

prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD., Ing. Richard Lenhard, PhD.,
Ing. Katarína Kaduchová, PhD., Ing. Helena Smatanová, PhD.,
Ing. Martin Vantúch, PhD., Ing. Alexander Čaja, PhD.,
Ing. Patrik Nemeč, PhD., Ing. Michal Holubčík, PhD.,
Ing. Peter Pilát, PhD.

ENERGETICKÉ VYUŽITIE KOMUNÁLNEHO ODPADU

2014



**PROGRAM
CEZHRAŇIČNEJ
SPOLUPRÁČE**
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA

Publikácia bola vydaná s
podporou Európskeho
spoločenstva prostredníctvom
Programu cezhraničnej
spolupráce SR – ČR 2007 – 2013

Publikácia je súčasťou projektu:
„Nakladanie s odpadmi v
Moravskosliezskom a Žilinskom
krají“ ITMS 22420220033



Projekt je spolufinancovaný
Európskou úniou a Európskym
fondom regionálneho rozvoja
(ERDF)

Spoločne bez hraníc

Autori:

prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD., Ing. Richard Lenhard, PhD.,
Ing. Katarína Kaduchová, PhD., Ing. Helena Smatanová, PhD.,
Ing. Martin Vantúch, PhD., Ing. Alexander Čaja, PhD.,
Ing. Patrik Nemeč, PhD., Ing. Michal Holubčík, PhD.,
Ing. Peter Pilát, PhD.

Recenzenti: prof. Ing. Ladislav Dzurenda, PhD.
prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.

© Jozef Jandačka – Richard Lenhard – Katarína Kaduchová – Helena
Smatanová – Martin Vantúch – Alexander Čaja – Patrik Nemeč – Michal
Holubčík – Peter Pilát

ISBN

OBSAH

1.	ÚVOD.....	9
2.	KOMUNÁLNY ODPAD, KOMUNÁLNE ODPADY.....	10
2.1	Zákon o odpadoch č. 290/2013 Z.z.....	11
2.2	Obce a nový zákon o odpadoch od 1. januára 2013	13
2.3	Legislatíva týkajúca sa nakladania s komunálnym odpadom	16
2.3.1	Právne predpisy na úrovni EÚ a SR	16
2.3.2	Vybrané právne predpisy na úrovni EÚ.....	16
2.3.3	Vybrané právne predpisy na úrovni SR	17
2.3.4	Technické normy (STN) týkajúce sa odpadov	19
2.4	Všeobecne záväzné nariadenia – legislatíva o nakladaní s komunálnym odpadom na území mesta.....	23
2.5	Plán odpadového hospodárstva (POH)	24
2.6	Plnenie záväzkov Slovenskej republiky voči Európskej únii.....	27
2.6.1	Smernica európskeho parlamentu a rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc.....	27
2.6.2	Záväzné ciele pre opätovné využitie a recykláciu odpadu	28
2.6.3	Programy odpadového hospodárstva a programy predchádzania vzniku odpadu.....	28
2.6.4	Hierarchia odpadového hospodárstva	29
2.6.5	Stav konca odpadu	29
2.6.6	Smernica 2008/98/ES a recyklačné ciele	30
2.7	Minister Peter Žiga predstavil koncepciu nového zákona o odpadoch	34
2.8	Zákon o obaloch	36
2.9	Legislatívne problémy skládok komunálneho odpadu	37
3.	DRUHOTNÉ VYUŽÍVANIE ODPADOV	39
3.1	Produkcia komunálneho odpadu	41
3.2	Separovaný zber na Slovensku.....	42
3.3	Opad a jeho využitie ako alternatívne palivo	42
3.4	Viacvrstvové kombinované materiály na báze lepenky.....	44
3.4.1	Analýza súčasného stavu zberu, recyklácie a zhodnocovania odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov.....	45
3.5	Spracovanie zberového papiera.....	50
3.6	Spracovanie opotrebených pneumatík	51
3.7	Slovenská republika dokáže recyklovať takmer celé auto	52
4.	ENERGETICKÉ VYUŽITIE KOMUNÁLNEHO ODPADU.....	55
4.1	Spaľovanie odpadov z pohľadu environmentálnej bezpečnosti	58
4.2	Trendy v produkcii odpadov v odpadovom hospodárstve.....	59
4.3	Environmentálna bezpečnosť a spaľovanie odpadov	60
4.4	Energetické využívanie odpadov.....	61

4.5	Emisie zo spaľovania odpadov	64
4.6	Energetické zhodnocovanie odpadov a trendy v EÚ	65
4.7	Termické spôsoby zneškodňovania komunálneho odpadu	66
4.7.1	Spaľovanie	66
4.7.1.1	Technologický proces spaľovacích zariadení na zneškodňovanie odpadov	70
4.7.1.2	Základné druhy spaľovacích zariadení na zneškodňovanie odpadov	73
4.7.1.3	Príklady prevádzkovaných spaľovní v Slovenskej republike	83
4.7.1.4	Spaľovne odpadov v Žilinskom kraji.....	86
4.7.2	Pyrolýza.....	88
4.7.3	Splyňovanie.....	91
4.7.4	Splyňovanie odpadov v plazmovej peci	93
4.8	Kogenerácia	96
4.9	Technológia čistenia spalín a energetické využitie odpadu	103
5.	PRÍKLADY PREVÁDZKOVANÝCH ZARIADENÍ NA ZNEŠKODŇOVANIE ODPADOV VO SVETE.....	108
5.1	Plazmové splyňovanie vo Veľkej Británii.....	108
5.2	Spaľovňa odpadu v Kodani.....	109
5.3	Spaľovňa v Liberci TERMIZO, a.s.	110
5.4	Spaľovňa komunálneho odpadu Viedeň – Spittelau.....	112
5.5	Spaľovne odpadov vo Švajčiarsku	116
5.6	Spaľovne odpadov na Slovensku.....	123
6.	MOŽNOSTI NAKLADANIA S KOMUNÁLNYMI ODPADMI V MORAVSKOSLIEZSKOM KRAJI	132
6.1	Produkcia komunálnych odpadov v Moravskosliezskom kraji.....	132
6.2	Energetický potenciál KO v MSK.....	137
6.3	Krajské integrované centrum	146
7.	NÁVRH NA ZHODNOCOVANIE KOMUNÁLNEHO ODPADU V ŽILINSKOM KRAJI ENERGETICKÝM SPÔSOBOM.....	150
7.1	Analýza naplnenia kapacity pre ekonomické riešenie spaľovne odpadov	151
7.2	Návrh spôsobu termického zhodnocovania odpadu v Žilinskom kraji	153
7.2.1	Podkladové charakteristiky pre prípravu projektu spaľovne odpadov ..	153
7.3	Návrh usporiadania vhodnej technológie pre energetické využitie komunálneho odpadu v Žilinskom kraji.....	155
7.4	Lokalizácia zariadenia WTE z komunálneho odpadu.....	158
8.	ZÁVER.....	160
	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	161

ZOZNAM POUŽITÝCH OZNAČENÍ, SYMBOLOV A SKRATIEK

BAT	Best Available Techique – dosahujúca úroveň najlepšej dostupnej techniky
BBSK	Banskobystrický samosprávny kraj
BRO	Biologicky rozložiteľný odpad
CaCO ₃	Uhličitan vápenatý
CaO	Oxid vápenatý
Ca(OH) ₂	Hydroxid vápenatý
Cd	Kadmium
CH ₄	Metán
Cl	Chlór
CO	Oxid uhoľnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
COGEN	Európska asociácia Europe (European industry association for the promotion of cogeneration)
CZT	Centrálne zásobovanie teplom
ČOV	Čistička odpadových vôd
ČR	Česká republika
DPH	Daň z pridanej hodnoty
EEA	Európska environmentálna agentúra
EHS	Európske hospodárske spoločenstvo
EIA	Environmental Impact Assessment – posudzovanie vplyvov na životné prostredie
EK	Európska komisia
EP	Európsky parlament
ERDF	Európsky fond regionálneho rozvoja
ES	Európske spoločenstvo
EÚ	Európska únia
E _f	Importovaná energia do spaľovacieho procesu
E _i	Dodaná energia za rok
E _p	Energia za rok produkovaná ako tepelnú alebo elektrickú energiu

E_w	Energia za rok obsiahnutú v upravenom odpade
en	Anglický jazyk
f_B	Koeficient stupňa vyhorenia horľaviny v spracovanom odpade
HCl	Kyselina chlorovodíková
HDP	Hrubý domáci produkt
Hg	Ortuť
HgO	Oxid ortuťnatý
HgS	Sulfid ortuťnatý
H_2	Vodík
H_2O	Voda
I_{circ}	Energia cirkulovaná (elektrická i tepelná)
I_{imp}	Importovaná energia nepodliehajúca sa na výrobe energie
KGJ	Kogeneračná jednotka
KO	Komunálny odpad
KVET	Kombinovaná výroba elektriny a tepla
MSK	Moravskoslezský kraj
MŽP	Ministerstvo životného prostredia
NEAP	Národný environmentálny akčný program
NO_x	Oxidy dusíka
NaOH	Hydroxid sodný
N_2	Dusík
OEEZ	Odpad z elektrických a elektronických zariadení
OH	Odpadové hospodárstvo
OO	Objemný odpad (odpad)
O_2	Kyslík
PAU	Polycyklických aromatických uhlíkovodíkov
PCB	Polychlóvané bifenyly
PCDD _s	Polychlóvané dibenzo-p-dioxíny
PCDF _s	Polychlóvané dibenzofurány
PET	Polyetyléntereftalát

POH	Program odpadového hospodárstva
PP	Polypropylén
PS	Polystyrén
PVC	Polyvinylchlorid
P_{lef}	Ukazovateľ efektívnosti výroby energie
Pb	Olovo
pH	Kyslosť
Q_{prod}	Celková výška vyrobenej energie, tepelnej i elektrickej energie
RDF	Alternatívne palivo z odpadu (Refuse Derived Fuel)
RISO	Regionálny informačný systém o odpadoch
SAŽP	Slovenská agentúra životného prostredia
SIŽP	Slovenská inšpekcia životného prostredia
SO_x	Oxidy síry
SO_2	Oxid siričitý
SP	Skládkový plyn
SR	Slovenská republika
STN	Slovenské technické normy
ZKO (SKO)	Zmesový komunálny odpad
sk	Slovenský jazyk
ŠÚSR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
TCDD	Tetrachlordibenzodioxin
TCR	Total Cleaning and Recycling
TEQ	Ekvivalentná koncentrácia
TKO	Tuhý komunálny odpad
TOC	Celkový organický uhlík
TZL	Tuhé znečisťujúce látky
VKM	Viacvrstvé kombinované materiály
VÚC	Vyšší územný celok
VZN	Všeobecné záväzne nariadenie
WTE (Wte)	Waste to energy – odpady na energiu

Z_n

Zinok

 η_e

Ukazovateľ stupňa využitia energie

1. ÚVOD

Publikácia by mala slúžiť pre širokú odbornú, ale i laickú verejnosť, ktorá má k dispozícii častokrát skreslené alebo veľmi slabé informácie o likvidácii a zhodnocovaní komunálneho odpadu. Verejná mienka napríklad ohľadom spaľovní je veľmi ovplyvnená mýtmi, ktoré rozširujú odporcovia tohto spôsobu likvidácie a zhodnocovania komunálneho odpadu a to hlavne z dôvodu nevedomosti a neodbornosti v tejto problematike alebo z iných neznámych príčin. Cieľom tejto publikácie je uviesť súhrn informácií o možnostiach nakladania s komunálnym odpadom, či je to triedenie a druhotné využívanie odpadov, ako aj technológiách na energetické využívanie komunálneho odpadu. Publikácia sa zaoberá aj možným riešením problému nakladania s odpadom v Žilinskom kraji a ako príklad sú uvedené niektoré dobre fungujúce aplikácie zo Slovenska a zo zahraničia.

Táto publikácia bola vytvorená v rámci projektu: *Nakladanie s odpadmi v Moravskosliezskom a Žilinskom kraji ITMS 22420220033*. Projekt je realizovaný v rámci Operačného programu Cezhraničnej spolupráce Slovenská republika – Česká republika 2007 – 2013, ktorý je spolufinancovaný Európskou úniou a Európskym fondom regionálneho rozvoja (ERDF). Spoločne bez hraníc.

2. KOMUNÁLNY ODPAD, KOMUNÁLNE ODPADY

Otázky životného prostredia sú riešené na každej úrovni našej spoločnosti. Na úrovni občana je nám všetkým najbližšia asi otázka tuhého komunálneho odpadu (TKO), ktorý produkujeme stále, a to v čoraz väčšom množstve. Ako každá činnosť, aj táto má množstvo rôznych úrovní, z ktorých každá je autonómna, ale organicky sú vzájomne prepojené.

Ide napríklad o úroveň:

- legislatívnu – vytvorenie zákonného rámca z ktorého sa odvíjajú Nariadenia a Vyhlášky na všetkých úrovniach riadenia, tvorba STN (stále nie je schválený Zákon o environmentálnych záťažiacich),
- organizačnú – zber odpadu, spracovanie, triedenie, na všetkých úrovniach riadenia, zabezpečenie výstavby skládok, zriaďovanie odkladacích dvorov,...),
- odbornú – poznanie zákonitostí a procesov, ktoré prebiehajú pri rôznych typoch zneškodňovania odpadov, odborná výučba v školách, propagácia v školách a v masmédiách,
- politickú – vytvorenie vhodnej politickej klímy na všetkých úrovniach pre riešenie otázok spojených s odpadmi – od schvaľovania legislatívy, po mítingy (napr. v neprospech skládky v Pezinku).

Medzi aktuálne otázky a niektoré praktické ekologické aspekty, ktoré sa týkajú skládok, s ktorými sa občania najčastejšie stretávajú a to či už priamo – každodennou produkciou domáceho, záhradného a iného odpadu, alebo nepriamo pri cestovaní, v médiách a pod. patria:

- legislatívne problémy skládok komunálneho odpadu (skládky čierne, legálne, dobre fungujúce),
- skládky TKO, budovanie, legislatíva, systémy zabezpečenia,
- monitoring skládok TKO – princípy, prírodné podmienky, chyby a nedostatky.

Je potrebné zdefinovať niektoré základné pojmy, ktoré sú uvedené v základnom zákone 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Odpad – huteľná vec (definovaná ako rôzne odpady, až po odpady z domácnosti,...) ktorej sa jej držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť, alebo je povinný sa jej zbaviť.

Komunálne odpady definuje zákon č. 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch:

Komunálne odpady sú odpady z domácnosti vznikajúce na území obce pri činnosti fyzických osôb. Za odpady z domácnosti sa považujú aj odpady z nehnuteľností slúžiacich fyzickým osobám na ich individuálnu rekreáciu, napríklad zo záhrad, chát, chalúp, alebo na parkovanie alebo uskladnenie vozidla používaného pre potreby domácnosti, najmä z garáží, garážových stojísk a parkovacích stojísk.

Komunálnymi odpadmi sú aj všetky odpady vznikajúce v obci pri čistení verejných komunikácií a priestranstiev, ktoré sú majetkom obce alebo v správe obce, a taktiež pri údržbe verejnej zelene vrátane parkov a cintorínov a ďalšej zelene na pozemkoch právnických osôb, fyzických osôb a občianskych združení. (zákon č. 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch; Gašpariková, Gallovič)

Ku komunálnemu odpadu nepatria odpady vznikajúce pri bezprostrednom výkone činností tvoriacich predmet podnikania alebo činnosti právnickej osoby alebo fyzickej osoby – podnikateľa.

Zneškodňovanie odpadov – nakladanie s nimi, ktoré nespôsobuje poškodzovanie životného prostredia, alebo ohrozenie zdravia ľudí – spaľovanie, skládkovanie, ukladanie v bani, v mori.

Skládka odpadu – je miesto so zariadením na zneškodňovanie odpadov, kde sa odpady trvale ukladajú na povrchu, alebo do zeme. Skládka je aj miesto, na ktorom pôvodca vykonáva zneškodňovanie svojich odpadov a miesto, kde sa dlhšie ako rok dočasne ukladá odpad. Skládka nie je miesto, kde sa ukladá odpad za účelom prípravy (hnojiva,...).

Tým, že sa vytriedi *odpad*, vhodí sa do správneho kontajnera, postarajú sa o to, aby sa využil ako *druhotná surovina*, z ktorej sa môže opäť niečo vyrobiť?

Druhotná surovina je na rozdiel od bežných prírodných surovín vždy produkt nejakej ľudskej činnosti. Ide o cielené pretváranie nepoužitých odpadov v ďalej použiteľný materiál. Vyseparovaný odpad sa stáva druhotnou surovinou, pričom sa:

- šetrí surovinové zdroje,
- znižujú nároky na energiu,
- znižuje množstvo odpadu.

2.1 Zákon o odpadoch č. 290/2013 Z.z.

Zverejnenie zákona – 26. september 2013 v zbierke zákonov Slovenskej republiky bol v čiastke č. 68/2013 zverejnený zákon č. 290/2013 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa dopĺňa zákon č. 8/2009 Z.z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších

predpisov.

Týmto zákonom sa do právneho poriadku Slovenskej republiky preberajú právne akty Európskych spoločností. Bola implementovaná smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc (ďalej len „rámcová smernica“), ktorej lehota na transponovanie bola 12. decembra 2010.

Národná rada Slovenskej republiky sa uzniesla na tomto zákone:

- **PRVÁ ČASŤ** – ÚVODNÉ USTANOVENIA.
- **DRUHÁ ČASŤ** – PROGRAMY ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA A PROGRAM PREDCHÁDZANIA VZNIKU ODPADU.
- **TRETIA ČASŤ** – PÔSOBNOSŤ ORGÁNOV ŠTÁTNEJ SPRÁVY ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA A POVINNOSTI PRÁVNICKÝCH OSÔB A FYZICKÝCH OSÔB V ODPADOVOM HOSPODÁRSTVE.
- **ŠTVRTÁ ČASŤ** – CEZHRANIČNÁ PREPRAVA ODPADOV, DOVOZ ODPADOV, VÝVOZ ODPADOV A TRANZIT ODPADOV.
- **PIATA ČASŤ** – NAKLADANIE S ODPADMI.
- **ŠIESTA ČASŤ** – BATÉRIE A AKUMULÁTORY.
- **SIEDMA ČASŤ** – STARÉ VOZIDLÁ.
- **ÔSMA ČASŤ** – ELEKTROZARIADENIA A ELEKTROODPAD.
- **DEVIATA ČASŤ** – RECYKLAČNÝ FOND.
- **DESIATA ČASŤ** – ORGÁNY ŠTÁTNEJ SPRÁVY ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA, OBCE A ICH PÔSOBNOSŤ.
- **JEDENÁSTA ČASŤ** – ZODPOVEDNOSŤ ZA PORUŠENIE POVINNOSTÍ.
- **DVANÁSTA ČASŤ** – PRECHODNÉ A ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA.

Zákon o odpadoch upravuje pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí, práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri predchádzaní vzniku odpadov a pri nakladaní s odpadmi, zodpovednosť za porušenie povinností na úseku odpadového hospodárstva a zriadenie Recyklačného fondu.

Zákon č. 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov upravuje:

- pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí,

- práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri predchádzaní vzniku odpadov a pri nakladaní s odpadmi,
- zodpovednosť za porušenie povinností na úseku odpadového hospodárstva a zriadenie Recyklačného fondu.

Zákon sa nevzťahuje na:

- nakladanie s odpadovými vodami a osobitnými vodami,
- nakladanie s látkami znečisťujúcimi ovzdušie,
- nakladanie s odpadmi z drahých kovov,
- nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi,
- nakladanie s vyradenými výbušnami a zvyškami z výroby výbušnín,
- nakladanie s elektrickými a elektronickými zariadeniami (ďalej len "elektrozariadenie"), ktoré sú spojené s ochranou dôležitých záujmov týkajúcich sa bezpečnosti Slovenskej republiky, zbrane, muníciu a vojenský materiál, okrem elektrozariadení, ktoré nie sú určené výhradne na vojenské účely a na nakladanie s odpadom z týchto elektrozariadení,
- nakladanie s batériami a akumulátormi použitými v zariadeniach, ktoré sú spojené s ochranou dôležitých záujmov týkajúcich sa bezpečnosti Slovenskej republiky, v zbraniach, munícii a vojenskom materiáli, okrem výrobkov, ktoré nie sú výhradne určené na vojenské účely a v zariadeniach určených na vyslanie do vesmíru a na nakladanie s odpadom z týchto batérií a akumulátorov.

Ak osobitné predpisy neustanovujú inak, vzťahuje sa tento zákon na:

- nakladanie s ťažobným odpadom,
- ukladanie odpadov na odkaliská,
- nakladanie s odpadmi živočíšneho pôvodu,
- nakladanie s odpadmi z obalov. (zákon č. 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch)

2.2 Obce a nový zákon o odpadoch od 1. januára 2013

Rámcová smernica okrem iného obsahuje aj zavedenie novej hierarchie odpadového hospodárstva, nové definície pojmov ako je zneškodňovanie, zhodnocovanie, zber odpadov a podobne či zavedenie úplne nových pojmov ako je predchádzanie vzniku odpadov, biologický odpad, opätovné použitie, príprava na opätovné použitie, spracovanie a pojem recyklácia.

Novinkou sú aj niektoré inštitúty, napríklad vedľajší produkt a stav konca odpadu. Aké následky môže mať uplynutie transpozičnej lehoty, počas ktorej je povinnosťou členského štátu Európskej únie implementovať Smernicu vydanú na pôde orgánov Európskej únie mala možnosť okúsiť aj Slovenská republika. Práve voči nej bola zo strany Európskej únie podaná žaloba z vyššie uvedeného dôvodu. Hlavným predmetom bola implementácia smernice Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc (ďalej len „rámcová smernica“), ktorej lehota na transponovanie bola 12. decembra 2010. Ako výsledok celého procesu bol 19. októbra 2012 prijatý zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a zákon č. 119/2010 Z.z. o obaloch a o zmene zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon“), ktorého navrhovaná účinnosť je 1. január 2013.

Nový zákon prináša aj niekoľko zmien, ktoré sa dotýkajú aj obcí. Podľa §6 zákona je pôvodca odpadu povinný vypracovať program pôvodcu odpadu. V prípadoch, kedy je za vypracovanie programu zodpovedný, zákon stanovuje, že obec je povinná vypracovať program, ak má viac ako päťtisíc obyvateľov. Ďalej sa obciam dáva aj možnosť vypracovať program v spolupráci s jednou obcou alebo s viacerými obcami na základe uzatvorenej spolupráce. Zákon uvádza podmienku, že medzi obcami musí existovať určitá forma spolupráce, predmetom ktorej okrem iného je vypracovanie spoločného programu odpadového hospodárstva prípadne môže ísť o spoluprácu výlučne za týmto účelom, pokiaľ to neodporuje osobitným predpisom. Je na rozhodnutí obce, či program obce vypracuje samostatne alebo v spolupráci s inou obcou, resp. viacerými obcami. Cieľom tejto úpravy je snaha administratívne odbremeniť malých pôvodcov odpadu ako aj časť obcí.

Podľa §19 je obec ako držiteľ odpadu povinná dodržiavať nasledovné body:

- a)** zaraďovať odpady podľa Katalógu odpadov,
- b)** zhromažďovať odpady utriedené podľa druhov odpadov a zabezpečiť ich pred znehodnotením, odcudzením alebo iným nežiaducim únikom,
- c)** zhromažďovať oddelene nebezpečné odpady podľa ich druhov, označovať ich určeným spôsobom a nakladať s nimi v súlade s týmto zákonom a osobitnými predpismi,
- d)** zhodnocovať odpady pri svojej činnosti; odpad takto nevyužitý ponúknuť na zhodnotenie inému,
- e)** zabezpečovať zneškodnenie odpadov, ak nie je možné alebo účelné zabezpečiť ich zhodnotenie,
- f)** odovzdať odpady len osobe oprávnenej nakladať s odpadmi podľa tohto zákona, ak nezabezpečuje ich zhodnotenie alebo zneškodnenie sám,

g) viesť a uchovávať evidenciu o druhoch a množstve odpadov, s ktorými nakladá, a o ich zhodnotení a zneškodnení,

h) ohlasovať ustanovené údaje z evidencie príslušnému orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva; v prípade komunálnych odpadov len vtedy, ak nebolo súčasťou štatistického hlásenia povolenie na jeho sprístupnenie,

i) umožniť orgánom štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve prístup do stavieb, priestorov a zariadení, odoberanie vzoriek odpadov a na ich vyžiadanie predložiť dokumentáciu a poskytnúť pravdivé a úplné informácie súvisiace s odpadovým hospodárstvom,

j) predložiť na vyžiadanie predchádzajúceho držiteľa odpadu doklady s úplnými a pravdivými informáciami preukazujúce spôsob nakladania s odpadom, a to najneskôr do 30 dní odo dňa doručenia písomnej žiadosti,

k) vykonať opatrenia na nápravu uložené orgánom štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve,

l) zabezpečiť na základe vyjadrenia príslušného orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva zhodnotenie odpadov, ktoré vznikli pri spracovateľskej operácii v colnom režime aktívny zušľacht'ovací styk alebo ich vývoz podľa štvrtej časti tohto zákona,

m) zabezpečiť analytickú kontrolu odpadov v ustanovenom rozsahu,

n) na žiadosť ministerstva, krajského úradu životného prostredia, obvodného úradu životného prostredia alebo nimi poverenej osoby bezplatne poskytnúť informácie potrebné na vypracovanie a aktualizáciu programu, a podľa ods. 2 pôvodného zákona a ods. 3 nového zákona je okrem povinností podľa odseku 1 povinná vypracovať a dodržiavať schválený program podľa §6.

Ďalšie povinnosti obce sú stanovené v § 39, podľa ktorého je obec okrem povinností podľa §19 ods. 1 a 2 povinná zavedením vhodného systému zberu odpadov:

a) zabezpečiť alebo umožniť zber a prepravu komunálnych odpadov vznikajúcich na jej území na účely ich zhodnotenia alebo zneškodnenia v súlade s týmto zákonom vrátane zabezpečenia zberných nádob zodpovedajúcich systému zberu komunálnych odpadov v obci a zabezpečenia priestoru, kde môžu občania odovzdávať oddelené zložky komunálnych odpadov v rámci separovaného zberu,

b) zabezpečiť podľa potreby, najmenej dvakrát do roka, zber a prepravu objemných odpadov na účely ich zhodnotenia alebo zneškodnenia, oddelene vytriedených odpadov z domácností s obsahom škodlivín a drobných stavebných odpadov.

Podrobnosti o nakladaní s odpadom si v súlade s hierarchiou odpadového hospodárstva (§3 ods. 1) obec upraví všeobecne záväzným nariadením, v ktorom bližšie špecifikuje najmä podrobnosti týkajúce sa spôsobu zberu a prepravy komunálnych odpadov, spôsobu separovaného zberu jednotlivých zložiek komunálnych odpadov, spôsobu nakladania s drobnými stavebnými odpadmi a elektroodpadmi z domácností, ako aj miesta určené na ukladanie týchto odpadov a na zneškodňovanie odpadov. K bližšie špecifikovaným „veciam“ pribúda podľa nového zákona aj zavedie systému nakladania s biologicky rozložiteľnými komunálnymi odpadmi za účelom ich zhodnotenia. Novinkou podľa §39 ods. 15 je povinnosť obce zaviesť a zabezpečiť vykonávanie triedeného zberu komunálnych odpadov, najmä pre papier, plasty, kovy, sklo a všetky druhy biologicky rozložiteľných odpadov, ktoré je možné zaradiť do skupiny 20 Komunálne odpady podľa Katalógu odpadov (ďalej len „biologicky rozložiteľné komunálne odpady“). Zavádza sa povinnosť nielen zaviesť ale aj zabezpečiť vykonávanie triedeného zberu komunálnych odpadov najmä pre uvedené druhy odpadov, čo nebráni rozšíreniu triedeného zberu komunálnych odpadov aj o iné druhy odpadov. Zákon definuje *triedený zber komunálnych odpadov* ako činnosť, pri ktorej sa oddelia zložky komunálnych odpadov. Ostatné povinnosti obcí spojené s nakladaním s odpadmi zostávajú nezmenené. (Takáčová, Obce a nový zákon o odpadoch od 1.1.2013)

2.3 Legislatíva týkajúca sa nakladania s komunálnym odpadom

Legislatíva týkajúca sa nakladania s komunálnym odpadom pozostáva z právnych predpisov, ktoré tvoria: *zákon o odpadoch, vykonávacie predpisy k zákonu o odpadoch – vyhlášky, smernice a nariadenia vlády, usmernenia a technické normy.* (Gašparíková, Gallovič)

2.3.1 Právne predpisy na úrovni EÚ a SR

Zákonom o odpadoch č.290/2013 Z.z. sa do právneho poriadku Slovenskej republiky preberajú právne akty Európskych spoločenstiev. (odpady-portal.sk/)

2.3.2 Vybrané právne predpisy na úrovni EÚ

Právne predpisy na úrovni EÚ týkajúce sa nakladania s komunálnym odpadom pozostávajú zo zákonov, nariadení Rady EÚ a smerníc Európskeho parlamentu a Rady EÚ.

- *NARIADENIE RADY (EÚ) č. 333/2011 z 31. marca 2011, ktorým sa ustanovujú kritéria na určenie toho, kedy určité druhy kovového šrotu prestávajú byť odpadom podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES.*

- *SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc.*
- *NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1013/2006 zo 14. Januára 2006 o preprave odpadu.*
- *SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2005/64/ES z 26. októbra 2005 o typovom schválení motorových vozidiel vzhľadom na ich opätovnú využiteľnosť, recyklovateľnosť a použiteľnosť, ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 70/156/EHS.*
- *SMERNICA 2002/96/ES EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 27. Januára 2003 o odpade z elektrických a elektronických zariadení (OEEZ).*
- *SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY č. 2000/53/ES z 18. Septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti.*
- *SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 94/62/ES z 20. Decembra 1994 o obaloch a odpadoch z obalov.*

2.3.3 Vybrané právne predpisy na úrovni SR

Právne predpisy na úrovni SR týkajúce sa nakladania s komunálnym odpadom tvoria: *zákon o odpadoch, vykonávacie predpisy k zákonu o odpadoch – vyhlášky, smernice a nariadenia vlády SR, všeobecné záväzné nariadenia (VZN), plán odpadového hospodárstva (POH), technické normy STN.*

- *Zákon č. 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov.*
- *V Zbierke zákonov Slovenskej republiky bol v čiastke č. 68/2013 zverejnený zákon č. 290/2013 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 284/2001 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 127/2004 Z.z. o sadzbách pre výpočet príspevkov do Recyklačného fondu, o zozname výrobkov, materiálov a zariadení, za ktoré sa platí príspevok do Recyklačného fondu a o podrobnostiach o obsahu žiadosti o poskytnutie prostriedkov z Recyklačného fondu, v znení neskorších predpisov.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 125/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o spracúvaní starých vozidiel a o niektorých požiadavkách na výrobu vozidiel v znení vyhlášky č. 227/200714 Z.z. a vyhlášky č. 203/201015 Z.z.*
- *Predpis č. 582/2004 Z.z. zákon o miestnych daniach a miestnom*

- poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady.
- *Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 153/2004 z 3. marca 2004*, ktorým sa ustanovujú záväzné limity a termíny pre rozsah opätovného použitia časti starých vozidiel, zhodnocovania odpadov zo spracovania starých vozidiel a ich recyklácie.
 - *Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 388/2005 zo 17. augusta 2005*, ktorým sa ustanovujú limity pre zhodnotenie elektroodpadu a pre opätovne použitie a recykláciu komponentov, materiálov a látok v znení nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 2006/201018 Z.z.
 - Dňa 15. októbra nadobudla účinnosť *nová Vyhláška MŽP SR č. 310/2013 Z.z.*, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch a ktorá zároveň ruší doterajšiu vyhlášku č. 283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch, ktorá bola zverejnená v Zbierke zákonov.

Táto vyhláška je jedna z najdôležitejších vykonávacích predpisov, ktorá vykonáva zákon o odpadoch a podľa ktorej sa riadia všetky subjekty v oblasti nakladania s odpadmi. Vyhláška ustanovuje viacero významných zmien.

Nové pravidlá pre POH (Plán odpadového hospodárstva)

Programy odpadového hospodárstva pôvodcov odpadov a Programy obcí sa budú vypracovávať podľa nových osnov. POH SR sa nebude meniť. Krajské POH vypracované podľa osnov platných pred 15. októbrom 2013, ktoré už boli vydané alebo schválené príslušným orgánom štátnej správy odpadového hospodárstva, ostávajú v platnosti.

Pre programy vypracované podľa osnov platných pred 15. októbrom 2013, ktoré boli pred účinnosťou tejto vyhlášky predložené na posúdenie podľa zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (EIA), sa nevyžaduje prepracovanie podľa osnov platných po účinnosti tejto vyhlášky.

Zmena vo výkazoch

V oblasti evidovania odpadov nastanú zmeny v časti vykazovania odpadov, kde sa bude musieť uvádzať aj konečný spracovateľ odpadu. Evidenčné listy odpadov za rok 2013, ako aj následné hlásenie o vzniku odpadu a nakladaní s ním za rok 2013 sa budú vyplňať podľa doterajších pravidiel a účinnosť tejto novely nadobúda v tejto oblasti až 1. januára 2014.

Vyhláška ustanovuje podrobnosti nových žiadostí na nakladanie s odpadmi, ktoré sa zdefinovali v zákone o odpadoch a to sú: žiadosť o súhlas na to, že látka alebo vec sa považuje za vedľajší produkt a nie za odpad, žiadosť o súhlas na vykonávanie prípravy na opätovné použitie a žiadosť o súhlas na prevádzkovanie úložiska kovovej ortuti.

Zavádza sa do praxe nový Evidenčný list úložiska kovovej ortuti, záznam o vyskladnení a odoslaní kovovej ortuti, Potvrdenie o kontajneri s kovovou ortuťou.

Nové povinnosti pre výrobcov batérií a akumulátorov

V oblasti nakladania s batériami a akumulátormi zavádza do praxe nové hlásenie výrobcu batérií a akumulátorov o zbere, spracovaní a recyklácii použitých prenosných batérií a akumulátorov, ako aj výpočet limitov pre zber použitých prenosných batérií a akumulátorov a sledovanie ich plnenia.

Zverejnenie vyhlášky MŽP SR 15. apríl 2013 v Zbierke zákonov Slovenskej republiky bola v čiastke č. 22/2013 *zverejnená vyhláška MŽP SR č. 85/2013 Z.z.*, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MŽP SR č. 126/2004 Z.z. o autorizácii, o vydávaní odborných posudkov vo veciach odpadov, o ustanovovaní osôb oprávnených na vydávanie posudkov a o overovaní odbornej spôsobilosti týchto osôb v znení vyhlášky č. 209/2005 Z.z. (<http://www.odpady-portal.sk/>)

2.3.4 Technické normy (STN) týkajúce sa odpadov

Technické normy (STN) o odpadoch sa týkajú najmä: *skládkovania odpadov, charakterizácie odpadov a metód skúšania nebezpečných vlastností odpadov*. V tabuľkách 2.1 a 2.2 sú uvedené vybrané technické normy týkajúci sa odpadov, ako je skládkovanie odpadov a charakterizácia odpadov. (<http://www.sutn.sk/>)

Tabuľka 2.1 Skládkovanie odpadov.

Označenie	Dátum vydania	Jazyk	Názov
STN 83 8101	1.5.2004	sk	Skládkovanie odpadov. Všeobecné ustanovenia.
STN 83 8102	1.7.2004	sk	Skládkovanie odpadov. Navrhovanie skládok odpadov.
STN 83 8103	1.2.2006	sk	Skládkovanie odpadov. Prevádzka a monitoring skládok.
STN 83 8104	1.5.2004	sk	Skládkovanie odpadov. Uzavretie a rekultivácia skládok odpadov.
STN 83 8105	1.11.2004	sk	Skládkovanie odpadov. Inžinierskogeologický prieskum skládok odpadov.
STN 83 8106	1.5.2004	sk	Skládkovanie odpadov. Tesnenie skládok odpadov. Navrhovanie, zhotovovanie, kontrola a technické požiadavky.

STN 83 8107	1.9.2004	sk	Skládkovanie odpadov. Nakladanie s priesakovými kvapalinami zo skládok odpadov.
STN 83 8108	1.5.2005	sk	Skládkovanie odpadov. Skládkový plyn.

Tabuľka 2.2 Charakterizácia odpadov.

Označenie	Dátum vydania	Jazyk	Názov
STN EN 13965-1	1.6.2005	sk	Charakterizácia odpadov. Terminológia. Časť 1: Termíny a definície týkajúce sa materiálov.
STN EN 13965-2	1.6.2005	sk	Charakterizácia odpadov. Terminológia. Časť 2: Termíny a definície týkajúce sa manažérstva.
STN EN 12920+A1	1.2.2009	en	Charakterizácia odpadov. Metodika na stanovenie vylúhovateľnosti odpadov pri špecifikovaných podmienkach.
STN EN 14899	1.11.2006	sk	Charakterizácia odpadov. Odber vzoriek odpadových materiálov. Rámec prípravy a použitia plánu odberu vzorky.
STN EN 15002	1.8.2006	en	Charakterizácia odpadov. Príprava skúšobných častí z laboratórnej vzorky.
TNI CEN/TR 15310-1	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Odber vzoriek odpadových materiálov. Časť 1: Pokyny na výber a aplikáciu kritérií odberu vzoriek za rôznych podmienok.
TNI CEN/TR 15310-2	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Odber vzoriek odpadových materiálov. Časť 2: Pokyny na techniky odberu vzoriek.
TNI CEN/TR 15310-3	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Odber vzoriek odpadových materiálov. Časť 3: Pokyny na postupy odberu čiastkových vzoriek.
TNI CEN/TR 15310-4	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Odber vzoriek odpadových materiálov. Časť 4: Pokyny na postupy balenia, skladovania, konzervácie, dopravy a dodania vzoriek.

TNI CEN/TR 15310-5	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Odber vzoriek odpadových materiálov. Časť 5: Pokyny na proces definovania plánu odberu vzoriek.
STN EN 13656	1.7.2003	en	Charakterizácia odpadov. Mineralizácia zmesou kyseliny fluorovodíkovej (HF), dusičnej (HNO ₃) a chlorovodíkovej (HCl) pomocou mikrovlnnej pece na následné stanovenie prvkov.
STN EN 13657	1.7.2003	en	Charakterizácia odpadov. Mineralizácia na následné stanovenie prvkov rozpustných v lúčavke kráľovskej.
STN EN 12457-1	1.4.2006	sk	Charakterizácia odpadov. Vylúhovanie. Overovacia skúška na vylúhovanie zrnitých odpadových materiálov a kalov. Časť 1: Jednostupňová dávková skúška pri pomere kvapaliny a tuhej látky 2 l/kg materiálov s vysokým obsahom tuhej látky a s veľkosťou častíc menšou ako 4 mm (bez zmenšovania alebo so zmenšovaním veľkosti).
STN EN 12457-2	1.4.2006	sk	Charakterizácia odpadov. Vylúhovanie. Overovacia skúška na vylúhovanie zrnitých odpadových materiálov a kalov. Časť 2: Jednostupňová dávková skúška pri pomere kvapaliny a tuhej látky 10 l/kg materiálov s veľkosťou častíc menšou ako 4 mm (bez zmenšovania alebo so zmenšovaním veľkosti).
STN EN 12457-3	1.4.2006	sk	Charakterizácia odpadov. Vylúhovanie. Overovacia skúška na vylúhovanie zrnitých odpadových materiálov a kalov. Časť 3: Dvojestupňová dávková skúška pri pomere kvapaliny a tuhej látky 2 l/kg a 8 l/kg materiálov s vysokým obsahom tuhej látky a s veľkosťou častíc menšou ako 4 mm (bez zmenšovania alebo so zmenšovaním veľkosti).
STN EN 12457-4	1.4.2006	sk	Charakterizácia odpadov. Vylúhovanie. Overovacia skúška na vylúhovanie zrnitých odpadových materiálov a kalov.

