

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

Rekultivace bývalé těžební plochy v obci Krhová (Zlínský kraj)

Bakalářská práce

Studijní program: Speciální pedagogika pro 2. stupeň základních škol a pro střední školy a přírodopis se zaměřením na vzdělávání

Autor: Klára Capilová

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Kopecká PhD.

Olomouc 2024

Prohlašuji, že jsem bakalářskou diplomovou práci na téma „*Rekultivace bývalé těžební plochy v obci Krhová*“ vypracovala samostatně a uvedla v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použila.

V Olomouci dne.

Podpis

Poděkování

Ráda bych v této práci poděkovala vedoucí své bakalářské práce Mgr. Jitce Kopecké Ph. D. za spolupráci a za čas, který mi věnovala. Dále bych poděkovala starostce obce Krhová Ing. Kateřině Grygaříkové za informace, Ing. Zdeňku Adamcovi za poskytnutí některých materiálů a své sestřenici Mag. Miroslavě Wrzecké za pomoc s úpravou. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině, svému manželovi a dětem za velkou trpělivost a podporu v posledních letech.

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Cíle bakalářské práce	7
3	Skládka.....	8
3.1	Rekultivace skládky.....	8
3.1.1	Cíl rekultivace skládky	8
3.1.2	Fáze rekultivace skládky	8
3.1.3	Plán rekultivace skládky.....	10
3.1.4	Technická rekultivace skládek	11
3.1.5	Uzavírání skládky a uzavírací vrstvy	14
3.1.6	Provozování uzavřených skládek	18
3.1.7	Biologická rekultivace skládky	19
4	Přehled legislativy.....	22
5	Charakteristika těžené plochy	23
5.1	Topografické vymezení lokality	24
5.2	Geologická charakteristika území	25
5.2.1	Godulské souvrství.....	26
5.2.2	Istebňanské vrstvy	26
5.2.3	Rožnovské souvrství	27
5.2.4	Eroze pískovců	27
5.3	Klimatologické území.....	28
5.4	Hydrologie	29
6	Historie skládky	30
7	Rekultivace skládky v obci Krhová	32
7.1	Název stavby, místo, vlastník, provozovatel, kraj	32
7.2	Charakteristika stavby	33
8	Ohrožené druhy rostlin a živočichů	44
8.1	Ohrožené druhy živočichů.....	44
8.1.1	Obývané biotopy, ve kterém živočichové nacházejí.....	44
8.2	Ohrožené druhy rostlin	45
9	Závěr	46
10	Přehled literatury	47
10.1	Normy:.....	51
10.2	přehled obrázků:	51

1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá popisem bývalé těžební plochy, ze které se v pozdějších letech stala skládka komunálního odpadu. Momentálně je bývalá těžební plocha ve fázi rekultivace.

Bývalá těžební plocha se nachází v obci Krhová u Valašského Meziříčí v okrese Vsetín směrem na Rožnov pod Radhoštěm. Pozemky, na kterých je skládka umístěna náleží katastrálnímu území Krhová a Hrachovec. Těžební plocha se nachází v těsné blízkosti obytných domů a vede k ní zpevněná komunikace asi 900 m od železniční stanice Hrachovec. Lokalita se nachází vedle okolních obcí Hrachovec, Zašová, Valašské Meziříčí, Bynina. Větší část lokality tvoří náletové dřeviny (břízy, borovice, habr) a traviny.

2 Cíle bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je shrnutí těžené plochy a její geologické útvary. Dále budou shrnuty klimatické podmínky, historie těžby, charakteristika stavby a její legislativy a budou popsány ohrožené druhy živočichů.

V praktické části bude zdokumentovaný a popsán stav současné rekultivované těžební plochy.



Obr. 1 Cihelna Hrachovec – bývalá těžba cihlářských jílu v Krhové (zdroj: Tommy Harold, 2012, <https://www.rajce.idnes.cz/tommy-harold/album/geologicke-zajimavosti-valasska-i-cihelna-hrachovec-a-certuv-kam/595088654>)

3 Skládka

Nejstarší způsob, jak se legálně zbavit odpadu. Místo, kde se v hromadách skladují, skládkují nebo ukládají materiály. Skládka je definována jako technické zařízení ve smyslu stavebního zákona zařízení ve smyslu stavebního zákona č. 183/2006 Sb. (zákon byl zrušen k 1.1.2024 a je nahrazen zákonem 283/2021 Sb.) o územním plánování a stavebním řádu a pozdějších novel, které jsou určené k ukládání předepsaných druhů odpadů za daných provozních a technických podmínek, která by při průběžné kontrole a následné péči měla splynout s krajinou a neovlivnit životní prostředí.

Pro udělení povolení na provoz skládky musí být vytvořen plán na následnou péči o skládku (Filip et al., 2003).

3.1 Rekultivace skládky

Jedná se o opětovné začlenění do krajiny, která byla znehodnocena za pomoci lidské činnosti nebo přírodními živly (Pokorný et al., 2001).

Rekultivace je činnost, která směřuje k využití plochy skládky a jejím uzavření na základě projektu podle plánovací dokumentace. Rekultivace skládky se provádí podle normy ČSN 83 8035 „Uzavírání a rekultivace skládek“ (Filip et al., 2003; ČSN 83 8035, 2018).

3.1.1 Cíl rekultivace skládky

Cílem je minimální množství odtékající průsakové vody a zabezpečení skládky, zamezení a obtěžování vývoje skládkového plynu a tím zabezpečit okolí. Zajištění a využití bývalé skládkové plochy k obnově půdního fondu, ozelenění povrchu, vytvoření přírodního porostu, účelových a rekreačních půd (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.2 Fáze rekultivace skládky

Rekultivace je zrychlený proces a nedílnou součástí obnovy krajiny, která probíhá v etapách.

- **Přípravná fáze**

Přípravná fáze rekultivační problematiky je preventivní a optimalizační funkci. Již vyhledávací průzkum ložisek je nutno řešit se zřetelem na možnosti komplexní a

koordinované exploatace nerostných surovin a přímých zdrojů v daném prostoru (Smolík aj., 2017).

Před zahájením těžby je nezbytný kvalifikovaný biologický průzkum nejen v těžebním prostoru, ale i v jeho okolí. Vlastní těžbu by bylo žádoucí usměrňovat, pokud možno tak, aby bylo v bezprostředním okolí těžebny či deponie zachování co nejvíce (polo)přirozených stanovišť (Řehounek, 2010).

- **Povozně-technologická fáze**

Tato fáze je samostatným obdobím skládky, která výrazně ovlivňuje výslednou rekultivaci.

Podle Matouškové (2015) v posledním období těžba suroviny před ukončením činnosti lomu může výrazně ovlivnit okraj dobývacího prostoru a jeho napojení na okolní okolí. Sklonem a finální úpravou těžebních stěn, jako úpravou povrchu je možné zásadním způsobem ovlivnit rychlost nástupu vegetace do volné niky (Matoušková in Wagnerová, 2006).

- **Biotechnická fáze**

Třetí fází je fáze vlastní rekultivace. Dělíme je na technickou a biologickou. Mezi technickou fází patří úprava terénu, navážka úrodných substrátů, zajištění odtoku vody z povrchu, stabilizace svahů, protierozní opatření a výstavbu komunikační sítě (Pokorný et al., 2001).

Ve skládce probíhají neustále různé procesy například biologické, chemické i fyzické. Dochází k sedání odpadů, tvoří se skládkové plyny a dochází k průsaku srážkových vod (Janíčková, 2012).

Biologická rekultivace se dělí na lesnickou, zemědělskou, sadovnickou, vodohospodářskou a další. Biologická rekultivace je konečnou fází rekultivace (Pokorný et al., 2001).

▪ **Postrekultivační fáze**

Je spojena s předáváním zrekultivovaných pozemků jejich budoucím uživatelům a vlastníkům. (Stalmachová,1996). Je poslední fází a pokračuje monitoring vlivů na životní prostředí.

3.1.3 Plán rekultivace skládky

Plán rekultivace skládky je dnes vyžadován u všech staveb, které mají být dočasně vyjmuty ze zemědělského půdního fondu. Ty ovšem po ukončení užívání budou opětovně navráceny zpět do zemědělského půdního fondu a k tomu slouží plán rekultivace skládky. Obsah plánu rekultivace je uveden ve vyhlášce č. 13/1994 Sb.

o ochraně zemědělského půdního fondu. V příloze č. 7 této vyhlášky můžeme nalézt způsob zpracování viz. níže. Tato vyhláška byla zrušena k datu 14.11.2019 a nahrazena k 15.11.2019 vyhláškou 271/2019 Sb. §16 (Filip et al.,2003; Pokorný et al.,2001).

- 1. Technická část** – je nutné uvést množství skrývaných zemina a způsob jejich využití, cíl a způsob terénních úprav pozemků, výsypek a odvalů včetně přípravy pozemků pro biologickou rekultivaci, úpravy vodního režimu, melioračních opatření a způsob vybudování příjezdových a provozních komunikací.
- 2. biologickou část**-zde je nutné uvést meliorační oseední postup, intenzitu hnojení a cíl rekultivace
- 3. časový postup technické a biologické rekultivace,**
- 4. rozpočet nákladů na provedení rekultivace,**
- 5. mapové podklady** s vyznačením údajů vymezených v bodech 1, 2 a 3, profily terénu před a po rekultivaci včetně napojení rekultivovaného území na okolní terén.

Rekultivace skládky se obvykle probíhá až po naplnění prostoru skládky, ale může být průběžně rekultivována s uzavíráním jednotlivých sekcí. Při tomto způsobu se musí dbát na předepsaný způsob ukládání odpadů a tvarovat těleso skládky a myslet na získávání rekultivačních zemin. Získanou zeminu je nutné správně ošetřovat (Filip et al.,2003; Pokorný et al.,2001; ČSN 83 8035).

3.1.4 Technická rekultivace skládek

U těchto skládek se předpokládá, že jsou zabezpečené. U nezabezpečené skládky před rekultivací musí proběhnout průzkum lokality a případná sanace a asanace staré zátěže, pak teprve může začít samotná rekultivace skládky na daném území. Typ skládky se uvádí terénními poměry, prostorovým řešením, úpravou skládky, druhem a množstvím odpadu. S ohledem na ochranu krajiny a přírody se práce provádí podle pokynů územního plánování (Filip et al., 2003, Pokorný et al., 2001).

Technická rekultivace:

- Odvodnění
- Odplynění
- Uzavření rekultivace skládky
- Úprava tělesa skládky
- Vyrovňovací, ochranná a těsnicí vrstva
- Výstavba komunikace

3.1.4.1 *Odvodnění rekultivované skládky*

Před vnějšími vodami se využívá ochranná (technická) opatření z dob výstavby skládky. Do tělesa skládky při dobré rekultivaci nesmí tyto vody proniknout, aby nedošlo k vyplavování nežádoucích škodlivých látek a znehodnocení okolí. Aby se zamezilo vniknutí atmosférických srážek do tělesa skládky navrhuje se těsnicí systém rekultivační vrstvy, na kterém je odvodňovací systém a ten zachycuje prosáklou vodu. Tuto vrstvu může tvořit drén. Odtékající voda z povrchu skládky tak i prosakující voda, musí být bezpečně odvedena mimo skládku do nádrže na dešťovou vodu. Skladbu a technické parametry drenážního systému jsou uvedeny v ČSN 83 8033 Skládkování odpadů-Nakládání s průsakovými vodami ze skládek (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.4.2 *Odplynění rekultivované skládky*

System odplynění skládky je velmi důležitý prvek, který zajišťuje jímání nebo odvětrávání skládkového plynu po celou dobu. U skládky, která nemá jímací zařízení se musí ověřovat, zda nevzniká skládkový plyn. Pokud ano je povinnost vybudovat technická opatření, neboť by mohlo dojít k porušení izolační vrstvy a následnému úniku plynu a pozdějšímu výbuchu. U některých organických látek, které jsou uloženy v tělese skládky dochází k rozkladu a vznikne skládkový plyn, která tvoří část oxidu uhličitého a methanu, proto se musí dbát na utěsnění jímacích studen a potrubí (Filip et al., 2003).

