími plochami. Skutečnost celoročního užívání zařízení s celkem pěti nalezenými požadavky na provoz představuje výrazně náročné řešení v případě srovnání s dalšími řešeními (0 bodů).

Finanční analýza: Technologická složitost projektu je vysoká a představuje provozní a finanční nákladnost. Vysoké výdaje je možné očekávat za výstavbu i provoz zařízení. V případě využití části skládky s původní deponií je nutné očekávat úpravu terénu, která je mnohdy finančně velice náročná. Výhodou je, že projekt může být až z 85 % dotován dostupnými výzvami. Výstavba třídící linky je ze všech navrhovaných řešení finančně nejnáročnější (1 bod).

Prospěšnost řešení: Toto řešení by mohlo být prospěšné z hlediska zajištění nových pracovních pozic či podpory možnosti separace tříděného odpadu v okrese Prachatice v rámci principů trvale udržitelného rozvoje. V souvislosti s třídící linkou (viz. tab. č. 1 na str. 46) by bylo možné vystavět zařízení na třídění odpadních plastů (kat. č. odpadu 020104) nebo na pevný materiál stavebního charakteru (170107 a 070904). Dle statistik uveřejněných na oficiálních stránkách Města Prachatice (web prachatice.eu, 2021) se mezi lety 2016 až 2021 navýšila celková hmotnost separovaného papíru z 220 na 320 kilogramů, což představuje nárůst téměř 46 % (u plastu došlo k navýšení o 43 % ve stejném časovém období). S přihlédnutím ke statistice se jeví vhodná výstavba zařízení, které by tento odpad dokázalo zpracovat. Výstavba třídící linky bude prospěšnější v případě lokality blízké centru města (4 body).

Graficky ilustrovaný návrh je k dispozici na přiloženém výkresu „Řešení č. 1 – třídící linka“. Toto řešení by mělo být uskutečněno v rámci územního návrhu č. 1. Pro potřeby třídícího zařízení jsou v severní části územního návrhu č. 1 navrženy dvě budovy v podobě hal, jejichž rozměry budou závislé na předpokládaném množství přijímaného odpadu a rychlosti třídění (viz návrh na následující stránce). V každém případě je nutné počítat se skladovacími prostory jak pro přijímaný, tak vylisovaný materiál připravený pro dodávku odběrateli. V našem návrhu by se uvažovalo užití totožného prostoru pro akumulaci přijímaného i vylisovaného materiálu (budova č. 1). V druhém skladovacím prostoru by se materiál manuálně třídil pomocí dopravního pásu a pověřených pracovníků (budova č. 2). Areál třídícího zařízení je navržen v severní části územního návrhu na celkové ploše 0,5 ha (plocha č. 4). V tomto návrhu se doporučuje zanechat stávající lesní porost na východní straně území pro podporu místní biodiverzity o celkové ploše 0,5 ha (plocha č. 2). V případě nutnosti zvýšení plochy pro chod třídícího zařízení je možné využít areál původní skládky, který je situovaný v jižní části zvoleného území (plocha č. 1). Ze zvolené plochy 2,1 ha v rámci územního návrhu č. 1 představuje plocha původní skládky celkových 1,1 hektarů. Plocha č. 3 zůstane v tomto případě nevyužita.

Řešení č. 2 - Cyklokrosový okruh

Do praxe bylo uvedeno mnoho rekultivačních průmyslových či těžebních ploch na sportovní areály (autodromy, hipodromy nebo golfové hřiště) se stezkami pro in-line bruslaře či cyklisty. Mnoho

rekultivaci se také zabývalo alespoň částečným využitím postižených ploch pro odpočinek a volnočasové aktivity. Na rekreačně-sportovní funkci krajiny se začíná klást stále větší důraz, zatímco tradiční přístupy orientované na prosté zalesnění či zatravnění území jsou preferovány citelně méně.

Cyklokros je jedním z druhů závodní cyklistiky, kdy hlavní sezóna obvykle probíhá v období od října do února. Mluvíme tedy spíše o zimním sportu. Závody jsou většinou organizovány do okruhů, jejichž délka je v rozmezí od 2,5 do 3,5 kilometrů. Trať není plynulá a je převážně utvořena z úseků, kdy jezdec musí i slézt z kola. Závodní trať je většinou nepravidelná a zahrnuje kromě rozdílných druhů povrchu (asfaltová plocha, bahno, travní drn, překážky či písek) také prudká stoupání a klesání. Jedním z požadavků pro výstavbu trati může být tedy i nepravidelnost území, která může být v případě skládky komunálního odpadu Libínského Sedla za jistých opatření docílena.

Soulad s operačním programem ŽP (OPŽP 2021-2027): V rámci tohoto řešení nebude podpora dosažena programem Operačního programu ŽP 2021-2027. Na podporu sportovních aktivit bývají směřovány programy MMR (Ministerstva pro místní rozvoj) či programy krajského úřadu Jihočeského kraje. V období zhotovování této práce nebyl aktivní daný dotační titul (květen 2023). Byl udělen počet bodů 5.

Soulad s ÚP a POH: Návrh řešení zvoleného území se neshoduje s ÚP Prachatice ani POH Jihočeského kraje. V případě ÚP bude pro realizaci řešení potřeba změna využití území v ÚP (0 bodů).

Stanovisko města Prachatice: Řešení obdrželo dle hodnocení Městského úřadu Prachatice celkově 4 body: „Pro tento návrh je nutné skloubit požadavky na rekultivaci s možnou erozí terénu vlivem jízdy po trati.“ Je nutné poznamenat, že požadavky na rekultivaci spojené s eliminací eroze jsou na základě speciálních opatření realizovatelné, např. použitím již existujících protierozních jutových sítí na plochách deponií.

Dopravní dostupnost: Jak již bylo poznamenáno výše, závodní sezóna probíhá obvykle v období od října do února, což znamená, že je možné očekávat sezónní provoz. V případě realizace řešení bude muset být v rámci provozu provedena alespoň jedna návštěva za účelem údržby trati v době vegetační sezóny (od března do září), kdy je možné očekávat výrazný růst vegetace, který je citelný hlavně na trati závodu. Nutnost dopravy je předpokládána v závodní den. Předpokládá se, že první roky po realizaci nebudou na organizaci závodu kladeny velké požadavky a okruh bude sloužit pouze amatérským jezdcům. V závislosti na sezónním užívání a frekvenci návštěv, kdy údržba a samotný závod znamenala celkově jeden stržený bod, byl udělen celkový počet bodů 4. Množství potřebných návštěv pro funkčnost řešení č. 2 je v porovnání s řešením č. 1 zanedbatelné.

Zásah krajiny: Z hlediska hluku může být přílehlé okolí obce Libínského Sedla ovlivněno pouze v závodním období (4,5 bodu). Nepředpokládá se významné znečištění vody ani ovzduší (5 bodů), které je možné očekávat pouze při budování trati závodu a je spojeno s nárazovými terénními pracemi. Biodiverzita bude narušena pouze v případě likvidace či úpravy rostoucí zeleně podél navržené trati závodu (4 body). Trať vedoucí stávajícím porostem byla shledána jako aspekt pozitivně ovlivňující různorodost a atraktivitu závodu. V ohledech zásahu do krajiny bylo uděleno celkem 4,5 bodu v průměru.

Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (KES): Koeficient ekologické stability (KES) byl stanoven na hodnotě 1,0. Pro navýšení KES se doporučuje nahrazení orné půdy (OP) trvale travním porostem (TTP) na ploše skládky. V tuto chvíli území zasahuje dle stupnice KES do rozmezí 0,3 až 1,0, což reprezentuje „území intenzivně využívané, zejména zemědělskou velkovýrobou,

oslabení autoregulačních pochodů... “. Stupeň ekologické stability (SES) byl stanoven na hodnotu 4,11, což představuje hodnotu poměrně stabilní mezi velkým a velmi velkým stupněm významu (SES). Průměrná hodnota KES a SES byla detekována na hodnotu 4,5 (skupina číslo 4 a 5), což je totožné číslo jako v případě řešení č. 4 (volná sukcese). V rámci tohoto kritéria bylo uděleno celkem 4,5 bodu.

Nároky na provoz: Na území bude nutná pravidelná údržba zejména během vegetační sezóny (od března do cca října) tak, aby trať byla připravena na závodní období z hlediska plynulosti a bezpečnosti závodu. V případě pořádání závodů musí být vybudována parkovací plocha pro závodníky nebo týmy. Problematickým faktorem může být dovoz nezbytných komponentů pro organizaci závodu (železná hrazení, občerstvovací stany apod.) nebo celkový catering. Bezprostředně po závodu bude nutné navrátit areál do původních podmínek, tj. uklidit odpad po konzumaci nápojů či pokrmů apod. Celkem tři nalezené provozní nároky na provoz s uvážením sezónního využití řešení vedly k bodovému ohodnocení celkem 3,5 bodů.

Finanční analýza: Toto řešení vyžaduje pravidelný finanční vklad spojený s údržbou trati (probírka trati, terénní úpravy apod.) společně s výdaji vynaloženými pro samotný závod (reklama, pronájem hrazení, catering během závodu apod.). Daný finanční vklad je možné vykompenzovat startovním, které se na daný závod uvalí. Finančně je toto řešení přijatelné a nepředstavuje významnou investici, která může být navíc z velkého podílu dotovaná dostupnými výzvami v rámci MMR či Jihočeského kraje. Hlavně v porovnání s řešením č. 1 je možné očekávat tento návrh jako méně finančně náročný (3 body).

Prospěšnost řešení: Řešení cyklokrosového okruhu představuje alternativu, kdy je nalezeno neinvazivní řešení navrácení funkčnosti krajiny, která slouží k využití člověkem. Při realizaci cyklokrosového okruhu nebude již rostoucí vegetace významně narušena mimo trajektorii navrhované trati. Je nutné zvolit takový pokryv na plochách deponií, aby v kombinaci s pojezdem a tvorby trati nedocházelo k významnému procesu eroze. V regionu Prachatice nabývá cyklistika obliby u starší i mladé generace, což potvrzuje cyklistický klub Lyko Prachatice, který se pravidelně účastní závodů na celorepublikové úrovni. Prachatice hostí známý závod Xterra, který do Prachatic láká triatlonisty z celého světa. Cyklokrosový areál by jistě fenomén cyklistiky v regionu značně posílil. Prospěšnost závodu je i díky těmto faktorům nepochybná a reprezentuje rekreačně-sportovní funkci krajiny (5 bodů).

V územním návrhu č. 2 by řešením mohla být výstavba cyklokrosového okruhu s potřebným zázemím. Trať závodu by mohla být vedena ideálně kolem deponií skládky částečně po stávající účelové komunikaci. Na trati by bylo možné realizovat přídatné prvky jako např. úseky prudkého stoupání a klesání, překážky apod. Plochy již uzavřených deponií by mohly být do návrhu za jistých podmínek (neporušení těsnící vrstvy skládky) zahrnuty, stejně tak se jich návrh trati nemusí týkat a trajektorie může být vedena bezpečně mimo jejich dosah.

Trať okruhu byla navržena do tvaru písmene Q namísto jednoduchého O, kdy dostatečný nájezd poskytne nutné rozložení závodníků. Dle doporučení dostupných materiálů (Hart, 2018) by měl být důraz kladen na celkovou délku jednoho kola mezi 2,5 až 3,5 km se zahrnutím potřebných dvou až třech bariér přírodního (plochy naplněné pískem) či umělého (kovový stupeň) charakteru. Pro atraktivitu závodu by bylo vhodné sestavit trasu z prudce stoupajících a klesajících pasáží, což by bylo možné docílit hlavně v případě zapojení území deponií odpadu. Je doporučeno sestavit asi jednu pětinu celkové trati z asfaltového povrchu, přičemž maximálně jedna polovina trati by měla být utvořena z hrubého povrchu (hlinité půdy nebo ztuhlé travnaté plochy). Při návrhu šířky trati bychom měli uvažovat jak

závodníky, tak i příchozí diváky, kteří většinou podporují závod z bezprostřední blízkosti. Startovní rovina na začátku trati společně s depy pro opravu kol mají šířku 10 metrů, přičemž zbytek trati je široký 3 metry. Cílová rovina by podle technických návrhů měla být minimálně 100 metrů dlouhá s celkovou šířkou kolem 6 metrů. V návrhu by také měla být dodržena snaha o dynamiku závodu s celou řadou změn temp a rytmů. Vzhledem k faktu, že se jedná o trvalý závod, je nutné trať označit nejlépe dřevěnými kůly pro samotnou identifikaci trati závodníky. Jako možné překážky mohou být v návrhu použity od jednoduchých (uschlé klády) po sofistikovanější (železné konstrukce) bariéry. Časté střídání materiálů povrchu se zahrnutím písku, trávy či bahna je doporučeno. Na druhou stranu, povrch by měl být připravený tak, aby nepoškozoval komponenty závodního kola. Vedení trasy bylo navrženo tak, aby byl v minimálním rozsahu poškozen stávající lesní porost na území.

Graficky ilustrovaný návrh je k dispozici na příloženém výkresu „Řešení č. 2 – cyklokrosový okruh“. Plocha č. 1 v tomto řešení reprezentuje část územního návrhu se snahou zajištění trvale travního porostu (TTP) výhradně kvůli erozi a vyšší odolnosti proti sesuvům. Eventuálně lze zřídit území orné půdy s výsadbou zvolené plodiny, nicméně s očekávanou nižší stabilitou řešeného území. V návrhu se počítá se zachováním dočišťovací nádrže (plocha č. 2), stávajícího lesního porostu (plocha č. 3) a stávajícího porostu (plocha č. 4) s výjimkovými pracemi spojenými s údržbou trati závodu. Plocha č. 5 tvoří budovu technického zázemí, tedy plně antropogenizovanou plochu. V rámci tohoto řešení nedojde k výrazné transformaci území či narušení jeho charakteru. Důležitou skutečností pro návrh je otázka zahrnutí území s deponiemi odpadu pro návrh trati. V případě využití této části skládky mluvíme o celkové vzdálenosti 1714 metrů (zahrnutí alternativních tras č. 1 a č. 2). V opačném případě činí trať 1358 metrů.

