

Skládkový plyn

Markéta Žáková

Bakalářská práce
2009

 FAKULTA PŘÍRODOVĚDEK A MATEMATIKY
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí

akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Markéta ŽÁKOVÁ**

Studijní program: **B 2808 Chemie a technologie materiálů**

Studijní obor: **Chemie a technologie materiálů**

Téma práce: **Skládkový plyn**

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte veškeré dostupné literární prameny k dané problematice.
2. Vyhledejte zejména údaje o vzniku, vlastnostech a využití skládkového plynu.
3. Nalezené informace kriticky zhodnoťte a přehledně písemně zpracujte.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

časopisy Odpady, Odpadové fórum, EKO, internet, zahraniční časopisy dostupné v elektronické formě z knihovny UTB ve Zlíně, veškerá další dostupná literatura

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Vratislav Bednařík, Ph.D.

Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí

Datum zadání bakalářské práce:

9. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

27. května 2009

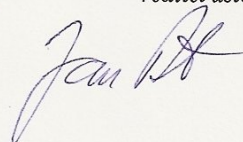
Ve Zlíně dne 16. února 2009



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. RNDr. Jan Růžička, Ph.D.
ředitel ústavu



ABSTRAKT

Tato práce je zaměřena na skládkový plyn, který vzniká na skládkách komunálního odpadu. Je zde popsán vznik, složení, vlastnosti a využití tohoto plynu, jak vznikají skládky odpadů a na co je třeba se při výstavbě těchto skládek zaměřit. Na konci teoretické části je okrajově zmíněna legislativa, která se k danému tématu vztahuje. Na závěr práce je uvedeno několik fotografií ze Skládky Suchý Důl, nacházející se ve Zlíně.

Klíčová slova: vznik skládek, skládkový plyn, skládka odpadů Suchý Důl Zlín

ABSTRACT

This thesis is focused on landfill gas which is produced on landfills of municipal waste. The origination, constitution, properties and usage of the landfill gas are described here, as well as how the landfills are created and what is necessary for their construction. At the end of theoretic part, the legislation concerning this subject is described. At the end of this thesis, the landfill „Suchý Důl“ in Zlín is described some of photographs from these landfill are presented.

Keywords: landfill construction, landfill gas, landfill „Suchý Důl“ in Zlín

Poděkování, motto:

V první řadě bych chtěla poděkovat Ing. Vratislavu Bednaříku, Ph.D, a sice za jeho pomoc a rady při zpracovávání mé bakalářské práce. Taky bych chtěla tímto poděkovat jednomu nejmenovanému studentovi 5.ročníku fakulty technologické, který mi poskytl fotografie ze skládky Suchý Důl a několik doplňujících informací.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....
Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	7
I. TEORETICKÁ ČÁST.....	8
1 DĚJE PROBÍHAJÍCÍ NA SKLÁDCE, JEJICH PRODUKTY	9
1.1 MECHANISMUS VZNIKU SKLÁDKOVÉHO PLYNU	9
1.2 POHYB PLYNU.....	11
1.3 SKLÁDKOVÝ PLYN.....	12
1.3.1 Složení.....	12
1.3.2 Vlastnosti.....	13
1.3.3 Využití.....	14
1.3.4 Škodlivé vlivy plynných emisí	15
2 VZNIK SKLÁDEK	17
2.1 ZÁSADY PRO VÝBĚR MÍSTA SKLÁDKY	17
2.2 VÝSTAVBA A PROVOZ SKLÁDKY	19
2.3 JEDNOTLIVÉ ČÁSTI VZNIKAJÍCÍ SKLÁDKY	21
2.4 ODVODŇOVACÍ SYSTÉM SKLÁDKY.....	22
2.5 ODPLYNĚNÍ SKLÁDKY.....	24
2.6 UZAVŘENÍ SKLÁDKY	26
3 LEGISLATIVA	29
II. PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 SKLÁDKA ODPADŮ SUCHÝ DŮL ZLÍN	31
4.1 UMÍSTĚNÍ SKLÁDKY.....	31
4.2 ČERPACÍ STANICE BIOPLYNU	31
4.3 POZNATKY ZE SKLÁDKY SUCHÝ DŮL	32
4.4 FOTODOKUMENTACE SKLÁDKY	33
4.4.1 Čerpací stanice bioplynu	33
4.4.2 Odplyňovací studny.....	34
ZÁVĚR.....	37
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	38
SEZNAM OBRÁZKŮ	39
SEZNAM TABULEK.....	40

ÚVOD

Nároky na tvorbu a ochranu životního prostředí se neustále zvyšují a zasahují stále širší problematiku. Tak se stala nesmírně aktuální otázka ekologicky vhodného využívání nebo zneškodňování tuhého komunálního odpadu, průmyslového odpadu i odpadu ze stavebnictví.

Minulá praxe využívání a zneškodňování odpadů u nás neodpovídá potřebám společnosti, snahám o zachování ekologické stability krajiny, ani světovým zkušenostem a trendům v hospodaření s odpady a je neustále příčinou ekologických konfliktů a předmětem oprávněné kritiky.

Jestliže se podaří zlepšit situaci ve využívání odpadů, a to jak pro výrobní účely, tak pro účely získávání energie, zůstane skládkování odpadů vždy jako nezbytná součást pro uložení zbytků, které nelze využít jako druhotnou surovinu nebo druhotnou energii.

Skládky tedy budou součástí krajiny i nadále. Pro ochranu životního prostředí a zdraví lidí je důležité, aby plánování, navrhování a provoz řízených skládek bylo prováděno na vysoké úrovni, a aby byla učiněna veškerá opatření proti všem vlivům skládek na okolí. Nedostatky ve skládkování lze někdy přičíst nedostatečnému řízení, velmi často však vznikají z nedostatečných znalostí či z nesprávného pochopení základů správné techniky skládkování již při plánování skládky.

Bohužel jsem neměla možnost podívat se na skládku Suchý Důl ve Zlíně osobně, abych zjistila, jak taková skládka odpadů ve skutečnosti vypadá, ale získala jsem několik fotografií z této skládky, o které se zde s vámi podělím.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DĚJE PROBÍHAJÍCÍ NA SKLÁDCE, JEJICH PRODUKTY

Na skládkách komunálního odpadu mimo jiné dochází ke vzniku plynu obsahující převážně metan a oxid uhličitý. Takovému plynu se říká skládkový plyn a pokud není ze skládky odčerpáván, je nebezpečný.

1.1 Mechanismus vzniku skládkového plynu

Složení skládkového plynu se mění v závislosti na stáří skládky a rychlosti jeho čerpání. Optimální podmínky pro jeho tvorbu jsou: pH 6,5 - 8, vlhkost větší než 20 – 30 %, teplota 25 – 40 °C. Z energetického hlediska lze odpady produkující plyn využitelného složení považovat za netradiční obnovitelné zdroje energie. Celková možná produkce skládkového plynu se odhaduje na 100 – 300 m³ z 1 tuny tuhého komunálního odpadu. Z tohoto množství lze zachytit a využít 20 - 70%. Nejvyšší produkce je 5 až 13 let po uložení odpadu, ale plyn se vyvíjí 20 - 30 let.

Skládkový plyn vzniká v procesu rozkladu organických složek skládkovaného odpadu a jeho hlavními složkami jsou metan, oxid uhličitý a dusík. V tělese skládky probíhají procesy rozkladu biogenních odpadů v obou formách (aerobní i anaerobní) neřízeně.

