

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



Bakalářská práce

Současný stav skládkování odpadů a nově plánovaná legislativa odpadového hospodářství

Vedoucí práce: doc. Ing. Jakub Štibinger, CSc.

Bakalant: Ludmila Zikmundová

© 2020 v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ludmila Zikmundová

Krajinářství
Územní technická a správní služba

Název práce

Současný stav skládkování odpadů a nově plánovaná legislativa odpadového hospodářství

Název anglicky

Current state of landfilling of waste and newly planned legislation of waste management

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je vytvoření literárního přehledu v oblasti odpadového hospodářství a skládkování. Práce se zabývá současnou legislativou a návrhy nové legislativy, odpadovým hospodářstvím, konkrétně tedy obecnou charakteristikou komunálního odpadu, jeho produkcí v České republice a Evropské unii a jednotlivými způsoby nakládání s komunálním odpadem. Dále je zde popsáno skládkování, stavba skládky, monitoring a její následná rekultivace. Na konci bakalářské práce jsou uvedeny možné alternativy ke snížení skládkování

Metodika

Tato práce je vypracována formou literární rešerše, kde hlavní metodou je sumarizace dostupných literárních zdrojů a vytvoření tak literárního přehledu odpadového hospodářství a skládkování.

Doporučený rozsah práce

40 – 60 stran textu včetně tabulek, grafů a obrázků

Klíčová slova

Odpadové hospodářství, legislativa, komunální odpad, skládka, skládkování, skladba skládky, rekultivace, monitoring, vývoj skládkování

Doporučené zdroje informací

- BENEŠOVÁ, L. *Komunální a podobné odpady*. [Praha]: ENZO, 2011. ISBN 978-80-901732-1-7.
ČSN 83 8030 Skládkování odpadů – Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek; ČSN 83 8032 – Těsnění skládek; ČSN 83 8033 – Nakládání s průsakovými vodami ze skládek; ČSN 83 8034 – Odplynění skládek; ČSN 83 8035 – Uzavírání a rekultivace skládek; ČSN 83 8036 – Monitorování skládek
- FILIP, J. – MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ UNIVERZITA. *Odpadové hospodářství*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-7157-608-5.
- JURNIK, A. *Ekologické skládky domovního a průmyslového odpadu : výstavba, provoz, bezpečnost*. Olomouc: Alda, 1994. ISBN 80-85600-32-3.
- KURAŠ, M. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.
- KURAŠ, M. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN 978-80-86832-80-7.
- MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ UNIVERZITA. AGRONOMICKÁ FAKULTA, – KOTOVICOVÁ, J. – BOŽEK, F. – FILIP, J. *Komunální odpad a skládkování*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003.
- VANÍČEK, I. – ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. STAVEBNÍ FAKULTA. *Sanace skládek, starých ekologických zátěží*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02438-5.
-

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Jakub Štibinger, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Konzultant

ing. Pavel Purnoch

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2020

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci: „Současný stav skládkování odpadů a nově plánovaná legislativa v odpadovém hospodářství“, vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Jakuba Štibingera, CSc. a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne 25. 03. 2020

Poděkování

Ráda bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jakobovi Štibingerovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, a hlavně za vstřícný a laskavý přístup během zpracování této práce.

Dále mé poděkování patří především rodině, která mě v průběhu celého studia podporovala a byla mi velkou oporou.

V Praze dne 25. 03. 2020

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá odpadovým hospodářstvím, konkrétně tedy obecnou charakteristikou komunálního odpadu, jeho produkcí v České republice a Evropské unii a jednotlivými způsoby nakládání s komunálním odpadem. Dále je zde popsáno skládkování, stavba skládky a její následná rekultivace. Na konci bakalářské práce jsou uvedeny možné alternativy ke snížení skládkování.

Tato práce je vypracována formou literární rešerše, kde hlavní metodou je sumarizace dostupných literárních zdrojů a vytvoření literárního přehledu odpadového hospodářství a skládkování.

Klíčová slova

Odpadové hospodářství, legislativa, komunální odpad, skládka, skládkování, skladba skládky, rekultivace, monitoring, vývoj

Abstract

The bachelor thesis deals with waste management, specifically with the general characteristic of municipal waste, its production in the Czech Republic and the European Union and with the various ways of municipal waste management. Further there is described landfilling, landfill construction and its subsequent reclamation. At the end of the thesis there are possible alternatives to the reduction of landfill.

This work is elaborated in the form of literary research, where the main method is to summarize available literary sources and to create a literary survey of waste management and landfilling.

Keywords

Waste management, legislation, municipal waste, landfill, landfill structure, reclamation, monitoring, development

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce.....	11
3	Literární rešerše	12
3.1	Odpadové hospodářství.....	12
3.1.1	Legislativa ČR.....	12
3.1.2	Charakteristika komunálního odpadu	17
3.1.3	Druhy odpadu	18
3.1.4	Produkce komunálního odpadu v České republice.....	20
3.1.5	Nakládání s komunálním odpadem	23
3.2	Skládkování.....	24
3.2.1	Skládkování odpadů.....	24
3.2.2	Historický vývoj.....	24
3.2.3	Skládky odpadu	26
3.2.4	Druhy skládek.....	27
3.2.5	Stavba skládky.....	31
3.2.6	Složení skládky.....	33
3.2.7	Monitoring.....	50
3.2.8	Uzavření a rekultivace skládky	52
3.3	Různé alternativy k eliminaci skládkování	54
3.3.1	Prevence a předcházení vzniku odpadů	54
3.3.2	Zpětný odběr výrobků.....	55
3.3.3	Úprava odpadů	55
3.3.4	Možné alternativy ke snižování skládkování odpadů v ČR.....	56
4	Výsledné zhodnocení	58
5	Diskuse	59

6	Závěr a přínosy práce	61
7	Přehled literatury a použitých zdrojů	63
8	Seznam obrázků a grafů	69
9	Přílohy	72

Seznam použitých zkratk

Ar	Argon
CENIA	Česká agentura životního prostředí
CH₄	Metan
CHKO	Chráněná krajinná oblast
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
HCN	Kyanovodík
H₂S	Sulfan
ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
DO	Domovní odpad
KO	Komunální odpad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
N₂	Dusík
N₂O	Oxid dusný
NP	Národní park
NPR	Národní přírodní rezervace
O₂	Kyslík
OH	Odpadové hospodářství
OO	Objemný odpad

OS	Odpady ze služeb
PAYT	Pay-as-you-throw (zaplat', kolik vyhodíš)
PE-HD	Polyetylén
POH	Plán odpadového hospodářství
PONV	Průmyslové odpady nesouvisející s výrobou
SAKO	Svoz a zpracování odpadu Brno
TERMIZO	Termické zpracování odpadů
ZEVO	Zařízení na energetické využití odpadů

1 Úvod

V dnešní době lidstvo neustále pokouší hranice naší „Matky přírody“. Bohužel si neuvědomuje, jak moc jí svým působením dokáže ubližovat nebo dokonce ničit. Svou činností tak urychluje proces degradace veškerých hodnot životního prostředí. Obecně životní prostředí tvoří prostor a základ pro naše žití. Nejen nám, ale i všem organismům poskytuje prostor pro jejich existenci, vstřebává všechny nepotřebné a škodlivé produkty a chrání organismy před nepříznivými vlivy. Z toho důvodu je ohrožení životního prostředí hlavním z globálních problémů lidstva.

Jedním z nejpálčivějších hospodářských i politických problémů je právě nárůst množství odpadů a s tím spojeno jeho odstraňování. V dnešní době se zvyšováním životní úrovně rostou i finanční náklady na odstraňování odpadů. I když se počet skládek během patnácti let snížil, přesto skládkování zůstalo dosud nejčastější metodou odstraňování odpadů, jelikož vždy patřilo a stále patří mezi nejméně nákladné metody.

Problematika skládkování je v současné době stále více probírané téma. Právě skládky komunálního odpadu jsou velkým rizikem pro životní prostředí a zdraví lidí. Každý kilogram skládkovaného nebo páleného odpadu má na svědomí více pokácených stromů, větší exhalaci oxidu uhličitého nebo více toxických látek, které jsou uvolňovány do prostředí. Společným uložením odpadů na skládkách jsou způsobeny vzájemné chemické reakce, jimiž vzniká oxid uhličitý a metan. Díky těmto plynům, které se uvolňují do atmosféry, dochází ke globálnímu oteplování planety (Hyršová, 2006).

Naštěstí je v současné době skládkování, a to především biologicky rozložitelného odpadu, na ústupu. Podíl na tomto trendu má Evropská unie, která upravuje nakládání s odpady, a proto Česká republika jakožto člen Evropské unie tuto situaci podporuje a je její součástí. Do konce roku 2020 měla česká vláda schválit čtyři nové zákony, které usilují o novou odpadovou legislativu Evropské unie (www.rema.cloud).

Účelem nové právní úpravy je komplexní upravení problematiky odpadového hospodářství, která se zabývá předcházením vzniku odpadu, přes různé způsoby nakládání s odpadem, až po pravidla jeho odstraňování a současně také prosazení hierarchie nakládání s odpady a zajištění co možná nejvyšší míry ochrany životního prostředí a zdraví lidí. Dále se upravují práva a povinnosti osob při nakládání s odpady a působnosti jednotlivých orgánů veřejné správy v odpadovém hospodářství (www.apps.odok.cz).

V této bakalářské práci bude zmíněna současná i budoucí legislativa v oblasti odpadového hospodářství, charakteristika komunálního odpadu, jeho produkce a nakládání s ním. Dále zde bude popsán celý proces skládkování. Od historického vývoje, přes stavbu skládky a její části, až po konečné uzavření skládky a následnou rekultivaci. V závěru práce jsou vyjmenovány možné alternativy k eliminaci skládkování.

2 Cíle práce

Tato bakalářská práce má rešeršní charakter. Primárním cílem je sumarizace všech dostupných zdrojů v oblasti odpadového hospodářství a skládkování, tedy vytvoření účelného literárního přehledu základních definic v této oblasti.

Naplnění cíle práce bude dosaženo prostřednictvím zpracování následujících témat:

1. Odpadové hospodářství
 - a) Legislativa odpadového hospodářství
 - b) Komunální odpad a ostatní druhy odpadu
 - c) Produkce KO v České republice a Evropské Unii

2. Skládkování
 - a) Historie skládkování
 - b) Založení skládky
 - c) Druhy skládek
 - d) Skladba skládky – těsnící, drenážní a odplyňovací systémy
 - e) Monitoring
 - f) Rekultivace a uzavření skládky

3. Různé alternativy k eliminaci skládkování

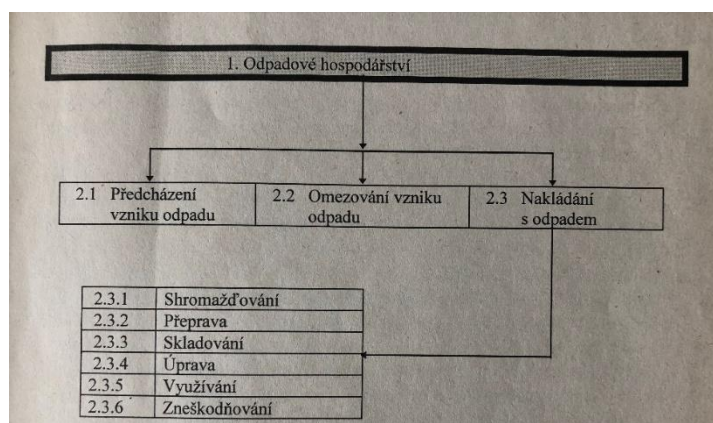
V závěru rešerše je osobní zhodnocení problematiky skládkování a jeho možné řešení prostřednictvím nově plánované legislativy.

Originalita této práce spočívá především v ucelenosti a ve vytvoření komplexní informace o skládkování odpadů a nově plánované legislativy v oblasti odpadového hospodářství, jež je zcela aktuálním tématem.

3 Literární rešerše

3.1 Odpadové hospodářství

Pojem odpadové hospodářství je poměrně nové odvětví, které se zabývá těžbou surovin, výrobou, dopravou, spotřebou produktů a jejich odstraněním. Tento proces trvá až do konce životnosti jednotlivých produktů, kdy se z nich posléze stávají odpady. Schéma odpadového hospodářství je znázorněno na Obr. 1.



Obr. 1: Schéma odpadového hospodářství (Altmann a Růžička, 1996)

Zde můžeme vidět, že mezi hlavní cíle odpadového hospodářství patří:

- předcházení vzniku odpadů, jejich omezování a efektivní nakládání s odpady, kde primárním cílem je zajistit shromažďování, přepravu, skladování, úpravu, využívání a v neposlední řadě také zneškodňování odpadů.
- již vzniklé odpady, by se měly co nejefektivněji využít jako druhotné suroviny, aby co nejméně narušovaly životní prostředí (Kuraš, 2008).

3.1.1 Legislativa ČR

Zákon č. 185/2001 Sb.

Legislativa odpadového hospodářství je v České republice řízena platnými zákony, vyhláškami, nařízením vlády a jednotlivými normami. První právní předpis zabývající se problematikou odpadů, byl zákon č. 238/1991 Sb., o odpadech. Poté následoval druhý zákon o odpadech č. 125/1997 Sb., o odpadech, ve kterém byly body z předcházejícího zákona podrobněji analyzovány a zároveň řešil nově vzniklé problémy a jisté nedostatky v oblasti odpadů. Nejnovějším zákonem současné doby

je zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. (Mertová, 2018)

Tento zákon obsahuje dva základní předpoklady. První z nich spočívá v odpovědnosti původce odpadu a druhý předpoklad se zabývá hierarchií nakládání s odpady, jak již můžeme vidět na Obr. 2 (Benešová a kol., 2011).



Obr. 2: **Hierarchie nakládání s odpady** (zdroj: www.odpady-ape.cz)

Tento zákon se pojí s několika dalšími vyhláškami, právními předpisy či koncepčními dokumenty, jako například:

- *Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb.*, kterou se stanoví Katalog odpadů, jehož součástí je především seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a také postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů, novelizována vyhláškou č. 503/2004 Sb.
- *Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb.*, o podrobnostech nakládání s odpady, novelizována vyhláškou č. 41/2005 Sb.
- *Zákon č. 477/2001 Sb.*, o obalech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, novelizovaný zákony č. 94/2004 Sb. a č. 66/2006 Sb.
- *Plán odpadového hospodářství (POH) České republiky pro období deseti let (2015–2024)*, kde jeho primárním cílem je především omezit skládkování odpadů a zároveň předcházet vzniků nového odpadu. Další významnou prioritou je zvýšit recyklovatelnost odpadů a jejich následné znovuvyužití (www.zakonyprolidi.cz).

Do konce roku 2020 měla česká vláda schválit čtyři nové zákony, které usilují o novou odpadovou legislativu Evropské unie. Návrh nového zákona o odpadech má napravit současné nedostatky a přinést oproti stávajícímu zákonu (č. 185/2001 Sb.) změny v oblasti sběru odpadů, řešení problematiky černých skládek nebo obchodování s odpady. Podstatnou změnou, která je obsažena v návrhu, je navýšení poplatku za ukládání odpadu na skládku. Další tři novely se týkají návrhu nového zákona o vybraných výrobcích s ukončenou životností. Zde je primárním cílem sjednocení pravidel pro vznik a fungování kolektivních systémů a odstranění nedostatků platné legislativy. Dále novela zákona o obalech, která by měla zajistit nové dlouhodobé evropské cíle pro recyklace a využití obalových odpadů, upravit pojmy a stanovit novou povinnost tzv. ekomodulace, kdy se ekonomicky zvýhodní ty způsoby balení, které jsou šetrnější k životnímu prostředí. Poslední je návrh změnového zákona, který obsahuje novely několika zákonů, kde je nejpodstatnějším novela zákona o místních poplatcích. Všechny nedostatky, které obsahuje stávající platný zákon, by proto měly být upraveny a řešeny v těchto nadcházejících novelách (www.caoh.cz).

Mezi základní směrnice OH patří:

a) Směrnice 2018/851/EU, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech

Účelem této směrnice je stanovit opatření na ochranu životního prostředí a lidského zdraví, a to především předcházením vzniku odpadů, nepříznivým dopadům vzniku odpadů a nakládání s nimi. Zároveň je cílem jejich omezování a omezování celkových dopadů využívání zdrojů a zlepšování jejich účinnosti. Tyto potřeby jsou klíčové pro přechod k oběhovému hospodářství a pro zajištění dlouhodobé konkurenceschopnosti Unie (www.enviprofi.cz). Jako příklad stanovuje směrnice nový cíl pro recyklaci KO: 55% v roce 2025, 60% v roce 2030 a 65% v roce 2035. Dále zahrnuje povinné třídění bioodpadu do 31. 12. 2023, povinné třídění textilu zavést do 1. 1. 2025 a zavedení povinného třídění nebezpečných složek KO, také do 1. 1. 2025 (Maršák, 2018).

b) Směrnice o skládkách odpadu 2018/850/EU, kterou se mění směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů

Cílem této směrnice je zajistit postupné snižování skládkování odpadu, a to zejména odpadu, který je vhodný k recyklaci nebo jinému využití, aby byl podpořen přechod Unie k oběhovému hospodářství a zároveň byly splněny požadavky směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES (www.enviprofi.cz). Dalším cílem pro skládkování KO je možné uložení 10% z produkce KO v roce 2035 na skládku (Maršák, 2018).

Nedostatky nové legislativy

Evropská komise a organizace OECD byla hlavním iniciátorem návrhu nového zákona. Nový zákon o odpadech proto obsahuje řadu stejných řešení, která se osvědčila v jiných státech EU. Nová legislativa byla zpracována z toho důvodu, jelikož platný zákon z roku 2001 už nevyhovuje současným legislativně technickým požadavkům.

Jedna ze změn, která nastane, se týká sběru odpadů. Dosud sběrný odpadů nebyly vybaveny zařízením s kamerovým systémem, a proto budou provozovatelé sběren povinni toto napravit a uchovávat záznam pro stanovenou dobu a dále se zpřísní podmínky pro sběr odpadů s využitím mobilních zařízení.

Nová legislativa má podle jistých politiků i své nedostatky nebo naopak zbytečnosti. Rozsah je prý neúměrný, nesrozumitelný, nepřehledný a navýšení administrativní zátěže je pro velice široký okruh povinných osob. Podle nových návrhů mají mít obce třídící slevu, podnikatelé však tento nárok nemají, i když produkují KO. Zákon tak bezdůvodně zavádí dvě kategorie původců – ti s nárokem a ti bez nároku na třídící slevu. Dále obsahuje i některé povinnosti nad rámec evropské legislativy. Například se jedná o termín ukončení skládkování, kde EU závazně stanoví rok 2035, návrh českého zákona má však rok 2030, což je o pět let přísnější a dražší nastavení pro české obce a města. Zákon dále v rozporu se směrnicí EU zavádí po roce 2029 zákaz skládkování všech, tedy i průmyslových odpadů. Zde se nachází věcný rozpor jak s cíli EU, tak s cíli MŽP, které jsou uvedené hned v paragrafu 1, návrhu zákona a v příloze 1, kde cíle jsou vztaženy jen ke KO.

Dalším nedostatkem je nedostatečné řešení rozdílů v centrálních datech pro Českou republiku, což je pak problém v některých datech vyhodnotit ekonomické dopady plánovaného zvyšování skládkových poplatků a plánovat potřebné kapacity pro nakládání s odpady.

