



EVOLÚCIA SKLÁDKOVANIA

Marek HRABČÁK

LANDFILL EVOLUTION



ENVIRONMENTAL POLICY TOOLS 2020

ABSTRAKT

Ešte na konci XX. storočia aj ekonomicky najvyspelejšie krajiny Európy väčšinu svojho odpadu skládali, napr. Francúzsko 113 mil. ton ročne, Anglicko 90 mil. ton, Švédsko 87 mil. ton ročne. V chudobnejších krajinách sveta predstavuje aj dnes skládka alebo smetisko jedinou koncovku v ich odpadovom hospodárstve. Za posledných 70 rokov došlo k významnému evolučnému rozvoju technológie skládkovania. Pokiaľ v 70. a 80. rokoch minulého storočia sa presadzovali hlavne environmentálne a bezpečnostné štandardy (multi-bariérové tesnenie, zachytávanie priesakov a plynov), v ďalšom období sa riešili už viac ekonomické alebo technologické prístupy (bioreaktorové skládky, poschodové skládky či ťažba skládok). Oficiálne európske politiky už v rámci obehového hospodárstva so skládkami ale nepočítajú. Dopadnú skládky v XXI. storočí podobne ako úloha parných strojov v stratégii Industrie 4.0? Majú teda skládky ešte nejakú perspektívu v modernom odpadovom hospodárstve?

KLÚČOVÉ SLOVÁ: odpad, skládka

ABSTRACT

At the end of the XXth century, even the most economically developed countries in Europe landfilled most of their waste, e.g. France 113 mil. tons per year, England 90 mil. tons, Sweden 87 mil. tons per year. In the poorer countries of the world, even today, a landfill represents the only end in their waste management. Over the last 70 years, there has been a significant evolutionary development of landfill technology. While in the 1970s and 1980s environmental and safety standards (multi-barrier sealing, seepage and gas capture) were enforced, more economic or technological approaches (bioreactor landfills, multi-storey landfills or landfill mining) were addressed in the following period. However, official European policies no longer include landfills in the circular economy. Will landfills in the XXIst century end similarly to the role of steam engines in the strategy Industry 4.0? Do landfills still have any prospects in modern waste management?

KEY WORDS: waste, landfill

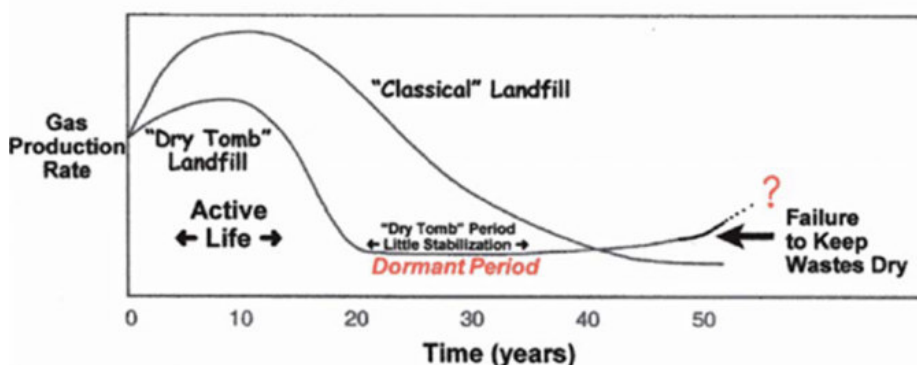
1. Technologická evolúcia skládkovania.

Skládkovanie odpadov bola najstaršou a najlacnejšou metódou nakladania s odpadmi už od počiatkov ľudstva. Ako to vtipne vyjadril P. H. Brunner (Brunner, 2009) predhistorický človek produkoval v rámci svojho metabolizmu len minimálne množstvo odpadkov, ktoré končili v nejakej odpadovej jame tesne pri jeho obydli. Vzhľadom na ťažký a náročný život v tejto dobe si vážil a vedel absolútne zužitkovať každý svoj vyrobený či používaný predmet, ktorý často mohol rozhodovať o jeho živote a smrti. Dnes sú takéto smetiská vítaným zdrojom informácií pre archeológov. S narastajúcim hmotným bohatstvom ľudstva rástla postupne aj produkcia odpadov t.j. vecí, ktoré už pre svojho majiteľa stratili hodnotu. Jeden z hlavných dôvodov súčasnej „nadprodukcie“ odpadov najmä v druhej polovici XX. storočia je často deklarovaná naša vysoká spotreba a krátka doba životnosti vyrábaných produktov. Podľa nášho názoru je však potrebné upozorniť ešte aj na ďalší fakt.



Technologický pokrok, zlepšujúca sa potravinová dostupnosť a ekonomická vyspelosť významnej časti ľudstva na konci XX. storočia znížili celosvetovú biedu a chudobu. To taktiež znižuje počet waste pickers, t.j. tých ľudí, pre ktorých vyhodnené veci ešte vždy nájdu nejaké uplatnenie a vracajú tak odpadom druhý život.

Ako uvádza G.F.Lee (Lee, 2015), skládkovanie odpadov sa v minulosti vždy uskutočňovalo s čo najmenšími nákladmi. Je to logické z toho dôvodu, že podľa jednej z definícií odpad predstavuje tovar so zápornou hodnotou. Každá ďalšia operácia s odpadom len zvyšuje jeho zápornú hodnotu a teda vlastne stratu pre majiteľa. Preto sa vždy hľadali čo najjednoduchšie, najbližšie a najlacnejšie riešenia, ako sa odpadu zbaviť. Len pre zaujímavosť, existuje archívny záznam ešte z doby Karla IV. o tom, ktorý deň v týždni a akým spôsobom sa vyvážal odpad zo starého mesta Pražského. Priemyselná revolúcia v XVIII. storočí priviedla značnú časť vidieckeho obyvateľstva do miest, kde sa potom logicky zvyšuje a koncentruje produkcia odpadov. Začína tak éra waste managementu, kde je potrebné tento hromadiaci sa odpad vyvážať mimo mesto na nejaké „smetisko“. Spočiatku sa tento odpad ukladal blízko miest na pozemky, ktoré mali malú trhovú hodnotu (močiare, diery, rokliny), prípadne sa cielene vykopávali jamy pre tento účel. Sprievodným javom týchto smetísk boli požiare – odpad sa úmyselne zapáľoval, aby sa zmenšil jeho objem. Asi od 50. rokov XX. storočia sa pomaly začala presadzovať technológia prekryvania odpadu zeminou resp. jeho zasypávania, aby sa znížilo riziko zápachu a tiež prístupu hlodavcov, hmyzu a vtákov. V dnešnom ponímaní sa zrodila prvá „**sanitary landfill**“ t.j. skládka ktorá už nie je len nejakým smetiskom, ale má aspoň minimálny stupeň riadenia jej prevádzky. Je pochopiteľné, že aj manuál medzinárodnej odpadovej asociácie (ISWA, 2014) uvádza, že pre rozvojové krajiny s nízkou ekonomickou silou je ako prvý krok v ich odpadovom hospodárstve vždy potrebné zaviesť aspoň sanitárne skládky. V mnohých krajinách je skládka jediným dostupným riešením pre likvidáciu odpadov. Za súčasných ekonomických podmienok v týchto krajinách a pri zohľadnení nevyhnutných hygienických opatrení na ochranu ľudského zdravia sú sanitárne skládky najlepším dostupným riešením.