Vybudování optimálních podmínek pro pH 6,5-8, o vyšší vlhkosti 20-30 % s teplotou mezi 25-40 °C (Straka, 2010).

S vlhkostí pod 20 % se proces nedostane do účinné fáze – fáze stabilizované a tím může docházet ke zastavení procesu a jeho vyhnívání. Pokud je ale substrát přemokřen, může způsobit přechod kapaliny tělesem skládky a tím roznést mikroorganismy i do dalších nezasazených míst a tím celý proces vzroste (Hrabčák, 2013).

Dle Pokorného et al. (2001) systém odplyňování dělíme na:

- *Vertikální* odplynění tvoří vrty nebo jímací studny, ze kterých je plyn odsáván do sběrače plynu a posléze je spalován.
- *Horizontální* odplynění je tvořeno drény, jímacím potrubím nebo horizontálními vrty v mezivrstvách.
- *Kombinované* odplynění je nejčastěji používáno a slouží k dokonalému zachycení plynu. Je kombinací vertikálního a horizontálního systému.

Systemový odtah plynu:

Pasivní systém – plyn uniká ze skládky vlivem vlastního přetlaku, samovolně.

Aktivní systém – plyn je ze skládky odčerpáván pomocí odsávacího zařízení-je účinnější. Při odčerpávání by mělo být zabráněno smísení se vzduchem (Pokorný et al., 2001).

Hlavní složkou skládkového plynu je oxid uhličitý a methan, který obsahuje mnoho negativních vlastností jako je skleníkový efekt, proto se musí zabránit unikání plynu a je nutné ho přeměnit na složky, které jsou akceptovatelné pro životní prostředí.

Skládkový plyn musí být z tělesa skládky likvidován, pokud je jeho produkce malá stačí když je pomocí šachet odvětráván, pokud je produkce plynu větší musí být vybudováno zařízení na spalování skládkového plynu. Norma ČSN 83 8034 Skládování odpadů-Odplynění skládek. Tato norma stanoví zásady pro navrhování, výstavbu, zkoušení a provoz souborů plynového zařízení povrchových skládek odpadů, v nichž se tvoří skládkový plyn. Současně uvádí některé vlastnosti skládkového plynu (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001, ČSN 83 3034).

3.1.4.3 Zařízení na zkrácení doby péče o uzavřenou skládku

V tělese skládky, kde stále probíhají biochemické a chemické procesy, jejichž výsledkem je kontaminovaná průsaková voda a často se vyskytuje i skládkový plyn o který je nutno dlouhodobě pečovat a zneškodňovat. Průsakové vody mohou protékat 50–150 let a plyn se tvoří 20 až 30 let. Proto je zřejmé, že každé zkrácení péče o rekultivovanou skládku bude přínosem pro ekonomii proto je nutné instalovat zařízení in situ stabilizace (Filip, et al.,2003; Pokorný et al.,2001).

Zvlhčovací a závlahové postupy

Postupy jsou prováděny u skládek KO, kde je odpad dovezen suchý odpad, nebo odpad, který je ihned po naplnění skládkové sekce zhutněn a zakryt. Podle výzkumu bylo zjištěno, že faktorem pro chemické a biochemické procesy je voda. Díky kontrole vlhkosti v tělese skládky určitou závlahou můžeme zkrátit reakční dobu procesů a urychlit stabilizaci odpadů v tělese skládky, která vede ke zvýšené produkci skládkového plynu, který lze užitečně využít. Tímto způsobem zajistíme snížení rizika k uvolnění škodlivých látek, které mohou vést k nákladné sanaci. Při zvlhčování a závlaze se do skládky ukládá jen tolik vody, aby naplnila vodní kapacitu uložených odpadů, čímž nedojde ke zvýšenému odtoku průsakových vod nebo jen malé množství. Dnes dopravujeme vodu do tělesa skládky různými způsoby a těmi nejčastějšími jsou:

- Horizontální závlahové potrubí
- Vertikální závlahové potrubí
- Vertikální zavlažovací sondy
- Stávající plynné kolektory

- Infiltrace přes rekultivační vrstvu

(Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

Pneumatické postupy

Tyto způsoby jsou anaerobní, slouží ke zkrácení doby péče o skládku. Stabilizace tělesa skládky in situ je jak u zabezpečených, tak u nezabezpečených skládek, kde se vyskytuje častěji. Avšak použití je možné pouze za těchto podmínek:

- Vývin skládkového plynu končí (nelze ho už hospodářsky využívat, přestože ještě vzniká)
- Odtok průsakových vod se snižuje, ale stále mají charakter škodlivin
- Těleso skládky zůstává zdrojem rizika kontaminace vod a ovzduší
- Skládku nemá technické bariéry a jejich zařízení by bylo velmi nákladné či neproveditelné (Filip et al., 2003).

Pneumatickými postupy se v tělese skládky podporují aerobní postupy, díky kterým se biologické procesy urychlují stabilizací in situ, takže není možná produkce metanu a průsakové vody, tím nebude kontaminovat životní prostředí. Tato metoda se především využívala k sanaci nebezpečných skládek, její podstatou je vhánění vzduchu do tělesa skládky a následného odsávání kontaminovaného vzduchu v různé technické úpravě. Tento postup za uvedených podmínek nejen stabilizuje těleso skládky (zamezí vzniku skládkového plynu), ale u nezabezpečených skládek i podloží skládky, neboť se vzduch může vhnout do nenasycené zóny pod skládkou. Tím se podporují biologické procesy odbourávání škodlivých látek a vytváří se filtrační zóna mezi tělesem skládky a pod ní se nacházející podzemní voda. Vzduch, který je odsáván je odveden do filtračního zařízení, kde se nejčastěji čistí bio filtrem, aktivním uhlím nebo autokatalickým postupem (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.5 Uzavírání skládky a uzavírací vrstvy

Uzavřením skládky se rozumí jako souhrn prací a postupné opatření prováděných na tělese skládky následně po ukončení skládkování odpadů. Uzavření skládky musí vycházet z místních podmínek z technických a legislativních požadavků s ohledem na skupinu skládky.

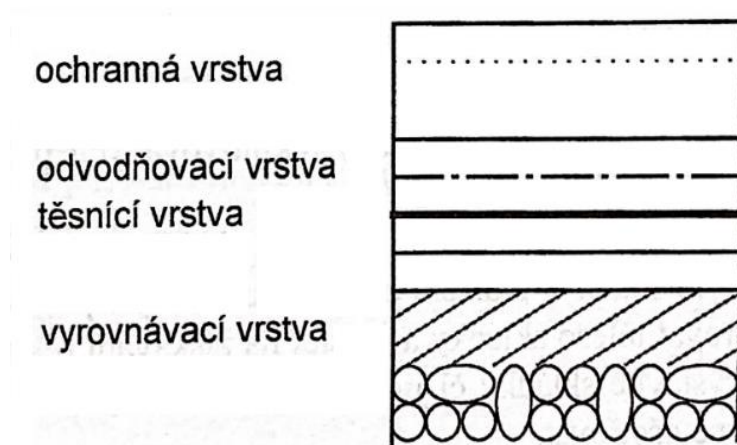
Nejprve se uvádí úprava tělesa skládky do požadovaného tvaru, uzavření a rekultivace povrchu skládky provozování uzavřené skládky a monitoring (Pokorný et al., 2001).

Podle Kosové (2014): Nепropustné uzavření: Uzavření se provádí tehdy, až nedochází k podstatné tvorbě skládkového nebo je na skládce zajištěné technické opatření k odplyňování. (Kosová in Mikulová, 2005).

Na začátku se skládka upraví do požadovaného tvaru, tak aby podúrovňové skládky byly začleněny do okolní krajiny. Nadúrovňové skládky, které už nějakým způsobem vyčnívají se vytvoří umělý kopec s určeným největším sklonem svahu na pozdější využití povrchu rekultivované skládky. U velkých rekultivovaných skládek se svah odstupňována po výškách 8–10 m lavičkami tzv. bermami, které jsou okolo 5 m široké a u paty svahu mají odvodňovací příkopy, kde se voda odvádí odvodňovacím potrubím do nádrže na dešťovou vodu. Sklon uměle vytvořeného svahu v konečném stádiu musí být menší než 3 % neboť hrozí nebezpečí sesuvů. Velký vliv na sedání svahů závisí na druhu uloženého odpadu a způsobu jeho ukládání, intenzitě zhutňování v průběhu ukládání, množství odpadu a celkové doby skládkování.

Další práce na skládce jsou dány typem skládky dle ČSN 83 3035 o uzavírání a rekultivaci skládek (Filip, et al., 2003; ČSN83 3035; Pokorný et al., 2001).

Uzavírání skládky se rozděluje do třech vrstev



Obrázek 2. Uzavírací vrstvy skládek, převzato z: Filip, Božek a Kotovicová, Komunální odpad a skládkování, st. 92

Podle Kosové (2014): Propustné uzavření: Podle skládkovaného materiálu a dalšího využití povrchu se určí velikost rekultivační vrstvy. Nejčastěji se používají zeminy, které byly při budování skládky odstraněny, které splňují určité hygienické vlastnosti. Nejvhodnější zeminy jsou hlinité a hlinitopísčité. Rekultivační vrstva by neměla být menší než 0,3 m a v její svrchní části je tvořena úrodnou zeminou. Pokud není zemina vyhovující provádí se u ní např.: orba, kypření, vápnění za pomoci některých rostlin či živočichů (Kosová in Mikulová, 2005).

Vyrovnávací vrstva

První vrstvou je vrstva vyrovnávací. Je tvořena nejméně 0,25m vysoká je z jemného propustného materiálu. Vrstva je položena na upraveném ztuhlém povrchu uloženého odpadu. Jestli že se na tělese skládky vytváří plyn, je nutné položit ještě jednu propustnou vrstvu o síle 0,25m, která slouží k odvětrávání (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

Ochranná rekultivační vrstva

Musí zabezpečit uzavřenou skládku před poškozením zejména klimatickými a biologickými vlivy, zejména snížit množství vnikající vody. Součástí této vrstvy bývá odvodňovací vrstva. Ochranná vrstva by z pravidla měla mít nejméně 1 m. Vrstva je tvořena z materiálu, jehož vlastnosti vyhovují následnému využití skládky a mají vyhovující hygienické vlastnosti. Zeminy, které jsou při tomto využití nejúčinnější jsou zeminy hlinité a písčitohlinité. Pokud budeme skládku ozeleňovat, pak by měla být rekultivační vrstva tvořena aspoň v horní části úrodnou zeminou, nejlépe ornici nebo zeminou zúrodnění schopnou. Velikost této vrstvy se nedoporučuje menší než 0,3 m. Ale tato vrstva je ideální jen po travní porosty, pro keře by vrstva měla být větší aspoň 0,5 m a pro stromy dokonce 1,5 m. Součástí této vrstvy bývá odvodňovací vrstva (Filip et al., 2003).

Při uzavírání skládek je možné použít jako materiál rekultivační vrstvy ukládaný odpad, ale pouze za podmínky, že jejich vodný výluh nepřekročí limity určené pro tř. II a obsah organických škodlivin odpadu. Překročení těchto limitů je tolerováno jen v místech, kde hodnoty odpovídají hodnotám pro okolí prostředí a jsou standartní. Jako rekultivační vrstvu můžeme použít čistírenské a papírenské kaly, rybníční bahno, komposty z těchto materiálů (ty nemusí splňovat ČSN 46 5735 Kompostování), kapucín (nadložní vrstva hnědého uhlí s obsahem 30–50 % organických látek, ale kyselé reakce), stromová kůra a jiné (Filip et al., 2003).