Samovolný rozpad probíhá ve 4 stupních:

I. oxidace (aerobní proces)

- v prvním stupni rozkladu, v aerobní fázi, se na povrchu skládky jako i v čerstvě uloženém odpadu organické sloučeniny v komunálním odpadu (např. vlhké kuchyňské odpady) působením aerobních bakterií rozloží na organické složky (mastné kyseliny, sacharidy)
- způsobeno především tím, že těleso skládky je biorozkladnými exotermními procesy zahříváno
- tato fáze rychle ustává v průběhu několika týdnů po uložení odpadů následkem vyčerpání kyslíku z atmosféry skládky v důsledku vyčerpání původně přítomného kyslíku

II. kyselé kvašení (anaerobní proces)

- po vyčerpání dostupného kyslíku se postupně mění biologické oživení substrátu a je samovolně zahájena kyselinotvorná fáze

- tato změna biologických kultur není závislá na přítomnosti kyslíku, protože kyselinotvorné kvašení způsobují z části fakultativní mikroorganismy
- v tomto stupni dochází k rozkladu organických látek obsažených v odpadu (tuky, bílkoviny, celulóza) prostřednictvím anaerobních bakterií na mastné kyseliny, oxid uhličitý, alkohol a vodík

III. nestabilní metanogenní fáze (anaerobní proces)

- v tomto stupni dochází k přeměně vzniklých meziproduktů za pomoci metanových bakterií na metan a oxid uhličitý
- tato fáze trvá přibližně 6 měsíců - v průběhu tohoto času podléhá produkce plynu silnému kolísání množství a koncentrace
- zpočátku vysoká koncentrace oxidu uhličitého, která souvisí s pohlcováním kyslíku a dusíku, postupně ustupuje ve prospěch produkce metanu

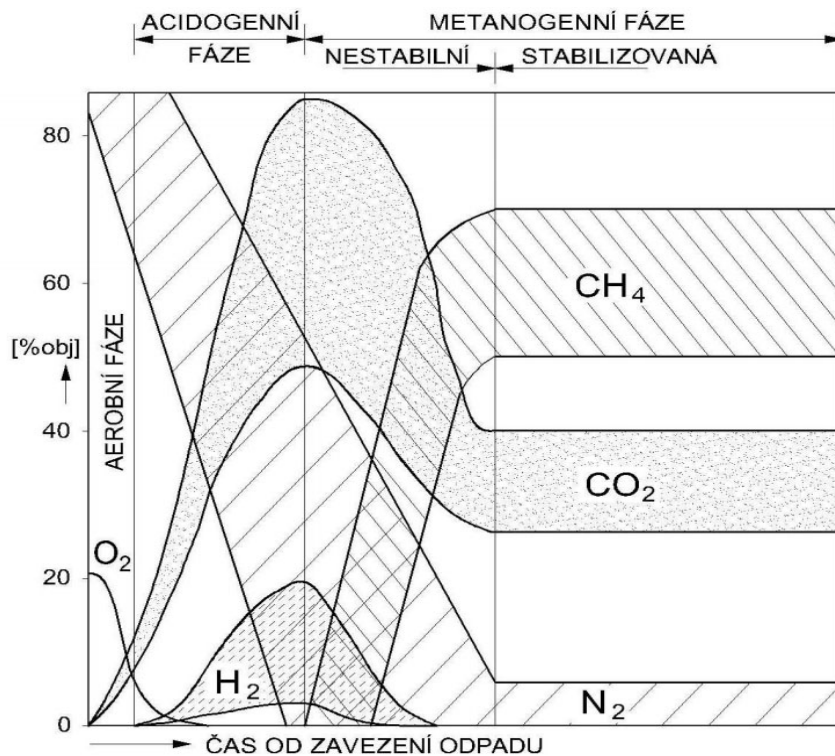
IV. stabilní metanogenní fáze (anaerobní proces)

- probíhá po relativně pomalém dostatečném rozmnožení metanogenních bakterií a poklesu kyselosti
- v této fázi je stabilizována tvorba metanu, která je provázena současně produkcí oxidu uhličitého
- metanogenní vyhnívání je výrazně pomalejší než kyselé kvašení

Pro všechny biologické procesy probíhající v tělese skládky je důležitým parametrem vlhkost. Při nízkých vlhkostech se proces nemůže dostat do maximálně účinné stabilizované fáze a při nedostatku vlhkosti hrozí dokonce zastavení vyhnívání. Naopak, zvlhčení substrátu způsobí migraci kapaliny tělesem skládky, přičemž se mikroorganismy roznáší i do dalších míst rozkladem dosud nezasažených a tvorba metanu pak prudce vzroste.

Obsah CH_4 a CO_2 ve vznikajícím plynu není obecně konstantní a u jednotlivých skládek se liší podle podmínek a podle složení uložených odpadů, mocnosti skládky a jejího hutnění. Metanogenní organismy v dostatečně hlubokých skládkách vytvářejí teploty 35 až 50°C. Pokles teploty pod 20°C však má za následek zastavení tvorby plynu. Obsah metanu v plynu ze skládek v této fázi existence skládky se pohybuje mezi 52 - 70 %

a obsah CO_2 mezi 25 - 45 % obj. Obsah dusíku v plynu je asi 1 - 3 %, po zahájení čerpání vzrůstá úměrně množství přísátého vzduchu.



Obrázek 1: časový vývoj složení skládkových plynů [2]

1.2 Pohyb plynu

Jak již bylo řečeno, ve většině případů sestává při rozkladu tuhého odpadu přes 90% objemu plynu z metanu a oxidu uhličitého (viz. Tab. 1). Metan přítomný ve vzduchu v koncentracích mezi 5 a 15 % je výbušný. Když koncentrace metanu dosáhne kritické hladiny, nebude ve skládce už žádný kyslík, a tak není nebezpečí exploze. U neodvzdušňovaných skládek kolísá rozsah úniku metanu a CO_2 do stran v závislosti na vlastnostech krycího materiálu a okolní půdy. Jestliže se metan vypouští do ovzduší neregulovatelným způsobem, může se hromadit pod budovami nebo v jiných uzavřených prostorech na řízené skládce nebo blízko ní.

Při správném odvětrávání by metan neměl dělat problémy. Na druhé straně činí oxid uhličitý obtíže v důsledku své hustoty. Oxid uhličitý je asi 1,5krát hustší než vzduch

a 2,8krát hustší než metan, má tedy tendenci směřovat do spodní části skládky. Výsledkem je to, že koncentrace CO₂ v nižších částech skládky po řadu let vysoká.

Nakonec se oxid uhličitý vzhledem ke své hustotě bude pohybovat směrem dolů také skrze útvary ležící vespod, dokud nedosáhne spodní vodu. Protože se oxid uhličitý snadno rozpouští ve vodě, obvykle sníží pH, čímž se zase zvýší v důsledku rozpouštění tvrdost a obsah minerálů v podzemní vodě.

1.3 Skládkový plyn

1.3.1 Složení

Rozhodující složkou bioplynu je metan, jehož obsah dosahuje 52 - 70 %. Druhou významnou složku tvoří oxid uhličitý, jenž tvoří 25 - 45 %. Čím vyšší je podíl oxidu uhličitého, tím je bioplyn méně kvalitní, protože je nespalitelný. Vzájemný podíl obou složek je ovlivňován složením původního substrátu, teplotou, objemovým zatížením apod. Tyto složky jsou doplněné stopovými příměsemi. Ze stopových složek je třeba jmenovat kyslík, sulfan, halogenvodíky, oxid dusný, amoniak, vodík, organické látky (uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony) a organochlorové a křemíkaté sloučeniny. Obsah stopových složek je vzhledem k množství methanu a oxidu uhličitého zanedbatelný, ale jejich hladinu je třeba sledovat pro jejich negativní vlivy na životní prostředí a na případná zařízení používaná při likvidaci nebo dalším využití skládkového plynu. Bioplyn obsahuje také nízké procento vody, vodíku a dusíku.

S ohledem na vysoký podíl metanu se bioplyn řadí mezi přírodní plyny. Od klasického přírodního plynu se však liší vysokým podílem oxidu uhličitého a nižší zápalností, proto se někdy tohoto podílu oxidu uhličitého zbavuje. Lze ho v zásadě užívat všude tam, kde přichází v úvahu spalování přírodního plynu. Skládkové plyny se vzájemně neliší pouze druhem a množstvím stopových příměsí, ale hlavně variabilitou poměru CH₄ : CO₂, a to ne jen mezi různými skládkami, ale i na jedné skládce v čase.

