



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

ENERGETICKÉ VYUŽITÍ ODPADU

Vladimír Šindler

Vyšší odborná škola stavební a
Střední průmyslová škola stavební, Praha 1, Dušní 17

OBSAH: Úvod

1. Historie likvidace odpadů
 - 1.1 Budoucnost likvidace odpadu
2. Typy skládek
 - 2.1 Druhy odpadů
3. Skládka komunálního odpadu Ďáblice
4. Spalovna Malešice
5. Porovnání likvidace odpadu
 - 5.1 Dopad na životní prostředí
 - 5.2 Anketa
6. Závěr

ÚVOD

24.září jsem byl na školní exkurzi, která se týkala skládky v Ďáblicích a spalovny Malešice.

A právě tato exkurze mě nadchla pro podrobnější prozkoumání obou zařízení a chtěl jsem definitivně zjistit, které zařízení je ekologičtější, výhodnější a přijatelnější. Poté, co jsem prošel všechny informace a pár názorů na obě zařízení jsem se snažil udělat si vlastní názor na tuto problematiku. Nechtěl jsem si ho nechat pro sebe, ale snažím se ho rozšiřovat, aby lidé upustili od předsudků a brali toto zařízení jako lepší možnost ve zpracování odpadu a naopak se stranili druhého zařízení.

1. HISTORIE LIKVIDACE ODPADU

Pravěk – jeskynní lidé vyhazovali svůj odpad (kosti, dřevo, kámen) před jeskyni.

Cca. 500 př.n.l – v řeckých Aténách vznikla **první obecní skládka**. Dle městských předpisů musí být skládka minimálně jednu míli od hranic města. Také se prováděly generální úklidy, čištění ulic a kanalizací.

Středověk – lidé vyhazovali odpad z oken do ulic, kde se volně povaloval. Následkem hnilobného odpadu a špatné hygieny byly časté epidemie dýmějového moru, tyfusu a cholery.

1690 – ve Philadelphii se začal vyrábět **recyklovaný papír** ze starých vláken papíru a látky.

2. polovina 19.století – Odpadky se začaly skladovat v **uzavřených nádobách**. Po městech začaly jezdit vozy, které svážely odpad z těchto nádob za městské území.

1842 – Edwin Chadwick sepsal „*Report of an Inquiry into the Sanitary Condition of the Labouring Population of Great Britain*“, ve které popisuje příčiny vzniku morových epidemií díky čemuž se lidé začínají starat o hygienu.

1874 – V Nottinghamu (Anglie) byla vynalezena nová technologie „**Destructor**“, která přináší první systematické **spalování odpadů**.

1885 – Na Governor's Island (New York, USA) byla postavena **první spalovna odpadů**.

1898 - New York (USA) – byl otevřen první závod určený k třídění odpadu a jeho následné recyklaci.

20. století – začínají se svážet i domovní odpady, které se svážejí na skládky. Vznikají **zákony o zacházení s odpadem**. Vznikají normy o budování skládek.

1.1 BUDOUCNOST LIKVIDACE ODPADU

S největší pravděpodobností se v blízké budoucnosti budou státy snažit o **výstavbu spaloven** odpadu, třídících center, mechanicko–biologických úpraven a recyklačních fabrik, čímž budou postupně **omezovat** množství odpadu dováženého na **skládky**. Postupně by mohlo být skládkování i úplně zrušeno, až na výjimky, týkající se nebezpečného odpadu a nezpracovatelného odpadu. Měly by se zvyšovat poplatky za svážení komunálního odpadu, pokud nevznikne nějaký druh dotace od EU. Také by se měla zvýšit cena za skládkování, což nejspíš povede k masivnímu vzniku černých skládek.

2. TYPY SKLÁDEK

Skládky se rozlišují dle způsobu technického zabezpečení a provozování:

Skupina S – inertní odpad (S-IO)

sem se umísťuje - ostatní odpad, jehož vodný výluh nepřekračuje limitní hodnoty třídy vyluhovatelnosti II a limitní hodnoty obsahu organických škodlivin v sušině.

