Sustainability - Environment - Safety ´2012
Zborník z konferencie so zahraničnou účasťou, Bratislava 3. december 2012
Proceedings of the International Conference, Bratislava, 3 December 2012, Slovakia
■ Žilina: Strix. Edícia ESE-11, Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-84-8. ■ Rusko, M. [Ed.] ■

ZNEŠKODŇOVANIE ODPADOV SPAĽOVANÍM A PROBLEMATIKA JEHO VPLYVU NA OBYVATEĽSTVO

WASTE DISPOSAL BY INCINERATION AND DISPUTABLENESS ITS IMPACT ON POPULATION

Ivana TUREKOVÁ - Miroslav RUSKO - Dominika OČENÁŠOVÁ

ABSTRAKT
Spaľovanie odpadov patrí k najefektívnejším spôsobom zneškodňovania odpadov. Takmer každou ľudskou činnosťou vznikajú odpady. Aj keď majú spaľovne odpadov stanovené prísne emisné limity, široká verejnosť sa obáva produkcie škodlivých látok a znečistenia ovzdušia. Spaľovanie odpadov pritom patrí medzi menej škodlivé z hľadiska množstva vypúšťaných emisií do atmosféry ako napr. nelegálne (domáce) spaľovanie.
Kľúčové slová: *odpad, spaľovanie, emisie, ovzdušie, dioxíny*

ABSTRACT
Waste incineration belongs to most effective ways how to destroy waste. By almost every human activity produces waste. Although waste incinerations have set up strict emission limits, general public is afraid of pollutants production and air pollution. Waste incineration at the same time belongs to less harmful from the view of amount released emission to the atmosphere like e.g. illegally (domestic) incineration.
Key words: *waste, incineration, emission, air, dioxin*

ÚVOD

Odpady predstavujú v našej spoločnosti dvojnásobnú výzvu pre životné prostredie. Všetky odpady sa zhodnocujú alebo zneškodňujú operáciami, ktoré majú nevyhnutný vplyv na životné prostredie a predstavujú hospodárske náklady. Odpady môžu byť aj príznakom neúčinných spotrebných a výrobných modelov v tom zmysle, že sa používajú nepotrebné materiály. Tieto materiály nielenže vytvárajú odpady, ale predstavujú počas fázy výroby a použitia aj rôzne vplyvy.
6. environmentálny akčný program vyzýva na prijatie mnohých navzájom súvisiacich opatrení určených na zníženie vplyvu využívania zdrojov na životné prostredie v súlade so stratégiou EÚ o trvalo udržateľnom rozvoji a zahŕňa tematickú stratégiu recyklácie odpadov a iniciatívy v oblasti predchádzania vzniku odpadov, najmä návrhy cieľov spoločenstva pri predchádzaní vzniku odpadov .
Zneškodňovanie odpadov je také nakladanie s nimi, ktoré nespôsobuje poškodzovanie životného prostredia alebo ohrozovanie zdravia ľudí a ktoré je uvedené v prílohe č. 3 zákona o odpadoch. Medzi zneškodňovanie odpadov v zmysle prílohy č. 3 zákona o odpadoch patrí spaľovanie.
Spaľovanie v spaľovniach odpadov je častý spôsob likvidácie odpadov najmä vo vyspelých krajinách.
Vybudovanie kvalitnej, životné prostredie nezaťažujúcej spaľovne je veľmi drahé a je často dotované štátnymi financiami z daní občanov.

Medzi výhody, resp. nevýhody spaľovania odpadov patrí najmä

- výhody - výrazne sa zmenšuje množstvo tuhého odpadu uloženého na skládky, časť nebezpečných látok sa počas horenia odstráni alebo zachytí v účinných filtračných zariadeniach, pri horení sa uvoľňuje teplo využiteľné na vykurovanie alebo na výrobu elektrickej energie.
- nevýhody - v prípade nedokonalého čistenia vznikajúcich splodín sa dostávajú nebezpečné plyny do ovzdušia a spôsobujú znečisťovanie životného prostredia. Nenávratné ničenie druhotných surovín a plytvanie prírodnými zdrojmi. Spaľovne menia heterogenný materiál rôznych fyzikálno – chemických vlastností na homogenný toxický odpad.