Tab. č. 5 – Území skládky rozdělené do rekultivovaných plošek s uvedením rozlohy, typu rekultivace a popisu řešení č. 2

Plocha č.	Rozloha (m ²)	(ha)	Typ rekultivace	Popis
1	35321	3,5	Zemědělská	Snaha o založení trvale travního porostu (TTP), eventuálně orná půda (OP)
2	2240	0,2	Hydrická	Zachování stávající dočišťovací nádrže
3	13215	0,7	Lesnická	Zachování stávajícího lesního porostu kvůli druhové rozmanitosti
4	23510	2,1	Lesnická + Zemědělská	Ponechání stávajícího porostu kvůli druhové rozmanitosti (sukcese)
5	811	0,1	-	Antropogenizovaná plocha

Řešení č. 3 - Úprava poměrů ve zvoleném území pro chov včel

Včely nejsou pouze producentem medu a ostatních včelích produktů (propolis, pyl, vosk, mateří kašička či včelí jed). V dostupných literaturách se uvádí, že tyto produkty tvoří jen 10 % z celkové užitné hodnoty včel. Jejich největší význam tkví v opylování květů rostlin, což je důležitý děj v rané fázi jara pro nastartování vývoje rostlin. Opylení včelami většinou vede k výrazné výnosnosti druhů, což se projevuje větším množstvím a kvalitou plodů. Mezi rostliny, které mohou být zdrojem nektaru pro včely, patří hlavně ovocné dřeviny (jabloně či hrušky), zemědělské kulturní plodiny (brukev řepka či hořčice setá), všechny pícniny (jetel luční či tolíce vojtěška) nebo všechny okrasné květiny. Obecně jsou pro

včely vhodné oblasti, které jsou maximálně druhově rozmanité a jsou opakem monokulturní krajiny. Pro včely jsou takové plochy zdrojem nektaru a pylu po celou vegetační sezónu (od března do září), neboť kvetou v jiném období, což je podstatné pro pravidelnou snůšku a fungování včelstva. V případě absence opylovačů by v krajině převládaly větrosnubné rostliny, což by mělo za následek úhyn živočišných druhů, které jsou na vymizelých rostlinách závislé (web Včelař online, datum neuvedeno).

Z mnoha důvodů bohužel v nynější době ubývá opylovačů v krajině. Tento jev je primárně vyvolán snížením druhové rozmanitosti v přírodě a pestrosti krajinných prvků. Intenzifikace zemědělské výroby způsobila úbytek remízků kvůli násilnému seskupování ploch do celistvých bloků pro vjezd mechanizace. Zemědělské monokultury pro včelstva nepředstavují lukrativní zdroj potravy. Kromě toho se neustále objevují nepůvodní choroby včel, proti kterým nejsou včely přirozeně rezistentní a často jim podléhají. Přímá podpora opylovačů v krajině může být docílena ponecháním neobdělávaných ploch, které se v průběhu času mohou přeměnit v druhově rozmanité záhony s pestrou vegetační stavbou (web Beesinpeace, datum neuvedeno). Jednotlivá včelstva jsou v moderním včelařství přechovávány v úlech, které se proti povětrnostním vlivům mohou krýt určitým typem střechy, kdy pak mluvíme o tzv. včelnicích. Samotné včely je možnost uchovávat také v tzv. včelíně, což je přístřešek určený k zachování většího počtu úlů než v případě včelnice.

V rámci druhého variantního řešení územního návrhu č. 2 se jednalo o výstavbu včelnice. Na zbylé ploše skládky je navržena výsadba vhodné a nenáročné zeleně, jejíž zahrnutí do území bylo konzultováno se zástupci Českého svazu včelařů na pobočce v Praze. Došlo k velkoplošné úpravě terénu tak, aby byla zapojena co nejpestřejší vegetační skladba vyhovující fungování a udržování zdravých včelstev. Tento návrh je možné vnímat jako možnou kombinaci lesnické a zemědělské rekultivace, jejichž hlavním účelem je také zajištění a podpora vodního režimu na území. V některých plochách zvoleného území návrh také ponechává prostor k sukcesnímu vývoji krajiny.

Soulad s operačním programem ŽP (OPŽP 2021-2027): Pro řešení č. 2 je možné využít dostupnou výzvu v OPŽP 2021-2027 (kap. 1.6.1 v kategorii Příroda) „Podpora přírodních stanovišť a druhů a péče o jejich nejvyšší části přírody a krajiny“. Kromě toho jsou dostupné dotační tituly na podporu včelařství formou podpory na nákup včelařského vybavení, a to v rámci dostupných krajských úřadů (Jihočeský kraj) až s podporou dosahující 85 % výdajů. Dostupné finanční podpory vedly k maximálnímu počtu obdržených bodů (5) pro toto řešení v daném kritériu.

Soulad s ÚP a POH: Návrh řešení zvoleného území se neshoduje s ÚP Prachatice ani POH Jihočeského kraje. V případě ÚP bude realizaci řešení potřeba změna využití území (0 bodů).

Stanovisko města Prachatice: Řešení obdrželo plný počet bodů (5) od města Prachatice a bylo hodnoceno jako nejvhodnější. „Návrh představuje z hlediska přírody a krajiny nepřijatelnější řešení. Předpokládá se, že bude z hlediska zajištění provozu také nejjednodušší.“

Dopravní dostupnost: Kvůli sezónnímu charakteru prací spojenými se včelařením se počítá s nutným transportem komponentů či materiálů pouze v době od března do října, kdy je maximální snůška a dochází k výtoči medu. V období sezóny je očekávána návštěva lokality s frekvencí jednou za týden. Kvantifikovat množství odečtených bodů za jednotlivé návštěvy bylo v tomto případě složité. Nakonec bylo rozhodnuto odečíst z celkového počtu pět pouze jeden, ačkoli počet návštěv je možné očekávat vyšší. Během zimy je příjezd na lokalitu očekáván spíše sporadicky. Odlehlost lokality je znesnadňujícím faktorem při realizaci tohoto řešení. Ni méně, představuje zásadní roli pro dostatečnou funkčnost a účinnost rekultivace, která je odvislá od vysoké biodiverzity. Dopravní dostupnost je

komplikovaná, nicméně důležitost funkce a účelu území po rekultivaci je v tomto řešení významnější (počet bodů 4).

Zásah krajiny: Nelze očekávat výrazný zásah do krajiny v ani jednom z uvedených aspektů (hluk, znečištění vody či ovzduší, biodiverzita). Biodiverzita bude naopak značně posílena vlivem přítomnosti opylovačů, výsadbou dřevin či zřízením umělého jezírka (počet bodů 5).

Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (KES): Koeficient ekologické stability (KES) byl vypočítán jako 0,9 při uvážení plochy č. 2 jako plochy orné půdy (OP). Pro navýšení KES je doporučeno založení trvale travního porostu (TTP) na ploše skládky. V tuto chvíli území zasahuje dle stupnice KES do rozmezí 0,3 až 1,0, což reprezentuje „území intenzivně využívané, zejména zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů...“. Stupeň ekologické stability (SES) byl detekován na hodnotu 3,85, což představuje hodnotu poměrně stabilní mezi středním a velkým stupněm významu (SES). Snížení zkoumaných hodnot oproti návrhu č. 1 a č. 3 bylo ovlivněno umělou výsadbou stromů, při kterých bylo potřeba zásahu člověka (plocha č. 1 a č. 5). Těmto plochám byl přidělen menší stupeň významu. Po pozdějším zapojení výsadby do okolního charakteru krajiny lze očekávat nárůst hodnoty významu. Dle KES území spadá do třetí skupiny spadající do rozmezí mezi 0,3 až 1,0 (počet bodů 3). S uvážením území spadajícího dle SES do čtvrté skupiny (od 3 do 4) s celkovým počtem získaných bodů 4, byl vypočten celkový počet bodů v rámci tohoto kritéria (3,5).