Skupina S – ostatní odpad (S-OO)

sem se umísťuje - ostatní odpad, jehož vodný výluh nepřekračuje limitní hodnoty třídy vyluhovatelnosti III.

- upravený odpad, u kterého není možné zjistit, zda by byl přijat na jednotlivé skupiny skládek (např. komunální odpad a směsný stavební odpad).

limitní - nebezpečný odpad, který byl stabilizován a jehož výluh také nepřekročil hodnoty třídy vyluhovatelnosti III

Skupina S – nebezpečný odpad (S-NO)

sem se umísťuje - nebezpečný odpad

2.1 DRUHY ODPADŮ

Dle vyhlášky č. 381/2001 Sb., se stanoví Katalog odpadů. Tento Katalog rozlišuje pouze dvě kategorie odpadů – nebezpečné odpady a ostatní odpady. Tento katalog dále člení odpady do skupin odpadů (20 skupin) a druhů odpadů (přes 800 druhů).

I. Nebezpečné odpady

Jsou odpady, které působí negativně na životní prostředí, zdravotní stav lidí či zvířat.

Mezi nebezpečné odpady patří - odpady s obsahem těžkých kovů, odpady ze zdravotnických zařízení- obsahující choroboplodné zárodky, poškozené rtuťové teploměry, zbytky syntetických barev, ředidel a rozpouštědel, vyjeté a znečištěné oleje, olejové filtry, akumulátorová kyselina sírová, atd...

Nebezpečný odpad se vykazuje charakteristickými vlastnostmi jako – výbušnost, vysoká hořlavost, toxicita, karcinogenita, žíravost, infekčnost, atd...

II. Ostatní odpady

Jsou odpady, které se nevyznačují charakteristickými vlastnostmi nebezpečného odpadu, nebo nejsou kontaminované nebezpečným odpadem.

Kromě katalogových druhů můžeme rozlišovat odpad i:

-podle základních fyzikálních vlastností: plynné
kapalné
tuhé
směsné

-podle základních oborů hospodářské činnosti: výrobní – průmyslové, zemědělské, stavební
spotřební - komunální

-podle vlivů na člověka a prostředí: nebezpečné
ostatní

-podle možností využití jako druhotné suroviny: využitelné
nevyužitelné

3. SKLÁDKA KOMUNÁLNÍHO ODPADU ĎÁBLICE

Byla vybudována v roce 1993 v lokalitě mezi obcemi Ďáblice a Březiněves na mírně svažitém terénu, celkový objem (původní) 3,5 mil.m³ a spadá pod Skupinu S – ostatní odpad (S-OO).

Účelem skládky je nahromadit maximální možné množství odpadu a postupně ho zakrýt zeminou a následně zrekultivovat vzniklé těleso, které by mělo vypadat jako původní součást krajiny. Hromadění odpadu probíhá postupně v několika sektorech skládky a vždy když je některý sektor zaplněn, tak se rozhoduje o vytvoření dalšího sektoru.

Nový sektor vzniká tímto způsobem: vyhloubí se cca 8 metrů zeminy (která se uchová pro další použití), do vzniklé jámy se nasype 60 cm jílovité spraše ta se zakryje PE folií o tloušťce 2,5 mm. Čímž se vytvoří izolovaná vana, která nesmí propouštět kontaminované vody. Do této vany se ještě nasype 30 cm „kačírku“ což jsou drobné oblázky o různé velikosti (jsou zde jako ochrana PE folie před protržením hutnicími stroji). Do „kačírku“ se vsadí vsakové potrubí, které odvádí kontaminované vody do jímky. Zároveň se začínají budovat plynové komíny.