Zemní pokryv skládek má oproti estetické funkci důležitou úlohu ve funkci na zabránění úniku emisí (lehký materiál, zápach), zamezuje vzniku požáru, osídlení nežádoucí fauny a je vhodným substrátem pro ozelenění (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001; ČSN 46 5735).

Tabulka č.1: Vhodnost zemin: 1- účinek vynikající, 2- účinek dobrý, 3 – účinek uspokojivý, 4- účinek špatný (Pokorný et al., 2001)

Ukazatel (zamezení nebo omezení)	Druh zeminy					
	štěrk	hlinitý štěrk	písek	hlinitý písek	hlína	jíl
Zamezuje výskyt hlodavců	2	2–3	2	4	4	4
Zamezuje rozvoj much	4	3	4	1–2	1–2	1
Omezuje únik plynů	4	2–3	4	1–2	1–2	1
Omezuje průsak srážek	4	3–4	4	1–2	1–2	1
Zamezuje úlet papíru	1	1	1	1	1	1
Umožňuje růst rostlin	4	2–3	3–4	2	1	2–3
Umožňuje únik plynů	1	3	2	4	4	4

Dle tabulky vidíme, že tam kde je č. 4 například u průsaku srážek kde je štěrk a písek je jeho účinek špatný naopak u jílu vynikající. Pouze u štěrku a písku se vyskytuje dobré zamezení proti hlodavcům. U jiných zemin je účinek špatný. Tak jako u růstu rostlin je vynikající hlína oproti štěrku, který je pro růst rostlin špatný.

Těsnící a plyn propouštějící vrstva

U skládek odpadu S-IO, je pouze povinnost zabránit vnikání srážkových a povrchových vod do skládky a dodržení sklonu upraveného povrchu nejméně 3 % i po sedání skládky. U skládek s velkým rozsahem se doporučuje postup, kdy jednotlivé vrstvy ukládaného odpadu mají zemní okrajový val, které se pro další vrstvu nasypávají, takže vznikají valy, které vytvářejí svah rekultivované skládky. Doporučení sklonu svahuje 1:3. Výhodou této metody je, že ozelenění je plynulé a nižší náklady na těsnění skládky. Nevýhodou je možné vniknutí srážkových vod do tělesa skládky (Filip et al., 2003).

Těsnící vrstvu musí mít skládky s označením S-OO a je tvořena zemní vrstvou, bentonitovou matrací nebo fólií. Zemní těsnící vrstva musí mít tloušťku nejméně 0,6 m vytvořených po 0,2 m zhutnělých vrstvách. Povrch vrstvy je nutné chránit před vysycháním a rozpukáním. Fóliové těsnění musí mít zdůvodněnou tloušťku a zaručenou životnost po dobu 30 let. Nutné je také fólii chránit před případným poškozením geotextílií nebo vhodnou zeminou.

Skládky s označením skupiny S-NO musí mít 2 těsnicí vrstvy, a to buď zemní a fóliovou nebo jinou vhodnou kombinaci. Zemní těsnicí vrstva, která má tloušťku minimálně 0,6 m, která je tvořena po 0,2 m zhutněných vrstvách a součinitelem filtrace musí být větší nebo roven $1,10^{-9}$. Použijeme-li dvě vrstvy fóliového těsnění, pak se mezi ně musí přidat minerální mezivrstva. Dalším způsobem těsnění se předpokládají obdobné těsnicí vlastnosti. Pod těsnicí vrstvou umístíme zařízení na zkrácení doby péče o skládku. Rekultivační vrstvy zasluhují zvláštní opatrnost při navážení, musí to být ve správný čas, a hlavně správným způsobem, stejně tak je nutné zajistit homogennost profilu a následnou péči o navezený materiál. Zemina se převáží jen při správné vlhkosti, vozidly se nepřejíždí po již upravené ploše, kdo došlo k utužení a je nutné jí zkyprít (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

Odvodňovací vrstva

Tato vrstva se navrhuje nad těsnicí vrstvou a měla by být z propustného materiálu nejméně o 0,3m. Vrstva může být doplněna o drenáž, nebo jí samotná drenáž může tvořit. Voda, která protéká skládkou jak z povrchu, tak i voda prosáklá musí být bezpečně odvedena mimo skládku do zařízení tomu určené. Z upraveného povrchu skládky voda musí odtékat ze sklonu minimálně 3 % a to i po sednutí svahu (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.6 Provozování uzavřených skládek

Po uzavření skládky se navazuje na činnost, která probíhala za jejího provozu. Těmito činnostmi se nadále pokračuje jako je odčerpávání vody z kontrolních a čerpacích jímek, čištění průsakových vod, recirkulace průsakových vod na těleso skládky, monitoring jakosti vod nebo odvětrávání skládkového plynu.

Nejvýznamnější u skládek je monitoring průsakových vod, protože může docházet k nejrůznějším chemickým reakcím, difúzím, výměnám iontů, sorpcím apod. mezi odpadem a podložím. Proto se musí sledovat jakosti jak přírodních, tak průsakových vod, kde se srovnávají výsledky těchto hodnot (Filip et al., 2003).

Po ukončení skládkování se se pro provoz zrekultivované skládky vypracovává nová provozní dokumentace skládky, která musí obsahovat:

- Povožní řád:
 - Údaje o provozovateli a provozování
 - Dokumentace o uloženém odpadu a technologii ukládání
 - Dokumentace o případném odplynění skládky
 - Dokumentace o odběru vzorků v určitém čase
- Provozní deník
 - Záznam činnosti na skládce po dobu 30 let
- Dokument skutečného provedení skládky
- Dokumentace skutečného zakrytí skládky
- Dokumentace rozborů vod

Veškerá dokumentace je archivována po dobu 30 let (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.7 Biologická rekultivace skládky

Biologická rekultivace je prováděna a navazuje na rekultivaci technickou, která se provádí v co nejkratším čase na vytvoření produkční půdy. Jedná se o biologické a agrotechnické opatření, a jejich cílem je vytvořit na zrekultivovaných plochách svrchní vrstvu, která je vhodná na vytvoření prostředí pro růst rostlin a život fauny. Tyto postupy můžeme řešit již během skládkování, tak aby se rekultivace po uzavření skládky začlenila co nejvíce do přírody. Využití rekultivační plochy je vhodné řešit již v alternativách, které jsou ekonomicky zhodnotitelné.

Biologickou rekultivaci můžeme rozdělit podle pozdějšího využití na lesnickou, sadovnickou nebo zemědělskou. Podle druhu biologické rekultivace můžeme zvolit tloušťku rekultivační vrstvy (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.7.1 Lesnická rekultivace

Nejběžnější biologický způsob, který je vhodný pro krajinu, neboť vzniká les, který plní funkci hygienickou, klimatickou a vodohospodářskou. Les se poté může stát součástí územního

systemu ekologické stability (neboli ÚSES) nebo plantáž energetických dřevin, které lze později ekonomicky využít (Pokorný et al, 2001).

Před samotnou výsadbou dřevin se musí půda biologicky oživit, což znamená výsev rostlin včetně hnojení a zaorávání po dobu 1-5 let. Od ukončení technické rekultivace je nejlepší počkat 6 měsíců a teprve pak začít s výsadbou, která je vhodná provádět na podzim. Poté volíme vhodné dřeviny dle podmínek stanovišť, přičemž dbáme na druhovou skladbu, náročnost na péči, délku vegetační doby, schopnost regenerace po omrznutí a mechanickém poškození, náchylnost k chorobám, rychlost růstu, u které dbáme na nadmořskou výšku a klimatické podmínky.

Na výsadbu používáme 3–4leté školkované sazenice pro jamkovou sadbu podle ČSN 46 4902 nebo prosto-kořenné, obalové nebo kontejnerové sazenice. Sazenice stromkového vzrůstu je nutné připevnit ke kůlům. Je nutné použít sazenice s takovým kořenovým systémem, který neporuší izolační propustnou vrstvu po dobu nejméně 30 let (Filip et al., 2003; Pokorný et.al., 2001, ČSN 46 4902).

3.1.7.2 Sadovnická rekultivace

Sadovnická rekultivace je využívána v blízkosti lidských sídel, označujeme jí jako ozelenění uzavřené skládky, pokud už nebudeme dělat nějaké jiné velké rekreační využití po obyvatele, ozelenění označené jako lesopark a okrasný park, který může sloužit obyvatelům jako rekreační místo s lesoparkem. Lesopark vysazujeme jen na uzavřených skládkách, kde nebylo nutné vybudovat odvodňovací systém s nepropustnou vrstvou.

U výsadby sadovnické rekultivace je důležité klást důraz na výsadbu, kde se budou střídat výšky stromů, uplatňovat skupinovou výsadbu, použít nenáročné rostliny, které nenaruší odvodňovací systém a nepropustnou vrstvu. U této rekultivace se většinou vysazují keře spolu se zatravněním. Při zatravnění kombinujeme druhy trsnatých trav jako je třeba lipnice luční.

Pro velkou plochu na výsev trávy používáme hydroosev, který rozstříkuje semena travin s emulzí, která může obsahovat i hnojivo (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

3.1.7.3 Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace je zakládána jen u úrovnových skládek, kde navazují na zemědělsky využitelné půdy. V dnešní době se však využívá jen málo, a to pro pěstování energetických plodin, neboť je nutné dosáhnout podlimitních hodnot nežádoucích látek hlavně pro toxické látky, které bývají málo kdy splněny, proto se tyto rekultivace moc nenavrhují. Důležité je hnojení organickými i průmyslovými hnojivy (Filip et al., 2003; Pokorný et al., 2001).

4 Přehled legislativy

Legislativa ohledně životního prostředí a odpadové problematiky byla před rokem 1989 a to způsobily problémy na vznik negativního dopadu na životní prostředí.

Prvním zákonem na ochranu přírody vznikl v roce 1956 a to byl zákon č. 40/1956 Sb. o státní ochraně. Později tento zákon byl doplněn zákonem č. 65/1986 Sb. tyto dva zákony neřešili problematiku odpadového hospodářství, protože šlo jen o výjimku. Větší změna byla provedena až v roce 1991, kdy byl přijat zákon č. 238/1991 Sb. o odpadech s vyhláškou č. 513/1992 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, která začali řešit problematiku uskladnění odpadů.

V dnešní době se využívá mnoho právních předpisů k tomu účelu.

Pro skládku a rekultivaci by měly být dodržovány zákony č. 541/2020 Sb. o odpadech, zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na ŽP), zákon 283/2021 Sb. o stavebním zákonu, zákon č. 83/1998 Sb. se mění a doplňuje zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a o změně a doplnění některých dalších zákonů, zákon 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), zákon č.334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (Kolektiv autorů, 2010; Sova,2022; technické normy; životní prostředí, 2023).

5 Charakteristika těžené plochy

Území z hlediska geologického členění náleží do flyšového pásma k jižnímu okraji moravsko-beskydského flyše, a to mezi Radhošťskými Beskydy na sever a Vsetínskými vrchy na jihu.

Flyšové pásmo je tvořeno tektonickými jednotkami s charakteristicky příkrovovou stavbou s převahou flyšové sedimentace, kde se pravidelně střídají písčité a jílovité sedimenty. Byly zde nalezeny i hlíny s příměsí štěrků (Baldík a kol., 2011; Chlupáč et al., 2011).

V bývalé cihelně se nachází i zarybněná vodní nádrž. Dříve byla rozdělena na dvě části, které byly propojeny průtokem, dnes je ze dvou částí udělaná jedna nádrž, která je ještě odbagrována na větší část. V nádrži se nachází dešťová voda a voda z drobných okolních pramenů. Z této vodní nádrže vede odtok o průměru okolo 2 m, který vede do potoka Zhrádek, který ústí do Rožnovské Bečvy.