Obrázok 1: Porovnanie produkcie LFG pre dva rozdielne druhy skládok (zdroj Lee, G 1991)

S pribúdajúcim množstvom a najmä rôznorodosťou skládkovaných odpadov sa začínajú objavovať problémy so znečistením povrchových alebo podzemných vôd v blízkosti skládok a tiež požiare a šíriaci sa zápach. Jedným z hlavných problémov ktoré skládkovanie komunálnych odpadov prináša je totiž tvorba priesakov a tvorba skládkového plynu. Preto sa zhruba od 70. rokov XX. storočia začínajú objavovať prvé stavebné technologické postupy pre vyššiu bezpečnosť okolitého prostredia s tým, že sa navrhujú zhutnené ílové tesnenia prípadne v kombinácii s fóliovým tesnením dna a stropu skládky. Rieši sa drenážne potrubie na dne skládky na zachytávanie a odvádzanie priesakovej kvapaliny ako aj zachytávanie skládkového plynu na vrchole skládky. Zrodila sa „**engineered landfill**“. Legislatívne predpisy v jednotlivých krajinách v rokoch 1970-1990 postupne sprísňujú výstavbu a prevádzku skládok, pričom sa viac menej po celom svete rozšírila jednotná koncepcia tzv. multibarierovej skládky s viacerými tesniacimi obálkami, ktoré majú vytvoriť nepriepustnú izoláciu okolo uloženého odpadu a navždy tak zabrániť jeho negatívnym vplyvom na okolie.

Túto zdanlivo funkčnú a bezpečnú koncepciu ale časom začínajú nabúravať niektorí odborníci, ktorí takúto skládku pripodobňujú suchej hrobke – „dry tomb“. Postup skládkovania v takýchto skládkach totiž vedie k tomu, že odpady sú síce uzavreté od okolitého prostredia, ale klasické biodegradačné a chemické pochody, ktorí by viedli k stabilizácii uloženého odpadu tam neprebiehajú v optimálnom režime. Dochádza len k akémusi zapuzdreniu a mumifikácii odpadov. Poukázali na to v prípadoch, kedy aj po 10-15 rokoch bolo možné z takto uzavretých a „bezpečných“ skládok vytiahnuť neporušené noviny či dokonca zvyšky jedál z McDonalds. Klasickou ukážkou je obrázok od G. Lee ešte z roku 1991. Zároveň upozornili na to, že bezpečnostné obálky majú svoju technologickú životnosť, ktorá môže byť niekedy aj kratšia ako rýchlosť degradačných procesov. V mnohých krajinách sa legislatívne zakotvila povinnosť a zodpovednosť prevádzkovateľa skládky o jej kontrolu a monitoring po dobu 30 rokov od jej rekultivácie. Podľa tohto autora existuje totiž mylná predstava, že po 30. rokoch od uzavretia odpadu v takejto suchej hrobke nebude už odpad predstavovať žiadnu hrozbu. Len tí odborníci, ktorí pochopili biodegradačné a hydro-chemické procesy v telese skládky si uvedomujú, že 30 rokov je príliš krátka doba na ich priebeh a pokles až na prijateľnú úroveň rizika. Prieskum vlastností komunálnych odpadov v posledných rokoch jasne ukazuje, že rýchlosť rozkladu v prvom rade závisí na vlhkosti odpadu. Všetky biodegradačné procesy sú závislé na optimálnom množstve vody, ktorú potrebujú baktérie, ktoré majú rozložiť biologické zložky. Tieto poznatky priniesli ako prví už v roku 1989 autori Christensen a Kjeldsen (Christensen & Kjeldsen, 1989). V prípade suchej hrobky, ak je odpad uzatvorený v bariérach bez dostatočnej vlhkosti, zastavia sa aj biodegradačné procesy. Ak sa kedykoľvek v budúcnosti pri porušení bariér do odpadu dostane voda, tieto procesy sa môžu zase obnoviť za produkcie výluhov ako aj skládkového plynu.



Obrázok 2: Model udržateľnej skládky (zdroj Relea, 2005)

Odpoveďou na tieto problémy bola tzv. „**bioreaktorová**“ skládka, kde sa riadeným režimom infiltrácie a prevzdušňovania cielene urýchľuje proces biodegradácie uložených odpadov tak, aby v čo najkratšom časovom horizonte došlo k vyčerpaniu organickej hmoty. Rozvoj tohto typu skládok nastal po roku 2000 predovšetkým s USA, ale aj v niektorých krajinách v Európe. Okolo roku 2005 až 2010 sa začína objavovať pojem „**sustainable**“ landfill (Lagerkvist A. , 2006). To však už v rámci EU28 dochádza k istým zmenám, kedy sa politická vôľa (hlasovanie EP) presadzuje aj napriek odlišným poznatkom v odborných diskusiách.

2. Koniec doby skládkovej ?

Ešte v roku 2003 vypracovala EK pracovný materiál s názvom K tematickej stratégii prevencii a recyklácii odpadov (2003/2145/INI). V septembri toho roku pripravil Výbor pre životné prostredie pri EP z tohto materiálu správu ako podklad pre návrh uznesenia EP. V tomto uznesení EP zo dňa 20.IV.2004 (EP, 2004) môžeme nájsť veľmi zaujímavý článok 20. ktorý doslovne znie:



20. ...optimálna stratégia nakladania s odpadmi je **kombinácia** potenciálu prevencie, opakovaného použitia produktov alebo komponentov, recyklácie materiálov, energetického využitia a odstraňovania odpadov spôsobom šetrným k životnému prostrediu.