K navrhované legislativě chybí prováděcí vyhlášky, chybí i funkční nástroje na podporu recyklace a neobsahuje pro to ani žádná opatření. Například ve zlepšení odbytu výrobků z recyklátů nebo do jisté míry zdražení primárních surovin, aby se materiál opravdu využil a nejen vytrídil. Mezi nedostatky zákona patří i absence poplatku za spalování, jež nám doporučují zavést OECD a Evropská komise. Tyto nedostatky, které obsahuje zákon, můžeme adresovat české vládě a za jisté návrhy v evropském odpadovém balíčku je zodpovědná právě Evropská komise či organizace OECD. (www.caoh.cz)

ČSN – skládkování odpadů

a) ČSN 83 8030 – Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek

Tato norma stanovuje základní podmínky pro navrhování a výstavbu povrchových skládek odpadů. V této normě došlo k několika změnám:

- skládky byly rozděleny na jednotlivé skupiny a dále byly definovány druhy odpadů, které mohou být na tyto skládky uloženy;
- úprava požadavků na geologickou bariéru pro všechny druhy skládek a stanovení požadavku na existenci fóliového těsnění u skládek S-OO a S-NO.

b) ČSN 83 8032 – Těsnění skládek

Tato norma se týká navrhování, výstavby a kontroly těsnících systémů skládek odpadů, a to především při výstavbě nových skládek a zároveň při jejich uzavírání a rekultivaci. Norma určuje náležité materiály nebo jejich kombinace i parametry těchto materiálů, doporučuje vhodné technologické postupy pro výstavbu těsnění a pro kontrolu materiálů a vzniklého těsnění. Určité změny proti předchozí normě:

- změna rozdělení skládek na skupiny;
- doplnění požadavku na monitorování těsnícího systému.

c) ČSN 83 8033 – Nakládání s průsakovými vodami ze skládek

Norma 83 8033 se týká soustředování, odvádění, shromažďování a kontroly jakosti průsakových vod ze skládek odpadů a pro konstrukce, které tyto činnosti zajišťují. Norma také stanovuje vhodné materiály, jejich kombinace i parametry těchto materiálů pro návrh drenážních systémů skládky, kontrolních nádrží a jímek průsakových vod. I v této normě došlo k několika změnám proti předchozí normě:

- I zde došlo k rozdělení skládek na jednotlivé skupiny a byly definovány druhy odpadů, které mohou být na tyto skládky uloženy;
- doporučení větší tloušťky plošného drenážního prvku, kde můžeme mocnost drenážní vrstvy odhadnout pomocí vybraných hydraulických metod a parametrů vnitřního drenážního systému;
- zákaz použití pneumatik jako konstrukčního prvku plošných drénů.

d) ČSN 83 8034 – Odplynění skládek

V této normě jsou stanoveny zásady pro navrhování, výstavbu, zkoušení a provoz souborů plynového zařízení povrchových skládek odpadů, ve kterých se tvoří skládkový plyn. Jsou zde uvedeny i samotné vlastnosti skládkového plynu.

e) ČSN 83 8035 – Uzavírání a rekultivace skládek

Touto normou se stanoví základní podmínky pro uzavírání a rekultivaci tělesa skládek. Technické provedení odpovídá ČSN 83 8030.

f) ČSN 83 8036 – Monitorování skládek

V této normě jsou uvedeny především základní podmínky pro sledování provozu skládek odpadů provozovaných i uzavřených, a to z hlediska vlivů na okolní prostředí či chování jednotlivých částí skládek. Také se hlídá bezpečnost a funkční spolehlivost konstrukčních prvků skládek.

3.1.2 Charakteristika komunálního odpadu

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech uvádí definici, že odpadem se rozumí každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit (www.zakonyprolidi.cz).

Odpady se obecně rozdělují do několika skupin podle různých kritérií, například podle materiálového složení, skupenství, využitelnosti nebo dokonce i podle místa výskytu.

Komunální odpad je podle legislativy veškerý odpad, který vzniká na území obce činností fyzických osob a je také označen jako komunální odpad v Katalogu odpadů. Mezi výjimky patří odpady vznikající u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání (zákon č.185/2001 Sb., o odpadech).

Obec se stává vlastníkem těchto odpadů v momentu, kdy fyzická osoba odpad odloží na místo k tomu určené obcí (Kuraš, 2008). Toto pravidlo však neplatí pro všechny státy. Výjimkou může být například Slovensko, kde je původcem občan (Filip a kol, 2006).

Mezi využitelné složky komunálního odpadu patří jednotlivé druhy odpadů, které vznikly odděleným sběrem a lze je přímo nebo po úpravě využít jako druhotnou surovinu. Mezi tyto využitelné složky zařazujeme zejména papír, sklo, plasty, kovy či biologický odpad.

Naopak nebezpečnými složkami komunálního odpadu jsou jednotlivé druhy odpadů, které jsou uvedené v Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad. Tyto nebezpečné složky jsou označeny hvězdičkou a nachází se ve skupině 20 01.

Komunální odpad můžeme dále dělit na objemný a směsný. Mezi **objemný komunální odpad** zařazujeme odpad z domácností, jehož rozměry či hmotnost neumožňují tento odpad odložit do běžných sběrných nádob (obsah 80 – 1 100 litrů). Příkladem mohou být koberce, nábytek apod. **Směsný komunální odpad** zahrnuje především zbytkovou směs komunálního odpadu, kterou už nejsme schopni vytřídit a odkládáme ji do kontejnerů (Benešová a kol. 2011).

3.1.3 Druhy odpadu

- **Odpad podobný komunálnímu odpadu** je veškerý odpad, který vzniká na území obce činností právnických nebo fyzických osob oprávněných k podnikání, který

je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů (Zákon od odpadech, § 4 písm. c)

- **Domovní odpad (odpad z domácností)** je veškerý odpad z domácností, jenž vzniká činností fyzických osob na území obce a je součástí komunálního odpadu.
- **Živnostenský odpad** je velmi podobný domovnímu odpadu. Tento odpad však zahrnuje především odpad z obchodů, úřadů, služeb a průmyslový odpad nesouvisející s výrobou.
- **Biologický odpad** zahrnuje odpad ze zahrad a veřejné zeleně, dále sem také patří potravinářský a kuchyňský odpad z domácností, restaurací a stravovacích zařízení.
- **Odpadem ze zeleně** je především odpad rostlinného původu. Jedná se například o větve stromů, trávu, listí, ale i piliny.
- **Biologicky rozložitelný komunální odpad** obsahuje odpady, které jsou schopny anaerobního nebo aerobního rozkladu. Příkladem mohou být potraviny či papír. V souvislosti s komunálním odpadem se jedná především o odpady z údržby sadů, parků apod.

Pro představu, jak definovat komunální odpad nám může pomoci tato rovnice (1):

$$KO = DO + OO + OS + PONV \quad (1)$$

kde: KO – komunální odpad [t]

DO – domovní odpad [t]

OO – objemný odpad [t]

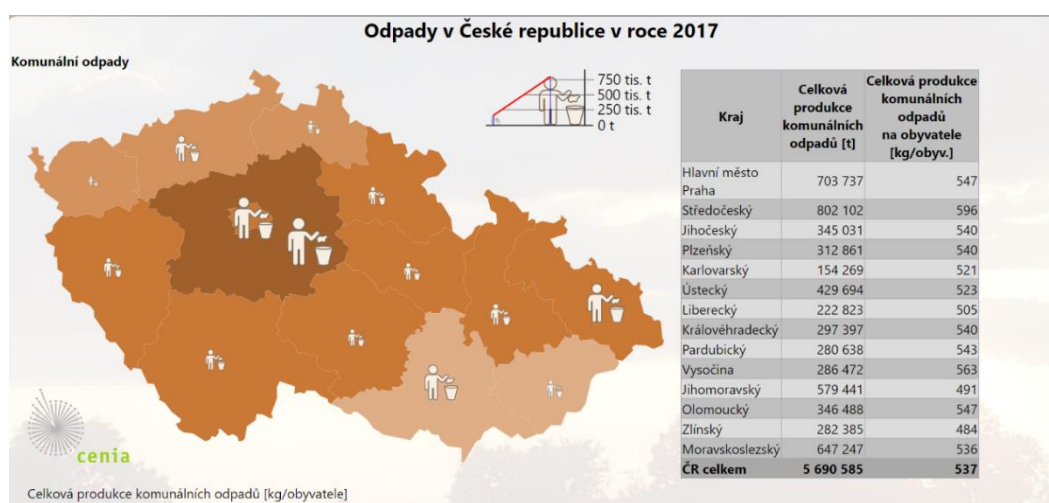
OS – odpady ze služeb [t]

PONV – průmyslové odpady nesouvisející s výrobou [t]

(Benešová a kol. 2011).

3.1.4 Produkce komunálního odpadu v České republice

Podle informací ISOH (Informační systém odpadového hospodářství) bylo v České republice v roce 2011 vyprodukováno asi 3,4 mil. tun komunálního odpadu. To činí zhruba 320 kg na obyvatele (Kuraš, 2014). Dle novějších informací se produkce komunálního odpadu zvyšuje. Na Obr. 3 můžeme vidět, že v roce 2017 se produkce zvýšila na 5,7 mil. tun, kdy v přepočtu na obyvatele se hodnota dostala na 537 kg. Meziročně se tedy produkce zvyšuje cca o 1,4% a od roku 2009 byl nárůst o 6,9%. Tato rostoucí produkce KO je způsobena díky vyšší produkci biologicky rozložitelného odpadu (CENIA).



Obr. 3: Produkce komunálního odpadu ČR v roce 2017

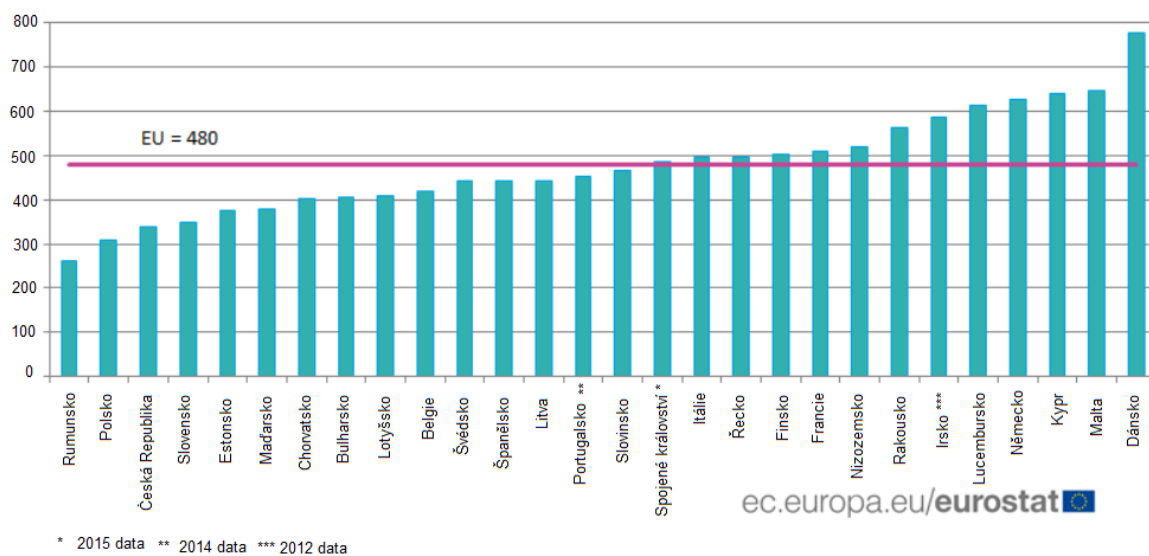
zdroj: (www.odpady.cenia.cz)

Pokud porovnáme Českou republiku s ostatními státy EU, tak zjistíme, že v ČR je produkce KO výrazně nižší (dle Eurostatu průměrně 503 kg/rok na obyvatele). Dalším zajímavým faktem je, že komunálních odpadů z domácností je zhruba o 50 % více než komunálních odpadů z obcí.

Podle celosvětové statistiky vzniká ročně přes 2,5 mld. tun komunálního odpadu (Kuraš, 2014).

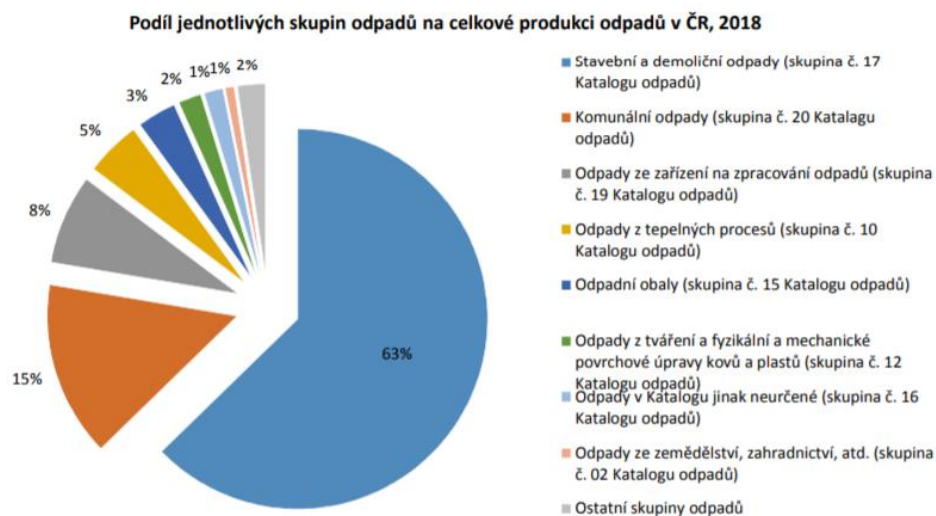
V roce 2016 bylo v Evropské unii vyprodukováno 480 kg KO na osobu, což je o 9% méně než v roce 2002. Podle Obr. 4 byla nejvyšší produkce KO na osobu v Dánsku, na Maltě, Kypru, Německu a Lucembursku. Komunální odpad byl zpracován různými metodami. Dle Eurostatu bylo v EU v roce 2016 recyklováno 30% odpadu, 27% spáleno, 25% skládkováno a pouhých 17% kompostováno (www.ec.europa.eu).

Produkce komunálního odpadu v členských státech EU, 2016
kg/osoba



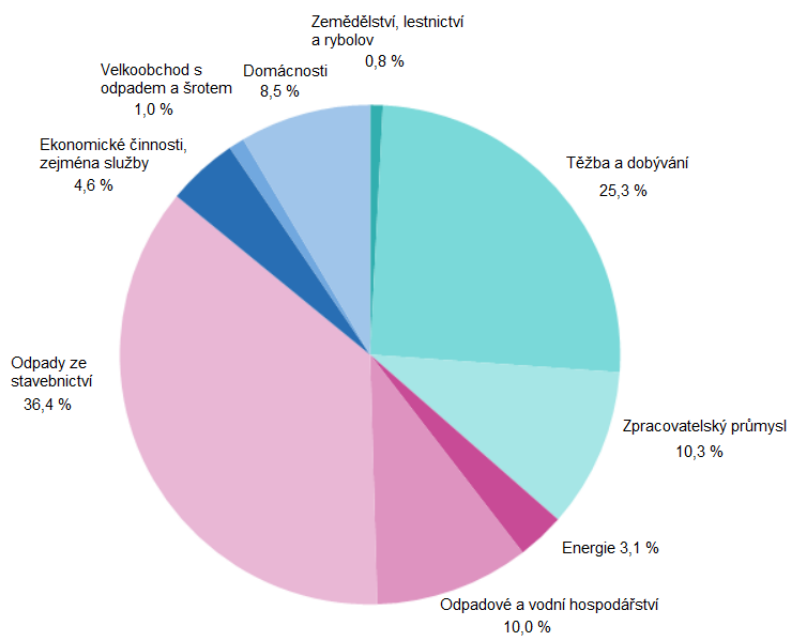
Obr. 4: Grafické znázornění produkce komunálního odpadu v členských státech EU, 2016
(zdroj: www.ec.europa.eu, vlastní úprava – překlad, 2018)

Podle grafického znázornění na Obr. 5 a 6 porovnáním podílů jednotlivých odpadů na celkové produkci odpadů České republiky a Evropské Unie s rozdílem dvou let, zjišťujeme, že největší podíl jak v ČR, tak v EU zaujímají stavební a demoliční odpady. V České republice je na druhém místě produkce komunálního odpadu a třetí místo zastupují odpady ze zařízení na zpracování odpadů. Kdežto v EU zaujímají druhé místo odpady z těžby a dobývání, na třetím místě s cca stejným procentuálním zastoupením 10% se umísťuje zpracovatelský průmysl, odpadové a vodní hospodářství a také domácnosti.



Obr. 5: Grafické znázornění podílů jednotlivých skupin odpadů na celkové produkci odpadů v ČR, 2018 (www.cenia.cz)

Produkce odpadů podle ekonomických činností a domácností v EU-28, 2016 (%)



Obr. 6: Grafické znázornění produkce odpadů podle ekonomických činností a domácností v EU-28, 2016 (zdroj: www.ec.europa.eu, vlastní úprava – překlad)

3.1.5 Nakládání s komunálním odpadem

Za celou řadu let prošlo nakládání s komunálními odpady několika vývojovými stadii. Přesto jedno z nich dodnes stále přetrvává a je i nejrozšířenějším způsobem ukládání KO, jedná se o skládkování. Mezi další způsoby patří materiálové využití, které má za úkol recyklaci a energetické využití, jež získáváme spalováním odpadů. V roce 2014 se podle Mečislava Kuraše v ČR recykluje kolem 15% komunálních odpadů (Kuraš, 2014).

Během roku 2015 se v České republice ujala novela zákona o odpadech, ve které se od roku 2024 zakazuje skládkování komunálního odpadu (www.enviweb.cz). Datum konce skládkování bylo ale Ministerstvem životního prostředí posunuto z roku 2024 na rok 2030, kde důvodem byla nová evropská legislativa, s níž máme být v souladu (www.mzp.cz). Součástí novely zákona je také zvýšení skládkovacího poplatku, a to ze současných 500 Kč až na 1850 Kč v roce 2029. Toto zvýšení by mělo motivovat občany ke snížení odpadu, a především k výraznému zvýšení míry recyklace.

Konec skládkování by měl znamenat vznik recyklačního průmyslu. MŽP vydalo v roce 2019 novou odpadovou legislativu, kde primárním cílem je zvýšení třídění a recyklace odpadů, a především ukončení skládkování. Podle dalších cílů nové legislativy by měla ČR v roce 2025 recyklovat veškerý KO z 55%. O pět let později musí zrecyklovat 60% KO a za dalších 5 let to bude 65%. Nyní Česká republika recykluje pouze 38% komunálního odpadu (www.mzp.cz).

Samotné nakládání s KO zahrnuje v první řadě sběr odpadů, kdy se vzniklý odpad buď odváží, což napomáhá zabránit vzniku neřízených skládek nebo využije vhodné technologie pro další zpracování odpadů. Při sběru KO se oddělují jednotlivé složky: využitelné (př. sklo, papír, plast, bioodpad apod.) a nebezpečné (př. barvy, laky, rozpouštědla apod.)

Využitelné složky KO mají dva způsoby sběru:

- Odvozový způsob, kdy sběr je soustředěn do menších nádob (80-360 dm³ nebo 1100 dm³ v panelové zástavbě), eventuálně pytlů.
- Donáškový způsob se využívá u většiny měst a obcí, kde je vytvořena síť úložných kontejnerů pro sběr odpadu.

V oblasti nakládání s odpady se vyskytují také sběrné (recyklační) dvory, které slouží jako centrální místo pro shromažďování nebezpečných a využitelných odpadů. Tyto sběrné dvory jsou určeny především pro větší oblasti, což zahrnuje oblasti od 2000 obyvatel a zároveň dojezdová vzdálenost by neměla být větší než 5 km (Kuraš, 2014).

3.2 Skládkování

3.2.1 Skládkování odpadů

S rozvojem lidské civilizace souvisí také větší produkce odpadů, které se bohužel stávají celosvětovým problémem. I když platí zásady předcházení vzniku odpadů, jejich využívání či recyklování, přesto největší část tvoří odstraňování odpadů. S tím je spojeno právě skládkování (Filip, 2006).