			Časť 4: Jednostupňová dávková skúška pri pomere kvapaliny a tuhej látky 10 l/kg materiálov s veľkosťou častíc menšou ako 10 mm.
STN P CEN/TS 14997	1.11.2007	en	Charakterizácia odpadov. Skúšky správania sa pri vylúhovaní. Vplyv pH na vylúhovanie s kontinuálnou kontrolou pH.
STN P CEN/TS 14429	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Skúšky správania sa pri vylúhovaní. Vplyv pH na vylúhovanie pri začiatočnom prídavku kyseliny/zásady.
STN P CEN/TS 15364	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Skúšky správania sa pri vylúhovaní. Skúška kyselinovej a zásadovej neutralizačnej kapacity.
STN P CEN/TS 14405	1.10.2008	en	Charakterizácia odpadov. Skúšky správania sa pri vylúhovaní. Perkolačná skúška so stúpajúcim prietokom (pri špecifikovaných podmienkach).
STN EN 14346	1.7.2007	sk	Charakterizácia odpadov. Výpočet sušiny pomocou stanovenia suchého zvyšku alebo obsahu vody.
STN EN 15169	1.9.2007	sk	Charakterizácia odpadov. Stanovenie straty žíhaním v odpade, kale a sedimentoch.
STN EN 15309	1.11.2007	en	Charakterizácia odpadov a zeminy. Stanovenie elementárneho zloženia röntgenovou fluorescenciou.
STN EN 15216	1.5.2008	sk	Charakterizácia odpadov. Stanovenie celkových rozpustených látok (TDS) vo vode a výluhoch.
STN EN 15192	1.5.2007	en	Charakterizácia odpadov a zeminy. Stanovenie chrómu (VI) v tuhých materiáloch alkalicou mineralizáciou a iónovou chromatografiou so spektrofotometrickou detekciou.
STN EN 14582	1.11.2007	sk	Charakterizácia odpadov. Obsah halogénov a síry. Spaľovanie kyslíkom v

			uzatvorených systémoch a metódy stanovenia.
STN EN 13137	1.1.2003	cs	Charakterizácia odpadov. Stanovenie celkového organického uhlíka (TOC) v odpadoch, kaloch a sedimentoch.
STN EN 14345	1.3.2005	en	Charakterizácia odpadov. Stanovenie obsahu uhl'ovodíkov gravimetricky.
STN EN 14039	1.3.2005	en	Charakterizácia odpadov. Stanovenie obsahu uhl'ovodíkov v rozmedzí od C10 do C40 plynovou chromatografiou.
STN EN 15527	1.2.2009	sk	Charakterizácia odpadov. Stanovenie polycyk. Aromatických uhl'ovodíkov (PAU) v odpadoch plynovou chromatografiou s hmotnostnou spektrometriou (GC-MS).
STN EN 15308	1.1.2009	sk	Charakterizácia odpadov. Stanovenie vybraných polychlórovaných bifenylov (PCB) v tuhom odpade kapilárnou plynovou chromatografiou s detektorom elektrónového záchytu alebo hmotnostnou spektrometriou.

2.4 Všeobecne záväzné nariadenia – legislatíva o nakladaní s komunálnym odpadom na území mesta

Hierarchia odpadového hospodárstva

Prvým krokom v oblasti odpadového hospodárstva je prevencia vzniku odpadu. Už priamo pri návrhu výrobku musí výrobca myslieť na to, že sa jeho výrobok, rovnako ako jeho obal, stane odpadom, a tak by mal svoj výrobok i jeho obal navrhnuť tak, aby odpad z nich bol pre životné prostredie čo najmenej zaťažujúci. Táto minimalizácia však nesmie ísť na úkor bezpečnosti pre ľudské zdravie ani životné prostredie. Predtým ako sa stane výrobok odpadom, je potrebné zvážiť, či nie je možné výrobok pripraviť na opätovné použitie (opravením, vyčistením). Ak už nejaký odpad vznikne, mal by sa do maximálne možnej miery recyklovať. Ak nie je možná recyklácia, tento odpad by mal byť zhodnotený – napr. energeticky. Až poslednou možnosťou, po vyčerpaní všetkých predchádzajúcich spôsobov, prichádza na rad zneškodňovanie odpadu skládkovaním.

Obdobná hierarchia odpadového hospodárstva (4 stupňová – bez prípravy na opätovné použitie) je už obsiahnutá v platnom zákone o odpadoch (§3 ods.1 zákona). Realita je iná.

Zložka komunálnych odpadov je ich časť, ktorú možno mechanicky oddeliť a zaradiť ako samostatný druh odpadu. Za nakladanie s komunálnymi odpadmi, ktoré vznikli na území obce, a s drobnými stavebnými odpadmi, ktoré vznikli na území obce, zodpovedá obec. (Gašparíková, Gallovič)

2.5 Plán odpadového hospodárstva (POH)

Plán odpadového hospodárstva (POH) obce a pôvodcu prvýkrát po novom:

Keďže sa finalizujú programy odpadového hospodárstva krajov, musia už aj obce a pôvodcovia uvažovať o vypracovaní svojich programov, ktoré sa budú prvýkrát pripravovať po novom.

1. Kto je povinný POH vypracovať?

Program odpadového hospodárstva (ďalej len „POH“ alebo „program“) sa vypracúva pre celú Slovenskú republiku, pre jednotlivé kraje, obce a taktiež za istých okolností aj pre pôvodcov odpadov. Pôvodca odpadu je povinný vypracovať POH len v prípade, že ide o právnickú osobu alebo fyzickú osobu – podnikateľa a produkuje ročne viac než desať ton nebezpečných odpadov alebo 100 ton ostatných odpadov. Je postačujúce, aby bola dosiahnuté množstvo len jednej z uvedených kategórií.

2. Kedy je potrebné vypracovať POH?

Jestvujúci pôvodca je povinný do štyroch mesiacov od vydania programu príslušného kraja vypracovať nový program a predložiť ho na schválenie okresnému úradu. To isté platí aj pre obce. To znamená, že obce a pôvodcovia tvoria svoje POH súčasne, pričom pôvodcovia sú povinní prihliadať na POH obce.

Nový pôvodca odpadu je povinný predložiť program na schválenie do troch mesiacov od svojho vzniku. Pôvodcovia sa môžu dohodnúť navzájom alebo spolu s obcou na vypracovaní spoločného programu. Obce majú taktiež možnosť vypracovať POH v spolupráci s inou obcou alebo s viacerými obcami na základe uzatvorenej spolupráce.

3. Základné princípy POH

Každý POH, či už obce alebo pôvodcu, sa vypracúva v súlade s hierarchiou a cieľmi odpadového hospodárstva a obsahuje analýzu súčasného stavu odpadového hospodárstva danej oblasti, ako aj opatrenia, ktoré sa majú prijať na zlepšenie environmentálne vhodného nakladania s odpadmi.

Hierarchia odpadového hospodárstva je záväzná a odklon od nej je možný

iba pre určité prúdy odpadov v prípade, ak je to odôvodnené úvahami o životnom cykle vo vzťahu k celkovým vplyvom vzniku a nakladania s takýmto odpadom a ak to ustanoví zákon o odpadoch alebo osobitný predpis. Inak odklon nie je možný.

O istý spôsob odklonu od tejto hierarchie ide pri výnimkách zo zavedenia a zabezpečovania triedeného zberu komunálnych odpadov pre biologicky rozložiteľné komunálne odpady v prípade obcí.

4. Čo musí POH obce a pôvodcu obsahovať?

Program pôvodcu a obce musí byť vypracovaný v súlade so záväznou časťou POH príslušného kraja. Čo konkrétne má POH obsahovať, uvádza zákon o odpadoch len v hrubých rysoch. Detailnejšie sa jeho štruktúrou a obsahom zaoberá vykonávacia vyhláška k zákonu o odpadoch, ktorej novela, vrátane úplného znenia, bola zverejnená v Zbierke zákonov SR 11. Októbra 2013 a nadobudla účinnosť 15. októbra 2013.

Podľa novej vyhlášky už nebude potrebné uvádzať v POH rozpočet odpadového hospodárstva. Osnova však bola doplnená o časť vyhodnotenie plnenia predchádzajúceho programu. To platí aj v prípade, ak bol posledný POH vydaný pred viacerými rokmi.

POH má okrem toho obsahovať základné údaje o pôvodcovi odpadu a obci, charakteristiku aktuálneho stavu odpadového hospodárstva, záväznú a smernú časť, ako aj rôzne doplnujúce informácie a prílohy.

Osnovy záväznej časti programu pôvodcu a obce sa čiastočne líšia, ale všeobecne možno uviesť, že táto časť obsahuje predpokladaný vznik odpadov a podiel ich zhodnocovania a zneškodňovania vo východiskovom a cieľovom roku, ako aj ciele a opatrenia na zvyšovanie recyklácie a znižovanie zneškodňovania. Ďalej sa tu uvádzajú konkrétne organizačné, technologické a výrobné opatrenia na zníženie vzniku odpadov, ako aj ich očakávaný účinok.

Obce sú povinné uvádzať aj údaje o systéme zberu komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov, ako aj údaje o zabezpečení triedeného zberu komunálnych odpadov a informovanosti obyvateľov.

Pôvodcovia zase budú musieť do tejto časti programov zapracovať údaje o predpokladanej cezhraničnej preprave odpadov (vývoz) s cieľom ich zhodnotenia.

Smerná časť POH má obsahovať informácie o dostupnosti zariadení na spracovanie odpadu a potrebe budovania nových kapacít.

Po novom bude táto časť v prípade obcí obsahovať aj informácie o využití kampaní na zvyšovanie povedomia obyvateľstva o potrebe triedeného zberu, o prínose jeho zhodnocovania a negatívach jeho zneškodňovania.

Do časti Iné pôvodca uvedie, napr. údaje o tom, ako vo svojom POH zohľadnil POH a všeobecne záväzné nariadenia obce. Ako prílohy sa do programu

prikladajú rozhodnutia správnych orgánov, protokoly o kontrolách, vyjadrenie obce k POH pôvodcu, dohoda o vypracovaní spoločného POH atď.

Ako bolo vyššie spomenuté, pôvodca iných ako komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov je povinný prihliadať pri tvorbe svojho programu na program obce, ktorej územia sa jeho program týka.

Keďže obce budú svoje POH tvoriť zároveň s pôvodcami, nemôže pôvodca čakať na POH obce, ak chce dodržať zákonom stanovenú štvormesačnú lehotu. Preto je vhodné pôvodcom aspoň odporučiť, aby pri príprave svojich programov zohľadnili všetky platné všeobecne záväzné nariadenia príslušnej obce.

Nie je vylúčené, že súčasné schvaľovanie POH obcí a pôvodcov bude viesť k tomu, že niektorí pôvodcovia budú musieť programy následne aktualizovať tak, aby zohľadňovali POH obce.

5. Postup pri schvaľovaní POH pôvodcu a obce

Pred predložením POH na schválenie okresnému úradu je pôvodca odpadu povinný predložiť svoj program na vyjadrenie obci, ktorej územia sa jeho program týka. Proces vyjadrovania obcí bude prebiehať v čase, keď tieto (veľmi pravdepodobne) ešte nebudú mať vlastné POH hotové, a teda pod značným časovým tlakom.

Po vyjadrení obce predloží pôvodca program na schválenie okresnému úradu, odboru starostlivosti o životné prostredie. Tento POH preverí po formálnej a obsahovej stránke, predovšetkým, či neodporuje záväznej časti POH kraja. Ak by tomu tak bolo, konanie zastaví a pôvodca je povinný POH bezodkladne zosúladiť, upraviť a opätovne predložiť na schválenie. Tento postup platí aj pre obce. V prípade, ak POH obsahuje údaje o zámeroch na vybudovanie zariadení na nakladanie s odpadmi alebo ich zmeny, za to sa považuje aj všeobecné konštatovanie o potrebe dobudovania zariadenia na nakladanie s odpadmi, alebo ak POH vytvára rámec na schválenie ktorejkoľvek inej činnosti alebo jej zmeny uvedenej v prílohe 8 zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (ďalej len „zákon o EIA“), ide o strategický dokument, ktorý podlieha buď zisťovaciemu konaniu (napr. využitie iba malého územia v časti obce), alebo tzv. strategickému posudzovaniu (ďalej len „SEA“). (§3 zákona o odpadoch)

Keďže proces SEA trvá veľa mesiacov, nemajú obce, resp. pôvodcovia v prípade strategického posudzovania možnosť predložiť už posúdený POH do štyroch mesiacov od zverejnenia POH kraja.

V praxi to bude možné napríklad tým, že sa bude dodržiavať lehota len tým spôsobom, že obec, resp. pôvodca predloží do štyroch mesiacov svoj program na schválenie príslušnému okresnému úradu, pričom úrad konanie ihneď preruší na čas, kým nebude ukončené zisťovacie konanie, resp. strategické posudzovanie programu. Vzhľadom na skutočnosť, že nová vykonávacia vyhláška k zákonu o

odpadoch, podľa ktorej budú pôvodcovia a obce vypracovávať svoje programy, bola vydaná len nedávno, ako aj to, že programy obcí a pôvodcov majú na seba obsahovo nadväzovať a za istých predpokladov môžu podliehať aj strategickému posudzovaniu, budú najbližšie mesiace pre pôvodcov a obce znamenať veľkú výzvu, pokiaľ chcú dodržať zákonom predpísané lehoty a postupy.

2.6 Plnenie záväzkov Slovenskej republiky voči Európskej únii

Plnenie záväzkov Slovenskej republiky (SR) voči Európskej únii (EÚ), ktoré prináša smernica 2008/98/ES, je zakotvené do POH SR na najbližšie obdobie 2011-2015.

Tieto ciele sú prenesené na regionálnu úroveň prostredníctvom POH jednotlivých vyšších územných celkov. V súčasnej dobe by ani jeden kraj nespĺnil záväzky, ktoré táto smernica so sebou prináša. Vo všetkých krajoch bude potrebné investovať nemalé finančné prostriedky.

2.6.1 Smernica európskeho parlamentu a rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc

Úradný vestník Európskej únie (Official Journal) zverejnil dňa 22. novembra 2008 znenie novej smernice 2008/98/ES o odpade. Smernica č. 2008/98/ES o odpade bola prijatá dňa 19. novembra 2008.

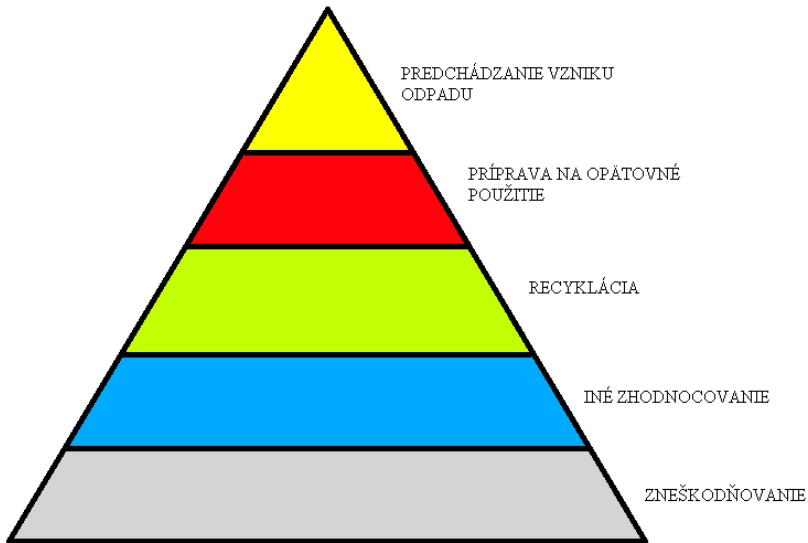
Smernica EP a Rady 2008/98/ES o odpade (ďalej len „smernica“) je revíziou doterajšej smernice o odpadoch (2006/12/ES). Zahŕňa v sebe ustanovenia smernice o nebezpečnom odpade (91/689/EHS) a osobitnú povinnosť zberu ustanovenú v smernici o odpadových olejoch (75/439/EHS). Tieto smernice sa týmto rušia s účinnosťou od 12. decembra 2010.

Rámcová smernica pozostáva zo 43 článkov charakterizujúca nasledovne: v úvodnej časti *prináša základné definície a pravidla pre nakladanie s odpadmi, ďalej zavádza ciele pre opakované použitie a recykláciu, ktoré majú byť dosiahnuté do roku 2020. Ukladá jednotlivým členským krajinám povinnosť vypracovať POH a tiež záväzné Programy pre predchádzanie vzniku odpadov. Zavádza novú – 5 stupňovú hierarchiu nakladania s odpadmi, pričom prioritou je predchádzanie vzniku odpadov a znižovanie jeho množstva pred recykláciou a využitím (obr. 2.1).*

Povinnosťou členských štátov bolo implementovať túto smernicu do svojej národnej legislatívy najneskôr do 12. Decembra 2010.

Podľa výkladu európskeho práva je smernica záväzná pre každý členský štát, ktorému je určená, pokiaľ ide o výsledok, ktorý sa má dosiahnuť, pričom voľba foriem a prostriedkov sa ponecháva na vnútroštátne orgány (čl. 249 ZES). Ak si členský štát nespĺnil povinnosť a netransponoval smernicu správne alebo načas,

nemôže štát sankcionovať fyzickú alebo právnickú osobu za to, že koná v súlade s touto neprevzatou smernicou. Naopak, táto osoba sa môžu domáhať všetkých práv, ktoré jej z neprevzatej smernice vyplývajú.



Obr. 2.1 Hierarchia odpadového hospodárstva.

2.6.2 Záväzné ciele pre opätovné využitie a recykláciu odpadu

Smernica stanovuje ciele pre opätovné využitie a recykláciu odpadu tak, aby sa do roku 2020 zvýšila príprava na opätovné použitie a recykláciu odpadu z domácností ako *papier, kov, plasty a sklo* na úroveň najmenej 50 % hmotnosti a najmenej 70 % hmotnosti stavebného odpadu.

2.6.3 Programy odpadového hospodárstva a programy predchádzania vzniku odpadu

Členské štáty EÚ majú povinnosť vypracovať programy odpadového hospodárstva, kde sa zanalyzuje súčasný stav odpadového hospodárstva v príslušnom členskom štáte a uvedú sa opatrenia, ktoré sa majú prijať na zlepšenie environmentálne vhodnej prípravy na opätovné použitie, recykláciu, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadu. Zároveň smernica ukladala členským štátom povinnosť vypracovať do 12. Decembra 2013 programy predchádzania vzniku odpadu, vrátane stanovenia cieľov predchádzania vzniku odpadu. Zámerom je prerušiť spojenie medzi hospodárskym rastom a environmentálnymi vplyvmi spojenými so vznikom odpadu.

2.6.4 Hierarchia odpadového hospodárstva

Smernica o odpade taktiež ustanovuje päťstupňovú hierarchiu nakladania s odpadom, ktorá má prispieť k zvýšeniu efektívnosti predchádzania vzniku odpadov a zníženiu objemu produkcie odpadov. Táto hierarchia uvádza poradie preferencií pre nakladanie s odpadmi: predchádzanie vzniku odpadov, príprava na opätovné použitie, recyklácia, iné zhodnocovanie a napokon zneškodnenie odpadov šetrné z hľadiska životného prostredia. Hierarchia odpadového hospodárstva je pre členské štáty záväzná a mala by byť uplatnená v právnych predpisoch a politikách.

Podľa smernice členské štáty zabezpečia, aby bol rozvoj právnych predpisov a politiky v oblasti odpadov plne transparentným procesom v duchu existujúcich vnútroštátnych pravidiel o konzultovaní a zapojení občanov a iných zúčastnených strán.

2.6.5 Stav konca odpadu

Zavedenie postupu na spresnenie, kedy odpad prestáva byť odpadom je jedným zo základných cieľov prijatia novej smernice o odpade. Cieľom je spresniť, kedy určitý odpad prestáva byť odpadom a to predovšetkým prostredníctvom ustanovenia kritérií stavu konca odpadu, ktoré poskytujú vysokú úroveň ochrany životného prostredia a majú prínos pre životné prostredie a hospodárstvo. Členské štáty mali uviesť do účinnosti zákony, iné právne predpisy a správne opatrenia potrebné na dosiahnutie súladu so smernicou do 12. Decembra 2010.

Ak nepríde k zásadnej zmene, Slovensko nedokáže splniť ciele stanovené v Rámцovej smernici o odpadoch. Jedným z najzávažnejších cieľov, ktoré prináša implementácia Smernice Európskeho Parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpade (rámцovej smernice o odpadoch) do právneho poriadku SR, je zvýšiť množstvo komunálneho odpadu, ktorý bude pripravený na opätovné použitie. Tento cieľ je premietnutý aj do Programu odpadového hospodárstva na obdobie 2011 – 2015 (ďalej ako „POH“). Rámцová smernica predpisuje členským štátom do roku 2020 zvýšiť prípravu na opätovné použitie a recykláciu odpadu z domácností ako papier, kov, plasty a sklo najmenej na 50 % podľa hmotnosti. V praxi to znamená, že na splnenie cieľa je potrebné, aby sa zvýšila miera separácie a následného spracovania komunálneho odpadu v komoditách papier, plasty a sklo na 50 %.

Pod *opätovným použitím* sa rozumie akákoľvek činnosť, pri ktorej sa výrobky alebo zložky, ktoré nie sú odpadom, znova použijú na ten istý účel, na aký boli určené.

Recykláciou sa rozumie každá činnosť zhodnocovania, teda prospešného využitia odpadu, ktorý nahradí iné materiály, resp. ktorou sa odpadové materiály opätovne spracujú na výrobky, materiály alebo látky určené na pôvodný účel či iné účely.

Pri súčasnej produkcii a skladbe odpadov by na splnenie tohto záväzku mal ročne vyseparovať každý občan SR v priemere minimálne 11,55 kg skla, 16,46 kg plastu a 23,46 kg papiera.

2.6.6 Smernica 2008/98/ES a recyklačné ciele

Ciele, ustanovené v rámcovej smernici, ktoré musia byť prenesené i do POH SR, budú ďalej prenášané do Programov Vyšších územných celkov (krajské POH) a priamo teda budú ovplyvňovať aj nakladanie s odpadmi na regionálnej úrovni. Splnenie záväzku SR bude vyžadovať tvrdú prácu vo všetkých krajoch. Nereálne ciele - cieľom by malo byť predísť niektorým excesom z minulosti, ktoré sa absolvovali pri predošlých Programoch odpadového hospodárstva keď (POH SR), v ktorých si Slovensko naplánovalo tak nereálne limity recyklácie, že ani po 10 rokoch ich nedosahujú najvyššie krajiny EÚ.

Podľa §6 zákona o odpadoch POH musí pôvodca vychádzať z POH okresu, t.j. záväzná časť je pre každého pôvodcu odpadov minimálnym cieľom.

Vymáhateľnosť práva – potvrdzuje sa ale skutočnosť, že najväčším problémom európskej environmentálnej politiky je slabá vymáhateľnosť práva, jedným z príkladov je Grécko. Už 5. EAP na roky 1990 – 2000, ktorý určoval smer odpadového hospodárstva do konca starého tisícročia, mal ambiciózne ciele, avšak v podstatnej miere neuskutočiteľné (napr. neprekročiť v produkcii komunálnych odpadov limit 300 kg/osobu za rok). Na prelome tisícročia potom EK zhodnotila, že závery 5. EAP sa nepodarilo naplniť. EÚ má síce prísnejšie štandardy a čiastkové úspechy v ochrane vôd či ovzdušia, ale sektory energetiky, dopravy a poľnohospodárstva sa k tzv. trvalej udržateľnosti neposunuli. V tejto rámcovej smernici o odpadoch uvádza ohľadom recyklácie a opätovného využitia. Tejto otázke je venovaný článok 11, ktorý má päť odstavcov. Najdôležitejší je odstavec 2, kde sa priamo uvádzajú opatrenia na dosiahnutie týchto cieľov: do roku 2020 sa zvýši príprava na opätovné použitie a recykláciu odpadu z domácnosti ako papier, kov, plasty a sklo a podľa možnosti i z iných zdrojov, pokiaľ tieto zdroje obsahujú podobný odpad ako odpad z domácnosti, najmenej na 50 % podľa hmotnosti. V odstavci 3 sa uvádza, že komisia stanoví podrobné pravidlá uplatňovania a spôsobov výpočtu overovania dodržiavania cieľov stanovených v odseku 2. Z hľadiska konkrétnych čísel je však oveľa dôležitejšie Rozhodnutie komisie 2011/753/EU zo dňa 18. Novembra 2011, ktorým sa zavádzajú pravidla a metódy výpočtu pre overenie dodržiavania cieľov stanovených v článku 11 odstavci 2 smernice o odpadoch. V súlade s požiadavkami rámcovej smernice tak komisia týmto rozhodnutím stanovila pravidla a metódy výpočtu pre dodržanie cieľov v roku 2020. V článku 2 tohto rozhodnutia sa uvádza, že údaje o množstve odpadu na opätovné použitie a recykláciu sa sčítavajú a nevykazujú samostatne. To

znamená, že členské štáty nemusia dosiahnuť 50 % z každého odpadu na recykláciu. Oveľa dôležitejší je však článok 3, ktorý ponecháva členským krajinám možnosť voľby, akým spôsobom vykážu dodržania cieľov stanovených pre komunálne odpady v článku 11 odstavci 2 písmena a, smernice 2008/98/ES.

Celkom sú možné štyria varianty výpočtu:

- príprava k opätovnému použitiu a recyklácií odpadového papiera, kovov, plastov a skla z domácnosti,
- príprava k opätovnému použitiu a recyklácií odpadového papiera, kovov, plastov a skla z domácnosti a iných jednotlivých druhov odpadu z domácnosti či podobného odpadu iného pôvodu,
- príprava k opätovnému použitiu a recyklácií odpadu z domácnosti,
- príprava k opätovnému použitiu a recyklácií komunálneho odpadu.

Členské štáty tak môžu metódu výpočtu voliť podľa špecifických podmienok, historickej praxe, vlastnej flexibility a spôsobu evidencie jednotlivých druhov odpadu, resp. doterajšieho pokroku v úrovni recyklácie.

V prílohe č. II tohto rozhodnutia sú uvedené konkrétne katalógové čísla odpadov podľa rozhodnutia 2000/512/ES (Európsky katalóg odpadov) napr. pre papier 20 01 01 a 15 01 01, či pre sklo 20 01 02 a 15 01 07 alebo pre plasty 20 01 39 a 15 01 02. Z uvedeného vyplýva, že pokiaľ sa krajina rozhodne pre variantu B,C,D, je možné do celkovej sumy započítavať aj biologický odpad, ktorý bol kompostovaný – 20 01 08, 20 02 01, ale aj 20 02 02, či 20 03 01. Vzhľadom na teoretické zloženie komunálneho odpadu, kde podiel bioodpadu na Slovensku dosahuje približne 29,7 % a jeho vyššiu špecifickú váhu by potom zahrnutie bioodpadu do výpočtu kompenzovalo nižšiu výťažnosť pri plastoch alebo kovoch.

Ako splniť ciele – z tohto pohľadu teda ciele dosiahnutia recyklácie 50 % hmotnosti z produkcie komunálneho odpadu, (ak sa Slovensko rozhodne pre variant D výpočtu) nie sú až tak nereálne, ako sa zdá. Len sa musí do výpočtu miery recyklácie podľa Prílohy I k tomuto rozhodnutiu zahrnúť celú sumu recyklovaného komunálneho odpadu, teda nielen recyklovaný papier + sklo + plasty z domácnosti. V opačnom prípade skutočne hrozí, že uvedené ciele recyklácie sa nesplnia. Najmä pre obce a menšie mestá s chudobnou infraštruktúrou a výrazným podielom lokálneho vykurovania bude cieľ recyklovať 50 % hmotnosti z domového odpadu (variant A) len prostredníctvom papiera + skla + plastov + kovov nereálny. Naopak, pri použití metódy 4 – variant D prílohy I rozhodnutia 2011/753/EU je možné kompenzovať nižšiu výťažnosť týchto štyroch komodít z domového odpadu aj o ďalšie zložky separovane zbierané. Pre tieto obce by to jednoznačne mohol byť bioodpad a jeho

kompostovanie. Podiel tohto odpadu v MSW je najvyšší, systém zberu dobre zvládnutý, aj ochota obyvateľstva je relatívne vysoká a tak by tento druh odpadu výrazne zvýšil hmotnostné percenta recyklácie. V tomto segmente robia vynikajúcu osvetovú prácu rôzne aktivistické a ochranárske združenia. Pre väčšie mestá s prevažne KBV a bohatou infraštruktúrou (podiel bioodpadu v domovom odpade je menší, naopak prevládajú papier a plasty) je potrebné sa zamerať na tzv. „institutional and commercial waste“, t.j. odpad z úradov, inštitúcií, škôl, zdravotníctva, drobných živnostníkov a obchodníkov, kultúrnych a športových zariadení atď. Podľa údajov z okolitých krajín tvorí tento druh odpadu až 30 % z komunálu a tvorí druhú najvýznamnejšiu časť spolu s domovým odpadom. Predovšetkým je ale potrebné si uvedomiť základnú tézu: cieľom smernice nie je dosiahnuť do roku 2020 numericky presné číslo recyklácie kovov či plastov, ale znížiť aspoň na polovicu hmotnosť komunálnych odpadov, ktoré budú zneškodňované. Či sa to podarí mixom všetkých zložiek, alebo preferovaním jednej či dvoch, to je vecou konkrétnej krajiny. Doterajšie skúsenosti totiž poukazujú na to, že viaczložkový separovaný zber je zároveň aj ekonomicky najnáročnejší (kapitálovo aj prevádzkovo). Z pohľadu dosiahnutia cieľov je preto ekonomicky efektívnejšie zamerať sa na dve hlavné komodity (napr. bioodpad a papier). (<http://www.odpady-portal.sk/>)

Nakladanie s odpadmi v SR – v porovnaní s priemerom EÚ produkujeme menej komunálnych odpadov na jedného obyvateľa, je však vysoko pravdepodobné, že v krátkom čase sa dosiahne priemer EÚ. V ostatných ukazovateľoch však za EÚ sa zaostáva. V množstve všetkých vyseparovaných komodít za rok na obyvateľa sa dosahuje polovičná hodnota a menej ako polovica sa dosahuje aj v miere zhodnocovania (podiel zhodnotených komunálnych odpadov k celkovej produkcii komunálnych odpadov). Najzávažnejší je však ukazovateľ miery skládkovania. Najrozšírenejším spôsobom nakladania s odpadmi je v SR skládkovanie, ktoré by malo byť poslednou možnosťou. Týmto prístupom uniká množstvo druhotných surovín, ktoré môžu nahradiť prírodné zdroje, prípadne slúžiť ako zdroj energie. Implementácia novej rámcovej smernice je príležitosťou, ako túto skutočnosť zvrátiť.

Cieľ recyklácie a prípravy na opätovné použitie – nová rámcová smernica prináša spolu s novou hierarchiou aj účinný nástroj na jej reálnu implementáciu do odpadového hospodárstva – cieľ recyklácie a prípravy na opätovné použitie. Do roku 2020 má SR povinnosť prijať také opatrenia, ktoré povedú k zvýšeniu opätovného použitia materiálu, ako aj k zvýšeniu recyklácie odpadu z domácností v komoditách papier, kov, plast a sklo najmenej na 50 % podľa hmotnosti.

Jedinou možnosťou a cestou, ako splniť ciele recyklácie stanovené v

rámцovej smernici, je vyseparovať a zhodnotiť 5-násobne viac plastov, 3-násobne viac papiera a takmer 2-násobne viac skla oproti súčasnosti. Za predpokladu nárastu produkcie komunálnych odpadov v SR na úroveň EÚ budú tieto množstvá ešte výraznejšie. Pri zachovaní súčasnej štruktúry nakladania s odpadom nedokáže SR ciele recyklácie uložené rámcovou smernicou splniť. (Štatistický úrad SR, ENVI-PAK)

SR v súčasnosti skládkuje 76 % vyprodukovaného komunálneho odpadu. Pri optimálnom nastavení separovaného zberu (t.j. pri 70 % miere separácie) a následnom zhodnotení vyseparovaných zložiek by miera skládkovania v SR poklesla na 40,5 %, čím by sa dostalo na európsky priemer. Pri maximálnej miere separácie (100 %) by zostalo len 503 000 ton neseparovateľného odpadu, z ktorého je možné ešte 10 % využiť energeticky a miera skládkovania by sa teoreticky mohla znížiť až na 25,5 %.

Infraštruktúra separovaného zberu – každý občan SR má k dispozícii na separovanie v priemere 283,48 l ročne (v podobe kontajnerov alebo vriec). Z každého litra ročne vyseparuje 94 g, pričom mu táto infraštruktúra dáva možnosť vyseparovať až 124 g, a teda využíva existujúcu infraštruktúru len na 76 %. Pre splnenie cieľa rámcovej smernice je potrebná separovať PAPIER, SKLO, PLAST a KOV na úrovni približne 56 kg na obyvateľa ročne. Súčasná infraštruktúra však umožňuje maximálne 35 kg.

Nakladanie s odpadom v SR je založené na dominantnom postavení skládkovania. Je nevyhnutné podniknúť čo najskôr opatrenia na zníženie miery skládkovania (optimálne na 40 %) a zvýšiť mieru zhodnocovania. Množstvo vyseparovaného odpadu treba zvýšiť zo súčasných 24,56 kg na obyvateľa ročne na úroveň minimálne 56 kg.

Odporúčania – čiastočne zvýšiť mieru zhodnocovania a znížiť mieru skládkovania je možné i bez dodatočných investícií, ak SR dokáže maximálne využiť potenciál existujúcej infraštruktúry. Na splnenie celkového cieľa je však potrebné investovať do dobudovania infraštruktúry a najmä do osvetý a vzdelávania obyvateľstva v oblasti separovania odpadu.

Jedným z možných nástrojov, ako splniť ciele recyklácie novej rámcovej smernice, je podpora zhodnocovania vyseparovaných odpadov predovšetkým liberalizáciou trhu. Najmä umožnením exportu druhotnej suroviny na spracovanie a podporou odbytu výrobkov z recyklovaných materiálov.

Zníženie administratívnej náročnosti a stanovenie jednotného spôsobu vykazovania zberu, zhodnocovania a recyklácie zjednoduší miestnym samosprávam prístup k finančným zdrojom a zároveň sprehľadní evidenciu a kontrolu plnenia cieľov recyklácie.

Zrušenie Recyklačného fondu v podobe, v akej funguje teraz a reformovaním systému podpory separovaného zberu tak, aby sa zvýšila finančná podpora separovaného zberu v mestách a obciach, zabezpečí zvýšenie miery separácie. Táto finančná podpora by mala byť prioritne použitá na budovanie infraštruktúry separovaného zberu, na osvetu obyvateľstva a pokrytie prevádzkových nákladov súvisiacich s prevádzkou systému separovaného zberu.

Zvýšiť mieru zhodnocovania a súčasne znížiť mieru skládkovania možno zabezpečiť aj vytvorením možnosti energetického zhodnocovania odpadu prostredníctvom regionálnych integrovaných systémov nakladania s odpadom.

Veľmi dôležitým nástrojom na posun smerom k hierarchii nakladania s odpadom, ako vyžaduje nová rámcová smernica, je i zvýšenie poplatkov za skládkovanie. Ak by samosprávy dosiahli optimálnu mieru zhodnocovania, tento krok by im nepriniesol žiadne zvýšenie nákladov na odpadové hospodárstvo. (Roman Vandák, ENVI – PAK)

2.7 Minister Peter Žiga predstavil koncepciu nového zákona o odpadoch

Ministerstvo životného prostredia v SR: Väčšina odpadu končí na Slovensku stále na skládkach. Na Slovensku končí na rozdiel od krajín západnej Európy väčšina odpadu stále na skládkach. Ako poukázal minister životného prostredia Peter Žiga, takmer 85 % odpadov končí na skládkach a iba 15 % sa využije alebo energeticky zhodnotí. „Je to neprípustný stav, ktorý je u nás na Slovensku“, skonštatoval s tým, že v Nemecku je napríklad pomer opačný.

Zlepšenie situácie má podľa jeho slov pomôcť nový zákon o odpadoch. Najväčší problém vidí v chýbajúcom komplexnom informačnom systéme, ktorý by mapoval toky, evidenciu a pohyb odpadov. Odhadol, že v tejto oblasti sa pritom ročne točí okolo 800 miliónov eur. Cieľom má byť preto jasný a transparentný systém evidencie.

„Chceme, aby Slovensko patrilo k moderným európskym krajinám aj v oblasti odpadov. Cieľom je, aby na skládkach končilo menej odpadu a aby sme odpad viac recyklovali a zhodnocovali. Chceme do systému zaviesť poriadok a transparentnosť“. Verí, že nový systém a podpora separovania pomôžu znížiť množstvo vzniknutého odpadu, čo sa má prejaviť aj na ubúdaní čiernych skládok.

Nový zákon by mal zaviesť a uplatňovať rozšírenú zodpovednosť výrobcov a dovozcov za odpad, ako je to bežné v iných členských štátoch EÚ. Pozornosť sa má sústrediť na komunálny odpad. Organizácie výrobcov a dovozcov v prípade odpadov z obalov a odpadov ako sú plasty, papier, sklo, či kovy, budú musieť

uzatvoriť zmluvy s obcou, ktorá o to požiada. Pre obce preto bude výhodné separovať, pričom ministerstvo avizuje podporu vzniku zberných dvorov pre združenia obcí.

Skládkovanie zložiek, ktoré možno separovať, sa má zároveň zakázať. Ministerstvo tým chce zabezpečiť, aby úsilie ľudí, ktorí odpad separujú nevyšlo navivoč. Ceny za skládkovanie by sa zvyšovať nemali. Tým má byť motivovanie ľudí k separácii. Čím menej komunálneho odpadu vznikne, tým menšie budú náklady obcí na jeho likvidáciu, vyseparovaný odpad by mali mať možnosť odovzdávať bezplatne. To sa má následne premietnuť v nižších poplatkoch pre ľudí.

MŽP SR predložilo 16. mája 2013 do pripomienkového konania legislatívny zámer zákona o odpadoch. Stalo sa tak po niekoľkých mesiacoch intenzívnej diskusie s odborníkmi, predstaviteľmi zamestnávateľov, samosprávy a akademickej obce. Jeho cieľom je zaviesť opatrenia na výrazné zníženie ukladania odpadov na skládky a podpora separovania. Zámer hovorí o zákaze skládkovania vyseparovaných zložiek komunálneho odpadu, ako je plast, sklo, kov alebo papier a vyšších pokutách a právomoci polície v boji proti nelegálnym skládkam.

Rezort navrhuje úplný zákaz výkupu kovov od fyzických osôb v zberniach druhotných surovín a zánikuť má Recyklačný fond.

V tomto procese má nezastupiteľnú úlohu obec, ktorá stanovuje podmienky pri zaobchádzaní a zbere odpadov. Pokiaľ sa bude viac separovať a odpadu ubudne, môžu byť výsledkom aj menšie poplatky za odpad.

Ministerstvo navrhuje v legislatívnom zámere zákona zrušenie Recyklačného fondu. Ten už naplnil svoju nespornú historickú úlohu, ako bolo napríklad vybudovanie kapacít recyklačného priemyslu. Avšak hoci zodpovednosť za plnenie záväzkov nesú výrobcovia a štát, fond prijímal a využíval prostriedky podľa svojich predstáv. Nie je možná efektívna kontrola využitia jeho prostriedkov ministerstvom životného prostredia, európska legislatíva sa vybrala iným smerom a príjmy Recyklačného fondu významne poklesli. Envirorezort plánuje vybudovať prehľadný a aktuálny informačný systém, ktorý zmapuje toky odpadov. Cieľom je jasný a transparentný systém evidencie, o ktorom sa hovorí už roky. Súčasné údaje, sú často nepresné a neúplné.

Bez ohľadu na čiastkové opatrenia pokračujú krádeže kanalizačných poklopov, transformátorov, káblov, zlodeji sa neštítia ani kostolov, cintorínov, alebo pamätných tabúl. Takýmto konaním spôsobujú nemalé hospodárske škody a iné škody. Podľa štatistiky policajného zboru v roku 2011 zlodeji spáchali viac ako 1500 krádeží farebných kovov a spôsobili škodu za takmer 3 milióny 400 tisíc eur. Čiastkové opatrenia pokles krádeží neznížili. Občania budú mať možnosť o kovový

odpad odovzdať bezodplatne na zberné dvory v obci. (<http://www.enviroportal.sk/>)

2.8 Zákon o obaloch

Zákon č. 119/2010 Z.z. o obaloch upravuje požiadavky na zloženie, vlastnosti a označovanie obalov, práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri nakladaní s obalmi a pri zbere a zhodnocovaní odpadov z obalov, pôsobnosť orgánov štátnej správy pre obaly a odpady z obalov a zodpovednosť za porušovanie povinností v oblasti obalov.