Průměrné procentní rozdělení plynů ve skládce je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1: Průměrné procentuální rozložení skládkových plynů během prvních 48 měsíců [1 s.51]

časový interval od začátku dokončení buňky v měsících	průměrné objemové procento		
	dušík	oxid uhličitý	metan
	N ₂	CO ₂	CH ₄
0 – 3	5,2	88	5
3 – 6	3,8	76	21
6 – 12	0,4	65	29
12 – 18	1,1	52	40
18 – 24	0,4	53	47
24 – 30	0,2	52	48
30 – 36	1,3	46	51
36 – 42	0,9	50	47
42 - 48	0,4	51	48

1.3.2 Vlastnosti

Pojmem skládkový plyn (označován také LFG z anglického Landfill Gas) je označován plyn vznikající samovolně ve skládkách anaerobním rozkladem. Skládkový plyn je vysoce hodnotný nositel energie, tzn. že může být mnohostranně a velmi účinně využit, především pro výrobu elektrického proudu, vytápění a přípravu teplé vody, k sušení a chlazení.

V poměru k objemu má podstatně menší výhřevnost než zemní plyn, propan a butan, ale dvojnásobně větší než vodík. S hustotou 1,2 kg/m³ je o něco lehčí než vzduch, tzn. že proudící skládkový plyn se nemůže hromadit u podlahy. Naopak se při stoupání velmi rychle mísí se vzduchem, čímž se zmenšuje nebezpečí hoření nebo výbuchu. Jeho spalováním vznikají neškodné produkty: vodní pára a oxid uhličitý.

V případech, kdy je produkce tak nízká, nebo kvalita plynu tak špatná, že nelze stávající produkci smysluplně využít, je plyn, jakožto odpad, pouze zneškodňován. Jako nejefektivnější způsob se v současné době jeví využití biofiltrů. Tento způsob spočívá ve filtrování skládkového plynu přes vrstvu kompostu, ve které se za působení methanotrofů a methyloτροφů účinně odbourává methan i některé stopové prvky. Smysluplnější je ale samozřejmě, pokud je to jen trochu možné a efektivní, produkováný skládkový plyn využít. Oproti reaktorovému bioplynu má skládkový plyn většinou nižší obsah sulfanů (jsou v průběhu methanogeneze navázány na ionty železa), ale většinou také vyšší obsah oxidu uhličitého a stopových složek na úkor methanu. To má za následek horší vlastnosti plynu z hlediska jeho využití (zejména pokles výhřevnosti a zvýšení obsahu nežádoucích příměsí). Často musí být plyn ještě před aplikací upravován (čištěn), což se samozřejmě negativně promítá do ekonomického hodnocení jeho využití.

1.3.3 Využití

U větších skládek, u nichž je předpoklad, že v průběhu několika let bude vznikat dostatečné množství skládkového plynu, se buduje zařízení na využívání tohoto plynu. Skládkový plyn se jímá plynovými studnami, které jsou rozmístěny víceméně rovnoměrně na skládce, na které je napojeno sběrné potrubí. Sběrné potrubí je zaústěno do hlavního plynového vedení. Plyn bývá obvykle znečištěn, proto na konci hlavního plynového vedení bývá zabudován čistič plynu (filtr). Podle způsobu využívání následuje další technologické zařízení. Pro vyrovnávání výkyvu plynu zařazujeme do okruhu plynojem, jehož velikost je závislá na způsobu využívání.

Plyn můžeme používat

- k vytápění zařízení skládky a Ohřevu užitkové vody. V letním období je spotřeba plynu nižší, ale vývin plynu vyšší. Plynojem může shromáždit zásobu na zimní období.
- přebytky plynu je možné, zvláště v letním období, kdy je ho dostatek, využívat k pohonu vozidel (vlastních i cizích – pochopitelně upravených). V tomto případě musíme zařízení vybavit dalšími filtry a kompresorovou stanicí na stlačování skládkového plynu a plnění tlakových lahví.

- u velkých skládek se vyplatí energetické využití plynů. V tomto případě je na skládce nebo v její blízkosti instalován spalovací plynový motor s generátorem.
- je-li skládka umístěna v blízkosti místa, kde lze plyn ze skládky s úspěchem využívat, je možné dodávat do těchto míst plyn.

Při návrhu využívání bioplynu se vždy řídí ekonomickými hledisky. Není-li předpoklad ekonomického využívání bioplynu, pak se toto poměrně nákladné zařízení nebuduje a plyn se buď spaluje volně nebo se vypouští do ovzduší (jedná se o malá množství tohoto plynu).

1.3.4 Škodlivé vlivy plynných emisí

Pokud není skládkový plyn odčerpáván a využíván, uniká do okolního prostředí, především do ovzduší a půdy. To je hlavně případ starých skládek, které pro odsávání plynu nebyly vstrojeny. Ale i u nich lze odsávání dodatečně vybudovat, odsátý plyn využít nebo zneškodňovat. To však je obvykle případ pouze velkých skládek, kde využití plynu je schopno alespoň z části pokrýt náklady.

Nepříznivé působení skládkových plynů na životní prostředí lze rozlišit na:

1. znečišťování atmosféry
2. nepříznivé ovlivnění rostlinných porostů na skládce a v jejím blízkém okolí, kam plyny pronikají migrací
3. nebezpečí explozí v uzavřených prostorách v okolí skládky, kam může skládkový plyn pronikat. Stejně nebezpečí hrozí i v okolí silnějších výronů plynu přímo na skládce, zejména v trhlínách a otevřených smykových plochách tělesa skládky
4. nepříjemný zápach vznikajícího skládkového plynu
5. metan se řadí mezi skleníkové plyny

Směs metanu, oxidu uhličitého a dusíku proniká k povrchu, narušuje přirozenou aerobní půdní vrstvu a omezuje její přirozenou tloušťku. Tím vznikají pro rekultivaci nové závažné problémy. Klesne-li obsah kyslíku v půdě pod 10%, dochází k omezení funkce kořenů, při dalším poklesu k jejich poškození a odumírání. Přitom zeslabení aerobní vrstvy půdy přímo na skládce je někdy takové, že tato zcela zmizí a metan i oxid uhličitý jsou měřitelné nad jejím povrchem ve vysokých koncentracích. V takovém případě dochází k úplné

likvidaci vegetace a to i tak odolných a přizpůsobivých druhů jakými jsou různé plevele, mechy, lišejníky a houby. Avšak i na plochách, kde aerobní vrstva půdy zůstala v omezeném rozsahu zachována, jsou podmínky pro kulturní rostliny značně nevhodné a omezené.

Skládkové plyny se šíří migrací v půdě i v horninách poměrně velmi daleko od místa uložení odpadů. Historie velkých skládek dokumentuje poměrně značný počet neštěstí, která se následkem migrace plynu ze skládek udála. V uzavřených prostorech došlo ke zranění nebo dokonce ke smrti osob včetně materiálních škod v důsledku exploze nahromaděného methanu, nebo k udušení v atmosféře silně obohacené především CO_2 . Proto je třeba uplatňovat jak aktivní tak pasivní ochranné prvky jak u nově budovaných skládek samotných, tak u budov stavěných v okolí skládek. Aktivní ochrana spočívá v čerpání a zneškodňování plynu, pasivní v různých systémech plynotěsné izolace skládek i budov. Kombinace obou druhů prvků představuje teprve účinnou ochranu.

2 VZNIK SKLÁDEK

S produkcí a využitím skládkového plynu se musí počítat už při plánování výstavby skládky odpadů, proto se teď zaměřím na podmínky vzniku skládky a její využití po ukončení navážení odpadů.

2.1 Zásady pro výběr místa skládky

Výběr vhodných lokalit pro budování nových skládek je omezen nejen přírodními podmínkami, ale i řadou místních, resortních a celospolečenských zájmů.