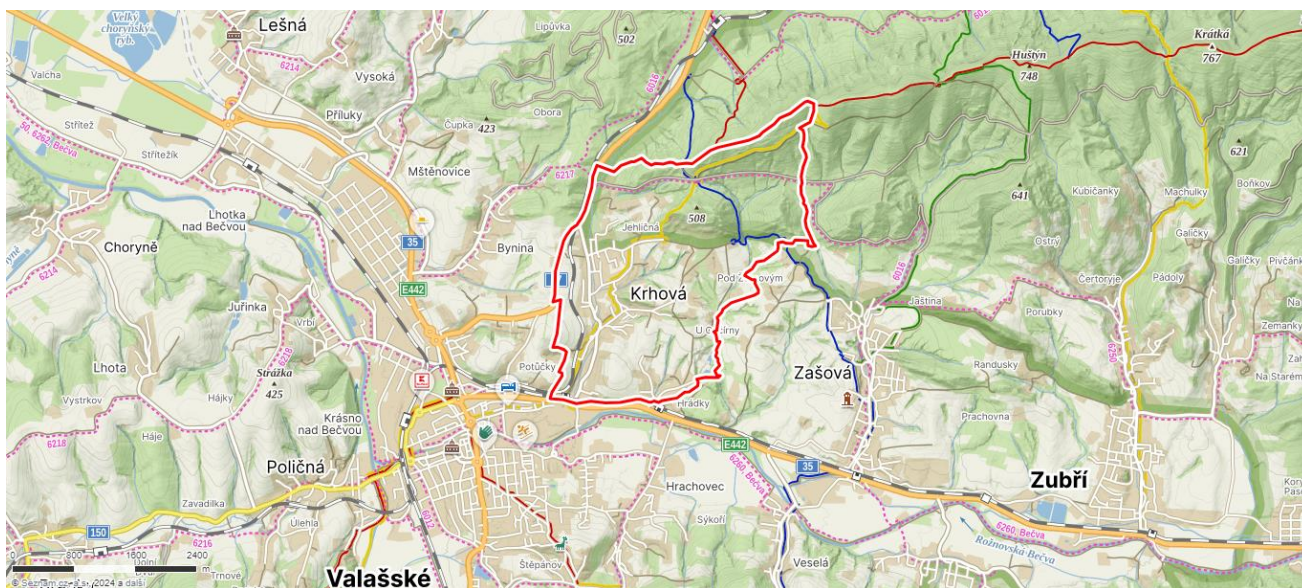
Toto území náleží ke slezské jednotce ve vývoji godulském souvrství s nasedajícím bazálním istebaňským souvrstvím a rožnovským souvrstvím (Baldík a kol., 2011).



Obr.3 Bývalá těžební plocha před rekultivací (foto: Neudert Oldřich, 2002)

5.1 Topografické vymezení lokality

Studované území rekultivace skládky v Krhové se nachází asi 3 km od města Valašské Meziříčí severovýchodním směrem na Rožnov pod Radhoštěm. Rekultivace skládky se nachází v místní části Hrádky, kterou protéká potok Zhrádek, který ústí do Rožnovské Bečvy. Území spadá do mikroregionu Valašskomeziříčsko – Kelečsko. (Mikroregion Valašskomeziříčsko Kelečsko [<https://www.meziricsko.cz/>])



Obr.4 Mapa širšího okolí sledovaného území (zdroj: mapy.cz)

5.2 Geologická charakteristika území

Geomorfologické jednotky oblasti

Dle Demka (1896) oblast zařazena z geomorfologického hlediska takto:

Provincie: **Západní Karpaty**

Subprovincie: IX – Vnější západní Karpaty

- Flyšové pásmo
 - Flyšové pásmo – vnější (menilitová a krosněnská)
 - skupina příkrovů godulské a rožnovské souvrství

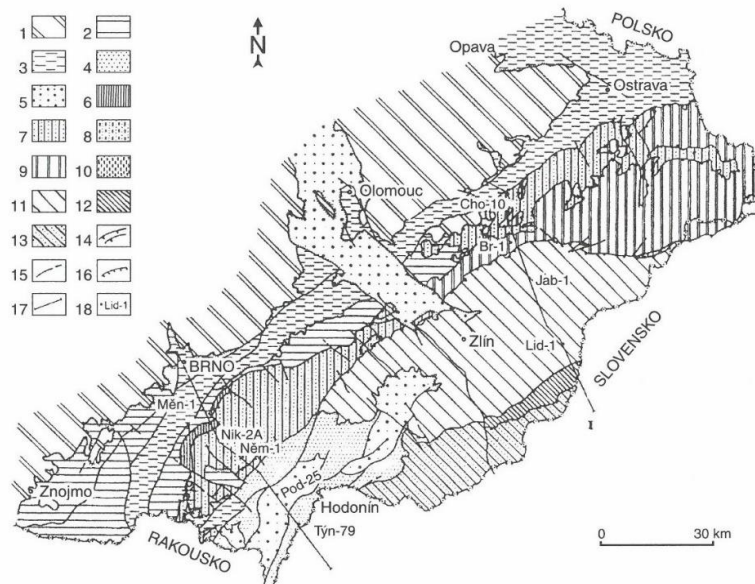
Oblast: IXE – Západní Beskydy

Celek: IXE-1- Hostýnsko-vsetínská hornatina

Podcelek: IXE – 1A – Hostýnské vrchy

Celek: IXE-2 - Rožnovská brázda

Podcelek: IXE-2-b – Zašovská pahorkatina (Demek, 1986; Chlupáč et al., 2001).



Obr. 6. Regionální geologické dělení Západních Karpat na našem území (podle usnesení České stratigrafické komise 1994, 1995). 1 – Český masiv; 2 – spodní miocén karpatské předhlubně (eggenburg-karpat); 3 – střední miocén (baden); 4 – svrchní miocén (sarmat-pannon); 5 – pliocén; 6 – pouzdřanská jednotka; 7 – ždánická a podslezská j.; 8 – zdounecká j.; 9 – slezská j.; 10 – předmagurská j.; 11 – račanská j. magurské skupiny příkrovů; 12 – bystrická j. magurské skupiny příkrovů; 13 – bělokarpatská j. magurské skupiny příkrovů; 14 – příkrovy a přesmyky; 15 – zlomy; 16 – okraj transgrese; 17 – linie geologických fezů; 18 – vrty.

Obr. 5 Regionální geologické dělení Západních Karpat (Chlupáč et al., 2011)

5.2.1 Godulské souvrství

Mocnost godulského souvrství je silně variabilní bez pestrých barev. Členění godulského souvrství se zakládá na poměru pískovců a jílovců, na frekvenci pískovcových poloh o několika decimetrech či metrech. Godulské souvrství se pozvolna vyvíjí z podloží mazáckého souvrství. Pískovce a prachovce jsou převážně modrošedé až zelené, jemnozrné, drobovité, proměnlivě vápenaté a slídnaté. Pískovce jsou odděleny od jílovců nevápnitými i slabě vápnitými až prachovitými jílovcí. Spodní oddíl je godulského souvrství mí charakter střídání jemnozrných pískovců s písčítými jílovcí (Baldík a kol., 2015; Chlupáč et al., 2011).

5.2.2 Istebňanské vrstvy

Istebňanské vrstvy se vyznačují drobnými jílovitými pískovci se skluzovými slepenci, které se střídají a dominují mocné plochy černošedých jílovců. Jílovce a prachovité jílovce jsou laminované a do jejich následnosti jsou vkládány vložky prachovců a jemnozrných pískovců. Pískovce bývají na bázi desek.

Většinou jde o prachovce a jílovce černošedé barvy, které se rytmicky střídají a ve kterých se nachází průměrně 10 cm polohy jemnozrných červenožlutých pískovců, ale byly zde nalezeny i pískovcové lavice s průměrem okolo 50 cm. Pískovce zde byly na bázi lavic masivní a směrem do nadloží přecházejí do horizontálně laminovaných. Na plochách spodního vrstvení byla nalezena hojná rostlinná drť a fosilní stopy (Baldík a kol., 2015; Chlupáč et al., 2011).



Obr.6 Istebňanské vrstvy (foto: K. Capilová)

5.2.3 Rožnovské souvrství

Rožnovské souvrství je neformální označení pro paleocenní až svrchnoeocenní vrstevní sled podmenilitové souvrství godulského vývoje slezské jednotky v Moravskoslezských Beskydech a Kelčské pahorkatině. Toto souvrství je posledním celkem pro godulský vývoj. Název rožnovského souvrství je zažitý, a tak není důvod ho obměňovat (Eliáš, 2001).

Rožnovské souvrství vzniká z nejvyššího jílovcového pásma istebňanského souvrství. Jílovce jsou převažující horninou rožnovského souvrství. Rožnovské souvrství se vyznačuje šedými až zelenošedými nebo rudohnědými jílovci ve vrstvách po 5–10 cm, které se střídají s mocnými vrstvami modrošedých převážně jemnozrnných pískovců střádající se s vápenitými pískovci. Istebňanské a rožnovské souvrství lze v okolí skládky špatně odlišit (Baldík a kol., 2015).

Rožnovské souvrství se pozvolně mění do nadložního menilitového souvrství o mocnosti 500–800 m. v rožnovském souvrství převažuje vrstva drobně cyklického flyše nad vrstvami skládajícími se z vrstev středně cyklického flyše. Ve spodní části rožnovského souvrství se objevuje mocná vrstva čočkovitého pásma středně až hrubě písčitého flyše (Eliáš, 2001).

5.2.4 Eroze pískovců

Eroze pískovců je přirozený proces, kdy se pískovce za pomoci odnosu vody, větru uvolňuje písčité zrna. Za pomoci sešlapu se povrch zpevňuje a zpomaluje se povrchový odtok. Pokud je jednou narušený, objevují se erozní rýhy a posléze dochází k zrychlenému odnosu písku (Podroužek, 2018).



Obr. 7 Eroze pískovců (foto: Z. Adamec, 2008)

5.3 Klimatologické území

Podnebí z hlediska klimatického lze charakterizovat jako území mírně teplé, vlhké s chladnou zimou. Nejteplejším měsícem v roce je většinou červenec s průměrnou teplotou okolo 20 °C. Nejchladnějším měsícem v roce je leden s průměrnou teplotou – 0,5 °C. V letním období můžeme běžně zaznamenat tropických dnů a to okolo 36 °C. Během minulého roku nejvíce srážek spadlo v měsíci srpen a nejméně v září. (Hvězdárna Valašské Meziříčí, 2024)

Porovnání průměrné teploty vzduchu a úhrnu srážek na území Valašské Meziříčí a České republiky podle astrovm.cz a chmi.cz.

Tabulka č.2: průměrná teplota vzduchu (°C) ve stanici Valašské Meziříčí v roce 2023

Stanice	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
Val.Meziříčí	2,7	1,4	5,2	7,0	12,4	17,5	20,1	18,8	17,1	12,0	4,8	2,5	14,5

(zdroj: astrovm.cz)

Tabulka č.3: průměrná teplota vzduchu (°C) České republiky v roce 2023

Stanice	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
Česká republika	2,0	1,2	4,7	6,4	12,6	17,2	19,6	18,6	16,5	11,1	4,1	2,1	9,7

(zdroj: chmi.cz)

Tabulka č.4: průměrný úhrn srážek (mm) ve stanici Valašské Meziříčí v roce 2023

Stanice	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
Val.Meziříčí	65	23	27	43	80	25	86	277	15	60	70	65	836

(zdroj: astrovm.cz)

Tabulka č.5: průměrný úhrn srážek (mm) ve stanici Valašské Meziříčí v roce 2023

Stanice	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
Česká republika	43	37	50	68	43	46	59	135	18	51	90	92	732

(zdroj: chmi.cz)

5.4 Hydrologie

Lokalita obce Krhová, v níž protéká potok Srní a Zhrádek se vlévají do Rožnovské Bečvy. Do Rožnovské Bečvy se vlévá také několik potoků z předchozích obcí, které navazují ze směru Rožnov pod Radhoštěm směr Valašské Meziříčí. Rožnovská Bečva se ve Valašském Meziříčí u obce Poličná spojuje se Vsetínskou Bečvou a tím vzniká Bečva, která protéká obcemi Teplice nad Bečvou, Hranice na Moravě apod.