Zákon sa vzťahuje na všetky druhy obalov, ktoré sa uvádzajú na trh alebo do obehu v Slovenskej republike a na odpady z týchto obalov bez ohľadu na miesto ich vzniku, na ich používanie a na použitý materiál.

Zákon tiež definuje základné pojmy, prevenciu, požiadavky na zloženie a vlastnosti obalov, pravidlá pre označovanie obalov a zálohované obaly na nápoje. Osobitné kapitoly zákona sa venujú zberu a zhodnocovaniu odpadov z obalov, postaveniu oprávnených organizácií, vedeniu registra, evidencii obalov a odpadov z obalov a ďalším povinnostiam tzv. povinných osôb.

Obal je výrobok, ktorý sa používa na balenie tovaru, jeho ochranu, manipuláciu s ním, dodávanie a prezentáciu, od surovín po výrobky, od výrobcu po užívateľa alebo spotrebiteľa, ktorý spĺňa kritériá uvedené v prílohe č. 1 zákona. Za obaly sa považujú aj nevratné časti obalov používané na tie isté účely.

Spotrebiteľský obal je obal určený na bezprostrednú ochranu tovaru alebo skupiny tovarov, ktorý v mieste nákupu tvorí tovarovú jednotku pre konečného užívateľa alebo pre spotrebiteľa.

Skupinový obal je obal určený na to, aby tvoril v mieste nákupu skupinu určitého počtu tovarových jednotiek bez ohľadu na to, či sa predáva konečnému užívateľovi alebo spotrebiteľovi alebo slúži ako prostriedok na dopĺňanie tovarov do ponuky počas predaja. Skupinový obal sa môže z tovaru odstrániť bez ovplyvnenia jeho vlastností.

Prepravný obal je obal určený na uľahčenie manipulácie a prepravu určitého množstva tovarových jednotiek alebo skupinových balení s cieľom predchádzať fyzickému poškodeniu pri manipulácii a preprave; prepravným obalom nie je cestný kontajner, železničný kontajner, lodný kontajner a letecký kontajner.

Opakovane použiteľný obal je obal určený na vykonanie najmenej dvoch ciest alebo obehov počas svojej životnosti, ktorý sa opakovane plní alebo opakovane použije na ten istý účel, na ktorý bol určený. Takýto obal sa stane odpadom, ak sa už opakovane nepoužije. (<http://www.odpady-portal.sk/>)

2.9 Legislatívne problémy skládok komunálneho odpadu

V minulosti boli takmer v každej obci skládky, ktoré vznikli spontánne, nahromadením odpadového materiálu na voľnom, alebo v neupravenom teréne. Najčastejšie sa situovali do priestorov, ktoré zostali po ťažbe štrkov, pieskov alebo hlín, alebo do terénnych depresí vzniknutých eróziou a zosuvnou aktivitou. Časté bolo využívanie odstavených (umelých alebo prirodzených) meandrov tokov.

Situácia sa začala vylepšovať a stabilizovať až začiatkom 90-tich rokov. V roku 1991 bol Federálnym zhromaždením Českej a Slovenskej federálnej republiky prijatý zákon č. 238/1991 Zb. o odpadoch, ktorý ustanovil práva a povinnosti orgánov štátnej správy a povinnosti právnických a fyzických osôb pri nakladaní s odpadmi. Na uvedený zákon nadviazalo Nariadenie vlády SR z 29. Septembra 1992 č. 606/1992 Zb. o nakladaní s odpadmi. Nariadenie upravilo podmienky nakladania s odpadmi, osobitné podmienky nakladania s nebezpečnými odpadmi, zneškodňovanie odpadov a pravidlá k vydaniu súhlasov na nakladanie s odpadmi. V zmysle tohto nariadenia sa prehodnotili, na príslušnej úrovni štátnej správy, používané skládky z hľadiska ich ďalšieho využitia. Časť z nich bola definitívne uzavretá, na ostatných ukladanie odpadu pokračovalo. Predĺženie činnosti neriadených skládok sa realizovalo formou udelenia rozhodnutia na obmedzenú dobu a podmienili sa osobitnými definovanými podmienkami: zamedzenie voľnému prístupu, vypracovanie prevádzkového poriadku, vybudovanie systému na monitorovanie vplyvu skládky a následná realizácia analýz podzemných vôd a tiež spracovanie projektov uzatvorenia skládky. Udelené súhlasy mali dobu platnosti rôznu – obyčajne do roku 1996, ojedinele do roku 1998. Činnosť nevybudovaných skládok sa vo všeobecnosti definitívne ukončila v roku 2000.

Osud týchto skládok bol v nasledujúcich rokoch rôzny. Niektoré boli jednoducho opustené, iné boli rekultivované v zmysle, alebo v názname, projektov uzavretia skládok, vypracovaných v predchádzajúcom období. Niektoré sú doteraz využívané na likvidáciu stavebného odpadu z okolia, prípadne boli v susedstve vybudované nové skládky (Bojná, Tárnok, Zohor). Módnym trendom je využívanie bývalých skládok ako „brown fields“ na stavbu ľahších stavieb a športovísk.

V čase ukončovania povolenia činnosti tohto typu skládok platila v zmysle Nariadenia vlády SR č. 606/92 Zb. §26 – uzavretie skládky, povinnosť uzavrieť skládku spôsobom, ktorý zaisť potrebnú tesniacu schopnosť a tiež nutnosť odvádzať skládkové plyny. Nariadenie v STN 83 8104 (apríl 1995, máj 1998) sa stanovilo, že po uzavretí skládky sa musí skládka monitorovať a výsledky vyhodnocovať z hľadiska je vplyvu na podzemné vody, ovzdušie a pôdu. Rovnaká

povinnosť vyplýva aj z Vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorá predchádzajúce Nariadenie nahradila.

Veľké zmeny medzi jednotlivými právnymi predpismi a nadväzujúcimi STN 83 8104 (Skládkovanie odpadov – uzavretie a rekultivácia skládok odpadov) z rokov 1998 a 2004 sa týkajú požiadaviek triedy skládok odpadov a nárokov na tesnenie skládok odpadov pri zakrývaní a pôvodcu odpadu. V zákone 238/92 je definovaný ako pôvodca komunálneho odpadu obec, v zákone 223 je komunálny odpad definovaný ako odpady z domácnosti vznikajúce na území obce pri činnosti fyzických osôb a odpady podobného charakteru vznikajúce pri činnosti právnických osôb, pri činnosti obce a pri údržbe komunikácií, cintorínov, verejnej zelene. *Skládka vybudovaná podľa novej legislatívy je miesto likvidácie odpadu trvalým uložením.* V závislosti od materiálu, ktorý sa na nej bude ukladať sa skládky delia na tri základné triedy: skládky na inertný odpad, na ktoré je ukladany materiál z demolácií, z výkopov a pod; skládky na odpad, ktorý nie je nebezpečný a skládky na nebezpečný odpad. (<http://www.posterus.sk/?p=4895>)

3. DRUHOTNÉ VYUŽÍVANIE ODPADOV

Odpad, ktorý sa kedysi považoval za konečnú stanicu mnohých výrobkov, sa v rámci snahy o udržateľné hospodárstvo stáva hodnotnou surovinou. Vďaka recyklácii odpad napomáha ochrane životného prostredia, efektívnemu využitiu zdrojov, prispieva k zvyšovaniu hrubého domáceho produktu a zamestnanosti a znižuje emisie.

Míľniky:

- december 2005: Európska komisia (EK) predstavila návrh novej Tematickej stratégie predchádzania vzniku odpadu a jeho recyklovania a návrh rámcovej smernice o odpade,
- november 2008: Prijatá bola nová rámcová smernica 2008/98/ES o odpade,
- december 2008: Komisia predstavila návrh smernice o odpade z elektrických a elektronických zariadení (OEEZ),
- august 2010: Európska environmentálna agentúra zverejnila Európsku cestovnú mapu pre recykláciu,
- október 2010: Komisia zverejnila štúdiu o prevencii vzniku odpadu a recyklácii,
- 12. december 2010: Konečný termín pre transpozíciu rámcovej smernice o odpade do národnej legislatívy,
- január 2011: Komisia vydala správu o pokroku pri napĺňaní tematickej odpadovej stratégie,
- február 2011: Komisia predstavila iniciatívu v oblasti nerastných surovín,
- september 2011: EK publikovala Plán pre Európu efektívne využívajúcu zdroje,
- október 2012: Národná rada SR schválila novelu zákona o odpadoch a o zmenách v niektorých zákonov, ktorou dochádza k transpozícii rámcovej smernice o odpade a identifikovaných infringementov,
- január 2013: EK zaslala Slovensku odôvodnené stanovisko v rámci infringementu pre nesprávnu transpozíciu smernice o batériách (2006/66/ES),
- marec 2013: Komisia predstavila Európsku stratégiu pre riešenie problematiky plastového odpadu v životnom prostredí,
- jún – september 2013: Prebiehala verejná konzultácia k revízii európskych cieľov v odpadovom hospodárstve,
- júl 2013: EK predložila revíziu nariadenia o preprave odpadu,

- november 2013: EK navrhla úpravu smernice o obaloch a odpadoch z obalov (94/62/EHS) s cieľom znížiť spotrebu igelitiek v krajinách EÚ,
- zima 2013/14: EK plánuje vydať detailnú analýzu projektu revízie cieľov v oblasti odpadu,
- 12. december 2013: Termín pre vypracovanie národných programov predchádzania vzniku odpadu,
- do roku 2015: Komisia zreviduje opatrenia a ciele rámcovej smernice o odpade a v prípade potreby zväzi stanovovanie cieľov pre ďalšie toky odpadov,
- do roku 2015: Členské štáty vypracujú samostatné schémy triedeného zberu minimálne pre papier, kov, plast a sklo,
- do roku 2020: EÚ si stanovila cieľ zvýšiť opätovné použitie a recykláciu odpadu z domácností a podobného odpadu najmenej na 50 % podľa hmotnosti,
- do roku 2020: EÚ si stanovila cieľ zvýšiť opätovné použitie, recykláciu a ostatnú konverziu stavebného odpadu a odpadu z demolácií najmenej na 70 % podľa hmotnosti.

Odpad sa definuje ako "každá látka alebo vec, ktorej sa držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť alebo je povinný sa jej zbaviť" (smernica 2008/98/ES). Odpad predstavuje veľkú stratu zdrojov vo forme materiálov i energie. Nesprávne nakladanie s odpadom a jeho zneškodňovanie môže mať vážne dôsledky na životné prostredie. Sklárky nielen zaberajú plochu, ale takisto môžu spôsobiť znečistenie ovzdušia, vody a pôdy. Rovnako spaľovanie odpadu vedie pri nesprávnej regulácii k emisiám nebezpečných znečisťujúcich látok.

Recyklácia a zhodnocovanie odpadu sú kľúčovým nástrojom na ochranu životného prostredia, účinné využívanie prírodných zdrojov, zvýšenie zamestnanosti v sektore odpadového hospodárstva a boja proti klimatickej zmene. V pozadí stojí snaha znížiť množstvo odpadu, ktorý končí na skládkach a zefektívniť výrobné procesy nižším využívaním primárnych zdrojov a redukciou emitovaných látok.

Dlhodobým cieľom je zmeniť Európu na recyklujúcu spoločnosť, vyhnúť sa odpadu a v čo najväčšej možnej miere využiť vyprodukovaný odpad ako druhotný zdroj pre ďalšiu udržateľnú výrobu a spotrebu.

Premena odpadu na zdroje je jedným zo základných cieľov plánu pre efektívne využívanie zdrojov. Zdôrazňuje sa v ňom potreba venovať oveľa väčšiu pozornosť opätovnému využitiu a recyklácii. Kombináciou politík by sa malo vytvoriť hospodárstvo založené na úplnej recyklácii vrátane dizajnu výrobkov,

ktorý zahŕňa koncepciu životného cyklu, lepšej spolupráce všetkých trhových subjektov v rámci hodnotového reťazca, lepších procesov zhromažďovania, vhodného regulačného rámca, stimulov na predchádzanie vzniku odpadov a recykláciu, ako aj verejných investícií do moderných zariadení na nakladanie s odpadmi a vysoko kvalitnú recykláciu.

Víziou komisie do roku 2020 je vykonávanie právnych predpisov v plnej miere, odstránenie nelegálnej prepravy odpadu, obmedzenie spaľovania na nerecyklovateľný materiál, úplná eliminácia skládkovania a zaistenie vysoko kvalitnej recyklácie.

V októbri 2011 Európska komisia oficiálne spustila kampaň na efektívne využívanie zdrojov s názvom „Prebudená generácia. Vaše rozhodnutia menia svet“. Jej cieľom je zvýšiť informovanosť o potrebe rozumného využívania vzácnych prírodných zdrojov a podnietiť občanov, aby pri rozhodovaní o kúpe výrobkov zvážili aj vplyv na životné prostredie. (<http://www.euractiv.sk/>)

3.1 Produkcia komunálneho odpadu

Podľa posledných údajov sa v roku 2010 v Európskej únii vyprodukovalo viac ako 2,5 miliardy ton odpadu (všetky kategórie ekonomickej aktivity podľa nariadenia o štatistike o odpadoch + domácnosti). Odpad z domácností z toho tvoril 218,6 miliónov ton (8,74 %). Najviac odpadov sa vyprodukovalo v najväčších ekonomikách: Nemecko, Francúzsko, Spojené kráľovstvo, po ktorých nasledovali ekonomicky najslabšie štáty: Rumunsko, Bulharsko. Na Slovensku vzniklo viac ako 9,38 miliónov ton odpadu.

Komunálny odpad pozostávajúci z odpadu domácností a „podobných“ odpadov z miestnych obchodov, kancelárií a verejných inštitúcií, za zber ktorých sú zodpovedné samosprávy. Podľa údajov za rok 2011 sa na každého obyvateľa EÚ vyprodukovalo 503 kg tohto odpadu.

Najviac odpadov na osobu vyprodukovali Dáni (719 kg), Luxemburčania (687 kg) a Cyperčania (658 kg). Naopak najmenej komunálneho odpadu na obyvateľa vyprodukovali stredoeurópske a pobaltské štáty – Estónsko (298 kg), Poľsko (315 kg), Česká republika (320 kg) a Slovensko (327 kg/občan).

Na Slovensku prešlo spracovaním v priemere 312 kg odpadu na osobu. Z toho vyplýva, že sa komunálny odpad predovšetkým vyviezol na skládky (78 %). Ďalších 11 % komunálneho odpadu sa spálilo, 6 % sa využilo v kompostoch a len 5 % sa recyklovalo. V porovnaní s údajmi za rok 2010 sa na Slovensku podarilo znížiť skládkovanie o 3 %.

Medziročné štatistiky tvorby komunálneho odpadu ukazujú, že v niektorých krajinách produkcia odpadu stále rastie vrátane Slovenska. Medzi členskými

krajinami zároveň existujú obrovské rozdiely pokiaľ ide o nakladanie s odpadom.

V prípade komunálneho odpadu až 37 % skončilo v roku 2011 bez využitia na skládkach, 23 % sa energeticky zhodnotilo v spaľovniach, len 25 % sa recyklovalo a 15 % sa využilo v komposte.

Predstavitelia EK priznávajú, že úspech alebo zlyhanie v iniciatívach pre zhodnocovanie odpadu závisí na ekonomických stimuloch. Napríklad Nemecko a Rakúsko zakázali skládkovanie niektorých druhov odpadov, Belgicko a Holandsko zase zaviedli vysoké dane na skládkovanie. Pokiaľ ide o odpad z obalov, ich miera recyklácie v EÚ bola v roku 2011 na úrovni 63,6 %. V Belgicku sa recyklovalo až 80,2 % obalov. Nad 70 % odpadov z obalov sa recyklovalo v Holandsku, Nemecku a Írsku, na poslednej priečke sa umiestnilo Poľsko so 41,2 %. Miera recyklácie obalov na Slovensku bolo rovnaká ako v Grécku – 62,4 %. (www.euractiv.sk/)

3.2 Separovaný zber na Slovensku

Priemerná produkcia komunálneho odpadu v roku 2012 na jedného obyvateľa bola približne 319 kg, čo znamená medziročný nárast takmer o 10 kg. Štatistický úrad SR udáva priemerné množstvo vyprodukovaných komunálnych odpadov na obyvateľa na úrovni 323 kg/občan.

Podľa jednotlivých regiónov sa vyprodukovalo najviac komunálneho odpadu na obyvateľa za rok v regióne stred (Banskobystrický kraj) – viac ako 340 kg. Najmenej odpadu produkoval región východ (Prešovský a Košický kraj) – viac ako 266 kg/obyv./rok.

Každý obyvateľ SR vytriedil ročne 25,70 kg (zarátavané komodity ako je papier, sklo, plast a nápojové kartóny). Najviac takmer 29 kg/obyv. vytriedili v regióne západ, najmenej v regióne východ len niečo viac ako 19 kg.

Pozitívny vývoj sa v roku 2012 zaznamenal v jedinom ukazovateli, a to v efektívnosti využívania nainštalovanej zbernej siete. Z každého jedného litra infraštruktúry bolo za rok vytriedených 40,82 g, rok predtým to bolo 36,32 g triedených materiálov, čo predstavuje medziročný nárast o 12 %. Najefektívnejšie bola využívaná zberná sieť v regióne západ, viac ako 56 g, naopak, najmenej v regióne východ, menej ako 30 g. (<http://www.euractiv.sk/>)

3.3 Odpad a jeho využitie ako alternatívne palivo

Linka na zhodnocovanie tuhých odpadov, ktorá využíva odpad ako alternatívne palivo pri výrobe cementu je v prevádzkach Rohožníku a Turni nad Bodvou. Závod v Pezinku dokáže premeniť na alternatívne palivo približne 50 000 ton odpadu ročne a do roku 2015 je úsilie zdvojnásobiť spracovateľské

kapacity. Linka s novou technológiou umožňuje spracovávať rôzne druhy tuhých odpadov, napríklad odpad podobný komunálnemu, v ktorom sa nenachádzajú bio zložky, so zvyškami, ktoré vznikli triedením separovaného odpadu, ako aj s rôznymi zmiešanými odpadmi z priemyselných podnikov a nerecyklovateľnými odpadmi na báze textilu, papiera, plastov, dreva či kompozitných materiálov.

Využívaním odpadu sa ušetrí v Holcime ročne okolo 80 000 ton uhlia a vyrobia približne 65 % tepla potrebného na výpal slinku – medziproduktu pri výrobe cementu. Popri materiálovom zhodnotení odpadu ide o jeden z najekologickejších spôsobov jeho využitia, ktorý šetrí fosílnu palivá, redukuje emisie skleníkových plynov a znižuje množstvo odpadu na skládkach. Efektívnejšie využitie odpadu ako alternatívneho paliva v cementárňach umožní aj technológia ReduDust, ktorú vyvinuli priamo v Rohožníku. Ide o inovatívne riešenie problému s obsahom chlóru vo výrobnom procese, ktorý sa tam dostáva práve z odpadov. Tento problém sa bežne rieši odsávaním časti suroviny z cementárskej pece, tzv. odpraškov. Tie majú však iba obmedzené možnosti použitia a pri vysokom podiele odpadov by ich bolo potrebné skládkovať. Zariadenie ReduDust upraví tieto odprašky tak, že efektívne zníži obsah chlóru, čo umožní ich spätné použitie vo výrobe a navyše bude výstupom procesu technická soľ na použitie pri výrobe hnojív. Využitie tepla, ktoré sa pri výrobe nezužije, na výrobu elektrickej energie by spoločnosť mala pokrývať okolo 15 % spotreby elektrickej energie z vlastných zdrojov. Po zrealizovaní uvedených projektov by podiel alternatívneho paliva z odpadu mal vzrásť zo súčasných 65 až na 80 %. Rohožnícka cementáreň sa tak stane technologickým lídrom Európy v danej oblasti. S takmer 65 % podielom využívania alternatívnych palív však už v súčasnosti patrí cementáreň v Rohožníku k najlepším v rámci skupiny Holcim. Investícia v Pezinku bola dôležitá najmä preto, že umožňuje predupravovať odpady na alternatívne palivo efektívnejším spôsobom a vo väčšom množstve. V súčasnosti v Rohožníku spotrebujú pri výrobe slinku približne 120 000 ton odpadu ročne, zvyšné palivo tvorí najmä uhlie a petrolkoks. Z tohto množstva odpadu asi dve tretiny dovážajú zo zahraničia. Cieľom spoločnosti je však využívať v prvom rade domáci odpad. Spoločnosť predpokladá, že do roku 2015 objem domáceho odpadu vzrastie na 70 000 ton. Dôvodom nedostatku domáceho odpadu sú nízke ceny skládkovania. Samosprávam sa viac vypláca voziť odpad na skládku, ako zaplatiť za jeho energetické zhodnotenie. Pritom výrobcovia cementu na Slovensku majú povolenia a kapacity na energetické zhodnotenie až pol milióna ton odpadu ročne. Žiaľ, z veľkej časti ho musia dovážať zo zahraničia. Znevýhodnenie skládkovania je jedinou možnou cestou, ako zvýšiť úroveň zhodnocovania odpadov na Slovensku. Väčší dôraz treba klásť aj na využívanie zmesového komunálneho odpadu.

Na skládkach sa nachádza odpad, ktorý sa dá ešte využiť a po úprave môže slúžiť ako alternatívne palivo. V niektorých krajinách Európskej únie dokonca začali znovu otvárať už zatvorené skládky. Spoločnosť ecorec je otvorená aj spolupráci so skládkami, kde by sa odpad predupravoval tak, aby ešte využiteľné zložky odpadu boli presmerované na energetické využitie s výraznou úsporou kapacity na skládke.

3.4 Viacvrstvé kombinované materiály na báze lepenky

Viacvrstvé kombinované materiály na báze lepenky (VKM) patria do skupiny kompozitných materiálov (obr. 3.1). Sú to materiály, ktoré sú definované ako obalové materiály vyrobené z rôznych komponentov, ktoré nie je možné manuálne od seba oddeliť, pričom žiadny z nich nedosahuje 95 % váhového podielu z celkovej váhy kompozitu. Viacvrstvé kombinované materiály na báze lepenky pozostávajú zo 75 až 80 % z lepenky. Zhodnocovaním odpadov z týchto materiálov sa získavajú druhotné suroviny, ktoré je možné využiť v spracovateľskom priemysle na výrobu rôznych produktov, čím dôjde k zníženiu zaťaženia životného prostredia.



Obr. 3.1 Viacvrstvé kombinované materiály na báze lepenky.

(<http://www.pnky.sk/>)

Komoditný program sektora je vypracovaný s ohľadom na dosiahnutie úrovne nakladania s odpadmi z viacvrstvových kombinovaných materiálov a kompozitov požadovanej v roku 2015 vo vzťahu k separovanému zberu, zhodnocovaniu a recyklácii v rámci Slovenskej republiky a strategických zámerov sektora do roku 2015.

Komoditný program sektora viacvrstvových kombinovaných materiálov zabezpečuje realizáciu zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a zákona

č. 529/2002 Z.z. o obaloch, ako aj súvisiacich zákonov a smerníc Slovenskej republiky a Európskej únie na dosiahnutie stanovených cieľov v odpadovom hospodárstve v priamej súvislosti s ochranou životného prostredia a prírodných zdrojov.

3.4.1 Analýza súčasného stavu zberu, recyklácie a zhodnocovania odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov

Viacvrstvové kombinované materiály sú komodita, ktorá nebola do roku 2001 zvlášť sledovaná vo výskyte, v evidencii a nakladaní v toku odpadov ako samostatná kategória odpadu. Pretože nebola sledovaná, neboli vytvárané ani podmienky na separovaný zber, zvoz, úpravu pred zhodnotením a ani nebola zhodnocovaná. Historicky bolo pre to potrebné zabezpečiť základné podmienky na naštartovanie separovaného zberu logistiky nakladania s vyseparovanou komoditou, ako aj samotné zhodnocovanie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov.

Za viacvrstvové kombinované materiály sa považujú materiály tvorené minimálne dvoma kompaktno spojenými vrstvami, ktoré sa nedajú mechanicky oddeliť. V štatistických údajoch sú viacvrstvové kombinované materiály zahrnuté v komodite papier a lepenka. Ani z údajov o dovoze nápojov sa nedá zistiť množstvo dovezených obalov z viacvrstvových kombinovaných materiálov.

Pri spracovávaní marketingových výsledkov nakladania s odpadmi sa potvrdzuje, že odpady z viacvrstvových kombinovaných materiálov sa ešte stále nachádzajú v komunálnom odpade a v netriedenom zberovom papieri, kde tvoria nežiaducu prímes, pretože papierenské podniky zatiaľ nemajú vhodnú technológiu na ich recykláciu.

Sektor viacvrstvových kombinovaných materiálov pri plnení Programu odpadového hospodárstva schváleného na roky 2006 – 2010 sa zameria na rozšírenie separovaného zberu odpadov z komodity viacvrstvových kombinovaných materiálov a realizáciu úspešného nábehu výroby nasávanej kartonáže a novej recyklačnej linky na spracovanie viacvrstvových kombinovaných materiálov pre stavebné prvky – priama recyklácia odpadov zo separovaného zberu kombinovaných materiálov. Sektoru išlo hlavne o udržanie miery recyklácie v tomto segmente separovaného zberu a recyklácie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov. Uvedený zámer sa darí plniť tak v oblasti separovaného zberu odpadov, ako aj v oblasti recyklácie odpadov. Pri využití technológie priamej recyklácie viacvrstvových kombinovaných materiálov a výrobe nasávanej kartonáže je dôležitým environmentálnym ukazovateľom to, že ide o spracovanie, ktoré pracuje v systéme bezodpadovej technológie.

Podľa dostupných dokladov z Recyklačného fondu sa ročne na trh Slovenskej republiky uvádza asi 15 000 ton viacvrstvových kombinovaných

materiálov vyrobených na báze lepenky a spolu s kompozitami je celkový objem asi 30 000 ton. Značný objem hmotnosti zostáva neevidovaný pre neznalosť zákonnej povinnosti u dovozcov a výrobcov podávať hlásenia Recyklačnému fondu a pre stav právnej úpravy evidencie obalov a problematickej právne nejasne odôvodniteľnej štruktúre možnej zámeny pri vykazovaní zhodnotenia viacvrstvových kombinovaných materiálov s komoditou papiera.

Kapacity a riešenia na zhodnocovanie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov – v súčasnosti pracujú dve kapacity na materiálové zhodnotenie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov ide o výrobu lisovaných dosiek pre stavebníctvo a na výrobu nasávanej kartonáže takzvaná recyklácia mokrou cestou. Papierenské podniky na Slovensku o tento druh zberového papiera (trieda 5.03) v súčasnosti nemajú záujem, pretože nemajú na jeho spracovanie vhodnú technológiu a obávajú sa problémov pri jeho spracovaní na papierenskú látku a tiež pri samotnej výrobe na papierenskom stroji.

Spracovateľom a recyklátorom viacvrstvových kombinovaných materiálov je u nás spoločnosť Kuruc – Company, spol. s r. o., Veľké Lovce. Spracovanie vyseparovaných obalov z viacvrstvových kombinovaných materiálov sa technologicky delí na dve časti – suchá a mokrá. Je to jediný spracovateľ viacvrstvových kombinovaných materiálov na Slovensku s celkovou kapacitou zhodnocovacích liniek suchou a mokrou technológiou asi 6 000 t/rok. Konečným výrobkom sú kompozitné dosky pre stavebníctvo a produkty nasávanej kartonáže pre priemysel a komunálnu sféru. Je to progresívna technológia, ktorá svojim procesom výroby je kvalifikovaná ako bezodpadová technológia. Sektor viacvrstvových kombinovaných materiálov sa zamerá v období do roku 2011 na podporu vybudovania recyklačnej kapacity, ktorá na Slovensku nebola vybudovaná.

Spracovanie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov prešlo v Slovenskej republike vývojom od spracovania nápojových obalov až po komplexnú možnosť spracovania viacvrstvových kombinovaných materiálov spolu s odpadmi zo separovaného zberu papiera takzvanou papierenskou metódou.

Spracovaním a recykláciou viacvrstvových kombinovaných materiálov bol dosiahnutý environmentálny rozmer ochrany životného prostredia v tom, že odpad nezaťažuje životné prostredie. Ekonomický rozmer je vo využívaní vyseparovanej druhotnej suroviny vo výrobe výrobkov, ktoré svojimi úžitkovými vlastnosťami dávajú viacvrstvovým kombinovaným materiálom a kompozitom v podobe pridanej hodnoty významné miesto vo využívaní výrobkov z odpadov.

Tabuľka 3.1 uvádza záväzné limity pre rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a pre rozsah ich recyklácie vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov. (<http://www.21storie.sk/>)

Tabuľka 3.1 Záväzné limity pre rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a pre rozsah ich recyklácie vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov.

Číslo druhu odpadu	Názov odpadu podľa katalógového čísla	Údaj v rokoch			
		Zhodnotenie v %/Recyklácia v %			
		2012	2013	2014	2015
150101	Obaly z papiera a lepenky	68/60	68/60	68/60	68/60

Ciele v oblasti nakladania s odpadmi z viacvrstvových kombinovaných materiálov s ohľadom na ciele vytýčené v Programe odpadového hospodárstva Slovenskej republiky do roku 2015. Záväzná časť Programu odpadového hospodárstva Slovenskej republiky, ktorá je strategickým smerovaním odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na nasledujúce vytýčené obdobie a ktorá je vypracovaná v súlade s ustanoveniami zákona o odpadoch a smerníc Európskej únie, stanovuje základný cieľ – minimalizáciu negatívnych účinkov na životné prostredie. Ochranu a skvalitnenie životného prostredia, ako aj obmedzenie využívania primárnych zdrojov je možné dosiahnuť zvládnutím čiastkových cieľov cez definovanú hierarchiu uplatňovania opatrení v odpadovom hospodárstve.

V súlade s legislatívou odpadového hospodárstva je strategickým zámerom sektora viacvrstvových kombinovaných materiálov na nasledujúce štyri roky najmä:

- podpora projektov zameraných na separovaný zber, úpravu pred zhodnotením, zhodnotenie a recykláciu odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- podpora zhodnocovania v súčasnosti nezhodnocovaných odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov (kompozity),
- zhodnocovanie a recyklácia druhotných surovín z vyseparovaných viacvrstvových kombinovaných materiálov a kompozitov v súlade so zákonom o odpadoch a jeho vykonávacími predpismi,
- vytváranie technologických podmienok na zhodnocovanie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov a kompozitov pre ekonomicky a ekologicky výhodné nové postupy,
- zvyšovať environmentálne povedomie občanov v oblasti separovaného zberu a zhodnocovania viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- uprednostňovanie materiálového zhodnotenia odpadov z

viacvrstvových kombinovaných materiálov pred ukladaním na skládky odpadov,

- podpora zberu viacvrstvových kombinovaných materiálov v školách, podpora výskumu, vývoja a aplikácie vedeckých poznatkov v praxi,
- pružne reagovať na nové trendy v technológiách zhodnocovania odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov.

Základným strategickým cieľom v zhodnocovaní odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov je aj v tejto komodite odklonenie od skládkovania. Ciele, ktoré sa majú dosiahnuť v roku 2015, stanovuje Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2011 – 2015, kde sú ustanovené záväzné limity na rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a na rozsah ich recyklácie vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov. Na dosiahnutie cieľov stanovených v Programe odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2011 – 2015 je potrebné v súčinnosti budovať podmienky na separovaný zber, budovať a rekonštruovať úpravárenské a recyklačné kapacity, ako aj zabezpečiť kvalitný výskum a aplikáciu nových poznatkov v oblasti spracovania odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov.

Systém zberu treba budovať:

- prostredníctvom podpory separovaného zberu v mestách, obciach, školách a jeho napojenie na recyklačné kapacity,
- prostredníctvom podpory firiem, ktoré budú sústreďovať vyseparovanú komoditu, zabezpečovať jej dotriedenie a dodávať ju recyklátorom,
- prostredníctvom podpory zabudovania technológií u recyklátorov,
- prostredníctvom podpory osvedy a vzdelávania so zameraním na environmentálnu výchovu k ekologicky fungujúcej spoločnosti,
- prostredníctvom podpory výskumu, vývoja a aplikácie vedeckých poznatkov v praxi.

Opatrenia na dosiahnutie cieľov do roku 2015:

- celoplošne rozšíriť separovaný zber a triedenie odpadov s čo najväčším počtom separovaných zložiek na rozvoj recyklácie viacvrstvových kombinovaných materiálov a kompozitov,
- predchádzať výskytu odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- zvyšovať účinnosť separovaného zberu odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- zvýšiť počet obyvateľov zapojených do separovaného zberu viacvrstvových kombinovaných materiálov,

- podporovať recykláciu a zhodnocovanie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- podpora zvozu vytriedených viacvrstvových kombinovaných materiálov k recyklátorom,
- urobiť a presadiť návrh na zmenu nariadenia vlády, ktorým sa ustanovujú záväzné limity na rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a na rozsah recyklácie k celkovej hmotnosti odpadov z obalov – začleniť kompozity (kombinované viacvrstvové materiály) ako samostatnú komoditu,
- vytvoriť v spolupráci s orgánmi štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve možnosť efektívnej a účinnej kontroly zúčastnených subjektov z hľadiska eliminácie fiktívneho vykazovania nakladania, spracovania a zhodnotenia vyseparovaných odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- podporovať osvetu a vzdelávania v oblasti separovaného zberu a recyklácie viacvrstvových kombinovaných materiálov,
- podporovať výskum, vývoj a aplikáciu vedeckých poznatkov v praxi.

Hlavnou úlohou sektora viacvrstvových kombinovaných materiálov na zvládnutie úloh definovaných v Programe odpadové ho hospodárstva do roku 2015 bude intenzifikácia miery recyklácie v segmente kombinovaných materiálov. Podľa finančných možností bude sektor podporovať projekty na separovaný zber v obciach a mestách. Sektor bude sledovať nové trendy v BAT a nové technologické postupy v technológii zhodnocovania odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov. Bude sa aktívne pracovať na legislatíve odpadového hospodárstva s hlavným zameraním na dosiahnutie možností spracovania doteraz nezhodnocovaných kompozitov. Stále vážnym problémom legislatívy ostáva z hľadiska sektora dosiahnutie oddelenia uznávania recyklácie odpadov z komodity viacvrstvových kombinovaných materiálov započítavaním si zhodnocovania odpadov z papiera a lepenky. Sektor bude podporovať propagáciu zberu, zhodnocovania a recyklácie viacvrstvových kombinovaných materiálov, ako aj vedecký výskum a jeho uplatňovanie v praxi. Zo smernej časti Programu odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2011 – 2015 vyplýva, že vzhľadom na aktuálny stav je potrebné čo najskôr rozšíriť separovaný zber viacvrstvových kombinovaných materiálov, pretože to je základnou podmienkou na intenzifikáciu miery zhodnotenia a recyklácie odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov. Potrebné bude dobudovať technickú infraštruktúru, t.j. dobudovať nové strediská na zber odpadov, dotriedňovacie zariadenia a moderné automatické triediace linky. Súčasne s týmito krokmi bude nutné doplniť vhodnou technológiou zariadenia na zhodnocovanie odpadov. Zvýšenie množstva

vyseparovaných odpadov z viacvrstvových kombinovaných materiálov je nevyhnutné pre potreby nových spracovateľských kapacít, ktoré budú pravdepodobne realizované v nasledujúcich rokoch. Ďalšie zvyšovanie spracovateľskej kapacity v tejto oblasti podmieňuje dostatok vyseparovaného odpadu z tejto komodity. (<http://www.21storie.sk/>)

3.5 Spracovanie zberového papiera

Na slovenskom trhu sa ročne spotrebuje približne 440 000 ton papiera. Vyseparuje sa okolo 200 000 ton a takmer polovica z tohto množstva sa využije na výrobu hygienických výrobkov. Podľa najnovšieho Programu odpadového hospodárstva na roky 2011 – 2015 (POH) sú záväzné limity na rozsah zhodnocovania odpadov z obalov vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov v komodite papier na rok 2012 a nasledujúce roky 68 %, kým v roku 2011 boli 65 %. Slovensko má na plnenie týchto limitov dostatočnú výrobnú kapacitu ako aj výrobnú rezervu. Časť zberového papiera sa musí pre naplnenie výrobných kapacít spracovateľov i dovážať, ale časť iného sortimentu zberových papierov sa zase vyváža. Pre medzinárodný obchod s touto komoditou neexistujú žiadne prekážky, pretože nejde o nebezpečný odpad.



Obr. 3.2 Zberový papier.

(<http://hn.hnonline.sk/>)

Najväčšími spracovateľmi zberového papiera sú Metsa Tissue Slovakia, s.r.o. a SHP Harmanec, a.s. V roku 2011 zužitkovali firmy združené v ZCPP spolu 99 137 ton zberového papiera, z toho dovoz predstavoval 28 326 ton. Najčastejším materiálovým zhodnocovaním zberového papiera v SR je výroba hygienických a baliacich papierov. V roku 2011 sa v SR znížila výroba hygienického papiera o

5,6 % na úroveň 134 653 ton oproti 142 709 tonám v roku 2010. V dôsledky výpadku flutingu po uzavretí závodu v Štúrove poklesol v roku 2011 aj sortiment baliacich papierov až o 38,2 % na úroveň 53 837 ton z predchádzajúceho roku, kedy to bolo 87 160 ton.

V roku 2011 poklesla na Slovensku celková výroba papiera a lepenky medziročne o 4,1 %. Takto vyrobilo 10 firiem združených v ZCPP SR spolu 748 182 ton papiera a lepenky oproti 780 356 tonám v roku 2010. Pritom v sortimente grafických papierov zaznamenali firmy 1,7 % medziročný rast, keď vyrobili 559 692 ton týchto papierov. Oživenie po kríze z roku 2010 mohlo pokračovať aj vo vyrobenej tonáži v roku 2011. Z rozhodnutia akcionára však bola odstavená výroba flutingu v Štúrove, čo vyvolalo pokles výroby v obalových papieroch. Grafické papiere rástli, ale na domácom odbyte hygienických papierov sa negatívne prejavilo zvýšenie DPH, pokles kúpyschopnosti obyvateľstva, úsporné opatrenia vlády a neprímerané tlaky obchodných reťazcov na ceny. Celé odvetvie navyše čelilo zdražovaniu energií, a podobne.

Spoločnosť SHP Harmanec v roku 2011 zhodnotila 42 643 ton zberového papiera. Zhodnotia až 93,1 % všetkých produkovaných odpadov. V roku 2011 vyrobila spoločnosť SHP Harmanec, a.s., 40 506 ton papierenských výrobkov a spracovala pritom 42 643 ton zberového papiera. SHP Harmanec, a.s., je vedúcou spoločnosťou SHP Group (Slovak Hygienic Paper Group). V troch výrobných závodoch SHP Group sa ročne vyrobí viac ako 90 000 ton papiera. SHP Harmanec je jedným z dvoch najvýznamnejších slovenských zhodnocovateľov zberového papiera, keď ho každoročne spracuje cca 42 000 ton. Pritom spracovaním 1000 ton zberového papiera sa ušetrí cca 3000 ton primárnej suroviny, tak SHP Harmanec ušetrí cca 122 400 ton dreva. Značným environmentálnym prínosom podnikov SHP Group je aj dosahovaný významný vysoký podiel v zhodnocovaní odpadov vznikajúcich v procese výroby hygienických papierov. V spoločnostiach SHP Group sa v roku 2011 podarilo z celkovo vyprodukovaných odpadov dosiahnuť 93,1 % podiel ich zhodnotenia. V SHP Harmanec sa dosiahol podiel zhodnotenia odpadov z celkovej ročnej produkcie vo výške 92,71 %. Značné zvýšenie podielu sa prejavilo pri papierenských kaloch vo výške 99,1 % z celkovej ročnej produkcie, ktoré boli zhodnocované hlavne v tehliarskom priemysle, rekultiváciách a pri kompostovaní. (www.shpgroup.eu)

3.6 Spracovanie opotrebených pneumatík

V roku 2011 sa na Slovensku materiálovo zhodnotilo vyše 14 000 ton opotrebovaných pneumatík (obr. 3.3).