Skládkováním se rozumí odstraňování odpadů, kdy jsou odpady zaváženy na skládku. Zde jsou následně hutněny a poté se pravidelně překrývají inertním materiálem. Skládkování je velice rozšířené, jelikož patří mezi nejjednodušší a nejméně nákladné způsoby likvidace odpadů.

Podle moderní strategie znamená skládkování spíše konečný stupeň v hierarchii odstraňování odpadů z hlediska jistých nevýhod. Mezi ně patří:

- ztráta zdrojů,
- emise výluhů, které zapříčiňují kontaminaci podzemních vod,
- plynné emise, které znečišťují ovzduší ve formě skleníkových plynů či jiných těkavých organických látek.

3.2.2 Historický vývoj

Skládkování se napříč historií vyvinulo z ukládání odpadů do odpadních jam, až po vysoce moderní a technická zařízení, která zajišťují řízení a monitorování celého procesu (Kuraš, 2014).

Jak již bylo řečeno, začátek skládkování tvořily odpadní jámy ve starověku, které sloužily k odhazování odpadů nebo poškozených nástrojů. Tato činnost však netrvala dlouho, a proto byl začátek středověku spjat s mnoha problémy, co se týče základních podmínek čistoty. Ve druhé polovině 19. století a na počátku 20. stol. byl zřízen odvoz odpadků a také se začaly stavět vodovody a kanalizace. V tomto období byly zřízeny i první spalovny a řízené skládky ve Velké Británii. Do okolních států se rozšiřovaly až kolem 20. let ve 20. století (www.vscht.cz).

Nejstarší skládkou v České republice byla skládka z mamutích kostí ze starší doby kamenné. V těchto dobách skládky tvořené z kostí, střeptů a popela měly materiálové využití na výrobu zbraní, ale i jako stavební materiál. V době střední a mladší době bronzové byly sbírány poškozené a dále již nevyužitelné předměty z bronzu, které sloužily k jeho přetavení. Postupem času se až do novověku odpady vyhazovaly na hnojiště nebo do studen, které byly zasypané odpady našimi předky. Tyto hnojiště a smetiště představovaly problém ze zdravotního hlediska. Epidemie cholery přivedla správu města v roce 1893 k nové stavbě spalovací pece na odpady.

V období průmyslové revoluce byla zvýšená produkce odpadů, a proto se začaly tvořit nové systémy, s jejichž vznikem se odpady začaly odvážet na skládky a byla zřízena centrální kanalizace. Jelikož kapacita skládek nebyla příliš velká, řešením byl proto začátek spalování odpadů. Nejstarší spalovny se v Evropě datují od roku 1870 v Londýně. Dále začaly vznikat v Leedsu, Manchesteru a Birminghamu. V České republice vznikla první spalovna r. 1905 v Brně. V té době nejmodernější spalovnou v Evropě byla spalovna ve Vysočanech (Praha), která byla postavena v roce 1933.

V dnešní době má EU v provozu několik tisíc skládek odpadů a zhruba 340 zařízení na využívání KO.

V roce 1989 měla ČR cca 15 000 skládek. Vydáním zákona o odpadech (r. 1992) se jejich počet snížil na 2 044 a v roce 1996 jich bylo 381. V současné době má Česká republika cca 182 skládek odpadů, včetně 26 skládek NO (www.envic.cz).

Mezi nejznámější skládky ČR patří:

- **Skládka Dolní Chabry** (r. 1986) – stala se první velkokapacitní skládkou, která měla kapacitu uložení až pro 2,5 mil. t KO.

- **Skládka komunálního odpadu Ďáblice** (r. 1993) – tato skládka vyhovuje přísným normám stanovených EU. Původní objem je 3,5 mil. m³ (www.vscht.cz). Jedná se o skládku netříděného KO typu S-OO. Tato skládka má jako jedna z mála v republice systém odplynění s důsledným využitím energie získaného plynu (Bagarova, 2000).

Dále se v ČR vyskytují 4 zařízení na energetické využití komunálních odpadů (ZEVO) a 28 spaloven NO.

- **Spalovna v Brně** (a.s. SAKO) – její výstavba začala v roce 1975, v provozu je však od roku 1989 a kapacita je 224 000 t/rok.
- **Praha – Malešice** (a.s. Pražské služby) – v provozu od 1998 a její kapacita je 310 000 t/rok.
- **Liberec** (a.s. TERMIZO) – v provozu od r. 1999, s kapacitou 96 000 t/rok.
- **Plzeň** – je zatím nejnovější spalovnou v ČR, která je v provozu od r. 2016 a její kapacita činí 95 000 t/rok (www.envic.cz).

3.2.3 Skládky odpadu

Skládka představuje jednu z forem likvidace odpadu. Slouží především ke konečnému uložení odpadů při průběžné kontrole vlivu na životní prostředí, a to z hlediska hygienického, geologického, hydrogeologického, geomechanického a ekologického (Jurník, 1994).

Konečná možná výška skládky se volí podle základových poměrů, stability svahů tělesa skládky a zapojení do krajiny. Z důvodu lepšího využití prostoru skládky a zlepšování podmínek v tělese skládky je doporučeno samotný odpad hutnit (ČSN 83 8030). Objemová hmotnost materiálu TKO se pohybuje kolem 1200 kg/m³. U této hodnoty se již jedná o vysoký stupeň zhutnění, kde kompaktor zatěžuje plochu 1 cm² hmotností 40 kg. Existují i skládky, kde je objemová hmotnost mnohem nižší (300–400 kg/m³). Toto číslo je rizikovější, jelikož může dojít právě k nízké stabilitě tělesa skládky. (Sedláček, 2013)

Podklady pro navrhování skládek

- a) Výsledky hydrogeologického, inženýrskogeologického a geotechnického průzkumu;
- b) Geodetické podklady – využívá se vodohospodářská mapa v měřítku 1 : 50 000 nebo účelová mapa území skládky v měřítku 1 : 1 000 nebo větším. Mohou se použít i geologické či další tematické mapy;
- c) Klimatické i hydrologické údaje – zde se musí zhodnotit průměrný roční srážkový úhrn, údaje o přivalových deštích, území dílčího povodí a směr a síla převládajících větrů;
- d) Údaje o ochranných pásmech vodních zdrojů;
- e) Údaje o chráněných oblastech přirozené akumulace vod;
- f) Údaje o ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů a přírodních minerálních stolních vod;
- g) Údaje o existenci sítí technického vybavení a jejich ochranných pásmech;
- h) Údaje o zvláště chráněných územích a kulturních památkách;
- i) Výsledky hodnocení vlivu na životní prostředí, pokud toto hodnocení vyplývá ze zákona (ČSN 83 8030).

3.2.4 Druhy skládek

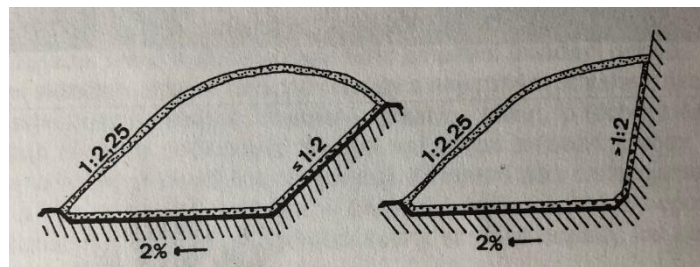
Skládky se dělí podle různých kritérií:

Podle Evropské legislativy je rozdělení skládek podle způsobu uložení odpadu a tvaru skládek:

- **Inertní skládky** – na tyto skládky jsou uloženy odpady s malým obsahem škodlivých látek. Mezi inertní odpady patří stavební sutiny, sádrové odpady apod. Jsou to látky, u kterých neprobíhají žádné chemické reakce.
- **Skládky zbytkového odpadu** – na tyto skládky jsou ukládány zbytky po upravovaných odpadech. Zde se už nachází zvýšený obsah škodlivých látek, ale přesto se průsaková voda může odvádět do povodí. Příkladem odpadů je uhelný popel, popílek či slévárenský písek.
- **Příhrádkové skládky – Monoskládky** – zde jsou uloženy anorganické odpady stejného druhu v oddělených příhrádkách. Odpady se mohou projevit

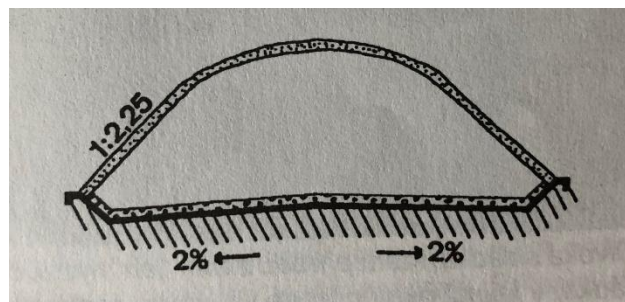
nepatrnými reakcemi. Průsaková voda musí být upravena před vypouštěním do povodí a vytvořený skládkový plyn musí být zlikvidován.

- **Reakční skládky** – na tyto skládky jsou uloženy komunální a průmyslové odpady s intenzivními chemickými reakcemi. Průsaková voda musí projít kontrolou a již vzniklý skládkový plyn je likvidován nebo využit. Tento typ skládek je nejčastěji využíván.
- **Podzemní skládky** – tyto skládky jsou uložštěm pro nebezpečné odpady, kterými jsou například kyanid, radioaktivní odpady aj.
- **Časově omezené skládky** – jsou skládky pro uskladnění odpadu a dále jeho znovuvyužití.
- **Svahové skládky** – zde je provedeno minerální a foliové těsnění.



Obr. 7: Svahové skládky (zdroj: Jurnik, 1994)

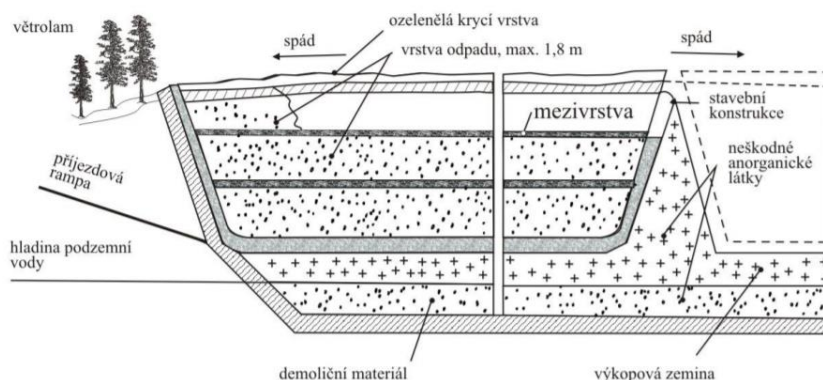
- **Násypové skládky** – na dně skládky jsou vybudovány umělé či přirozené hráze ze stabilního materiálu (Jurnik, 1994).



Obr. 8: Násypová skládka (zdroj: Jurnik, 1994)

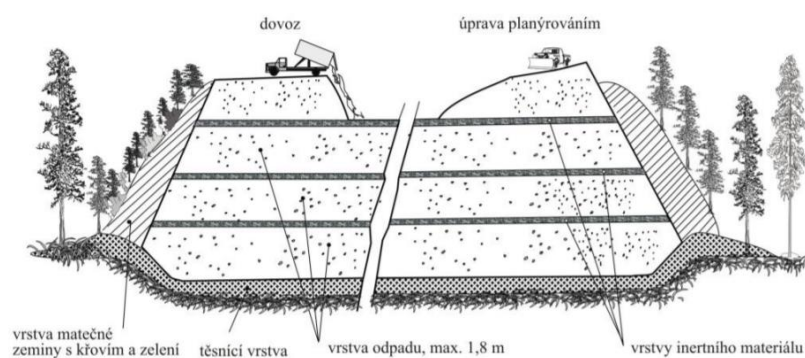
Podle vztahu k úrovni terénu:

- **podúrovňové** – příkré svahy, nutnost odčerpávat průsakovou vodu



Obr. 9: Podúrovňová skládka (zdroj: Brožová, 2011)

- **nadúrovňové** – gravitační odtok průsakových vod



Obr. 10: Nadúrovňová skládka (zdroj: Brožová, 2011)

- **podzemní**

Z hlediska ochrany před srážkami:

- **otevřené**
- **zastřešené** – některé skládky NO nebo zabezpečené skládky zabraňující průsak srážkové vody společně s agresivními látkami do vnějšího prostředí skládky (Pytlíková, 2018)

Podle způsobu uložení odpadů:

- **jednodruhová** – odpady nesmí být smíchány
- **vícedruhová**
- **sdružená** – uložení KO i PO

Z časového hlediska:

- **připravované**
- **provozované**
- **sklárky s přerušenou či ukončenou činností**

Podle zabezpečení:

- **zabezpečené či řízené**
- **nezabezpečené (divoké), černé či reliktní** (Filip, 2006).

Podle třídy vyluhovatelnosti odpadů a technického zabezpečení se dělí:

- skupina S – **interní odpad (S-OI)** – odpady musí vyhovovat limitům II. třídy vyluhovatelnosti. V tomto případě je nezbytné nepropustné geologické podloží. Tyto sklárky jsou určeny pro inertní odpady kategorie ostatní odpad.
- skupina S – **ostatní odpad (S-OO)** – tyto odpady musí vyhovovat limitům III. třídy vyluhovatelnosti nebo mezi ně patří i odpady, které se nedají hodnotit podle vyluhovatelnosti (např. KO, směsný stavební a demoliční odpad). I zde je nezbytné těsnění.
- skupina S – **nebezpečný odpad (S-NO)** – ukládané odpady převyšují limity vyluhovatelnosti. Zde je nezbytné kombinované těsnění.

Při vyluhovatelnosti se zjišťuje koncentrace jednotlivých škodlivin ve vodním výluhu odpadu a poté jsou zařazeny do jednotlivých tříd, které jsou dané limitními hodnotami. Existují odpady, jež nedokážeme zhodnotit dle výluhu. Mezi ně zařazujeme směsný KO a odpady s proměnlivými vlastnostmi, např. výbojková světla či baterie nebo zbytky potravin (Filip, 2006).

- **Sklárky skupiny S-OO** – nebezpečné odpady neupravené stabilizací zde mohou být uloženy pouze tehdy, pokud jsou uzavřeny v kontejnerech nebo nádobách. Tyto kontejnery či nádoby musí mít vnitřní izolaci, která je tvořena fólií s tloušťkou minimálně 1,5 mm. Fólie musí dlouhodobě odolávat korozivním účinkům uložených odpadů. Nádoby jsou umístěny ve zvlášť vyčleněném prostoru, který je samostatně sledován a monitorován. Odvodnění tohoto prostoru je odváděno do samotné jímky.

- **Jednodruhová skládka** – na tyto skládky je možné přijmout jen jeden druh odpadu nebo odpady, které jsou srovnatelné svým původem, složením a vlastnostmi. Technické řešení skládky musí být tvořeno tak, aby nedocházelo ke smíchání a sloučení více druhů odpadů. Jednotlivé druhy odpadů mají vlastní prostory, které musí být svůj vlastní drenážní systém, který je vyústěný do samostatných jímek (ČSN 83 8030).

3.2.5 Stavba skládky

Výběr lokality

Výběr vhodné plochy pro výstavbu skládky nebývá vůbec snadný. Spočívá v porovnání vhodnosti či nevhodnosti území pro ukládání odpadů. Existují určitá kritéria pro jednotlivé plochy území, která výstavbu skládky na daných lokalitách neumožňují. Z tohoto důvodu se vyhledávají plochy, které odpovídají vylučujícím kritériím a až poté můžeme uvažovat o výstavbě skládky na zbývajících územích.

V první fázi se na mapách v měřítku 1 : 200 000 nebo 1 : 50 000 vymezují lokality, které splňují vylučující kritérium. Tímto se získá orientace v posouzení vhodnosti širšího územního hlediska, zda je tu možnost umístění skládky.

Ve druhé fázi se výběr lokality vyhýbá hodnotnému zemědělskému a lesnímu půdnímu fondu a zaměřuje se spíše na plochy devastované, neplodné, krajinářsky nehodnotné nebo hospodářsky nevyužitelné. Tímto způsobem se vytváří plošná síť chráněných ploch, a proto lze hledat vhodnou lokalitu jen na zbývajících části území.

Ve třetí fázi se výběr lokality hodnotí z hlediska ochrany přírody a krajiny, funkčního využití území, územně technických podmínek a reakce veřejnosti.

V poslední fázi probíhá terénní průzkum a vypracovává se dokumentace, která zahrnuje situační mapku a tabulku se základní charakteristikou lokality.

Tímto způsobem jsou vyloučena všechna nevhodná území a umístění skládky se vyhodnocuje na základě komplexní analýzy území. Z toho vyplývá, že se mají skládky stavět mimo hustě osídlená místa, a to především na neplodných a zdevastovaných místech. Nejvýhodnější polohou pro výstavbu skládky je na

rozvodnici, či v místech s nízkými ročními úhrny srážek. Dalším nezbytným krokem před výstavbou skládky je informovat veřejnost o plánované stavbě (Filip, 2006).

Vzdálenost výstavby skládky od zastavěného území je doporučeno nejméně 500 m. Dále je nutno přihlídnout ke směru převládajících větrů, umístění skládky a jednotlivých objektů v terénu, vzdálenost od vodních a zemědělských objektů. Také se musí vyhodnotit vliv dopravy na skládku (ČSN 83 8030).

Pro výstavbu skládky a jejího umístění se lokalita posuzuje z několika hledisek:

- ochrana přírodního a životního prostředí;
- technická realizovatelnost a hospodárnost výstavby a provozu;
- společenské závažnosti a jiné zájmy ve využití území;
- geologické a hydrogeologické podmínky – tyto podmínky sledují ochranu ložisek nerostných surovin a možnosti šíření nebezpečných výluhů ze skládky;
- vodohospodářské podmínky – ty se zabývají zásadami speciální ochrany vodních zdrojů;
- podmínky ochrany přírody a krajiny;
- podmínky rekreace;
- podmínky lesního hospodářství;
- podmínky zemědělské výroby – je nutno provádět postupné odnímání zemědělské půdy a průběžně provádět zpětnou rekultivaci, aby bylo případně možné pozemky využít i k zemědělské výrobě;
- podmínky ochrany inženýrských sítí – stavba skládky je povolena pouze v určité vzdálenosti od komunikace (cca 25–100 m podle třídy komunikace), v okolí energetických sítí je výstavba skládky značně omezena nebo dokonce i vyloučena (Kuraš, 2014).

Mezi vylučující kritéria umístění skládek patří:

- Územní pásma hygienické ochrany 1. stupně podzemních a povrchových zdrojů pitné vody;

- Územní pásma ochranných pásem 1. stupně léčivých zdrojů a přírodních minerálních stolních vod;
- Území pásem objektů, které jsou hygienicky chráněné;
- Území NPP a NPR;
- Aktivní zóny záplavových území;
- Ochranná pásma letišť, produktovodů a telekomunikačních sítí;
- Území, kde se vyskytují intenzivní svahové pohyby.

Vylučující kritéria pro umístění skládek odpadů skupiny S-OO a S-NO:

- Území pásem hygienické ochrany 2. stupně podzemních a povrchových zdrojů pitné vody;
- Území ohrožené v důsledku překročení únosnosti nebo nadměrné deformaci podloží;
- Záplavová území;
- Území, která jsou vyčleněna pro speciální státní zájmy (ČSN 83 8030).