Výběr lokality je třeba posuzovat zejména z těchto hledisek:

- plocha pozemku, přepravní vzdálenost
- stav půdy a topografie
- klimatické podmínky
- vodohospodářské
- potenciální definitivní způsoby využití skládky po skončení skládkování odpadů
- hydrogeologické
- geologické
- podmínky ochrany přírody a krajiny
- podmínky lesního hospodářství

Skládky tuhých odpadů se rozlišují podle typu ukládaného odpadu. Do neizolovaného terénu lze ukládat pouze zcela inertní odpad (čistou stavební suť, výkopovou zeminu apod.). Pro všechny ostatní druhy odpadu je třeba těleso skládky vybavit dokonalou izolací, aby byla vyloučena zejm. kontaminace podzemních vod a vodotečí výluhovými vodami.

Konečný výběr místa pro skládku obvykle závisí na výsledcích předběžné prohlídky místa, na výsledcích prozkoumání technického projektu a nákladů a na vyhodnocení vlivů odpadů na životní prostředí. Pokud je to možné, mají být voleny pro skládkování pouze takové lokality, kde se po zavezení odpady zlepší buď jakost půdy nebo vzhled krajiny.

Určení místa pro řízenou skládku by se mělo vždy provádět s úřady udělujícími povolení, přípouštění a schválení, jakož i v úzké spolupráci s příslušnými odbornými úřady (Obvodní/okresní hygienicko - epidemiologická stanice OHES, Vodohospodářský ústav, Česká inspekce ŽP, ochránci přírody, zemědělská a lesní správa, požárníci atd.).

Při výběru potenciálního místa pro skládku je nutno zajistit pozemek o dostatečné ploše. Místo skládky, u kterého se předpokládá, že bude v provozu několik let, má být umístěno v blízkosti obytné zástavby pouze tehdy, budou-li moci být vytvořeny podmínky

pro hygienický a nerušený provoz. Je nutno např. uvážit, zda bude možno okolí skládky osázet stromy nebo vytvořit valy, které by bránily pohledu veřejnosti na skládku.

Nelze vyslovit všeobecně platná pravidla, protože velký vliv zde mají místní podmínky jako četnost, směr a rychlost větru, dřevité porosty.

Dále je důležité, jak dlouhou dobu má být řízená skládka v provozu, tj. pro řízené skládky, které mají být v provozu delší dobu, je potřebné zvolit větší vzdálenost od obydlí než u skládek krátkodobých.

Pro skládky je třeba vybrat pokud možno nehodnotné plochy.

Vhodné plochy pro řízenou skládku:

- bezcenná pustá krajina
- plochy přilehlé na svahy
- půda s omezeným výnosem
- pískovny, štěrkoviny a hlinišť bez stojaté vody

Plochy nevhodné pro řízené skládkování:

- chráněné vodní oblasti, chráněná území s léčivou vodou, zaplavovaná území
- přírodní rezervace a přírodní památky
- chráněné lesy a lesy k rekreaci
- zbytkové vodní plochy vzniklé povrchovou těžbou

Již při zakládání skládky je třeba brát zřetel na pozdější využití ploch a jejich začlenění do krajiny. Při velkém množství odpadů, které se dnes vyskytují, mají územní plánovači možnost zavezením terénu odpady upravit nebo změnit vzhled krajiny, což jinak z ekonomických důvodů nebylo možné.

Řízená skládka má být umístěná z hlediska dopravy příznivě vzhledem k její svozové oblasti, a proto je nutno přihlížet nejen ke vzdálenostem, ale též k dopravní situaci na silnicích.

2.2 Výstavba a provoz skládky

Vyhovuje-li lokalita určená pro skládkování podle hledisek výše uvedených a především z komplexního vyhodnocení lokality, je možno přejít v další fázi k vypracování projektových podkladů ve smyslu příslušných směrnic.

1. Vytyčení skládky

Vytyčení skládky se provádí podle vypracované projektové dokumentace na základě geodetických zaměření. Pro tyto účely a případně i pro potřeby dostavby skládky během provozního období se doporučuje celou zaměřenou plochu vybavit odvozenými nivelačními body a zajistit jejich další funkci.

2. Ohraničení skládky

Z důvodů obecné zábrany úrazů, pořádku a bezpečnosti musí být nepovolaným vstup ke skládce zakázán. Aby se zabránilo nepříznivým vlivům prostředí (hluk, prach) a jako ochrana proti nežádoucímu optickému působení musí být naplánován zelený pás rychle rostoucích dřevin a keřů. Vhodné jsou topoly, jehličnaté stromy a košaté dřeviny vysázené na travnatém pásu asi 5m širokém tak, aby se dřeviny snižovaly směrem ke skládce a přispívaly zábraně vzniku virů. Alternativně lze také zřizovat ochranné hráze nebo násypy proti viditelnosti a hluku. Aby bylo omezeno rozvátí papíru a fólií z plastů na nejmenší prostor, osvědčuje se použití přenosných záchytných plastů ze sítí nebo z drátěného pletiva v blízkosti vlastního místa vyprazdňování dopravovaného odpadu.

Není vždy nutné a proveditelné ohrazení celého skládkového prostoru. Avšak vjezd a přilehlé prostory, ve kterých jsou umístěny garáže, dílny, objekty pro pracovníky, řídicí úsek a skladiště musí být ohrazeny tak, aby byl zajištěn bezpečný provoz zařízení a práce. U vjezdu musí být postavena pevná a zamykatelná vrata o šířce nejméně 7,5m. Vrata musí být umístěna nejméně 12m od veřejné komunikace.

Tam, kde jsou v blízkosti skládky obytné domy nebo frekventované silnice, musí být provedena taková opatření, aby se zabránilo obtěžování veřejnosti hlukem a odpuzujícím vzhledem odpadů. Pokud je to možné a proveditelné, má se v těchto místech celý prostor skládky skrýt před pohledem z venčí.

3. Označení místa skládky a její specifikace

Pro místo skládky se má volit hned z počátku název (zpravidla přiléhající k místu skládky) a prostorové vymezení má být označeno vhodnými souřadnicemi tak, aby se zabránilo omylům a nedorozuměním. Tento název je pak nutné používat ve všech dokumentech a korespondenci, vztahující se k místu skládky.

V přesné charakteristice místa skládky se uvedou všechny podrobnosti týkající se skládky, provozního plánu a postupu práce, požadovaných zařízení a vybavení, způsobu kontroly škodlivého hmyzu a plevelu, zdrojů krycího materiálu, požadavků na konečnou úpravu skládky a dalších speciálních faktorů, vztahujících se k místu skládky.

Veškerá tato specifikace by měla být součástí projektové dokumentace s doplněním o konkrétní údaje (např. telefonní číslo). Ve zkráceném znění by měla být k okamžité dispozici technickým službám.

4. Zemní práce před výstavbou skládky

Zemní práce se dělí ve většině případů na:

- odhumusování
- planýrování
- úprava dna skládky a bočních svahů
- zřízení krycí vrstvy po zaplnění skládky

Odhumusování: Odhumusování je nutné provádět v těch podmínkách, kdy terén lokality má přízemní vegetační pokryv.

Planýrování: Ve většině případů bude nutné provést hrubé planýrování zahrnující vytlučení zbylých kořenů, pařezů atd., případně i kácení stávajících křovisek a ojedinelých stromů. V některých případech může dojít i k vykácení celého lesního útvaru.

Úprava dna skládky a bočních svahů: U korytového systému skládky je třeba provést zabezpečení svahů skládky proti případnému sesuvu. Dno skládky se upraví jako hrubě upravená pláň s mírným sklonem tak, aby byl zajištěn řádný odtok povrchových vod do předem určeného místa. Pokud jde o zabezpečení bočních svahů, je nutno sledovat dvě zásady, a to: sklon svahů musí být proveden tak, aby nedocházelo k jejich sesuvu před konečným zaplněním skládky, a aby nedocházelo k propustnosti vyluhovaných vod ze skládkového prostoru do hladiny podzemní vody. K tomu účelu je nezbytné zjistit sklon

svahů na základě mechanických vlastností rostlého materiálu. Pro zabezpečení bočních svahů proti možnému vnikání infiltrovaných vod ze skládky je nutno provést jejich utěsnění vhodným materiálem.