Závod V.O.D.S., a.s., Košice v priemyselnom parku Kechnec zhodnocuje opotrebované pneumatiky a gumené. Ročne sa tu spracuje približne 15 000 ton starých pneumatík, čím plnia záväzky k Recyklačnému fondu. Kapacity firmy umožňujú spracovať aj časť pneumatík zo zahraničia. V súčasnosti má V.O.D.S. spracovateľské závody v Kechneci a v Beluši pri Púchove, pritom v oboch prevádzkuje aj zberné miesta, ďalším zberným miestom je Palárikovo. Firma tak zabezpečuje komplexný systém zberu, zvozu a spracovania opotrebovaných pneumatík na Slovensku. (<http://www.21storie.sk/>)



Obr. 3.3 Opatrebované pneumatiky.
(<http://www.petrol.cz/>)



Obr. 3.4 Gumové rohože.
(<http://www.21storie.sk/>)

Na Slovensku sa ročne opotrebuje približne 28 000 ton pneumatík. Z výročnej správy Recyklačného fondu vyplýva, že z uvedeného množstva 28 000 ton opotrebovaných pneumatík sa v roku 2011 materiálovo zhodnotilo 14 339 ton. Firma V.O.D.S. materiálovým zhodnocovaním opotrebovaných pneumatík získava gumový granulát. Časť z neho sa používa na výrobu gumových rohoží, ktoré sú vhodné na bezpečné detské ihriská. Z gumového granulátu spoločnosť vybuďovala aj jedenásť špeciálnych multifunkčných športovísk s gumovým povrchom a šesť povrchov bezpečných detských ihrísk (obr. 3.4).

3.7 Slovenská republika dokáže recyklovať takmer celé auto

Európska smernica o nakladaní so starými vozidlami zavádza povinnosť od roku 2015 zhodnotiť najmenej 95 % ich hmotnosti. Náročnosť tohto záväzku si v dostatočnom predstihu uvedomili predstavitelia Recyklačného fondu. Kým v roku 2004 sa v SR spracovalo len vyše dvesto vozidiel, v súčasnosti ich je ročne okolo 45 000. Vďaka podpore z Recyklačného fondu sa na Slovensku podarilo vybudovať systém na likvidáciu starých vozidiel, počnúc legislatívnymi podmienkami a končiac spracovateľskými kapacitami a ich zbernými strediskami.

Výsledkom je rozdiel počtu vyradených vozidiel z evidencie Dopravných inšpektorátov s množstvom áut odovzdaných na recykláciu, už dnes nie je väčší ako dve – tri percentá. Slovensko sa tým radí medzi najúspešnejšie krajiny v rámci Európskej únie. Pokiaľ ide o mieru zhodnotenia, tam ešte sú rezervy. Jednu z nich predstavujú práve textilné časti v automobiloch, ktoré tvoria približne 2,5 % hmotnosti vozidla. Keďže v SR doposiaľ nie je spracovateľ, Recyklačný fond podporil aj projekt spracovania tejto odpadovej komodity, aby nesmerovala zbytočne na skládky. Závod v Krajnom pri Myjave vybuďovala spoločnosť PR Krajné, s.r.o.



Obr. 3.5 Spracovateľská linka.

(<http://www.ta3.com/>; <http://www.21storie.sk/>)

Cieľom nájsť vhodné projektové riešenie pre problematiku materiálového zhodnocovania textilných odpadov z automobilového priemyslu. Rozpracovala koncepciu spracovania zmiešaných textilných odpadov zo spracovania vozidiel po skončení životnosti na recyklát, vhodný na ďalšie zhodnotenie. Následne sa riešilo využitie tohto recyklátu na zhodnotenie do výrobkov, najmä v oblasti stavebníctva. Využilo sa pri tom aj zapracovanie textilnej drviny z recyklácie pneumatík. Dodaný zmiešaný textilný odpad zo starých vozidiel je mechanicky upravený na recyklát. Následne je recyklát z textilných dielov a textilná drvina z pneumatík homogenizovaný. Takto pripravený materiál STERED je potom spracovávaný na hotový výrobok v dvoch líniách: na izolačné dosky STERED ID, keď podiel STERED tvorí až 95 % a na konštrukčné dosky na báze sadry a cementu, kde podiel STERED-u tvorí do 15 %. Značka STERED je medzinárodne registrovanou ochrannou známkou nového konštrukčného izolačného materiálu, ktorý sa vyrába na báze patentovo chránenej mechanickej recyklácie syntetických textílií používaných v automobilovom priemysle. To znamená, že STERED obsahuje textilné materiály osobitne vyvinuté pre náročné potreby automobilového priemyslu, kde sa kladú vysoké nároky na ich zvukové, tepelné a vibračné izolačné vlastnosti, odolnosť proti vlhkosti, plesniam, majú zníženú horľavosť, vysokú

mechanickú odolnosť a hygienickú neškodnosť. Aby boli fyzikálne a chemické vlastnosti látok stabilné, vyrábajú sa zo syntetických vlákien, najmä polypropylénu, polyamidu a polyesteru. Takže všetky tieto špecifické vlastnosti pôvodného materiálu sú aj vlastnosťami nového konštrukčného materiálu STERED. Ide teda o jasne definované vstupy, ktoré podliehajú prísnej certifikácii svojich vlastností.

Izolačný materiál – závod v obci Krajné neďaleko Myjavy umožňuje recyklovať syntetické materiály, ktoré majú veľmi dlhý polčas rozkladu. Technológia sa zároveň vyznačuje nízkou energetickou náročnosťou spracovania a zušľachtovania odpadu. Takéto zhodnotenie textilného odpadu je konkrétne 3 až 5 krát energeticky úspornejšie, ako výroba tradičných izolačných materiálov na báze kameňa, resp. skla. Výborné tepelnoizolačné a zvukovo izolačné vlastnosti predurčujú STERED na viaceré možnosti aplikácií. Bez pridania spojiva sa môže využiť ako voľne sypaný izolačný materiál do medzi krovových a stropných priestorov domov. Izolačná doska STERED ID zasa ponúka tepelnú a zvukovú izoláciu, ako aj výbornú dynamickú tuhosť, takže nachádza uplatnenie v ťažkých podlahách. STERED SD slúži ako konštrukčná doska do interiérov aj exteriérov a v kombinácii s izolačnou doskou STERED ID ponúka trhu kvalitný a pritom jednoduchý konštrukčný dielec na priečky s vynikajúcimi zvukovo izolačnými vlastnosťami a podobne. (<http://www.21storocie.sk/>)

4. ENERGETICKÉ VYUŽITIE KOMUNÁLNEHO ODPADU

Za uplynulé roky sa na Slovensku z celkového množstva odpadu energeticky v priemere zhodnotí približne 1,8 % a z toho 10 % predstavujú komunálne odpady. Až 80 % vyprodukovaného komunálneho odpadu skončí na skládkach, ktoré možno považovať za najlacnejší spôsob zneškodňovania odpadov. Slovensko má jeden z najnižších poplatkov za uloženie odpadu v Európe. Pre porovnanie, za uloženie jednej tony komunálneho nevytriedeného odpadu sa u nás zaplatí 10 eur, pričom poplatok, tzv. skládková daň, v ostatných krajinách EÚ je niekoľko násobne vyšší a stále rastie. Mnohé západné krajiny sa už dlhšie snažia odpad energeticky zhodnotiť. Dnes dokážu premeniť na energiu tretinu až polovicu svojho komunálneho odpadu. Medzi ktoré patria napríklad Švédsko, Švajčiarsko, Belgicko a Dánsko.

Vytvoriť nový systém odpadového hospodárstva podľa vzoru západných krajín je zdĺhavý a náročný proces. Jednou z najväčších prekážok je negatívny postoj a predsudky obyvateľov voči spaľovni. A to aj napriek tomu, že spaľovne dnes patria k zariadeniam s najprísnejšími emisnými limitmi pre vypúšťané znečisťujúce látky. Ich uvedenie do prevádzky podlieha zložitému systému povoľovania za účasti mnohých úradov a verejnosti. Navyše, investičné náklady na vybudovanie spaľovne sú 100-násobne vyššie ako investície do budovania skládok s porovnateľnou kapacitou. Odpad, ktorý sa nevytriedi a materiálovo nezhodnotí, končí na skládkach. Pritom všetok neseparovaný, tzv. zmesový komunálny odpad, možno energeticky zhodnotiť napr. spaľovaním a výrobou tepla a elektrickej energie. Výhrevnosť takéhoto komunálneho odpadu je porovnateľná s hneďým uhlím a dosahuje 8 – 10 MJ/kg, pričom výhrevnosť niektorých druhov odpadov prevyšuje 30 MJ/kg. Na Slovensku sa komunálny odpad spaľuje v dvoch spaľovniach, v Bratislave a v Košiciach, s celkovou ročnou kapacitou okolo 200 000 ton. Optimálnym spôsobom energetického zhodnocovania komunálneho odpadu na Slovensku je jeho spoluspaľovanie v cementárskom priemysle. (<http://www.siea.sk/>)

Výhody energetického zhodnocovania odpadov:

- získavanie tzv. „alternatívnej energie“, čím sa šetria primárne energetické zdroje,
- možnosti vylúčenia zmesových domových odpadov zo skládok,
- možnosti odstránenia reziduálneho komunálneho odpadu (odpad po vyseparovaní druhotných surovín a bioodpadov),
- minimalizácia objemu odpadu pri konečnom zneškodnení (z odpadu ostáva 10 – 15 % popola),
- dokonalá hygienizácia odpadov,
- detoxikácia organických polutantov.

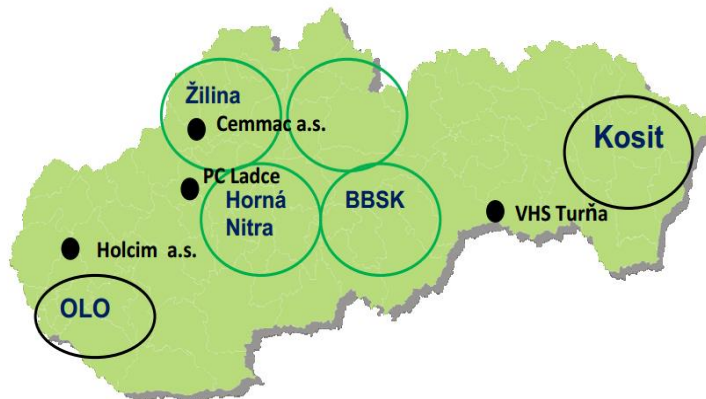
Nevýhody energetického zhodnocovania odpadov:

- odpad sa musí podľa použitej technológie upravovať,
- pri energetickom zhodnocovaní zmesových a komunálnych odpadov je nevyhnutné zabezpečiť kontinuálne meranie zloženia odpadov,
- pri zneškodňovaní škodlivých zložiek emisií (PCDD/PCDF) treba nasadiť investične náročné prídavné zariadenia. (www.sevis.sk/)

V Európe je v prevádzke viac ako 340 zariadení na energetické využívanie komunálneho odpadu. Energetické využívanie odpadov je z hľadiska životného prostredia neutrálne vo vzťahu k CO₂ a spaľovaním odpadu sa na rozdiel od skládkovania zamedzuje emisiám skleníkových plynov. „Na skládkach končí 80 % odpadov a len 5 % sa využíva k ďalšiemu spracovaniu.

Slovenská agentúra životného prostredia vypracovala materiál s názvom Konceptia energetického zhodnocovania odpadov v SR. Tento materiál uvádza, že na Slovensku je potenciál na energetické zhodnocovanie odpadov vo výške 1,4 mil. ton odpadov, resp. medzi 14 až 17 mld. MJ/rok.

Najväčší potenciál na energetické zhodnocovanie odpadov je okrem Bratislavy a Košíc v okresoch Dunajská Streda, Trnava, Nové Zámky, Komárno, Prievidza, Žilina a Prešov. To sú aj možné lokalizácie na vhodné zariadenia na energetické zhodnocovanie odpadov.



Obr. 4.1 Potenciál pre regionálne projekty – Projekty s kapacitou 80 – 150 000 tón komunálneho odpadu. (<http://www.tanzerconsulting.com/>)

*Konečnými technológiami energetického zhodnocovania je buď **spaľovanie odpadu**, alebo **kogenerácia**. Pri spaľovaní sa získava teplo, výstupom kogenerácie je elektrická energia a sekundárne teplo.*

Na Slovensku boli v minulosti snahy o postavenie moderných spaľovní odpadov, ktoré majú minimálny vplyv na životné prostredie okolia spaľovne a dokážu vo vysokej miere využiť vzniknutú energiu. Investori však zvyčajne narazili na neprekonateľný odpor verejnosti. V tomto prípade sa nehovorí o spaľovaní odpadov, ale pri použití TAP o spoluspaľovaní odpadov. V prípade výroby kvapalných, tuhých alebo plyných palív treba stanoviť stav konca odpadu pre tieto palivá, aby mohli byť využívané v akýchkoľvek spaľovacích zariadeniach; v opačnom prípade je potrebné spaľovacie zariadenie (elektrárň, teplárň a pod.) zaradiť medzi zariadenia na spoluspaľovanie odpadov, na ktoré sa vzťahujú prísne emisné limity a požiadavky na prevádzku automatického monitorovacieho systému, čo zásadne vplyva na ekonomiku prevádzky. Pre alternatívne nakladanie s odpadmi je na Slovensku určitý potenciál, ale predovšetkým na použitie TAP vyrobených z komunálnych odpadov je veľkým rizikom jednostranné použitie TAP v cementárňach, ktorých výroba je kolísavá jednak v priebehu roka a jednak veľmi závisí od stavu rozvoja ekonomiky (v časoch krízy je vždy stavebníctvo prvé a najviac postihnuté). Riešením by bolo použitie TAP v teplárňach alebo elektrárňach, avšak cena takto vyrobenej energie bez štátnych dotácií by bola vyššia ako cena energie vyrobená v jadrovej elektrárni. Z tohto pohľadu sa javí potreba vypracovať štátnu politiku v oblasti energetického zhodnocovania odpadov ako spoločný materiál Ministerstva životného prostredia SR a Ministerstva hospodárstva SR. Bez koordinácie postupov oboch rezortov na Slovensku nebude energetický potenciál odpadov ani v budúcnosti využívaný a ciele v oblasti životného prostredia nebude vedieť Slovensko splniť. (<http://www.odpady-portal.sk/>)

Spaľovanie je odporúčané smernicami EÚ ako jedna z metód zneškodňovania odpadov, ktorá pri dodržaní stanovených podmienok, vyhovuje prísnyim požiadavkám na ochranu životného prostredia. Považovať spaľovanie odpadov za výhodné z hľadiska ich energetického využitia je opodstatnené v prípade takých odpadov, ktoré horia bez prídavného paliva. Vzhľadom na investičnú a prevádzkovú náročnosť, ktorá vyplýva zo zabezpečenia ekologických podmienok spaľovania odpadov, je potrebné sa na tento proces pozeráť ako na ekologické opatrenie realizované, pre potreby nakladania s odpadmi.

Realizácií investične najnáročnejších akcií, ktoré zabezpečujú potreby odpadového hospodárstva SR v oblasti spaľovania odpadov, bráni nedostatok finančných zdrojov. Prijatý národný environmentálny akčný program (NEAP), ktorý má slúžiť na podporu realizácie stratégie štátnej environmentálnej politiky, je zároveň ponukou štátu pre podnikateľskú a komunálnu sféru, podieľať sa na ich finančnom zabezpečení (NEAP).

Navrhnuté opatrenia, zamerané na spaľovanie odpadov, obsiahnuté v NEAP,

sú potvrdením, že bez spaľovania odpadov nie je možné v SR realizovať strategické ciele stanovené Programom odpadového hospodárstva, ktoré sú založené na integrovanej koncepcii zhodnotenia odpadov v čo najväčšej možnej miere, s cieľom získať energiu, znížiť objem a hmotnosť odpadu a znížiť obsah škodlivých látok v odpade. Nový trend energetického zužitkovania komunálneho odpadu predstavuje jeho spaľovanie v existujúcich elektrárňach a teplárnach, v ktorých sa energia získava spaľovaním uhlia.

Výhodou energetických zariadení je možnosť pripojiť k nim satelitné zariadenie, v ktorom sú spaľované odpady. V dôsledku značných rozmerov pôvodného kúreniska je dlhý čas zdržania plynov v spaľovacom priestore priaznivý na elimináciu škodlivých látok v spalínach. Z hľadiska vplyvov spaľovania na životné prostredie by takto bolo možné spoľahlivo spaľovať aj odpad, ktorý je problematický spáliteľný v spaľovni, napr. drewný odpad z použitých impregnovaných drewných odpadov s veľkým podielom naftalénu a iných polycyklických uhl'ovodíkov a iný.

Princíp energetického využitia odpadu

Látkovým alebo energetickým využitím odpadu môžeme zredukovať vysoké náklady, ktoré sú spojené s jeho odstraňovaním. Látkové využitie si vyžaduje veľmi vysoký a drahý stupeň úpravy odpadu, čím protirečí ekonomickému princípu. Oveľa jednoduchšie je energetické využitie. Je o to efektívnejšie, o čo sú nižšie investičné náklady a o koľko je stupeň energetickej premeny vyšší. Okrem ekonomických výhod výroby elektrickej energie z komunálneho odpadu má veľký význam aj ekologický úžitok. Ide najmä o dodržanie emisných limitov pre škodlivé látky, ktoré zostávajú pod hraničnými hodnotami stanovenými pre elektrárne. Produkty sú po spálení inertné a chudobné na škodlivé látky. Popol je chladený vo vodnom kúpeli a môže sa využiť ako stavebný materiál. Pri ukladaní zbytkov na skládku potrebujeme len 1/10 objemu skládky, ktorá je budovaná so životnosťou 25 rokov. Tieto voľné prírodné plochy môžeme využiť v infraštruktúre existujúcej elektrárne. Využitie existujúcich zariadení elektrární a ich infraštruktúry vedie k zníženiu záťaže životného prostredia a k úspore prevádzkových nákladov. (Hölter, Augustínová, 2000)

4.1 Spaľovanie odpadov z pohľadu environmentálnej bezpečnosti

Odpady predstavujú v 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.

Zlepšenie odpadového hospodárstva sa na medzinárodnej úrovni označuje za hlavnú úlohu pre životné prostredie. Plán implementácie schválený na Svetovom summite o trvalo udržateľnom rozvoji vychádza z Agendy 21 a vyzýva na ďalšie kroky pri “predchádzaní a minimalizácii vzniku odpadov a na maximálne opätovné použitie, recykláciu a využívanie environmentálne vhodných alternatívnych materiálov s účasťou štátnych orgánov a všetkých zúčastnených s cieľom minimalizovať nepriaznivý vplyv na životné prostredie a zlepšiť efektivitu zdrojov.” Energetické zhodnotenie je použitie spaľovateľných odpadov s cieľom vyrábať energiu prostredníctvom priameho spaľovania s iným odpadom alebo bez neho s využitím tepla. Z dôvodu dlhoročnej tradície býva technológia spaľovania – termická oxidácia označovaná za štandardnú technológiu spracovania komunálneho odpadu. Na prelome 19. a 20. storočia sa začala energia uvoľnená spaľovacím procesom využívať a spaľovne sa tak postupne stali zariadeniami k energetickému využívaniu odpadov.

4.2 Trendy v produkcii odpadov v odpadovom hospodárstve

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. Európska environmentálna agentúra v svojom treťom hodnotení Európskeho životného prostredia uvádza, že “vo väčšine európskych krajín sa celkové množstvo odpadov naďalej zvyšuje. Množstvo vyprodukovaného komunálneho odpadu je závažné a naďalej narastá. Množstvo vyprodukovaného nebezpečného odpadu sa v mnohých krajinách znížilo, kým v iných sa vzhľadom na zmenu definícií zvýšilo. Celková produkcia odpadov bola oddelená od hospodárskeho rastu v obmedzenom počte krajín.” Predchádzajúce zistenia agentúry EEA potvrdzujú, že od roku 1990 sa produkcia odpadov zdá byť v niektorých európskych krajinách na ústupe a prejavuje pokrok smerom k oddeleniu produkcie odpadov od hospodárskeho rastu. Okrem toho ukazovatele z projektov OECD poukazujú na nárast produkcie odpadov pre niektoré toky (napríklad komunálny, stavebný a demolačný a priemyselný odpad), kým pre iné toky odpadov sú tieto trendy zložitejšie.

4.3 Environmentálna bezpečnosť a spaľovanie odpadov

V minulosti sa obavy o vplyv odpadov na životné prostredie a zdravie obyvateľstva zameriaval na slabé praktiky a normy na celom úseku odpadového hospodárstva. V niektorých spaľovniach odpadu dochádzalo k vzniku toxických emisií (najmä dioxínov/furánov a ťažkých kovov) a niektoré skládky neboli riadne kontrolované. Okrem toho sa často vyskytovali prípady, kedy odpady ani nedorazili do určených zariadení odpadového hospodárstva a boli uložené celkom nekontrolovaným spôsobom. Aj keď v tejto oblasti nastalo podstatné zlepšenie, zásadné problémy životného prostredia v určitých oblastiach naďalej pretrvávajú. Napriek pretrvávajúcim problémom s nekontrolovanými skládkami odpadov a normy nespĺňajúcimi spaľovňami odpadov, nastal v posledných rokoch značný pokrok. Členské štáty EÚ aj spoločenstvo uzákonili legislatívu, ktorá vyžaduje oveľa prísnejšie environmentálne normy pre skládky a spaľovne odpadov.

Environmentálna bezpečnosť – je stav, v ktorom ľudská spoločnosť a ekologický systém na seba pôsobia trvalo udržateľným spôsobom, jednotlivci majú dostatočný prístup ku všetkým prírodným zdrojom a existujú mechanizmy na zvládanie kríz a konfliktov priamo či nepriamo spojených so životným prostredím. V tomto stave sú minimalizované riziká a ohrozenia spojené so životným prostredím a spôsobené prírodnými, antropologickými silami alebo procesmi vyvolanými antropologickými silami. Negatívne, nežiaduce a nečakané javy sa vyskytujú vo všetkých odvetviach ľudskej činnosti. Nekonzentrujú sa výhradne len na jednu skupinu objektov. Sú súčasťou života spoločnosti. Ľudia sa od nepamäti snažia inštinktívne vyhýbať nebezpečenstvám a chrániť sa pred ohrozením. Skúsenosti ich vedú k tomu, že podvedome – niekedy aj bez poznania priebehu vzniku negatívneho javu – sa snažia znížiť riziká. Rozvoj civilizácie vytvára čoraz zložitejšie podmienky na vykonávanie práce. Preto je nutné otázky bezpečnosti skúmať systematicky v širších súvislostiach. Veda o bezpečnosti práce a bezpečnosti technických systémov sa vyznačuje multidisciplinárnym charakterom. Objektom vedeckého bádania sú nebezpečenstvá, ohrozenia a predovšetkým riziká.

V súčasnosti je jednou zo základných podmienok v etape projektovania a konštruovania, ako aj v etape prevádzky, opráv, údržby a recyklingu, zohľadnenie požiadaviek bezpečnosti a environmentálnej vhodnosti. Prispieva k tomu aj sústava právnych a technických predpisov v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, bezpečnosti technických zariadení a ochrany životného prostredia. 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 približne 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. Environmentálne vplyvy spaľovní odpadov sa hodnotia z viacerých uhlov pohľadu. K pozitívnemu vývoju environmentálnej bezpečnosti prispieva celosvetový trend sprísňovania legislatívnych požiadaviek na spaľovne odpadov, zvlášť sprísňovanie emisných limitov. Environmentálna bezpečnosť niektorých spaľovní sa v priebehu vývoja tak zvýšila, že ich dokonca ani nenazývajú spaľovňami, ale elektrárnami, teplárnami či výhrevňami na odpad. Je to však aj z iných dôvodov, pretože obyvateľstvo lepšie akceptuje tepláreň, ktorá môže byť oveľa väčším znečisťovateľom ovzdušia vrátane dioxínov ako tzv. High-tech spaľovňa odpadov (spaľovne najvyššej úrovne). Príkladom toho je spaľovňa komunálnych odpadov vo Viedni priamo v obytnom centre štvrte Simmering. Súčasné spaľovne sa stavajú priamo v mestských aglomeráciách a preto odpad nie je nutné vozit' na dlhé vzdialenosti, využije sa priamo v mieste vzniku a vyrobené teplo možno využiť na vykurovanie v systémoch centrálného zásobovania teplom. 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. Tu sa spaľovne v porovnaní s ostatnými energetickými zdrojmi naozaj nemusia hanbiť. Bezpečnosť zariadení je dôležitým hľadiskom pri plánovaní, výstavbe a prevádzke spaľovne odpadu. Zaistenie vysokej úrovne bezpečnosti zariadení a jeho prevádzke vyžaduje vybavenie príslušnými bezpečnostnými a ochrannými systémami. Tie slúžia k čo možno najlepšej prevencii výskytu porúch alebo havárií, ktoré by mohli mať negatívne dopady na životné prostredie v blízkosti zariadení alebo k obmedzeniu takýchto dopadov pri výskyte porúch a havárií. Príslušné bezpečnostné prvky v spaľovni odpadu slúžia k tomu, aby pokryli potenciálne zdroje nebezpečenstva, predovšetkým v oblastiach, kde sú prítomné alebo môžu vzniknúť určité látky, tak aby množstvo týchto látok bolo bezpečné. Odpady je možné využiť pomocou klasického spaľovania v roštových peciach, spaľovaním vo fluidnej vrstve alebo pyrolyznými procesmi s výrobou syntéznych plynov, ktoré môžu nahradiť neobnoviteľný zdroj – zemný plyn. Spaľovanie odpadov v moderných spaľovacích zariadeniach vybavených čistením spalín je z hľadiska ochrany životného prostredia bezpečným procesom, rozšíreným vo všetkých štátoch s vysokou úrovňou starostlivosti o životné prostredie.

4.4 Energetické využívanie odpadov

Energetické využitie vhodných odpadov predchádza emisiám CO₂ a metánu zo skládkovania odpadov (prítom metán je 21 krát škodlivejší pre klímu ako CO₂). Zavedenie európskej smernice o skládkovaní odpadov v jednotlivých štátoch povedie do roku 2016 k zníženiu 74 miliónov ton ekvivalentov CO₂. Náhradou fosilných palív, ktoré sú používané v bežných elektrárnach, najviac zariadenia

Waste to Energy prispievajú k ochrane klímy. V porovnaní s bežnými elektrárnami (prevádzkovanými na uhlie, olej alebo plyn) sú emisie CO₂ 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. Spálením 1 tony odpadov možno získať tepelnú energiu k výrobe 3 ton pary. Pri priemernej výhrevnosti možno z 1 tony odpadu získať 1750 kWh využiteľnej energie. To je ekvivalentné k 250 kg vykurovacieho oleja. Energetické využívanie odpadov je z hľadiska životného prostredia z väčšej časti neutrálneho vzťahu k oxidu uhličitému, ktorý vznikne oxidáciou organického uhlíka.

Odpad, ktorý má byť spaľovaný a energeticky využívaný, musí spĺňať určité základné požiadavky. Predovšetkým jeho výhrevnosť musí prevyšovať určitú minimálnu úroveň, rovnako je dôležitá špecifická skladba odpadu.

Rozhodujúce kritéria pre akceptovateľné energetické využitie odpadov sú nasledujúce:

- priemerná ročná výhrevnosť musí byť najmenej 7 MJ/kg a v priebehu roka nesmie klesnúť pod 6 MJ/kg,
- výhľad produkcie a zloženia odpadu musí byť založený na prieskume v danej zberovej (zvozovej) oblasti, prevedenom nezávislou skúšobnou inštitúciou,
- predpoklady týkajúce sa množstva priemyslového a komunálneho odpadu by mali byť založené na vyhodnoteniach pozitívnych a negatívnych motivácií podnikateľských subjektov pre rozhodnutie využiť odpad z ich činnosti v spaľovni alebo iným spôsobom,
- ročný objem odpadov pre energetické využitie v spaľovni by nemali byť nižšie ako 50 tisíc ton a týždenné výkyvy v jeho dodávkach by nemali prekročiť 20 %.

Podľa návrhu Smernice Európskeho parlamentu a rady o odpadoch sa podľa prílohy č. 2 – Operácie zhodnocovania odpadov, sa dá matematicky vyjadriť, či sa jedná o zhodnocovanie odpadov alebo nie. Zariadenia na spaľovanie, ktoré sú určené na spracovanie tuhého komunálneho odpadu, je možné prevádzkovať iba vtedy, ak je ich energetická účinnosť rovná alebo vyššia ako:

- 0,60 v prípade zariadení, ktoré boli v prevádzke a mali povolenie v súlade s platnými právnymi predpismi Spoločenstva pred 1. januárom 2009,
- 0,65 v prípade zariadení, ktoré dostali povolenie po 31. decembri 2008,

pričom sa použije nasledovný vzťah (1), ktorý sa zakladá na informáciách uvedených v referenčnom dokumente o najlepších dostupných technológiách spaľovania odpadu:

$$\text{Energetická účinnosť} = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0,97 \cdot (E_w + E_f)}, \quad (1)$$

kde

E_p – znamená energiu za rok produkovanú ako tepelnú alebo elektrickú energiu. Vypočíta sa z energie vo forme elektriny vynásobenej faktorom 2,6 a tepla vyrobeného na komerčné účely vynásobeného faktorom 1,1 (GJ/rok),

E_f – znamená ročný energetický vstup do systému palív prispievajúcich k výrobe pary (GJ/rok),

E_w – znamená energiu za rok obsiahnutú v upravenom odpade, vypočítanú použitím nižšej čistej výhrevnosti odpadu (GJ/rok),

E_i – znamená dodanú energiu za rok okrem E_w a E_f (GJ/rok),

0,97 – je faktor zohľadňujúci energetické straty v dôsledku popola zo spaľovania odpadov a sálenia.

Rozhodnutie Európskeho súdneho dvora o výklade kódu R1, prílohy II B, smernice 75/442/EHS:

- základným účelom operácie v zmysle R1 musí byť výroba energie,
- energia získaná pri spaľovaní odpadu musí byť väčšia ako množstvo energie pri spaľovacom procese spotrebovanej. Časť prebytku energie získanej pri spaľovaní musí byť efektívne využitá a to buď priamo vo forme tepla alebo vo forme elektrickej energie,
- väčšia časť odpadu musí byť pri termickom procese spotrebovaná a väčšia časť vyrobenej energie musí byť získaná a využitá.

Ukazovateľ efektívnosti výroby energie:

$$P_{lef} = \frac{Q_{prod} - (E_f + I_{imp})}{E_f + I_{imp} + I_{circ}} \quad (2)$$

Ukazovateľ stupňa využitia energie:

$$\eta_e = \frac{Q_{prod} - (E_f + I_{imp})}{E_w \cdot f_B + E_f}, \quad (3)$$

kde

Q_{prod} – celková výška vyrobenej energie, tepelnej i elektrickej energie,

I_{imp} – importovaná energia nepodliehajúca sa na výrobe energie,

E_f – importovaná energia do spaľovacieho procesu, napr. dodávka tepla podporným palivom,

I_{circ} – energia cirkulovaná (elektrická i tepelná), ktorá je nutná pre proces (energia pre elektromotory, ohrev spaľovacieho vzduchu, ohrev napájacej vody),

E_w – energia uvoľnená spaľovaním odpadu,

f_B – koeficient stupňa vyhorenia horľaviny v spracovanom odpade (volené 0,97).

Súhrne možno podmienky pre kategorizáciu spôsobu termického spracovania odpadu podľa kvantifikovaných kritérií zhrnúť nasledovne:

Energetické využitie: $P_{\text{lef}} > 1$, $\eta_e > 50$ %

Zneškodňovanie: $P_{\text{lef}} \leq 1$, $\eta_e \leq 50$ %

4.5 Emisie zo spaľovania odpadov

Ak sa jedná o spaľovacie procesy najčastejšie diskutovanými sú emisie dioxínov. Dioxíny zahŕňujú skupinu asi 200 chlórovaných organických zlúčenín, z ktorých je iba malá časť toxická. Vyjadrujú sa v ekvivalentnej koncentrácii (TEQ) najtoxickejšej formy 2,3,7,8-tetrachlordibenzodioxin TCDD. Dioxíny vznikajú pri všetkých spaľovacích procesoch za prítomnosti Cl a kyslíku – napríklad v elektrárňach, v cementárňach, pri neriadenom spaľovaní na záhradkách, pri fajčení cigariet, ale tiež pri sopečnej činnosti alebo pri lesných požiaroch. O skutočnom podiele spaľovní svedčí údaj švajčiarskeho ministerstva životného prostredia: 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. Nemecké Ministerstvo životného prostredia vypočítalo, že v ovzduší v Nemecku by bolo minimálne o 3 tony arzenu a 5 000 ton popolčeka viac, keby energiu, ktorú dnes vyrábajú zariadenia „Waste to Energy“, musela byť vyrobená v bežných elektrárňach. Nekompatibilné 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. Tepelné využitie odpadov a ďalších produktov vyrobených z obnoviteľných surovín je neutrálne, pokiaľ ide o tvorbu CO₂. Pri priemernej

výhrevnosti možno z 1 tony odpadu získať 1750 kWh využiteľnej energie. To je ekvivalentné k 250 kg vykurovacieho oleja. V roku 2000 zverejnila komisia pre výskum príčiny rakoviny (Commission of Carcinogenity) správu, ktorej predmetom boli ochorenia rakovinou v okolí zariadení na spaľovanie odpadov vo Veľkej Británii. Správa dospela k záveru, že „potenciálne riziko“ rakoviny, ktoré by mohlo byť zapríčinené blízkosťou zariadení na spaľovanie odpadov, je mimoriadne nízke a ani za pomoci najmodernejších techník nie je merateľné. (<http://www.sszp.eu/>)

4.6 Energetické zhodnocovanie odpadov a trendy v EÚ

Technológie spaľovania komunálneho odpadu, čistenia spalín a nakladania so zvyškami po spaľovaní budú aj v blízkej budúcnosti plniť spoločenské požiadavky a požiadavky na ochranu životného prostredia, najmä:

- zníženie objemu odpadu ukladaného na skládky,
- zničenie, transformácia, oddelenie, koncentrácia alebo stabilizácia, nebezpečných alebo škodlivých látok nachádzajúcich sa v spaľovanom odpade alebo vznikajúcich pri spaľovaní odpadu,
- maximálna stabilizácia až mineralizácia zvyškového odpadu,
- minimalizácia plyných a tekutých emisií vznikajúcich pri spaľovaní komunálneho odpadu,
- minimalizácia ostatných vplyvov spaľovania komunálneho odpadu na životné prostredie,
- maximálne využitie odpadov vzniknutých pri spaľovaní komunálneho odpadu v podobe obchodovateľných produktov (feromagnetický šrot, šrot z farebných kovov, sklo, škvara a pod.),
- maximalizácia využitia energie obsiahnutej v spaľovanom odpade kombinovanou výrobou tepla a elektriny a ich dodávkou do verejných sietí.

Toto sa bude diať súbežne pri predchádzaní vzniku odpadu, pri stúpajúcej miere separácie recyklovateľných zložiek z komunálneho odpadu a pri sprísňovaní ochrany životného prostredia.

Mestský komunálny odpad sa bude likvidovať spaľovaním v moderných mestských spaľovniach, respektíve mestských teplárnach spaľujúcich komunálny odpad, situovaných v intraviláne miest s využitím energie z odpadu – dodávkou tepla do mestských sietí a dodávkou elektriny do distribučných sietí jestvujúcich elektrárnach, rekonštruovaných na spaľovanie komunálneho odpadu s využitím energie z odpadu – dodávkou tepla a elektriny do jestvujúcich sietí.

Spaľovne komunálneho odpadu budú v blízkej budúcnosti vybavené stále modernizujúcimi sa technológiami spaľovania:

- spaľovanie na rôznych druhoch roštov,
- spaľovanie v rotačných peciach,
- fluidné spaľovanie.

a technológiami čistenia spalín:

- suchá metóda čistenia spalín,
- polosuchá metóda čistenia spalín,
- mokrá metóda čistenia spalín,
- technológia SNCR,
- systém DeNO_x a systém DeDio_x, v miestne a technicky vhodnej kombinácii. (<http://www.olo.sk>)

4.7 Termické spôsoby zneškodňovania komunálneho odpadu

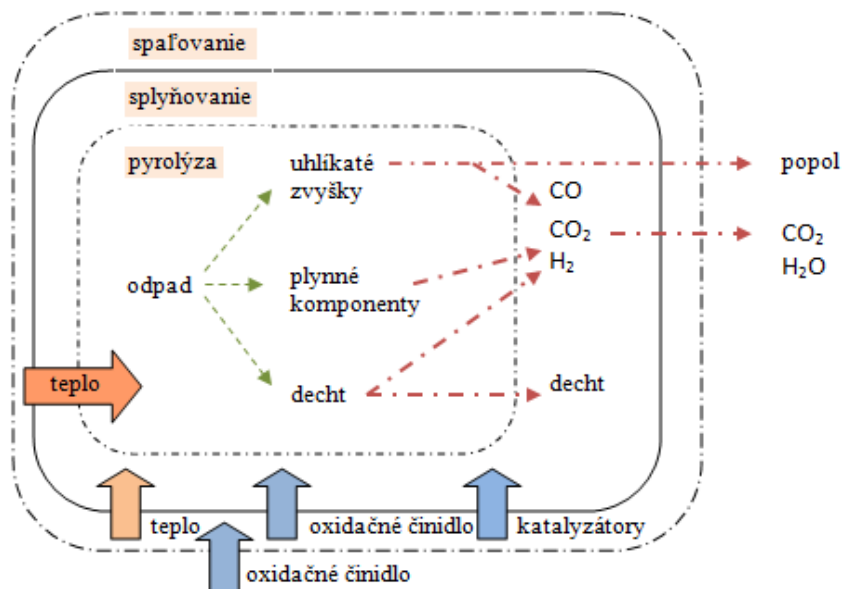
Termické spôsoby zneškodňovania komunálneho odpadu sú po skládkovaní najstaršími metódami zneškodňovania odpadov. Zo začiatku to boli hlavne hygienické dôvody, ktoré viedli k termickému zneškodňovaniu odpadov, neskôr k nim pristúpili dôvody redukcie hmotnosti odpadov a šetrenie objemu skládok. (www.enpos.sk/)

Termické spôsoby zneškodňovania komunálneho odpadu predstavujú neoddeliteľnú súčasť politiky trvalo udržateľného a integrovaného systému nakladania s odpadmi. Delia sa na:

- spaľovanie,
- pyrolýza,
- splyňovanie,
- plazmové splyňovanie.

4.7.1 Spaľovanie

Spaľovanie je proces termickej oxidácie látok vrátane odpadov, ktorý z hľadiska spaľovacích vlastností delíme na odpady dobre spáliteľné a ťažko spáliteľné. Dobre spáliteľné sú niektoré priemyselné odpady, ktoré sa podobajú komunálnym odpadom, t.j. textilný odpad, obalový materiál, lepenka, fólie a pod.



Obr. 4.2 Hlavné zlúčeniny a produkty vznikajúce v procesoch termického spracovania odpadov. (Čarnogurská, Lazár, 2013)

Ťažko spáliteľné odpady treba miešať s dobre spáliteľnými v pomere, ktorý ešte zaručí trvalé horenie zmesi. K ťažko spáliteľným odpadom patria napr. plasty a chemické látky obsahujúce fluór, chlór a pod., galvanizačné kaly a iné toxické odpady, ktoré pri spaľovaní za vysokých teplôt spečením vytvárajú trosku, ktorá chemicky viaže toxické zložky a je vo vode nerozpustná. Spaľovaním tuhých odpadov možno získať paru pre rôzne technologické procesy, teplo na ohrev technologickej alebo úžitkovej vody.