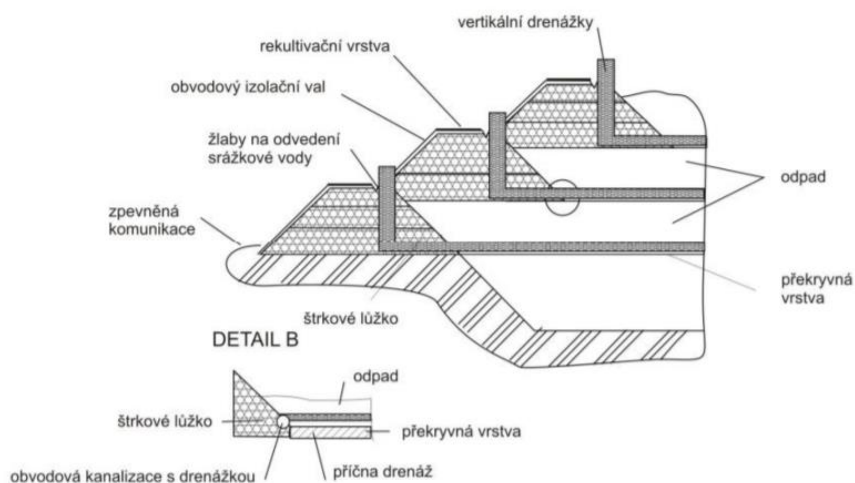
Podmíněně vylučující kritéria:

- Územní pásma hygienické ochrany 2. stupně podzemních a povrchových zdrojů pitné vody, léčivé i minerální vody a také objekty, které jsou hygienicky chráněné a území chráněných oblastí přirozené akumulace vod;
- Území NP, CHKO a území chráněných ložisek nerostných surovin;
- Území, kde má cestovní ruch a rekreace rozhodující faktor využití;
- Území s nepříznivými podmínkami, co se týče svahových pohybů poddolování, zkrasování či eroze.

3.2.6 Složení skládky

Základním stavebním prvkem skládky je tzv. těleso skládky, které obsahuje konstrukční vrstvy včetně uloženého odpadu. Dalším důležitým faktorem je umístění skládky. Technický projekt skládky řeší pět zařízení, která jsou základem řízení skládky: těsnění skládky, odvodňovací systém, odplynění skládky, provozně technické zařízení a monitorovací zařízení (Filip, 2006).

Před výstavbou skládky je nutné vytvořit vhodné podloží. Toto podloží tvoří stávající zemina, která vzniká odstraněním skrývkových vrstev. Maximální tloušťka upravené části podloží je zhruba 30 cm a je složena převážně z různozrnné půdy. Před samotnou výstavbou těsnění musí být vytvořena ještě základová spára, což je vyrovnaná plocha podloží skládky (Jurník, 1994). Na Obr. 11 je vyobrazena konstrukce skládky, kde můžeme vidět umístění jednotlivých vrstev a odpadu.



Obr. 11: **Konstrukce skládky** (zdroj: Brožová, 2011)

Základním pilířem zabezpečené skládky jsou tyto konstrukční prvky:

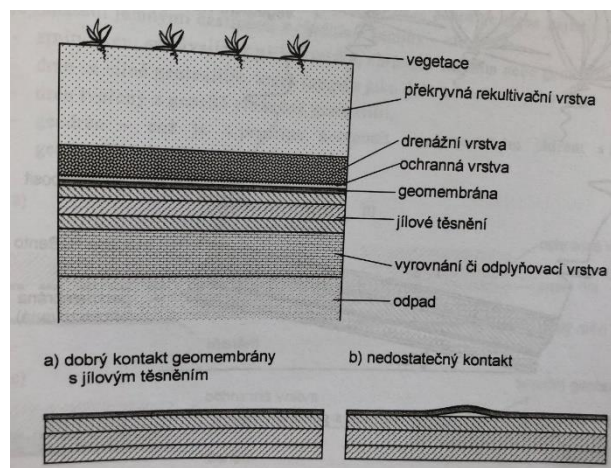
- a) Podkladové těsnění – slouží k utěsnění a odvodnění základů skládky.
- b) Svahové těsnění – postranní těsnění skládky, které navazuje na podkladové těsnění.
- c) Střechovité dno skládky – upravená plocha dna skládky, jejíž sklon umožňuje odtok průsakové vody z tělesa skládky.
- d) Základna skládky – plocha, kam se naváže těleso skládky.
- e) Těleso skládky – zde je uložený odpad a stabilizační či uzavírací vrstvy.
- f) Základová spára – je to styčná plocha konstrukce tělesa skládky s podložím.
- g) Podloží skládky – geologicky, hydrogeologicky a morfologicky prozkoumaný prostor pod základovou spárou skládky.
- h) Drenážní vrstva – filtračně stabilní a vodu propouštějící vrstva, která shromažďuje průsakovou vodu a zároveň ji pak odvádí.
- i) Geotextilie – ochranná vrstva před poškozením polyetylenové těsnicí fólie.

- j) Odplynění – odvádění plynu ze skládky vertikálně a vodorovně položeným sběrným systémem.
- k) Štěrkový plošný filtr – asi 30 cm silná vrstva tvořená štěrkokáskem, která slouží k odvodnění uzavíracích vrstev.
- l) Těsnící fólie – ohebné pásy z plastu, které jsou vysoce odolné s vysokou životností.
- m) Minerální těsnění – uměle vybudované vrstvy z minerálních zemin nebo s přidáním těsnících příměsí (např. bentonit).
- n) Zhutněný odpad – vrstva odpadu záměrně hutněna kompaktořem za účelem dosažení vyšší objemové hmotnosti včleněného odpadu a jeho homogenizace. (Jurnik, 1994)

Těsnění

Těsnění skládek je vytvářeno z důvodu zabránění šíření škodlivin, a hlavně výluhů ze skládky, které ohrožují životní prostředí. Těsnící systém se skládá z vrstev těsnících materiálů, a to přírodních nebo umělých. Pro výstavbu tohoto systému musí být zohledněno několik podstatných věcí. Materiál těsnění nesmí narušit celistvost a funkci sedání skládky, účinky vnitřních a povrchových vod, povětrnostní vlivy či činnost živočichů, rostlin nebo člověka. Systém je navržen podle celkového upořádání skládky, jejího podloží, druhů i kategorií ukládaných odpadů, tříd výluhů a také podle přírodních podmínek dané lokality skládky.

Existují dva druhy těsnění: *jednoduché*, které má pouze jednu těsnící vrstvu nebo *kombinované*, které má naopak více těsnících vrstev a mohou být z různých těsnících materiálů.



Obr. 12: Typický řez kombinovaného těsnění (Vaniček, 2002)

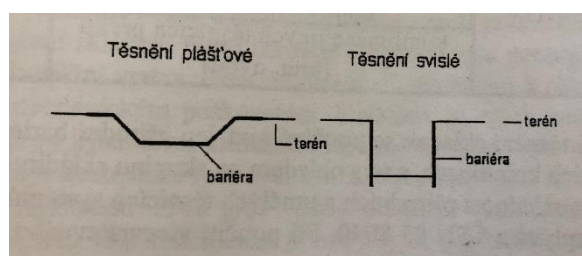
Jednoduché těsnění se používá u skládek s přirozenou biologickou bariérou, která má mocnost 3 m a hydraulickou vodivost $K_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Tvoří ho upravené zeminy s hodnotou hydraulické vodivosti $K_f \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Zemina je uložena a hutněna ve třech vrstvách po 0,2 m. Konečná mocnost těsnění musí být 0,6 m nebo plastová fólie s tloušťkou minimálně 1,5 – 2 mm (Malý a Šálek, 2002).

Těsnění může sloužit jako ochrana plošná nebo svislá. Plošné těsnící systémy využívají tyto materiály:

- přírodní nebo upravené zeminy
- fólie
- jiné vhodné materiály (asfaltové nebo betonové těsnění, aj.)

Svislá těsnění využívají:

- hloubené nebo vrtané podzemní stěny s výplní:
 - a) jílovou nebo jílocementovou;
 - b) betonovou
 - c) ze samotvrdnoucí směsi
 - d) se zabudovanou fólií
- stěny tvořené injektáží (Filip, 2006).



Obr. 13: Těsnění skládky (Filip, 2006)

Úprava a stabilita podloží těsnícího systému skládky

Než bude zhotoven těsnící systém, musí se nejprve ze základové spáry nové skládky odstranit porosty, zbytky vegetace, orniční a podorniční vrstvy. Zeminy, které jsou velmi stlačitelné či jinak nevhodné se upraví nebo odstraní. Základová spára se před samotným položením těsnícího systému očistí od předmětů, které tam nepatří, urovná se do předepsaného tvaru a zhutní. Nejspodnější těsnící vrstva základové spáry je umístěna nejméně 1 m nad nejvyšší úrovní upravené hladiny podzemní vody. Z toho důvodu před položením první těsnící vrstvy musí být zhotoven drenážní

system. Pokud je základová spára tvořena horninami či jinak hrubým materiálem, musí být povrch doplněn o vyrovnávací ochrannou a dostatečně silnou vrstvu zhutněné zeminy.

Když se těsnicí systém umísťuje na svahu přirozeném nebo uměle vytvořeném, musí být osvědčena stabilita tohoto svahu jako celku i stabilita jednotlivých vrstev.

Pro zhotovení těsnicího systému se kladou velké nároky na materiál, z něhož bude vytvořeno. Hlavním požadavkem je jejich dostatečně nízká propustnost, schopnost snášet deformace podloží těsnicího systému, chemická odolnost proti výluhům z uložených odpadů nebo schopnost omezit difúzi znečištění do okolního prostředí (ČSN 83 8032).

Minerální těsnění

Je to uměle vytvořená těsnicí zábrana, která je složena z jedné nebo více vrstev zhutnělého jílového materiálu. Jílové hlíny jsou využívány z důvodu vysoké nepropustnosti vody. Toto těsnění se nevyskytuje samostatně, ale je jen součástí systému podkladového těsnění, ve kterém se nachází ještě těsnicí pásy a odvodňovací systém.

Zeminy, které jsou použité do zemního těsnění, nesmí mít po zhutnění vyšší součinitel filtrace než $k = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Při uzavírání skládek může být však součinitel filtrace $k \leq 1 \cdot 10^{-8}$ m/s (ČSN 83 8032).

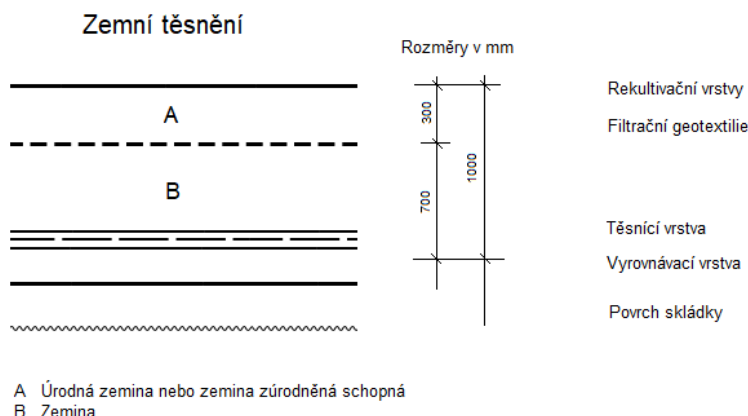
Důležitou roli při využití přírodního těsnění z minerálních zemin hraje tloušťka vrstvy a propustnost zeminy. Minerální těsnění se skládá z více vrstev, přičemž nejvyšší vrstva nesmí mít žádná zrna s ostrými hranami a velikost zrna nesmí být v průměru větší než 20 mm (Jurník, 1994). Zeminy musí projít půdně-mechanickým rozbořem před použitím do těsnění (Filip, 2006).

Vlastnosti zemin a jejich vhodnost použití do těsnicího systému se určují na základě laboratorních zkoušek. Podle výsledků se za vhodné pro použití do těsnicího systému pokládají zeminy označené symboly CG, MG, CL, CI, CS, MS, ML, Mi, z písčitých zemin to jsou symboly SC a SM.

Podmínky pro užití zemin do těsnění jsou:

- obsah organických látek nemůže být větší než 5% hmotnosti;
- mez tekutosti nesmí být větší než 50%;
- velikost největších zrn nesmí být větší než ½ tloušťky vrstvy po zhutnění nebo 100 mm;
- vlhkost zeminy při ukládání nemůže být nižší než optimální (ČSN 83 8032).

Nepropustná vrstva z minerálních těsnících materiálů slouží pro zadržování škodlivých látek obsažených ve vodě. Když protékající voda proudí velmi pomalu vrstvou minerálních těsnících materiálů, je možné škodlivé látky zadržet a odstranit. Z technického hlediska nelze tyto vrstvy minerálních těsnících materiálů považovat za vodotěsné příliš dlouho. Použití kombinovaných těsnění z minerálních materiálů a těsnících pásů z plastových materiálů poskytuje úroveň nepropustnosti na 30 až 50 let. Důvodem jsou fólie, které jsou vytvořeny z organických materiálů, a proto v důsledku změn hmoty po uplynutí několika desítek let, ztrácí těsnící schopnosti (www.freepatentsonline.com).



Obr. 14: **Zemní těsnění** (ČSN 83 8032)

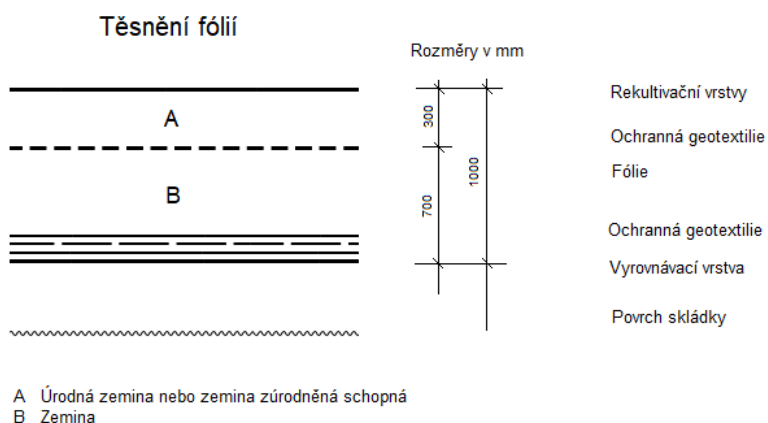
Fóliové těsnění

Při zvolení fóliového těsnění se většinou využívají polyetylenové fólie vysoké hustoty s tloušťkou 1,5 mm nebo 2 mm. Používají se z důvodu vysoké nepropustnosti pro chlorované uhlovodíky a také pro svou vysokou mechanickou i chemickou stálost (Filip, 2006). Fólie mají buď hladký nebo jednostranně či oboustranně zdrsňený povrch. Hladký povrch se volí na vodorovných a mírně skloněných plochách a zdrsňený povrch se využívá na svazích (ČSN 83 8032).

Těsnící fóliové pásy jsou nejméně 5 m široké a obvykle 100 m dlouhé. Pásy se pokládají podle plánu pokládky, který určuje co nejmenší délku nutných svárů a zakazuje křížové sváry (Filip, 2006). Tyto pásy fólie se zpravidla spojují svařováním. Jednotlivé díly fólie se po položení musí dostatečně překrývat v podélném i příčném směru (ČSN 83 8032).

Při výstavbě, během provozu, a i po uzavření skládky musí být těsnící systém a jeho jednotlivé části chráněny proti poškození. Jednou z možností je použití geotextilie, další zemní vrstvy nebo drenážní vrstvy (Filip, 2006). Geotextilie rounová z polypropylénu se využívá převážně k ochraně fóliového těsnícího systému proti mechanickému poškození a obsahuje stabilizátor na odolnosti proti ultrafialovému záření (Jurnik, 1994).

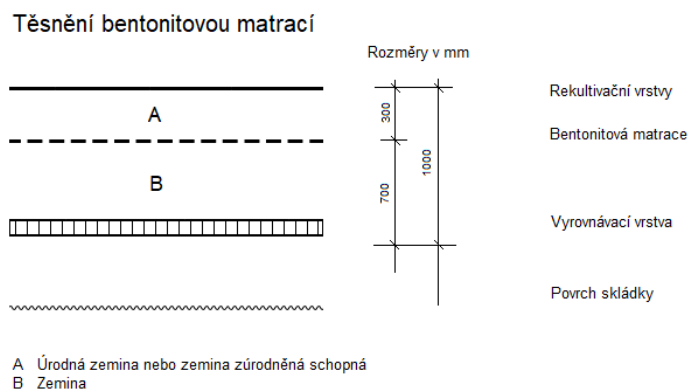
Fólie smí být položena pouze na urovnaný a hladký povrch podloží bez ostrých výstupků. Geotextilie se pod fóliové těsnění pokládá pouze u uzavíracího těsnění skládek.



Obr. 15: Fóliové těsnění (ČSN 83 8032)

Ostatní druhy těsnění

Tyto druhy těsnění se navrhují jen výjimečně a vyžadují individuální návrh, který musí být odborně zpracován. Používají se pro vylepšení geologické bariéry (ČSN 83 8032).



Obr. 16: Těsnění bentonitovou matrací (ČSN 83 8032)

Těsnění podle druhů skládek ČSN 83 8030

Skládky S-IO – nemusí mít technickou bariéru těsnění. Podloží je tvořeno geologickou bariérou z hornin, kde je součinitel filtrace $k \leq 1 \cdot 10^{-7}$ m/s o mocnosti nejméně 1 m. Jestliže tato bariéra podmínku nesplňuje, bývá uměle doplněna vrstvou zemního těsnění, které má mocnost minimálně 0,5 m a součinitel filtrace je $k \leq 1 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Skládky S-OO – tyto skládky musí obsahovat dvě bariéry – geologickou a technickou. Technickou bariérou bývá tzv. fóliové těsnění. Podloží geologické bariéry má mocnost nejméně 1 m a součinitel filtrace je $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Na skládce je zřizován monitorovací systém tehdy, pokud je tloušťka vrstvy menší než 0,5 m. Pomocí tohoto zařízení se ověřuje celistvost obou bariér do té doby, než bude výška odpadů minimálně 2 m nad horní úroveň těsnění skládky.

Skládky S-NO – tyto skládky musí mít nejméně dvě bariéry, stejně jako předchozí skládka, geologickou a technickou. U tohoto druhu skládky musí mít geologická

bariéra podloží mocnost nejméně 5 m a součinitel filtrace $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s (ČSN 83 8030).

Zda funguje těsnicí systém bez problému, kontroluje se sledováním jakosti podzemní vody v monitorovacím systému skládky nebo na výtoky z drenážního systému skládky.

Odvodňovací systém

Těsnicí pásy uloženy na dně skládky a bočních stěnách tvoří vodotěsnou vanu. Na dně tělesa se shromažďuje dešťová voda, která se prosakuje odpadem. Z tohoto důvodu je na dně tělesa skládky vytvořen odvodňovací systém, který tuto vodu ze skládky odvádí (Jurník, 1994).

Těleso je ovlivněno jak vodou, která přichází z vnějšího prostředí, tak i vodou nacházející se uvnitř skládky. Vnější voda je ovlivněna hydrologickými a klimatickými poměry dané lokality, zatímco vnitřní vody (průsakové) jsou tvořeny srážkovou vodou, vodou vytlačenou z pórů odpadů a vodou biodegradčních procesů. Množství vnitřních vod určuje podíl organických látek a vlhkost odpadů.