Prijatím zákona č.223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov sa zaviedla

- klasifikácia nakladania s odpadmi podľa kódov R1 až R13 pre metódy zhodnocovania odpadov.
- nakladania s odpadmi podľa kódov D1 až D15 pre metódy zneškodňovania odpadov.

Pri nakladaní s odpadmi treba poznať aké cieľové riešenie chceme dosiahnuť a tomu podriadiť aj jednotlivé činnosti a použité technológie.
V súlade s „Účelom programu odpadového hospodárstva“ zákonom o odpadoch sú priority:

- zhodnocovanie odpadu recykláciou
- využívanie odpadu ako zdroja energie
- zneškodňovanie odpadu spôsobom neohrozujúcim zdravie ľudí a nepoškodzujúcim životné prostredie

Spaľovanie odpadov je regulované všeobecne právnymi predpismi ochrany ovzdušia a odpadového hospodárstva týkajúceho sa podmienok preberania odpadov do spaľovne, resp. prevádzkovania zariadenia na zneškodňovanie odpadov spaľovaním.

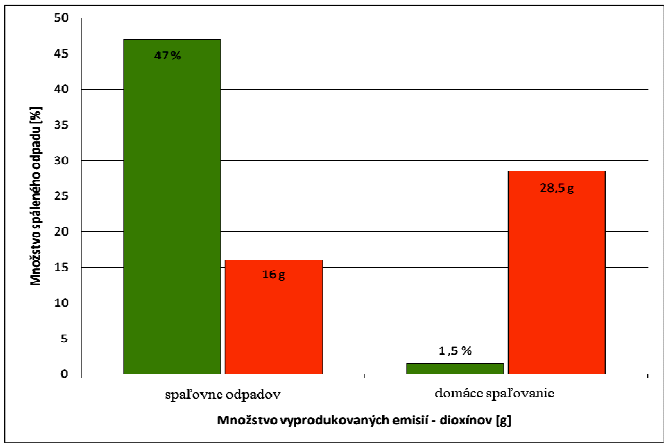
PRODUKTY VZNIKAJÚCE SPAĽOVANÍM ODPADOV

Emisie do ovzdušia sú po dlhú dobu v centru pozornosti v spaľovnách odpadov. Výrazný pokrok predovšetkým v technológiách čistenia spalín viedol k najväčšiemu obmedzeniu emisií do ovzdušia. Avšak kontrola emisií do ovzdušia zostáva dôležitým problémom odvetvia. Pretože celý proces spaľovania je pod miernym negatívnym tlakom (vzhľadom k všeobecnému zapájaniu odsávacích spalinových ventilátorov), bežné emise do ovzdušia sa všeobecne umiesťujú výlučne za komín [1]. Súhrn hlavných emisií uvoľňovaných do ovzdušia:

- častice rôznej veľkosti,
- kyslé a ostatné plyny vrátane HCl, HF, HBr, HI, SO_2, NO_x, NH_3 a ďalšie,
- ťažké kovy,vrátane Hg, Cd, Tl, As, Ni, Pb a ďalšie,
- zlúčeniny uhlíka (nie však sklenníkové plyny) vrátane CO, uhlovodíkov (VOCs), PCDD/F, PCB a ďalšie

Nekontrolovateľné horenie odpadu je dnes jednou z najväčších ohrození pre životné prostredie v Írsku, pretože to má za následok horenie odpadu pri teplotách, ktoré produkujú dioxíny. Moderné spaľovne spaľujú odpady pri oveľa vyšších teplotách, pri ktorých sú dioxíny zničené. Napríklad, moderná spaľovňa komunálneho odpadu, ktorá spracováva 1 milión ton odpadov za prísnych podmienok, ktoré sa kontrolujú, vypúšťa do ovzdušia iba 0,54 gramov dioxínov. EPA uviedla vo svojej správe (2001), že 60 000 ton odpadov spálených nelegálne v domácnostiach vyprodukovalo 18 gramov dioxínov [2].