Hlasovaním v EP však došlo k zmene textu tohto návrhu a výsledkom je všetkým dobre známy článok 4 smernice o odpadoch 2008/98/ES so zakotvením **HIERARCHIE** namiesto pôvodne navrhovanej **KOMBINÁCIE**. Akokoľvek sa to mladšej generácii bude zdať pritiahnuté za vlasy, ale naša staršia generácia ktorá prežila časť života v podmienkach reálneho socializmu si veľmi dobre pamätá, čo bol článok 4 o vedúcej úlohe Komunistickej strany v štáte a spoločnosti. Aj tento článok bol voleným parlamentom zakotvený dňa 11.7.1960 až do Ústavy ČSSR, pričom v danej dobe akokoľvek diskusia o nezmyselnosti takéhoto usporiadania bola neprípustná. Podľa nášho osobného názoru skĺzla debata o smerovaní odpadového hospodárstva v rámci EU do politickej (často až ideologickej) roviny, ktorá však nemá vonkoncom nič spoločné s vedeckým resp. odborným poznávaním skutočností podľa zakladateľa kritického racionalizmu Karla Poppera. Podobne ako si Cirkev v rannom stredoveku privlastnila patent na vysvetľovanie stvorenia sveta, čo jej absolútne neprislúchalo. Výsledkom bol potom nástup osvietenstva, darwinizmu a sekularizácia spoločnosti. Nie náhodou sa súčasný šéf ISWA A. Mavropoulos nedávno vyjadril, že recyklácia nemá byť pre nás zase akýmsi novým náboženstvom. (Mavropoulos, 2015)

V rôznych krajinách po celom svete, ale predovšetkým v rámci EU sa politiky odpadového hospodárstva stále viac zameriavajú na tzv. nulový odpad, na efektívne využívanie zdrojov či tzv. cirkulárnu ekonomiku (CICERONE, 2019). Cieľom obehového hospodárstva je zvýšiť konkurencieschopnosť EU prostredníctvom zachrany priemyslu pred nedostatkom zdrojov a nestálymi cenami. Politické rámce ako aj akčný plán pre obehové hospodárstvo EK sa zameriava na iniciovanie ekologických inovácií, ktoré by splnili tieto ambiciózne ciele (EK, 2015). Zhruba dvadsať rokov po poslednom hite (EMAS a ISO 14 000) si zeleno-biele goliere v rámci EU našli novú modlu: CIRCULAR ECONOMY. Len tak mimochodom - ani zavedenie a certifikovanie environmentálnych noriem podľa EMS pred dvadsiatimi rokmi nezabránilo najväčšiemu ekologickému škandálu posledných rokov v istej automobilke (Dieselgate). A zatiaľ sledujeme, ako celé OH v rámci EU akosi zaspalo. V mnohých krajinách EU sa po zavedení separovaného zberu, stúpajúcej recyklácii a „bezpečnom“ odstraňovaní pomocou engineered landfill považoval problém odpadov za vyriešený. Ako poukázal (CICERONE, 2019) na štúdií o patentových prihláškach za posledných 25 rokov, odbor odpadov v podstate od roku 2000 v EU stagnuje, dokonca v niektorých rokoch počet podaných patentov v oblasti odpadov klesá na rozdiel od ostatných odvetví, kde je rast za posledné roky neustály a dynamický.

A tak aj akčný program EK pre životné prostredie do roku 2020, ktorý bol publikovaný v roku 2012, stanovuje v rozpore s objektívnymi skutočnosťami niektoré ideologické ciele. Podľa (ISWA, 2014) bolo jedným z cieľov odpadového hospodárstva v tomto programe „prakticky vylúčiť skládkovanie do roku 2020.“ Toto je oveľa prísnejšia stratégia presmerovania skládok, ako boli ešte staršie ciele zakotvené v smernici o skládkach 1999/31/ES.

Stále častejšie potom sledujeme ako sa v mainstreame pomaly presadzuje názor o nepotrebnosti či dokonca škodlivosti skládok a v širšom chápaní dokonca celého ťažobného, hutníckeho či chemického priemyslu v EU27. Environmentálny naivizmus vyjadril nedávno istý euro poslanec nesystémovej strany vo svojom vyjadrení: „Starý ťažký priemysel zastaráva deň za dňom viac a viac. Uhoľná elektrina už nie je konkurencie schopná. Je potrebné konečne modernizovať celý priemysel. Nemôžeme sa zaseknúť vo veku pary, uhlia a znečistenia.“ Nuž je pravda, že staré parné lokomotívy už dnes dávno nahradili moderné elektrické TGV. Len akosi sa zabúda, že aj tie najmodernejšie elektrovaky potrebujú pri výrobe železo a oceľ a pri prevádzke elektrinu. Tú elektrinu, ktorá sa stále vo svete zo 38 % vyrába v tepelných elektrárňach závislých na uhlí a ktoré sú v podstate len technologicky vylepšenými parnými strojmi. „Uhlie zostáva hlavnou súčasťou globálnych dodávok paliva. Predstavuje skoro 27% všetkej energie použitej po celom svete a tvorí až 38% pri výrobe elektriny. Zohráva rozhodujúcu úlohu v niektorých priemyselných odvetviach ako je výroba železa a ocele.“ (zdvoj IEA, 2020)



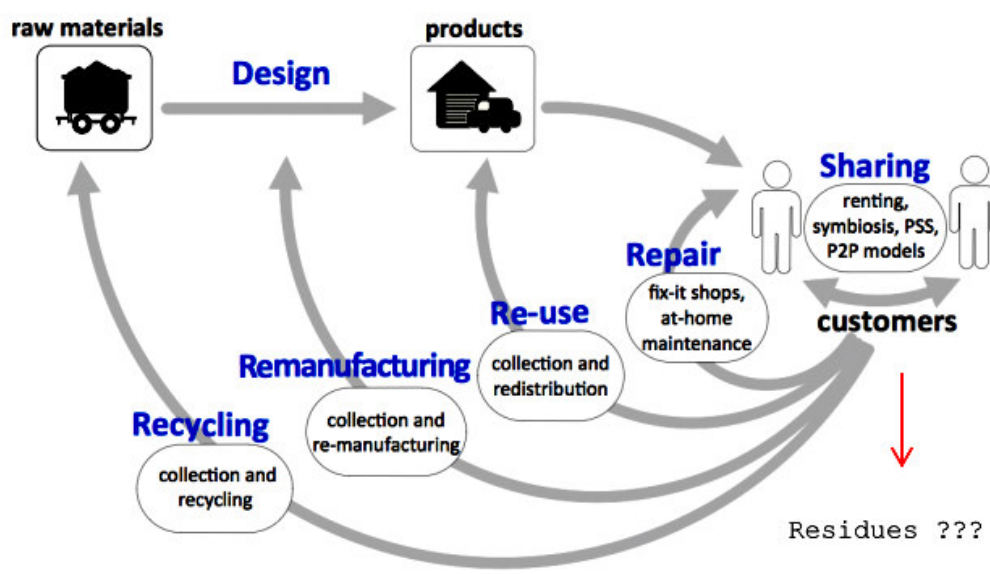
3. A čo zvyšky (residua) a limity recyklácie ?