Nároky na provoz: Včelařství představuje sezónní práce. Zimní měsíce jsou poklidné, na začátku jara a v průběhu léta jsou práce intenzivní, při nichž je potřeba přítomnost včelaře, vody a elektřiny (hlavně při výtoči), společně se speciálním včelařským vybavením. Nároky na provoz nejsou vysoké, ale vyžadují odbornou znalost. Město by mohlo plochu samo obhospodařovat, pověřit odpovědné pracovníky za chod včelnice a provozovat tak činnost samostatně (viz Masarykův včelín na Pražském hradě). Jinou možností by se jevil pronájem plochy včelařům, které nemají k dispozici svůj vlastní prostor a seznávají plochu skládky z nějakého důvodu jako vhodnou. Město by mohlo pověřit dané pronajímatele za údržbu území skládky, a tudíž by mohly být provozní nároky výrazně redukovány. Po výsadbě navrhované zeleně bude nutné v úvodních vegetačních sezónách provést opatření pro její vzklíčení a růst. Vzhledem k vhodným stanovištním podmínkám se ale nepředpokládá obtížné zapojení výsadby. Nároky na sezónní provoz mohou být v porovnání s předchozími řešeními značně nižší (počet bodů 3,5). Celkově byly nalezeny tři faktory přispívající k vyšším provozním nárokům.

Finanční analýza: V posledním kroku byla provedena multikriteriální analýza s důrazem na hodnocení jednotlivých faktorů. V části kritéria *finanční analýza* byly vyhledány aktuální ceny krytokořenné sadby na vzduchovém polštáři pro olši lepkavou i vrbu jívu. Přestože se ceny jednotlivých sazenic pohybují v rozmezí od 50-65 Kč v případě olše lepkavé, což je přibližně šestkrát více než u prostokořenné sazenice (6-10 Kč), v našem návrhu byla navržena dražší varianta (65 Kč). Toto řešení je jistější pro pravděpodobnost vzklíčení sazenice. Krytokořenné sadby vrb jívu se pohybovaly okolo 15 Kč za jeden kus. V tomto návrhu dojde k výsadbě celkového počtu 47 olší lepkavých a 84 vrb jívu, což představuje finanční investici od 3520 do 4345 Kč v závislosti na ceně jedné sazenice. Kromě nákupu sazenic nejsou očekávány významné terénní práce za účelem úpravy povrchu či výstavbu zařízení. Včelnice a včelařské vybavení je možné získat pomocí dotačního titulu. Finanční návratnost pro Město Prachatice je možné očekávat i díky nájmemnému či prodanému medu. Vzhledem k nízkému finančnímu vkladu, formě návratnosti a dopadu na krajinu a životní prostředí je tento návrh hodnocen maximálním počtem bodů (5).

Prospěšnost řešení: Nelze pochybovat o přínosu včel v krajině. Úprava území pro chov včel představuje ideální řešení s přihlédnutím na podmínky území kolem skládky, které je tvořeno krajinou téměř minimálně ovlivněnou člověkem. Dané řešení by tedy s typ okolní krajiny maximálně doplňovalo (5 bodů).

Graficky ilustrovaný návrh je k dispozici na přiloženém výkresu „Řešení č. 3 – Úprava poměrů území pro chov včel“. Ve zvoleném území je nyní významná biodiverzita, kdy můžeme zde můžeme najít listnaté či jehličnaté porosty, křoviny či luční rostliny. Je možné se domnívat, že stávající vegetační skladba bude dostatečná pro potřebnou jarní snůšku, zachování produktivity a potomstev včelstva. Přesto byla Českým svazem včelařů byla doporučena výsadba vrby jívy (*Salix caprea*) či olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), které zaručí brzkou snůšku v době předjaří. Růst doporučených druhů je závislý na přítomnosti vodního zdroje, což je v případě našeho území zaručeno díky stávajícímu dočišťovacímu jezírku (plocha č. 3) a Černému potoku na jižní hranici území. V návrhu došlo k vysazení vrb jívy a olše lepkavé podél stávající dočišťovací nádrže (plocha č. 3) a podmáčeného terénu kolem Černého potoku a východní hranici území (plocha č. 1) v celkovém poměru 2:1 (vrba jíva a olše lepkavá). Jejich počet byl určen na základě možné šířky koruny dospělého stromu (olše až 8 metrů a vrba až 1,5 m) a celkové plochy, která byla pro výsadbu k dispozici. V případě plochy kolem Černého potoka byl využit hustší spon. Podél dočišťovacího jezírka byla výsadba redukována počtem, kdy měla jen doplnit stávající porost, a proto byl volen poměr vysazované vegetace 1:1. Vyšší nepravidelnost a diverzita terénu byla zajištěna také zřízením jezírka (plocha č. 5) s příbřežní výsadbou vrb jívy a olše lepkavé. V tomto případě byl volen řidší spon. (poměr 2:1).

Většina území skládky je v tuto chvíli porostlá náletovými dřevinami s dominantní skladbou jehličnatých stromů (plocha č. 4), které byly pro zachování biodiverzity území v návrhu ponechány. Lesnická rekultivace by představovala variantu, kdy by na plochách deponií odpadu hrozilo protržení těsnicí vrstvy kořeny rostlých stromů. V rámci zemědělské by mohla být plocha deponií (plocha č. 2) vedena jako orná půda (OP), nicméně dle KES se jeví ekologicky stabilnější zapracování trvale travního porostu (TTP). Pro zajištění ještě rozmanitějšího prostředí by bylo vhodné na deponie vsadit luční květiny, jako např. mák vlčí nebo jetel luční. Tato plocha by se měla v průběhu let vyvinout v plochu s vegetační skladbou, která je schopná odolávat erozi a plnit potřeby opylovačů.

V návrhu došlo k ponechání stávajícího zázemí technické infrastruktury za účelem prostoru pro údržbu včelnic. Tato plocha je uvažována jako plně antropogenizovaná (plocha č. 7). Zároveň došlo k výstavbě čtyř objektů včelnic na území, které by měly být měly být orientovány jihovýchodním směrem pro zajištění vhodných stanovištních podmínek pro včely. Nevýhodou v případě výstavby včelnic v této nadmořské výšce může být pozdní začátek vegetační sezóny, která pak vyúsťuje v nižší množství nasbíraného nektaru a pylu, což je předzvěstí slabšího včelstva. Toto zpoždění může být naopak vykompenzováno výraznou biodiverzitou, která je pro dostatečný sběr nektaru a pylu určující.

Tab. č. 6 – Území skládky rozdělené do rekultivovaných plošek s uvedením rozlohy, typu rekultivace a popisu řešení č. 3

Plocha č.	Rozloha		Typ rekultivace	Popis
	(m ²)	(ha)		
1	4471	0,4	Lesnická	Výsadba vrby jívy (68 ks) a olše lepkavé (34 ks) podél jižního a jihovýchodního území skládky
2	35321	3,5	Zemědělská	Snaha o založení trvale travního porostu (TTP), eventuálně orná půda (OP)
3	2240	0,2	Hydrická	Zachování stávající dočišťovací nádrže jako vodního zdroje s výsadbou olše lepkavé (8 kusů) a vrby jívy (8 kusů)
4	14315	1,4	Lesnická	Zachování stávajícího lesního porostu kvůli druhové rozmanitosti
5	630	0,1	Hydrická	Výstavba umělého jezírka jako dalšího vodního zdroje s výsadbou olše lepkavé (5 kusů) a vrby jívy (10 kusů)
6	8023	0,7	Lesnická + Zemědělská	Ponechání stávajícího porostu kvůli druhové rozmanitosti
7	811	0,1	-	Antropogenizovaná plocha

Řešení č. 4 – Volná sukcese

Jak již bylo zmíněno výše v kapitole „*Rekultivace užitím „Nature based solutions“*“, volná sukcese může být pro krajinu pozitivní hlavně díky vysoké biodiverzitě, která posiluje samotnou stabilitu krajiny. Na daných stanovištích vzniká unikátní prostředí, které se stává domovem pro mnoho ohrožených či vzácných rostlinných či živočišných druhů. Z ekonomického hlediska znamená ponechání území volné sukcesí daleko nižší finanční investici na rekultivaci. V porovnání projektů s rekultivačními plány představuje volná sukcese minimální investici, kde do návrhu nevstupuje složitá manipulace s významným objemem zeminy potřebným pro úpravu povrchu. O úspěšné sukcesí můžeme mluvit v případě, kdy je v území respektována jeho nepravidelnost. V kopcovitém území rozličnými sklony mohou být zachyceny dešťové vody v tůních či jezírkách. V řešení č. 4 zabývajícím se sukcesí nelze počítat s nepravidelným terénem na území deponií. Nutnost zarovnaní povrchu hraje roli pro zajištění těsnících vrstev skládky. Hlavní výhodou tohoto řešení může být minimální investice při realizaci, kdy by se počítalo pouze s pravidelnou probírkou náletové vegetace na plochách deponií skládky. V návrhu je možné uvážit nutné opatření, které bude cíleno na rychlé zapojení travního drnu na deponiích skládky vhodné pro nižší erozní smyv povrchu.