O skutočnom podiele spaľovní svedčí údaj švajčiarskeho ministerstva životného prostredia [3]: V roku 2000 boli celkové emisie zo spaľovní 16 g dioxínov (TEQ), zatiaľ čo z nekontrolovateľného spaľovania v domácnostiach sa emitovalo 27 – 30 g. Asi iba 1 – 2 % odpadov z domácností je spaľovaných ilegálne, zatiaľ čo 47 % je spaľovaných v spaľovniach (Obr. 1).



Obr. 1 – Množstvo vyprodukovaných emisií dioxínov v porovnaní s množstvom spáleného odpadu [3]

Nemecké Ministerstvo životného prostredia vypočítalo, že v ovzduší v Nemecku by bolo minimálne o 3 tony arzénu a 5 000 ton popolčeka viac, keby energiu, ktorú dnes vyrábajú zariadenia „Waste to Energy“, musela byť vyrobená v bežných elektrárňach [4].

Vzájomné porovnávanie emisných limitov prepočítaných na rovnaký referenčný obsah kyslíka v spalinách používaný pre zariadenia na energetické využívanie odpadov, radí komunálny odpad na úroveň zemného plynu. Náhradou fosílnych palív, ktoré sú používané v bežných elektrárňach, naviac zariadenia Waste to Energy prispievajú k ochrane klímy. V porovnaní s bežnými elektrárňami (prevádzkovanými na uhlie, olej nebo plyn) sú emisie CO_2 zo zariadení Waste to Energy podstatne nižšie. Iba plynom vyhrievané elektrárne vykazujú ešte nižšie emisie ako zariadenia Waste to Energy, ktoré vyrábajú výhradne elektrinu (v Európe je ich menšina). Väčšina zariadení Waste to Energy naopak vyrába teplo alebo funguje ako kombinovaná výroba elektriny a tepla, a to s nižšími emisiami ako plynom vyhrievané elektrárne. [4]

SPAĽOVANIE ODPADOV A JEHO ENERGETICKÉ VYUŽITIE

Odpady je možné využiť pomocou klasického spaľovania v roštových peciach, spaľovaním vo fluidnej vrstve alebo pyrolýznymi procesmi s výrobou syntéznych plynov, ktoré môžu nahradiť neobnoviteľný zdroj – zemný plyn [5].

Hlavné výhody spaľovania odpadu je možné zhrnúť nasledovne:

- Redukcia objemu a hmotnosti odpadu, obzvlášť objemného tuhého odpadu a obsahom veľkého podielu spáliteľných zložiek. Dosiahnutá redukcia predstavuje až 90 % objemu a až 5% hmotnosti.
- Deštrukcia niektorých odpadov a ich detoxifikácia, čo ich robí vhodnejšími pre záverečnú likvidáciu, napr. spaľovanie karcinogénov, patologicky kontaminovaných materiálov, toxických organických zložiek alebo biologicky aktívnych materiálov, ktoré predstavujú najmä problémy so vznikajúcou odpadovou vodou.
- Deštrukcia organických zložiek biodegradovateľného odpadu ktorý v prípade skládkovania produkuje tzv. LFG (landfill gas - skládkový plyn, t.j. najmä metán). Podľa odhadu sa môže LFG v niektorých krajinách (napr. Anglicko) podieľať až 40 % na celkovej emisii metánu do atmosféry.
- Získavanie energie z organického odpadu ktorý má dostatočnú výhrevnosť.
- Náhrada fosílnych palív pri výrobe energie a tým pozitívny dopad z hľadiska skleníkového efektu. [6]