2.3 Jednotlivé části vznikající skládky

1. Podloží skládky:

Podloží skládky je tvořeno stávající zeminou po odstranění skrývkových vrstev. Vznikne po vyhloubení terénu do požadovaných hloubek a profilů. Podloží se již v průběhu výstavby skládky dále neupravuje. Ne každé podloží je vhodné pro vybudování skládky té které skupiny. Vhodnost se posuzuje podle součinitele filtrace, kterým se vyznačuje schopnost zeminy propouštět vodu.

Podloží je třeba upravit tak, aby na něj ukládané izolační vrstvy nebyly porušeny po dobu existence skládky, podloží musí také zajišťovat stejnoměrné sedání půdy. V některých případech je třeba podloží upravit. Tloušťka upravené části podloží sestává z vrstvy maximálně 30cm. Tvoří ji mechanicky stabilizovaná půda. Úpravou se dosahuje také výškové úpravy terénu tak, aby nejnižší místo skládky bylo v některém rohu úložiště.

2. Základová spára

Jako základová spára se označuje vyrovnaná plocha podloží skládky, na které je vybudováno těsnění skládky. Ještě před výstavbou minerálního těsnění musí vykazovat rovinnost, zhutnění zeminy a požadovaný sklon pro odvedení průsakových a vnitřních vod z tělesa skládky. Povrch podloží se profiluje do tvaru střešovité plochy, čímž se vytváří základové podmínky pro odtokový spád vody jak v sekcích, tak mezi sekcemi.

3. Minerální těsnění

Minerální těsnění je jen částí systému podkladového těsnění, ke kterému patří ještě těsnící pásy z polyetylenu a odvodňovací systém, který je uložený v drenážní vrstvě na povrchu podkladového těsnění tělesa skládky, tvořeného těsnícími pásy z polyethylenu. Minerální těsnění je uměle vybudovaná těsnící zábrana, která se skládá z jedné nebo více vrstev zhutněného jílovitého materiálu. Je-li třeba, přidávají se i přísady (práškovité vodní sklo, jílovitý odpad).

Podle skupiny skládky sestává minerální těsnění z jedné nebo více vrstev o tloušťce nejvíce 20mm, která se každá samostatně hutní. Horní vrstva nesmí obsahovat žádná zrna s ostrými hranami a velikost zrna nesmí přesahovat průměr 20mm.

4. Těsnicí pásy z plastů

Samotné minerální těsnění není schopno zcela vyloučit migraci tekutin mezi tělesem skládky a jejím podložím. Toho lze dosáhnout pouze aplikací materiálu bez pórů, jakým jsou těsnicí pásy z plastů. Ze známých plastů přichází v úvahu pouze polyetylén vysoké hustoty, obvykle tloušťky 2,5mm, jehož životnost je vyšší než aktivita skládky samotné.

Izolační pásy z polyetylénu vykazují ze všech známých plastů nejlepší mechanické, chemické i biologické vlastnosti.

Mají největší pevnost v tahu a odolnost vůči průrazu. Vykazují nejvyšší chemickou odolnost vůči působení organických látek, zejm. chlorovaných uhlovodíků, kyselinám i zásadám. Nepodléhají biologickému rozkladu a nejsou napadány hlodavci. Jsou odolné proti prorůstání kořenů.

5. Ochranná vrstva z geotextilie

Těsnicí pásy z polyetylénu musí být jako součást těsnícího systému chráněny po celé ploše geotextilií před mechanickým poškozením. Jako geotextilie se používají rounové, mechanicky zpevněné netkané textilie z polypropylenu. Kladou se ve tvaru pásů s přesahem nejméně 20cm a spojují se stehovým svařováním. Používají se geotextilie s použitím stabilizátoru proti degradaci působené slunečním zářením.

2.4 Odvodňovací systém skládky

Jsou-li obavy, že na základě druhu uložených odpadů a geologických a hydrogeologických podmínek by mohly vzniknout změny v jakosti vody, je nutné provést opatření na její ochranu. V každém případě se doporučuje omezovat množství prosakující vody následujícími opatřeními:

- svádět vody přitékající ze svahu záchytnými příkopy
- zajistit vhodný sklon plochy skládky pro zvýšení odtoku srážkových vod

Je třeba naplánovat sběr a odvádění prosakující vody a podle množství a znečištění se rozhodnout o jejím dalším ošetření. Vodu lze případně odvést přes sběrné a kontrolní

koryto do kanalizační stoky.

Při všestranně utěsněných jílových jamách musí být srážková a prosakující voda, jež se nahromadí v nejhlubším místě jámy odčerpávána v určitých časových intervalech. Případně je třeba zřídit sběrnou šachtu, do které je zaveden drenážní systém. Aby se udržovalo množství vody na nejnižší hladině, bude účelné území skládky zaplnit podle úseků až k horní hraně pozemku, zakrýt a osázet.

Těsnící pásy na dně a bočních stěnách skládky vytvářejí vodotěsnou vanu. Dešťová voda, která prosákne odpadem, se shromažďuje u dna. Jejím odvodnění slouží odvodňovací systém, který musí trvale plnit svou funkci. Opravy nejsou možné, neboť je uložen pod tělesem skládky. Na odvod průsakových vod z tělesa skládky jsou kladeny stejně náročné požadavky jako na její utěsnění. Selhání odvodu průsakových vod by mělo katastrofální následky na těsnění skládky i na celé chování skládkového tělesa.

Odvodňovací systémy skládky tvoří:

- plošný drén
- sběrný systém
- svodný drén
- jímky odvedených vod

Plošný drén tvoří filtračně stabilní a vodu nepropouštějící vrstvu tloušťky z 30cm praného štěrkopísku, kterým je pokryto dno a svahy skládky. Průsaková voda se ve štěrkové vrstvě shromažďuje a střežovitě upraveným dnem stéká do úžlabí ke svodnému drénu. Kromě toho tvoří další ochrannou vrstvu pro plastovou fólii. Doplnkové užití rounových geotextilií z polypropylenu nebo jiných materiálů na povrchu plošného drénu za účelem zvýšení vsakovacích účinků drénu je možné, ale nikoli nezbytné.

Svodný drén slouží k zachycení a odvedení průsakové vody z tělesa skládky. Do prohlubní střežovitého profilu dna skládky se ukládají perforované trubky se štěrbinovitými, nebo kruhovými otvory o celkové ploše pro vodu 100cm² na 1m délky. Trubky jsou o tloušťce stěn 18 až 22mm. Drenážní trubky se kladou zásadně do plošného drénu. Jednotlivé kusy se navzájem svařují.

Sběrný systém. Drenážním vedením se ze skládky odvádí dva druhy vod. Znečištěná průsaková voda z prostoru sekcí, v nichž se již odpad sládkuje a povrchová voda z prostoru sekcí, z nichž se odpad dosud nesládkuje. Oba druhy vod je třeba odvádět separátně v samostatných potrubních větvích do dvou oddělených jímek. Jednotlivé větve drenážních

potrubí ústí do šachet hlavního sběrače, kde jsou uloženy armatury umožňující oddělení obou druhů vod. Každá sekce skládky má svou vlastní šachtu.

Jímky odvedených vod se budují dvě, jedna na průsakovou vodu, druhá na dešťovou vodu. Umožňuje to také sledovat množství zachycených vod. Neočekávaný nárůst objemu vod může indikovat porušení isolačních vrstev, nebo vniknutí povrchových vod. Jímka průsakových vod je budována z chemicky odolného betonu, nebo se stěny izolují vůči agresivitě vody nátěry nebo obklady z korozi vzdorných materiálů. Užitečný objem se určuje podle velikosti skládky. Vody zachycené v této jímce jsou silně znečištěny, mohou zapáchat a vykazovat i toxické vlastnosti.

2.5 Odplynění skládky

Odplynění skládky má zabránit hromadění skládkového plynu, které by mohlo mít za následek porušení izolační bariéry skládky (foliové nebo jílové) a předejít jeho úniku či případné příčině výbuchu.