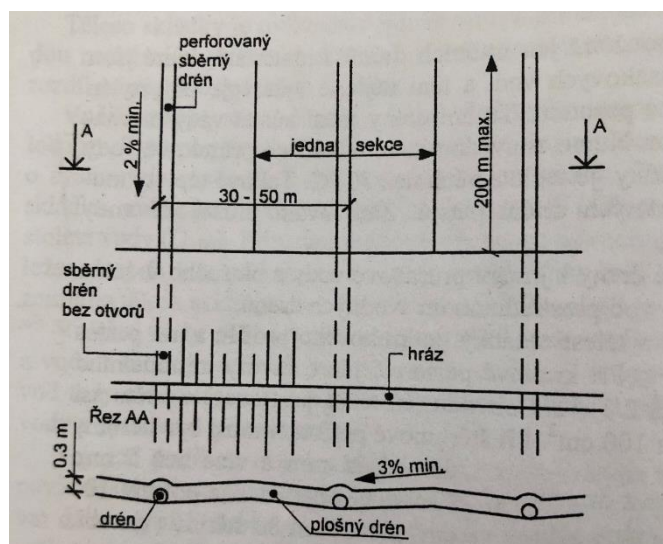
K odvodnění skládky je důležitá plošná drenážní filtrační vrstva s tloušťkou min. 0,3 m o hydraulické vodivosti $K_f \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s (Malý a Šálek, 2002). Propustnost zemin se v průběhu několika let může měnit, jelikož je ovlivňována mnoha faktory (velikost a tvar zrn, pórovitost zeminy, s čímž souvisí tvar a uspořádání pórů, viskozita vody atd.). Z tohoto důvodu je možné různými opatřeními propustnost (koeficient filtrace) měnit (Matoušová, 2010). Hodnota koeficientu filtrace lze určit několika způsoby:

- a) laboratorní měření – používají se různé typy
- b) polní zkoušky – většinou čerpací nebo vsakovací zkoušky
- c) stanovení pomocí empirických vzorců – toto je vhodné pro nesoudržné zeminy
- d) stanovení výpočtem z časového průběhu konsolidace – semilogaritmická závislost mezi časem a deformací

V každé skládce se musí nacházet vnitřní drenážní systém, který zajišťuje odvod průsakových vod mimo těleso skládky. Často dochází k zanášení drenážních vrstev, ať už to je zanášení biologickými částicemi, odpadem z chemických reakcí nebo dochází k zarůstání potrubí. Toto zanášení pak značně snižuje drenážní účinnost, a proto je poté nutné zavést jistá opatření jako např. zvolení vyšší mocnosti drenážní vrstvy nebo snížit riziko poškození těsnící vrstvy.

Odvodňovací systém skládek tvoří:

- plošný drén
- trubní drény (sběrné, svodné)
- akumulční nádrže
- zařízení na konečné odstranění průsakových vod



Obr. 17: Drenážní systém (Filip, 2006)

Systém nakládání s průsakovými vodami

- a) vnitřní drenážní systém má za úkol jímat průsakového vody a odvádět je do svodného drénu
- b) svodný drén odvádí průsakové vody ze skládky do jímky
- c) jímka průsakových vod zajišťuje jejich shromažďování a kontrolu
- d) zařízení na konečné zneškodnění průsakových vod (ČSN 83 8033).

Plošný drén je filtračně stabilní a vodu propouštějící vrstva, která je tvořena přírodním kamenivem nebo umělým materiálem (granulované drti ze stavebního odpadu, skleněné střepy apod.) Tato vrstva pokrývá dno a svahy skládky, přes které

protéká průsaková voda ke sběrnému drénu. Při odvodnění skládek se u trubních drénů používá jen materiál, který je odolný proti korozivním účinkům průsakových vod, což je polyetylén (PE-HD). Tento drén musí mít filtrační součinitel nejméně $1 \cdot 10^{-4}$ m/s a tloušťku vrstvy minimálně 0,5 m. Jestliže je plošný drén doplněn trubními drény, tak je možné snížit tloušťku vrstvy na 0,3 m (ČSN 83 8033). Velikost zrna v kamenivu nesmí přesahovat 32 mm.

Trubní drény

Sběrné drény v tělese skládky jímají průsakové vody z plošného drénu a odvádí ji do jímky průsakových vod pomocí svodných drénů. Sběrný drén má tvar kruhového profilu a má perforované kruhové nebo štěrbinové otvory (Filip, 2006). Tyto drény jsou děrovány zpravidla 2/3 až 3/4 obvodu. Velikost a tvar otvorů na filtrační stabilitu se určují s ohledem na zrnitost obsypu potrubí (ČSN 83 8033). Je uložen do střechovitě upraveného dna, a to buď přímo, nebo na lehce propustný materiál. Jak už bylo zmíněno, svodný drén odvádí průsakové vody ze sběrného drénu do jímky. Sběrný drén je však do toho svodného napojován pomocí kontrolní šachty, která je umístěna mimo těleso skládky. V těchto revizních šachtách je prostor pro kontrolu zanášení a následné čištění drénů. (Filip, 2006). Minimální sklon těchto drénů je 1 % a jejich rozchod se navrhuje 30–50 m. Vzdálenost jednotlivých sběrných drénů závisí na účelu odvodnění a vlastnostech půdy. Delší vzdálenost (60–200 m) se využívá třeba na loukách apod. Délka jednotlivých rozchodů mezi drény se určuje hydraulickými výpočty při ustáleném nebo neustáleném proudění.

Výpočet při ustáleném průtoku – zde se předpokládá rovnost mezi stálým přítokem podzemní vody a drenážním odtokem. Pro tento výpočet se používá rovnice (2):

$$L_n = \sqrt{\frac{8Kl'h + 4Kh^2}{q_d}} \quad (2)$$

Kde: L_n – rozchod drénů [m]

K – koeficient hydraulické vodivosti [mm/den]

h – rozdíl mezi max. polohou HPV a rovinou vedenou drenážním systémem [m]

l' - ekvivalentní hloubka nepropustné vrstvy pode dnem drenážní rýhy

q_d - spec. odtok [mm/den]

Výpočet při neustáleném průtoku – toto je nejčastější případ, kdy se poloha hladiny podzemní vody v čase mění. Pro tento výpočet se používá rovnice (3):

$$L_n = \sqrt{\frac{10KHt}{P_d \ln\left(1,16 \frac{h_0}{h_t}\right)}} \quad (3)$$

$$kde H = \frac{h_0 + h_t}{4} + \bar{D} \quad (4)$$

Kde: **H** – průměrná mocnost zvodnělé vrstvy [m]

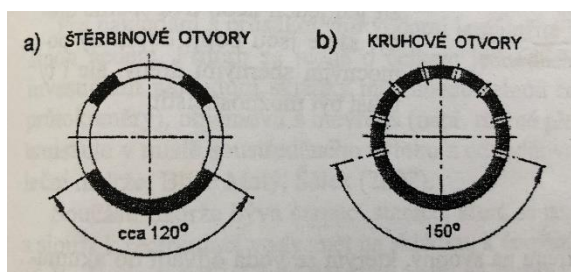
K – koeficient hydraulické vodivosti [mm/den]

h – rozdíl mezi max. polohou HPV a rovinou vedenou drenážním systémem [m]

\bar{D} - ekvivalentní hloubka nepropustné vrstvy pode dnem drenážní rýhy [m] (ČVUT)

Pokud je již zmíněný sklon sběrných drénů 1 až 3 %, je zapotřebí vyspádovat dno skládky kolmo k drénům ve sklonu 3 %. Tyto trubní drény jsou opatřeny šterkovým filtrem z kameniva frakce 16–32 mm, mocnost filtru nad drénem je 0,3 m a maximální délka sběrných drénů je cca 200 m (Malý a Šálek, 2002).

Skládky umístěné v úzkých údolích se ve dně skládky navrhují 1 až 2 sběrné drény.



Obr. 18: Sběrný drén (Jurnik, 1994)

Svodné drény musí být nepropustné, vodotěsné a jsou dimenzovány podle průtoku s vnitřní světlostí nejméně 300 mm. Samotná šachta se využívá k odvádění znečištěné průsakové vody prostřednictvím svodného drénu do akumulární nádrže

průsakových vod, zatímco neznečištěná voda se ze šachty odvádí do nádrže dešťové vody (Filip, 2006).

Akumulační nádrž neboli jímka průsakových vod se nachází mimo násypný prostor skládky, ale zároveň je umístěna v areálu skládky. Slouží k zachycení **znečištěné** vody. Jímka bývá většinou z železobetonové konstrukce obdélníkového tvaru postavená z vodostavebního, chemicky stálého betonu (Jurnik, 1994). Výpočet kapacity akumulační nádrže závisí na výšce přívalové srážky, velikosti otevřených ploch a doby zpoždění přítoku. Součástí nádrže může být občas i čerpací stanice, která má za úkol recirkulaci vody zpět na skládku a čerpání do čistírenských zařízení.

Akumulační nádrž dešťové vody zachycuje **neznečištěné** vody ze sekce skládky, kde se odpad neukládá, dále pak vody z dešťové kanalizace objektu skládky a vody z rekultivovaných ploch, výjimečně i vody z povrchu komunikací. Obě akumulační nádrže musí být chráněny zábradlím (Filip, 2006).

Konstrukční materiál pro jímky průsakových vod mimo prostor skládky:

- vodostavební beton, kde je nepropustnost zvýšena použitím vhodných nátěrů nebo plastových fólií
- konstrukce se zemním těsněním
- konstrukce s asfaltobetonovým těsněním
- nádrže vyrobené z plastů, které jsou odolné vůči korozičním účinkům průsakových vod
- ocelové nádrže, které jsou opatřené vnitřním nátěrem, jež je odolný vůči korozičním účinkům skladovaných průsakových vod.

Konstrukční materiál pro jímky umístěné v tělese skládky se volí konstrukce, která je schopna zajistit stabilitu jímky při provozu skládky nebo zajistí možnost postupného zvyšování s úrovní skládky (ČSN 83 8033).

V končené fázi se průsakové vody zneškodňují několika způsoby:

- I. Čištěním v čistírně odpadních vod (ČOV).
- II. Závlahovým způsobem, který zajišťuje zpětný návrat vody na skládku (recirkulace).

- III. Čištěním bez jakéhokoliv zředění biochemickými či fyzikálními procesy v místě nebo mimo skládku.

Nejvíce průsakových vod je na začátku skládkování a poté se množství vody výrazně snižuje. Tomu bývá zvláště při skládkování KO, jelikož velká část vody je poutána v kapilárních pórech, mikroretencí ve skládce a je spotřebována k biodegradaci (Filip, 2006). Tyto vody mohou být znečištěny jak biologicky choroboplodnými bakteriemi, tak i chemicky, a to především těžkými kovy, mastnými kyselinami nebo dusičnany. Velmi nebezpečné bývají průsaky v průběhu kyselinotvorné fáze.

Odplynění skládky

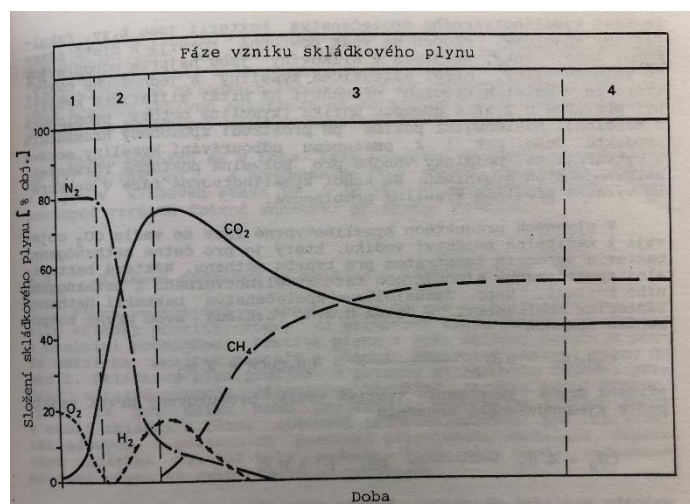
Skládkový plyn

Pojem „bioplyn“ označuje plynný produkt anaerobní metanové fermentace organických látek. Zpravidla to je plynná směs metanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2). Vedle těchto dvou produktů se však nachází ještě celá řada dalších plynů (N_2 , O_2 , Ar, N_2O , H_2S , HCN), (Altmann a kol, 2010). Obecně však tento název můžeme použít pro všechny plyny nebo jejich směsi, které vznikají činností mikroorganismů (www.biom.cz). Pokud tento plyn vzniká na skládkách odpadu, označuje se jako skládkový plyn. Anaerobní bioplyn vzniká anaerobní fermentací vlhkých organických materiálů. Je to vícestupňový složitý proces probíhající v anaerobním (tedy bezkyslíkatém) prostředí za přítomnosti působení mnoha druhů mikroorganismů (www.biom.cz).

Vznik skládkového plynu má 4 fáze:

- I. Fáze aerobní:** V této fázi probíhá oxidace organických látek odpadu a vzniká CO_2 a H_2O .
- II. Fáze acidogenní:** Zde se rozvíjí acidofilní mikroorganismy a vznikají jejich kolonie, které pomocí enzymů přemění oxidační produkty předešlého procesu na mastné kyseliny a CO_2 .
- III. Fáze metanogenní:** V této fázi bakterie štěpí a transformují produkty minulého procesu na metan a CO_2 . Tato fáze může být časově krátká, nestabilní a stabilní fáze trvající asi 30 a více let.

IV. Fáze dozrávání: V poslední fázi odumírají metanogenní bakterie nedostatkem potravy a tím se snižuje produkce metanu.



Obr. 19: Složení skládkového plynu v různých fázích vzniku
(zdroj: Kuraš a kol., 1993)

Aby mohl skládkový plyn vzniknout, tak objem biologicky rozložitelného odpadu musí být větší než 10 % a vlhkost odpadu větší než 30 % (Filip, 2006). Zavedení nutných technických opatření, které zabraňují poškození složek životního prostředí, ohrožení osob a poškození konstrukcí, musí být u skládek, jejichž obsah biologicky rozložitelných složek je více než 10 % a zároveň výška uloženého odpadu je nad 2,5 m a objem skládky přesahuje 10 000 m³.

Hlavním důvodem odplynění skládky je odvádění vznikajícího plynu tak, aby nedošlo k možnému výbuchu nebo vznícení plynu na tělese skládky a v jeho okolí. U skládek, kde byl prokázán vývin plynu, došlo k rozdělení skládek do tří tříd podle intenzity tvorby plynu:

I. třída – u těchto skládek se nemusí navrhovat odplyňovací systém, jelikož plyn se zde nachází ve velmi malém množství a odchází difuzí přes izolační bariéry.

II. třída – zde se musí zavést pasivní odplyňovací systém, kde je plyn odváděn vertikálními nebo horizontálními drény tvořící svodné sítě, a tak je plyn odváděn do biofiltru, kde je zneškodněn.

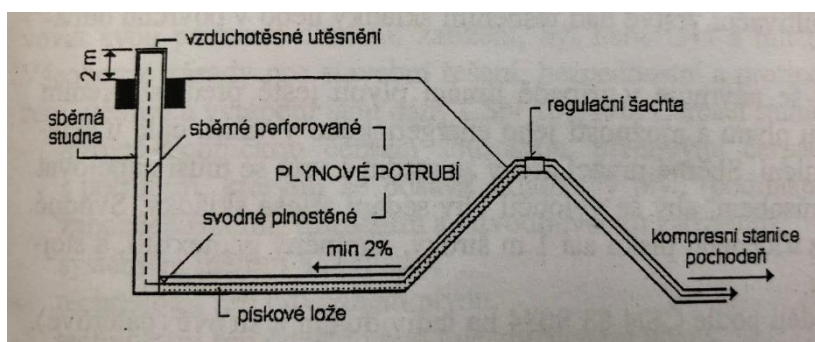
III. třída – u těchto skládek se musí navrhnout odplyňovací systém, který je buď aktivní, anebo pasivní (www.tzb-info.cz).

Odvádění plynu ze skládek se dělí na pasivní a aktivní. Pasivním odváděním uniká plyn vlastním tlakem a u aktivního odvádění je plyn odsáván do sběrného a jímacího zařízení.

Odplyňovací systém skládky je sestaven zpravidla ze sběrné sítě plynu, svodné sítě plynu a zařízení, které zajistí odvod, využití a zneškodnění plynu. Sběrná síť slouží především k jímání skládkového plynu a je složena ze systému sběrných jímacích zařízení a sběrného potrubí s odvodněním (Filip, 2006). Uložení sběrných jímacích prvku tak rozděluje odplynění:

- **Vertikální odplynění** představuje jímací zařízení ve tvaru šachet a studní, ve kterých se shromažďuje plyn. Nachází se zde i svodné potrubí a regulační šachty, přes které je plyn odsáván do sběrače plynu nebo je přímo veden k pochodni, kde je následně spalován. Tyto plynové studny jsou zakládány na dně skládky a s průběžným navážením odpadu se postupně staví směrem nahoru. Studny musí být rozmístěny tak, aby pokryly celou plochu skládky, a proto jejich vzájemná vzdálenost nesmí být větší jak 40 m.
- **Horizontální odplynění** skládky má převážně za úkol drenážní potrubí. Toto jímací perforované potrubí je uloženo v jednotlivých vodorovných rovinách, nejprve po 5 m a postupně s přibývajícím výškou po 10 m. Potrubí musí být vedeno s minimálním sklonem 2 %. Důvodem je odvod kondenzátu, protože se do potrubí dostává i průsaková skládková voda, která se promíchá s kondenzáty a vniká do perforovaných drenážních rour. Z tohoto důvodu se volí spád k jedné straně skládky, aby byly oba druhy škodlivých vod odváděny jedním svodným potrubím do jímky průsakových vod.
- **Kombinované odplynění** využívá plynové kolektory k dokonalejšímu zachycení produkovaného plynu ve skládce. Plynové kolektory jsou všechny

druhy vertikálního a horizontálního odplynění. Tato kombinace se nejvíce využívá při odplyňování výškových skládek (Jurnik, 1994).



Obr. 20: Schéma odplynění (zdroj: Filip, 2006)

Svodnou síť plynu tvoří potrubí s odvodňovači a síťové (páteřní) svody, které odvádějí plyn ze sběrné sítě mimo těleso skládky a poté mimo těleso skládky pomocí regulačních šachet, hlavního řádu plynu a odvodňovací šachty.

Individuální svody slouží k napojení jímací studně plynu samostatným svodným potrubím na regulační šachty. Výhodou je, že v jednotlivých studních lze optimalizovat sací podtlak. Zatímco u síťových svodů je možno upravovat sací podtlak pouze z regulační šachty nebo čerpací stanice skládkového plynu.

Regulační šachty mají za úkol regulovat tlak odsávaného skládkového plynu. Šachty jsou vybaveny armaturami pro regulaci podtlaku, jelikož plyn se ve skládce nevyvíjí rovnoměrně z důvodu ukládání různorodého odpadu a jeho odlišné intenzity biologického rozkladu.

Hlavním řádem se skládkový plyn odvádí přes regulační šachty a síťové svody do čerpací stanice.

Odvodňovací šachta slouží k oddělení kondenzátu ze svodného plynovodu anebo ze zařízení čerpací stanice.

Čerpací stanice má podobu průmyslového kontejneru, umístěného na odpovídajícím základu. Musí být nehořlavá a vykazovat dostatečnou tepelnou izolaci (Filip, 2006). Průběžně se zde měří kvalita skládkového plynu, jeho složení, teplota i tlak. Odtud je plyn odváděn do kogeneračních jednotek, které ho využívají jako palivo na výrobu elektrické energie a tepla.

Čerpací stanici skládkového plynu tvoří:

- a) Strojně-technická čerpací soustava, plynová čerpadla s potrubím, armatury, zabezpečovací, filtrační nebo odvodňovací zařízení;
- b) systém měření a regulace;
- c) technologie pro odvodnění plynu;
- d) technologie pro čištění či jiné zpracování plynu.

Již vzniklý plyn je tedy možno energeticky využít. Při projednání návrhu na využívání bioplynu se musí vždy řídit ekonomickými hledisky (www.biomastechnology.cz). Pokud je složení skládkového plynu vhodné, tak je možno ho využít pro přímotopné a ponorné hořáky, nepřímé ohřevy na výrobu páry, na výrobu elektřiny, tepla apod. Nekvalitní skládkový plyn je nutno ekologicky zneškodnit bioaktivními filtračními jednotkami nebo spalovacím zařízením (Filip, 2006).