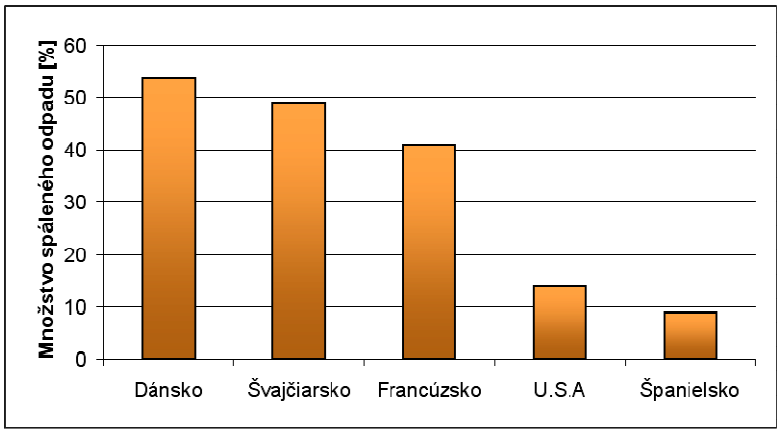
Spaľovne sú schopné zmes odpadov a tiež aj odpady z neseparovaného zberu termicky upraviť a využiť až 80 % ich energetickej hodnoty. Zvyšky zo spaľovní tvoria menej ako 1/10 z pôvodného objemu odpadu. Väčšiu čiastku týchto zvyškov, asi 92 %, tvorí škvara, ktorá je po úprave využiteľná v stavebníctve alebo pri výstavbe ciest. Znamená to, že po využití škvary zostáva len asi 8 % zvyškov a síce odpady z čistenia spalín a popolček, ktoré je potrebné ako nebezpečné odpady uložiť na skládku. [7]
Energetické využitie odpadov predchádza emisiám CO_2 a metánu zo skládkovania odpadov (pritom metán je 21krát škodlivejší pre klímu ako CO_2). Zavedenie európskej smernice o skládkovaní odpadov v jednotlivých štátoch povedie do roku 2016 k zníženiu 74 miliónov ton ekvivalentov CO_2.
Energetické využívanie odpadov je z hľadiska životného prostredia z väčšej časti neutrálneho vzťahu k oxidu uhličitom, ktorý vznikne oxidáciou organického uhlíka [8]. Energetickým využívaním odpadov možno dosiahnuť:

- ušetrenie nenahraditeľných zdrojov palív,
- desaťnásobné zníženie objemu a až desaťnásobné zníženie hmotnosti odpadu ukladaného na skládku,
- mineralizáciu organického uhlíka,
- imobilizáciu škodlivín v zostatkových materiáloch,
- inertné vlastnosti zostatkových materiálov z procesov energetického využívania odpadov – zaistenie trvalého bezpečného uloženia do zemskej kôry, alebo spracovanie na použiteľné produkty,
- získanie čistých kovov – napr. zinku (úpravou zostatkového materiálu z procesu čistenia spalín na látkovo využiteľnú frakciu),
- preukázateľne, spolu so zemným plynom, najčistejší zdroj energie získaný termicko oxidačným procesom,
- eliminovanie emisií skleníkových plynov [8].

Súčasné spaľovne sa stavajú priamo v mestských aglomeráciách a preto odpad nie je nutné voziť na dlhé vzdialenosti, využije sa priamo v mieste vzniku a vyrobené teplo možno využiť na vykurovanie v systémoch centrálneho zásobovania teplom [9].

ENVIRONMENTÁLNE A BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY NA SPAĽOVNE ODPADOV

Žiadne iné energetické odvetvie s výnimkou jadrových elektrární nie je tak pod drobnohľadom legislatívy a ekologických organizácií ako spaľovne. Tento prístup vedie k vývoji špičkovej technológie s emisiami na úrovni plynových kotolní. Referenčný dokument BREF WI (waste incineration – spaľovanie odpadov) popisuje v rámci uvádzaných BAT vyše 400 možných kombinácií v typoch a radenia jednotlivých stupňov čistenia spalín a takmer toľko existuje aj filozofií. Dôležitý je integrovaný pohľad na výstupy. A tu sa spaľovne v porovnaní s ostatnými energetickými zdroji naozaj nemusia hanbiť. [4]
Environmentálna bezpečnosť niektorých spaľovní sa v priebehu vývoja tak zvýšila, že ich dokonca ani nenazývajú spaľovňami, ale elektrárňami, teplárňami či výhrevňami na odpad. Je to však aj z iných dôvodov, pretože obyvateľstvo lepšie akceptuje tepláreň, ktorá môže byt oveľa väčším znečisťovateľom ovzdušia vrátane dioxínov ako tzv. High-tech spaľovňa odpadov (spaľovne najvyššej úrovne).
Spaľovanie odpadov v moderných spaľovacích zariadeniach vybavených čistením spalín je z hľadiska ochrany životného prostredia bezpečným procesom, rozšíreným vo všetkých štátoch (Obr. 2) s vysokou úrovňou starostlivosti o životné prostredie [10].