A tak na rozdiel od aktivistických prehlásení niektorých politikov či dokonca až ministrov ž.p. o nepotrebnosti skládok v odpadovom hospodárstve, skutoční odborníci v OH majú v tom jasno. Stačí spomenúť len úvodné plenárne príspevky z konferencie v Nemecku v októbri 2012 „O budúcej úlohe skládok v OH Nemecka ... Švajčiarska ... Rakúska“ - (Biedermann K. , Die Weiterentwicklung der Deponieverordnung / die Zukunft der Deponie in der Kreislaufwirtschaft, 2012), (Huber-Humer, 2012), (Schenk, 2012). Bez konečného riešenia niektorých zvyškov to v odpadovom hospodárstve proste nejde. Osobne si myslíme, že k optimálnemu a vyváženému chodu odpadového hospodárstva potrebujeme (ako v tej rozprávke) - „Ešte soľ ! Bez soli sa nedá...“ Teda aj bez skládok resp. „final sink“ to nepôjde.

Napokon aj v smernici európskej únie 2008/98/ES o odpade sa jasne a doslovne uvádza, že „Primárnym cieľom akejkoľvek politiky v oblasti odpadového hospodárstva by mala byť minimalizácia negatívnych účinkov z tvorby a nakladania s odpadmi na ľudské zdravie a životné prostredie.“ (ISWA, 2014). V súčasnosti pri širokej škále využívaných prírodných látok aj umelo vyrobených produktov sa stále viac rôznych prvkov a zlúčenín objavuje aj vo výsledných produktoch pričom sa následne kumuluje v odpadoch. Podľa niektorých štúdií, ešte pred sto rokmi ľudstvo pravidelne využívalo len niekoľko základných prvkov z Mendelejevovej chemickej tabuľky. Dnes sme v podstate závislí skoro na všetkých prvkoch tejto tabuľky, bez ktorých by dnešné moderné technológie nedokázali fungovať (napr. REE), pričom ich recyklácia je stále nedostatočná (Blengini, Mathieux, & Mancini, 2019).

V súčasnom modernom svete sa na trh uvádzajú mnohé výrobky, ktoré obsahujú rôzne potenciálne nebezpečné látky. Tie sú síce vo fáze spotreby bezpečne „zamknuté“ (napr. chróm v oceli), avšak po skončení životnosti už ako odpady predstavujú hrozbu pre zdravie alebo životné prostredie, ako uvádzajú niektoré štúdie (Baccini & Brunner, 2012), (Bilitewski, 2012). Typickým príkladom je azbest v stavebných výrobkoch alebo PCB v náteroch či olejoch. V poslednej dobe sa objavilo viacero správ, že ani zdanlivo bezpečné potravinárske obaly nie sú až tak neškodné. Napríklad nádoby na potraviny či nápoje s plastifikátormi alebo polyfluórovanými zlúčeninami sú síce pri primárnej spotrebe neškodné, ale pri následnej materiállovej recyklácii môže dochádzať ku kumulácii škodlivín, ktoré potom v ďalšom recyklovanom výrobku prekračujú povolené limity. Problematike kontaminácie potravín (čokoláda, ryža, cereálie) zrejme z recyklovaných papierových obalov sa venoval (Biedermann & Uematsu, 2011) a tiež časopis RECYCLINGmagazin.de XII/2012.

Na problematiku kontaminácie plastových výrobkov z recyklovaných plastov upozornila nedávno (X/2018) na svojom webe česká ARNIKA.cz („Jedý z plastového odpadu se nám vrací.“) Požiadavky na potravinárske obaly z recyklovaných plastov, ktoré sa v EU riadia nariadením EK č. 282/2008 resp. č. 10/2011 sú veľmi prísne. Ako uvádza (Sosnovcová, 2020) vstupný materiál k recyklácii v prípade opakovaného použitia pre výrobu plastov vhodných pre styk s potravinami nesmie obsahovať viac ako 5% nečistôt. Z tohto vyplýva, že plastový odpad (napr. PET) zbieraný v žltých kontajneroch nemôže prísne požiadavky predpisov EU na recykláty pre styk s potravinami splniť. Tento materiál by musel byť následne dokonale roztriedený, čo súčasne používané technológie v ČR nie sú schopné zaručiť.

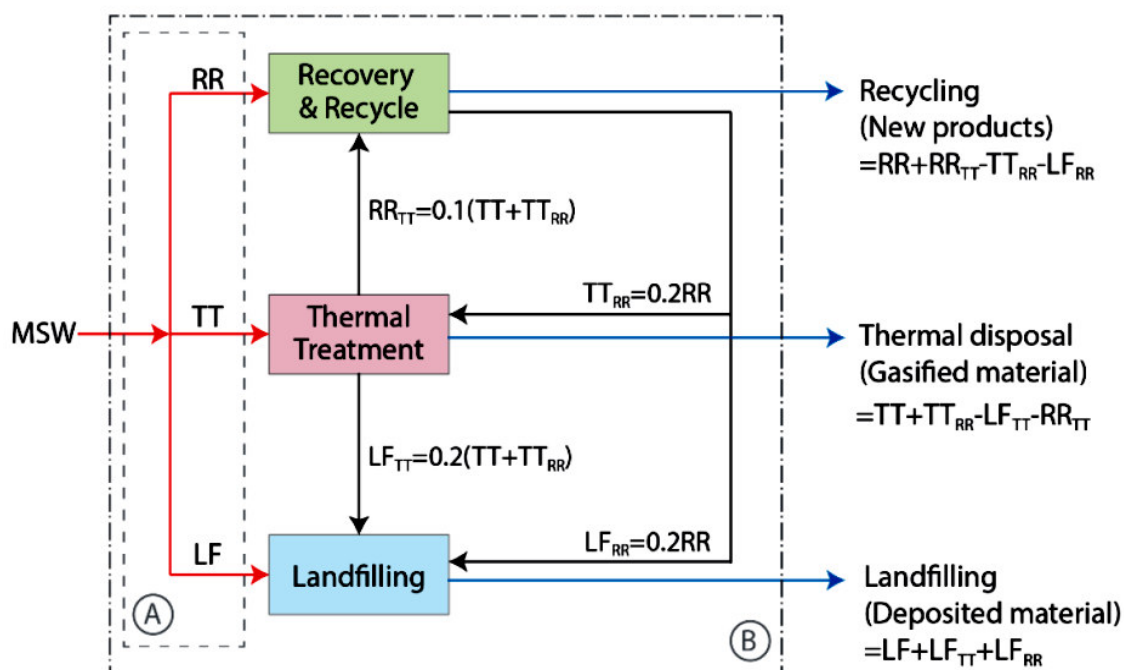


Obrázok 3: Zjednodušená schéma cirkulárnej ekonomiky (zdroj Cicerone, 2019)