Biooxidační filtry – jsou umístěny v tělese skládky s minimálním narušením okolí. Mezi jejich hlavní funkce patří například: zajištění plynotěsnosti drenáže, odbourání methanu nebo stopových složek skládkového plynu. Zbytkový plyn je na povrchu filtru rozptýlen, aby ho nebylo možné zapálit.

Spalovací zařízení – při spalování přebytků skládkového plynu se využívají různé typy hořáků a spalovacích prostorů (ČSN 83 8034).

3.2.7 Monitoring

Během skládkování odpadů vzniká celá řada nebezpečných látek, které přechází do podzemních, povrchových vod nebo do půdy a ovzduší. Z tohoto důvodu se využívá metod monitoringu (www.mpo.cz).

Hlavním účelem monitoringu skládek je sledování vlivů skládky na životní prostředí. Tímto způsobem se sleduje stav ovzduší, vod povrchových a podzemních. Za rozhodující však považujeme monitoring vlivu na kvalitu podzemních vod, jelikož mívá nejdélhodobější působení a nápravná opatření se řadí mezi technicky nejsložitější a nejnákladnější. Efektivnost monitoringu se posuzuje podle včasného podchycení poruch těsnění skládky a včasné indikace úniků škodlivin do

horninového prostředí. Při monitorování kvality podzemních vod by vrty měly být umístěny na výstupu proudění podzemních vod ze skládky (www.enviweb.cz). Dále se pak sleduje vývoj a složení skládkového plynu, jímání plynu a v neposlední řadě prašnost skládky. Pozorování musí být zahájeno ještě před skládkováním odpadů, abychom znali stav přirozeného prostředí (Filip, 2006). Poté se po zahájení provozu skládky provádí monitoring v předepsaných časových intervalech. Monitoring nekončí po ukončení provozu a uzavření skládky, ale pokračuje až do rozhodnutí příslušného orgánu (ČSN 83 8036).

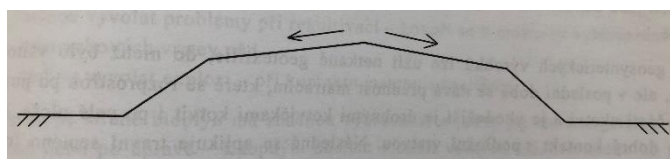
Monitorovací zařízení se rozděluje na hlavní a doplňující a sledování se dělí na pravidelné či mimořádné (Filip, 2006). Zatímco samotné programy, které se zabývají monitorováním skládek, jsou založeny především na geotechnickém vybavení a monitorování zemních prací (www.icevirtuallibrary.com).

Předmětem monitorování jsou především tyto jevy:

- a) Úroveň hladiny a jakost podzemních vod vyskytujících se v okolí skládky, z důvodu možné kontaminace látkami, které jsou obsaženy ve výluzích uloženého odpadu;
- b) jakost povrchových vod, kam jsou vyústěny vnější drenáže skládky a odvodnění skládkového areálu;
- c) jakost průsakových vod, které vytékají z vnitřního drenážního systému do jímky průsakových vod;
- d) jakost vod, které vytékají z vnějšího drenážního systému před jejich zaústěním do povrchových vod;
- e) vývin, složení a také množství vzniklého skládkového plynu;
- f) jako ovzduší z důvodu prašnosti skládky;
- g) polohové změny;
- h) ostatní jevy vyplývající z místních podmínek a z průběhu ukládání, rekultivace či monitoringu. (ČSN 83 8036)

3.2.8 Uzavření a rekultivace skládky

Jakmile dosáhne skládka svým zhutněným odpadem konečné výšky, musí se zajistit podle druhu skládky a plánovacího užití překrytí skládky nepropustným materiálem a následná rekultivace. Při navrhování odpadu tělesa skládky je povrch skládky upraven ve sklonu 3 % (to je minimální spád pro odtok dešťové vody) až 53 % (což je maximální přípustný sklon svahu), (Jurnik, 1994). Tvar tělesa skládky se tedy určuje podle druhu a množství uloženého odpadu, podle terénních poměrů a územně plánovacích požadavků nebo podle stability tělesa a povrchu skládky. Sklon nepropustné uzavírací vrstvy nesmí být menší než 3 %, protože musí být zajištěn plynulý odtok srážkové vody (ČSN 83 8035). Nepropustné uzavření skládky se provádí pouze tehdy, pokud jsou biologické degradační děje tak daleko, že už nedochází k podstatnému obnovení tvorby plynu nebo pokud je na skládce technické opatření zajišťující odplyňování skládky (Altmann a Růžička, 1996). Například skládka tuhého sídlištního odpadu musí být vybaveny odplyňovacím zařízením, jelikož u nich se předpokládá doba tvoření plynu až 30 let (Jurnik, 1994).



Obr. 21: Typický profil rekultivované skládky

(zdroj: Vaniček, 2002)

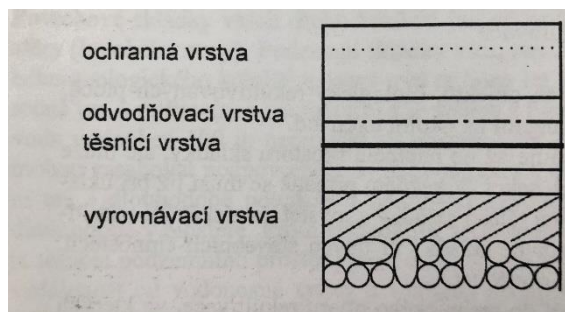
Hlavním cílem rekultivace jsou opatření, která zajistí zeleň na povrchu skládky, sníží množství odtékající průsakové vody, a především zamezí rozšiřování a obtěžování okolí skládkovým plynem. Rekultivace se rozděluje na technickou a biologickou (Filip, 2006). U technické rekultivace se provádí postup technologických opatření jako je například urovnání povrchu skládky, svahování drenáže, převrstvení ornici apod. Tyto opatření zajišťují vhodné podmínky pro další způsoby rekultivace.

Biologickou rekultivací se rozumí technologický postup provedení biologických a agrotechnických opatření, které zajišťují tvorbu nové svrchní vrstvy půdy.

Rekultivace může být také postupná nebo celková. Postupná rekultivace má za cíl zakrýt vzhled na skládku během jejího provozu, zpevnit svahy skládky proti erozi a sesuvu půdy. Zatímco celková rekultivace se provádí až po uzavření skládky, kdy má za cíl následné konečné využití rekultivovaného území řízené skládky.

Mezi závěrečné nepropustné překrytí skládek patří:

- vyrovnávací vrstva – její vlastnosti, tloušťka a propustnost jsou navrhovány podle celkové skladby uzavírajících vrstev
- těsnící vrstva vytvořena z minerálního ztuhnutého materiálu, což bývá jílová zemina a hodnota filtračního součinitele $k \leq 10^{-9}$ m/s tloušťky minimálně 60 cm ve ztuhnutém stavu
- těsnící pásy z PE-HD, kde jejich tloušťka závisí na plánovaném využití rekultivační plochy, minimálně však musí mít tloušťku 2 mm
- geotextilní ochranná vrstva s hodnotou 800 g/m²
- štěrkový plošný filtr, který má tloušťku 30 cm. Společně s drenážními rourami slouží k odvodnění krycí vrstvy tvořené kulturní půdou
- geotextilie 300 g/m²
- závěrečné pokrytí skládky



Obr. 22: Uzavírací vrstvy (zdroj: Vaniček, 2002)

Jedním z možných problémů na svazích ukončených skládek může být vodní nebo větrná eroze. Proto, aby nedocházelo k těmto jevům, je vhodné doplnit technickou rekultivací prvním osetím trávou nebo použít k ochraně svahů mřížkovou tkaninu. Pro zatravnění patří mezi stabilizační osevy jílek jednoletý italský, jílek vytrvalý anglický, srha laločnatá, jetel bílý plazivý apod. Z dřevin jsou pro rekultivaci vhodné například topoly, lípy, vrby, břízy, akáty, trnka, šípek aj (Altmann a Růžička, 1996).

Rekultivační vrstva je umístěna nad těsněním skládky. Musí mít dostatečně vysokou mocnost k zabezpečení ochrany vrchního těsnění skládky před poškozením zejména klimatickými a biologickými vlivy. Doporučená mocnost je 1 m. Materiál, ze kterého je vrstva tvořena, musí vyhovovat hygienickým vlastnostem. Nejvíce vhodné jsou hlinité a písčitohlinité zeminy. Jelikož je tato vrstva podkladem pro ozelenění

skládky, měla by být tvořena úrodnou zemínou a její tloušťka by neměla být menší než 0,3 m.

Provoz uzavřené skládky navazuje na provoz skládky před uzavřením.

Technologická zařízení, která byla vybudována pro provoz skládky, musí zůstat i po uzavření skládky v činnosti po dobu určenou v provozním řádu. Při provozování uzavřené skládky se musí vypracovat nový provozní řád (ČSN 83 8035).

Nejdůležitějším a konečným cílem je právě takové využití uzavřené skládky, které bude nejvíce vyhovovat společenským potřebám. Jednou z možností je rozšíření rekreačních potřeb obyvatel, vybudováním sportovišť, parků nebo dokonce zahrádkářských kolonií. Podle výzkumů se v první části, která je poměrně na dlouhou dobu, jedná spíše o asanaci, ochranu ovzduší, vody a půdy v okolí skládky (Mikulová a kol., 1988).

3.3 Různé alternativy k eliminaci skládkování

3.3.1 Prevence a předcházení vzniku odpadů

Jak již víme, tak skládkování odpadů je určené pro případy, kdy vyprodukovaný odpad už nedokážeme využít pro jiné účely. Jelikož patří skládkování k nejzávadnějším způsobům nakládání s odpady, měli bychom se pokusit o nalezení různých variant ke snížení množství skládkovaného odpadu.

Jedním ze základních a nejdůležitějších principů je prevence a předcházení vzniku odpadů. Tento pojem byl použit ve Směrnici 98/2008/ES o odpadech. Je hojně používán, a proto je jeho místo na vrcholu hierarchie nakládání s odpadem oprávněné.

Dalším možným řešením, které úzce souvisí s prevencí, je nakládání s odpady a jejich příprava k opětovnému využití. Rozdíl však mezi těmito způsoby je ten, že při předcházení a prevenci odpadů odpad vůbec nevzniká, zatímco při přípravě odpadu odpad vzniká, ale náleží opětovnému využití opadu.

3.3.2 Zpětný odběr výrobků

Pokud tedy odpad vzniká, následuje tzv. příprava k opětovnému využití. V tomto směru se využívá způsob zpětného odběru výrobků (ZOV). K tomu dochází prostřednictvím činností výrobce směřující k motivaci osob věc, které se zbavují jako odpadu, vrátit výrobcí. Důvodem je, že výrobce s ní dokáže kvalifikovaněji naložit a tím snížit množství odpadu. Dalším smyslem ZOV je navrhování a produkce výrobku s co nejnižším obsahem nebezpečných látek a následně, aby jejich využití či odstranění bylo co nejlevnější a nejjednodušší. Ke splnění této funkce je potřeba uvést na trh informace k uvedeným výrobkům, jak a kde mohou uživatelé tyto výrobky odevzdat. Způsob tohoto zpětného odběru a jeho dostupnost by měl být motivací pro konečné uživatele k tomu, aby se daných výrobků nezbavovali jako běžného odpadu.

3.3.3 Úprava odpadů

Tato možnost slouží jako alternativa ke snížení množství odpadů. Může se jednat o úpravu odpadů tak, aby mohl být i dále využíván (materiálně nebo energeticky). Mezi *mechanické úpravy* patří především třídění odpadů, oddělení jednotlivých složek na základě chemických vlastností a dále procesy jako je mletí, drcení, lisování apod. U této úpravy se nemění chemické složení odpadu. Při třídění získáváme složky, které můžeme dále recyklovat nebo využít suroviny k další výrobě.

U *fyzikálně-chemických* procesů se naopak chemické složení odpadu mění. Hlavním cílem této úpravy je získání z odpadu co největší množství recyklovatelných materiálů, anebo snížení toxicity odpadů a tím zároveň snížit negativních vlivy NO na životní prostředí. Mezi tyto úpravy patří např. odpařování, sušení, srážení, odvodnění aj.

Cílem *biologické úpravy* odpadů je snížení objemu nebo hmotnosti odpadu a zároveň snížení obsahu škodlivých látek, a především zamezení jejich úniku do ŽP. Tyto úpravy zahrnují biologickou dekontaminaci odpadů, biodegradaci nebo zpracování NO do půdy.

Mechanicko-biologická úprava se snaží vytěžit ze směsného zbytkového KO ještě další využitelné látky. V ČR se však tato metoda téměř nevyužívá, jelikož není pro naše odpadové hospodářství příliš vhodná.

3.3.4 Možné alternativy ke snižování skládkování odpadů v ČR

Podle dokumentu „Doporučení Evropské komise pro ČR“ z roku 2013 jsou uvedeny 4 problémy ohledně skládkování:

1. Vysoký podíl skládkování biologicky rozložitelného odpadu
2. Nakládání s odpady se v jisté míře odchyluje od hierarchie nakládání s odpady.
3. Není žádná harmonizace systému sběru dat a velký nedostatek v systému sbírání dat v oblasti nakládání s odpady.
4. Nedostatečná spolupráce na úrovni měst a obcí v této oblasti.

Výše uvedené problémy mají skutečně své opodstatnění. Ačkoliv by skládkování mělo být podle hierarchie až tou poslední možností, zdaleka tomu tak není. V tomto ohledu je spojována s nedostatkem informací i nedostatečná spolupráce mezi městy a obcemi. Z toho důvodu je pak velmi těžké nalézt vhodné řešení, podporovat a reagovat na nedostatky jednotlivých odvětví odpadového hospodářství.

Na tyto problémy navazovala ještě další doporučení:

1. Zvýšení poplatku za skládkování a výnosy využít na podporu prevence a recyklace.
2. Zavedení poplatku za spalování odpadů a výnosy využít stejně jako v prvním bodě.
3. Placení domácností podle skutečně vyprodukovaného množství odpadů.
4. Přijetí a uplatňování strategie pro nižší skládkování bioodpadů.
5. Zajistit pro domácnosti, aby bylo třídění stejně snadné jako vyhazovat odpady do popelnice.
6. Rozšíření a zlepšení systémů zpětného odběru.
7. Rozšíření spolupráce a konzultace na všech úředních úrovních.

Změny týkající se zvýšení poplatků jsou určitě vhodnou volbou pro eliminaci skládkování a spalování odpadů. Poplatek je důležitým ekonomickým nástrojem

každého státu. Podle zkušeností z evropských zemí (Dánsko a Nizozemsko) se zvýšením skládkovacího poplatku došlo k poklesu skládkovaného odpadu. Důvodem bylo, že jednotlivé firmy musely přemýšlet, kam budou odpad ukládat a začaly tak více recyklovat (www.mzp.cz).

V opačném případě však může docházet k obcházení zákona, a to může vést k výskytu tzv. „černých skládek“. Sběrný systém je v ČR poměrně na dobré úrovni. V porovnání s Evropou v roce 2014 podle studie došlo k závěru, že je český systém sběru v o oblasti nákladů velmi efektivní. Na vysoké úrovni je i organizační třídění, kde třídí zhruba $\frac{3}{4}$ obyvatel. Za rok 2018 vytrídil průměrný český občan 49 kg plastů, skla, papíru a nápojových kartonů, což nás ve srovnání s Evropou řadí na přední příčky (www.ekokom.cz). Vhodným řešením je také rozšíření spolupráce mezi městy a obcemi, která vede ke zlepšení povědomí o daném problému a k jeho následnému řešení (Černý, 2016).

4 Výsledné zhodnocení

Ačkoliv je skládkování nejzávadnější metodou odstraňování odpadů a podle hierarchie nakládání s odpady má zastupovat až to nejzazší místo, zdaleka tomu tak není a zůstává na předních příčkách. Důvod je prostý, jedná se o ekonomicky nejvýhodnější metodu, jelikož poplatky za uložení na skládku jsou nízké a dostupnost uložení odpadů na ně je velmi snadná. Nicméně pro životní prostředí je tato metoda naprosto nevhodná. Skládky svým působením výrazně zatěžují životní prostředí.

Pokud se podíváme na některá fakta o odpadech a skládkování, zjistíme, že riziko skládkování je opravdu vysoké. I když je Česká republika hodnocena jako jednou z nejlépe třídících zemí Evropy, tak na druhé straně její recyklační schopnost už takové kvality nemá. Na skládkách končí zhruba 46% komunálního odpadu, který má až 80% recyklační potenciál. Z pohledu životního prostředí jsou dalším negativním faktem toxické látky. V roce 2017 vyprodukovaly skládky v České republice 3720 tisíc tun ekvivalentu CO₂. Tento údaj je až o polovinu větší, než vyprodukuje samotný chemický průmysl či cementárny a vápenky dohromady. Mimo CO₂ produkují skládky také známý metan. Jeho dopad může být daleko horší, jelikož má 28x silnější skleníkový efekt než CO₂. Dále díky neupravenému odpadu, který podléhá chemickým procesům, vznikají až stovky požárů. Také únik toxických látek negativně ovlivňuje lidské zdraví a životní prostředí občanů, kteří bydlí v okolí skládek. A takovýchto vážných a nežádoucích procesů vznikajících při skládkování je celá řada.

Jak už bylo zmíněno, recyklace má v České republice značné nedostatky. Důkazem toho je, že na skládkách končí polovina vytríděných plastů, což pak značně snižuje efekt třídění odpadů. Právě tento problém se snaží vyřešit novela zákona o odpadech. Jejím nejdůležitějším cílem je především zvýšení třídění, a hlavně recyklaci odpadů a zároveň odklon od skládkování, současně s plněním povinných evropských cílů.

5 Diskuse

Jak již bylo řečeno, Českou republiku čeká velká změna a transformace celého odpadového hospodářství. Díky těmto opatřením a povědomí lidí o současném stavu odpadů je skládkování na ústupu. Nové cíle legislativy se zabývají především recyklací, která má u nás značné nedostatky. Cíl evropské legislativy je v roce 2035 zrecyklovat 65% komunálního odpadu. Podle ministra životního prostředí Richarda Brabce se jedná o velice ambiciózní cíle a z toho důvodu se podle toho musí přizpůsobit legislativa, která momentálně zvýhodňuje skládkování. Mezi hlavní cíle patří zvyšování poplatku za ukládání odpadů na skládky. Tento krok je velice podstatným, jelikož nízkým skládkovacím poplatkem se nepřímo podporuje skládkování, a proto se v minulosti stalo tak běžné a žádané. Na základě zkušeností z okolních států je toto nejúčinnější motivační nástroj k recyklaci odpadů. Dále se budou zavádět třídící slevy, zákaz skládkování od roku 2030 a zavedení systému PAYT, kdy budou občané platit za svoz odpadu podle toho, kolik ho vyhodí do „černé“ popelnice. Novým a dle mého názoru velice vhodným principem je zavedení ekomodulace. Tímto způsobem se může předcházet vzniku neekologických balení a jejich špatného odstranění už ve fázi výroby. Cílem je tedy motivace výrobců, aby jejich výrobky plnily ekologické nároky a byly tak šetrnější k životnímu prostředí.

Všechny tyto opatření jsou vhodným krokem ke zlepšení stavu životního prostředí a k omezení skládkování. Důležitým aspektem je také situace, kdy se tento nevhodný způsob odstraňování odpadů dostal do podvědomí lidí a podle veřejného průzkumu z ledna 2019 si přes 80% Čechů přeje situaci řešit a podpořit recyklování a správné odstraňování odpadů. Nasnadě je otázka, zda nátlak na zvyšování recyklace a třídění odpadů bude do roku 2035 splněn a nebude mít spíše negativní dopad. Dosavadních velmi dobrých výsledků v oblasti třídění odpadů bylo za posledních 20 let dosaženo formou dobrovolného, pozitivního a vstřícného přístupu obcí, měst i firem. Právě díky formě přísných zákazů, zdražení apod. může nastat naopak negativní situace ve formě nárůstu počtu černých skládek, míry nedoplatků a zhoršení přístupu k třídění.