Obr. 2 – Podiel spáleného odpadu vo vyspelých krajinách [10]

V Japonsku, kde komunálny odpad obsahuje relatívne vysokú úroveň chlóroorganických umelých hmôt PVC, vysoké koncentrácie dioxínov v pôde okolo spaľovní komunálnych odpadov "boli dané do súvislosti" s vysokým počtom prípadov rakoviny v okolitej populácii.

PROBLEMATIKA POSTOJA VEREJNOSTI K SPAĽOVOVNIAM ODPADOV

Spaľovne odpadov predstavujú napriek sústavnému zvyšovaniu ich environmentálnej bezpečnosti istú mieru rizika hlavne pre zdravie človeka. Z toho dôvodu je lepšie, ak sú postavené ďaleko od obytnej zóny miest (napr. spaľovňa mesta Kodaň cca 20 km od sídla). Niektoré spaľovne sa postupujúcou výstavbou sídliska stali súčasťou miest. Tu je nevyhnutná modernizácia spaľovní, dobudovanie nových systémov čistenia spalín alebo výstavba nových spaľovní so zodpovedajúcim stavom techniky [12].
Navzdory rozšírenému názoru o možnom negatívnom vplyvu spaľovania odpadov na zdravie je v odbornej literatúre prekvapivo málo konkrétnych správ o preukázaných nepriaznivých zdravotných účinkoch, a to aj v porovnaní s ostatnými spôsobmi nakladania s odpadmi [12].
V skutočnosti môže vysoká teplota pri spaľovaní predísť budúcej expozícii nebezpečnými chemickými látkami. Zariadenia na nakladanie s odpadmi musia však byť navrhnuté a prevádzkované v súlade s platnými právnymi a technickými predpismi. Pri nesprávne prevádzkovaných zariadení sa prejavia nepriaznivé účinky, zvlášť u

obsluhujúcich pracovníkov. Zdokumentované dôkazy o aktuálnom dopade na zdravie sú ojedinelé. Obavy zo spaľovania odpadu, ktoré sa u verejnosti objavujú, pravdepodobne pochádzajú zo starších publikovaných prameňov [12].

Potenciálne zdravotné dopady vyvolané emisiami z moderných technológii spaľovní nie sú v súčasnej dobe vedecky podložené. Aj napriek tomu je táto problematika diskutovaná verejnosťou. Obecne sa verejnosť obáva zdravotných dopadov zo spaľovní vo vzťahu k výskytu ochorení, ako je vznik rakoviny, ochorenie dýchacích ciest, postihnutie plodu a pod. Existujúce správy však nepotvrdili, že by malo spaľovanie odpadu v riadne prevádzkovaných spaľovniach väčší negatívny vplyv na zdravie oproti iným spôsobom nakladania s odpadmi a iným zdrojom poškodenia zdravia (Tab. 1).