Poté se začne navážet odpad, který se postupně hutní, dokud nebude sektor plný. Po naplnění sektoru se vytvoří na povrchu tělesa tzv. předrekultivační plocha (obr. 3.6). Je to cca. 30 cm směsi zeminy a stavební suti. Je zde umístěna kvůli zlepšení stability povrchu, zamezení šíření pachu a pro zatížení lehkého odpadu, který by mohl být odnesen větrem. Poté se zahájí rekultivace - na těleso nanese vrstva hlíny, která bude zatravněna a dále osazena stromy a keři (obr.3.5), což vytvoří esteticky přijatelný vzhled tělesa.

Hutnění probíhá tak, aby byl **hutnicí faktor*** co nejvyšší. Zde se daří udržet hutnicí faktor na 1,2 tuny na metr krychlový. Pro zvýšení hutnicího faktoru se odpad jednou za čas kropí vodou z přistavených studen (obr.3.4). Odpad se hutní pomocí hutnicích štítů (kompaktorů) a bagrů.

Srážky nebo tekutiny, které projdou nezrekultivovaným tělesem až na dno jsou zachyceny vsakovým potrubím, které odvede kontaminovanou vodu do jímky průsakových vod (obr. 3.1). Srážky z rekultivovaného povrchu tělesa se shromažďují v jímce povrchové vody (obr.3.7).

Při rozkladu odpadu vznikají nebezpečné hořlavé plyny jako např. metan. Tyto plyny musí být odváděny pomocí plynových komínů, kterými je propleteno celé těleso a jsou obsypané štěrkem aby při pohybu tělesa (důsledkem rozkládajícího se odpadu) nebyly porušeny a nevznikl unik plynu. Tento plyn je veden do plynové stanice, kde se nachází kogenerační jednotka, která z plynu vytváří elektrickou energii. Když se plynová stanice přetíží tak je plyn spalován ve spalovacím zařízení (obr. 3.2).

V zimě těleso svou vyšší teplotou a zápachem přitahuje stáda kanců, kteří rozrývají těleso. Proto jsou v okolí vystavěné posedy pro myslivce, kteří eliminují škodnou zvěř.

* Hutnicí faktor – množství odpadu vtěsnaného do 1m³ (čím větší hutnicí faktor tím větší je kapacita skládky)