Při biologickém rozkladu některých organických látek uložených ve skládkovém tělese vzniká skládkový plyn, jehož podstatnou část tvoří metan a oxid uhličitý. Jeho vznik závisí na tom, jaký materiál je na skládku ukládán, a ve kterém stadiu rozkladu uložených organických látek se skládka nachází. Vzniká však vždy u skládek komunálního odpadu. Skládkový plyn, není-li ze skládky uměle odčerpáván, migruje vrstvami uložených odpadů i vrstvami podloží skládky nerovnoměrně všemi směry. Tím hrozí nebezpečí vytvoření výbušné směsi se vzduchem a to i ve vzdálenosti několika set metrů od tělesa skládky. Kromě toho skládkový plyn snižuje koncentraci kyslíku ve vrchní, krycí vrstvě skládky, což často znemožňuje provedení biologické rekultivace.

Odvádění plynu tedy není nutné jen z důvodu možnosti energetického využití plynu, ale i z důvodu ochrany životního prostředí, tedy prevence znečištění atmosféry, ale i z důvodu nebezpečí exploze nahromaděného plynu. Každá skládka však nemusí mít odvod plynu. I když jsou skládky technicky odplyňované, může být zachycena pouze část mezi 20 – 70 % skutečně vzniklého plynu.

Podle způsobu odtahování plynu na:

- pasivní, kdy plyn uniká vlivem vlastního tepla
- aktivní, kdy je plyn odsáván vhodným potrubím do sběrného a jímacího zařízení

Z technického hlediska se odplyňovací systémy dělí na: [5]

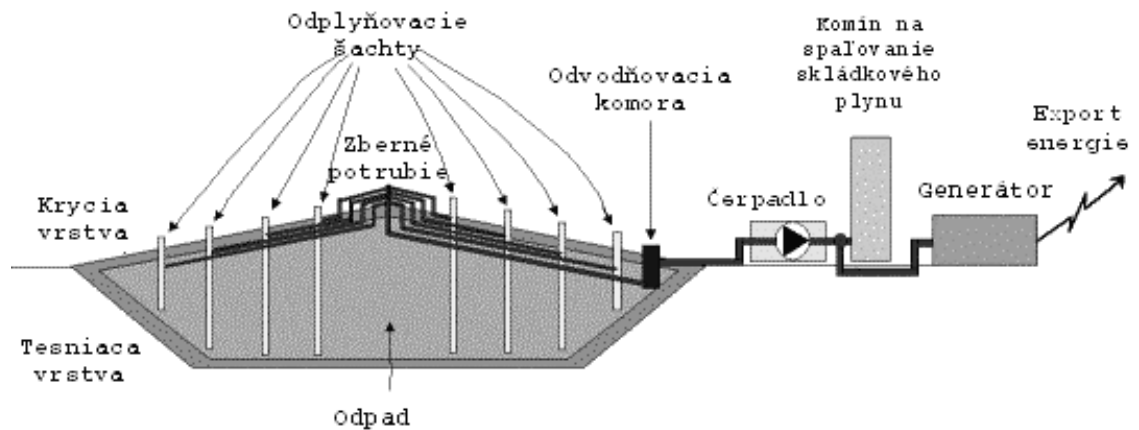
- vertikální
- horizontální
- kombinované

Jako vertikální odplynění se označuje jímací zařízení ve tvaru šachet a studní, v nichž se plyn shromažďuje. Odtud je plyn odsáván přes svodné potrubí a regulační šachty do sběrače plynu nebo přímo k pochodni, kde je spalován. Plynové studny se zakládají na dně skládky a staví se postupně současně s navážením odpadu. Jsou tvořeny z betonových perforovaných skruží. Ke dnu je zavedeno vodní potrubí, které je ze skladového tělesa vyvedeno po dně. Vnitřek studny se zasypává hrubým kamenivem. Jinou možností je vybudovat studny pomocí pažicího bednění, jehož vnitřek se vyplní kamenivem a po naplnění určité vrstvy se pažení vytáhne do vyšší plochy. Vznikají tak svislé plynové studny ze sypaného kameniva bez bočního ostění, nazývané také šterkové sloupy. Tím se dosáhne nejpříznivějšího přístupu skládkového plynu k odsávacím plynovým trubkám. Nejmenší průměr plynových studní je 80cm, jejich vzájemná vzdálenost nesmí být větší než 40m.

Horizontální odplynění skládky je zajištěno drenážním potrubím. To se ukládá ve vrstvách vzdálených od sebe nejprve asi 5m, s rostoucí výškou vrstvy se vzdálenosti zvyšují až na 10m. Jednotlivá potrubí ve vrstvě jsou od sebe vzdálena 20 až 30m. Plynová potrubí odvádějí nejen plyn, ale i kondenzát, případně průsakovou vodu. Proto se volí jejich mírný spád a na nejnižším místě se budují odvodňovače.

Kombinované odplynění slouží k dokonalejšímu zachycení produkovaného plynu. Je kombinací obou předchozích systémů. Používá se hlavně u výškových skládek.

Odsávací potrubí ústí do regulačních šachet. Zde jsou umístěny regulační prvky, které umožňují různé rozložení odsávacího tlaku do jednotlivých plynových studní. Regulace je potřebná proto, že každá studna není zavážená stejně a nemusí produkovat stejné množství plynu. U odsávaného plynu se registruje hlavně teplota, tlak, množství plynu a množství etanu a kyslíku. Podle toho se pak řídí čerpání plynu.



Obrázek 2: odplyňovací systém skládky [3]

2.6 Uzavření skládky

Jakmile se dosáhne zhutněním odpadem konečné výšky v některém z úseků skládky, musí se bezprostředně podle druhu skládky a plánovaného následného využití překrýt nepropustným materiálem a rekultivovat. Při navršování odpadu tělesa skládky smí být povrch skládky upraven pouze ve sklonu mezi 30% (minimální spád k zajištění odtoku dešťové vody) až 53% (maximální přípustný sklon z hlediska stability).

Nepropustné uzavření skládky smí být provedeno buď tehdy, jestliže biologické degradační pochody dospěli do stadia, kdy nemůže dojít k obnově tvorby plynu, nebo byly učiněny technické opatření k nucenému odplynění skládky. Není-li žádná z předcházejících podmínek splněna a není-li vyloučena tvorba skládkového plynu, musí být skládka provozována a ošetřována jako otevřená. V takovém případě se provede přechodné zakrytí skládky pro vodu propustným materiálem, jako je šterk, hrubý písek, kompost a pod.. V praxi se to provádí tak, že se vrchní 2m nejvyšší odpadové vrstvy hutní jen slabě a zakryje se nejméně 20cm vrstvou některého z výše uvedených materiálů. Teprve až ustane vývoj skládkového plynu je možno provést vodotěsné a plynotěsné přikrytí skládky.

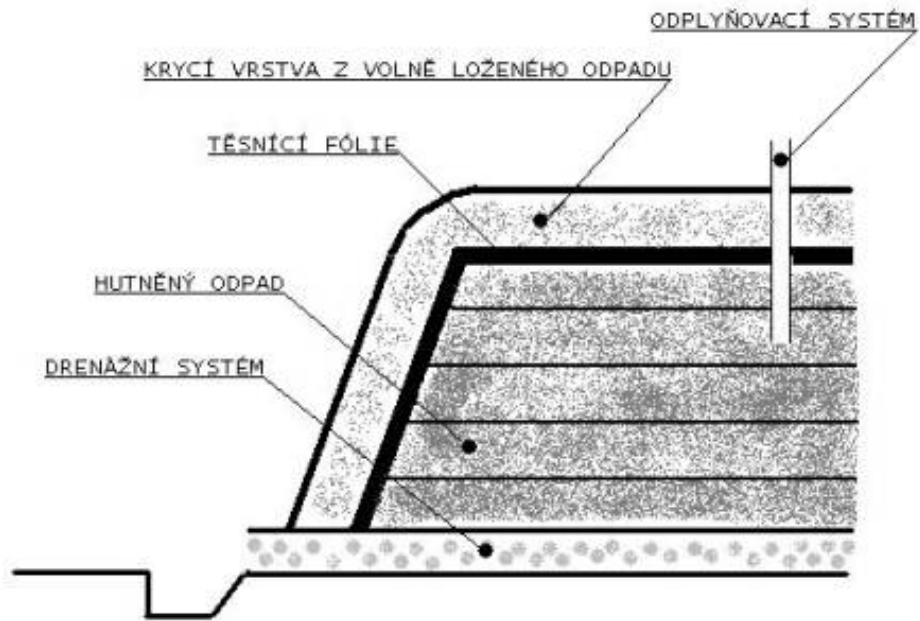
U skládek komunálního odpadu se předpokládá tvorba plynu po dobu až 30 let. Takové skládky musí být vybaveny zřízením na odsávání plynu, který se zneškodňuje, nebo hospodářsky využívá. Jejich povrch musí být pro vzduch a vodu nepropustně uzavřený.