Je pozoruhodné, že odborníci (ISWA, 2014) už v roku 2014 upozornili, že každý proces výroby alebo úpravy, teda aj recyklácia produkuje nejaké zvyšky = residua. Ako poukázal (Lagerkvist A. , 2008) tieto zvyšky je možné v zásade buď rozptyľovať (typicky komín) alebo koncentrovať (klasická skládka). Aby sa nerozptyľovali nebezpečné látky do životného prostredia, musia sa zničiť alebo zneškodniť v nejakom zariadení – úložisku „final sink“ (Cossu R. , 2016).

Druhým závažným argumentom pre existenciu skládok sú limity recyklácie. V nedávnom príspevku (Cossu R. , 2020) poukázal na úlohu skládok v cirkulárnej ekonomike. Množstvá odpadov ktoré vznikajú v jednotlivých krajinách a spôsoby ich zhodnocovania a zneškodňovania sú zrejmé z oficiálnych štatistických údajov o nakladaní s odpadom (EUROSTAT, World Bank). Údaje, ktoré sa bežne oznamujú, sa v skutočnosti týkajú množstiev a percentuálneho podielu odpadov, ktoré sa po zbere rozdelia do troch hlavných spôsobov nakladania: recyklácia (RR), termické zhodnotenie (TT) a skládkovanie (LF), pričom sa už ďalej nezohľadňujú ďalšie toky upravovaného odpadu a procesné straty. Je to však zavádzajúce, pretože to zakrýva efektívne využívanie skládok aj spaľovní. Napríklad na základe dostupných štatistických údajov sa zdá, že krajiny ako Nemecko, Holandsko, Dánsko a Japonsko už viac-menej eliminovali využívanie skládok odpadov. Podľa oficiálnych štatistických údajov totiž skládkujú menej ako 2 až 3% MSW. Tým sa v laickej verejnosti v niektorých krajinách navodila myšlienka, že skládkovanie odpadov je dnes už v skutočnosti zbytočné. Dlhodobé poznatky z nakladania s komunálnymi odpadmi (MSW) vo svete ako aj fyzikálne zákonitosti možnosti úpravy a materiálových tokov nám prinášajú tieto základné poznatky:

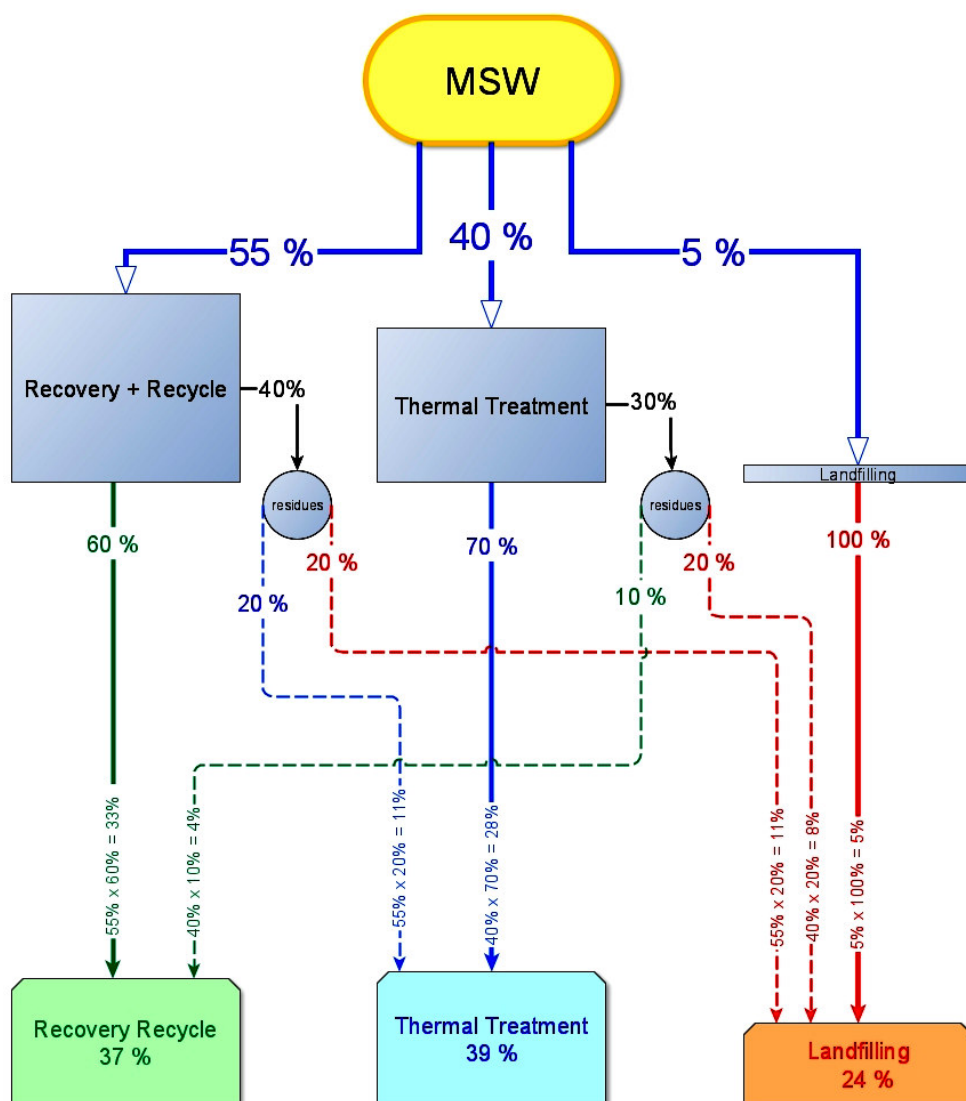
- iba 60% z materiálovo zhodnocovaných frakcií odpadu sa stane opäť novými produktmi (priemerne)
- najmenej 20% zvyškov z materiálovo zhodnotených frakcií odpadu sa ďalej odosiela ešte na termické zhodnotenie
- asi 20% zvyškov materiálovo zhodnotených frakcií končí uložením na skládky
- celkové množstvo pevných zvyškov z energetického zhodnotenia sa pohybuje okolo 30%, pričom asi 1/3 tohto množstva sa ešte materiálovo zhodnotí a asi 2/3 z celkového množstva energeticky zhodnoteného odpadu sa nakoniec taktiež uloží na skládky
- z celkového množstva odpadu odoslaného na skládky už neodpočítavame žiadne využitie, hoci aj tu by sme mohli započítať nejaké percentá pre tzv. "landfill mining" resp. započítať aj energetické využitie skládkového plynu.