Tab. 1 Zdroj a pravdepodobnosť poškodenia zdravia [11]

Zdroj poškodenia zdravia	*Pravdepodobnosť poškodenia zdravia*
Pravidelné fajčenie 10 cigariet/deň	1 z 200
Chrípka	1 z 5 000
Nehoda na ceste	1 z 8 000
Leukémia	1 z 12 000
Nehoda doma	1 z 26 000
Nehoda v práci	1 z 43 000
Nehoda na železnici	1 z 500 000
Emisie zo spaľovne odpadov	**1 z 4 000 000**
Zásah bleskom	1 z 10 000 000
Radiácia z nukleárneho reaktora	1 z 10 000 000

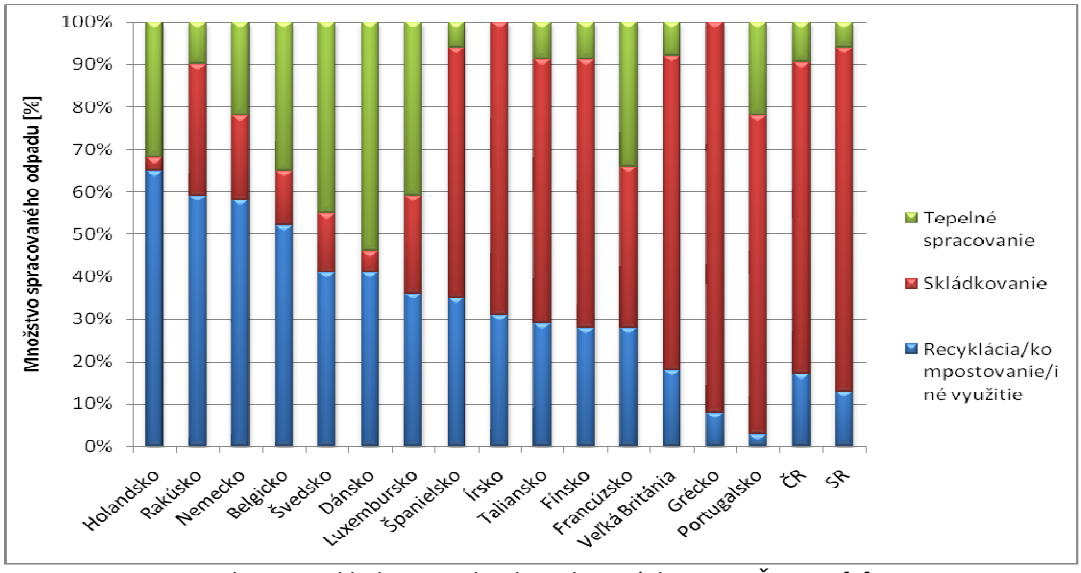
Veľkú rolu vo výskyte symptómov hrajú obavy o životné prostredie a ohrozenie vlastného zdravia či zdravia rodinných príslušníkov. Zápach potom slúži ako senzorický popud pre obtiaže ovplyvnené stresom a obavami o kvalitu životného prostredia v danej lokalite. Strach o zdravie alebo o životné prostredie je vo verejnosti tiež podporovaný niektorými ekologickými organizáciami. U spaľovania odpadu sú nimi naznačované možné riziká (napr., že do prostredia sa dostávajú ekotoxikologické látky), avšak bez odpovedajúcej konkretizácie. Ide väčšinou iba o konštatovanie.

Na druhej strane, u niektorých spôsobov využívania odpadu, na rozdiel od spaľovania odpadu, môže dochádzať k vytváraniu nových ekologických záťaží a verejnosť a ekologické organizácie väčšinou obavy o životné prostredie a zdravie v týchto prípadoch nezdieľajú, a to či už z nedostatku informácií, alebo z presvedčenia, že využívanie odpadu má iba pozitívne dopady. Ide predovšetkým o využívanie veľkoobjemových odpadov z energetiky, kontaminovanej zeminy, kalu a sedimentu. Terajšie právne predpisy nezaisťujú dostatočnú ochranu zdravia ani životného prostredia, a to ako z hľadiska využívania odpadu, ich prechodu do režimu výrobku, tak pri hodnotení výrobku z odpadu. Chýba dostatočná kontrola v celom cykle nakladania s odpadmi.