Spaľovne slúžia na likvidáciu odpadov a prinášajú úspory v oblasti klasických zdrojov energie, ako sú napríklad uhlie, zemný plyn, ropa a i. Ďalšou prednosťou spaľovania oproti skládkovaniu sú napr. menšie nároky na plochy skládok, zníženie ich hygienickej závadnosti, možnosť likvidácie i biologicky nerozložiteľných odpadov (plastov). (<http://www.enpos.sk/>) Spaľovanie šetrí i náklady na dopravu, predovšetkým v prípade tuhých domových odpadov, pretože súčasné skládky domového odpadu sú od miest a obcí vzdialené 20 až 40 km, kým spaľovne sa obyčajne budujú na predmestí. K nevýhodám spaľovacej techniky patria predovšetkým vysoké investičné i prevádzkové náklady a nevyhnutnosť použiť osobitné technologické zariadenia od zhromažďovania, skladovania cez triedenie a dopravu odpadu na spaľovanie. Ďalšou nevýhodou spaľovania je, že pri ňom vznikajú dymové plyny. Každá spaľovňa je teda aj potenciálnym zdrojom

znečistenia ovzdušia. K *výhodám spaľovania odpadov* patrí fakt, že sa výrazne znižuje 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. K *nevýhodám spaľovania odpadov* patrí skutočnosť, že v prípade nedokonalého čistenia vznikajúcich splodín sa dostávajú nebezpečné plyny do ovzdušia a spôsobujú znečisťovanie životného prostredia. Vybudovanie kvalitnej, životné prostredie nezaťažujúcej spaľovne je veľmi drahé a je často dotované štátnymi financiami z daní občanov. (<http://www.biospotrebiteľ.sk/>)

Sektor spaľovania prechádza počas ostatných 10 až 15 rokov rýchlym technologickým rozvojom. Mnohé zo zmien v tomto sektore boli vyvolané právnymi predpismi týkajúcimi sa konkrétne tohto odvetvia, čo malo zvlášť za následok znižovanie emisií do ovzdušia z jednotlivých prevádzok. Proces rozvoja je nepretržitý, s vývojom takých techník v tomto sektore, ktoré limitujú náklady a súčasne sa udržiava alebo zdokonaľuje starostlivosť o životné prostredie. Cieľom spaľovania odpadu, spoločne s väčšinou spôsobov nakladania s odpadmi, je spracovávať odpad tak, aby sa znižoval jeho objem a nebezpečnosť, pričom sa zachytia (a tým skoncentrujú) alebo rozložia potenciálne nebezpečné látky. Procesy spaľovania môžu byť tiež prostriedkom umožňujúcim zhodnocovať energiu, nerasty alebo chemické látky obsiahnuté v odpade. Podstatou spaľovania odpadu je oxidácia horľavých materiálov obsiahnutých v odpade. Odpad je zvyčajne veľmi nerovnorodý materiál pozostávajúci hlavne z organických látok, nerastov, kovov a vody. Počas spaľovania sa tvoria spaliny, ktoré vo forme tepla obsahujú väčšinu energie paliva. Organické látky v odpade horia po dosiahnutí potrebnej zápalnej teploty v prítomnosti kyslíka. Skutočný proces spaľovania nastáva v plynnej fáze v zlomku sekundy a za súčasného uvoľnenia energie. Pri dostatočnej výhrevnosti odpadu a prívode kyslíka môže nastať termická reťazová reakcia a sebestačné horenie, t.j. horenie, pri ktorom nie je potrebné pridávanie iných palív. (<https://circabc.europa.eu/>)

Spaľovne odpadov sú zariadením na premenu odpadov na energiu. V záujme snáh vlád o zabezpečenie využívania vzniknutej energie (tzv. waste-to-energy policy) uskutočňujú vlády regulácie odpadového trhu, ktoré majú zabezpečiť, aby samotné spaľovanie, ktoré zneškodňuje odpad, bolo energeticky využité, premena na elektrickú energiu a teplo. Týmto procesom sa spaľovanie odpadov stáva zároveň zhodnocovaním odpadov, teda dostáva sa na vyšší stupeň v hierarchii odpadového hospodárstva stanovenej európskou smernicou o odpadoch. Spaľovne sú veľmi moderné, overené a bezpečné zariadenia, ktorých prevádzka je prísne kontrolovaná. Prevádzka spaľovní podlieha prísny predpisom a kontrolám. Emisie zo spaľovní odpadov sú všeobecne veľmi nízke a sú nižšie ako emisie u iných energetických zdrojov spaľujúcich uhlie alebo biomasu. V spaľovniach sa

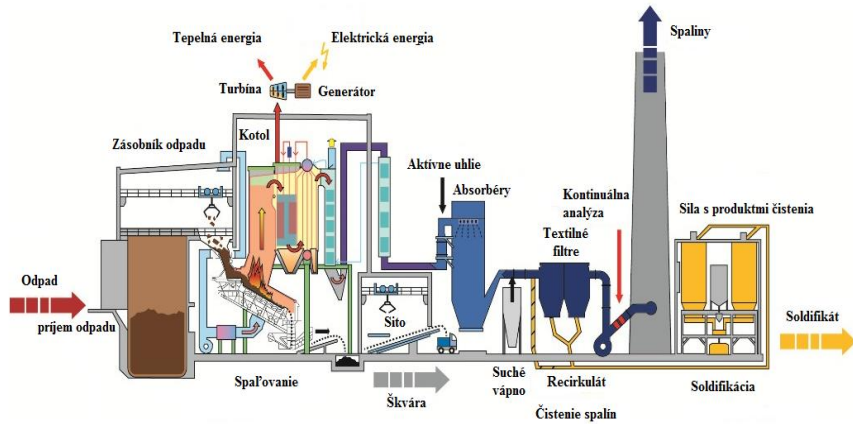
spaľuje predovšetkým zmesový komunálny odpad, v menšej miere sa spaľovne využívajú aj na spaľovanie nebezpečného odpadu. Odpady horia sami od seba, nie sú preto potrebné žiadne ďalšie prídavné palivá, s výnimkou spúšťania prevádzky po plánovanej odstávke zariadenia. Spaľovne dokážu znížiť objem odpadu zhruba desaťnásobne a ich hmotnosť asi na jednu tretinu. Prevažná väčšina odpadov z procesu spaľovania je recyklovaná a spätne slúži napríklad v stavebníctve alebo ako zdroj vzácnych látok. (<http://www.odpady-portal.sk>)

Napriek výraznej variabilite prístupov, sektor spaľovania možno rozdeliť na tieto hlavné podsektory:

- ***Spaľovanie zmiešaného komunálneho odpadu*** – spracovanie typicky zmiešaného a z väčšej časti neupraveného odpadu z domácností, ktorý môže niekedy obsahovať určité priemyselné a výrobné odpady (priemyselné a výrobné odpady sa spaľujú aj samostatne v špecializovaných spaľovniach priemyselného a výrobného odpadu, ktorý nie je klasifikovaný ako nebezpečný odpad).
- ***Spaľovanie pred upraveného komunálneho alebo iného pred upraveného odpadu*** – zariadenia, ktoré spracúvajú separovane zberané, pred upravené alebo nejakým spôsobom tak pripravené odpady, aby sa charakteristiky týchto odpadov odlišovali od charakteristik zmiešaných odpadov. Do tohto podsektora patria spaľovne palív zo špecificky pripravených odpadov.
- ***Spaľovanie nebezpečného odpadu*** – do tejto kategórie patrí spaľovanie v priemyselných areáloch a spaľovanie v komerčných spaľovniach (ktoré zvyčajne prijímajú veľmi rôznorodý odpad).
- ***Spaľovanie čistiarenských kalov*** – v niektorých lokalitách sa čistiarenské kaly spaľujú v špecializovaných zariadeniach oddelene od iného odpadu, v iných lokalitách sa takýto odpad zmiešava s inými druhmi odpadu (napr. komunálnymi odpadmi) na spaľovanie.
- ***Spaľovanie nemocničného a veterinárneho odpadu*** – špecializované zariadenia na spracovanie nemocničného a veterinárneho odpadu, typicky takého, aký sa tvorí v nemocniciach a iných zdravotníckych zariadeniach, existujú ako centralizované zariadenia alebo zariadenia v areáloch jednotlivých nemocníc atď. V niektorých prípadoch sa určité nemocničné a veterinárne odpady spracúvajú v iných zariadeniach, napríklad spolu so zmiešaným komunálnym alebo nebezpečným odpadom. (<https://circabc.europa.eu/>)

4.7.1.1 Technologický proces spaľovacích zariadení na zneškodňovanie odpadov

Technologický proces – na obrázku 4.3 je uvedená schéma spaľovne komunálneho odpadu.



Obr. 4.3 Technologická schéma spaľovne.

Príjem odpadu – Vážiacie zariadenie

Vstupným objektom pre vozidlá všetkých dodávateľov či odberateľov odpadov a surovín je vážovňa. Váženie prebieha automaticky a dáta sú spracovávané špeciálnym softvérovým programom. Pri vjazde do areálu spaľovne prechádzajú vozidlá dovážajúce odpad detekčným systémom, ktorý je schopný odhaliť zdroje ionizujúceho žiarenia.



Obr. 4.4 Príjem odpadu – Vážiacie zariadenie (Spaľovňa Viedeň).

Na vážiacom zariadení je vedená evidencia vstupov a výstupov do zariadenia na energetické využívanie odpadu. Tu sa cesta prijímaných odpadov delí

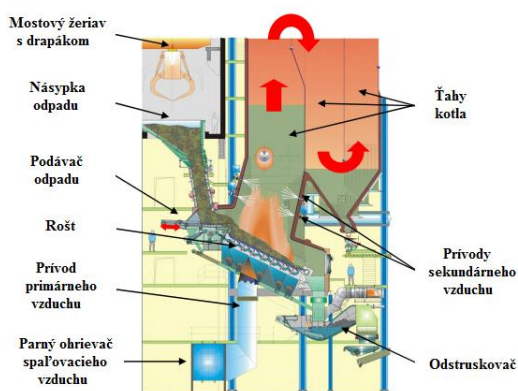
na cestu odpadu určeného pre energetické využitie a cestu separovaného zberu odpadu určeného na dotriedenie na dotriedňovacej linke (obr. 4.4).

Zásobník odpadu

Po zvážení vozidla so spáliteľným odpadom zamieria k vsypovým bránam. Obsluha skontroluje deklarovaný odpad a povolí jeho vysypanie do zásobníka. Obsluha žeriavu drapákom odoberá dovezený odpad od vstupných sklzov zásobníka odpadov aj od sklzu drviaceho zariadenia a premiestňuje ho ďalej do zásobníka, vykonáva homogenizáciu odpadov v zásobníku a plní násypky jednotlivých kotlov odpadom (obr. 4.5).



Obr. 4.5 Zásobník – Drapák.



Obr. 4.6 Schéma kotla s jeho príslušenstvom. (Sako, 2011)

Kotle s príslušenstvom

Kotolňa je osadená kotlami. Odpad priložený do kotla horí sám a nepotrebuje ďalšie prídavné palivo. Odpad prechádza na rošte fázou zahrievania, vysušania, splyňovania, horenia a dohorenia. Teplota v spaľovacej komore kotla sa pohybuje nad hranicou 1000 °C. Produkt po spálení odpadu – škvara padá do mokrého vynášača. Následne je škvara uhasená a schladená, a cez vibračný triedič je pásovým dopravníkom dopravovaná do zásobníka škvary.

Turbína

Prehriata para prechádza parnou odberovou kondenzačnou turbínou, ktorá má vysokotlakový a nízkotlakový diel s odberom pary vo vysokotlakovej časti. V turbíne dochádza k expanzii vysokotlakovej prehriatej pary, pri ktorej sa premieňa tepelná a tlaková energia na energiu mechanickú, koná sa mechanická práca pohonom lopatkového rotora. Rotor je spojený s prevodovkou a generátorom elektrickej energie, ktorý mechanickú prácu transformuje na elektrickú energiu.

Chemická úprava vody

Zaistenie dostatočnej zásoby napájacej vody o stanovených parametroch pre celý varný systém kotla má za úlohu chemická úpravňa vody. Napájacia voda je tvorená predovšetkým vratným kondenzátom zo siete CZT, čistým kondenzátom zo vzduchom chladeného kondenzátora a vodou z chemickej úpravne vody, kde sa k úprave používa hlavne pitná voda. Vzhľadom k pomerne vysokému obsahu solí v surovej vode by bez jej úpravy došlo k zaneseniu varného systému kotla minerálnymi usadeninami ako aj poškodeniu turbíny a kyslík rozpustený vo vode by sa podieľal významnou mierou na korózii varného systému kotla.

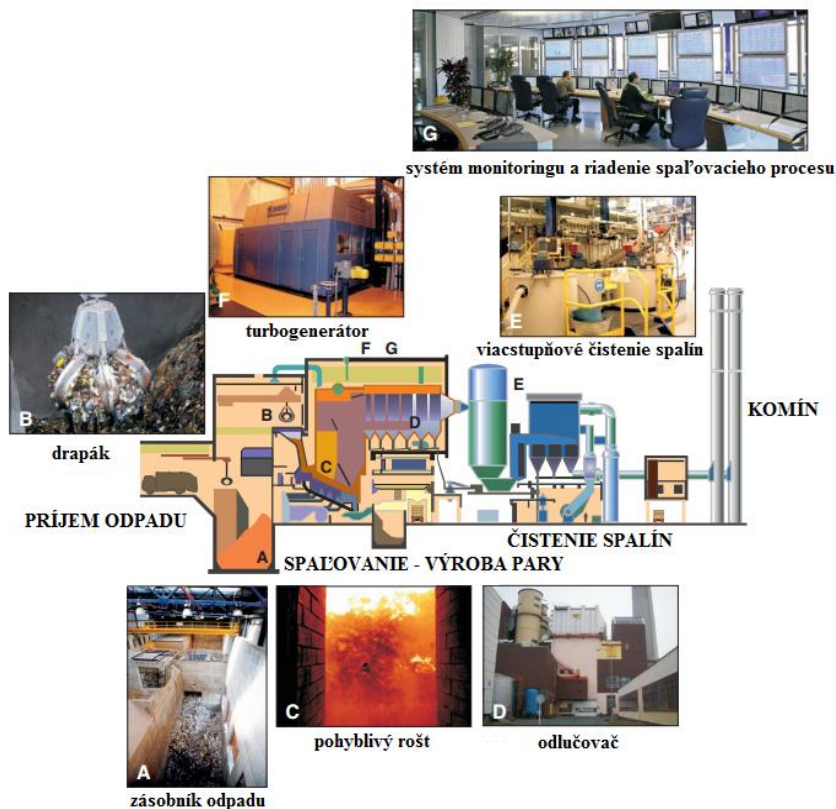
Čistenie spalín

Nevyhnutnou súčasťou technologického procesu spaľovania odpadov je päťstupňový systém čistenia spalín. Prvý stupeň čistenia spalín je inštalovaný priamo do spaľovacej komory kotla. Chemické reakcie zaistia výraznú redukciu množstva oxidov dusíka v spalinách. Druhým stupňom čistenia spalín je adsorpcia ťažkých kovov a perzistentných organických polutantov typu PCDD/F, PCB a PAU. Tretí stupeň čistenia spalín spočíva v nástreku jemne rozprášenej vodnej vápennej suspenzie do prúdu spalín. Plynné spaliny z kotlov sú privedené dymovodom do absorpčných nádob, kde prebieha vyčistenie spalín. Do dymovodu medzi absorbéry a textilné filtre je inštalovaný štvrtý stupeň čistenia spalín, ktorý je založený na suchej vápennej metóde, spočívajúcej v prídavku suchého haseného vápna do prúdu spalín. Tento systém čistenia sa spúšťa automaticky v prípade zvýšenej koncentrácie kyslých zložiek spalín. Piatym stupňom čistenia spalín sú textilné filtre, ktoré slúžia k odlúčeniu všetkých mechanických nečistôt a pevných reakčných produktov zo spalín. Konečný produkt z čistenia spalín je zložený z vápenatých solí, popolčeka, aktívneho uhlia a prebytku reagentov. Celý proces čistenia spalín je ovládaný riadiacim systémom automaticky tak, aby na výstupe zo systému čistenia spalín bol zvyškový obsah sledovaných škodlivín nižší, ako sú prípustné emisné limity. Účinnosť čistenia spalín je u znečisťujúcich látok na úrovni 99 %. Pred vstupom do komína sa spaliny nepretržite monitorujú a sú vyhodnocované.

Škvarové hospodárstvo

Škvarové hospodárstvo je koncovým technologickým zariadením, ktoré ďalej upravuje škvaru – odpadový inertný produkt spaľovacieho procesu. Technológia slúži k manipulácii a separácii škvary, pozostáva zo zásobníka škvary, pojazdného mostového žeriatu, dopravníkového systému a separačnej linky. Škvara po prechode spaľovacou komorou prechádza cez mokrý vynášač škvary a pomocou pásových dopravníkov je dopravovaná do betónového zásobníka. Vytriedené železo aj hliník sú ako druhotné suroviny odvázané k ďalšiemu

využití. Škvára je využívaná pre technické zabezpečenie skládok. (<http://www.sako.cz/>)



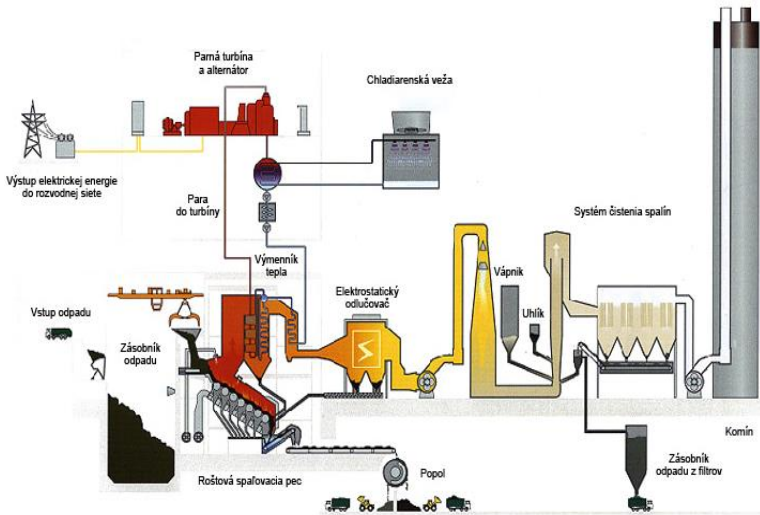
Obr. 4.7 Technologická schéma spaľovne. (<http://www.krustecky.cz/>)

4.7.1.2 Základné druhy spaľovacích zariadení na zneškodňovanie odpadov

Spaľovňa so spaľovacím roštom

Spaľovňa so spaľovacím roštom (obr. 4.8) beží v nepretržitej prevádzke. Navezený komunálny odpad sa najprv stláča hydraulickým lisom a následne postupuje do spaľovacej pece, kde je zapálený plynovými horákmi. Odpad, vzhľadom na svoje zloženie, horí ďalej sám pri teplote minimálne 850 °C a postupuje roštom až do úplného vyhorenia. Po spálení vznikne troska, ktorá predstavuje okolo 220 kg na 1 tonu spáleného odpadu a čo je veľká výhoda, len 10 % spáleného objemu. Vzniknutá troska sa očistí od feromagnetických

materiálov a následne sa zmiešava s cementom a vodou – vzniká troskový betón. Troskový betón sa vozi na skládku, kde sa z neho vytvára ochranný val, ktorý po vytvrdnutí utesňuje skládku smerom navonok a bráni prenikaniu škodlivín do pôdy. (www.smolenice.com/; <http://www.nswai.org/>)



Obr. 4.8 Spaľovňa so spaľovacím roštom.

Technologický postup spaľovania odpadov v roštovej peci

Vozidlo privádzajúce odpad prechádza mostovou váhou, kde je evidované množstvo a druh odpadu. Po odchode z váhy prichádza vozidlo na násypnú plošinu. Nakladač presunie odpad do zásobníka odpadu, kde ho obsluha žeriavu homogenizuje. Na rovnomerné dávkovanie odpadu do kotla slúži podávacie zariadenie umiestnené pod násypnou šachtou. Podávací stôl sa pohybuje na kladkách, po koľajniciach. Odpady sú vytláčané na 1. valec pri pohybe vpred. Zásoba odpadov v plnej šachte slúži ako tesnenie voči okolitému prostrediu. Valcové rošty slúžiace na plynulé podávanie odpadu sú umiestnené stupňovito pod uhlom 30°. Na prvých dvoch valcoch je pásmo sušenia, zapalovania a rozhorievania, na ďalších dvoch valcoch je pásmo intenzívneho spaľovania, piaty valec slúži ako dohorievaci a šiesty ako chladiaci. Každý valec je zabezpečený plynulým regulovateľným pohonom, aby otáčky boli prispôbené priebehu horenia. Priebeh spaľovania ovplyvňujú fyzikálne a chemické vlastnosti odpadu (obsah vody a horľavín). Palivo – odpad je schopné samostatného horenia iba v prípade, ak obsahuje dostatočný podiel horľavín. Pri vysokom podiele vody a popola, odpad nie je schopný samostatného horenia. Preto je treba privádzať podporné stabilizačné palivo. V tomto prípade sa používa zemný plyn. Používa sa pri nábehu

na zapálenie odpadu potom na udržovanie ohňa v kúrenisku. V palivovom lôžku prebieha sušenie a ohrievanie na zápalnú teplotu. Najskôr sa zapalujú drobné čiastočky vytvárajú sa zápalné hniezda nakoniec začína horenie tuhých častí odpadu. Sušenie splyňovanie a horenie sa urýchľuje stálym presypávaním a miešaním na valcoch. Vzhľadom na potrebu udržiavať spaľovanie v oxidačnej atmosfére privádza sa do spaľovacieho priestoru 2,5 – násobné množstvo vzduchu.

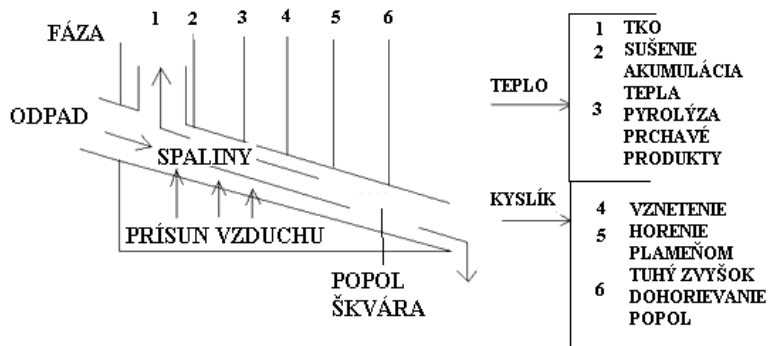
Teploto potrebné na zapálenie odpadu sa dodáva:

- z horákov,
- sálaním z klenby a bočných stien,
- sálaním z ohniska.

Dobré vyhorenie je podmienené dostatočnou teplotou spaľovania, ktorá sa má pohybovať v rozmedzí 500 – 1150 °C. (Odpadové hospodárstvo a recykling II.)

Tabuľka 4.1 Fázy spaľovania v roštovej peci.

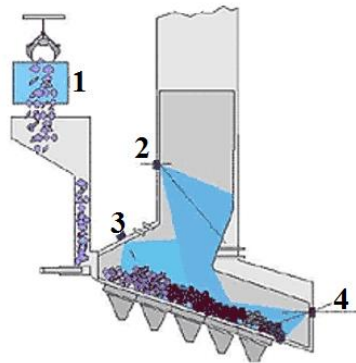
1. fáza sušenie	Vlhkosť sa mení na paru, prívod tepla sa realizuje sálaním.
2. fáza splyňovanie	Prchavé látky sú viažuce na uhlík sú spaľované.
3. fáza zapálenie	Privádza sa 50 % celkového vzduchu, lôžko odpadu má byť rovnomerné.
4. fáza prehorievanie	Odpad horí plameňom.
5. fáza horenie	Vzniká maximum tepla a spalín.
6. fáza dohorievanie	Teplota stále stúpa, odpad sa redukuje až na 5 %.



Obr. 4.9 Priebeh spaľovania v roštovej peci.

Pri spaľovaní odpadov sa najčastejšie používajú tieto druhy roštov: **posuvné rošty – vertikálne alebo šikmé, valcové rošty, rotačné pece – priemyselný odpad.**

Riadenie procesu prívodu vzduchu sa deje pomocou snímačov umiestnených v spaľovacej komore a tie následne dávajú impulz škrtiacim orgánom prívodu vzduchu do jednotlivých zón (obr. 4.10). Týmto procesom je zaručený optimálny stupeň vyhorenia a zároveň je zabránené nadmernému ochladzovaniu stien komory prívodom nadmerného množstva vzduchu, ktorý sa nezúčastňuje na spaľovaní. (<http://www1.vsb.cz/>)



Obr. 4.10 Sledovanie spaľovacieho procesu.
1 – zásobník odpadu, 2 – sledovanie zóny "spalín",
3 – sledovanie zóny "zahájenia horenia", 4 – sledovanie zóny
"vyhorievania".

Roštové pece

Roštové pece sa delia na:

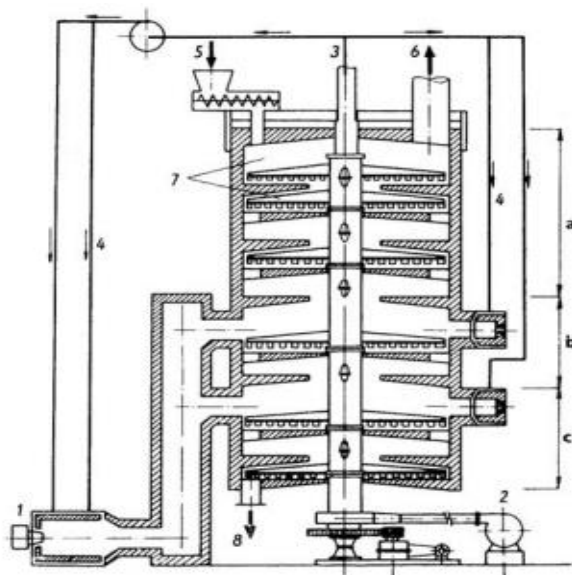
- pece s pevnými roštmi,
- pece s pohyblivými roštmi:
 - pásové rošty; posuvné rošty; otočné rošty a valcové rošty.



Obr. 4.11 Roštové pece. (<http://odpady.tf.czu.cz/p/Spalov.pdf>)

Etážové pece

V každej etáži sú otočné ramená so zhŕňačom, ktorý zabezpečuje kruhový pohyb odpadu. (<http://odpady.tf.czu.cz/p/Spalov.pdf>)



Obr. 4.12 Etážová pec.

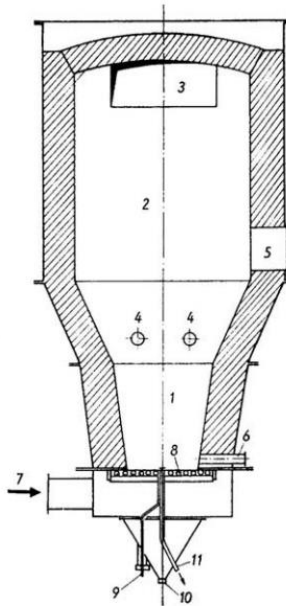
a – sušiacie pásmo, b – spaľovacie pásmo, c – chladiace pásmo, 1 – prídávne spaľovanie odpadných kvapalných palív, 2 – ventilátor chladiaceho vzduchu, 3 – výstup ohriateho vzduchu, 4 – ohriaty vzduch do horáku, 5 – prívod odpadného materiálu, 6 – odvod plyných spalín, 7 – etáž sušiaceho pásma, 8 – odvod tuhých zvyškov po spaľovaní.

Zhŕňače sú inštalované tak, aby sa odpady, ktoré sú v jednej etáži zhŕňané k obvodu a v ďalšej etáži ku stredu, prepádajú do spodnej etáže otvorom v segmente. Spaľovací vzduch sa pohybuje rovnomerne s povrchom odpadov. Výška etáži býva 60 – 80 cm, preto sa odpad pred dávkovaním do zariadenia drví na menej objemnejší. (Odpadové hospodárstvo a recykling II.)

Fluidná pec

Je charakterizovaná veľmi vysokou kapacitou vyhrievania, zabezpečeného fluidizáciou nosného média (piesku) zo spodnej časti pece vháňaním vzduchu. Týmto spôsobom dochádza k lepšiemu prestupu tepla. Pec má valcovitý tvar a

odpad pred dávkovaním musí byť rozdrvený a homogenizovaný. (Odpadové hospodárstvo a recykling II.)

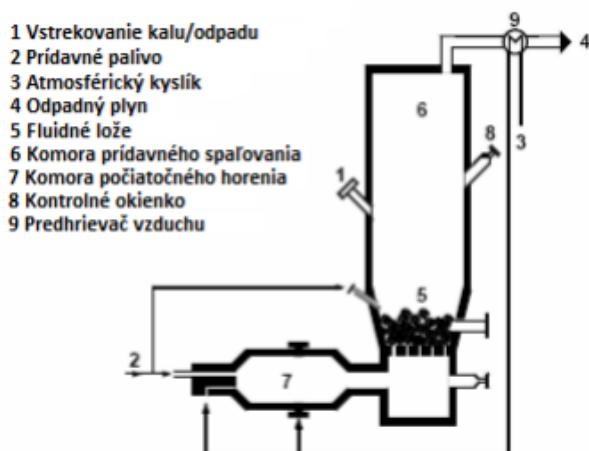


Obr. 4.13 Fluidné ohnisko ako prídávne spaľovacie zariadenie k parným kotlom.

1 – priestor fluidnej vrstvy, 2 – uskladňovací priestor, 3 – výstup spalín, 4 – prívod paliva, 5 – dverka, 6 – zapaľovací otvor, 7 – fluidizačný vzduch, 8 – fluidný rošt, 9 – chladiaca voda, 10 – výpust prepadu, 11 – výpust popola z fluidnej vrstvy.

Spaľovne s fluidnými lôžkami sú používané na spaľovanie rozptýleného odpadu, napríklad paliva z odpadov a čistiarenských kalov. Kotle pracujú na princípe spaľovania paliva vo fluidnej vrstve, to znamená, že pevné látky sa udržiavajú vo vznose prúdom tekutiny. Fluidná vrstva tvorí disperzný systém, ktorý sa vytvára prietokom plynu cez vrstvu častíc nasýpaných na pórovité dno – fluidný rošt. Fluidnú vrstvu tvorí palivo, odsírovacie aditívum (väčšinou vápenec) a aditívum pre stabilitu vrstvy (inertný materiál – piesok alebo popol). Výhody fluidného spaľovania spočívajú v tom, že je možnosť dávkovania vápenca do kotla, za účelom odsírenia spalín (účinnosť 40 – 95 %) – fluidné kotle nepotrebujú vybudované odsírovacie zariadenie za kotlom; nízke teploty vo fluidnej vrstve a odstupňovaný prívod vzduchu do ohniska – redukcia NO_x v spalínach; vo

fluidných kotloch možno spaľovať aj menej hodnotné palivá a odpady s veľmi nízkou výhrevnosťou; spaľovanie prebieha s vyšším zaťažením roštovej plochy oproti klasickým roštovým kotlom – menšie rozmery roštu; nižšia komínová strata vďaka nižšej teplote odsírených spalín na konci kotla (v dôsledku nižšieho rosného bodu). Účinnosť kotlov býva pri menovitých parametroch 92 – 94 %. Zjednodušené znázornenie fluidnej pece je na obr. (www.vutbr.cz/).



Obr. 4.14 Fluidná pec – stacionárna.

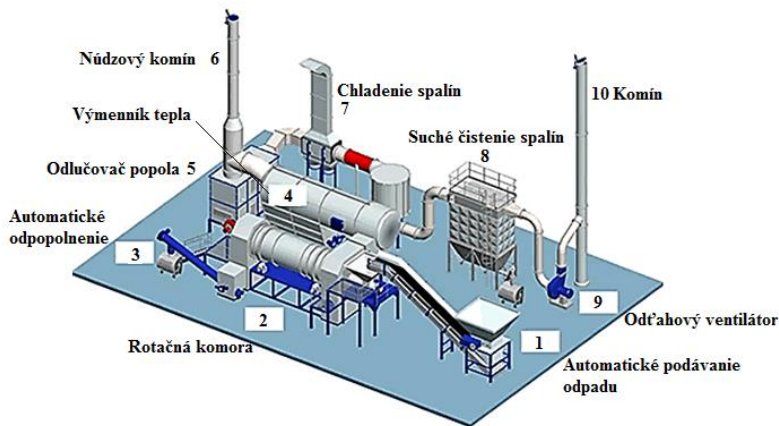
Muflové a šachtové pece

Muflovou pecou sa rozumie spaľovanie bez roštu. Uvedená pec je vhodná pre spaľovanie niektorých priemyselných odpadov, ktoré menia počas spaľovania svoje skupenstvo.

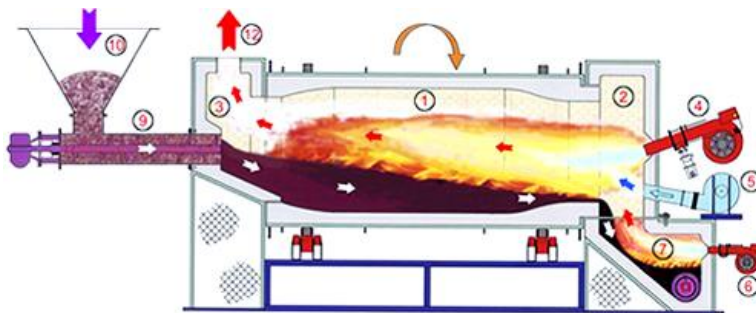
Šachtové pece sú používané v mnohých priemyselných a najmä hutníckych prevádzkach. Vsádzka klesá šachtou dole proti stúpajúcim spalínám a vzduchu (protiprúdový princíp). (<http://www1.vsb.cz/ke/>)

Spaľovne s rotačnou pecou

Spaľovne s rotačnou pecou (obr. 4.15) pracujú pri teplote približne 1200 °C. Odpad vstupuje na jednej strane do rotačnej pece a postupným premiešavaním a úplným spaľovaním vystupuje na druhej strane popol, ktorý je transportovaný do zberného kontajnera. Výhodou spaľovne s rotačnou pecou okrem nepretržitej prevádzky je, že môže súčasne spaľovať tuhý a tekutý odpad ako aj vedľajšie živočíšne produkty. (<http://www.stavimex.sk/>)



Obr. 4.15 Spaľovňa s rotačnou pecou.

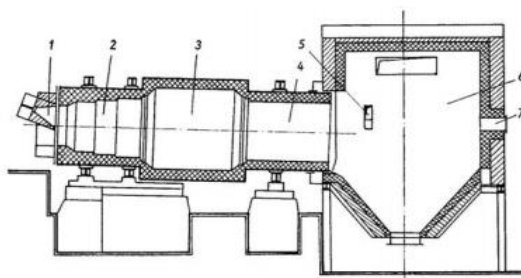


Obr. 4.16 Popis princípu rotačnej pece.

1 – hlavná komora, 2 – predná spaľovacia komora, 3 – zadná spaľovacia komora, 4 – hlavný horák, 5 – prívod primárneho vzduchu, 6 – horák dohorievacej komory, 7 – dohorievaca komora, 8 – pohon rotačnej pece, 9 – podávanie odpadu, 10 – prísun odpadu, 11 – prívod vzduchu v dohorievacej komore.

Rotačné ohnisko pracuje priebežne v kombinácii s podávacím a zaväzajúcim zariadením (nie sú potrebné ručné zásahy). Systém ohniska je jednoduchou, robustnou konštrukciou, skladá sa z vymurovaného oceleového plášťa, hnacej a ložiskovej konštrukcie a tiež z krúžkov, vodiacich a prítlačných kladiek a z ozubeného venca. Odpady a spaľovací vzduch sú privádzané čelnou stenou do rotačného ohniska. Vplyvom akumulovaného tepla ohňovzdornej výmurovky dochádza k veľmi intenzívnemu sáľaniu ohniska na odpady. Na základe prirodzeného priebehu spaľovania je rotačné ohnisko rozdelené na pásmo sušenia,

odplynenia, na vlastné spaľovacie pásmo a pásmo dohorievania. Bezprostredne po sušení dôjde k nízko-teplotnej karbonizácii a k zapáleniu materiálu. V predných pásmach je teplota o niečo nižšia ako v ostatných častiach zariadenia na tepelné spracovanie odpadu.



Obr. 4.17 Rotačné spaľovacie zariadenie s dohorievacou komorou.

1 – horák, 2 – sušiacie pásmo, 3 – spaľovacie pásmo, 4 – vychladzovacie pásmo, 5 – sekundárny vzduch, 6 – dohorievacia a usadzovacia komora, 7 – kontrolné okno. (<http://odpady.tf.czu.cz/p/Spalov.pdf>)

Rotačné pece v cementárňach môžu spaľovať odpad po jeho úprave a znalosti jeho chemického zloženia. Skúsenosti ukazujú, že prírodné palivá je možné nahradiť odpadom až do 65 %. Počas ustálenej prevádzky možno spaľovať, tzv. druhotné palivá, t.j. odpady, ak majú taký energetický potenciál, ktorý umožní dosiahnuť teploty 1800 – 2000 °C v hlavnom horáku. Náhradné palivá môžu obsahovať aj látky využiteľné pri výrobe slinku, avšak niektoré sú neprijateľné (odpady s vysokým obsahom chlóru a ortuti).

Pre úspešné zneškodňovanie odpadov v cementárskych peciach je potrebné dodržať nasledovné podmienky:

- poznať zloženie odpadu,
- odpad dávkovať do najvýhodnejšieho miesta technologického procesu,
- dodržať stabilné podmienky výrobnej technológie.

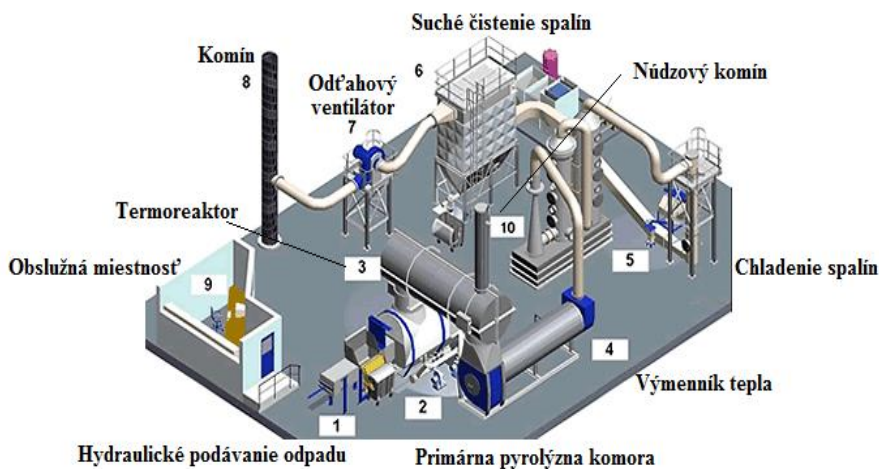
Pri spracovaní odpadov v cementárskych rotačných peciach nedochádza k tvorbe druhotných odpadov -> bezodpadové.

Odpady spracovávané v cementárskych peciach môžu nahrádzať suroviny aj palivá súčasne. Dávkovanie odpadov môže byť vykonávané 3 cestami.

Pridávaním k surovinám sa zneškodňujú takmer výlučne odpady, ktoré suroviny súčasne nahrádzajú. Do chladnejšej časti pece, kde je teplota hmoty približne $950\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v plynnej fáze dosahuje asi $1150\text{ }^{\circ}\text{C}$ môžu byť cez dvojité uzáver pridávané také odpady, ktoré potrebujú na zneškodnenie okamžite vyššiu teplotu alebo sú zdrojmi tepla pre daný moment užitočného. Odpady sa tu dávajú balené vo vreciach. Tretia cesta dávkovania odpadu do pece je buď cez jestvujúce horáky, alebo horáky ktoré sa na tento účel špeciálne upravujú. V tomto prípade teplota spaľovania dosahuje $1800 - 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ a doba zdržania škodlivín v plynnej fáze nad teplotou $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $5 - 7$ sekúnd. V tuhej fáze je približne 2 hodiny. Silné alkalické prostredie pece a výmenníka tepla je zárukou dokonalého vypratia škodlivých kyslých plynov, najmä chlóru a oxidov síry. (Odpadové hospodárstvo a recykling II.)

Komorová pyrolýzna spaľovňa

Komorová pyrolýzna spaľovňa (obr. 4.18). Odpad je zo zberného kontajnera ($300 - 1000\text{ l}$) vysypaný do násypnej komory spaľovacieho zariadenia pomocou hydraulického zariadenia (1), odkiaľ je hydraulickým piestom tlačенý do primárnej spaľovacej komory (2). Pomocou štartovacích horákov (plynových alebo naftových) sa odpad zapáli a horí pri teplote max. $750\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Obr. 4.18 Komorová pyrolýzna spaľovňa.