Obrázok 4: Hmotnostná bilancia odpadových tokov pre komunálne odpady. Okruh A predstavuje rámec oficiálne proklamovaných tokov, okruh B popisuje skutočnú hmotnostnú bilanciu vrátane procesných strát. (zdroj Cossu, 2020)

4. Úloha skládok v XXI. storočí.

Hneď na úvod tejto kapitoly je potrebné poznamenať, že keď K. Čapek v roku 1921 prvý krát použil slovo ROBOT, netušil kam vývoj týchto zariadení za sto rokov dospeje. Akokoľvek význam tohto slova podnes ostal ten istý, dnešné roboty majú zrejme s prvotnými predstavami len veľmi málo spoločné. Podobne ako parné kotly súčasných tepelných elektrární s prvotnými parnými strojmi. Preto by sme mali akceptovať, že aj moderné odpadové hospodárstvo prešlo za posledných 70 rokov (ak za rok nula zoberieme nástup sanitary landfill v roku 1950) významným technologickým pokrokom. A že často klasické slová nepostačujú resp. nevystihujú funkciu či pomenovanie veci alebo činnosti. V nových podmienkach potrebujeme už nejaký newspeak. Niektoré pojmy vznikli ako nové – computer, web, niektoré len zmenili svoj význam – napríklad cloud.



Obrázok 5: Prepočet skutočných percentuálnych pomerov materiálových tokov pri zhodnocovaní MSW podľa hmotnostnej bilancie na obr.4. Z pôvodne proklamovaných len 5% skládkovaných odpadov sa v skutočnosti zneškodní až 24% (vrátane residuii z materiálového a termického zhodnotenia).

Aj v modernom odpadovom hospodárstve by sme zrejme potrebovali niektoré nové pojmy, keďže napr. WtE nie je doslova „spaľovňa“ a „sustainable landfill“ nie je žiadne smetisko. Opakovane sa vo viacerých odborných diskusiách a príspevkoch objavuje potreba na definovanie nových odpadových pojmov a termínov. Napríklad nahradiť pôvodné slovo LANDFILL novým slovom STORAGE, keďže sa aj významovo mení úloha resp. význam týchto zariadení pre nakladanie s odpadmi. Namiesto konečného a trvalého zneškodnenia odpadov (v zemi) na jeho dočasné (aj keď možno časovo dlhé obdobie) uloženie (do zeme) pre jeho budúce využitie pri lepšom technologickom vybavení spoločnosti. Existujú rôzne materiály (zvyšky/odpady), pre ktoré v súčasnosti neexistuje žiadna ekonomicky prijateľná alebo technologicky uskutočniteľná možnosť recyklácie. Ale rastúca spotreba týchto materiálov signalizuje budúci nedostatok. Typickým príkladom sú niektoré zvláštne kovy a prvky vzácnych zemín, ktoré sa v elektronickom odpade koncentrujú niekoľkonásobne viac, ako v primárnych surovinách. Klasickým príkladom je zlato v mobiloch: až 300g/t, pričom dnes sa ťažia prírodné ložiska len s 5 až 15 g/t.



Cieľom moderného managementu odpadového hospodárstva by malo byť strategické skladovanie týchto zvyškov tak, aby sa v budúcnosti čo najjednoduchšie mohla realizovať ich recyklácia. Takéto monodruhovú skladovanie bude mať oveľa menšiu environmentálnu stopu ako klasické skládokovanie. Rámcová smernica o odpade (2008/98/ES) síce špecifikuje skladovanie odpadu pred akýmkoľvek iným spôsobom zhodnocovania, avšak nijako bližšie nepopisuje tento spôsob nakladania s odpadom. V tejto súvislosti je potrebné spomenúť aj ďalší nový fenomén v odpadovom hospodárstve – landfill mining, ktorý sa v poslednom desaťročí stále častejšie skloňuje. Aj keď je ešte ťažba starých skládok primárne realizovaná nie pre materiálovú recykláciu uložených odpadov, ale skôr z iných dôvodov – sanácia pôdy alebo vody, stavebné projekty resp. energetické zhodnotenie vhodnej frakcie odpadov.

Ako sa v závere dokumentu (ISWA, 2014) uvádza, aj v blízkej budúcnosti budú skládky ako „final sink“ pre zachyt nebezpečných látok absolútne nevyhnutné v súlade s primárnym cieľom odpadovej politiky. Z dôvodu ochrany zdravia ľudí a životného prostredia je potrebné z materiálových cyklov odstraňovať kumulujúce sa nebezpečné látky. Pre niektoré z týchto nebezpečných látok je skládka v súčasnosti jediným rozumným riešením. Monodruhovú skládku (uložiská) by mohli fungovať ako strategické sklady materiálov, pre ktoré v súčasnosti neexistuje prijateľný spôsob recyklácie, ale ktorých trhová hodnota alebo nedostatok signalizujú budúce využitie. Predovšetkým je ale potrebné vypracovať NOVE STRATEGIE pre návrh a prevádzku takýchto úložísk a zakotviť ich aj v legislatívnom rámci.

5. Kriesenie mŕtveho muža ?

Najrukolapnejšie dôkaz o potrebe skládok pre odpadové hospodárstvo podal už v roku 2012 nemecký odborník na waste management Karl Biedermann z Bundesministerium für Umwelt - Bonn (Biedermann K., Deponien haben Zukunft, 2012), ktorý vo svojom príspevku v nemeckom odpadovom časopise Müll und Abfall doslova uviedol: „Realizácia vízie spoločnosti s nulovým odpadom, kde žiadny odpad nebude zneškodňovaný, ale bude na 100% recyklovaný, je nemožná.“ S ohľadom na druhý termodynamický zákon pri každom recyklačnom spôsobe vždy dôjde k strate kvality a budú vznikať nejaké zvyšky. Úplné uzavretie cirkulárnej slučky je z hľadiska termodynamického zákona nemožné. Ako na záver uvádza, hoci sa skládkami často pohŕda, sú podstatným prvkom ako zachytne miesto pre nebezpečné látky, ktoré sa kumulujú pri materiálovom cykle.