Obr. 8 Soutok Rožnovské a Vsetínské Bečvy 1:200 (geoportal.gov.cz)

6 Historie skládky

V místní části Krhové (tehdejší část Valašského Meziříčí) se nachází část obce Hrachovec, kde byla cihelna rožnovsko-krásenského panství, která pro danou oblast byla největší továrnou na výrobu cihel. V roce 1838 byla továrna založena hrabaty Kinskými. K roku 1874 se ročně vyrobilo na 12 miliónů cihlářských výrobků, a to hlavně cihel, tašek a drenážních trubek. Cihlářské výrobky byly vyváženy do různých států jako je Německo, Norsko, Rusko a Turecko. Parní pohon, který v roce 1888 nechal nainstalovat hrabě Kinský na které byly připojeny stroje na mísení hlíny, lisy a pila. Pila v cihelně byla velmi důležitá kvůli velké spotřebě dřeva. V roce 1890 byly vybudovány pece které byly využívány necelých 100 let. V cihelně bylo zaměstnáno na 160 dělníků a parní lisy denně vyrobili na 30 000 cihel. Cihelnu v pozdějších letech pozměnilo několik majitelů i sortiment, ale v roce 2004 nadobro ukončila provoz i těžbu jílu. Z původní velké cihlářské továrny se zachovala jen vila ředitele. (Valoušková, 2018)

Roku 1969 bylo zahájeno ukládání odpadu do vytěženého prostoru bývalého hliníku Hrachovec původně bez jakéhokoli zabezpečení. Ten náleží do katastrálního území Krhová a Hrachovec obec Valašské Meziříčí a nachází se v areálu hliníku ve vytěžené části chráněného ložiskového území cihlářských surovin Hrachovec, který patří organizaci CIDEM a.s., Hranice. Dohoda k uložení odpadu vznikla mezi provozovatelem cihelny SMC Hranice a Technickou službou města Valašské Meziříčí. Časem se skládka rozdělila na dvě části na staré těleso bez jakéhokoli zajištění a na novou část skládky kde je zapravena těsnící fólie a jílové těsnění. Roku 1991 bylo vydáno stavební povolení pro stavbu skládky komunálního odpadu. Toto povolení bylo vydáno Městským úřadem Valašské Meziříčí pro stavbu *Řízená skládka tuhého komunálního a průmyslového odpadu Hrachovec*. V roce 1993 byla zkolaudována a provozována jako skládka, jejíž zabezpečení odpovídalo legislativě. Každý přivezený odpad se od roku 1993 vážil a na skládku se ročně ukládalo přes 30 tisíc tun odpadu. Skládka má svůj zachytný systém pro zachycení průsakových vod. Tento systém má zajistit a zneškodnit průsakové vody ze staré skládky.

V roce 2003 bylo administrativně pracováno na vybudování nové skládky, která měla navazovat na skládku starou. Tato nová skládka se měla nacházet do 50 m od rodinného domu a tím vzniklo v r. 2007 občanské sdružení „Hrádky beze skládky, o.s.“. Skládkování bylo ukončeno k poslednímu dni r.2005 (zdroj: Adamec, 2007; hradky-beze-skladky-o-s.webnode.cz).



Obr.9 Pohled na lokalitu skládky Hrachovec před rekultivací. Ve střední části obrázku se nachází původní jezero, 2006 (foto Z.Adamec, hradky-beze-skladky-o-s.webnode.cz)

7 Rekultivace skládky v obci Krhová

7.1 Název stavby, místo, vlastník, provozovatel, kraj

Název stavby: Skládky komunálních odpadů Hrachovec

Místo:

Obec: Valašské Meziříčí – Hrachovec

Okres: Vsetín

Kraj: Zlínský

Vlastník pozemků:

Město Valašské Meziříčí

Náměstí 7/5

Valašské Meziříčí 757 01

IČ: 00304387

Obec Krhová

Bří Podmolů 441

Krhová 756 63

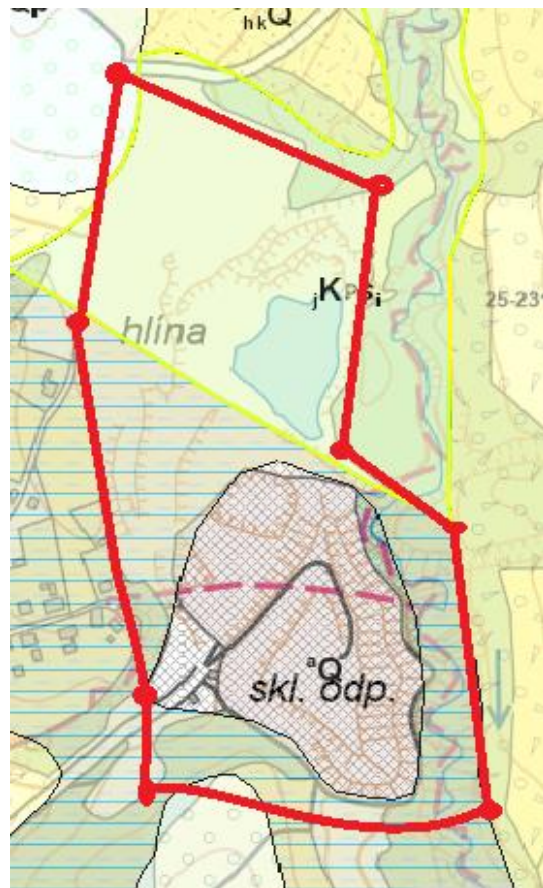
Provozovatel areálu skládky:

Město Valašské Meziříčí

Náměstí 7

Valašské Meziříčí 757 01

IČ: 00304387



Obr. 10 Mapa těžené plochy (mapy-geology.cz)

7.2 Charakteristika stavby

Lokalita skládky se nachází cca 3 km od města Valašského Meziříčí směrem na Rožnov pod Radhoštěm a asi 900 m od železniční stanice Hrachovec. Pozemky, na kterých je skládka umístěna náleží katastrálnímu území Krhová a Hrachovec. V lokalitě hlíníku jsou z větší části odkryty sedimenty istebňanského a rožnovského souvrství. Tyto pozemky jsou trvale vyňaty ze zemědělského a lesnického půdního fondu. Těleso skládky se nachází v bývalém prostoru těžby jílu pro místní cihelnu. Na tomto území bylo těženo ložisko cihlářské suroviny. Toto ložisko je ve výhradním vlastnictví České republiky.

Od roku 1969 byl vytěžený prostor využíván jako nezajištěná skládka komunálního odpadu po dohodě, kterou provozovaly Technické služby města Valašské Meziříčí. Od roku 1991 bylo městem vydáno Stavební povolení po stavbu Řízená skládka tuhého komunálního a průmyslového odpadu Hrachovec. V roce 1993 byla provedena kolaudace skládky tuhého komunálního odpadu Hrachovec a část skládky byla zajištěna izolační fólií. Průsakové vody z této části jsou do jímky průsakových vod odkud je zajištěno přečerpávání do kanalizace. Skládka leží na pozemcích 1162/2 v katastrálním území Hrachovec a 1948/1 a 1948/2 v katastrálním území Krhová. Na skládku se ročně dovezlo přes 30 tisíc tun odpadu. Těleso skládky mělo být rozšířeno o 17 000 m³, a to navezením odpadu do laguny, která byla v těsné blízkosti skládky vzdálená asi 5 m. Rozšíření skládky a zavezení laguny odpadem bylo zastaveno dotčeným orgánem „Hrádky beze skládky“. Dne 31. 12. 2005 bylo ukončeno ukládání odpadu na stávající skládku v Hrachovci. Laguna v těsné blízkosti skládky byla vypuštěna do potoka Zhrádek a posléze zasypána zemním materiálem a byla zarovnána s okolním terénem. Na území vytěžené lokality zůstaly dvě hlavní laguny, ze které vznikla jedna laguna (Hurt, 2004; Hradky-beze-skladky-o-s.webnode.cz, Mikl et al., 2000).



Obr. 11 Laguna v pozadí s rekultivovanou skládkou (foto: Capilová K.)

Rekultivace skládky, která byla zahájena na podzim v roce 2011, kterou provozovaly Technické služby města Valašské Meziříčí byla v létě r. 2012 dokončena. Skládka odpadů byla předtím částečně zabezpečena a je zařazena do skupiny skládek S-OO-je tedy v kategorii – ostatní odpad.

Skládka se dle platné vyhlášky 541/2020 Sb. rozděluje do kategorií

S – IO skládka inertního odpadu-tato kategorie, jejíž vodní výluh nepřekračuje žádné limitní hodnoty a je nutné nepropustné geologické podloží a musí vyhovovat limitům II. třídy z hodnoty obsahu škodlivých látek (Altman et al., 2010).

Tyto skládky nevyžadují technickou izolační bariéru, pokud je doplněna o umělou vrstvou o tloušťce minimálně 0,5m (Pokorný et al.,2001).

- **S – OO-ostatní odpady.** V této skupině je nutné dodržet těsnění, které vyhovuje limitům III. třídy. (Altman et al.,2010). Ostatní odpady jejíž výluh nepřekračuje limitní hodnoty výluhové třídy III. pro upravené vody, jež nejde hodnotit na základě jejich výluhu (komunální odpad, směsný stavební odpad) a nebezpečný odpad jehož vodní výluh je nižší než výluh III. třídy jsou uloženy v kontejnerech (Pokorný et al.,2001).

Dále dělíme odpady do podkategorie:

S-OO1 – skládka pro odpad s nízkým množstvím obsahu biologického rozložitelného dopadu a pro odpady z azbestu.

S-OO2-skládka určená k ukládání odpadů s nízkým obsahem biologických rozložitelných látek nereaktivních nebezpečných odpadů a odpadů z azbestu

S-OO3 – skládky určené k uložení odpadů včetně odpadů s obsahem biologicky rozložitelných látek a pro odpady, které nelze hodnotit na základě jednoho výluhu. Na tyto skládky nesmějí být uloženy odpady na bázi sádry (Pokorný et al., 2001).

Stavba byla rozdělena do šesti fází:

Č.1- přípravná a terénní část

Č.2 – technická rekultivace

Č.3- odvodnění

Č.4- odplynění

Č.5- biologická rekultivace

Č.6- následná péče a sledování v dalších letech

Skládky kategorie S-OO musí mít dvě bariéry – geologickou a technickou.