Jak je již v mnoha situacích běžné, jsou zde zastánci i odpůrci nové legislativy odpadového hospodářství.

Mezi námi se vyskytují odborníci, kteří novou legislativu negují. Dle slov Davida Vandrovce, ředitele společností REMA, zajišťující v tuzemsku zpětný odběr a recyklaci elektrozařízení, baterií, akumulátorů nebo solárních zařízení, mají tyto zákony k optimálnímu stavu daleko a v některých případech dokonce podrážejí evropské snahy. Petr Havelka, člen České asociace odpadového hospodářství podotýká, že je česká novela příliš komplikovaná, daleko obsáhlejší a hůře pochopitelná než stávající zákon.

6 Závěr a přínosy práce

Účelem této práce bylo dle dostupné literatury popsat odpadové hospodářství a současný stav skládkování s ohledem na nově plánovanou legislativu. Práce byla zaměřena zejména na skládkování odpadů, kde byl proveden popis skládky odpadů, byly zde uvedeny jednotlivé typy skládek a její odvodňovací či odplyňovací systémy. V další části práce nebyl opomenut ani významný monitoring skládky, její uzavření a následná rekultivace. Na závěr byly vypsány možné alternativy ke snížení skládkování.

Jak již bylo několikrát zmíněno, skládkování bylo a je dosud nejčastější metodou odstraňování odpadů. Avšak díky nové legislativě, která byla obohacena o mnoho nových poznatků a povinností, je vysoká šance na obrat současné situace a skládkování tak upozadit. Dle mého názoru jsou návrhy v nově plánované legislativě velmi účelné, a nabízí se tak možnost, dosáhnout již požadovaných cílů v odklonu skládkování. Ovšem každá mince má dvě strany, a tak i zavedení nových povinností může mít své výhody a nevýhody. Nyní však nemůžeme plně zhodnotit, zda bude tento systém fungovat nebo bude mít jisté mezery. Každopádně je tato situace správným krokem vpřed v ochraně životního prostředí. Zároveň se zvýší povědomí lidí o tom, že třídění a recyklace je správná věc, a svým podporováním snižují alespoň minimální procento degradace životního prostředí. Přesto by se tento trend měl do společnosti rozšiřovat daleko více. Ať už od malých dětí ve výuce na základních školách až po samotný systém, který by měl občanům zajistit pohodlnější možnosti ke správnému třídění a odstraňování odpadů.

Věřím, že větší část národa se uchýlí ke správné cestě a bude tyto povinnosti plnit bez postranních úmyslů, kde příkladem může být zakládání tzv. „černých sládek“. Proto jedním z vhodných řešení je zvýšení počtu a podpora recyklačních firem v České republice tak, aby byla v této oblasti soběstačná a nezávislá na okolních státech. K podpoření těchto firem ohledně recyklace by bylo vhodné zavést jistý motivační prvek, a to například úlevy na daních. Myslím, že by to bylo pro mnohé firmy vítanou motivací a odstraňovaly by tak odpad daleko efektivněji.

Mezi další opatření, která by mohla být přínosem pro životní prostředí a úlevou pro skládky, je úplné zrušení PET lahví nebo igelitových sáčků a jejich nahrazení jiným nezávadným ekologickým materiálem.

Pro shrnutí bych na závěr uvedla, že byl v této práci vytvořen komplex informací o odpadovém hospodářství a skládkování. Podrobně zde byla popsána jednotlivá témata z těchto odvětví:

- Legislativa a návrhy nově plánované legislativy
- Charakteristika KO a jeho produkce
- Skládkování – vývoj skládky, založení, skladba skládky a její jednotlivé systémy
- Monitoring, rekultivace a uzavření skládky
- Alternativy k eliminaci skládkování

V celkovém zakončení práce je moje osobní zhodnocení problematiky skládkování a jeho možné řešení prostřednictvím nově plánované legislativy.

Tato práce by měla sloužit především jako přehled základních informací v oblasti odpadového hospodářství a skládkování. Dále by měla vést čtenáře k zamyšlení nad současným stavem odpadů v České republice a také k přesvědčení o tom, že třídění odpadů pomáhá nejen celkové situaci nakládání s odpady, ale také samotné přírodě. Mým cílem bylo vytvořit představu o budoucím skládkování odpadů a poskytnout náhled na nově plánovanou legislativu, a to ať už na její nedostatky, tak i její přednosti.

Myslím, že tato obsáhlá práce je značným přínosem pro rok 2020, poněvadž skládkování je v této době velkým tématem.

7 Přehled literatury a použitých zdrojů

Altmann V. a kol., 2010: Technika pro zpracování komunálního odpadu, Česká zemědělská univerzita v Praze, 120 s.

Altmann V., Růžička M., 1996: Technologie a technika skládkového hospodářství. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 82 s.

Anonym, Skládkování odpadů (online), [2019-12-11], dostupné z:
<http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady4.htm>

Anonym, Vznik a druhy odpadů (online), [2019-11-13], dostupné z:
<https://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady1.htm>

Aplikace ODok, 2020: Návrh zákona o odpadech (online), [2020-02-25], dostupné z:
<https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=KORNBB3C7RKS>

Benešová a kol., 2011: Komunální a podobné odpady. Ing. Bohumil Černík – ENZO, Frýdek-Místek, 93 s.

BIOMASS TECHNOLOGY, 2009 – 2020: Využití skládkového plynu na výrobu elektrické energie (online), [2020-01-28], dostupné z:
http://biomasstechnology.cz/wp/?page_id=239

ČAOH, 2012-2020: Odpadové zákony jsou v meziresortním připomínkovém řízení (online), [2020-02-24], dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/odpadove-zakony-jsou-v-meziresortnim-pripominkovem-rizeni.html>

ČAOH, 2012-2020: Jak poslanci komentovali návrh nové odpadové legislativy v prvním čtení? Kde jsou nejzávažnější chyby a nedostatky? (online), [2020-02-25], dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/jak-poslanci-komentovali-navrh-nove-odpadove-legislativy-v-prvnim-cteni-kde-jsou-nejvaznejsi-chyby-a-nedostatky.html>

Černý, D., 2016: Právní úprava skládkování odpadů, Univerzita Karlova v Praze, Praha, 115 s. (diplomová práce)

ČSN 83 8030 Skládkování odpadů – Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek

ČSN 83 8032 Skládkování odpadů – Těsnění skládek

ČSN 83 8033 Skládkování odpadů – Nakládání s průsakovými vodami ze skládek

ČSN 83 8034 Skládkování odpadů – Odplynění skládek

ČSN 83 8035 Skládkování odpadů – Uzavírání a rekultivace skládek

ČSN 83 8036 Skládkování odpadů – Monitorování skládek

ČVUT – Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství (online), [2020-03-31], dostupné z:

http://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/YHYS/ODVODNENI/YHYS_odvodneni.pdf

ČVUT – Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství (online), [2020-03-31], dostupné z:

http://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/VK1/odvodn%C4%9Bn%C3%AD/uloha3_rozchod_drenu.pdf

EKO-KOM, 2011-2020: Přehled dosahovaných výsledků (online), [2020-02-18],

dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/vysledky-systemu/vyrocni-shrnuti>

ENVIC, 2010–2019: K vývoji skládkování a odpadových technologií aneb něco

historie neuškodí (online), [2019-11-13], dostupné z: <http://www.envic.cz/k-vyvoji-skladkovani-a-odpadovych-technologie-aneb-neco-historie-neuskodi.htm>

ENVIprofi, 1997-2020: Směrnice 2018/850/EU, kterou se mění směrnice

1999/31/ES o skládkách odpadů (online), [2020-02-22], dostupné z:

<https://www.enviprofi.cz/33/smernice-2018-850-eu-kterou-se-meni-smernice-1999-31-es-o-skladkach-odpadu-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Etj9Jt4frapwuF3mPlrgfE1rJfTGJxQrnQ/>

ENVIprofi, 1997-2020: Směrnice 2018/851/EU, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech (online), [2020-02-22], dostupné z: <https://www.enviprofi.cz/33/smernice-2018-851-eu-ktterou-se-meni-smernice-2008-98-es-o-odpadech-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Etj9Jt4frapwuF3mPlrgfE2kukZUzLWmsA/>

EnviWeb, 1999–2019: Startuje kampaň Konec doby skládkové (online), [2019-10-31], dostupné z: <http://www.enviweb.cz/113275>

EnviWeb, 1999 – 2019: Zásady efektivního monitoringu skládek (online), dostupné z: <http://www.enviweb.cz/33246>

Eurostat (2020): 480 kg of municipal waste generated per person in the EU, (online), [2020-02-1], dostupné z: (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20180123-1>)

Filip J. a kol., 2002: Odpadové hospodářství. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 118 s.

Filip J. a kol., 2006: Komunální odpad a skládkování. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 128 s.

FPO IP Research & Communities, 2004–2019: Impervious layer formation process and landfill adsorption system (online), [2019-12-10], dostupné z: <http://www.freepatentsonline.com/4908129.html>

Hekerle I., 2019: Startuje kampaň Konec doby skládkové (online), [2020-02-24], dostupné z: <<https://zajimej.se/konec-doby-skladkove/>>

Hyršová, J., 2006: Současný stav a vývoj skládkování odpadů, Mendelova zemědělská univerzita a lesnická univerzita v Brně, Brno, 54 s. (bakalářská práce)

ICE Virtual Library essential engineering knowledge, 2015–2020: Geotechnical landfill monitoring – adaptations needed (online), [2020-01-29], dostupné z: <https://www-icevirtuallibrary-com.ezproxy.techlib.cz/doi/full/10.1680/envgeo.13.00014>

Ing. Stanislav Cáb, Ing. Martina Šeděnková, 2018, Rizika vzniku a kumulace hořlavých plynů při skládkování odpadů (online), [2020-01-28], dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/18395-rizika-vzniku-a-kumulace-horlavych-plynu-pri-skladkovani-odpadu>

Jurník A., 1994: Ekologické skládky domovního a průmyslového odpadu, ALDA nakladatelství, spol. s.r.o., Olomouc, 179 s.

Jonášová S., 2019: Neodsouvejte zákaz skládkování. Otevřený dopis ministrům (online), [2020-02-24], dostupné z: <<https://incien.org/neodsouvejte-zakaz-skladkovani-otevreny-dopis-ministrum/>>

Kuraš M. a kol., 1993: Technologie zpracování odpadů. VŠCHT, Praha, 279 s.

Kuraš M., 2008: Odpadové hospodářství. Vodní zdroje Ekomonitor, spol. s.r.o., Chrudim, 143 s.

Kuraš M., 2014: Odpady a jejich zpracování, Vodní zdroje Ekomonitor, spol. s.r.o., Chrudim, 343 s.

Malý J., Šálek J., 2002: Vodní hospodářství skládek domovního odpadu a čištění průsakových vod. Vysoké učení technické v Brně, Brno, 124 s.

Maršák, J., 2018: Odpadové hospodářství prezentace legislativy a plánovaných změn (online), [2020-02-20], dostupné z: http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/jan_marsak_0.pdf

Martina Bagarová Grzywa, 2002: Odplynění skládky Ďáblice (online), [2020-03-17], dostupné z: <https://www.odpady-online.cz/odplyneni-skladky-dablice/>

Matoušová, J., 2010: Analýza moderních alternativních druhů těsnících bariér pro skládky odpadů, Univerzita Karlova v Praze, 25 s. (bakalářská práce)

Mertová, D., 2018: Analýza způsobů zpracování komunálních odpadů v jednotlivých krajích ČR s ohledem na platnou a nově plánovanou legislativu odpadového hospodářství, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 49 s. (bakalářská práce)

Mikulová a kol., 1988: Sdružené skládkování tuhých odpadů. Dům techniky ČSVTS, Praha, 97 s.

MPO, 1992–2020: Metodický materiál k dopadům změn technickým norem v odpadovém hospodářství na integrovaná povolení skládek (online), [2020-01-29], dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/aktuality/2019/9/2019_06_26-Metodika-normy-u-skladek.pdf

MŽP, 2008–2019: Nová odpadová legislativa zavádí evropské cíle recyklace komunálních odpadů a motivuje obce i občany k třídění (online), [2019-11-4], dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_09042019-nova-odpadova-legislativa-recyklace-komunalnich-odpadu-trideni

MŽP, 2008-2020: MF Dnes: Levné skládky nám škodí, lidé musí o odpadech více přemýšlet (online), [2020-02-22], dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/articles_180730_MFDNES

MŽP, 2008-2020: Česko čeká velká odpadková revoluce, vláda dnes schválila novou odpadovou legislativu (online), [2020-02-24], dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20191207_cesko_cka_velka_odpadkova_revoluce_vlada_dnes_schvalila_novou_odpadovou_legislativu

Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024, dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-352>

Ondřej Procházka, 2013: Úvaha: Co je a co není předcházení vzniku odpadů (online), [2020-02-02], dostupné z: <https://www.tretiruka.cz/news/uvaha-co-je-a-co-neni-predchazeni-vzniku-odpadu/>

Pastorek Zdeněk, Bioplyn – užitečný zdroj energie nebo riskantní způsob podnikání (online), [2020-01-28], dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/bioplyn-uzitecny-zdroj-energie-nebo-riskantni-zpusob-podnikani>

REMA, 2005-2020: Evropská odpadová směrnice má vysoké ambice, česká úprava zákona zase mnoho problémů aneb 3 otázky k nové odpadové legislativě (online), [2020-02-24], dostupné z: <https://www.rema.cloud/evropska-odpadova-smernice->

[ma-vysoke-ambice-ceska-uprava-zakona-zase-mnoho-problemu-aneb-3-otazky-k-nove-odpadove-legislative/](#)

Štýs S, 1997: Mostecká uhelná společnost, a.s., 63 s.

Vaníček I., 2002: Sanace skládek starých ekologických zátěží, Vydavatelství ČVUT, Praha, 247 s.

Vaníček I., 2002: Sanace skládek, starých ekologických zátěží, Vydavatelství ČVUT, Praha 6, 247 s.

Zákon č. 185/2001 Sb., zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>

8 Seznam obrázků a grafů

OBRÁZKY

Obr. 1: Schéma odpadového hospodářství (Altmann V., Růžička M., 1996: Technologie a technika skládkového hospodářství. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 82 s.)

Obr. 2: Hierarchie nakládání s odpady (Odpady APE), (online), [2020-02-24], dostupné z: <<http://www.odpady-ape.cz/cs/o-odpadech/jak-zachazet-s-odpady.html>>

Obr. 3: Produkce komunálního odpadu ČR v roce 2017 (CENIA), (online), [2019-12-19], dostupné z: <<https://odpady.cenia.cz/>>

Obr. 4: Grafické znázornění produkce komunálního odpadu v členských státech EU, 2016 (Eurostat: 480 kg komunálního odpadu vyprodukovaného na osobu v EU), (online), [2020-02-18], dostupné z: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20180123-1>>

Obr. 5: Grafické znázornění podílu jednotlivých skupin odpadů na celkové produkci odpadů v ČR, 2018 (CENIA: Produkce odpadů v krajích ČR, 2018), (online), [2020-18-02], dostupné z: <https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/09/Produkce_odpadu_kraje_skupiny_odpadu_2018.pdf>

Obr. 6: Grafické znázornění produkce odpadů podle ekonomických činností a domácností v EU-28, 2016 (Eurostat: Statistika odpadů), (online), [2020-18-02], dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/cs#Celkov.C3.A1_produkce_odpad.C5.A1>

Obr. 7: Svahové skládky (Jurník A., 1994: Ekologické skládky domovního a průmyslového odpadu, ALDA nakladatelství, spol. s.r.o., Olomouc, 179 s.)

Obr. 8: Násypová skládka (Jurník A., 1994: Ekologické skládky domovního a průmyslového odpadu, ALDA nakladatelství, spol. s.r.o., Olomouc, 179 s.)

Obr. 9: Podúrovňová skládka (Brožová S., 2011: Přírodovědné vzdělávání – odpadové hospodářství, Střední odborná škola ochrany osob a majetku s.r.o, 2011) (online), [2020-02-18], dostupné z: < <http://docplayer.cz/19400667-Odpadove-hospodarstvi.html>>

Obr. 10: Nadúrovňová skládka (Brožová S., 2011: Přírodovědné vzdělávání – odpadové hospodářství, Střední odborná škola ochrany osob a majetku s.r.o, 2011) (online), [2020-02-18], dostupné z: < <http://docplayer.cz/19400667-Odpadove-hospodarstvi.html>>

Obr. 11: Konstrukce skládky (Brožová S., 2011: Přírodovědné vzdělávání – odpadové hospodářství, Střední odborná škola ochrany osob a majetku s.r.o, 2011) (online), [2020-02-18], dostupné z: < <http://docplayer.cz/19400667-Odpadove-hospodarstvi.html>>

Obr. 12: Typický řez kombinovaného těsnění (Vaníček I., 2002: Sanace skládek, starých ekologických zátěží, Vydavatelství ČVUT, Praha 6, 247 s.)

Obr. 13: Těsnění skládky (Filip J. a kol., 2006: Komunální odpad a skládkování. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 128 s.)

Obr. 14: Zemní těsnění (ČSN 83 8032)

Obr. 15: Fóliové těsnění (ČSN 83 8032)

Obr. 16: Těsnění bentonitovou matrací (ČSN 83 8032)

Obr. 17: Drenážní systém (Filip J. a kol., 2006: Komunální odpad a skládkování. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 128 s.)

Obr. 18: Sběrný drén (Jurník A., 1994: Ekologické skládky domovního a průmyslového odpadu, ALDA nakladatelství, spol. s.r.o., Olomouc, 179 s.)

Obr. 19: Složení skládkového plynu v různých fázích vzniku (Kuraš M. a kol., 1993: Technologie zpracování odpadů. VŠCHT, Praha, 279 s.)

Obr. 20: Schéma odplynění (Filip J. a kol., 2006: Komunální odpad a skládkování. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 128 s.)

Obr. 21: Typický profil rekultivované skládky (Vaníček I., 2002: Sanace skládek, starých ekologických zátěží, Vydavatelství ČVUT, Praha 6, 247 s.)

Obr. 22: Uzavírací vrstvy (Vaníček I., 2002: Sanace skládek, starých ekologických zátěží, Vydavatelství ČVUT, Praha 6, 247 s.)