Závěrečné přikrytí skládek se provádí obvykle takto:

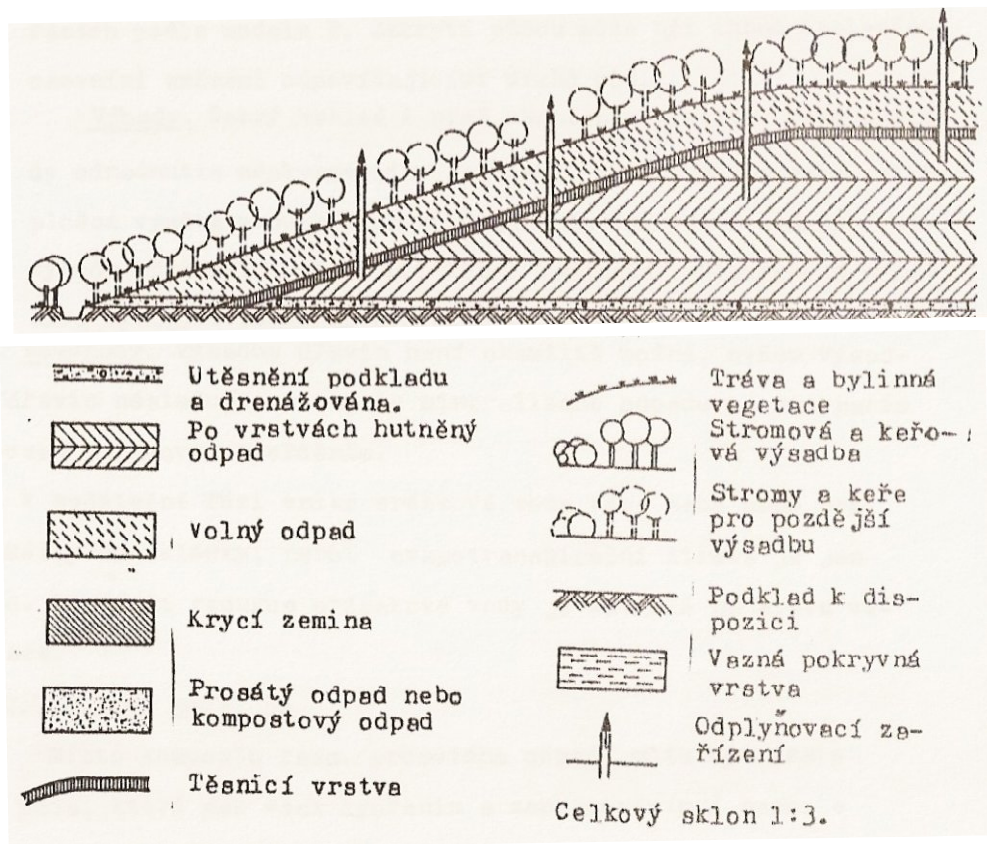
- vyrovnávací vrstva
- těsnicí vrstva z minerálního hutněného materiálu o tloušťce nejméně 60mm
- těsnicí pásy z polyetylénu nejméně 2mm silné
- ochranná vrstva z geotextilie plošné hmotnosti $800\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$
- štěrkový plošný filtr tloušťky nejméně 30cm s drenážním potrubím k odvodnění krycí vrstvy
- geotextilie $300\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$
- závěrečná pokrývka skládky před rekultivací

Tento postup se nazývá technická rekultivace. Technickou rekultivaci následuje biologická rekultivace. To je technologický postup provedení biologických a agrotechnických opatření směřující k tvorbě nové svrchní vrstvy půdy a vytvoření podmínek pro její zemědělské nebo lesnické využití. Nakonec se povrch skládky vhodně osází, zvláště silně skloněné svahy, části povrchu se mohou ponechat přirozenému vývoji rostlinných společenstev. Pro biologickou rekultivaci je vhodné použít různé druhy travin.

Pro lesní dřeviny je také nutná silná vrstva pokud možno kvalitní krycí zeminy. Lesnické využití připadá v úvahu hlavně u nadpovrchových skládek. Pro rekultivaci jsou nejvhodnější tyto dřeviny: různé druhy topolů, lípa, jeřáb, vrby, javor a další. Podle zahraničních zkušeností je nejjednodušší a nejvýhodnější tzv. účelová rekultivace. Je to technologický postup úpravy uzavřené skládky s cílem jejího dalšího využití ke zvláštním účelům, např. pro sportovní a rekreační plochy, parky a pod.. Biologická rekultivace může následovat hned po technické. Ve vrstvě krycí zeminy o tloušťce 20 - 40cm dochází u propustné zeminy k dobrému provzdušnění, takže vývoj bioplynu výrazně neohrožuje pěstovaný trávník. V zahraničí, zejména v USA, se na rekultivovaných skládkách běžně budují taková zařízení, jako jsou golfové hřiště a letiště. Na rekultivované skládce bylo postaveno např. mezinárodní letiště J. F. Kennedyho v New Yorku, nebo letiště ve Vídni. Toto řešení je však velice nákladné a lze je použít jen tehdy, jsou-li k dispozici dostatečné finanční prostředky. Bez přiměřených opatření nelze na skládce budovat stavební objekty, zejména je-li uložen odpad organického původu. Důvodem je nebezpečí sesedání podloží.



Obrázek 3: technická rekultivace [2]



Obrázek 4: biologická rekultivace [2]

3 LEGISLATIVA

Průmyslově a ekonomicky vyspělé země se začaly odpadovým hospodářstvím intenzivně zabývat teprve v posledních 20 – 30 letech, v České republice vznikl první zákon o odpadech až v roce 1991. Před rokem 1991 nebylo nakládání s odpady v ČR na legislativní úrovni nijak kontrolováno ani řízeno a s výjimkou druhotných surovin nebylo ošetřeno žádným složkovým předpisem.

S legislativou stanovenými právy a povinnostmi je úzce spjata i odpovídající správní činnost. Platný zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech [5] klade důraz na předcházení vzniku odpadů, stanoví hierarchii nakládání s nimi a prosazuje základní principy ochrany životního prostředí a zdraví obyvatel při nakládání s odpady. Současná legislativa zároveň ukládá povinnost vypracovat projekt odplynění skládky jako nedílnou a odborně zpracovanou součást projektu skládky a její rekultivace.

Před i po vstupu do EU každá skládka podléhá kontrole ČIŽP (Česká inspekce životního prostředí). Každá skládka musí mít rozhodnutí o vydání integrovaného povolení pro provozování skládky (IPPC) - v tom krajský úřad ŽP předepisuje, za jakých podmínek se skládka může provozovat.