3.6 Začátek předrekultivace



3.5 Zrekultivovaná část tělesa



3.1 Jímka průsakových vod



3.2 Spalovací zařízení

3.4 studny/přípojky na zavlažování tělesa

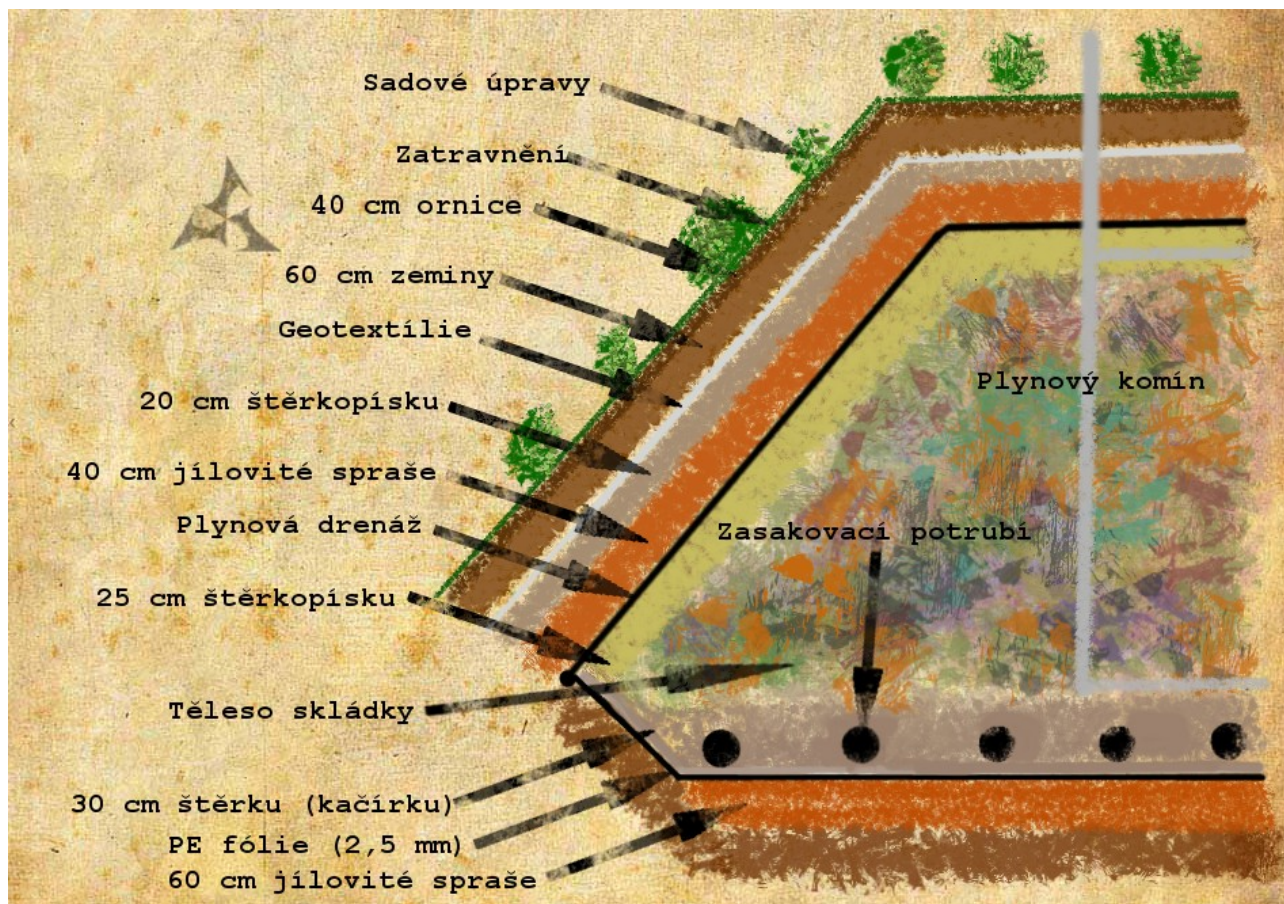


Schéma tělesa skládky

4. SPALOVNA MALEŠICE

Spalovna Malešice byla uvedena do provozu roku 1998. Plný název je **ZEVO** (Zařízení na Energetické Využití Odpadu) Malešice a slouží k přeměně odpadu na tepelnou a elektrickou energii. To zařizuje pomocí 4 kotlů s válcovými rošty. Jeden kotel dokáže spálit až 15 tun odpadu za hodinu. Ke zprovoznění kotle a stabilizaci hoření se používá zemní plyn. Výhřevnost odpadu se dá srovnat s výhřevností hnědého uhlí.

Celý proces začne dovezením odpadu do spalovny, kde se odpad vysype do **bunkru** (obr.4.1) o objemu 11 000m³. V bunkru je odpad zhruba zkontrolován zda neobsahuje nadměrné předměty nebo nebezpečný odpad. Poté je zde odpad pomocí drapáku přesouván do násypných šachet(obr. 4.2), cestou se ještě od odpadu odloučí železo.

Do **kotle** (obr. 4.3) se odpad dostává přes násypné šachty a přímo do kotle se dávkuje pomocí zařízení šoupátkového typu. V kotli se nachází 6 stupňovitých roštových válců, které jsou za sebou seřazené.

Na 1 a 2 válci se odpad suší a zapaluje, na 3 a 4 válci odpad sám hoří a na 5 a 6 válci odpad dohořívá a chladne. V případě že se teplota v kotli sníží pod 850 °C se zapnou přídatné hořáky, které podpoří hoření odpadu.