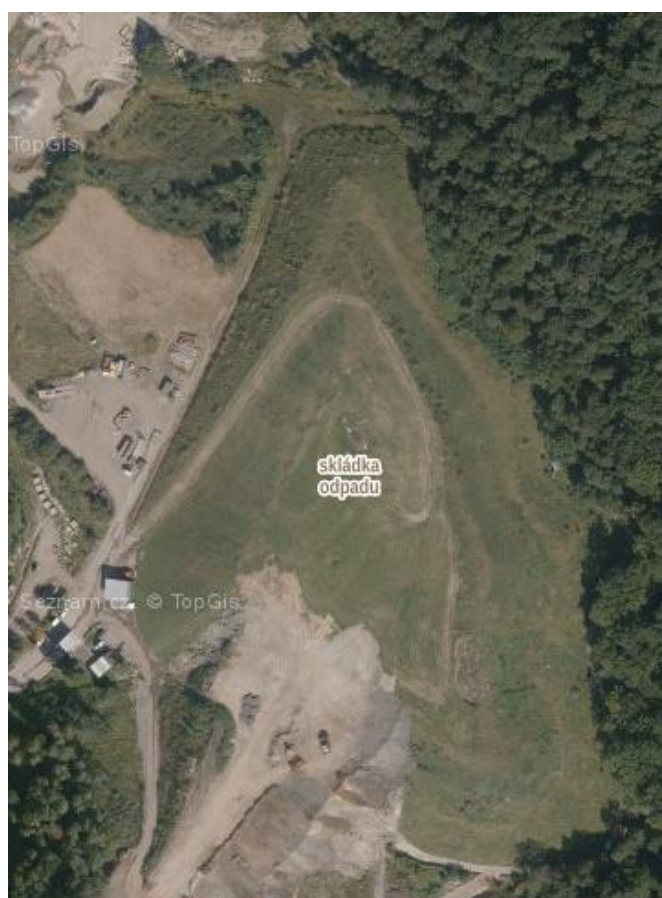
- **S-NO**-skládky po nebezpečný odpad a odpad, který nesplňuje podmínky S-OO (Pokorný et al., 2001, Altman et al., 2010, [https://www.tretiruka.cz/news/jak-se-rozdeluji-skladky/-/](https://www.tretiruka.cz/news/jak-se-rozdeluji-skladky/)).



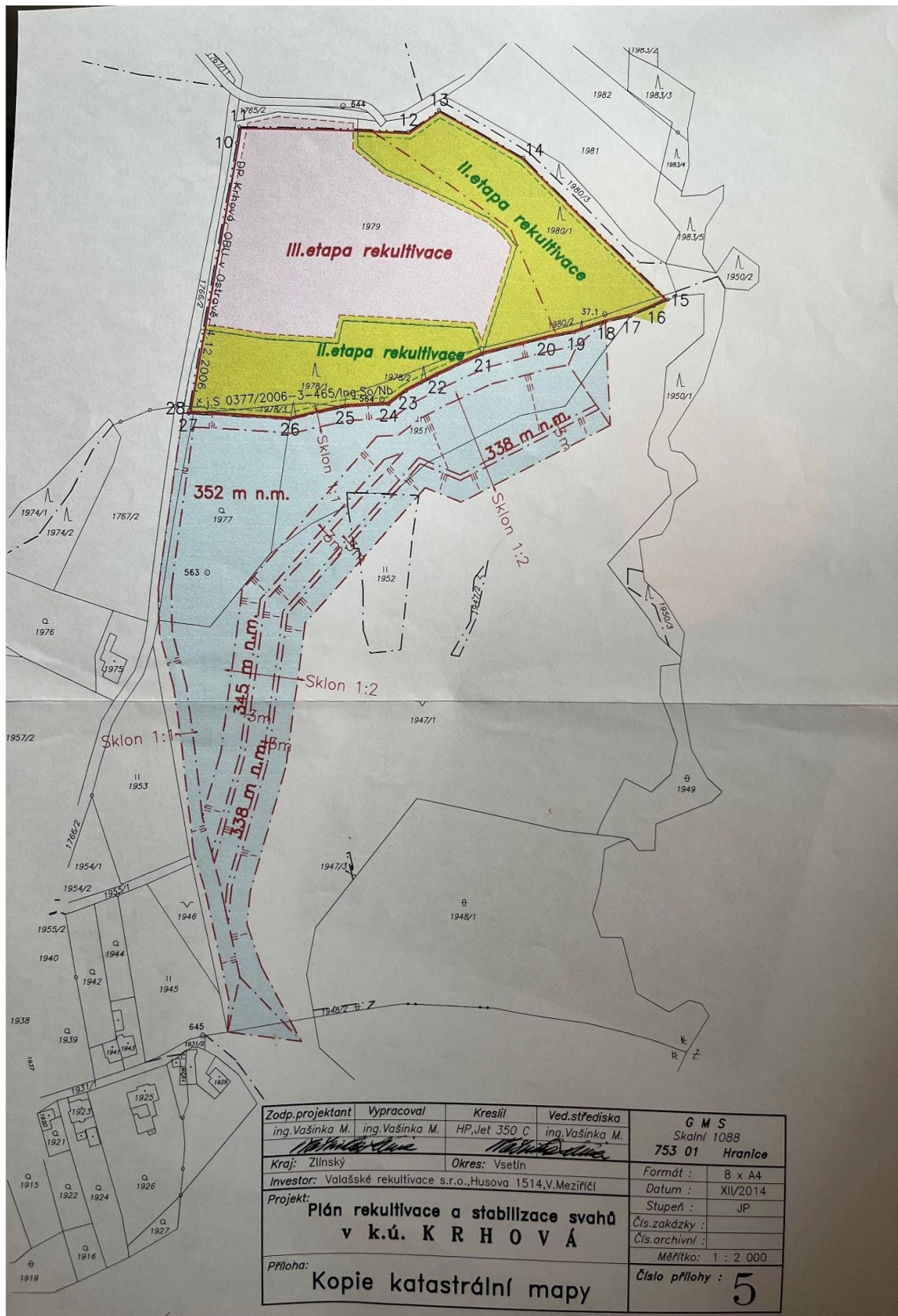
Obr. 12 Těžební plocha a skládka před rekultivací v r. 2003 s původním jezerem o rozloze 17 000 m³, které bylo v rámci rekultivace zasypano. (zdroj: mapy.cz)



Obr. 13 Skládka odpadů před rekultivací v r. 2003 (zdroj: mapy.cz)



Obr. 14 Skládka odpadů po rekultivaci v r. 2024 (zdroj: mapy.cz)



Obr.15 Plán rekultivace a stabilizace svahů ve 3 etapách, Vašínska, 2014

a. Přípravná a terénní část

V první části byla provedena likvidace náletových dřevin, plevelu a jiného divokého porostu. Podél východního okraje a potoku Zhrádek byl ponechán cca 10 m široký koridor zeleně bez zásahu. Do vytěženého prostoru byla zhotovena příjezdová komunikace z nesoudržného materiálu (štěrk, drobné kamení apod.). Šířka komunikace pro dopravní techniku je 5 m se sklonem 12 % a poté byla realizována úprava tělesa skládky. Jedná se o navezení tzv. vyrovnávací vrstvy, která překrývá odpad. Na vyrovnávací vrstvu byla položena těsnicí folie, na kterou byl navezen podorniční a orniční materiál. Mimo položení těsnicí folie bylo provedeno odvodnění povrchových vod do místního potoka Zhrádek a další související prací byl odplyňovací systém skládky.

Kvůli velkému svahu, který se nacházel na území a jeho následné rekultivaci bylo provedeno nasypání ochranného a stabilizačního valu. Tento val byl vrstven ve vrstvách po 1–2 m a průběžně hutněn (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024; Ing. Z. Adamec – člen sdružení Hrádky beze skládky, ústní sdělení, únor 2024; Vašinka, 2014).

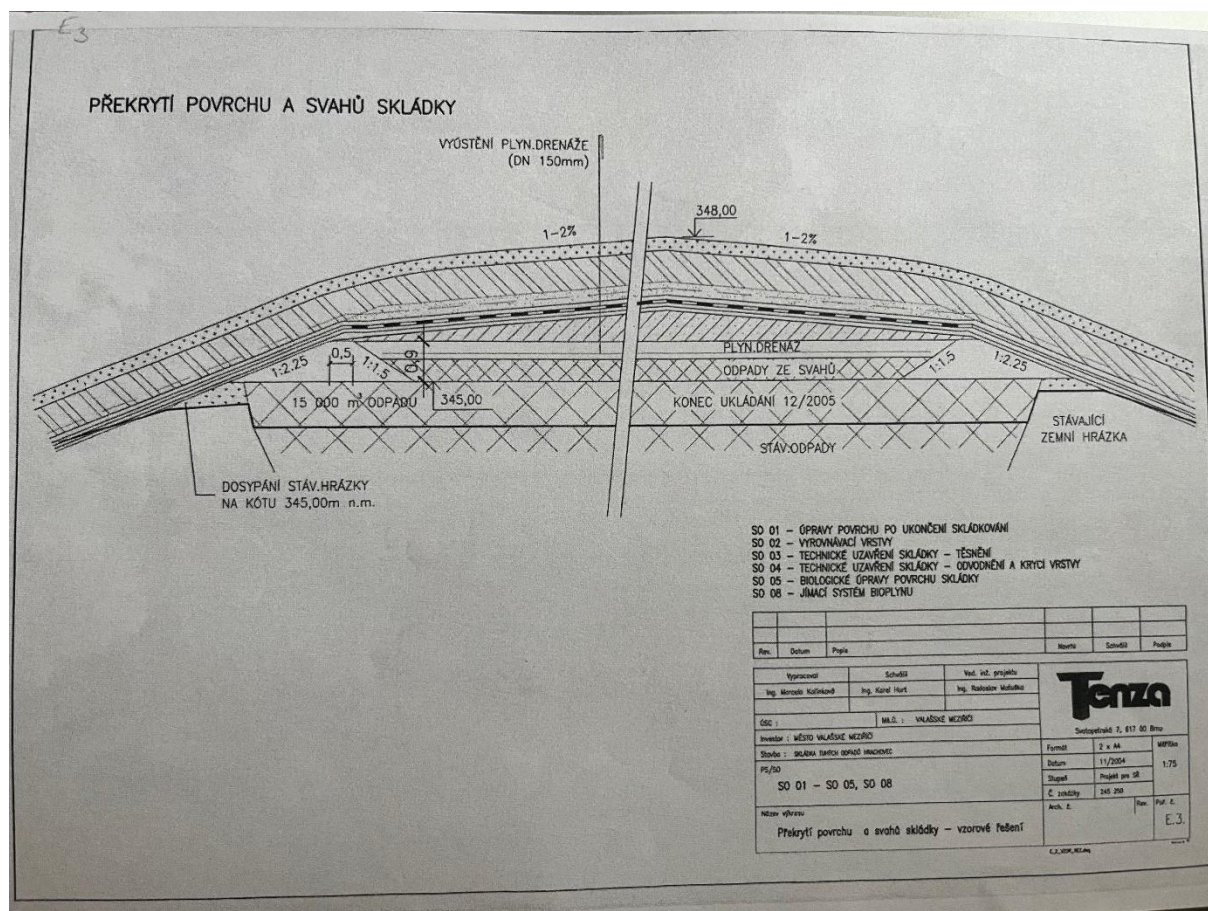


Obr. 16 Skládky a těžební plocha po rekultivaci r. 2024 s vodní plochou, která byla postupně během rekultivace ze dvou malých vodních ploch spojena do jedné větší plochy. (zdroj: mapy.cz)

b. Technická rekultivace

Skladba vrstev a realizace byla provedena tak, aby její povrch uzavíral vytvarované figury skládky:

- Plynopropustná rohož
- Spodní ochranná fólie
- Těsnicí fólie
- Geotextílie a odvodňovací rohož
- Vrstva podorniční zeminy
- Vrstva orniční zeminy
- Protierozní kokosové rohože se zasetými semeny (Ing. Z. Adamec – člen sdružení Hrádky beze skládky, ústní sdělení, únor 2024; Vašinka, 2014).



Obr. 17 Překrytí povrchu a svahů skládky – Tenza (obec Krhová)

c. Odvodnění

Skládkový prostor je chráněn před přítoky povrchových srážkových vod pomocí obtokových kanálů. Na horní vrstvě geotextilie je položena odvodňovací rohož, která odvádí povrchovou vodu do místního potoka Zhrádek (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

d. Biologická rekultivace

Po navezení zeminy schopné pro zatravnění, přirozenou sukcesí a vysázení ušlechtilých stromů bude v případě nutnosti provést údržbu a hnojení ušlechtilých dřevin (Hurt, 2004). Bylo zde navrženo vysázení trnkového sadu. V této fázi bohužel ještě nic není vysázeno a bude se pokračovat v další etapě (Ing. Z. Adamec – člen sdružení Hrádky beze skládky, ústní sdělení, únor 2024).