Každá skládka musí mít:

- provozní řád skládky
 - jak se má jímat plyn
 - které stroje mohou a nemohou být na skládce
 - jak certifikovat váhy
- provozní řád Zvlášť velkého stacionárního zdroje znečištění ovzduší
 - jak nakládat se vzniklým plynem

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 SKLÁDKA ODPADŮ SUCHÝ DŮL, ZLÍN

Ukládání odpadů na skládce Suchý důl má svůj původ již v sedmdesátých letech. Provoz na skládce byl zahájen v roce 1982 na základě schválené projektové dokumentace. Skládka sloužila k ukládání TKO z aglomerace Zlín a průmyslových odpadů ze Zlína, Otrokovic, Napajedel a dalších obcí regionu. Na počátku devadesátých let byla skládka převedena do vlastnictví města Zlína, jediným provozovatelem se staly Technické služby Zlín. Na skládku se vozí pouze městský odpad a ostatní odpady, ne nebezpečné. Skládka má rozlohu 2,7 ha a kapacitu 228.000 m³.

4.1 Umístění skládky



Obrázek 5: skládka Suchý Důl na mapě

4.2 Čerpací stanice bioplynu

Vybavení:

- analyzátor bioplynu - přístroj, který sleduje vlastnosti metanu
- počítač - zhotovuje protokol, který obsahuje:
 - množství odčerpaného plynu
 - průtok, tlak
 - koncentraci metanu, kyslíku
 - poruchy

- tento protokol slouží pro kontrolní orgán ŽP
- jedná se vlastně o zprávu o složení skládkového plynu

Ještě se sleduje, aby při jímání metanu v čerpací stanici nebylo více jak 5% kyslíku, protože by mohla vzniknout třaskavá směs. To se sleduje přenosným analyzátozem.

4.3 Poznatky ze skládky Suchý Důl

Po metrovém návozu odpadu je nutné provést zasypání inertním materiálem (stavební suť, zemina), aby nedocházelo k úletům ze skládky a zamezilo se pachům.

Po dokončení skládkování se provádí technická rekultivace, tzn. že se skládka zasype zeminou do výšky asi 0,5m. Až po provedení technické rekultivace se začíná s odsáváním bioplynu ze skládky, protože jinak by to šlo i vzduch. Poté se provádí biologická rekultivace, a to tak, že se na plochu navezou 3 vrstvy zeminy do výšky asi 60cm, následně se plocha osází trávou, případně se na ni vysází nízké porosty s malými kořeny.

Po uzavření skládky a provedení biologické rekultivace má každý provozovatel skládky povinnost provádět 30 let následnou péči o tuto plochu (tj. např. sečení trávy), kontrolovat ze země vyčnívající odplyňovací studny, atd. Zde tuto kontrolu provádí Magistrát města Zlína.

Ze zde přítomných jímacích studní bioplynů se dostává tento plyn do čerpací stanice a z této je skládkový plyn spalován, a nebo využíván k provádění otopů obyvatel. Metan se dá jímat, pouze když je skládka uzavřená. Z provozního řádu skládky (schvaluje krajský úřad ŽP) je povinnost 1x ročně provádět monitoring skládkového plynu, který musí provádět autorizovaná firma, která k tomu má oprávnění. Skládka musí každoročně podávat hlášení o množství zde spáleného skládkového plynu.

Při jakémkoli komerčním využití se sleduje, aby koncentrace byla jímána ve využitelné formě hoření - tím, že se skládka zatěsní, má metan koncentraci 30 - 50 %.

Cílem odplynění skládky je co nejmenší dopad na životní prostředí - zabraňuje se znečištění podzemních vod průsakovými skládkovými vodami i znečištění ovzduší metanem.

4.4 Fotodokumentace skládky

4.4.1 Čerpací stanice bioplynu



Obrázek 6: pohled zvenčí



Obrázek 8: vnitřní vybavení stanice



Obrázek 7: analyzátor bioplynu

4.4.2 Odplyňovací studny



Obrázek 9: odplyňovací studny na již uzavřené I. etapě skládky



Obrázek 10: odplyňovací studny na III., ještě aktivní, etapě skládky



Obrázek 12: sběrné potrubí bioplynu na uzavřené etapě



Obrázek 11: sběrné potrubí na III. etapě



Obrázek 13: pohled do odplyňovací studny 1



Obrázek 14: pohled do odplyňovací studny 2

ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo popsat co nejvíce věcí ohledně skládkového plynu. V první řadě jsem se zaměřila na to, jak vůbec takový plyn, který vzniká na skládkách komunálního odpadu, vzniká. Po té jsem popsala složky, ze kterých se skládá, jeho nejvýznamnější vlastnosti a taky využití. Mezi vlastnosti jsou zahrnuty i záporné vlastnosti, tzn. důvody, proč tento plyn není příznivý pro životní prostředí.

Do práce jsem zahrнула i informace týkající se vzniku samotných skládek komunálních odpadů, a taky jejich uzavření po dokončení navážení odpadů, protože bioplyn s tímhle úzce souvisí.

Každá skládka odpadů má několik možností, jak „nakládat“ se vzniklým bioplynem. Může ho využít např. k výrobě elektrické energie nebo výrobě tepla. Ovšem ne každá skládka má takové možnosti, jako Suchý Důl. Tato skládka se totiž nachází v dobré pozici k teplárnám, které vytápí město Zlín, takže nebyl problém tyto propojit potrubím, kterým se bioplyn vzniklý na skládce odvádí právě do této teplárny. Skládce se nabízela ještě jiná, již zmíněná možnost, a sice použít bioplyn k výrobě elektrické energie. Zde byl ale problém v tom, že skládka by musela dodávat přesně domluvené množství metanu, jenomže nikdo nikdy neví, kolik metanu se kdy uvolní. Proto si Suchý Důl pro využití metanu zvolil právě zlínské teplárny, kterým je jedno, jaké množství metanu jim kdy přijde, protože když nespalují metan, spalují uhlí. Skládka si tímto vydělá peníze, které může investovat do údržby stávajícího systému, na opravy porouchaných strojů a zařízení nebo třeba k modernizaci čerpací stanice bioplynu.

Co se týče průsakových skládkových vod, odvádí je skládka Suchý Důl na čistírnu odpadních vod v Malenovicích. Obojí řešení, jak odvod plynu, tak vody, má určitě dobrý vliv na životní prostředí, a to proto, že se neznečišťuje ovzduší bioplynem a nedochází k průsaku skládkových vod do vod podzemních.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NESVATBA, Jindřich. *Základy moderního skládkování odpadů s příklady*. Praha: Inkoteka, 1996. 224s.
- [2] Ing. Brezina, Martin: *Rekultivace skládek*
<http://www.waste.cz/waste.php?clanek=rekultivaceskladek.htm>
[cit. 2009-03-15]
- [3] <http://www.tzb-info.cz/docu/clanky/0015/001540o6.gif>
[cit. 2009-03-22]
- [4] Ministerstvo životního prostředí ČR
<http://www.env.cz> [cit. 2009-02-21]
- [5] Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
<http://www.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/skladkovani.htm>
[cit. 2009-02-27]
- [6] Souček, Jiří: *Skládkový plyn - odpad, nebo zdroj energie?*
http://stary.biom.cz/clen/jso/a_lfg.html [cit. 2009-02-22]
- [7] Technické služby Zlín, s.r.o.
<http://www.tszlin.cz> [cit. 2009-03-12]

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: časový vývoj složení skládkových plynů [2].....	11
Obrázek 2: odplyňovací systém skládky [3]	26
Obrázek 3: technická rekultivace [2]	28
Obrázek 4: biologická rekultivace [2].....	28
Obrázek 5: skládka Suchý Důl na mapě	31
Obrázek 6: pohled zvenčí	33
Obrázek 7: analyzátor bioplynu	33
Obrázek 8: vnitřní vybavení stanice.....	33
Obrázek 9: odplyňovací studny na již uzavřené I. etapě skládky	34
Obrázek 10: odplyňovací studny na III., ještě aktivní, etapě skládky.....	34
Obrázek 11: sběrné potrubí na III. etapě.....	35
Obrázek 12: sběrné potrubí bioplynu na uzavřené etapě	35
Obrázek 13: pohled do odplyňovací studny 1	36
Obrázek 14: pohled do odplyňovací studny 2.....	36

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Průměrné procentuální rozložení skládkových plynů během	13
--	----