Soulad s operačním programem ŽP (OPŽP 2021-2027): Pro případ sukcese a její vhodnější výchozí podmínky je možné využít podporu v OPŽP 2021- 2027 (kap. 1.3.1 v kategorii Adaptace na změnu klimatu) „*Úprava lesních porostů směrem k přirozené struktuře a druhové skladbě za účelem posílení jejich stability*“ (počet bodů 5). Vzhledem k volnému sukcesnímu růstu by se ale nepředpokládalo s jakýmkoliv zásahem ovlivňujícím poměry řešeného území skládky a na dotační titul by nebylo nutné dosahovat.

Soulad s ÚP a POH: Návrh řešení zvoleného území se neshoduje s ÚP Prachatice ani POH Jihočeského kraje. V případě ÚP bude realizaci řešení potřeba změna využití území (0 bodů).

Stanovisko města Prachatice: Stanovisko města Prachatice představuje nižší ohodnocení (4 body) než v případě řešení č. 4: „Na plochách deponií skládky se jeví jako nejvhodnější z hlediska provozu i minimalizace poškození těsnicí vrstvy skládky.“

Dopravní dostupnost: Řešení č. 4 představuje určitou formu sezónního užívání. Doprava hraje roli pouze v případě nutných probírek uzavřených deponií za účelem minimalizace porušení těsnicí vrstvy skládky, a to pouze ve vegetačních obdobích. Hrubým odhadem bude nutné skládku navštívit minimálně dvakrát za vegetační sezónu. Doprava bude znesnadňujícím kritériem i v případě dalšího monitoringu skládky, který bude třeba provádět po ukončení provozu skládky po dobu minimálně 15 let. Na základě odečtu bodů za očekávané návštěvy (minimálně tři v jednom roce) lokality bylo řešení přiděleno 3,5 bodu.

Zásah krajiny: Nelze očekávat výrazný zásah do krajiny v ani jednom z uvedených aspektů (hluk, znečištění vody či ovzduší, biodiverzita). Řešení představuje ryze ekologickou variantu (počet bodů 5).

Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (SES): KES byl vypočítán v tomto návrhu vypočítán shodný (1,0) jako v případě řešení č. 2. Pro výpočet bylo uvažováno, že plocha č. 2 představuje plochu orné půdy (OP). Pro navýšení koeficientu KES je doporučeno TTP na ploše skládky, což pravděpodobně způsobí nárůst hodnoty KES. Stupeň ekologické stability (SES) představoval hodnotu totožnou (4,11) jako v řešení č. 2, neboť hodnoty plochy a jejich významu se v návrhu nezměnily. Průměrná hodnota KES a SES byla detekována na hodnotu 4,5 (skupina číslo 4 a 5), což je totožné číslo jako v případě řešení č. 2 (cyklokrosový okruh). V rámci tohoto kritéria bylo uděleno celkem 4,5 bodu.

Nároky na provoz: Sukcesní vývoj území představuje značný benefit, který je spojený s budoucími minimálními zásahy pro údržbu území. Na území se nepočítá s jakoukoli formou provozních nároků kromě pravidelné probírky, území bude plnit primárně přírodní funkci s minimálním zásahem člověka. Vzhledem k zahrnutí celého území včetně ploch uzavřených deponií odpadu, v tomto řešení je nezbytné zajistit pravidelnou probírku těchto ploch za účelem minimalizovat růst náletových dřevin pro ochranu těsnicí vrstvy. Tuto akci bude nutné provést minimálně jednou za sezónu. Celkový počet obdržovaných bodů daného řešení v tomto kritériu je 4,5 za jeden nalezený nárok na provoz.

Finanční analýza: Toto řešení je nenáročné s minimálními vklady před i po realizaci. Jediným odhadovaným nákladem bude zajištění likvidace zeleně na plochách deponií odbornou firmou (5 bodů).

Prospěšnost řešení: Vzhledem k přírodnímu charakteru řešení přichází jeho realizace v úvahu i díky přihlédnutí k místním podmínkám. Finančně by řešení pro Město Prachatice představovalo nejekonomičtější řešení. Na druhou stranu by nebyla prokázána originalita řešení rekultivace, reprezentující předchozí dvě navrhovaná řešení č. 2 a č. 3. Přestože se zdá, že lesnické rekultivace řízené sukcesním vývojem jsou pro podporu diverzity a stability krajiny významné, jejich funkce pro obyvatelstva je téměř minimální. Rekultivace skládky komunálního odpadu Prachatice sukcesním vývojem by tedy nepředstavovala vzor či zdroj inspirace dalších rekultivací skládek na území České republiky (3).

Graficky ilustrovaný návrh je k dispozici na přiloženém výkresu „Řešení č. 4 – Sukcesní vývoj“. Plocha č. 1 představuje území, ve které je zcela ponechán sukcesní vývoj bez jakéhokoliv vnějšího zásahu. To samé platí i pro plochu č. 3, kterou je stávající dočišťovací nádrž. Na ploše č. 2 dojde určitému stupni zásahu, kde budou snahy cíleny na vytvoření trvale travního porostu (TTP) pro vyšší

ekologickou stabilitu (KES i SES), eventuálně ornou půdu. V případě plochy č. 4 byl ponechán stávající objekt jako jediná antropogenizovaná plocha na území.

V tomto návrhu, tedy zachování volného sukcesního vývoje, jde hlavně o zachování a ochranu životního prostředí a podporu stability krajiny. Geobiocenologie místa může vzhledem k umístění skládky v typických smrkojedlových bučinách (5A3) určovat růst vegetační skladby s dominantním výskytem buku lesního, jedle bělokoré, smrku ztepilého či borovice lesní. Z keřů může dojít k růstu bezu hroznatého či zimolezu černého, rostliny zase může reprezentovat brusnice borůvka. Částečná přítomnost území v jedlových bučinách (5B3) představuje zvýšení počtu druhů hlavně v kategorii rostlin s netýkavkou nedůtklivou, ostružiníkem maliníkem a srstnatým.

Tab. č. 7 – Území skládky rozdělené do rekultivovaných plošek s uvedením rozlohy, typu rekultivace a popisu pro řešení č. 4

Plocha č.	Rozloha		Typ rekultivace	Popis
	(m ²)	(ha)		
1	26127	2,6	Volná sukcese	Ponechání stávajícího porostu sukcesnímu vývoji
2	35321	3,5	Zemědělská	Snaha o založení trvale travního porostu (TTP), eventuálně orná půda (OP)
3	2240	0,2	Hydrická	Zachování stávající dočišťovací nádrže jako vodního zdroje
4	630	0,1	-	Antropogenizovaná plocha

Závěr a doporučení

Mnoho států Evropské unie cílí na redukci množství komunálního odpadu dovezeného na skládku na 10 % (nebo méně) do roku 2035 (European Environment Agency, 2022). V případě České republiky je již zákonem ustanoven konec skládkování do roku 2030 (zákon o odpadech č. 541/2020 Sb.). Dosud fungující zařízení skládek jsou často situované na okraji města či přímo v jeho středu. Po konci jejich užívání představují typ nevyužívaného území, tedy brownfieldu s poměrně vysokým zábohem území a dopadem na krajinný ráz, jenž vyžaduje rekultivaci stejně jako ostatní druhy brownfieldů. Rekultivace skládky může slibovat pestrou škálu možných využití a obohacení obce či regionu.