Svahová plocha je osetá lučním trávnikem, tak aby byl zamezen výskyt náletových rostlin. V další etapě je plánovaná výsadba původních dřevin a keřů (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

e. Následná péče

V následujících letech se bude sledovat v rámci monitoringu odvodňování průsakových a povrchových vod a vývoj skládkového plynu. Dále bude povinnost starat se o zeleň (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024; Vašínská, 2014).

Monitoring vody a skládkového plynu

Vzhledem k podmínkám, které se na dané lokalitě nachází v zimním období a špatnému přístupu na dané území se podzemní monitoring provádí u povrchových a průsakových vod v okolí skládky jen 3x ročně, a to v jarním, letním a podzimním období. Monitoring skládkového plynu se provádí 2x ročně, a to v období jara a podzimu. Monitorování skládek se bude provádět podle normy ČSN 83 8036 (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

Pro odběr podzemních vod jsou využívány hydrogeologické vrty. Odběr vzorků vody je prováděn ponorným čerpadlem nebo ručním odběrným zařízením. Nejprve se v každém vrtu změří hladina vody a v průběhu čerpání se budou sledovat údaje s pH, teplota vody nebo vodivost, po ustálení je proveden odběr podzemní vody. Vzorky z povrchových vod, potoka a

laguny jsou odebírány do odběrové nádoby na teleskopické tyči. Vzorky jsou ještě ten den předány do laboratoře (Hurt, 2004).

Měření skládkového plynu je po rekultivaci z jednotlivých jímacích míst sveden do společného potrubí, které ústí do koksokompostovetelného biofiltru. Měření je prováděno na vstupu a výstupu biofiltru za pomoci měřicího přístroje pro měření skládkového plynu. Měření je prováděno vždy alespoň na dvou místech biofiltru. (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024). Monitoring skládkování a péče o ní je minimálně na 30 let, a to do roku 2036.

Od roku 2012, kdy skládka byla rekultivována, bylo v roce 2019 zjištěno v rámci monitoringu, že došlo na jihovýchodním svahu k sesuvu svrchní vrstvy svahu skládky, která byla vrácená zpět. Součástí práce bylo i vybudování izolační vrstvy, aby nemohla do tělesa skládky vnikat voda. V době, kdy docházelo k rozpadu uloženého odpadu došlo ke klesnutí celé stavby a z toho důsledku došlo k deformaci svahů, které způsobily trhliny vrchní vrstvy. Některé trhliny dosáhly více jak 20 m a tím hrozilo sesunutí svahu. Při sesunutí svahu by hrozilo, že mohlo dojít k poškození nebo rozpadnutí izolační vrstvy a tím by došlo k několikamilionové škodě (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).



Obr. 18 Mapa s vrty monitoringu (zdroj: obec Krhová)

V roce 2022 byl schválen a realizován stavební záměr na stavbu „**Zabezpečení svahů na skládce Hrachovec**“

- **Sanace svahu**

Spočívá v obnovení původního tvaru skládkového tělesa a doplnění drenážního příkopu k odvedení srážkových vod. Zemina, která byla posunutá sesuvem byla odstraněna. Následně byl upraven tvar horní plošiny skládkového tělesa. Hrana mezi plošinou a svahem byla snižena a horní plocha musí mít ve všech místech stejný sklon 3 % k hraně svahu (Ing. Z. Adamec – člen sdružení Hrádky beze skládky, ústní sdělení, únor 2024).

Drenážní příkop má hloubku 800 mm a šířku 400 mm. Na dno byla uložena flexibilní drenáž a zasypano kamenivem po celé výšce příkopu. Drenážní potrubí je na konci vyvedeno do záchytného příkopu.

Při provádění zemních prací při sanaci byly dodrženy všechny technologické postupy. Zemní práce byly prováděny na ploše skládkového tělesa. Všechny svahové plochy byly před zatravněním obdělány a připraveny pro výsev směsi trav. Celková plocha trávníku je 4 200 m² (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

- **Zabezpečení jihozápadního svahu**

V tomto stavebním objektu bylo součástí práce vytvořit nový tvar svahu. Postup realizace viz odst. Zemní práce. Potřeba zemních materiálů pro úpravu svahu byla závislá na rozsahu způsobu odtěžení skládky. Srovnáním a navržením nového tvaru svahu byla odhadnuta potřeba nové zeminy pro násyp svahu o objemu 4 900 m³.

Na vytvoření hutněného svahu byla rozprostřena vrstva biologicky aktivní zeminy v tloušťce 200 mm na plochu 4 200 m² (Ing. Z. Adamec – člen sdružení Hrádky beze skládky, ústní sdělení, únor 2024).

Na patě svahu se nachází příkop lichoběžníkového tvaru o hloubce min. 0,3 m. Příkop je tvořen ze žlabovek, které jsou uloženy do betonu. Svahy a příkopy jsou ve sklonu 1:1 ohumusovány a zatravněny. Nově vytvořená část příkopu navázala na výškově i polohově na stávající příkop (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

Na patě svahu se také nacházel vrt monitorovacího systému, který nebyl funkční, a tak byla provedena jen úprava jeho záhlaví a ocelovou chráničkou, která byla prodloužena o 2 m,

tak aby zasahovala pod plochu svahu (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

Zemní práce

Svah skládky byl vybudován podle navrženého projektu. Při realizaci nového svahu bylo nutné zajistit požadované zhutnění zeminy. Svah byl zasypán a hutněn po vrstvách sypaných v tloušťce 300 mm (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).

Násyp byl vybudován ze, středně plasticity hlinitých zemin, které byly bezprostředně po vytěžení uloženy v souvislých vrstvách. Soudržné zeminy byly nutné po celou dobu stavby chránit před škodlivým účinkem povrchových vod. Navezená vrstva zeminy se musela ihned zpracovat a povrchový násyp na závěr každé směny zhutněn a upraven tak, aby byl mírný sklon směrem k lici svahu bez prohlubní a aby byl umožněn odtok srážkových vod. Následná vrstva se mohla navázat jen na zhutněnou a upravenou předešlou vrstvu bez kaluží a rozbahněné nebo přeschlé zeminy.

Následně byl pozemek v jihozápadní části skládky oplocen. Délka nového oplocení je 113,5 m s výškou 2,4 m a ocelovými sloupky postaveny po 3 m. Na oplocení bylo použito pletivo potaženo PVC, které bylo doplněno o dvě řady ostnatého drátu.

Na pozemcích nadále pokračuje Rekultivace (Ing. K. Grygaříková-starostka obce, ústní sdělení, březen 2024).



Obr. 19 Návoz zeminy k pozdější rekultivaci (foto: K.Capilová)

8 Ohrožené druhy rostlin a živočichů

8.1 Ohrožené druhy živočichů

V současné době se na dané lokalitě nachází několik silně ohrožených a ohrožených druhů živočichů.

V této době ohrožené druhy rozdělujeme do třech kategorií

- Kriticky ohrožené druhy
- Silně ohrožené druhy
- Ohrožené druhy

Mezi silně ohrožené druhy, které byly na dané lokalitě zhlédnuty patří rosnička obecná (*Hyla arborea*), čolek obecný (*Triturus vulgaris*), čolek velký (*Triturus cristatus*), kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), užovka hladká (*Coronella austriaca*), užovka obojková (*Natrix natrix*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*). Mezi ohrožené druhy, které byly na lokalitě nalezeny patří ropucha obecná (*Bufo bufo*), ropucha zelená (*Bufo viridis*), čmelák zemní (*Bombus terrestris*), svižník lesomil (*Cicindela sylvicola*). U všech druhů chráněných zvířat je nutné dbát na jejich životní prostředí, je zakázáno zasahovat do přirozeného vývoje zejména je chovat, rušit, poškozovat nebo přemisťovat jejich obydlí. V tůních, které se vytvořili při rekultivaci byl nalezen vířník (*Hexarthra fennica*) a buchanka (*Tropocyclops prasinus*). Oba druhy jsou velmi vzácné a vyskytují se jen v některých těžebních lokalitách (Belmann, 2016; Diesener 2003; Pecina 1988).

8.1.1 Obývané biotopy, ve kterém živočichové nacházejí.

Obojživelníci žijí jak na vodě, tak na souši, proto mohou obývat dva až tři typy prostředí.

Základními typy jsou: a) vodní biotop

b) suchozemský biotop

Vodní biotop

Všichni naši obojživelníci potřebují vodní biotopy kvůli rozmnožování. Vývoj všech obojživelníků probíhá ve vodě, i když občas jen na krátký okamžik, který trvá jen několik málo dní nebo týdnů. Obojživelníci vodní biotop používají i v dospělosti, a to nejen pro rozmnožování, ale i pro lovení potravy či přezimování.

Typy vodních biotopů: tůň, rybníky, jezera a jezírka, přehrady, kaluže apod.

Suchozemský biotop

Většina našich obojživelníků převážně část roku obývá suchozemský biotop. Obojživelníci obývají louky, pole, lesy, různé suchozemské místo. Tyto místa ale musí splňovat některé podmínky, a to většinou vlhké prostředí. Tento biotop má pro spoustu obojživelníků velký význam, a to v zimním období, kdy jim slouží jako zimoviště neboli místo pro zimní spánek. Obojživelníci většinou zimují pod kameny, jeskyních, pod spadlými kmeny a v různých hromadách přírodního materiálu. Obojživelníci si vyhledávají svá stanoviště, tam kde se vyskytuje hmyz a který mohou lovit (Anděra, 2000; Chytý, 2000).

8.2 Ohrožené druhy rostlin

I v této lokalitě jsme mohli naleznout několik ohrožených druhů rostlin.

Na místech jak zrekultivovaných, tak ještě nezrekultivovaných je travnatý porost, který je doplněn o náletové dřeviny břízy bělokoré, borovice lesní a habru obecném.

Mezi silně ohrožené rostlinné druhy patří jetel jahodnatý (*Trifolium fragiferum*) a mezi houby špička trojbarevná (*Marasmiellus tricolor*)

U všech druhů chráněných rostlin je přísně zakázáno jakoukoli chráněnou rostlinu, trhat, lámat, vykopávat, přesazovat, poškozovat a mnoho dalšího. Ve výjimečných případech jde udělit výjimku. (Průša, 2005; Anděra, 2005; Deyl, 2001; Mráz et al., 1966; Farkáč, 2005)

9 Závěr

Bakalářská práce se zabývá rekultivací bývalého těžebního území, kde se dříve těžila cihlářská surovina a později byla vybudována skládka komunálního odpadu. Po rekultivaci skládky následovala kompletní rekultivace celého prostoru bývalého těžebního území, která byla rozdělena do třech fází. Rekultivace skládky nadále pobíhá.

V bakalářské práci jsou také popsány legislativa, které se zabývají rekultivací a odpady

- byly popsány významné geologické útvary, které jsou na některých místech ještě patrně viditelné

- v rámci rekultivace byly zjištěny pomocí monitoringu sesuvy půdy, které byly následně opraveny

V průběhu bakalářské práce byl objekt několikrát navštíven a zdokumentován.