Horľavé plyny pokračujú do predohriateho termoreaktora (3), kde horia pri teplote $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ a zdržaní približne 2 sekundy, čím je zabezpečené dokonalé spaľenie všetkých toxických látok. Horúce spaľiny pokračujú cez tepelný výmenník

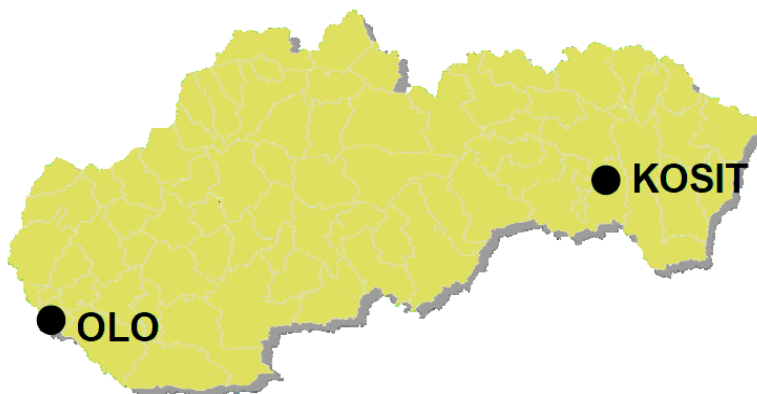
(4) do čistiaceho zariadenia spalín, kde sa chemicky odlučujú zvyšné nečistoty obsiahnuté v spalinách. Vyčistené spaliny pokračujú do komína. Po ukončení pyrolýzneho cyklu (na približne 8 – 12 hod.) a vychladnutí primárnej komory je popol vysypaný do zberného kontajnera. (<http://www.stavimex.sk/>)

4.7.1.3 Príklady prevádzkovaných spaľovní v Slovenskej republike

Celkový počet prevádzkovaných spaľovacích zariadení je ovplyvnený podmienkami, ktoré určuje zákon č. 137/2010 Z.z. o ovzduší. Záonné podmienky spĺňa na Slovensku 15 spaľovní a 4 zariadenia na spoluspaľovanie odpadov.

Spaľovne odpadov na komunálny odpad, s kapacitou väčšou ako 2 t/hod, od prevádzkovateľov:

- OLO, a.s. (Bratislava), kapacita 32,7 t/hod.,
- KOSIT, a.s. (Košice), ktoré zároveň využívajú vzniknutú energiu ako zdroj tepla, kapacita 10 t/hod.
-



Obr. 4.19 Spaľovne komunálneho odpadu s kapacitou ≥ 2 t/hod.

(<http://www.tanzerconsulting.com/>)

Tabuľka 4.2 Spaľovne komunálneho odpadu s kapacitou ≥ 2 t/hod.

Prevádzkovateľ	ton/rok
OLO a.s. Bratislava	125 640,33
KOSIT a.s. Košice	70 637,00
Spolu	196 277,33

Spaľovne na priemyselný odpad (kapacita > 2 t/hod). Ich prevádzkovateľmi sú:

- Sloznaft, a.s. (Bratislava),
- Duslo, a.s. (Šaľa).



Obr. 4.20 Ostatné spaľovne odpadov, ktoré majú nižšiu kapacitu (< 2 t/hod).
(<http://www.tanzerconsulting.com/>)

Tabuľka 4.3 Spaľovne priemyselných odpadov s kapacitou ≥ 2 t/hod.

Prevádzkovateľ	ton/rok
Duslo a.s. Šaľa	6 182,02
Sloznaft a.s. Bratislava	4 018,36
Spolu	10 200,38

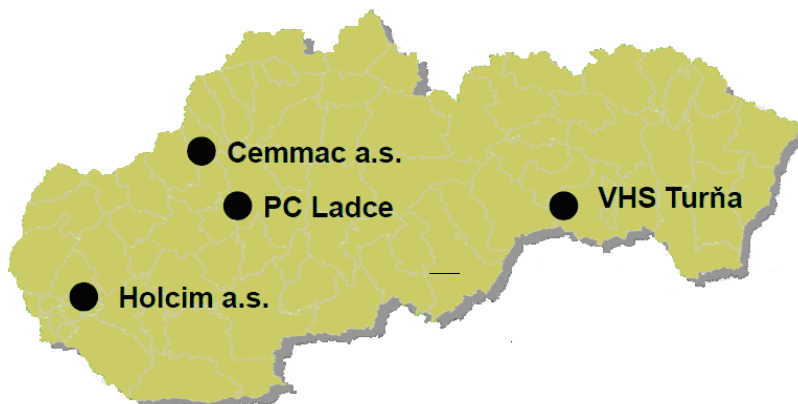
Ostatné spaľovne odpadov majú nižšiu kapacitu (< 2 t/hod) ich prevádzkovateľmi sú:

- Železničné opravovne a strojárne (Zvolen) – prevádzka pozastavená na 3 roky z dôvodu neplnenia emisného limitu,
- Chemko Light Stabilizers, s.r.o. (Stražské),
- Fecupral, s.r.o. (Prešov),
- A.S.A. Slovensko, s.r.o. (Kysucké Nové Mesto),
- Spaľovňa odpadov OZO, a.s. (Liptovský Mikuláš).

Osobitnú úlohu majú veľké zariadenia na spoluspaľovanie odpadov, ktorých kapacita spaľovania nie je uvedená, nakoľko ide o proces spoluspaľovania odpadov s inými surovinami.

Prevádzkovateľmi sú:

- *Holcim (Slovensko), a.s. (Rohožník),*
- *Carmeuse Slovakia, s.r.o (Košice – Šaca),*
- *V.S.H., a.s. (Turňa nad Bodvou),*
- *Cemmac, a.s. (Horné Srnie),*
- *Považská cementáreň, a.s. (Ladce).*



Obr. 4.21 Ostatné spaľovne odpadov, ktoré majú nižšiu kapacitu (< 2 t/hod).

(<http://www.tanzerconsulting.com/>)

Tabuľka 4.4 Spaľovne priemyselných odpadov s kapacitou < 2 t/hod.

Prevádzkovateľ	ton/rok
Chemko Light Stabilizers Strážske	0,14 – 0,18
Fecupral, s.r.o. Prešov	0,15
A.S.A. Slovensko Žilina	0,31
Spolu	0,6 – 0,64

Pokiaľ majú prevádzkovatelia spaľovní odpadov a zariadení na spoluspaľovanie odpadov s kapacitou vyššou ako 2 t/hod povinnosť každoročne vypracovať správu o prevádzke a kontrole tohto zariadenia a predložiť ju obvodnému úradu životného prostredia, prevádzkovatelia s kapacitou nižšou ako 2 t/hod, sú od tejto povinnosti oslobodení. Z tohto dôvodu nie sú známe skutočné

množstvá energeticky zneškodnených odpadov v prevádzkach s nižším výkonom. (<http://www.odpady-portal.sk/>)

4.7.1.4 Spaľovne odpadov v Žilinskom kraji

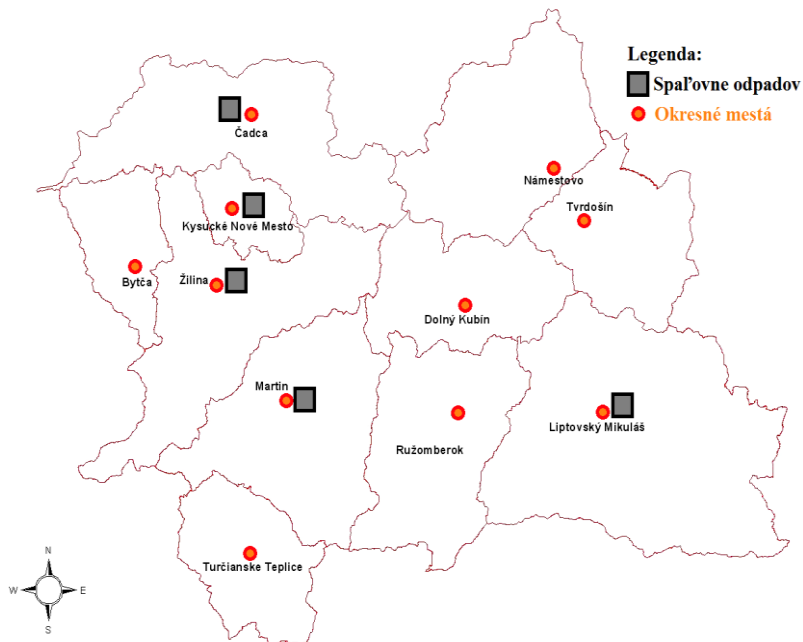
Pre praktické posúdenie stavu spaľovacích kapacít je s ohľadom na požiadavky na spaľovanie odpadov zvolené členenie spaľovní na spaľovne priemyselného odpadu, ktorý predstavujú predovšetkým nebezpečné odpady, spaľovne komunálneho odpadu a spaľovne odpadu zo zdravotnej starostlivosti. Osobitne je uvedené využívanie spoluspaľovania odpadov pre potreby nakladania s odpadmi. (<http://www.bioodpady.sk/>)

Spaľovne komunálneho odpadu – v Žilinskom kraji sa nenachádza spaľovňa komunálneho odpadu.

Spaľovne priemyselného odpadu – priemyselný odpad v Žilinskom kraji sa čiastočne spaľuje aj v spaľovniach na nebezpečný odpad.

Spaľovne odpadu zo zdravotnej starostlivosti – v Žilinskom kraji sa odpad zo zdravotnej starostlivosti spaľuje v spaľovniach na nebezpečný odpad.

Spoluspaľovanie odpadov – zariadenie na spoluspaľovanie odpadov v Žilinskom kraji nie je prevádzkované. Na obrázku 4.22 a v tabuľke 4.5 je znázornený prehľad spaľovní odpadov v Žilinskom kraji. (<http://www.sazp.sk/>)



Obr. 4.22 Prehľad spaľovní odpadov v Žilinskom kraji.

Tabuľka 4.5 Prehľad spaľovní odpadov v Žilinskom kraji (POH Žilinského kraja).

Okres	Prevádzkovateľ	Prevádzka – Názov	Kapacita	MJ
Kysucké Nové Mesto	A.S.A. Slovensko spol. s. r. o.	Pyrolýzna spaľovňa priemyselného odpadu	1300	t
Martin	FNsP Martin	Spaľovňa nemocničného odpadu	1200	kg/deň
Čadca	Kysucká nemocnica s poliklinikou Čadca	Spaľovňa nemocničného odpadu	2800	t
Liptovský Mikuláš	Archív SB s.r.o. Liptovský Mikuláš	Spaľovňa nebezpečného odpadu	900	t

Možnosti riešenie odpadového hospodárstva mesta Žiliny do budúcnosti

V rámci možnosti riešenia odpadového hospodárstva mesta Žiliny je možné do budúcnosti aplikovať v oblasti skládkovania, termického zneškodňovania a intenzifikácie separácie, triedenia odpadov a následného skládkovania.

Skládkovanie:

- skládka tuhého komunálneho odpadu (TKO) v Považskom Chlmci, jej kapacitná životnosť bola do roku 2013 (nová kazeta),
- existujúce skládky TKO v iných mestách (napr. Čadca, Martin,...),
- vlastná skládka TKO, prípadne regionálna skládka TKO v spolupráci s Vyšším územným celkom, prípadne inými samosprávami.

Termické zneškodňovanie:

Existujú rôzne spôsoby termického zneškodňovania odpadov, od „klasického“ spaľovania (rotačné pece, roštové pece – zámer VAS, s.r.o.), pyrolýza, splyňovanie a splyňovanie v plazmovej peci. Každá zo spomínaných technológií má určité špecifiká z ktorých vyplývajú výhody, respektíve nevýhody konkrétneho riešenia. Vo všeobecnosti sa môže konštatovať, že metódy termického zneškodňovania sú energeticky náročnejšie ako iné metódy zneškodňovania odpadov a z toho vyplýva vyššia cena na zneškodnenie jednotky odpadu. Nevýhodou je aj relatívne vysoká cena realizácie samotnej technológie a z toho vyplývajúce vyššie vstupy, ktoré sa v konečnom dôsledku premietnu do ceny za zneškodňovanie odpadu. Ďalšou nevýhodou, hlavne pri spaľovaní v rotačných alebo roštových peciach, je riziko vzniku emisií, ktoré môžu pri nedodržaní technologických postupov prekročiť povolené limity. Ďalšou nevýhodou sú

výstupy, ktoré vznikajú pri spaľovaní odpadu, ich charakter aj množstvo závisí od použitej technológie.

Jednou z možných technológií je spaľovanie TKO v roštových alebo rotačných peciach. Zámer vybudovať takúto spaľovňu TKO na území mesta mala spoločnosť VAS, s.r.o. – Spaľovňa TKO v priestoroch VAS s.r.o. Mojšová Lúčka. V priestoroch spoločnosti v Mojšovej Lúčke sa uvažovalo s vybudovaním spaľovne TKO s ročnou kapacitou 60 – 80 tis. ton odpadu. Z pohľadu kapacity teda nemožno hovoriť o mestskej spaľovni TKO (nesúladi s územným plánom mesta a zároveň nesúladi UPD VÚC Žilinského kraja) a zároveň sa nedá hovoriť o energetickom využití pre prospech Mesta a jeho obyvateľov (nesúladi s energetickou koncepciou mesta Žilina). Ďalším a zároveň dôležitým aspektom je to, že pri spaľovni spoločnosti VAS s.r.o. sa neuvažovalo s triedením odpadu, to znamená, že by sa spaľoval odpad, aký sa vyprodukuje. Obrovskou nevýhodou tohto spôsobu spaľovania je, že pri ňom vzniká popol, škvara v objeme približne 25 % v pomere k spaľovanému odpadu a ročne približne 8 – 9 tis. ton nebezpečného odpadu (prach a prachové filtre). Aby sa dodržali emisné limity, tak sa musí odpad spaľovať pri predpísanej teplote, čo vedie k zvýšenej energetickej náročnosti likvidácie odpadu a tým sa zvyšuje cena za likvidáciu odpadu. V konečnom dôsledku cieľom a zároveň povinnosťou mesta Žilina je starať sa o likvidáciu odpadu, ktorý sa vyprodukuje v meste a nie znášať negatívne následky likvidácie odpadu spaľovaním z oblasti celého regiónu, ale aj mimo regiónu. (www.zilina.sk/.../Do_kumentyProgramyMZ_20110414075525.rtf)

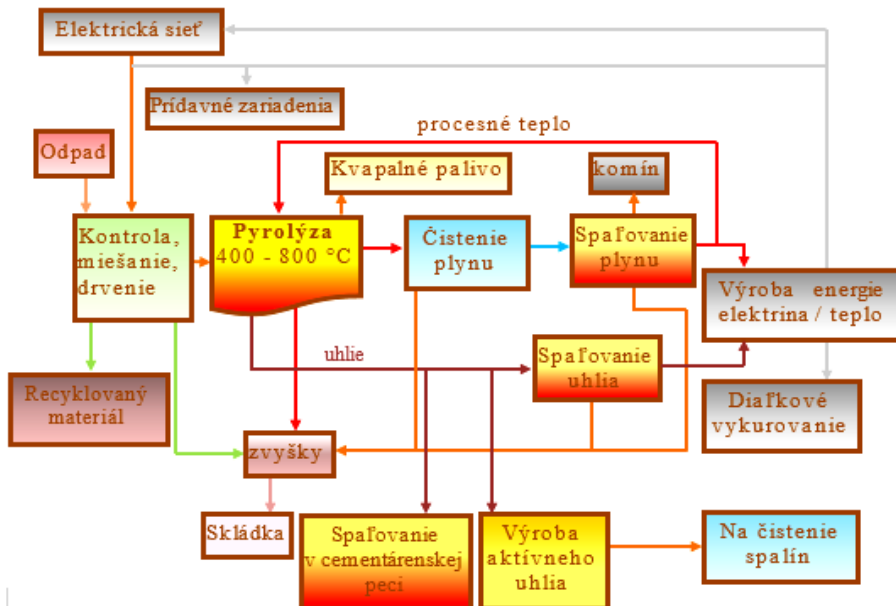
4.7.2 Pyrolýza

Pyrolýza je tepelné spracovanie odpadových látok v pyrolýznej peci (pri teplote 250 až 1650 °C) bez prístupu vzduchu, alebo pri obmedzenom prístupe vzduchu a pri zníženom atmosférickom tlaku. Výsledkom pyrolýzneho rozkladu sú kvapalné látky (pyrolýzny olej) a plynné látky (pyrolýzny plyn). Tieto látky je možné využiť ako druhotnú surovinu (na výrobu benzénu, toluénu a pod.), alebo sa veľmi účinne (bez výraznej produkcie emisií) spaľujú v kotloch na výrobu tepla. Väčšina ťažkých kovov prechádza do tuhých pyrolýznych zvyškov a nie je obsiahnutá v emisiách. Pyrolýza je perspektívna technológia, najmä pre zneškodňovanie rizikových odpadov. (Odpadové hospodárstvo a recykling II.)

Pyrolýza sa realizuje v pyrolýznych komorách alebo vo fluidných peciach a rotačných peciach. Pyrolýzne pece môžu byť vyhrievané zvonku cez plášť pece alebo zvnútra horúcim inertným plynom, napr. dusíkom (z komerčných dôvodov sa to zrejme nedá realizovať v prevádzkovom meradle), alebo prehriatou vodnou parou. Častejšie sa na urýchlenie pyrolýzy privádzajú do pyrolýzera spaliny z kotla

alebo zo splyňovacieho zariadenia. Tieto spaliny vždy obsahujú nejaký podiel kyslíka, preto v takomto prípade už nemôžeme hovoriť o striktnnej pyrolýze ale len o „pseudopyrolýze“. Obdobne o pseudopyrolýze sa hovorí vtedy, ak sa priamo v pyrolýznom zariadení odpad čiastočne spaľuje tým, že sa tam privádza podstechiometrické množstvo kyslíka.

Realizované pyrolýzne jednotky boli vlastne dvojstupňové spaľovne odpadov, ktorých prvý stupeň bol pyrolýzny a druhý stupeň oxidačný. Doteraz bolo realizovaných veľmi málo pyrolýznych postupov na komunálny odpad v porovnaní s počtom realizácií spaľovní odpadov. Pyrolýza odpadov systémom BABCOCK-Kraus-Maffei (často uvádzaná len v skratke BABCOCK-Pyrolýse) bola uvedená do prevádzky v Nemecku v roku 1980 a až do deväťdesiatych rokov to bol jediný prevádzkovo realizovaný systém pyrolýzy rôznorodých odpadov. Kapacita zariadenia – 26 000 ton za rok domového odpadu, drveného veľkorozmerového odpadu a čistiarenských kalov. Ide o spojenie pyrolýznej rotačnej pece (na 3 t/h odpadu, s dĺžkou 20 m a priemerom 2,2 m) a spaľovacej komory, v ktorej sa spaľujú pyrolýzne plyny. Horúce spaliny sa využívajú jednak na ohrev pyrolýznej pece a jednak na výrobu elektrickej energie v parnej turbíne. Pec je zvonka nepriamo vyhrievaná spalínami na teplotu 450 – 470 °C. Do pyrolýzneho bubna sa ešte dávkuje CaO v množstve 1,5 % na hmotnosť odpadu, ktorý sčasti viaže znečisťujúce látky.



Obr. 4.23 Všeobecná schéma možnosti pyrolýzy pri energetickom zhodnocovaní odpadov.

Ako vzor recyklačnej technológie bola riešená pyrolýza KWU – SIEMENS. Cez pyrolýzny bubon sú vedené rúry, ktorými sa privádza (protiprúdovo k smeru vedenia odpadov) vykurovací plyn. Týmto plynom sa pyrolýzny bubon a odpad v ňom vyhrieva na teplotu približne 450 °C. Vstavané rúry v pyrolýznom bubne okrem ohrevu mali zároveň napomáhať premiešavaniu odpadov, rovnomernému ohrevu odpadu a homogénnemu zloženiu výstupných plynov. Zásadnou prioritou tohto postupu malo byť to, že odlúčené tuhé znečisťujúce látky z čistenia pyrolýzneho plynu a prachový podiel z pyrolýzneho koksu sa dávajú do vysokoteplotnej dohorievacej komory, čím sa energeticky zhodnocujú.

Tuhý zvyšok z pyrolýzneho bubna predstavuje okolo jednej tretiny pôvodnej hmotnosti suchého odpadu. Tuhý pyrolýzny zvyšok po karbonizácii odpadu (ktorá trvá zhruba 1 hodinu) prepadáva do chladiaceho žľabu, kde je nepriamo chladený vodou. Ďalej je korčekovým elevátorom dopravovaný na sito s veľkosťou ôk 5 mm. Nadsitový podiel je magneticky roztriedený na kovový zvyšok, s frakciami železných a neželezných kovov, a minerálne podiely (kamene, sklo). Podsitový podiel obsahujúci uhlík sa ešte melie na prach a dopravuje do dohorievacej komory. Zo spodnej strany dohorievacej komory, kde je teplota 1 300 °C odteká tekutá troska do vodného granulačného kúpeľa. Vyluhovateľnosť takejto trosky je veľmi nízka a preto má charakter inertného zvyšku.

Uvedené, teoreticky ideálne riešenie energetického a materiálového zhodnocovania odpadov sa nikde v Európe nepresadilo.

Menej spoľahlivou možnosťou energetického zhodnocovania odpadov je vybudovať sériu menších pyrolýznych jednotiek, vyvíjaných v súčasnosti najmä v Maďarsku, Poľsku a Čechách. Vznikajúci pyrolýzny plyn sa využíva v plynovom kogeneračnom motore na výrobu elektrickej energie a tepla. Teplo sa využije napr. na krakovanie vznikajúceho pyrolýzneho oleja. Krakovaný pyrolýzny olej je hlavným produktom, ktorý by sa mohol využívať v dieselových motoroch. Pokusy spaľovania priamo vyrobeného pyrolýzneho oleja v kogeneračnej jednotke neboli na Slovensku schválené orgánmi ochrany ovzdušia.

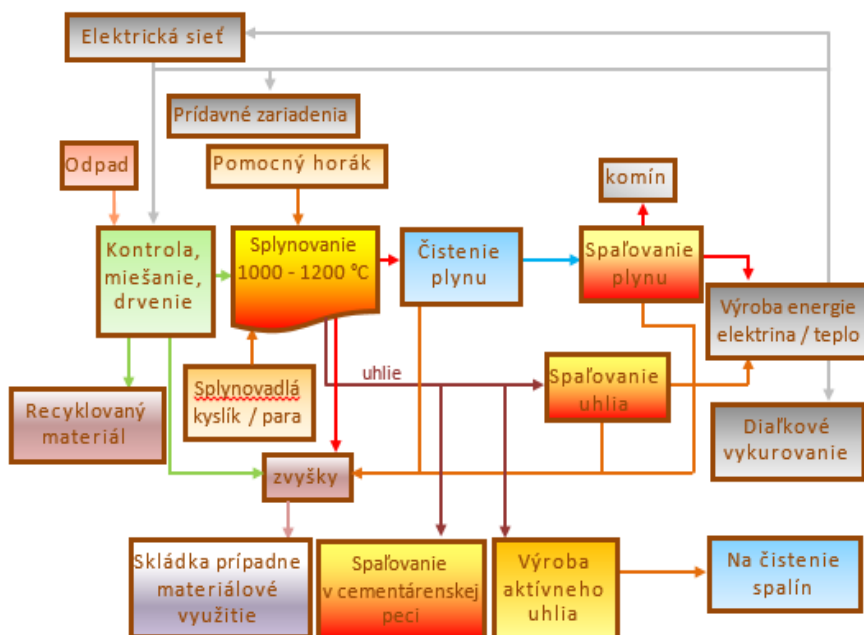
Využitie týchto malých jednotiek na energetické zhodnocovanie komunálnych odpadov by mohlo byť principiálne veľmi výhodné, pretože by sa mohli realizovať napr. v každom väčšom meste, ale zatiaľ takáto realizácia nie je z hľadiska právnej úpravy ochrany ovzdušia možná. Ani jedno zariadenie nebolo overené na energetické zhodnocovanie zmesového komunálneho odpadu a aj principiálne je dosť ťažké si predstaviť spôsob regulácie procesu pri nehomogénnej a často sa meniacej skladbe odpadov. Takéto jednotky by vyžadovali kvalitné triedenie odpadov.

Väčšiu šancu na realizáciu pyrolýzy, ako je pyrolýza komplikovaných zmesí typu komunálny odpad, má pyrolýza jednoduchších odpadov. Pyrolýza má veľkú perspektívu najmä ako látková recyklácia priemyselných monoodpadov plastov,

pričom sa ňou získavajú pôvodné monoméry využiteľné pre ďalšie petrochemické spracovanie. Niekoľko menších zariadení na kontinuálnu katalyzovanú pyrolýzu odpadov polyetylénu a polypropylén a opotrebovaných pneumatík už bolo na Slovensku postavených. Cieľom je maximálne využitie energetického potenciálu týchto odpadov s vyššou pridanou hodnotou z vyrobenej pohonnej hmoty (dieselový olej). Zatiaľ sa ukazujú problémy s využitím pyrolýzneho oleja, ktorý asi nedosahuje parametre nafty. (Ladomerský, Hroncová, 2014)

4.7.3 Splyňovanie

Splyňovanie je konverzia tuhej látky splyňovacími reakciami na syntézny plyn, ktorý sa využíva energeticky buď priamo spaľovaním alebo po čistení a preprave plynovým potrubím na mieste určenia. Ešte väčšie využitie má v chemickom priemysle pri Fischer-Tropschovej syntéze. Splyňovanie odpadov prebieha v redukčnom prostredí, podobne ako pyrolýza, ale za vyšších teplôt a pôsobením splyňovacích látok, napr. kyslíkovo-párnou zmesou. Jeden zo zásadných rozdielov medzi pyrolýzou a splyňovaním je ten, že pri splyňovaní prechádza do plynnej fázy aj fixný uhlík. Možnosti energetického zhodnocovania odpadov splyňovaním sú nádejné (obr. 4.24), ale splyňovanie zmesových odpadov je problematické v dôsledku heterogénneho zloženia.



Obr. 4.24 Všeobecná schéma možností splyňovania pri energetickom zhodnocovaní odpadov.

Príkladmi splyňovania sú procesy TERMISKA Processer s cirkulujúcou fluidnou vrstvou a parciálnou oxidáciou vzduchom, rotačná pec PROLER s parciálnou oxidáciou kyslíkom a SilvaGas s cirkulujúcou fluidnou vrstvou a splyňovaním vodnou parou. Tieto postupy sa osvedčili hlavne pri splyňovaní paliva vyrobeného z odpadov. V prevádzkovom meradle bolo realizovaných niekoľko splyňovacích jednotiek PKA na zmesový odpad, ale potom, čo sa firma dostala do insolventnosti skončila výroba a aj prevádzky. Do trvalej prevádzky v Európe sa nepodarilo uviesť dlhodobu vyvíjané vysokoteplotné splyňovanie odpadov HTV VOEST ALPINE. Podobne veľké nádeje sa vkladali do kombinácie pyrolýzy a splyňovania THERMOSELECT, ale tiež v Európe neúspešne. Údajne v Japonsku malo byť v prevádzke sedem takýchto zariadení.

Spaľovanie – termická oxidácia s celým komplexom dejov a reakcií, ktoré zahŕňajú pyrolýzu, splyňovanie, heterogénne a homogénne reakcie a nakoniec oxidáciu plynných termodegradačných a iných reakčných medziproductov odpadov.

Prvý orientačný pohľad na rozdiely medzi pyrolýzou, splyňovaním a spaľovaním získame v tabuľke 4.6, kde sú uvedené typické podmienky, pri ktorých jednotlivé procesy najčastejšie prebiehajú. Reálne podmienky alebo experimentálne podmienky sa pohybujú ešte v širšom rozpätí.

Tabuľka 4.6 Typické reakčné podmienky a produkty procesov pyrolýzy, splyňovania a spaľovania.

	Pyrolýza	Splyňovanie	Spaľovanie
Reakčná teplota (°C)	250 – 700	500 – 1600	800 – 1450
Tlak (MPa)	0,11	0,1 – 4,5	0,1
Atmosféra	Inertný dusík	Splyňovacie činidlo: O ₂ , voda a i.	Vzduch, O ₂
Stechiometrický pomer	1	< 1	> 1
Produkty procesu:			
Plynná fáza	H ₂ , CO, uhľovodíky, H ₂ O, N ₂	H ₂ , CO, CO ₂ , CH ₄ , H ₂ O, N ₂	CO ₂ , H ₂ O, O ₂ , N ₂
Tuhá fáza	Popol, koks	Troska, popol	Popol, škvara, troska
Kvapalná fáza	Pyrolýzny olej a voda		

Z danej definície termických spôsobov energetického zhodnocovania odpadov priamo vyplýva, že netermické spôsoby budú také, pri ktorých teplota procesu nespôsobuje rozklad zložiek odpadu. Využívajú sa dva netermické, principiálne rozdielne, biologické spôsoby – aeróbný spôsob a anaeróbný spôsob. Pri týchto spôsoboch sa využíva činnosť mikroorganizmov sčasti na transformáciu zložiek odpadov do novej látkovej formy a sčasti na uvoľnenie energie. Komunálne odpady sa biologickými spôsobmi prakticky nezhodnocujú, resp. produkty biologickej transformácie sú problematické z hľadiska materiálového využitia produktov transformácie. Snahou je využívať mechanicko-biologickú úpravu komunálnych odpadov a okrem iného získavať frakciu na výrobu tzv. alternatívneho paliva. Anaeróbnym spôsobom sa energeticky zhodnocujú kaly z čistiarní odpadových vôd. Inak sa aeróbné a anaeróbné spôsoby využívajú na zhodnocovanie bioodpadov, ktoré v skutočnosti ani nie sú odpadmi, ale vedľajším produktom poľnohospodárskej výroby, napr. slama, maštalný hnoj a i. Pri energetickom zhodnocovaní odpadov majú rozhodujúci význam termické spôsoby. Keďže z termických spôsobov energetického zhodnocovania odpadov má v súčasnosti ďaleko najvyššie využitie spaľovanie odpadov, venujeme mu najvyššiu pozornosť. (Ladomerský, Hroncová, 2014)

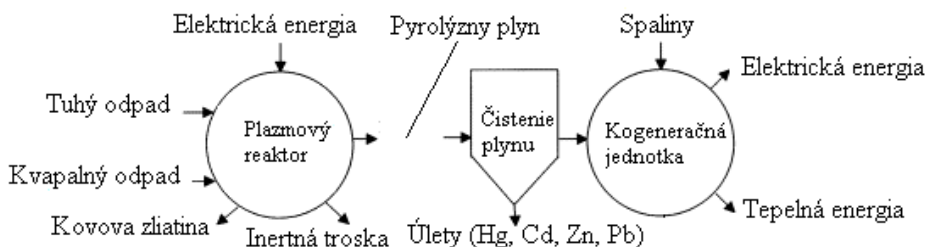
4.7.4 Splyňovanie odpadov v plazmovej peci

Na území Slovenskej republiky sa ročne vyprodukuje asi 19,8 mil. ton odpadov, z toho 10,1 mil. ton ostatných odpadov, 9,7 mil. ton zvláštnych odpadov, z toho 1,4 mil. ton nebezpečných a 1,7 mil. ton komunálnych odpadov. Najrozšírenejším spôsobom zneškodňovania odpadov je stále ich skládkovanie. Ročný prírastok odpadov ukladaných na skládkach vo svete rastie o približne 3 % ročne, a tak sa plocha, na ktorej sa odpad ukladá neustále rozširuje, pričom súčasne rastie aj množstvo emitovaného metánu, ktorý sa dostáva do atmosféry, kde výraznou mierou prispieva ku skleníkovému efektu. Vyplýva, že nové právne normy o odpadoch by mali vytvoriť nie len ekonomické nástroje na predchádzanie vzniku odpadov a minimalizáciu jeho množstva, ale vytvoriť podmienky aj na jeho zhodnocovanie ako zdroja druhotných surovín a energie. Jeden zo spôsobov energetického využitia odpadov splyňovanie v plazmových reaktoroch. Pri spaľovaní odpadov sa do atmosféry emituje oxid uhličitý, spôsobujúci skleníkový efekt ale s nižším klimatickým vplyvom ako metán. Po spálení komunálneho odpadu zostane škvara a popolček, ktoré tvoria 25 až 30 % hmotnosti, ale len 10 až 15 % pôvodného objemu odpadu. V popolčeku a škvare sa koncentrujú toxické látky, a tak hoci sa plocha potrebná na ich uskladnenie podstatne zníži treba takéto odpad skladovať na skládkach s riadeným režimom. Iný spôsob využitia energetického obsahu odpadu je jeho splyňovanie vysokoteplotnou pyrolýzou v plazmovej peci.

Splyňovanie odpadov v plazmovej peci – základom plazmového splyňovania odpadu je plazmový oblúk, v ktorom sa plazmový plyn (argón, dusík, vzduch a pod.) prechádzajúci horákom v elektrickom poli vysokej intenzity transformuje na plazmu s teplotou niekoľko tisíc stupňov Celzia. Pri takýchto teplotách nezávisle na parciálnom tlaku kyslíka dochádza k rozkladu organického a časti anorganického odpadu na jednoduché plynné a kvapalné zlúčeniny podľa všeobecnej chemickej reakcie: plynným produktom je vysokohorľavý plyn obsahujúci hlavne vodík a oxid uhoľnatý s malým obsahom oxidu siričitého a vodnej pary. Vysokohorľavý plyn, bez dioxínov, furánov a NO_x-ov, ktorý sa svojím zložením podobá reformovanému plynu, v minulosti vyrábaného v plynárňach, má 1/4 až 1/3 výhrevnosti zemného plynu a je ho možné využiť ako palivo v kogeneračných jednotkách na výrobu elektrickej energie a tepla alebo pri výrobe tepla v klasických kotolniciach. V relatívne malom objeme odchádzajúcich spalín sa môžu nachádzať pary kovov s nízkym bodom varu ako napr. Hg, Cd, Zn a Pb, ktoré sa dajú efektívne zachytiť s vysokou účinnosťou vo filtračnom zariadení. Nesplynené inertné zložky odpadu sa roztavia a vytvoria na dne plazmového reaktora dve nemiešateľné kvapalné fázy - trosku a kov. Chemické zloženie trosky a kovu, ktorých objem nepresahuje 2 hm.% pôvodného objemu odpadu závisí od zloženia komunálneho odpadu. Zachytené úlety a vyredukovaný kov je možné využiť ako druhotnú surovinu pri výrobe kovov a inertnú ekologicky nezávadnú trosku s nízkym obsahom ťažkých kovov je možné využiť v stavebníctve.

Výhody a nevýhody zneškodňovania odpadov v plazmovom reaktore: v plazmovom reaktore je možné splyňovať tuhé a kvapalné odpady priamo bez zložitejších úprav. Pri vysokých teplotách pomocou UV žiarenia a chemicky aktívnej termálnej plazmy sa dosiahne vysokoúčinný rozklad toxických zlúčenín typu PCB, PCDD, PCDF a ďalších zlúčenín na jednoduché molekuly. Plynným produktom pyrolýzy je vysokohorľavý plyn s relatívne malým objemom ale s vysokým obsahom vodíka a oxidu uhoľnatého, ktorý sa dá po jednoduchom vyčistení využiť v kogeneračných jednotkách na výrobu elektrickej a tepelnej energie. Spaliny odvádzané z kogeneračnej jednotky do ovzdušia neobsahujú žiadne škodliviny a spĺňajú požadované emisné limity. Tuhé a kvapalné produkty pyrolýzy, ktorých objem nepresahuje viac ako 2 hm.% pôvodného objemu sú úlety s obsahom prchavých kovov a ich zlúčenín, kovová zliatina a inertná ekologicky nezávadná troska, ktorá sa dá využiť v stavebníctve. Úlety a kovová zliatina sa môžu spracovať v hutníckych závodoch ako druhotná surovina. Jednoduchšia konštrukcia a obsluha zariadenia ako zariadenia spaľovní, s čím súvisia nižšie investičné a prevádzkové náklady. Likvidácia odpadov v plazmovom reaktore je prakticky bezodpadová technológia s minimálnym vplyvom na životné prostredie. Nevýhoda tejto technológie je vysoká energetická náročnosť, ktorá sa dá čiastočne

eliminovať využívaním energie spalín v kogeneračných jednotkách.



Obr. 4.25 Technologická schéma a tepelná bilancia procesu.

Technologická schéma splyňovania komunálneho odpadu plazmovou technológiou je znázornená na obr. 4.25. Zariadenie sa skladá z plazmového reaktora, v ktorom dochádza k pyrolýze organických a niektorých anorganických zlúčenín a roztaveniu inertných zložiek odpadu a časti kovov nachádzajúcich sa v odpade vytvoria tak pyrolýzny plyn, kovovú zliatinu a inertnú ekologicky nezávadnú trosku. Druhá časť kovového odpadu, ktorú tvoria kovy s nízkym bodom topenia ako napr. Hg, Cd, Zn a Pb sa odparia a zachytia v čističke pyrolýzneho plynu ako úlet. Vyčistený pyrolýzny plyn s vysokým obsahom oxidu uhoľnatého a vodíka sa využije v kogeneračnej jednotke na výrobu elektrickej a tepelnej energie. Množstvo nebezpečných ale aj komunálnych odpadov bude narastať a jeho ekologická likvidácia bude čoraz naliehavejšia. Ukladanie takýchto odpadov na skládkach je obmedzené, a tak bude čoraz viac narastať jeho likvidácia spaľovaním alebo plazmovým splyňovaním. Vzhľadom na fyzikálno-chemickú podstatu dejov prebiehajúcich pri spaľovaní sa len ťažko a s vysokými nákladmi dajú zaistiť emisné limity a environmentálne neutrálne tuhé zbytky – škvára a popolček, a tak splyňovanie ako jedna z možných alternatív bude mať pri likvidácii nebezpečných odpadov čoraz širšie využitie. (<http://www.tzb-info.cz/>)

Vývoj technológie plazmového splyňovania vo svete

Plazmová technológia je vo svete využívaná viac ako 30 rokov v rade priemyselných odvetví, vrátane chemického a metalurgického priemyslu. Historicky prvé použitie tejto technológie v rámci nakladania s odpadmi bolo uplatnené pri bezpečnom rozklade nebezpečných odpadov, rovnako ako pri pretavení popola zo spaľovni na bezpečnú, nevytlúhovateľnú trosku. Využitie tejto technológie v rámci energetického využívania komunálneho odpadu je pomerne novou modernou záležitosťou. (<http://www.pgpt.cz/sk>)



Obr. 4.26 Vývoj technológie plazmového splyňovania vo svete.

4.8 Kogenerácia

Kogenerácia je kombinovaná výroba tepelnej energie (tepla) a elektrickej energie. Kogeneračné jednotky sú zariadenia na kombinovanú výrobu tepelnej energie (tepla) a elektrickej energie, poháňané väčšinou piestovými spaľovacími motormi (na plyn) alebo spaľovacími turbínami; zariadenia môžu spaľovať aj bioplyn, získaný z anaeróbných digesterov pri splyňovaní zoomasy (exkrementy poľnohospodárskych zvierat prípadne ČOV). Z pohľadu znižovania emisií skleníkových vplyvov a klimatických zmien majú všetky biotechnológie mimoriadny význam. Využívanie bioplynu pozostávajúceho hlavne z metánu (CH_4), zo skládok odpadu alebo hnojovice, významne prispievajú k znižovaniu emisií. Metán má v atmosfére až 20 násobne vyšší účinok na uvedený jav ako CO_2 . (<http://www.sevis.sk/>)

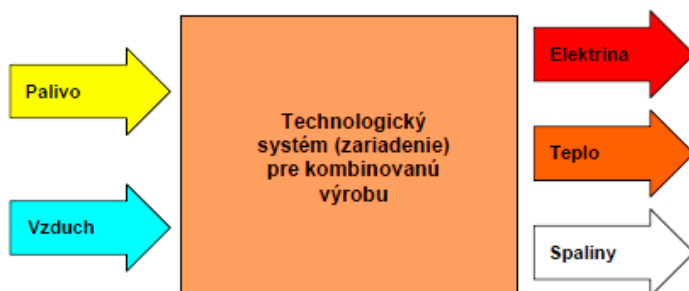
Najefektívnejší spôsob generácie elektriny, tepla (a chladu) na jednotku paliva predstavuje v súčasnosti kogenerácia (KVET – kombinovaná výroba elektriny a tepla). V porovnaní so separátnou produkciou elektriny a tepla umožňuje kogenerácia dosiahnuť úspory energie v rozsahu 15 – 40 %. Na celkovej produkcii elektrickej energie v EÚ sa kogenerácia podieľa v súčasnosti 11 %. Súčasná kogenerácia v EÚ umožňuje dosahovať každoročné úspory energie 1500 PJ, čo predstavuje ročnú energetickú spotrebu Portugalska, Estónska, Luxemburska a Malty dohromady. Do roku 2020 by podľa odporúčaní expertov mali krajiny G8 produkovať 20 % elektriny prostredníctvom KVET. Kogenerácia by mala umožniť zníženie investícií do transmisie a distribúcie elektriny v krajinách OECD o 130 mld. \$ do roku 2030. Európska asociácia COGEN Europe (European industry association for the promotion of cogeneration) navrhuje, aby sa členské štáty EÚ zaviazali k spoločnému cieľu 24 % kogenerácii elektriny v

Európe do roku 2020. Odhadovaný rastový potenciál pre kogeneráciu v EÚ predstavuje 110 – 120 GWe, ktoré by mali viesť k lepšej kvalite prostredia a vyššej ekonomickej konkurencieschopnosti v Európe.