UZATVORENIE MATERIÁLOVEJ SLUČKY

Pri rozhodovaní o jednotlivých spôsoboch nakladania s odpadmi by mali byť predovšetkým vytvorené podmienky pre predchádzanie vzniku odpadu a jeho minimalizáciu, pretože znižovanie objemu produkovaného odpadu je sprevádzané tiež znížením dopadu na zdravie obyvateľstva. Správnym spôsobom prevádzkované spaľovanie určitých komodít odpadu je najbezpečnejším spôsobom odstránenia odpadu a prináša najnižšie dopady na zdravie a životné riziká. Vždy je nutné zachovať integrovaný prístup. Na spaľovanie je nutné pozerať aj z hľadiska možného zdroja obnoviteľnej energie, čo má v dobe energetických kríz veľký význam [11].

Tie krajiny, ktoré disponujú hustou sieťou zariadení „Waste to Energy“ dosahujú najvyšších podielov recyklácie. Obrázok č. 3 naviac ozrejmuje, že doplňujúce spôsoby spracovania odpadov, ako recyklácia a tepelné spracovanie odpadu, vedú k nízkemu podielu skládkovania [4], čo má pozitívny vplyv na žitoné prostredie.



Obr. 3 – Nakladanie s odpadmi v krajinách EU-15, ČR a SR [4]

Technológie tepelného spracovania odpadov pritom patrí k najspoľahlivejším a najefektívnejším množstvom ako ďalej znižovať emisie CO_2 a ušetriť fosílne palivá, ktoré sú k dispozícii iba v obmedzenom množstve.
Spaľovne odpadov majú u nás stanovené prísnejšie podmienky prevádzkovania ako napr. teplárne spaľujúce fosílne palivá. Aj napriek týmto prísnym emisným limitom, ktoré musia prevádzkovatelia spaľovní dodržiavať, je široká verejnosť proti fungovaniu spaľovní odpadov.

Celková produkcia odpadov v EÚ predstavuje približne 1,3 miliárd ton ročne (toto číslo neobsahuje poľnohospodársky odpad). Znamená to, že celkový odpad, ktorý zahŕňa komunálny odpad, priemyselný odpad, atď. dosahuje v EÚ ročne približne 3,5 tony na osobu. Podľa informácií zverejnených Európskou environmentálnou agentúrou (EEA), podstatnú časť celkovej produkcie odpadov v EÚ tvorí päť hlavných tokov odpadov: výrobný odpad (26%), banský a ťažobný odpad (29%), stavebný a demolačný odpad (22%), tuhý komunálny odpad (14%) a poľnohospodársky a lesný odpad, u ktorého je odhad množstva mimoriadne zložitý. 2% týchto odpadov predstavujú nebezpečný odpad, t.j. približne 27 miliónov ton. [13]

Rozhodnutie 6EAP nabáda na prijatie mnohých opatrení na ďalšiu podporu predchádzania vzniku odpadov a recykláciu vrátane tematickej stratégie recyklácie odpadov a iniciatív v oblasti predchádzania vzniku odpadov, najmä návrhov týkajúcich sa cieľov spoločenstva v oblasti predchádzania vzniku odpadov. Dôsledky využívania zdrojov sa môžu objaviť vo všetkých štádiách ich životného cyklu vrátane ťažby a počiatočného spracovania, transformácie a výroby, spotreby alebo využívania a nakoniec odpadového hospodárstva. Opatrenia na predchádzanie vzniku odpadov a opakované zaradenie odpadov do hospodárskeho cyklu ("uzatvorenie materiálovej slučky"), t.j. zhodnotenie odpadov sú preto dôležitým prvkom komplexného prístupu k hospodáreniu so zdrojmi. [14]

ZÁVER

Zneškodňovanie odpadov možno charakterizovať ako postup spracovania odpadu realizovaný tak, aby škodlivé a nebezpečné látky v odpade boli termickou, chemicko-fyzikálnou alebo biologickou úpravou zničené, premenené alebo zneškodnené do tej miery, aby sa mohli, ak ich nemožno ďalej zhodnotiť, skládkovať bez ohrozenia zdravia ľudí a životného prostredia. Spaľovanie odpadov je regulované všeobecne právnymi predpismi ochrany ovzdušia a odpadového hospodárstva týkajúceho sa podmienok preberania odpadov do spaľovne, resp. prevádzkovania zariadenia na zneškodňovanie odpadov spaľovaním.
Nekontrolovateľné horenie odpadu je dnes jednou z najväčších ohrození pre životné prostredie z hľadiska vyprodukovaných emisií. Moderné spaľovne spaľujú odpady pri oveľa vyšších teplotách, pri ktorých sú dioxíny

zničené. Vzájomné porovnávanie emisných limitov prepočítaných na rovnaký referenčný obsah kyslíka v spalinách používaný pre zariadenia na energetické využívanie odpadov, radí komunálny odpad na úroveň zemného plynu.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