Poté co odpad shoří na **škváru** (která se dá po roztřídění použít ve stavebnictví), jiný odpad a škodlivé spaliny o teplotě 230-270°C, obsahující síru, uhlík, těžké kovy, kontaminující látky, SO₂, HCl, je odveden do **rozprašovací sušárny**. Zde se spaliny roztočí a v opačném směru točení se do spalin začne rozprašovat odpadní suspenze, která byla přivedena z **předpračky a absorberu**. Z této suspenze se vlivem vysoké teploty spalin

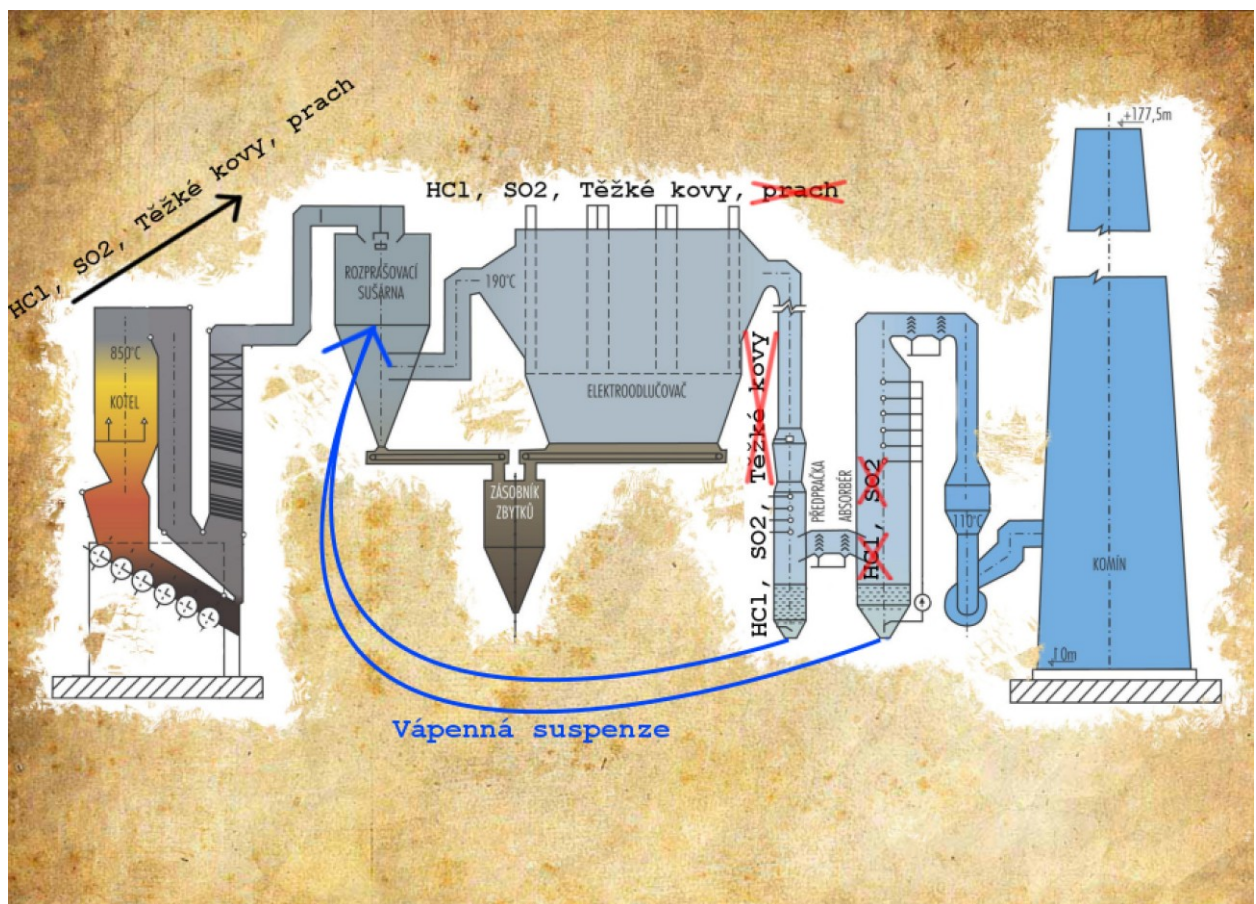
odpaří voda a pevné kousky suspenze spadnou na dno sušárny a jsou dále odvedeny do **zásobníku zbytků**.