K podobnému záveru dospela vo svojej rešerši o skládkach aj česká odborníčka na odpady Magdaléna Vavrková, ktorá nedávno publikovala podrobný elaborát o skládkovaní odpadov. (Vavrková, 2019). Ako v nej uvádza, v súčasnej hierarchii odpadového hospodárstva v EU sa zvyrazňuje prevencia, opätovné použitie a recyklácia pred spaľovaním a skládkovaním. Smernica o skládkach z roku 1999 obsahuje požiadavky na znižovanie množstva odpadov ukladaných na skládky. Odpad by sa mal ukladať na skládku len ak neexistujú iné možnosti s jeho nakladaním. „Bez ohľadu na to, aké preventívne opatrenia na predchádzanie vzniku, opätovné použitie alebo recykláciu sa v spoločnosti realizujú, v systéme odpadového hospodárstva budú vždy mať svoju úlohu aj skládky.“

V záverečnom zhrnutí doslova uvádza: *„Zatiaľ sa zdá, že vzhľadom na súčasnú situáciu a bohatý životný štýl preferovaný v priemyselne vyspelých krajinách, myšlienka fungovania systémov nakladania s odpadmi bez skládok je prinajmenšom v časovom horizonte budúcej generácie trochu utopická. Aj keď sa zvýši predchádzanie vzniku odpadov a dosiahne vysoká úroveň recyklácie, niektoré odpadové materiály bude vždy potrebné odovzdať na zneškodnenie. Preto by sa mala implementovať koncepcia udržateľného skládkovania.“* (Vavrková, 2019).

Taktiež známy taliansky odpadový odborník prof. Raffaello Cossu, šéfredaktor časopisu DETRITUS a pedagóg v závere svojho nedávneho príspevku o úlohe skládok v cirkulárnej ekonomike uvádza: *„Skládkovanie zohráva v stratégii odpadového hospodárstva oveľa dôležitejšiu úlohu, ako všeobecne uznávajú oficiálne orgány EU. Tzv. „nulový odpad“ (Zero Waste) sa vo svetle týchto faktov javí ako ešte nereálnejšia cesta a možno ho považovať skutočne iba za koncepčný model (resp. utópiu). Je potrebné znovu definovať terminológiu skládkovania s cieľom rozlíšiť široké spektrum*



súčasných technologických postupov a možnosti, ako aj rozdielnu kvalitu prijímaného odpadu na skládky.“ (Cossu R., 2020)

Nezáujem oficiálnych európskych politikov o skládky si všima aj dlhoročný nemecký odpadový špecialista prof. Reiner Stegmann z Hamburgu. V príspevku (Grossule & Stegmann, 2020), okrem iného konštatuje, že v posledných rokoch sa v rámci EU stalo obehové hospodárstvo kľúčovým pilierom odpadového hospodárstva. Dôraz kladený na recykláciu však viedol na jednej strane k podceneniu kritických problémov, ktoré sa v súčasnosti prejavujú tak dramaticky: obmedzenie dovozu do ázijských krajín, nestabilita trhov s druhotnými surovinami, nedostatočná kapacita recyklačných zariadení v EU, fyzikálne obmedzená recyklovateľnosť väčšiny materiálov a tiež akumulácia kontaminantov prítomných v recyklovaných výrobkoch. Na druhej strane sa až príliš začala zanedbávať nevyhnutná úloha skládok v odpadovom hospodárstve. V mnohých prípadoch sa skládky považujú za primitívny, lacný a škodlivý spôsob zneškodňovania odpadu. Z politického, legislatívneho a technologického hľadiska sa im často upiera pozornosť venovaná iným zariadeniam. Následne potom chýbajú adekvátne finančné prostriedky na pokrytie nákladov potrebných na výskum nových technológií skládkovania a zabezpečenie udržateľného systému skládkovania.

Z uvedeného stručného prehľadu je vidno, že skutoční odborníci v odpadovom hospodárstve, ktorí majú za sebou roky praxe, desiatky možno stovky publikovaných článkov, vydaných kníh a riešených konkrétnych úloh waste managementu sú na rozdiel od niektorých politikov o potrebnosti skládok aj v XXI. storočí stále presvedčení. Je zaujímavé, že zatiaľ čo pri súčasnej medicínskej kríze sa politici pri riešení nepopulárnych opatrení radi odvolávajú na názor odborníkov (lekárov), tak pri otázkach odpadového hospodárstva dnes politici viac počúvajú rôznych aktivistov, dobrovoľníkov či nadšencov z bezobalového života. Asi preto, že „*ide predsa len o smetie*“. A každý chlapec chcel byť predsa v detstve hasičom alebo smetiárom. Niektorým to asi ostalo aj po puberte.

6. Záver.

Významný medicínsky časopis Lancet priniesol 3.X.2020 v článku „*Science and the breakdown of trust*“ veľmi zaujímavý pohľad na aktuálny vývoj pandémie COVID-19. Podľa (Horton, 2020) sme sa totiž dostali do najnebezpečnejšej fázy – **fázy rozpadu dôvery**. Nielen medzi politikmi a verejnosťou. Ale tiež medzi politikmi a verejnosťou s vedou a vedcami. Toto porušenie dôvery vo vedu je totiž hrozivejšie ako samotná pandémia. Verejnosť totiž prestáva veriť a dôverovať vede a vedcom. A vedci sa pomaly začínajú stávať terčom kritiky a verejnej hanby. Zapríčinili si to však sami ! Keď sa po prepuknutí krízy začali trieštiť na frakcie, každá predkladala iné riešenie a ešte sa nevyberavo priamo pred verejnosťou hašterili a napádali. Bohužiaľ často aj zo zisťných dôvodov, keď novinári zistili niektoré prepojenia a finančné väzby na farma firmy. Čo majú politici a verejnosť robiť, keď vidia, že ani vedci sa medzi sebou nezhodnú ? Budú zmätení a čoskoro prestanú absolútne dôverovať akýmkoľvek odborným odporúčaniam či postupom. Z toľko proklamovanej a vyzdvihovanej „**European knowledge society**“ sa razom stane obyčajný dav. Masa. Ideálna hmota pre populistov, šarlatánov alebo diktátorov, či novodobé Johanky zo švédskych rovín.