Abychom lépe pochopili tematiku brownfieldů, kterým se skládka po ukončení činnosti stane, v první části práce jsme se snažili definovat pojem „brownfield“ s jeho širšími souvislostmi. V dalších krocích nebyly opomenuty také možnosti opětovného zapojení daného území do krajiny, tzv. rekultivace. Pro ukázkou byly vybrány tři příklady již realizovaných projektů rekultivací v zahraničí i na českém území.

V druhé části práce byly rozpracovány nejprve územní návrhy řešeného území skládky a následně řešení rekultivací dle již zvolených územních návrhů. Skládka komunálního odpadu Libínské Sedlo je situována v krajině minimálně ovlivněné člověkem asi 1 km vzdušnou čarou od nejbližší obce Libínské Sedlo. Území by se mělo po konci životnosti skládky co nejdříve zapojit do místního charakteru území, kterým je porost hustého smrkového lesa (odhadované stáří 70 let). Následně využití území po uplynutí čekací lhůty nejméně 30 let po rekultivaci skládky dle zákona o odpadech 541/2020 Sb. nebylo v této práci shledáno jako výrazné omezení. Ve všech zvolených řešeních bylo možné postupovat tak, aby bylo třicetileté období v rámci třetí fáze provozu skládky řádně dodrženo.

V závěru této práce došlo ke srovnání čtyř zvolených řešení rekultivací na základě bodového ohodnocení v rámci multikriteriální analýzy (viz tab. č. 8). V každém z provedených řešení bylo možné v devíti kritériích dosáhnout maxima 45 bodů. Nejméně bodů obdrželo řešení č. 1 s výstavbou třídící linky (19 bodů). Přestože je výstavba zařízení třídící linky často skloňovaným tématem na jednáních zastupitelstva Prachatic, značně limitující by pro výstavbu byla její poloha (8 km od města Prachatic). Špatná dopravní dostupnost by významně navýšila nároky na provoz, což by se následně projevilo ve výši finančního vkladu pro realizaci i provoz. S realizací by se v rámci města Prachatic mělo počítat, nicméně pro výstavbu by měla být vybrána jiná lokalita, kde její provoz bude znamenat ekonomičtější a účelnější variantu. Nejvíce bodů obdrželo řešení č. 3 (úprava poměrů území pro chov včel) s celkovými 36 body, které se nakonec jeví dle našeho názoru i stanoviska Městského úřadu Prachatic jako nejvhodnější.

Tab. č. 8 – Bodové porovnání navrhovaných řešení rekultivací užitím multikriteriální analýzy

HODNOTÍCÍ KRITÉRIA	NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ REKULTIVACÍ			
	Třídící linka	Cyklokrosový okruh	Úprava poměrů území pro chov včel	Volná sukcese
Soulad s operačním programem ŽP (OPŽP 2021-2027)	5	5	5	5
Soulad s ÚP a POH	5	0	0	0
Stanovisko města Prachatic	0	4	5	4
Dopravní dostupnost	0	4	4	3,5
Zásah do krajiny				
<i>Hluk</i>	4	4,5	5	5
<i>Vodní znečištění</i>	5	5	5	5
<i>Znečištění ovzduší</i>	2	5	5	5
<i>Biodiverzita</i>	5	4	5	5
<i>Průměr</i>	4	4,6	5	5
Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (KES)	0	4,5	3,5	4,5
Nároky na provoz	0	3,5	3,5	4,5
Finanční analýza	1	3	5	4
Prospěšnost řešení	4	5	5	3
CELKEM OBDRŽENÝCH BODŮ	19,0	33,6	36,0	33,5

Obecně bychom nedoporučovali výstavbu jakéhokoliv technického zařízení, o jehož výstavbě se na Prachaticku spekuluje (třídící linka či kompostárna). Zejména odlehlost území skládky byla kritickým faktorem při udělování bodů v rámci řešení č. 1. Toto doporučení se nevztahuje pouze na námi analyzovanou třídící linku, ale i na výstavbu kompostárny. Je nutné poznamenat, že výdaje za provoz těchto zařízení by byly výrazné, a to jmenovitě za transport odpadu z místa odběru v rámci okresu Prachatic. Kromě toho, vlivem transportu materiálu by možné očekávat znatelnější hluk a znečištění v rámci obce Libínské Sedlo, která je lokalizována na cestě mezi místy odběru odpadu a skládkou Libínské Sedlo. Navýšení množství odpadu navezeného na třídící linku by se negativně odrazilo nadměrným provozem v obci.

V naší práci se při dělbě bodů stala originalita daného řešení rozhodující, kdy sportovně-rekreační (řešení č. 2) a určitá forma rekreační funkce území (řešení č. 3) po rekultivaci obdržely více bodů než mnohdy využívaná rekultivace sukcesním vývojem (řešení č. 4). V posledních letech se vyvíjí tlak na opětovné využití krajiny člověkem, jak už z důvodu zvyšujících se nároků na území, tak mentalitou společnosti směřující k provádění aktivit v přírodě. Řešení č. 4 zahrnuje přírodě blízkou a pro krajinu nenásilnou variantu řešení. Tento typ využití by se shodoval s charakterem okolní krajiny

s minimálními investicemi na rekultivaci (pouze za terénní práce a probírku). Na druhou stranu, nelze zde očekávat funkci území, která bude plnit požadavky člověka, jako v případě řešení č. 2 a č. 3.

Z rozpracovaných řešení bychom se nakonec nejvíce přikláněli k řešení č. 3 „*Úprava poměrů území pro chov včel*“. Území splňuje podmínky pro získání dotačního titulu v rámci Operačního programu ŽP 2021-2027 v sekci „*Podpora přírodních stanovišť a druhů a péče o jejich nejcennější části přírody a krajiny*.“ Kromě úpravy poměrů území lze čerpat další podporu z programů přispívajících na nákup včelařského vybavení v rámci dotačních titulů příslušného kraje. Odlehlost lokality skládky může být limitujícím faktorem pro schválení řešení, a to v hlavně v ohledech komplikované dopravní dostupnosti. Nicméně, environmentální přínos tohoto řešení naprosto převažuje nad faktem dostupnosti území. Domníváme se, že předpokládaná funkčnost daného řešení může být pozitivně ovlivněná odlehlostí samotné lokality, která je situována v krajině minimálně ovlivněná člověkem.

Z hlediska ekologické stability reprezentuje řešení č. 3 také přijatelné řešení, kdy užitím analýzy KES a SES došlo za určitých předpokladů k poměrně vysoké hodnotě (0,9 a 3,85). I přes to je námi preferované řešení č. 3 v porovnání s řešením č. 2 a č. 4 nejméně ekologicky stabilní. Při výpočtu byly jednotlivým plochám řešení č. 3 určeným k výsadbě zvolené vegetace přiděleny menší stupně významu z důvodu umělé výsadby. Lze očekávat postupné funkční zapojení vysázených druhů do okolní vegetace a nárůst ekologického významu jednotlivých ploch. Pro realizaci není tedy tato skutečnost limitující.