Poté jsou spaliny vedeny přes **elektrofiltr**, kde se ze spalin odlučuje prach.

Poté jsou spaliny vedeny do **pračky**, cestou jsou schlazené na 80°C aby nepoškodily gumové součásti pračky. Poté co spaliny dorazí do pračky jsou promyty vápennou suspenzí, čímž se odloučí převážná část těžkých kovů a zbytky prachu.

Pak projdou spaliny přes **odlučovač kapek**, který zachytí všechny kapky suspenze.

Následovně jsou spaliny vedeny do **absorberu**, kde spaliny stoupají vzhůru a cestou jsou promývány vápennou suspenzí, čímž se odloučí SO₂ a zbytky HCl. Vyčištěné spaliny se za absorberem ohřejou na teplotu 110°C a jsou vyvedeny do **komína**.



4.1 Schéma spalovny Malešice



4.6 ZEVO Malešice



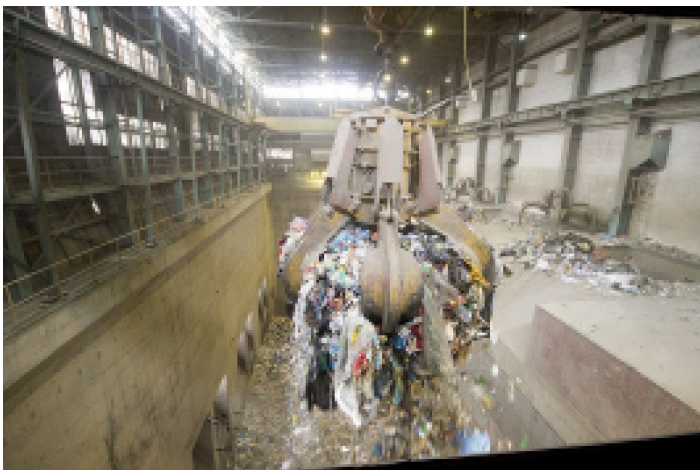
4.5 řídicí centrum



4.3 Kotel



4.4 Prostor komínu mezi opláštěním a vnitřní vložkou, kde probíhá měření emisí



4.1 Bunkr a drapák



4.2 Násypná šachta

5. POROVNÁNÍ LIKVIDACE ODPADU

I. Skládka Ďáblice

Na skládce se odpad prakticky nelikviduje, jenom schovává a následně hnije, čímž vytváří bioplyn ze kterého kogenerační jednotka vyrábí elektrickou energii (250 kW). Průměrně je na skládku uloženo **340 000 tun** odpadu ročně. Skládkování je výrazně ekonomicky nejvýhodnější varianta pro likvidaci odpadu. Zároveň je vybudování skládky rychlé.

II. ZEVO Malešice

Je schopná spálit **270 000 tun** odpadu ročně, z toho vznikne:

- 65 000 tun škváry, která se dá následně použít ve stavebnictví
- 4 000 tun železného šrotu, který se dá recyklovat a znovu použít
- 6 100 tun popílku, který se dá použít do cihel a tvárnic, ale tyto materiály budou obsahovat škodlivé látky.
- 850 Tj tepelné energie, se kterou můžeme vytápět
- 45 000 MWh, kterými dokážeme zásobit cca. 18 000 domácností

Na druhou stranu je výstavba spalovny velice náročná investice, která se pohybuje v řádech miliard. A také velmi náročná na čas.

5.1 DOPAD NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

I. Skládka Ďáblice

I když má skládka odvádění vzniklého plynu, stejně malé procento uniká. Jedná se převážně o metan a oxid uhličitý, oba tyto plyny způsobují skleníkový efekt (metan je 20x horší skleníkový plyn než oxid uhličitý). Je zde také nebezpečí protržení ochranného obalu, který odděluje spodní vody od kontaminovaných vod. Také při vzniku skládky je potřeba velké rozlehlé plochy, které se po naplnění odpadem stávají ekologicky „mrtvými územími“.