Aké riešenie potom Horton navrhuje ? Za prvé – nie je vôbec konštruktívne, aby vedci, ktorí sa zapoja do diskusie verejne hanbili kolegov s ktorých názormi nesúhlasia. A hlavne – pokiaľ sa objavia spory v dôkazoch, mali by vedci urobiť viac pre vysvetlenie, prečo tieto nezhody v dôkazoch existujú. T. Todorov vo svojej knihe *Na obranu osvietenstva* (2006) má pravdu keď píše, že našu modernú dobu viac charakterizuje diskusia ako konsenzus. Potrebujeme viac diskusie a plurality názorov, ako jednomyselné rozhodnutia a diktatúru väčšiny. Na druhej strane píše, že priveľa kritiky niekedy zabije aj dobrú myšlienku !

Podľa nášho názoru tieto slová doslovne platia aj pre oblasť odpadového hospodárstva. Jednotlivé „lobby“ v rámci waste managementu tak dlho viedli hašterivú kampaň medzi sebou o svoj podiel z odpadového koláča, až sa úlohy kapitánov tohto priemyselného odvetvia chopili ekoaktivisti a homeopatickí vizionári. A tí poznajú len jednu mantru: Recyklácia a Circular Economy. A tak v EU plávame neustále v kruhu. Určujeme kvóty na recykláciu dreva a strategicky dôležité suroviny (REE) nedokážeme ani vyseparovať.



Bolo by načase, aby túto úlohu lídrov odpadového hospodárstva opäť prevzali skutoční odborníci. Prvé husle v orchestri sa predsa nevolia demokratickým hlasovaním, ale vyberajú sa len z tých najlepších. A hneď potom bude potrebné sekularizovať a od-ideologizovať toto priemyselné odvetvie od akýchkoľvek –izmov. A tiež od vplyvu súčasnej dotačnej rakoviny.

Príspevok na odborný nemecko-český odpadový workshop Liberec – Zittau 2020.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- Baccini, P., & Brunner, P. H. (2012). *Metabolism of the Anthroposphere*. Cambridge: The MIT Press, 55 Hayward Street,.
- Biedermann, K. (2012). Deponien haben Zukunft. *Müll und Abfall*, 01.12, p. 1.
- Biedermann, K. (2012). Die Weiterentwicklung der Deponieverordnung / die Zukunft der Deponie in der Kreislaufwirtschaft. *ABSCHLUSS UND REKULTIVIERUNG VON DEPONIEEN UND ATTLASTEN*. Karlsruhe : 22. Karlsruher Deponie- und Altlastenseminar 2012 .
- Biedermann, M., & Uematsu, Y. (2011). Mineral Oil Contents in Paper and Board Recycled to . *Packaging Technology & Science*, 24(2): p. 61-73. .
- Bilitewski, B. (2012). The Circular Economy and its Risks. *Waste Management* 32 , Editorial pp 1-2.
- Blengini, G. A., Mathieux, F., & Mancini, L. (2019). *Recovery of critical and other raw materials from mining waste and landfills*. Luxembourg: Publications Office of the EU, JRC116131.
- Brunner, P. H. (2009). Goal oriented waste management: why and how ? Novi Sad: Institute for Water Quality, Resources and Waste Management.
- CICERONE. (2019). *Overview report on definition and concept of the Circular Economy in a European Perspective*. Wuppertal Institute: European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.
- Cossu, R. (2016). Back to Earth Sites: From “nasty and unsightly” landfilling to final sink and geological repository. *Waste Management* 55 , pp 1-2.
- Cossu, R. (2020). WHAT ABOUT RESIDUES FROM CIRCULAR ECONOMY AND ROLE OF LANDFILLING? *DETRITUS*, Detritus / Volume 09 - 2020 / pages 1-3.
- EP. (2004). *Waste prevention and recycling: European Parliament resolution on the communication from the Commission: Towards a thematic*. Official Journal of the European Union.
- Grossule, V., & Stegmann, R. (2020). PROBLEMS IN TRADITIONAL LANDFILLING AND PROPOSALS FOR SOLUTIONS BASED ON SUSTAINABILITY. *Detritus*, Detritus / Volume 12 - 2020 / pages 78-91.
- Horton, R. (3. 10 2020). *Offline: Science and the breakdown of trust*. Dostupné na Internet: LANCET: www.thelancet.com
- Huber-Humer, M. (2012). Die zukünftige Rolle der Deponie in der Abfallwirtschaft Österreichs. *ABSCHLUSS UND REKULTIVIERUNG VON DEPONIEEN UND ATTLASTEN*. Karlsruhe: 22. Karlsruher Deponie- und Altlastenseminar 2012 .
- Christensen, K. H., & Kjeldsen, P. (1989). *Basic Biochemical Processes in Landfills*. San Diego, USA: Academic Press.
- ISWA. (2014). *The Role of Landfills in the Transition towards Resource Management*. 1080 Vienna, Austria: International Solid Waste Association, ISWA General Secretariat.
- Lagerkvist, A. (2008). *Waste generation – Not as it appears*. Luleå Technical University: Teaching material for the waste .
- Lagerkvist, A. (2006). Integrated discussion on landfill stabilisation and sustainable landfill . *4th Intercontinental Landfill Research Symposium, June* (s. 242). Gällivare, Sweden. : Luleå University of Technology.
- Lee, F. G. (2015). *Flawed Technology of Subtitle D Landfilling of Municipal Solid Waste*. El Macero, CA 95618 : G.Fred.Lee Associates.
- Mavropoulos, A. (2015). *Circular Economy and Zero Waste: Myths, realites and the role of Waste to Energy*. Tel Aviv.



- Schenk, K. (2012). Die zukünftige Rolle der Deponie in der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) der Schweiz. *ABSCHLUSS UND REKULTIVIERUNG VON DEPONIEEN UND ALTLASTEN*. Karlsruhe: 22. Karlsruher Deponie- und Altlastenseminar 2012 .
- Sosnovcová, J. (2020). Jsou PET lahve vyrobené z recyklátu zdravotně bezpečné ? *Odpadové forum, ročník 21 číslo 6* , 8.
- Vaverková, M. D. (2019). Landfill Impacts on the Environment—Review. *Geosciences* , Geosciences 2019, 9, 431.

KONTAKT

Ing. Marek Hrabčák

Geosofting, s.r.o., Solivarská 28, Prešov, Slovenská republika

e-mail: m.hrabcak61@gmail.com

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.