Kogenerácia predstavuje princíp, ktorý môže byť využitý v širokej škále aplikácií. Hlavné sektory, ktoré majú najvyšší potenciál pre kogeneráciu, predstavujú: energeticky intenzívne priemyselné odvetvia s nepretržitou potrebou elektrickej a tepelnej energie (napr. potravinársky, papierenský, chemický priemysel); sektor služieb (napr. nemocnice, školy, hotely); miestne vykurovanie; malé a stredné rezidenčné/podnikateľské objekty; domácnosti (so zastaranými neefektívnymi bojlermi); prevádzky využívajúce biomasu ako palivo. (<http://www.tuvatech.sk/>)

Teplo pomocou kogenerácie

Kogenerácia je technologickým procesom súbežnej kombinovanej výroby elektriny a tepla (KVET). Ide o najvyššiu mieru účinnosti pri premene palív na iné formy energie. Zariadenia, v ktorých sa proces uskutočňuje, sa nazývajú kogeneračné jednotky. Energia paliva uvoľnená spaľovaním zmesi paliva so vzduchom v technologickom zariadení (generátor) je transformovaná na elektrickú energiu. Ako vedľajší produkt vzniká teplo, ktoré sa využíva na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody. V minulosti sa kogeneračné jednotky využívali viac-menej iba vo veľkých paroplynových elektrárňach. Vývoj v uplynulom období však umožnil výrobu a inštaláciu malých jednotiek s výkonom od 5 kW, čo zodpovedá potrebám rodinného domu. Motory v kogeneračných jednotkách najčastejšie fungujú na báze zemného plynu, no môžu spaľovať aj iné kvapalné, plynné či tuhé palivá, tradičné aj obnoviteľné zdroje. Navyše s technologickým pokrokom sa možnosti kombinovanej výroby rozšírili z elektriny a tepla aj o súčasnú výrobu chladu, ktorý je možné využiť na technologické účely či klimatizáciu. (<http://www.cofely.sk/>)



Obr. 4.27 Jednoduchá schéma princípu kogenerácie.

(www.spp.sk/Cds/Download/215_Kogeneracia/)

Kogenerácia je moderná technológia výroby tepla a elektrickej energie. Je založená na princípe združenej výroby tepla a elektrickej energie. V jednom zariadení – kogeneračnej jednotke, sa súčasne vyrába elektrina a teplo. Palivom je spravidla zemný plyn. Okrem zemného plynu môžu kogeneračné jednotky spaľovať aj iné palivá. Možná je aj kombinácia dvoch plynov (napríklad zemný plyn a bioplyn); propán, bután; bioplyn; skládkový plyn; drevný plyn; banský plyn. (<http://www.intechenergo.sk/>)

Druhy technologických systémov

Pre proces kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla je možné využiť viaceré druhy technologických systémov. V súčasnosti medzi najčastejšie využívané druhy patria:

- systémy s parnou turbínou,
- systémy so spaľovacím motorom,
- systémy so spaľovacou turbínou,
- systémy kombinované, tzv. paroplynové cykly.

Tabuľka 4.7 Orientačné hodnoty účinností jednotlivých druhov technologických systémov (www.spp.sk/).

DRUH TECHNOLÓGIE	ELEKTRICKÝ VÝKON	ÚČINNOSŤ	
		Elektrická	Celková
Parná turbína protitlaková	3 – 20 MW	10 – 20	80 – 90
	20 – 100 MW	20 – 30	80 – 90
	100 – 300 MW	30 – 35	80 – 90
Parná turbína kondenzačná a odberom pary	100 – 300 MW	30 – 35	80 – 90
Spaľovací motor	< 50 kW	23 – 30	80 – 90
	50 – 500 kW	30 – 34	80 – 90
	500 – 2000 kW	32 – 37	80 – 90
Spaľovacia turbína	1 – 3 MW	20 – 30	80 – 85
	3 – 10 MW	25 – 35	80 – 85
	10 – 100 MW	25 – 40	80 – 85
Spaľovacia a parná turbína	10 – 100 MW	cca 42	80 – 90
	100 – 300 MW	45 – 48	80 – 90

➤ **Výroba tepla a elektrickej energie (protitlaková parná turbína)**

Princíp výroby elektrickej energie spočíva v premene odpadového tepla na

paru, ktorá pri menovitých parametroch tlaku a teploty poháňa parnú turbínu. Parná turbína poháňa elektrický generátor, ktorý vyrába elektrickú energiu (obr. 4.28).



Obr. 4.28 Protitlaková parná turbína.

Prednosti protitlakovej parnej turbíny:

- vysoká účinnosť v nominálnom stave,
- spracovanie širokého rozsahu tepelných spádov,
- moderná regulácia prietoku pary,
- rýchla a jednoduchá údržba,
- nízke investičné a prevádzkové náklady,
- dlhodobá životnosť. (<http://www.stavimex.sk/>)

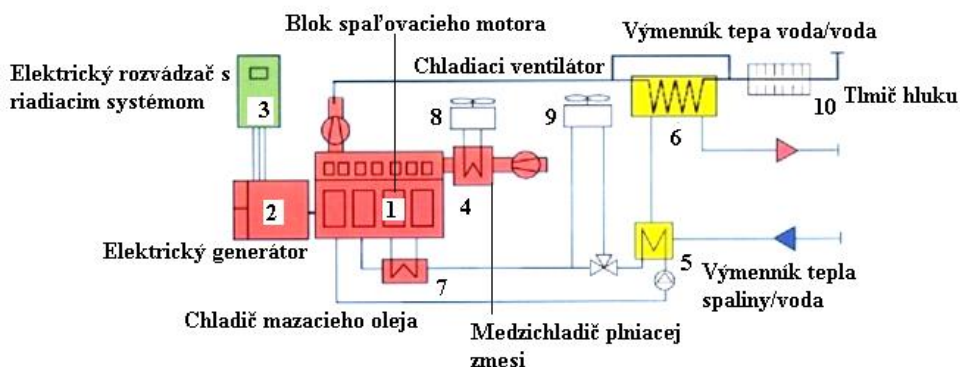
Tabuľka 4.8 Technické parametre protitlakových parných turbín.

Maximálny výkon na spojke	do 1 500 kW
Otáčky spojky	3 000 ot/min
Max. výstupný tlak pary	6,5 MPa
Výstupná teplota pary	180 – 470 °C
Výstupný tlak pary	0,06 – 2,0 MPa
Maximálny prietok pary	60 t/h

Systemy so spaľovacím motorom

Tieto systémy (nazývané aj ako kogeneračné jednotky) sa u nás začali využívať v prvej polovici 90. rokov. Uplatňujú sa v menších sústavách CZT, ale aj v priemyselných podnikoch, rekreačných a športových zariadeniach, nemocniciach, väčších komplexoch budov, kde je súčasná potreba elektrickej energie a nízko potenciálneho tepla (vo forme teplej vody). V špecifických prípadoch (u zvlášť upravených jednotiek väčších výkonov) je možné časť tepla získať aj vo forme

pary, poprípade horúcej vody. Systém je jednoduchší v porovnaní so systémami s parnou, resp. spaľovacou turbínou. Na obr. 4.29 je znázornený príklad schémy technologického systému so spaľovacím motorom. Základom je piestový spaľovací motor, v ktorom prebieha spaľovanie paliva. Energia uvoľnená v spaľovacom procese roztáča motor a tým aj elektrický generátor, ktorý je spojený spojkou so spaľovacím motorom. V generátore sa vyrába elektrická energia, ktorá je vyvedená do elektrickej rozvodnej sústavy. Teplo vznikajúce v motore pri spaľovacom procese je sústavou výmenníkov odvádzané pre ďalšie využitie. Výkonové rozmedzie vyrábaných spaľovacích motorov sa pohybuje od cca. 10 kWe do cca. 17 MWe. (www.spp.sk/Cds/Download/215_Kogeneracia/)



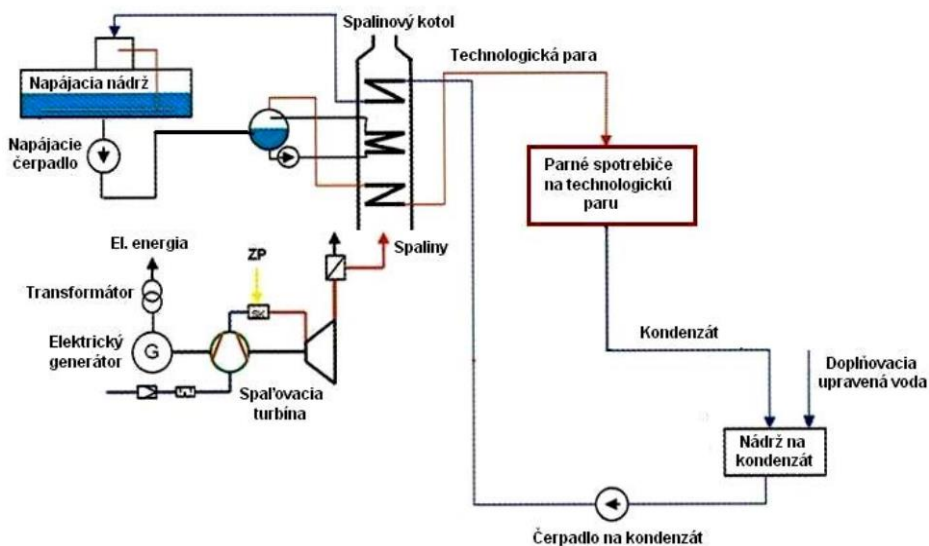
Obr. 4.29 Príklad schémy technologického systému so spaľovacím motorom.



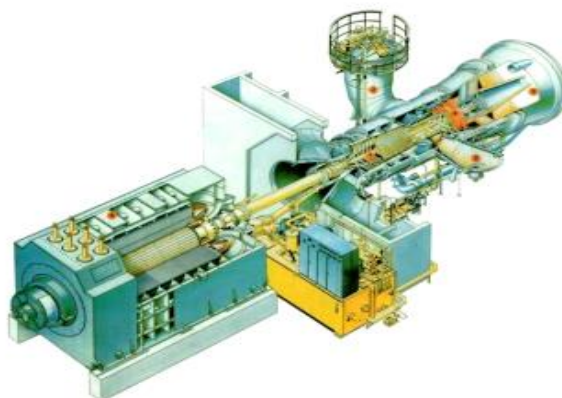
Obr. 4.30 Spaľovací motor.

Systemy so spaľovacou turbínou

Systemy so spaľovacou turbínou sa u nás začali využívať v druhej polovici 90. rokov. Tieto systémy sa uplatňujú v sústavách CZT vo veľkých mestách, ale aj vo veľkých priemyselných podnikoch, kde je súčasne potreba elektrickej aj tepelnej energie s vyšším potenciálom (spravidla vo forme pary). Príklad zostavy zariadení technologického systému znázorňuje nižšie uvedený obrázok 4.31.



Obr. 4.31 Príklad schémy technologického systému so spaľovacou turbínou.

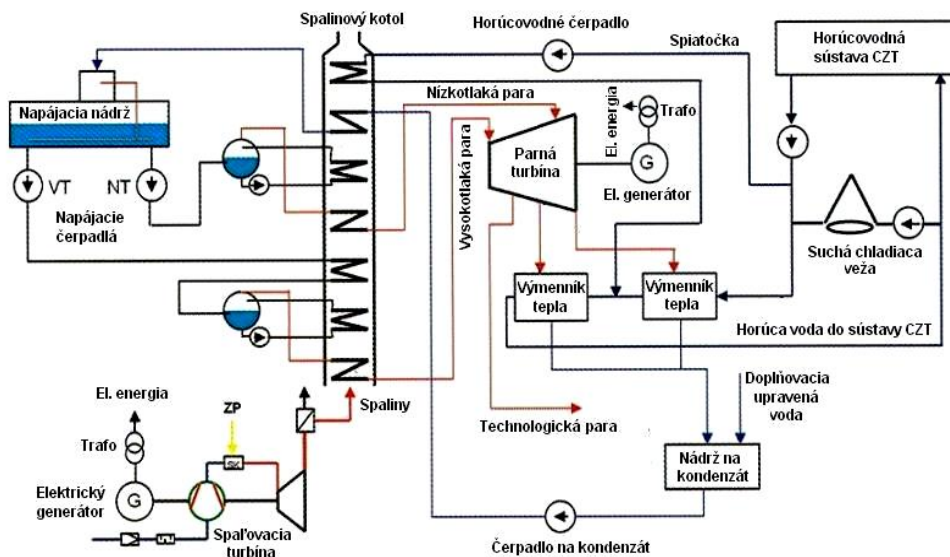


Obr. 4.32 Spaľovacia turbína.

Základom zostavy je spaľovacia turbína, v ktorej (v spaľovacej komore) prebieha spaľovanie paliva. Energiou uvoľnenou pri spaľovacom procese sa turbína roztáča a s ňou aj spojkou spojený elektrický generátor. V generátore sa vyrába elektrická energia, ktorá je vyvedená do rozvodnej sústavy. Spaliny odchádzajúce z turbíny s teplotou približne 500 °C vstupujú do spalínového kotla, kde odovzdávajú teplo napájacej vode, z ktorej vznikne para. Para je z kotla odvádzaná potrubným systémom pre ďalšie využitie v technologických spotrebičoch. Výkonové rozmedzie vyrábaných spaľovacích turbín sa pohybuje od cca. 30 kWe do cca. 280 MWe. (<http://comtherm.sk/kogeneracia/>)

Systemy kombinované – paroplynové cykly

Uplatnenie a využitie týchto systémov je obdobné, ako so spaľovacou turbínou. Zostavu zariadení tvorí systém so spaľovacou turbínou, doplnený za spalínovým kotlom o systém s parnou turbínou. V tomto prípade je teda para zo spalínového kotla vedená potrubným systémom najprv do parnej turbíny (v elektrickom generátore parnej turbíny je vyrobená elektrická energia), a až potom pre ďalšiu technologickú spotrebu. To umožňuje dosiahnutie vyššieho celkového elektrického výkonu a najmä vyššej elektrickej účinnosti energetického bloku. Na obrázku 4.33 je znázornený príklad schémy paroplynového cyklu. (www.spp.sk/)



Obr. 4.33 Príklad schémy paroplynového cyklu.

➤ **Výroba chladu (absorpčný chladič)**

Jednostupňový teplovodný absorpčný chladič.

- Vysoká účinnosť – vysoká bezpečnosť prevádzky,

- kompaktné vyhotovenie,
- malé priestorové nároky,
- riadenie centrálnym monitorom,
- dlhá životnosť. (<http://www.stavimex.sk/>)



Obr. 4.34 Jednostupňový teplovodný absorpčný chladič.

Tabuľka 4.9 Štandardné vyhotovenie. (<http://www.stavimex.sk/>)

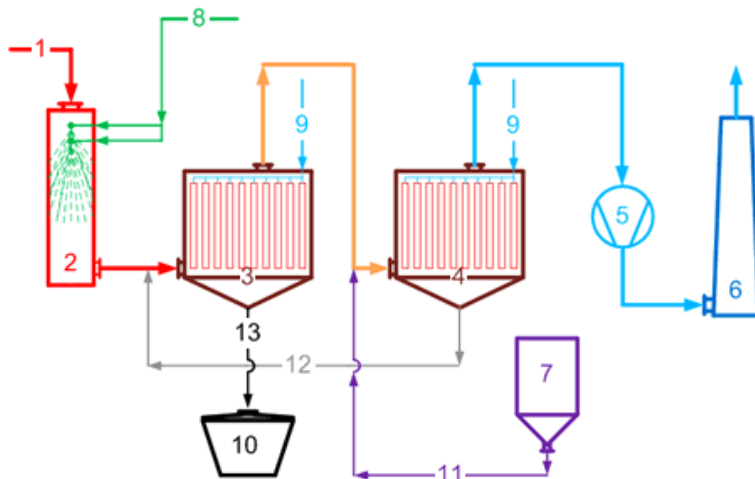
Teplotný spád chladiacej vody	12 – 7 °C alebo 13 – 8 °C
Chladiaci výkon	100 kW – 3 500 kW
Teplota vody	80 °C – 90 °C
Vlastná spotreba elektrickej energie	4,4 kW – 25 kW

4.9 Technológia čistenia spalín a energetické využitie odpadu

Technológia čistenia spalín (obr. 4.35) je navrhovaná metódou injektáže sorbentov do prúdu spalín z dôvodu zachytenia širokého spektra znečisťujúcich látok.

Kyslé plynné zložky (SO_2 , HCl , HF) reagujú s $\text{Ca}(\text{OH})_2$ za vzniku pevných zlúčenín, ktoré sú následne odlúčené v hadicových tkaninových filtroch. Navrhované sorbenty: vápenný hydrát pre záchyt kyselých reaktivných plynov, aktívne uhlie pre záchyt ťažkých kovov, ortuti a perzistentných látok. Vyššie uvedené sorbenty sú dávkané oddelene a ich množstvo je riadené podľa údajov emisného monitoringu. Technológia je bez odpadových vôd. Na povrchu aktívneho uhlia sú absorbované ťažké kovy a časť perzistentných organických látok. Následne je zmes sorbentov a ostatných tuhých znečisťujúcich látok odlúčená na povrchoch

tkaninových filtrov. Regenerácia filtrov sa uskutočňuje tlakovým vzduchom cez elektropneumatické ventily. Časový sled regenerácie je riadený elektronickou riadiacou jednotkou podľa okamžitej tlakovej straty filtračnej jednotky (diferenčného tlaku). Ovládanie chodu filtra je zviazané s chodom spaľovacieho zariadenia (jediný integrovaný ovládací panel pre proces spaľovania a čistenia). Pre odťah spalín je navrhnutý radiálny vysokotlaký ventilátor a izolátory chvenia, na výtlaku a saní sú osadené tlmiace vložky. (<http://www.stavimex.sk/>)



Obr. 4.35 Schéma čistenia spalín.

1 – vstup spalín, 2 – chladiaca komora, 3 – suchý filter I. stupeň, 4 – suchý filter II. stupeň, 5 – odťahový ventilátor, 6 – komín, 7 – zásobník sorbentu, 8 – chladiaca voda, 9 – pneumatické čistenie filtrov, 10 – kontajner, 11 – pridávanie sorbentu, 12 – recirkulácia sorbentu.

Základné systémy čistenia spalín – v existujúcich spaľovniach sa využívajú všetky známe postupy čistenia odpadových plynov. Dodržiavanie prísnych emisných limitov sa zabezpečuje viacstupňovým čistením spalín.

Mokrý systém čistenia spalín

Jadrom mokrého systému čistenia spalín je absorbér a pre dosiahnutie požadovanej účinnosti je potrebné spaliny ochladiť na teplotu pod 65 °C. V spaľovniach odpadov sa spravidla využívajú dva sériovo zapojené absorbéry, alebo špeciálny dvojabsorbér. Prvý absorbér (alebo spodná časť dvojabsorbéra) je spravidla udržiavaný v silne kyslej oblasti pH < 2 a druhý absorbér v neutrálnej alebo slabo alkalickej oblasti. V kyslej oblasti sa absorbujú HCl a HF a rozpúšťajú sa v nej ťažké kovy, s výnimkou Hg, ktorá sa veľmi ťažko zachytáva v akejkoľvek

oblasti pH. Na zachytenie Hg sa môžu do absorbéra pridávať vhodné aditíva, napr. polysulfidy, pričom vznikne nerozpustný HgS, alebo oxidačné činidlá na oxidáciu kovovej ortuti na HgO a reakciou s HCl za vzniku nerozpustného HgCl₂. V kyslej oblasti sa len veľmi slabo absorbuje SO₂, ktorý sa potom absorbuje v druhom absorbéru v neutrálnej alebo slabo alkalickkej oblasti. Z hľadiska potenciálnej využiteľnosti produktov absorpcie je dôležité, že takouto absorpciou došlo k separácii HCl a HF od SO₂. Na dosiahnutie potrebného pH v alkalickkej oblasti sa používa najčastejšie roztok NaOH alebo suspenzia CaCO₃. Jednoduchý mokrý systém nie je postačujúci pre priemernú úroveň čistenia odpadových plynov zo spaľovní odpadov. Zvýšenú úroveň čistenia predstavuje napr. dvojstupňový absorbér (1. absorbér spravidla funguje v kyslom prostredí, ktoré vytvára zachytávaná HCl a sčasti HF, čiastočne SO₂; 2. absorbér je prevádzkovaný v alkalickom prostredí a zachytáva zvyšky HCl a HF a podstatnú časť SO₂). Na zníženie viditeľnosti dymovej vlečky z komína sa vlhké spaliny pred vstupom do komína zohrievajú.

Suchý systém čistenia spalín

Do prúdu spalín alebo do osobitného reaktora sa dávajú aktívne látky, napr. vápno s veľkým špecifickým povrchom alebo NaHCO₃ v špecifickej aktívnej forme tzv. aktívna sóda. NaHCO₃ sa pri teplotách nad 140 °C mení na vysoko pórovitý Na₂CO₃ a potom veľmi účinne viaže kyslé plyny. Aj v tomto prípade na zníženie koncentrácie dioxínov a Hg sa môže do prúdu spalín pred látkovým filtrom pridávať aktívne uhlie, aktívny koks.

Výhody:

- žiadna odpadová voda,
- menšia korózia zariadenia,
- jednoduchšia regulácia,
- len za veľmi chladného počasia viditeľná dymová vlečka.

Nevýhody:

- vyššia spotreba chemikálii ako u mokrého systému,
- použitie relatívne drahého Ca(OH)₂, alebo drahého NaHCO₃,
- viac tuhých zvyškov,
- relatívne nižšia účinnosť odstránenia SO₂.

Polosuchý systém čistenia spalín.

Princíp polosuchého čistenia spalín spočíva v tom, že do rozprašovacieho reaktora sa dávkuje aktívna látka v kvapalnom prostredí, najčastejšie vodná suspenzia Ca(OH)₂, ktorá počas prúdenia v reaktore reaguje s niektorými znečisťujúcimi látkami a zároveň pri zvýšenej teplote v reaktore sa vysušuje. Výsledný produkt je suchý, takže bez problémov sa odlučuje na látkovom filtri.

Vytvorený filtračný koláč s produktom reakcie a nezreagovaným hydroxidom vápenatým, ktorý sa pridáva do reaktora v nadbytku, zvyšuje účinnosť čistenia spalín. Na znižovanie emisií dioxínov a Hg sa dávajú do prúdu spalín pred látkovým filtrom aktívne uhlie alebo aktívny koks a alkalické látky.

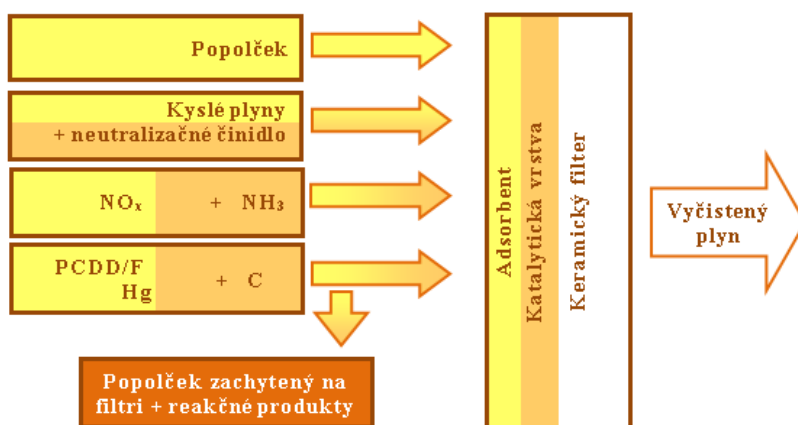
Výhody:

- žiadna odpadová voda,
- menšie riziko korózie,
- žiadna viditeľná dymová vlečka.

Nevýhody:

- nákladné odstraňovanie NO_x ,
- vysoká spotreba chemikálií a energií,
- veľké množstvo tuhých rezíduí,
- dioxíny sú len adsorbované, ale nie rozložené.

Polosuchý systém čistenia spalín sa úspešne využíva napr. v spaľovni komunálnych odpadov SAKO Brno. Akceptovateľné výsledky sa dosahujú kombináciou vápna a aktívneho uhlia (technické pomenovanie SORBALIT), alebo vápna a popolčeka. Napr. v roku 1990 bola odstavená spaľovňa odpadov v Zindorfe (28 000 t/rok) v dôsledku vysokého prekračovania koncentrácie dioxínov ($7,8 \text{ ng/m}^3$). Ale po zavedení vysokoúčinného čistenia spalín bola už o rok opäť v prevádzke s približne rádovým znížením koncentrácie dioxínov. Najnovší vývoj čistenia spalín pravdepodobne smeruje k tzv. 4-D technológii čistenia spalín (obr. 4.36). Táto technológia spája viaceré funkcie odstraňovania znečisťujúcich látok v jednom filtri. Jedná sa o keramický filter, ktorý zabezpečuje vysokoteplotné odlučovanie tuhých znečisťujúcich látok a je pokrytý katalytickou vrstvou na rozklad NO_x a dioxínov.



Obr. 4.36 4-D technológia čistenia spalín.

Na filtri sa vytvára ďalšia vrstva adsorbenta a alkalických látok na zachytávanie Hg, ďalšej časti dioxínov a oxidov dusíka. Do prúdu spalín sa samozrejme musí dávkovať amoniak, aktívne uhlie a neutralizačné činidlá. Prevádzková teplota filtra je 300 – 350 °C. Firma ABB (Švédsko) vyvinula vlastný proces čistenia spalín zo spaľovne odpadov a spracovania všetkých zvyškov z čistenia, ktorý nazvala Total Cleaning and Recycling (TCR). Už zo schémy tohto postupu vidieť, že sa jedná o zložitý, viacstupňový postup čistenia spalín a spracovania zvyškov (obr. 4.36). Keďže emisie zo spaľovne komunálnych odpadov po takomto čistení sú minimálne, o jeden rad nižšie ako najprísnejšie nemecké limity pre spaľovne, tak sa konštatuje, že toto je predobraz spaľovne s nulovými emisiami. (Ladomerský, Hroncová, 2014)

5. PRÍKLADY PREVÁDZKOVANÝCH ZARIADENÍ NA ZNEŠKODŇOVANIE ODPADOV VO SVETE

V dejinách odpadového hospodárstva nastal zlom a začalo sa s budovaním efektívneho systému nakladania s odpadmi. Pevné odpady boli odvázané na skládky a pre splašky sa začala budovať centrálna kanalizácia. Pevných odpadov však stále pribúdalo a okolo roku 1870 nastali problémy s kapacitou skládok. Riešením bolo spaľovanie odpadu, ktoré radikálne znižuje jeho objem. Prvé veľké spaľovne začali fungovať v rokoch 1876 až 1877 v Leedse, Manchesteri a Birminghame. V roku 1892 bolo v Británii už okolo päťdesiat spaľovacích zariadení. Nasledovalo Nemecko a vo Švajčiarsku bola sprevádzkovaná prvá spaľovňa v roku 1904 v Zürichu. V Československu bola postavená prvá spaľovňa v roku 1905 v Brne a v roku 1978 bola spustená spaľovňa v Bratislave. (<http://www.odpadjeenergie.cz/>)



Obr. 5.1 Prvé spaľovacie zariadenie na európskej pôde (1896).



Obr. 5.2 Spaľovňa komunálneho odpadu v Bratislave (1978).

5.1 Plazmové splyňovanie vo Veľkej Británii

Plazmové splyňovanie vo Veľkej Británii v Tess Valley (Middlesbrough) je jednou z možností energetického zhodnocovania odpadov (obr. 5.3). Prevádzka vznikne v blízkosti Billingham – Teesside a bude prvou svojho druhu vo Veľkej Británii. Svojou kapacitou 50 MW bude zároveň najväčším plazmovým zariadením na celom svete. Spoločnosť Air Products PLC, ktorá výstavbu zabezpečuje, podľa portálu Waste Management World potvrdila, že zariadenie má dobrý logistický prístup a pripojenie k miestnej a národnej elektrickej rozvodnej infraštruktúre. Zároveň už získala potrebné environmentálne a stavebné povolenia v najbližších dňoch zaháji výstavbu. Po spustení prevádzky v roku 2014 sa predpokladá presmerovanie až 350 000 ton ročne nerecyklovateľného odpadu od skládkovania do zhodnotenia v tomto energetickom zariadení. Výrazne to má pomôcť k splneniu cieľov Spojeného kráľovstva pri znížení skládkovaného odpadu v súvislosti so

smernicou o odpadoch. Technológia plazmového splyňovania – zariadenie bude zhodnocovať zvyškový odpad z domácnosti, úradov aj podnikov, ktorý už nemôže byť recyklovaný. Pomocou modernej technológie plazmového splyňovania (Westinghouse Plasma Corporation) sa odpad splyňuje pri veľmi vysokej teplote (10 000 °C), pričom vzniká syntézny plyn a vedľajší produkt – vitrifikovaná struska, ktorá má inertné vlastnosti a môže sa využiť napr. v dopravnom staviteľstve. Syntézny plyn bude ďalej spracovaný, čistený a v spaľovacej plynovej turbíne bude vyrábať elektrickú energiu. Oproti klasickému spaľovaniu je technológia splyňovania oveľa efektívnejšia s výrazne menšími emisiami. (<http://www.odpady-portal.sk>; <http://www.alternrg.com/>)



Obr. 5.3 Plazmové splyňovanie vo Veľkej Británii.

5.2 Spaľovňa odpadu v Kodani

Spaľovňa odpadu a lyžiarsky svah v jednom sa buduje v Kodani (obr. 5.4). Spaľovňa „Amagerforbraending“ bude stáť 420 miliónov eur. Nahradí pôvodnú ešte zo sedemdesiatych rokov. Situovaná bude v priemyselnej časti mesta. Výstavba novej spaľovne už prebieha.



Obr. 5.4 Spaľovňa odpadu v Kodani.

Spaľovňa okrem spracovania odpadu ponúka aj rekreáciu a tvorbu životného prostredia. A tiež vzdeláva – na každú tonu CO₂, ktorú uvoľní, vypustí dymový prstenec. Ten pripomenie každému obyvateľovi či návštevníkovi mesta vplyv konzumného spôsobu života na prírodu. (www.uzemneplany.sk).

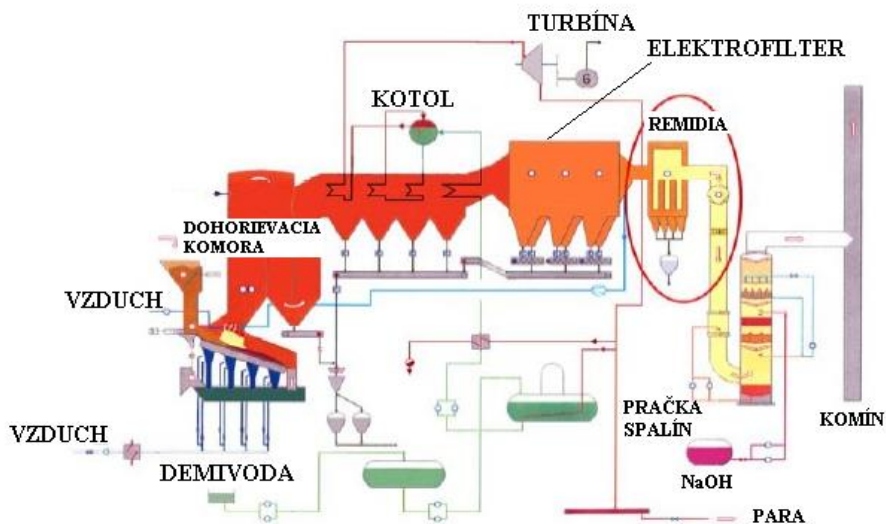
5.3 Spaľovňa v Liberci TERMIZO, a.s.

Liberecká spaľovňa TERMIZO, ktorá môže slúžiť ako model moderného zariadenia WTE, od začiatku výstavby v roku 1999 bola budovaná ako spaľovňa úrovne najlepšej dostupnej techniky BAT. Je to dodávka konzorcia Škoda Plzeň a Von Roll Švajčiarsko. Termizo je navyše od februára 2012 jedinou spaľovňou v EÚ ako hlavný registrant a držiteľ registrácie podľa REACH. Spaľovňa je lokalizovaná prakticky v centre mesta Liberec. Dostupná produkcia odpadov oblasti Liberca je taktiež podobná dostupnej kapacite odpadov pre energetické zhodnocovanie v Žilinskom kraji. Projektovaná ročná kapacita spaľovne Termizo je 96 000 ton, 12 t./hod. Menovitý tepelný výkon je 38,3 MW vo forme 35 t vysokotlakej páry za hodinu. Elektrický výkon inštalovaných turbín 3,5 MW + 1 MW. Elektrický výkon dodávaný do siete je 2 – 3 MW. Pri tomto výkone vzniká zhruba 60 000 m³/h spalín, ktoré po čistení vystupujú z komína s teplotou 60 °C a vlhkosťou 15 – 25 % obj. a obsahom CO₂ cca 11 % obj. Schéma spaľovne odpadov TERMIZO Liberec je znázornený na obrázku 5.5.

Dominantným odpadom energeticky zhodnocovaným v spaľovni je odpad 200301 *Zmesový komunálny odpad* v množstve do 80 000 t/rok. Ďalšie významnejšie množstvá odpadu tvoria 200307 *Objemový odpad* 4 000 t/rok, 150106 *Zmesové obaly* 3 000 t/rok, 070213 *Plastový odpad* 2 500 t/rok, 040209 *Kompozitné tkaniny* takmer 1 300 t/rok a veľké množstvo iných druhov odpadov v menších množstvách.

Na čistenie spalín sa spotrebovávajú ďalšie látky: 50 % vodný roztok NaOH cca 500 t/rok, vápenný hydrát 170 t/rok, 24 % čpavková voda 36 t/rok, ako aj chemikálie na úpravu vody. V roku 2013 bolo spálených 95 817 t odpadov, pričom spaľovňa dodala do systému mesta 642 TJ tepla, čo je takmer polovica celkovej spotreby tepla v sieti centrálného zásobovania teplom. Je to ekvivalent ročnej spotreby tepla 12 400 domácností. Spaľovňa je vysoko účinný kogeneračný zdroj, ktorý v dvoch sériovo zapojených turbínach vyrobil okrem tepla aj elektrickú energiu pre chod celej technológie spaľovne a okrem toho do verejnej siete bolo dodaných 12 GWh, čo je ekvivalent ročnej spotreby elektrickej energie 6 000 domácností. V uvedenom roku spaľovňa vyprodukovala 32 116 t tuhých zvyškov po spaľovaní odpadov. Z tohoto množstva sa materiálovo využilo 31 588 t certifikovaného stavebného výrobku z popolovín (názvu SPRUK) a ako druhotná surovina vznikol aj separovaný železný šrot (1104 t). Najväčšie množstvo tuhých

zvyškov po spaľovaní odpadov predstavuje zmes trosky a vypraného popolčeka. Tento zvyšok má v dôsledku veľmi dobrej technológie vypierania popolčeka a tiež kvalitnej protiprúdovej premývačky trosky veľmi dobrú environmentálnu kvalitu. Vyluhovateľnosť spĺňa všetky parametre triedy IIa a IIb a väčšinu parametrov triedy I. Rovnako vyhovuje ekotoxicita, keďže výluh je negatívny, teda neovplyvňuje vývoj organizmov. Pri ekotoxikologických skúškach boli skúmané vplyvy na 4 druhy organizmov (dafnie, riasy, rastliny a ryby). Podľa požadovanej kvality a úpravy sa tento vedľajší produkt môže používať ako stavebný výrobok na úpravu terénu, násypy a zásypy. Týmto spôsobom sa vlastný produkovaný odpad spaľovňou materiálové zhodnocuje a šetria sa primárne prírodné zdroje.



Obr. 5.5 Spaľovňa odpadov TERMIZO Liberec.

(<http://www.termizo.mvv.cz>)

Viacstupňový systém čistenia spalín spĺňa prísne kritériá. Za elektroodlučovačom je zaradený katalytický látkový filter na katalytický rozklad dioxínov. Tým sa zároveň extrémne znížili aj koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok. Je to nová technológia katalytického rozkladu týchto organických látok na filtroch REMEDIA renomovanej americkej firmy Gore. Technológia odstraňovania dioxínov je riešená 676 katalytickými rúrkami nasadenými bezprostredne za elektroodlučovačo. Táto technológia je unikátna tým, že na rozklad toxických organických látok nie sú potrebné žiadne ďalšie chemikálie a zložité toxické organické znečisťujúce látky sa katalytický rozkladajú na jednoduché anorganické zlúčeniny – H_2O , HCl , CO_2 . Tento katalytický filter vykazuje dlhodobé vynikajúce výsledky (od roku 2003). Pri poslednom meraní koncentrácie dioxínov boli na úrovni 37 % a koncentrácia Hg na úrovni 26 % z emisného limitu. Vysokú

účinnosť vykazuje absorber. Koncentrácie väčšiny ostatných znečisťujúcich látok sú o jeden až dva rady nižšie ako emisné limity. (Ladomerský, Hroncová, 2014)

5.4 Spaľovňa komunálneho odpadu Viedeň – Spittelau

História priemyselnej prevádzky sa začala písať v roku 1969, kedy bola novovzniknutá spoločnosť Fernwärme Wien GmbH, poverená dodávkou tepla pre mestskú štvrť, v ktorej sa nachádza. Spaľovňa komunálneho odpadu Viedeň – Spittelau je znázornená na obrázku 5.6.



Obr. 5.6 Spaľovňa komunálneho odpadu Viedeň – Spittelau.

V súčasnosti ju spravuje spoločnosť Wien Energie a tvorí súčasť siete tepelných elektrární, ktoré so spoločným výkonom 2800 MW (z toho Spittelau 480 MW tepla) a dĺžkou rozvodnej siete viac ako 1000 km patria k najväčším tepelno-energetickým sieťam v Európe. Primárnou funkciou je likvidácia odpadu a výroba tepla, Spittelau ale v menšej miere produkuje aj elektrický prúd, ktorý však slúži najmä na samotnú prevádzku závodu. Objekt spaľovne odpadu a výroby tepla Spittelau bol dokončený v roku 1971, kedy aj začal plniť svoju funkciu. Prevádzka bola prerušená v roku 1987 nehodou, pri ktorej požiar zničil prakticky celý areál závodu.

Spaľovňa má 126 metrov vysoký komín s priemerom 2,5 metra, ktorý je z časti obložený reflexným zlatým obkladom a ktorý pripomína vyhladákovú vežu (v skutočnosti sa tú nachádza kontrolná miestnosť, v ktorej sa analyzuje chemické zloženie vypúšťaných exhalátov a obsah CO, SO₂, HCl) (obr. 5.7)

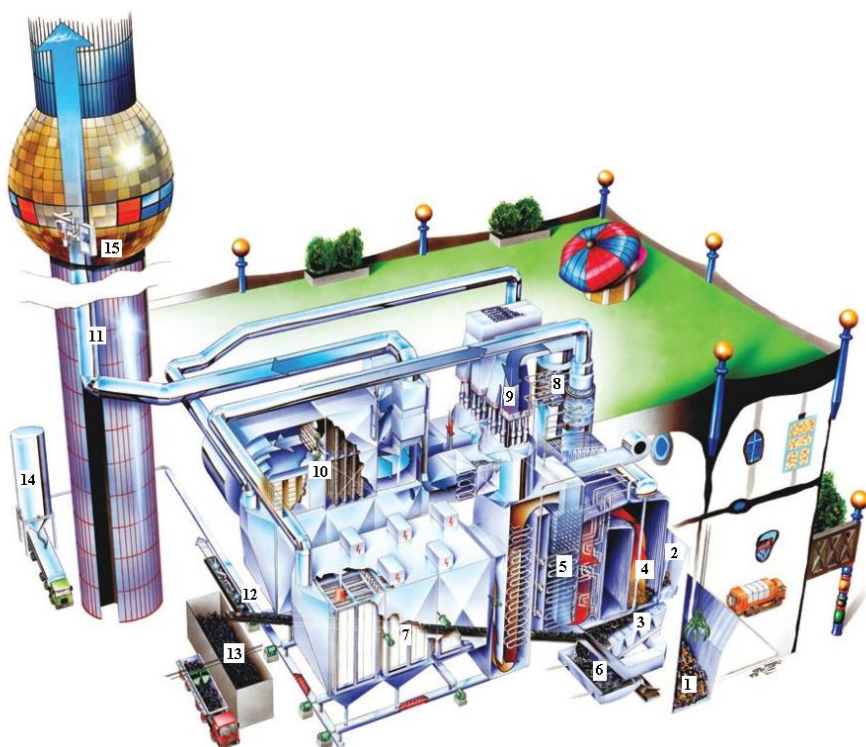


Obr. 5.7 126 metrov vysoký teplárenský komín ozdobený veľkou zlatou svietiacou guľou.