Jednu z hlavních výhod řešení č. 3 bychom viděli v možnosti pronajímat území skládky drobným včelařům, kteří dosud nemají možnost opatřit si své vlastní včelařské vybavení nebo pozemek. Území rekultivované skládky by jimi mohlo být udržováno. Město Prachatice by tedy přesunulo odpovědnost na pronajímatele, pro něž se předpokládá, že zajištění územních poměrů pro chov včel, tedy pravidelné probírky, sekání apod. bude jejich iniciativou. Možnost propůjčení plochy fyzickým osobám pro chov včel může také zlepšit spolupráci mezi trvalými residenty regionu, Městem Prachatice a Českým svazem včelařů na Prachaticku. Město Prachatice může včelařskou činností provozovat také samostatně.

Přestože nelze očekávat nulový finanční vklad jako v případě volné sukcese, předpokládáme, že investice vynaložená na výsadbu dřevin (od 3520 do 4345 Kč) v rámci řešení č. 3 zajistí ekologickou stabilitu území a zvýší druhovou rozmanitost. Výsadba umožní plnit očekávanou funkci území, kdy navrhovaná i stávající vegetace bude přispívat aktivitě včel zejména v jarních měsících. Pokud bude toto řešení schváleno, je nutné navrhnout změnu využití území skládky v rámci ÚP Prachatice.

Nakonec, vyhotovená řešení v rámci této práce mohou být inspirací pro další objekty skládek, kterých jen na území Jihočeského kraje leží celkem 18 a jejichž uzavření musí proběhnout do roku 2030.

Pro reprezentativnost dalších prací spojených s multikriteriální analýzou by bylo nejvhodnější přistupovat k hodnocení objektivně se zahrnutím co nejvyššího počtu respondentů. Námi provedená analýza je spíše subjektivní.

Reference

- Adam Řezníček, D. S. (n.d.). Brownfieldy - Rozdělení Podle původního využití zdroj: Regionální databáze. Retrieved December 12, 2022, from <https://www.ceskovdatech.cz/graphs/brownfield/dist/infogram1.php>
- Bagaeen, S. G. (2006): Redeveloping former military sites: Competitiveness, urban sustainability and public participation. *Cities*, 23, č. 5, ss. 339 – 352.
- Baxter, V., & Lauria, M. (2000). Residential Mortgage Foreclosure and neighborhood change. *Housing Policy Debate*, 11(3), 675–699. <https://doi.org/10.1080/10511482.2000.9521382>
- Bejček, V. (2006). Lze Využít přirozenou Sukcesi Při Rekultivaci Výchýpek? *Veronica - časopis pro ochranu přírody a krajiny*. Retrieved February 8, 2023, from https://www.library.sk/arlsldk/sk/detail-sldk_un_cat-0013249-Lze-vyuzit-prirozenou-sukcesi-pri-rekultivaci-vysypek/
- Berki, Márton. (2012). Post-1990 Urban Brownfield Regeneration in Central and Eastern Europe: A Theoretical Concept. 10.1007/978-3-642-20314-5_10.
- Bohumín, M. (2022, July 7). Okruh I Pláž. Karvinské Moře Nabízí Více Zábavy - Novinové články. *Zpravodajství - Město Bohumín*. Retrieved December 16, 2022, from <https://www.mesto-bohumin.cz/cz/zpravodajstvi/novinove-clanky/43621-okruh-i-plaz-karvinske-more-nabizi-vice-zabavy.html>
- CZECHINVEST (2007): Vyhledávací studie pro lokalizaci brownfieldů. Praha. Available at: www.czeinvest.org (access: July 2010)
- Česká geologická služba, nedatováno: Geovědní mapy 1:50000 [online]. [cit. 2022-12-19]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- Deshaias, M. (2020). Metamorphosis of mining landscapes in the Lower Lusatian Lignite Basin (Germany): New uses and new image of a mining region. *Cahiers De La Recherche Architecturale, Urbaine Et Paysagère*, (7). <https://doi.org/10.4000/craup.4018>
- Dolezelova, Lucie. (2015). Regenerace brownfieldů - Vývoj politik a příklady realizací.
- Frantál, Bohumil & Martinat, Standa. (2013). Brownfields: A Geographical Perspective. *Moravian Geographical Reports*. 21. 10.2478/mgr-2013-0006.
- Garb, Yaakov & Jackson, Jirina. (2010). Brownfields in the Czech Republic, 1989–2009: The long path to integrated land management. *Journal of Urban Regeneration and Renewal*. 3. 263-276. 10.13140/2.1.2099.7767.
- Gregorová, Bohuslava & Hronček, Pavel & Tometzová, Dana & Molokáč, Mário & Cech, Vladimír. (2020). Transforming Brownfields as Tourism Destinations and Their Sustainability on the Example of Slovakia. *Sustainability*. 12. 10569. 10.3390/su122410569.
- Havrlant, Jan & Krtička, Luděk. (2014). Reclamation of devastated landscape in the Karviná region (Czech Republic). *Environmental & Socio-economic Studies*. 2. 1-12. 10.1515/environ-2015-0044.
- Hercik, J., Šimáček, P., Szczyrba, Z., & Smolová, I. (2014). Military brownfields in the Czech Republic and the potential for their revitalisation, focused on their residential function. *Quaestiones Geographicae*, 33(2), 127–138. <https://doi.org/10.2478/quageo-2014-0021>
- Hercik, Jan & Simacek, Petr & Szczyrba, Zdeněk & Smolová, Irena. (2014). Military Brownfields in the Czech Republic and the Potential for their Revitalisation, Focused on their Residential Function. *Quaestiones Geographicae*. 33. 127-138. 10.2478/quageo-2014-0021.
- Hlášení o produkci a nakládání s odpady ve vykazovaném roce 2021 – dokument je v majetku Městského úřadu Prachatice, není veřejně publikovatelný

Jackson, J. B., Bergatt, W., & Votoček, J. (2010, February). Central Europe Project 1CE014P4 Cobraman www.cobraman-CE. Metodika inventarizace brownfieldu. Retrieved December 12, 2022, from <https://www.usti-nad-labem.cz/files/metodika-p.pdf>

Jarczewski, Wojciech & Kuryło, Michał. (2010). Regeneration of post-military areas in Poland. *Europa XXI*. 21. 117-133. 10.7163/Eu21.2010.21.9.

KADERÁBKOVÁ, B., PIECHA, M. Brownfields: jak vznikají a co s nimi. Vyd. 1. Praha: C H . Beck, 2009, 138 s. ISBN 9788074001239.

Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000 = Climatic regions of the Czech Republic, 2011: Quitt's classification during years 1961-2000. V Olomouci: Univerzita Palackého. M.A.P.S. (Maps and Atlas Product Series). ISBN 978-80-86690-89-6.

Kocmánková, L. (2011): Vojenská brownfields v České republice – regionální přehled. Bakalářská práce. Brno: ESF MU

Koch, F., Bilke, L., Helbig, C., & Schlink, U. (2018). Compact or cool? the impact of brownfield redevelopment on inner-city micro climate. *Sustainable Cities and Society*, 38, 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.11.021>

Kolář, P. (2011, June 29). Metodika optimalizace rekultivačních a sanačních postupů. Fakulta životního prostředí ČZU v Praze. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.fzp.czu.cz/cs/r-6899-projekty-a-spoluprace-s-praxi/r-6924-aplikovane-vysledky/r-7277-metodiky/metodika-optimalizace-rekultivacnich-a-sanacnich-postupu.html>

Kramářová, Zuzana. (2016). Brownfield Topic in the Czech Legislation. *Procedia Engineering*. 161. 290-293. 10.1016/j.proeng.2016.08.557.