II. ZEVO Malešice

U spaloven vzniká nebezpečí úniku velkého množství škodlivých látek do ovzduší. Ale při běžném provozu spalovna vypouští povolené množství emisí, které škodí okolnímu ŽP minimálně.

Průměrné množství škodlivin, které vypouští spalovna Malešice do ovzduší:

Název látky	Maximální povolená koncentrace [g/m ³]	Koncentrace ve spalovně Malešice [g/m ³]
Tuhé látky	10	5,1
Oxid siřičitý	50	0,9
Oxidy dusíku	200	181
Oxid uhelnatý	100	12,6
Těžké kovy skupiny I	0,05	0
Těžké kovy skupiny II	0,05	0,01
Těžké kovy skupiny III	0,5	0,09
Organické látky	10	3
Chlorovodík	10	0,9
Hafnium	1	0,6

5.2 ANKETA

Otázka : Co si myslíte o spalovnách ?	Odpovědi studentů VOŠS a SPŠS Dušní 17	Odpovědi náhodných korespondentů
Nevypouštějí skoro žádné škodlivé emise a příliš neškodí okolnímu ŽP.	6	3
Vypouštějí velké množství emisí a poškozují okolní ŽP.	11	5
Nic o této problematice nevím.	6	1

Otázka : Co si myslíte o skládkách ?	Odpovědi studentů VOŠS a SPŠS Dušní 17	Odpovědi náhodných korespondentů
Jsou ekologicky výhodnější než spalovny.	5	4
Jsou ekologicky škodlivější spalovny.	10	2
Nic o této problematice nevím.	8	1

6. ZÁVĚR

Každopádně si myslím že spalování odpadu je podstatně lepší způsob likvidace odpadu než skládkování. A to z toho důvodu , že při správném a kontrolovaném spalování odpadů se do ovzduší dostává naprosto minimální množství škodlivých látek, které nijak zvlášť nezhoršují životní prostředí. Zatímco ze skládek (a to i dobře izolovaných) uniká určité množství (ať už velké či malé) metanu , který patří mezi nejhorší skleníkové plyny. Zároveň je vytvořením skládky také zabraná ohromná plocha , která by mohla posloužit klidně k výstavbě něčeho užitečnějšího nebo zůstat netknutá. I když ze skládky i spalovny se dá získat energie tak spalovny mají stále větší výkon než spálený metan ze skládky.

Zkrátka bych se zaměřil na budování spaloven než skládek. Bohužel spalovna je velmi náročná investice, kterou je velmi obtížné uskutečnit, zatímco skládka je velmi levná varianta likvidace odpadu.

Ale na druhou stranu lidé začínají chápat výhody spaloven a začínají přibývat další a další (v ČR máme zatím jen 3 funkční spalovny, ale v procesu stavby jsou další 4). Dokonce některé evropské státy (Rakousko, Belgie, Dánsko, Německo) zakázaly skládkování prakticky úplně (samozřejmě některé druhy odpadů se musí stále skladovat, ale je jich pouhých 5%) a místo toho využívají třídící a recyklační linky, továrny na likvidaci biologického odpadu a spalovny. Takže můžeme doufat v to ,že jednoho dne bude naše nakládání s odpady rovné těmto evropským státům.

- Zdroje: [1] http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_waste_management
[2] <http://odpady.ihned.cz>
[3] <http://www.cemc.cz/odpady/info/info.html>
[4] <http://www.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady1.htm>
[5] schéma č. 4.1
<http://www.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/malesice.htm> + vlastní
úprava
[6] fotografie Spalovna Malešice
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spalovna_Male%C5%A1ice
[7] http://ec.europa.eu/ceskarepublika/press/press_releases/12_888_cs.htm
[8] <http://www.bresson.cz/pdf/cs/malesice%20cesky.pdf>
[9] Hlasové záznamy průvodců ze Spalovny Malešice a Skládky Ďáblice
[10] Schéma tělesa skládky – vlastní tvorba