9 Přílohy

Příloha 1: Rozmístění sládek odpadů skupiny S-IO (MŽP, 2020), dostupné z:

https://www.mzp.cz/www/dav.nsf/rocenka_06/a3.htm

Příloha 2: Rozmístění skládek odpadů skupiny S-OO, S-NO a víceskupinových skládek (MŽP, 2020), dostupné z:

https://www.mzp.cz/www/dav.nsf/rocenka_06/a3.htm

Příloha 3: Seznam skládek odpadů v ČR skupiny S-OO, (Komunálníekologie.cz, 2020), dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/seznam-provozovanych-skladek-v-cr>

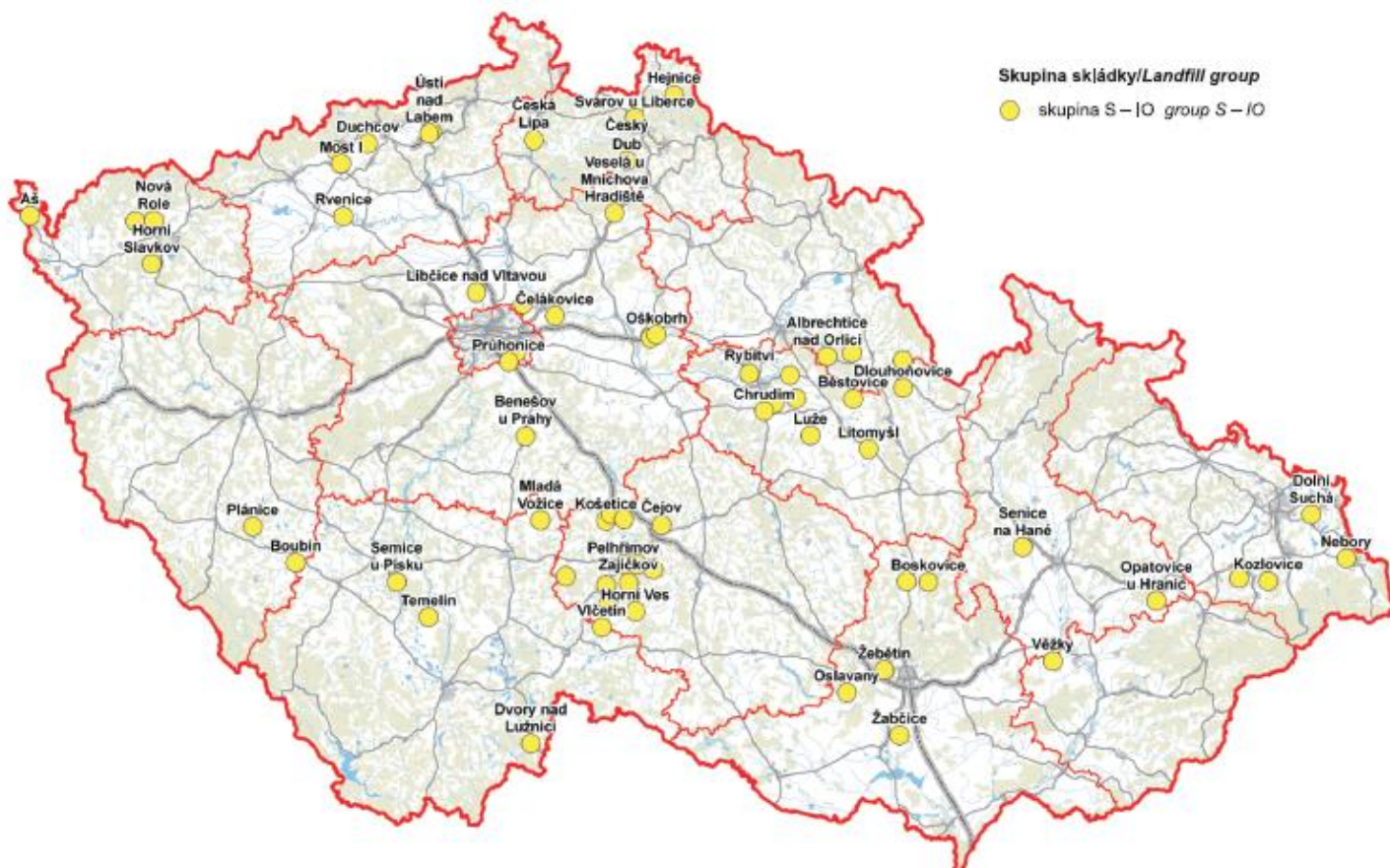
Příloha 4: Seznam skládek v ČR skupiny S-OO, S-NO a S-IO, (Komunálníekologie.cz, 2020), dostupné z:

<https://www.komunalniekologie.cz/info/seznam-provozovanych-skladek-v-cr>

Příloha 5: Seznam skládek v ČR skupiny S-NO, (Komunálníekologie.cz, 2020), dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/seznam-provozovanych-skladek-v-cr>

Příloha 6: Seznam skládek v ČR skupiny S-IO, (Komunálníekologie.cz, 2020), dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/seznam-provozovanych-skladek-v-cr>

Příloha 1: Rozmístění skládek odpadů v ČR skupiny S-IO



Příloha 2: Rozmístění skládek odpadů v ČR skupiny S-OO, S-NO a víceetupňových



KRAJ	OPRÁVNĚNÁ OSOBA	OBEC	SK. SKLÁDKY
Hlavní město Praha	A.S.A. s.r.o.	Praha 8	S-00
Jihočeský	Růžov a.s.	Růžov	SOO1+2+3
Jihočeský	Podnik místního hospodářství Hluboká nad Vltavou	Hluboká nad Vltavou	SOO1+2+3
Jihočeský	Technické služby Kaplice spol. s r.o.	Malonty	S-OO1+2+3
Jihočeský	Technické služby Třeboň, s.r.o.	Stráž nad Nežárkou	S-OO1+2+3
Jihočeský	Odpady Písek s.r.o.	Písek	S-OO1+2+3
Jihočeský	Městské služby Vimperk, s.r.o.	Vimperk	S-OO1+2+3
Jihočeský	Technické služby města Blatná s.r.o.	Blatná	S-OO1+2+3
Jihočeský	Rumpold s.r.o.	Želeč	S-OO1+2+3
Jihočeský	Obec Jistebnice	Jistebnice	S-OO1+2+3
Jihočeský	Technické služby Tábor s.r.o.	Klenovice	S-OO1+2+3
Jihočeský	Obec Chrást'any	Chrást'any	S-OO1+3
Jihočeský	AVE CZ Jindřichův Hradec s.r.o.	Jindřichův Hradec	S-OO1+3
Jihočeský	A.S.A. Dačice s.r.o.	Dačice	S-OO1+3
Jihočeský	Služby Města Milevska, spol. s.r.o.	Jenišovice	S-OO1+3
Jihočeský	ČEZ, a.s. - JETE	Temelín	S-OO3
Jihočeský	Služby města Český Krumlov s.r.o.	Český Krumlov	S-OO3
Jihočeský	František Hejtmánek s.r.o.	Libínské sedlo	S-OO3
Jihočeský	. A.S.A. České Budějovice, s.r.o.	Lišov	SOO3+1
Jihomoravský	VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.	Štítary	S-OO2

Jihomoravský	. A.S.A. Žabčice, spol. s r.o.	Žabčice	S-003 se sektorem S-001
Jihomoravský	EKOR, s.r.o.	Těmice u Hodonína	S-003 se sektorem S-001
Jihomoravský	Město Klobouky u Brna	Klobouky u Brna	S-003 se sektorem S-001
Jihomoravský	Město Strážnice	Strážnice	S-003
Jihomoravský	RESPONO, a.s.	Kozlany	S-003
Jihomoravský	STAVOS Brno, a.s.	Bratčice	S-003
Jihomoravský	Skládka Hraničky, spol. s r.o.	Mutěnice	S-003 se sektorem S-001
Karlovarský	SATER-CHODOV spol. s r.o.	Vintířov	S-00
Karlovarský	ZITAS – TKO spol. s r.o.	Hradiště	S-00
Královéhradecký	Marius Pedersen a.s.	Křovice	S-00
Královéhradecký	Marius Pedersen a.s.	Dolní Branná	S-00
Královéhradecký	Společnost Horní Labe a.s.	Bohuslavice	S-00
Královéhradecký	Technické služby města Jičína	Popovice u Jičína	S-00
Královéhradecký	Skládka Pod Haldou s.r.o.	Rtyně v Podkrkonoší	S-00
Královéhradecký	Obec Potštejn	Potštejn	S-00
Liberecký	ČEFOS s.r.o.	Frýdlant	S-00
Liberecký	EKO Volfartice, a.s.	Volfartice	S-00
Liberecký	Marius Pedersen a.s.	Košťálov	S-00
Liberecký	Ekoservis Ralsko s.r.o.	Ralsko	S-00
Liberecký	GESTA a.s. Rynoltice	Chotyně	S-00
Liberecký	GESTA a.s. Rynoltice	Osečná	S-00
Moravskoslezský	ELIO Slezsko a. s.	Holasovice	S-00
Moravskoslezský	SOMA Markvartovice a. s.	Markvartovice	S-00
Moravskoslezský	Technické služby města Vítkova, příspěvková organizace	Nové Těchanovice	S-00
Moravskoslezský	BorsodChem MCHZ, s. r. o.	Mariánské Hory	S-001

Moravskoslezský	ASOMPO, a. s.	Životice u Nového Jičína	S-003
Moravskoslezský	Depos Horní Suchá, a. s.	Horní Suchá	S-003
Moravskoslezský	Frydecká skládka, a. s.	Panské Nové Dvory	S-003
Moravskoslezský	ITALPE s.r.o.	Rejchartice	S-003
Moravskoslezský	OZO Ostrava s. r. o.	Frýdlant	S-003
Moravskoslezský	SKLADEKO s.r.o.	Staříč	S-003
Olomoucký	AVE Lipník, zájmové sdružení	Lipník nad Bečvou	S-00
Olomoucký	EKO - UNIMED s.r.o.	Medlov	S-00
Olomoucký	EKOLTES Hranice, a.s.	Bělotín	S-00
Olomoucký	LO HANÁ s.r.o.	Mrsklesy	S-00
Olomoucký	Město Javorník	Javorník	S-00
Olomoucký	Obec Bohuňovice	Moravská Loděnice	S-00
Olomoucký	Obec Senice na Hané	Senice na Hané	S-00
Olomoucký	Technické služby Jeseník a. s.	Supíkovice	S-00
Olomoucký	Technické služby města Přerova, s.r.o.	Žeravice	S-00
Pardubický	AVE CZ Nasavrky a.s.	Nasavrky	S-00
Pardubický	Bohemian Waste Management a.s.	Zdechovice	S-00
Pardubický	Eko Bi s.r.o.	Třebovice u Lanškrouna	S-00
Pardubický	EKO Hlinecko o.p.s.	Hlinsko	S-00
Pardubický	Technické služby Choceň	Choceň	S-00
Pardubický	Technické služby Lanškroun, s.r.o.	Lanškroun	S-00
Pardubický	Technické služby Města Bystré s.r.o.	Bystré	S-00
Pardubický	P-D Refractories CZ a.s.	Březinka	S-00
Pardubický	EKOLA České Libchavy s.r.o.	České Libchavy	S-00
Plzeňský	EKODEPON s.r.o.	Černošín	S-00
Plzeňský	Marius Pedersen a.s.	Dobřany	S-00
Plzeňský	EKODEPON s.r.o.	Kladruby	S-00

Plzeňský	LAZCE-GIS spol. s r.o.	Horšovský Týn	S-00
Plzeňský	Město Kdyně	Libkov	S-00
Plzeňský	Město Kralovice	Kralovice	S-00
Plzeňský	Městys Kolinec	Kolinec	S-00
Plzeňský	SLUŽBY OBCE STRAŠICE s.r.o.	Strašice	S-00
Plzeňský	Odpadové hospodářství města Klatovy, s.r.o.	Klatovy	S-00
Plzeňský	OKULA Nýrsko a.s.	Nýrsko	S-00
Plzeňský	Plzeňská teplárenská a.s.	Chotíkov	S-00
Plzeňský	Rumpold – R Rokycany s.r.o.	Rokycany	S-00
Plzeňský	ZBIROŽSKÁ SKLÁDKA s.r.o.	Zbiroh	S-00
Plzeňský	ŽELEZÁRNY Hrádek a.s.	Hrádek	S-00
Středočeský	COMPAG MLADÁ BOLESLAV s.r.o.	Mladá Boleslav 1	S-00
Středočeský	COMPAG VOTICE s.r.o.	Votice 1	S-00
Středočeský	E K O L O G I E s.r.o.	Rynholec	S-00
Středočeský	EKOS Řevnice, spol. s r.o.	Řevnice	S-00
Středočeský	EKOSO – ekologické sdružení obcí	Trhový Štěpánov	S-00
Středočeský	AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.	Hořovice	S-00
Středočeský	Obec Radim	Radim	S-00
Středočeský	. A.S.A. HP, spol. s r.o.	Blato	S-00
Středočeský	REGIOS a.s.	Úholičky	S-00
Středočeský	AVE komunální služby s.r.o.	Jílové u Prahy	S-00
Středočeský	RUMPOLD-P s.r.o.	Březnice	S-00
Středočeský	Skládka Uhý, spol. s r.o.	Uhý	S-00
Středočeský	Technické služby Benešov, s.r.o.	Neveklov	S-00
Středočeský	Technické služby Benešov, s.r.o.	Bystřice u Benešova	S-00
Středočeský	ZDIBE, spol. s r.o.	Stašov	S-00

Středočeský	AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.	Mšeno u Mělníka	S-OO
Středočeský	SKLÁDKA KLÁŠTER s.r.o.	Klášter Hradiště nad Jizerou	S-OO
Ústecký	Marius Pedersen a.s.	Šluknov	S-OO
Ústecký	Marius Pedersen a.s.	Modlany	S-OO
Ústecký	Mondi Packaging Paper Štětí a.s.	Štětí	S-OO
Ústecký	SKLÁDKA VRBIČKA s.r.o.	Vrbička	S-OO
Ústecký	Služby města Vejprty	Vejprty	S-OO
Ústecký	Technické služby Děčín a.s.	Malšovice	S-OO
Ústecký	SONO PLUS, s.r.o.	Čížkovice	S-OO
Ústecký	Marius Pedersen a.s.	Vysoká Pec	S-OO
Vysočina	DIAMO, státní podnik	Bukov	S-OO
Vysočina	ESKO-T s.r.o.	Petrůvky	S-OO
Vysočina	SOMPO, a.s.	Pacov	S-OO
Vysočina	TECHNICKÁ A LESNÍ SPRÁVA CHOTĚBOŘ s.r.o.	Chotěboř	S-OO
Vysočina	TECHNICKÉ A BYTOVÉ SLUŽBY SVĚTLÁ NAD SÁZAVOU	Světlá nad Sázavou	S-OO
Vysočina	Technické služby Velká Bíteš spol. s r.o.	Vlkov	S-OO
Vysočina	Technické služby VM s.r.o.	Petráveč	S-OO
Zlínský	. A.S.A. skládka Bystřice s.r.o.	Bystřice pod Hostýnem	S-OO
Zlínský	DEPOZ, spol. s.r.o.	Zdounky	S-OO
Zlínský	EKO-UNIBAU a.s. Praha	Slušovice	S-OO
Zlínský	Moravská skládková společnost a.s.	Otrokovice	S-OO
Zlínský	Technické služby Zlín, s.r.o.	Zlín – Mladcová	S-OO
Zlínský	Valašskokloboucké služby s.r.o.	Valašské Klobouky – Smolína	S-OO
Zlínský	RUMPOLD UHB, s.r.o.	Prakšice	S-OO

Zlínský	Skládka odpadů Slavičín s.r.o.	Slavičín	S-OO
---------	--------------------------------	----------	------

Příloha 3: Seznam skládek odpadů v ČR skupiny S-OO (stav k 30. 8. 2010)

KRAJ	OPRÁVNĚNÁ OSOBA	OBEC	SK. SKLÁDKY
Jihočeský	JIP-Papírny Větrní, a. s.	Přídolí	S-003 + S-NO
Jihočeský	RUMPOLD 01 Vodňany s.r.o.	Vodňany	S-003 + S-NO
Jihomoravský	HANTÁLY a.s.	Velké Pavlovice	S-NO + S-OO
Jihomoravský	. A.S.A. ES Únanov, s.r.o.	Únanov	S-NO se sektorem S-OO3
Karlovarský	. A.S.A., spol. s r.o.	Březová	S-IO + S-OO
Karlovarský	Technická služba Nová Role, s.r.o.	Božičany	S-IO + S-OO
Královéhradecký	A.S.A.HP spol. s r.o.	Lodín	S-NO + S-OO
Moravskoslezský	TALPA-RPF, s. r. o.	Zábřeh u Hlučína	S-OO + S-NO
Moravskoslezský	Biocel Paskov a. s.	Paskov	S-OO1 + S-IO
Moravskoslezský	EKO – Chlebičov a. s.	Chlebičov	S-OO3 + S-OO2 + S-NO
Moravskoslezský	ŽDB GROUP a.s.	Nový Bohumín	S-NO + S-OO + S-IO
Moravskoslezský	Van Gansewinkel HBSS s.r.o.	Horní Benešov	S-NO + S-OO3
Moravskoslezský	BM servis a. s.	Nový Bohumín	S-IO + S-OO3
Olomoucký	SITA CZ a.s.	Hradčany	S-NO + S-OO
Olomoucký	SITA CZ a.s.	Němčice nad Hanou	S-OO + S-NO
Olomoucký	SITA CZ a.s.	Rapotín	S-OO + S-NO
Plzeňský	SITA CZ a.s.	Břasy	S-OO + S-NO
Středočeský	AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.	Benátky nad Jizerou	S-OO + S-NO
Středočeský	AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.	Čáslav	S-OO + S-NO
Středočeský	KAUČUK, a.s.	Veltrusy	S-OO + S-NO
Ústecký	SITA CZ a.s.	Všebořice	S-NO + S-OO
Ústecký	CELIO a.s.	Litvínov 7	S-IO + S-OO + S-NO
Ústecký	Skládka Tušimice, a.s.	Kadaň	S-IO + S-OO + S-NO
Vysočina	SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o.	Jihlava	S-OO + S-IO

Příloha 4: Seznam skládek v ČR skupiny S-OO, S-NO a S-IO (stav k 30. 8. 2010)

KRAJ	OPRÁVNĚNÁ OSOBA	OBEC	SKUPINA SKLÁDKY
Jihomoravský	Fosfa akciová společnost	Břeclav (Poštorná)	S-NO
Jihomoravský	SATESO, s.r.o.	Šlapanice	S-NO
Moravskoslezský	. A.S.A. spol. s r.o.	Řepiště	S-NO
Moravskoslezský	MASSAG, a.s.	Kujavy	S-NO
Moravskoslezský	AWT Rekultivace, a.s.	Slezská Ostrava	S-NO
Středočeský	SPOLANA a.s.	Tišice	S-NO
Ústecký	LADEO Lukavec s.r.o.	Lukavec	S-NO

Příloha 5: Seznam skládek v ČR skupiny S-NO (stav k 30. 8. 2010)

KRAJ	OPRÁVNĚNÁ OSOBA	OBEC	SK. SKLÁDKY
Jihočeský	ČEZ, a.s. - JETE	Temelínec	S-IO
Jihočeský	Teplárna Písek, a.s.	Semice u Písku	S-IO
Jihomoravský	HOUSS RECYCLING s.r.o.	Vysočany	S-IO
Jihomoravský	Obec Rešice	Rešice	S-IO
Karlovarský	INVESTMENT LOFIDAMI GROUP, a.s.	Ostrov	S-IO
Moravskoslezský	Czech Slag – Nová Huť s. r. o.	Slezská Ostrava	S-IO
Moravskoslezský	ČEZ, a. s.	Dolní Suchá	S-IO
Moravskoslezský	TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.	Konská	S-IO
Olomoucký	Město Žulová	Žulová	S-IO
Olomoucký	Obec Opatovice	Opatovice	S-IO
Pardubický	Město Luže	Luže	S-IO
Pardubický	Obec Moravany	Moravany	S-IO
Pardubický	Stavební firma Balcar s.r.o.	Choceň	S-IO
Pardubický	Technické služby Chrudim 2000 spol. s r.o.	Chrudim	S-IO
Pardubický	TRAMON s.r.o.	Litomyšl	S-IO
Plzeňský	Město Plánice	Plánice	S-IO
Plzeňský	Obec Nebílovy	Nebílovy	S-IO
Plzeňský	OMGD s.r.o.	Kaznějov	S-IO
Plzeňský	TERASO Horažďovice s.r.o.	Horažďovice	S-IO

Plzeňský	Obec Losiná	Losiná	S-IO
Středočeský	Obec Hradištko	Hradištko	S-IO
Středočeský	KD Weste s.r.o.	Beroun 1	S-IO
Středočeský	TOS – MET, slévárna a.s.	Nehvizdy	S-IO
Vysočina	TS města a.s.	Věchnov	S-IO

Příloha 6: Seznam skládek v ČR skupiny S-IO (stav k 30. 8. 2010)