Larondelle, N., & Lauf, S. (2016). Balancing demand and supply of multiple urban ecosystem services on different spatial scales. *Ecosystem Services*, 22, 18–31. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.008>

Local Economic and Employment Development (LEED). (2003), 226. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264034860-en>

London Legacy Development Corporation. (n.d.). A Biodiversity Action Plan for Queen Elizabeth Olympic Park. Retrieved December 22, 2022, from https://www.greenflagaward.org/media/1832/olympic-park-biodiversity-action-plan_final_low-res.pdf

Longo, A., & Campbell, D. (2016). The determinants of brownfields redevelopment in England. *Environmental and Resource Economics*, 67(2), 261–283. <https://doi.org/10.1007/s10640-015-9985-y>

Mapa katastrálního území. Výběr katastrálního území | Nahlížení do katastru nemovitostí. (n.d.). Retrieved February 3, 2023, from <https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberKatastrMapa.aspx>

Marková Blanka, Slach Ondřej, & Hečková Michaela. (2013). *Továrny na sny: Základní desatero Úspěchu při Zavádění horizontálních projektů a kreativních inkubátorů a příklady dobré Praxe Rekonverze industriálního dědictví*. Plzeň 2015.

Martin Myant & Simon Smith (2006) Regional development and post-communist politics in a Czech region, *Europe-Asia Studies*, 58:2, 147-168, DOI: 10.1080/09668130500481287

Míchal J. (1983). Koeficient ekologické stability (KES) a stupeň ekologické stability (SES). Téma v rámci předmětu: Tvorba a ochrana krajiny. Fakulta stavební ČVUT v Praze. 2023

Národní strategie regenerace brownfieldů 2019-2024. Dostupné na: <https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/podpora-brownfieldu/2019/8/NSRB-2019-2024.pdf>

Greenfield. (2021, August 6). Wikipedia. Retrieved December 29, 2022, from <https://cs.wikipedia.org/wiki/Greenfield>

OKD. (n.d.). Darkovské moře – rekreační zóna S doly na dohled. OKD. Retrieved December 16, 2022, from <https://www.okd.cz/cs/odpovedna-firma/nase-zivotni-prostredi/pripadove-studie/darkovske-more-rekreacni-zona-s-doly-na-dohled>

Osman, R., Frantál, B., Klusáček, P., Kunc, J., & Martinát, S. (2015). Factors affecting brownfield regeneration in post-socialist space: The case of the Czech Republic. *Land Use Policy*, 48, 309–316. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.06.003>

Plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje. Datum neuvedeno. Dostupný na: https://zp.kraj-jihocesky.cz/_files/f615/files/koncepce/plan_odpadoveho_hospodarstvi/poh_jck_final.pdf

Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu životní prostředí pro období 2021-2027. Znění účinné od 6.1.2023. Ministerstvo životního prostředí ČR. Dostupné na: www.opzp.cz

Projektová dokumentace Rekultivace I. a II. etapy skládky TKO Libínské Sedlo – dokumentace je v majetku Městského úřadu Prachatice, není veřejně publikovatelná

Rall, E. L., & Haase, D. (2011). Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 100(3), 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.12.004>

Regenerace brownfieldů: vývoj politik a příklady realizací / Lucie Doleželová. - Vydání: první. - Praha : Institut pro strukturální politiku, 2015. - 112 stran: ilustrace (převážně barevné), mapy; 21 cm
ISBN 978-80-86684-96-3 : Kč 99,00

Rey, E., Laprise, M., & Lufkin, S. (2021). Urban brownfields: Origin, definition, and diversity. *Neighbourhoods in Transition*, 7–45. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82208-8_2

Rink, Dieter & Schmidt, Catrin. (2021). Afforestation of Urban Brownfields as a Nature-Based Solution. Experiences from a Project in Leipzig (Germany). *Land*. 10. 893. 10.3390/land10090893.

Rizzo, Erika & Pesce, Marco & Pizzol, Lisa & Alexandrescu, Filip & Giubilato, Elisa & Critto, Andrea & Marcomini, Antonio & Bartke, Stephan. (2015). Brownfield Regeneration in Europe: Identifying Stakeholder Perceptions, Concerns, Attitudes and Information Needs. *Land Use Policy*. 43. 437-453. 10.1016/j.landusepol.2015.06.012.

Skála, Jan & Vácha, Radim & Čechmánková, Jarmila & Horváthová, Viera. (2013). Various Aspects of the Genesis and Perspectives on Agricultural Brownfields in the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*. 21. 10.2478/mgr-2013-0010.

Skládka TKO – Libínské Sedlo. Technické služby Prachatice s.r.o. (n.d.). Retrieved December 7, 2022, from <https://tsprachatice.cz/skladka-tko-libinske-sedlo/>

Slach, Ondřej & Koutský, Jaroslav & Novotný, Josef & Ženka, Jan. (2013). Creative industries in the Czech Republic: A spatial perspective. *E a M: Ekonomie a Management*. 2013. 14-29.

Slach, Ondřej & Koutský, Jaroslav & Vráblík, Petr. (2012). Konverze průmyslových brownfields na příkladu Sárska.. *Studia Oecologica*. 6. 26-35.

Smolík, D., & Dirner, V. (n.d.). Význam rekultivace jako proces obnovy narušené plochy. *Environmentální vzdělávání*. Retrieved January 6, 2023, from <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul4.pdf>

Song, Y., Kirkwood, N., Maksimović, Č., Zheng, X., O'Connor, D., Jin, Y., & Hou, D. (2019). Nature based solutions for contaminated land remediation and brownfield redevelopment in cities: A Review. *Science of The Total Environment*, 663, 568–579. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.347>

Technická dokumentace skládky TKO Libínské Sedlo - dokumentace je v majetku Městského úřadu Prachatice, není veřejně publikovatelná

Turečková, K., Martinát, S., Nevima, J., & Varadzin, F. (2022). The impact of brownfields on residential property values in post-industrial communities: A study from the eastern part of the Czech Republic. *Land*, 11(6), 804. <https://doi.org/10.3390/land11060804>

Územní plán Města Prachatice. Dostupný na: <https://prachatice.eu/uzemni-plan-prachatice/ds-1488>

Včelstva online (n.d.). Když med, tak od včelaře. Retrieved March 2, 2023, from <https://vcelstva.czu.cz/vcely-med/medodvcelare>

Verhoeve, Anna. (2015). Revealing the use of Farms and Farmland by Non-Agricultural Economic Activities. the case of Flanders.. 10.13140/RG.2.1.2696.3047.

Vráblíková, J. (2010). Rekultivace území Po Těžbě Uhlí na Příkladu Severních čech. Retrieved January 23, 2023, from <https://www.kisuk.cz/attachments/File/Problematika%20rekultivace%20uzemi.pdf>

Význam včely V přírodě. Bees in peace - Význam včely v přírodě. (n.d.). Retrieved March 2, 2023, from <https://www.beesinpeace.cz/vyznam-vcely-v-prirode.html>

Přílohy



Obr. č. 29 – Vojenské brownfieldy (kasárna) ve městě Prachatice rekultivované do residenčních ploch



Obr. č. 30 – Zázemní a údržbová budova v areálu skládky komunálního odpadu Libínské Sedlo



Obr. č. 31 – Dočišťovací nádrž pro přečištěnou vodu v areálu skládky TKO Libínské Sedlo



Obr. č. 32 – Vnitřní prostor pískového filtru s pokrytím geotextilií a odvětrávacím potrubím



Obr. č. 33 – Povrch původní skládky s již vyvinutou vegetací smrku ztepilého