- těžené území bylo částečně zavezeno a zrekontrolováno

- v některých místech se nachází náletové dřeviny a písečné eroze ke kterým je špatný přístup

- ve spodní části se nachází vodní plocha, která byla zvětšena

10 Přehled literatury

- ADAMEC, Zdeněk. *Eroze pískovců* [online]. 2008 [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://hradky-beze-skladky-o-s.webnode.cz/fotogalerie/hliniste-krajina/#a120-jpg1>
- ADAMEC, Zdeněk. *Hrádky beze skládky* [online]. 2007 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://hradky-beze-skladky-o-s.webnode.cz/products/produkt-1/>
- ALTMANN, Vlastimil a Miroslav RŮŽIČKA. *Technologie a technika skládkového hospodářství*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. Phare. ISBN 80-7078-355-9.
- ALTMANN, Vlastimil, Petr VACULÍK a Miroslav MIMRA. *Technika pro zpracování komunálního odpadu: vědecká monografie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010. ISBN 978-80-213-2022-2.
- ANDĚRA, Miloš. *Encyklopedie naší přírody*. Ilustroval Pavel PROCHÁZKA, ilustroval Jiří HAJNÝ, ilustroval Jan HOŠEK. Praha: Slovart, 2000. ISBN 80-7209-231-6.
- BALDÍK a KOLEKTIV. *Základní geologická mapa* [online]. 2015. ISBN 978-80-7075-900-4. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-334/zneni-20240101>
- BELLMANN, Heiko. *Atlas živočichů: 1000 druhů a více než 1200 vyobrazení*. Přeložil Jiří ŠMAHA. Praha: Knižní klub, 2016. Do přírody. ISBN 978-80-242-5161-5.
- DEMEK, Jaromír. *Obecná geomorfologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986.
- DEYL, Miloš, SKOČDOPOLOVÁ-DEYLOVÁ, Blanka, ed. *Naše květiny*. Vyd. 3., upr., V Akademii vyd. 1. Ilustroval Květoslav HÍSEK. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0940-X.
- DIESENER, Günter. *Obojživelníci a plazi*. Praha: Knižní klub, 2003. Zoologická encyklopedie. ISBN 80-242-0672-2.
- ELIÁŠ, Mojmír, Rožnovské souvrství – nové formální označení pro podmenilitové souvrství godulského vývoje slezské jednotky (moravskoslezské Beskydy, Kelčská pahorkatina, vnější západní Karpaty). *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*. 2001, (8), 2. ISSN 2336-4378.
- FARKAČ, Jan, David KRÁL a Martin ŠKORPÍK, ed. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. ISBN 80-86064-96-4.
- FILIP, Jiří, Jana KOTOVICOVÁ a František BOŽEK. *Komunální odpad a skládkování*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-712-x.

HAROLD, Tommy. *Cihelna Hrachovec – bývalá těžba cihlářských jílu v Krhové* [online]. 2012 [cit. 2024-06-12]. Dostupné z: <https://www.rajce.idnes.cz/tommy-harold/album/geologicke-zajimavosti-valasska-i-cihelna-hrachovec-a-certuv-kam/595088654>

HRABČÁK, Marek. *Skládkový plyn – hrozba či úžitok?* [online]. 7. Bratislava, 2013 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://www.odpady-portal.sk/Dokument/101742/skladkovy-plyn-hrozba-ci-uzitok.aspx>

HURT, 2004: Skládka tuhých odpadů Hrachovec – projekt pro stavební povolení

CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Vyd. 2., opr. Praha: Academia, 2011. Neživá příroda. ISBN 978-80-200-1961-5.

CHYTÝ, Milan. *Katalog biotopů*. 2000. ISBN 9788086064550.č

Jak se rozdělují skládky [online]. 2009 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://www.tretiruka.cz/news/jak-se-rozdeluji-skladky/>

JANÍČKOVÁ. *Odpady a odpadové hospodářství*. [online]. Chrudim: Střední zemědělská škola a Vyšší odborná škola Chrudim, 2012 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <http://www.szes.chrudim.cz/soubory/esf/odpady.pdf>

KOLEKTIV AUTORŮ, 2010: Úplné znění předpisů – Životní prostředí. Sagit a.s., Ostrava – Hrabůvka, 640 s., ISBN 978-80-7208-814-0

KOSOVÁ, Kristýna. *Posuzování životního cyklu skládkování odpadu*. 2017. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí. Vedoucí práce Kočí, Vladimír.

Mapa širšího okolí sledovaného území, obr. č. 4 [online]. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka?q=krhov%C3%A1&source=muni&id=103025&ds=2&x=18.0102557&y=49.4954030&z=13>

MATOUŠKOVÁ, Jana. *Rekultivace území zasažených těžbou a jejich možné začlenění do projektu KPÚ* [online]. 2015 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/y7wsus/15420376>

MIKL, Libor, Dalibor KOZMÍK, Zdeněk KŘENEK, Václav MAŇAS, Vladimír SALČÁK, Josef KŘIVÁK, Stanislav PĚNČÍK a Václav KRUTÍLEK. *Naše Valašsko*. Uherské Hradiště: AKON, p1994.

Mikroregion Valašskomeziříčsko Kelečsko [online]. [cit. 2024-06-12]. Dostupné z: <https://www.meziricsko.cz/>

MENČÍK, Eduard. *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. Praha: Academia, 1983, 304 s., xxiv s. obr. příl. Oblastní regionální geologie ČSR. ISBN (Brož.).

MRÁZ, Karel a Věroslav SAMEK. *Lesní rostliny*. Praha: SZN, 1966. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

NAVRÁTIL, Michal. *Terénní úpravy na p.č. 1947/1, 1974/2, 1951, 1952, kú Krhová*. 7. 2017.

NEUDERT, O. (2002): Foto – Valašské Meziříčí, Krhová. In: Fotoarchiv České geologické služby [online databáze]. Praha, Česká geologická služba [cit. 2024-04-27]. Dostupné z URL <http://www.geology.cz/foto/12892>

Odpady – odborný časopis pro nakládání s odpady a životním prostředím. *Economia*, 2012.

PECINA, Pavel. *Kapesní atlas chráněných a ohrožených živočichů: Pomocná kniha pro biologické zájmové kroužky na školách*. 3. vyd. Praha: SPN, 1988. Obrazové atlasy.

PODROUŽEK, Kamil. *Člověk a pískovec: tři případové studie osídlení pískovců s teoretickým úvodem o metodě formální analýzy archeologizovaných staveb*. Ústí nad Labem: Scriptorium, 2018. *Acta Universitatis Purkynianae Facultatis philosophicae*. ISBN 9788074143847.

POKORNÝ, Eduard. *Rekultivace*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-489-9.

Průměrná roční teplota na území ČR [online]. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>

Průměrná roční teplota ve Val. Meziříčí [online]. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.astrovm.cz/cz/odborna-cinnost/meteorologie/souhrn-dat-od-roku-1957/prumerne-rocni-teploty.html>

PRŮŠA, David. *Chráněné rostliny České a Slovenské republiky*. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0262-9.

ŘEHOUNEK, Jiří, Klára ŘEHOUNKOVÁ a Karel PRACH, ed. *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. České Budějovice: Calla, c2010. ISBN 978-80-87267-09-7.

Skládka odpadů Krhová [online]. 2024 [cit. 2024-04-27]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?source=base&id=2520599&ds=1&x=18.0151936&y=49.4794134&z=16>

SMOLÍK, Dušan a Vojtech DIRNER. *Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry* [online]. 2017 [cit. 2024-06-09]. Dostupné z: <https://dokumenty.site/document/modul-7-vyznam-rekultivace-jako-proces-obnovy-narusene-biosfery.html?page=1>

Soutok Rožnovské a Vsetínské Bečvy [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: https://geoportal.gov.cz/web/guest/map?wms=https://mapy.geology.cz/arcgis/services/Prozko_umanost/Hydrogeologicka_pozkoumanost/MapServer/WMS/Server

SOVA, Aleš. *Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu: komentář*. V Praze: C.H. Beck, 2022. Beckovy komentáře. ISBN 978-80-7400-910-5.

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

STRAKA. *Bioplyn-příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů*. Praha, 2010. ISBN 80-7328-090-6.

Technické normy [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz>

TYLČER, Jiří. *Hrachovec – rozšíření řízené skládky odpadů města Valašské Meziříčí – posudek dokumentace k hodnocení vlivu záměru na životní prostředí podle zákona č. 100/ 2001 Sb.*

Úhrn srážek za rok 2023 ve Val. Meziříčí [online]. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.astrovm.cz/cz/odborna-cinnost/meteorologie/souhrn-dat-od-roku-1957/rocnii-uhryny-srazek.html?hledat=sr%C3%A1%C5%BEky>

Úhrn srážek za rok 2023 v ČR [online]. [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>

VALOUŠKOVÁ, Kamila. *Historie Cihelny* [online]. 2018 [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://encyklopedie.muzeumvalassko.cz/to-je-hlina->

VAŠINKA, Ing. Miroslav. *Plán rekultivace území a stabilizace svahů v k.ú. Krhová*. 2004.

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2021. ISBN 978-80-7663-015-4.

Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu: (stavební zákon): úplné znění po novele č. 83/1998 Sb.: s účinností k 1. červenci 1998. Praha: Codex Bohemia, 1998. AZ. ISBN 80-85963-62-0.

Zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu [online]. 1992 [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-334>

Zákon o životním prostředí [online]. 1992 [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>

Životní prostředí po novelách: posuzování vlivů na životní prostředí, ochrana přírody a krajiny, ochrana ovzduší, voda – odpady, energie – obaly. Český Těšín: Poradce, [2023]. ISBN 978-80-7365-489-4.

10.1 Normy:

ČSN 46 5735- Kompostování

ČSN 46 4902- Výpěstky okrasných dřevin. Společná a základní ustanovení

ČSN 83 8035 Uzavírání a rekultivace skládek

ČSN 83 8036 Monitorování skládky

10.2 přehled obrázků:

Obr. 1 Cihlena Hrachove – bývalá těžba cihlářských jílu v Krhové

(<https://www.rajce.idnes.cz/tommy-harold/album/geologicke-zajimavosti-valasska-i-cihelna-hrachovec-a-certuv-kam/595088654>)

Obr. 2 Uzavírací vrstvy skládek, převzato z: Filip, Božek a Kotovicová, Komunální odpad a skládkování, st. 92

Obr. 3 Bývalá těžební plocha před rekultivací (foto: Neudert Oldřich, 2002)

Obr. 4 Mapa širšího okolí sledovaného území (zdroj: mapy.cz)

Obr. 5 Regionální geologické dělení Západních Karpat (Chlupáč et al., 2011)

Obr. 6 Istebaňská vrstva (foto: K. Capilová)

Obr. 7 Eroze pískovců (foto: Z. Adamec, 2008)

Obr. 8 Soutok Rožnovské a Vsetínské Bečvy (geoportal.gov.cz)

Obr. 9 Pohled na lokalitu skládky Hrachovec před rekultivací. Ve střední části obrázku se nachází původní jezero, 2006 (foto Z.Adamec)

Obr. 10 Mapa těžené plochy (mapy-geology.cz)

Obr. 11 Laguna v pozadí s rekultivovanou skládkou (foto: Capilová K.)

Obr. 12 Těžební plocha a skládka před rekultivací v r. 2003 s původním jezerem o rozloze 17 000 m², které bylo v rámci rekultivace zasypáno. (zdroj: mapy.cz)

Obr. 13 Skládka odpadů před rekultivací v r. 2003 (zdroj: mapy.cz)

Obr. 14 Skládka odpadů po rekultivaci v r. 2024 (zdroj: mapy.cz)

Obr.15 Plán rekultivace a stabilizace svahů ve 3 etapách, Vašinka, 2014

Obr. 16 Skládka a těžební plocha po rekultivaci r. 2024 s vodní plochou, která byla postupně během rekultivace ze dvou malých vodních ploch spojena do jedné větší plochy. (zdroj: mapy.cz)

Obr. 17 Překrytí povrchu a svahů skládky – Tenza (obec Krhová)

Obr. 18 Mapa s vrty monitoringu (zdroj: obec Krhová)

Obr. 19 Návoz zeminy k pozdější rekultivaci (foto: K.Capilová)