[1] Referenční dokument o nejlepších dostupných technologiích spalování odpadů , 2005.
[2] Incineration. Race Against Waste C ampaign, Department of the Environment, Heritage & Local Government of Ireland [on-line] Available on - URL: >http://www.raceagainstwaste.ie/learn/incineration/.< [cit.: 2010-11-07]
[3] MIKOLÁŠ, J. Hierarchie nakládání s odpady: skládky a/nebo spalovny? In *Odpadové fórum*, 2002, č. 07-8, s. 16-17.
[4] Pryč s mýty kolen spalování odpadů. In *Odpadové fórum*, Mimořádná příloha – Na pomoc energetickému využití odpadů I. díl, 2007,České ekologické manažerské centrum, Praha, s.8
[5] BARTOŠ, P. Odpady jako druhotný zdroj energie. In *Odpady*, 2005, č. 2, s. 7.
[6] Spaľovanie ako alternatíva nakladania s odpadom [on-line] Available on - URL: >:http://web.tuke.sk/hf-knkaso/slovak/U-text/SKO/SKO03.doc.<[cit. 2011-10-25].
[7] ŠOOŠ, Ľ., Odpady 1: Environmentálne technológie. – 1. vyd. Bratislava : STU v Bratislave, 2007, ISBN 978-80-227-2627-6
[8] HYŽÍK, J. Odpadové hospodářství - jsou alternativní technologie alternativami? In *Odpady*, 2006, č. 5, s. 12.
[9] PAZDERA, L. – Ekologie nebo obnovitelné zdroje? In *Odpadové fórum*, Mimořádná příloha – Na pomoc energetickému využití odpadů I. díl, 2007,České ekologické manažerské centrum, Praha, s. 23
[10] Waste-to-energy plants. National Energy Education Development Project, Museum of Solid Waste [on-line] Available on - URL: http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/saving/recycling/solidwaste/wastetoenergy.html.< [cit. 2010-10-25].
[11] Spaľovne odpadov – vynález skazy? [on-line] Available on - URL: >:http://referaty-seminarky.sk/spazovne-odpadov---vynalez-skazy/.< [cit. 2010-10-25].
[12] ZIMOVÁ,M. Možná zdravotní rizika u spalování odpadů v porovnání jinými způsoby nakládání s odpady. In *Odpadové fórum*, 2009, č.3, s. 29-30.
[13] Odpad vyprodukovaný v Európe, údaje z r. 1985-1997, Eurostat, 2000, str. 37.
[14] COM(2003) 301 konečná verzia, Brusel, 27.5.2003, Komunikácia z Komisie k tematickej stratégii predchádzania vzniku odpadov a ich recyklácie

ADRESY AUTOROV

Ivana TUREKOVÁ, Doc., Ing., PhD.,
Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Slovenská technická univerzita Bratislava, Slovenská republika, e-mail: >ivana.turekova@stuba.sk<

Miroslav RUSKO, RNDr., PhD.,
Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Slovenská technická univerzita Bratislava, Slovenská republika, e-mail: >miroslav.rusko@stuba.sk<

Dominika OČENÁŠOVÁ, Ing.,
Slovenská inšpekcia životného prostredia, Útvar integrovaného povoľovania a kontroly - ústredie, Bratislava, Slovenská republika, e-mail: >dominika.ocenasova@gmail.com<

RECENZENT

Ružena KRÁLIKOVÁ, Doc. Ing. PhD.,
Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky, Park Komenského 5, 042 00 Košice, Slovenská republika, e-mail: ruzena.kralikova@tuke.sk.