Dosahované hodnoty emisií v spaľovni Spittelau sú hlboko pod limitom stanoveným Európskou úniou a dosahujú približne 10 % z povolených hodnôt. Niektoré priebežne merané parametre napr. popolček dosahuje hodnoty 0,8 až 1,0 mg/Nm³, organický uhlík 1,0 mg/Nm³, CO v rozsahu 10 – 20 mg/Nm³, SOx je v rozsahu 5 – 10 mg/Nm³, HCl v rozsahu 0,7 – 0,8 mg/Nm³.

Meranie ťažkých kovov (olovo, kadmium, ortuť) sa vykonáva prostredníctvom akreditovaných laboratórií 4 krát do roka. Výsledky meraní sa pohybujú hlboko pod medznými hodnotami a zistené hodnoty sú na hranici merateľnosti. Dioxíny a furány sú výrazne nižšie ako 0,1 ng/Nm³. Súčasťou firemnej filozofie je dosahovať čo najlepšie možné hodnoty emisií najmä preto, že sa spaľovňa nachádza v strede mesta. Meracie stanice imisií sú rozmiestnené po celej Viedni a namerané hodnoty sú priebežne posielané do centrály, kde sú vyhodnocované a archivované. (Adamec, 2009)

Technológia čistenia spalín je riešená elektrostatickým filtrom, kde sú spaliny očistené od tuhých úletov. Elektrostatický filter zachytí až 99,98 % popolčeka. Z dôvodu zvýšenia účinnosti zachytávania ťažkých kovov sa spaliny zmiešavajú s aktívnym uhlím. Kyslé zložky sú neutralizované rozprašovaním vápenatého sorbenta. Dôležitou súčasťou je systém na separáciu dioxínov pomocou hnedouhoľného aktívneho koksu. Všetky vzniknuté zložky v spaľovni odpadov je možné využiť, prípadne recyklovať. Výnimku tvorí filtračný koláč, ktorý predstavuje najtoxickejšiu časť vyprodukovanú spaľovňou. Spittelau tento toxický odpad vyváža do Nemecka, kde je ukladaný do trvalého úložiska v bývalých soľných baniach. Na obrázku 5.8 je znázornená schéma prevádzky spaľovne odpadu Spittelau.



Obr. 5.8 Schéma prevádzky spaľovne odpadu Spittelau.

1 – komora na zhromažďovanie komunálneho odpadu s kapacitou 7000 m³, 2 – vysypávanie odpadu mechanickou rukou, ktorá naberá odpad z komory, 3 – rošt, 4 – spaľovacia komora, 5 – kotol odpadového tepla, ohrev vody, 6 – odstraňovanie trosky, 7 – elektrostatický odlučovač, 8 – dvojstupňové drhnutie spalín mokrou cestou, 9 – jemný oddeľovač prachu (elektrodynamické Venturiho trubice), 10 – selektívna katalytická redukcia, 11 – komín, 12 – magnetický separátor, 13 – komora trosiek, 14 – filtrovacie silo popolčeka, 15 – regulácia emisií.

Spittelau je jednou z top svetových prevádzok na likvidáciu odpadu a súčasne výrobu tepla. V roku 1990 vstúpil v Rakúsku do platnosti zákon o odpadovom hospodárstve, ktorý venuje veľkú pozornosť udržateľnému manažmentu likvidácie komunálneho odpadu a ktorý kladie dôraz na ochranu životného prostredia, zachovávanie zdrojov, ekonomickú manipuláciu s uskladneným odpadom a uskladňovanie výlučne odpadov nepredstavujúcich environmentálnu záťaž a riziko. Pre manipuláciu s odpadom a jeho likvidáciu platia veľmi prísne normy a štandardy, tieto maximálne limity však prevádzka

spaľovne Spittelau stále s veľkou rezervou podlieza – t.j. je ešte oveľa viac ekologická, ako predpisuje zákon. Dosiahnuté hodnoty emisií sú hlboko aj pod normami Európskej únie – predstavujú len približne 10 % z možných povolených hodnôt. Maximálna kapacita spaľovania je pritom až 18 ton odpadu za hodinu.



Obr. 5.9 Vstup do areálu – váženie vozidiel a centrálny priestor pre komunálny odpad.

Vozidlá prinášajúce komunálny odpad sú pri vstupe dôkladne zvážené na nákladnej váhe, ktorá je zabudovanou súčasťou prístupovej komunikácie. Denne priváža do prevádzky odpad približne 250 nákladných automobilov. Následne vysypú svoj náklad do centrálného priestoru s kapacitou 7000 m³ (obr. 5.9).

Spaľovňa prechádzala ďalšou rekonštrukciou, cieľom bolo mať k dispozícii len najmodernejšie technológie spaľovania odpadu, filtračné zariadenia a monitoring prevádzky. Mimoriadna pozornosť sa po ničivom požiari z roku 1987 venuje požiarnej bezpečnosti. Spaľovňa má k dispozícii vlastnú požiarnu jednotku. Mozgom celého závodu je riadiaci velín (obr. 5.10).

Spaľovňa je typ spaľovne so spaľovacím roštom, ktorá beží v nepretržitej prevádzke a z tohto dôvodu je potrebné vytvoriť zásobu odpadu približne na 3 dni, aby sa pokryla prevádzka počas víkendov a sviatkov, kedy sa odpad nevozí. Navezený komunálny odpad sa najprv stláča hydraulickým lisom pod tlakom 40 ton a následne postupuje do spaľovacej pece, kde je zapálený plynovými horákmi. Odpad, vzhľadom na svoje zloženie, horí ďalej sám pri teplote minimálne 850 °C a postupuje roštom až do úplného vyhorenia. Po spálení vznikne troska, ktorá predstavuje okolo 220 kg na 1 tonu spáleného odpadu a čo je veľká výhoda, len 10 % pôvodného objemu. Toto je prvá fáza spaľovania. Vzniknutú zmes čakajú ešte ďalšie dva stupne spaľovania, výsledkom čoho je iba 1 kg hmoty pripomínajúcej prach z pôvodnej 1 tony komunálneho odpadu. Výsledný produkt z rôznych stupňov spaľovania sa v rámci možností navyše recykluje, napríklad ako súčasť podkladového betónu pri stavbe ciest. (Blaha, 2013; <http://www.wienergie.at/>)



Obr. 5.10 Riadiaci velín.

Vďaka modernizácii sa vo Viedni do roku 2020 zvýši podiel diaľkového vykurovania zo súčasných 36 % na 50 %. Stupeň účinnosti spaľovne stúpne na 76 %. (Sedláček, 2012)

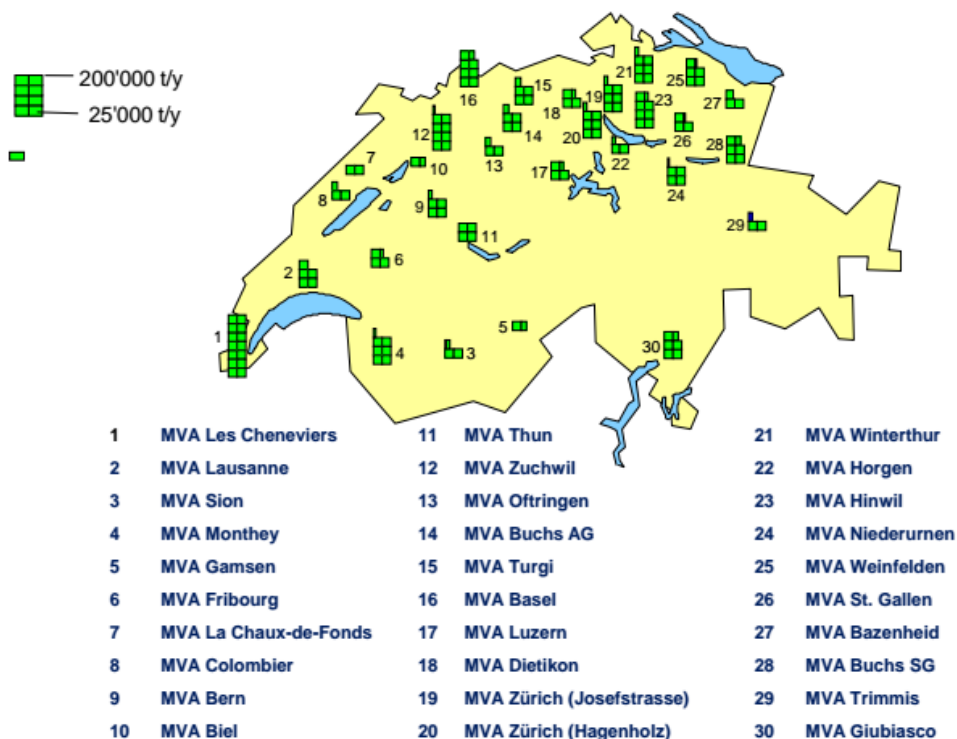
5.5 Spaľovne odpadov vo Švajčiarsku

Švajčiarsko – krajina veľkosťou podobná Slovensku, avšak s odlišným prístupom k nakladaniu s komunálnymi odpadmi.

Vo Švajčiarsku si uvedomili už na začiatku minulého storočia, že skládkovanie nie je správna cesta likvidácie komunálneho odpadu a prvá spaľovňa bola otvorená v roku 1904. Avšak nebolo tomu všade tak a skládky komunálneho odpadu fungovali paralelne popri vznikajúcich spaľovniach počas celého minulého storočia. Zákonom boli skládky komunálneho odpadu zakázané až v roku 2000. Od tohto roku nie je možné likvidovať komunálny odpad iným spôsobom ako spaľovaním.

Vo Švajčiarsku je v prevádzke 30 spaľovní (obr. 5.11) komunálneho odpadu. Každá spaľovňa je nielen spaľovňou, ale aj zberným dvorom a závozom na triedenie a dotriedovanie separovaného zberu z obcí. Každý, kto má odpad navyše, môže ho za poplatok zlikvidovať v spaľovni, ktorá je povinná mu tento odpad odobrať. Z popola vzniknutého pri spaľovacom procese je vytriedený nespálený kovový odpad (železo, farebné kovy) a sklo. Ich predaj spracovateľom je nezanedbateľným príjmom spaľovní. Týmto istým spôsobom fungujú aj spaľovne na Slovensku a treba podotknúť, že pre naše spaľovne platia tie isté pravidlá pre emisie a sú kontrolované kontinuálne on-line systémom. Avšak na Slovensku sú spaľovne len dve a väčšina komunálneho odpadu sa u nás likviduje skládkovaním. Vo Švajčiarsku je každá spaľovňa nielen predajca a dodávateľ elektrickej energie,

ale aj dodávateľom tepla v podobe horúcej pary pre priemysel a centrálné zásobovanie teplom pre komunálnu sféru v zimnom období je takýmto spôsobom využité všetko odpadné teplo zo spaľovní, ktoré sú v mestských a prímestských aglomeráciách. Spaľovne komunálneho odpadu nie sú vo Švajčiarsku považované len za prevádzky likvidujúce komunálny odpad, ale aj za významných hráčov na trhu v oblasti energetiky.



Obr. 5.11 Prevádzkované spaľovne komunálneho odpadu vo Švajčiarsku.

Kläranlageverband Wintertur

Spaľovňa odpadov verejných služieb (KVA) Winterthur má vnútornú kapacitu 180 000 ton odpadu za rok. Tato spaľovňa odpadov bola postavená už v roku 1965 kedy boli uvedené do prevádzky dve spaľovacie jednotky s parnými kotlami. V roku 1978 bol do prevádzky uvedený tretí kotol, ktorý je v prevádzke dodnes, najnovší kotol bol nainštalovaný v roku 1993. Po roku 1990 prechádzala spaľovňa rozsiahlym zdokonaľovaním filtračného a odlučovacieho systému. Spaľovňa je v správe mestskej spoločnosti, ktorá je miestnym dodávateľom tepla a

pary. Kotly sú výrobkom spoločnosti Sulzer s roštovým systémom Martin, ktoré pracujú v prípade potreby na plný výkon. Kotly majú rovnakú spaľovaciu kapacitu 12,5 t odpadu/hodinu. V spaľovni je dobudovaná nová technológia na zachytávanie emisií a odvodu tepla zo spalín. Spaliny majú na výstupe z komína len 60 °C. Zachytený popolček sa považuje, tak ako aj u nás, za nebezpečný odpad a v poslednej dobe sa už neukladá na skládku nebezpečného odpadu v podobe betónových kociek, ale sa odváža do Nemecka, kde sa zatiaľ iba skladuje, ale v budúcnosti sa s ním uvažuje ako s cenným zdrojom ťažkých kovov. Po vyvinutí novej technológie, by mal byť tento spôsob získavania ťažkých kovov ekonomicky výhodný. Popol sa vyváža ako bežný odpad, ktorý nie je inak nebezpečný, na skládku. Z tepla, ktoré vzniká pri spaľovacom procese, sa vyrába para o teplote 400 °C a tlaku 40 barov, z ktorej sa v turbíne vyrába elektrická energia.



Obr. 5.12 KVA Winterthur.

Časť pary sa predáva okolitému priemyslu, kde sa spotrebúva v technologických procesoch. Para prechádzajúca turbínou sa za turbínou dochladzuje vo výmenníkoch tepla na ohrev vody pre vykurovanie príľahlých mestských štvrtí v systéme centrálného zásobovania teplom a na ohrev teplej úžitkovej vody. Keďže spaľovňa je dodávateľom tepla pre komunálnu sféru a dodávateľom pary pre priemysel, v prípade poruchy oboch kotlov na spaľovanie komunálneho odpadu je ako záloha jeden kotol na ľahký vykurovací olej a dva kotly na zemný plyn. Tieto kotly môžu pokryť plný výkon kotlov na spaľovanie

komunálneho odpadu. Používajú sa aj v zimných mesiacoch v prípade extrémov, ktoré môžu vzniknúť napríklad extrémnou zimou a nedostatkom komunálneho odpadu. V prípade malej potreby tepla odberateľov, sa odpadné teplo marí v suchých chladičoch, k čomu dochádza hlavne v letných mesiacoch. Komunálny odpad sa do spaľovne dováža po železnici zo vzdialenejších oblastí a z priľahlých oblastí sa dováža automobilmi na zvoz komunálneho odpadu. Automobily sú majetkom spoločnosti a v areáli spaľovne sa nachádza aj autopark, kde sú tieto automobily garážované. Spoločnosť si zabezpečuje servis všetkých technológií čo v najväčšej miere vo vlastnej réžii.

Kläranlageverband Limmattal – LIMECO

➤ *Spádová oblasť: 105 000 obyvateľov.*

➤ *Spotreba: 80 000 ton/ročne.*

➤ Pece:	Martin	Martin
➤ Výstavba:	1993	1995
➤ Kapacita (t/h):	5	5
➤ Tepelný výkon MW:	17,5	17,5

S približne 85 000 tonami odpadu, ktoré možno spaľovať za jeden rok, vyrábajú okolo 60 000 MWh elektriny a okolo 20 000 MWh tepelnej energie je predaných zákazníkom. Približne 3 500 metrov potrubného systému zabezpečuje transport tepla v priemyselnom areáli 22 kupujúcich subjektom. Samozrejme pokrývajú aj vlastnú spotrebu elektriny a tepla vznikajúce pri spaľovaní odpadov.



Obr. 5.13 Kläranlageverband Limmattal – LIMECO.

Odpad dovážaný zbernými a nákladnými vozidlami sa odváži a uloží do

betónového zásobníka. Objemný a stavebný odpad je rozdrvený v zásobníku pomocou špeciálnych masívnych nožníc. Zo zásobníka drapákový žeriav dopravuje odpad do násypky pece, kde sa snímaním zaisťuje, že komora spaľovania je rovnomerne naplnená odpadom. Samotná spaľovacia pec sa skladá z pohyblivého, pozdĺž nakloneného roštového systému, ktorý s kontinuálnym prísunom vzduchu zabezpečuje spaľovanie odpadu až do teploty 1000 °C. Spaľovňa nepoužíva žiadne iné palivá, ako je vykurovací olej a pod. Prídavne palivo sa pridáva len pri prvom spustení pece do prevádzky, kde prvý náklad odpadu zapáli plynový horák. Pohyb roštových plôch spôsobuje premiešavanie spaľovaného odpadu a zabezpečuje sa tak vysoko efektívny proces s maximálnym prehorením odpadu. Nehorľavé komponenty sú vyradené na konci roštu a následne dopravené do zásobníka a prevezené kamiónom na skládku.

Tabuľka 5.1 Technické parametre.

Dva zásobníky odpadu:	
	Kapacita na 4 500 m ³ .
	Dva žeriavy objem: 2 m ³ odpadu.
Dve spaľovacie pece:	
	Kapacita na 5 t odpadu za hodinu., alebo max. 240 t/deň alebo max. 80 000 ton/rok k súčasnej výhrevnosti.
	Parný generátor: max. 22 t/h.
	Parametre pary: teplota 400 °C a tlak 50 bar.
	Rošty: 2,75 m x 8 m.
	Spotreba tepelnej energie, výroba elektrickej energie: 51 800 MWh elektriny ročne.
	Diaľkové vykurovanie: 19 000 MWh ročne.

Núdzové zdroje elektrickej energie pre osvetlenie a kontrolu:

- 750 kVA núdzové – dieselový generátor.

Pomocné parný kotol pre ústredné vykurovanie:

- pomocný parný kotol 18 t/h pri 19 bar, 250 °C,

- pomocný parný kotol 16 t/h pri 19 bar, 250 °C

Kläranlageverband Linthgebiet

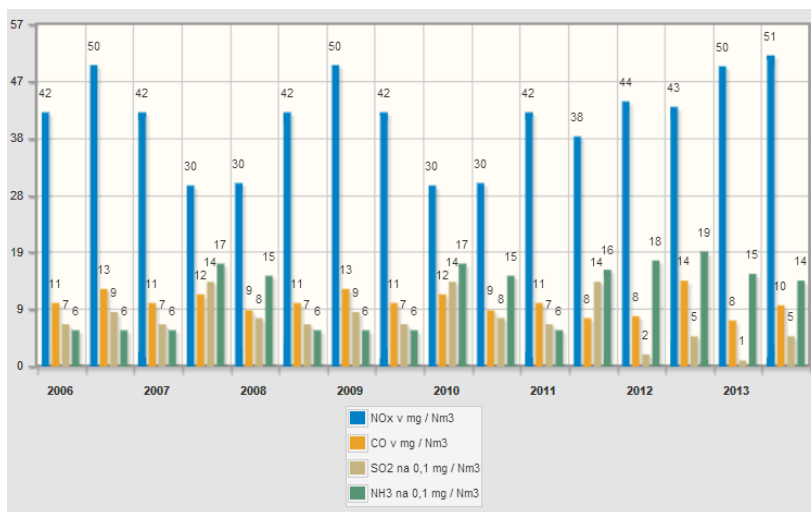
- Spádová oblasť 240 000 obyvateľov.
- Spotreba: 125 000 ton/ročne.
- Pece: Stiefel Martin
- Výstavba: 2000 1984
- Kapacita (t/h): 8 7,5
- Tepelný výkon MW: 27 26



Obr. 5.14 Kläranlageverband Linthgebiet.

S realizáciou rozsiahlej rekonštrukcie a rozšírení činnosti v rokoch 1997 – 2001 a 2010 – 2011, urobila spaľovňa odpadu Linthgebiet jasný záväzok k ekológii (obr. 5.14). Vplyv na životné prostredie pri zhodnocovaní odpadu, bol znížený na minimum vďaka novým zapracovaným technológiám spracovania a spaľovania komunálneho odpadu. V súčasnosti nie sú na trhu k dispozícii žiadne novšie technológie, ktoré by umožnili ďalšie zníženie emisií znečisťujúcich látok. Účelom združenia je teda nielen spaľovanie a zhodnocovanie komunálneho odpadu ale brať plnú zodpovednosť za dodržiavanie najvyšších kritérií k životnému prostrediu. Filtračné systémy a čistenie spalín od ťažkých kovov je na najvyššej technologickej úrovni v krajine.

Spaľovňa Linthgebiet bola rozšírená postupne v priebehu posledných rokov. Začiatkom 90 rokov, boli spaľovacie linky postupne prevedené na typy podľa Jakob Stiefel Technik AG a teraz sa vyznačujú výhodami spaľovacieho systému a roštu STIEFEL. Rekonštrukcia pohybovej časti roštu pri spaľovaní odpadu predstavuje technológiu vonkajšieho pohybu roštu. Pomocou tohto systému, hydraulické valce sú zostavené z vonkajšej strany, čo umožňuje ešte vyššiu dostupnosť údržby. Regulácia celého procesu spaľovania sa vykonáva v riadiacom systéme zariadenia podobne ako u väčšiny spaľovní.



Obr. 5.15 Emisie vybraných látok.

Výrobu elektrickej energie zabezpečujú dve parné turbíny poháňané technologickou parou z procesu spaľovania odpadu (obr. 5.16).

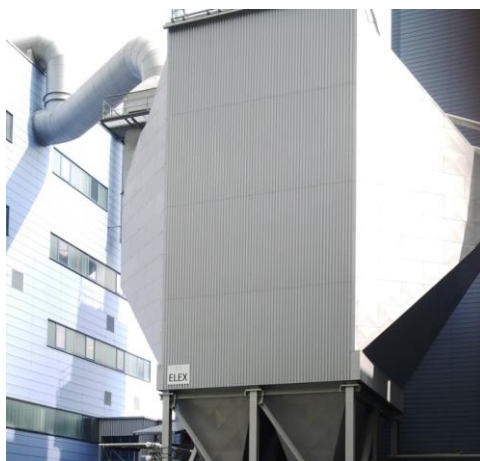
Turbíny:

- turbína 1: 7,35MW,
- turbína 2: 5,1MW.



Obr. 5.16 Turbíny.

Spaľovňa s procesu spaľovania okrem využívania tepla na technológiu, vykurovanie a výrobu elektrickej energie získava a separuje kovy z odpadného popola. Ten sa následne predáva a využíva pri výrobe stavebných materiálov.



Obr. 5.17 Odlučovač.

5.6 Spaľovne odpadov na Slovensku

Spaľovňa komunálneho odpadu Bratislava

Pôvodná spaľovňa tuhého komunálneho odpadu Technických služieb mesta Bratislavy bola uvedená do prevádzky v roku 1978 a do roku 2002 zneškodnila 2 484 000 ton odpadu mesta Bratislavy. V rokoch 2000 – 2002 sa uskutočnila rozsiahla rekonštrukcia náhradou 2 z 3 pôvodných inštalovaných kotlov, vrátane inštalácie parného turbogenerátora a zariadenia na čistenie spalín, spĺňajúceho požiadavky na ochranu ovzdušia a životného prostredia podľa novej legislatívy SR a EÚ. Tretí, pôvodný kotol slúžil počas rekonštrukcie na spaľovanie časti komunálneho odpadu mesta.



Obr. 5.18 Spaľovňa komunálneho odpadu Bratislava.

Úroveň technológie spaľovania komunálneho odpadu a čistenia spalín inštalovanej v bratislavskej spaľovni spĺňa všetky požiadavky kladené na spaľovanie odpadu a čistenie spalín stanovené súčasnou slovenskou ako aj európskou legislatívou a je porovnateľná s ostatnými spaľovňami v Európe.

Účelom technologických zariadení spaľovne komunálneho odpadu je termické zneškodnenie (spálenie) tuhého komunálneho odpadu, ktorý už nie je možné inak zužitkovať, spojené s energetickým zhodnocovaním odpadu – výrobou tepla a elektrickej energie. Okrem využitia energie obsiahnutej v odpade je účelom aj zníženie objemu ukladaných odpadov, likvidácia biologickej aktivity odpadu a zníženie obsahu organického uhlíka v zvyškoch ukladaných na skládku.

Teplu získané pri spaľovaní odpadu sa využíva na výrobu pary, ktorá slúži pre vlastnú spotrebu technológie.

Zariadenie na čistenie spalín pracuje na princípe polosuhej metódy čistenie spalín – dávkovania vápenného mlieka do prúdu spalín, bez odpadových vôd. Kyslé škodlivé látky sú viazané vápenným mliekom, pričom vzniká odpadný produkt – zmes solí. Pred tkaninovým filtrom sa do spalín dávkuje uhlíkatý sorbent na zachytenie ťažkých kovov, dioxínov a furánov. Produkt z čistenia spalín vo forme prachu sa po odlúčení v tkaninovom filtri prepravuje do zásobníka a z neho cisternovými automobilmi na skládku nebezpečného odpadu. Vyčistené a čiastočne ochladené spaliny z oboch kotlov, sú zavedené do spoločného, 120 m vysokého betónového komína, vybaveného nerezovou vložkou. Kvalita vyčistenia spalín, meranie parametrov spalín a dodržanie emisných limitov jednotlivých znečisťujúcich látok sa v každej spaľovacej linke kontinuálne sleduje automatickým monitorovacím systémom. Tento systém bol kompletne rekonštruovaný v roku 2009. (OLO – odvoz a likvidácia odpadu, a.s.)

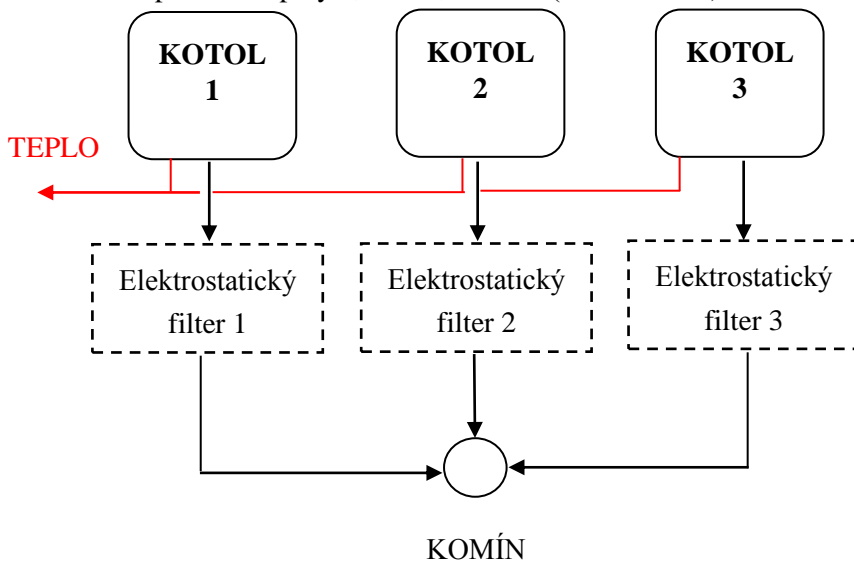
Principiálne je technológia spaľovne komunálneho odpadu rozdelená do štyroch častí:

- spaľovanie,
- získavanie energie,
- čistenie spalín,
- nakladanie so vzniknutými odpadmi a recyklácia.

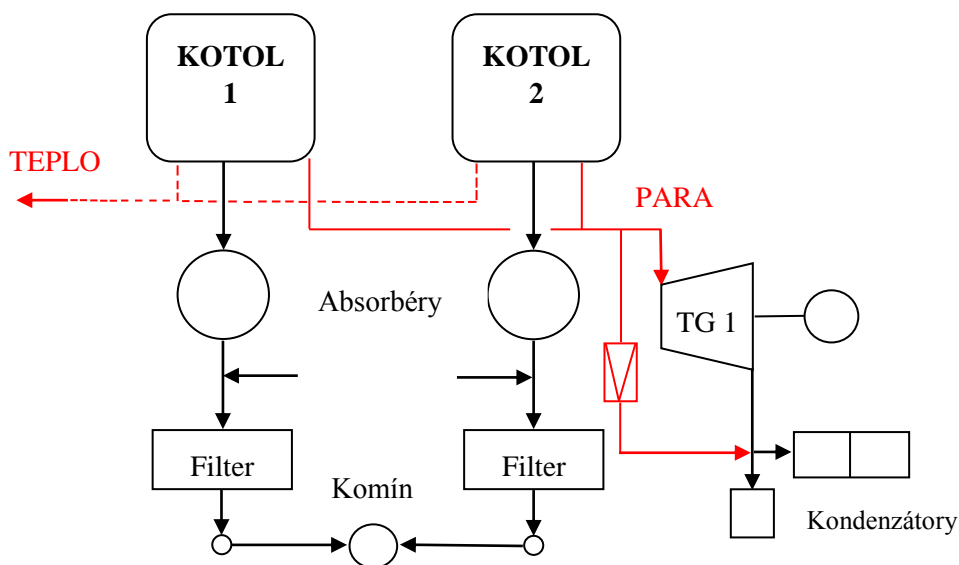
Pôvodná spaľovňa odpadu bola uvedená do prevádzky v roku 1977 v bez súčasnej výroby elektriny využitím výhod kombinovanej výroby tepla a elektriny. Menovité technické údaje pôvodných kotlov boli nasledovné (1977 – 2002), obr. 5.19.

- počet kotlov 3 ks,
- množstvo spáleného odpadu v 1 kotle 12,0 t/h (84 000 t/rok),
- teoretická ročná kapacita spálenia odpadu 252 000 t/rok,

- parný výkon 1 kotla 30,0 t/h,
- tepelný výkon 1 kotla 20,0 MW,
- parametre pary 1,9 MPa, 270 °C. (www.siea.sk)



Obr. 5.19 Technológia pôvodnej spaľovne odpadov Bratislava.



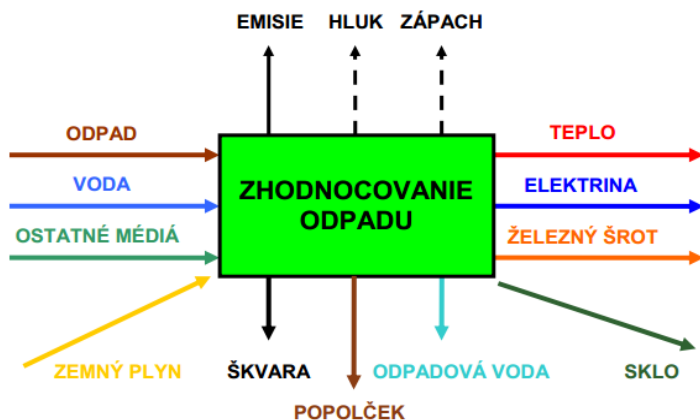
Obr. 5.20 Súčasná technológia spaľovne odpadov Bratislava.

Teploto získané spálením odpadu sa využíva na výrobu pary. Časť tepla vyrobeného pri spaľovaní odpadu sa využije pre vlastnú spotrebu technológie spaľovne – ohrev primárneho spaľovacieho vzduchu, ohrev a termické odplynenie napájajúcej vody, vykurovanie areálu spaľovne a zvyšok sa použije na výrobu elektriny. Pre energetické využitie odpadu – na výrobu elektriny, je v spaľovni nainštalovaná kondenzačná turbína s generátorom s elektrickým výkonom 6,3 MW. Časť elektriny vyrobenej pri spaľovaní odpadu je využitá pre pokrytie technologickej a netechnologickej vlastnej spotreby v areáli spaľovne a zvyšok je prostredníctvom podzemného káblového vedenia dodávaný do 22 kV rozvodnej siete. Ročne sa priemerne v spaľovni vyrobí 44 000 MWh a do siete dodá 33 000 MWh elektriny. V súčasnosti je reálny priemerný ročný spaľovací výkon spaľovne, vzhľadom na množstvo komunálneho odpadu vyprodukovaného v meste, asi 124 000 ton odpadu. (<http://www.olo.sk/>)

Parametre spaľovne po I. etape rekonštrukcie – súčasný stav bola uvedená do prevádzky v roku 2002 spolu so súčasnou výrobou elektriny využitím parného turbogenerátora využívajúceho kondenzačný cyklus.

Menovité technické údaje:

- počet kotlov 2 ks,
- množstvo spáleného odpadu v 1 kotle 10,9 t/h (87 200 t/rok),
- teoretická ročná kapacita spáleného odpadu 163 500 t/rok,
- parný výkon 1 kotla 27,7 t/h,
- tepelný výkon 1 kotla 25 MW,
- parametre pary 4 MPa, 400 °C,
- elektrický výkon turbogenerátora max. 6,3 MW. (www.siea.sk)



Obr. 5.21 Základné toky v spaľovni.

Tabuľka 5.2 Dosahované emisie po rekonštrukcii. (www.siea.sk)

Emitovaná látka	Emisný limit (polhodinové priemery)	Namerané emisie na K1
	mg/m ³	mg/m ³
Tuhé znečisťujúce látky	30	2,07689
SO ₂ – plyn	200	1,50303
NO _x – plyn	400	102,12485
CO – plyn	150	5,39413
TOC – organický uhlík	20	0,39830
Kadmium, tálium spolu	0,05	0,00679
Ortuť	0,05	0,00950
Antimón, olovo, meď, mangán, vanád		0,17556
HCl	60	4,01803
HF	4	0,00452
Dioxíny a furány	0,0000001	0,000000009

Spaľovňa odpadu Košice

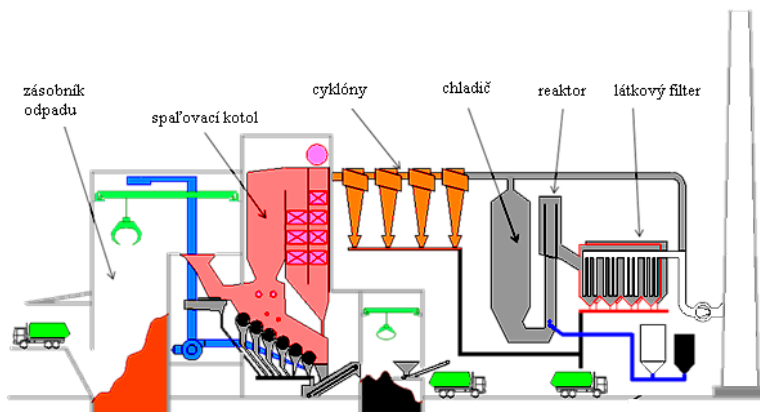
Spaľovňa odpadu Košice (obr. 5.22) – Termovalorizátor pracuje na princípe energetického zhodnocovania komunálneho odpadu.

Obr. 5.22 Spaľovňa odpadu Košice (kosit.sk).

Technologický postup spracovania odpadu

Spaľovňa pozostáva z hlavných technologických uzlov a to zásobníka na

privezený odpad, parného kotla a čistenia spalín. Obslužnými súbormi sú úpravňa vody a odškvarovňa, so zariadením na separáciu železného šrotu a odvoz. Zásobník odpadu slúži na uloženie a uskladnenie privezeného odpadu a je riešený tak, aby v ňom bolo možné udržať podtlak.



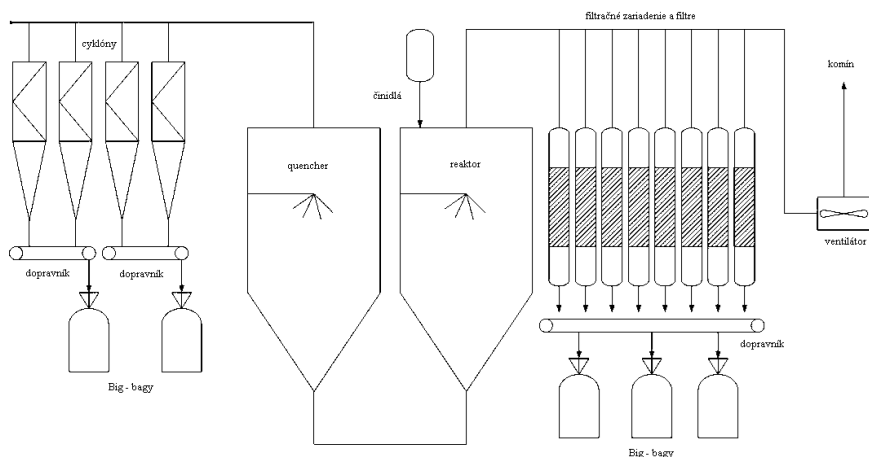
Obr. 5.23 Spaľovňa komunálneho odpadu.

(www.enviroportal.sk/)

Vzduch zo zásobníka sa odsáva do spaľovacej komory, aby sa zabránilo nahromadeniu nepríjemného pachu a skládkových plynov. V zásobníku sú dva mostové žeriavy s hydraulickými drapákmi na manipuláciu s odpadom a s váziacim zariadením na presnú evidenciu nakládky do kotla.

Spaľovacie zariadenie pozostáva z valcového roštu systému „Dusseldorf“ vyrobeného v licencií Deuche Babcock, z podávacieho zariadenia, spaľovacej komory s prídavnými horákmi na zemný plyn a vynášača škvary. Spaľovacia komora je sálavá, steny komory sú vyrobené ako membránové a chránené žiaruvzdornou výmurovkou. Roštový systém tvorí 6 kusov valcových roštov, ktoré sú zoradené v 30 stupňovom uhle. Roštnice majú vzduchové medzery, ktorými sa vháňa primárny spaľovací vzduch do vrstvy odpadu. Týmto sa roštnice súčasne chladia. Medzi jednotlivými valcami sú prechodové mostíky. Odpad sa dávkuje na prvý valec (umiestnený najvyššie), kde sa presuší a zapáli. Na valcoch 2 až 4 sa odpad spaľuje, na piatom a šiestom valci dohorieva. Škvára z posledného valca padá do mokrého vynášača škvary. Vynášač je naplnený vodou, ktorá škvaru uhasí a dopraví na odškvarovňu. Dva zapaľovacie a dva stabilizačné horáky na zemný plyn automaticky zabezpečujú požadovanú spaľovaciu teplotu v spaľovacej komore kotla. Parný kotol ČKD je jednobubnový, sálavý, trojťahový s prirodzenou cirkuláciou vody. Prehrievač pary je dvojdielny, pozostáva zo sálavej časti umiestnenej v prvom ťahu kotla, a z konvekčného, v druhom ťahu. Para vstupujúca do druhej časti prehrievača je chladená vstrekaným kondenzátom. V druhom

Ťahu kotla sú umiestnené tri zväzky výparníka a v treťom ťahu štyri zväzky ohrievačov napájajúcej vody (ekonomizér). Kotol má automatickú reguláciu prevádzky, spojenú s výstupmi na zariadení pre čistenie spalín.



Obr. 5.24 Zariadenie na čistenie spalín.

Vyrobené teplo vo forme pary sa využíva pre technologické potreby spaľovne a zužitkuje sa i v sieti centrálného zásobovania teplom mesta Košíc. Spaliny vnikajúce v kotli sú vyčistené v zariadení na čistenie spalín a vedené do komína. Čistenie spalín je zostavené zo 4 paralelných cyklónov s vysokou účinnosťou na odstránenie najväčšej časti polietavého popolčeka, chladiča spalín (quenchera), reaktora, rukávových filtrov, síl na vápno a aktívne uhlie, recirkulačného systému zvyškových vápenných látok, koncového ventilátora a potrubia na odvádzanie spalín do komína. Okrem toho je súčasťou zariadenia aj denitrifikačná technológia, pracujúca na princípe nekatalytickej redukcie NO_x . Reagentom je močovina vstrekovávaná do spaľovacej komory. Regulácia dávkovania močoviny je závislá na koncentrácii NO_x v spalínach. Spaliny z cyklónov vstupujú do quenchera, kde sú pomocou vysokotlakového vstrelu vody chladené na cca $150\text{ }^\circ\text{C}$, čo je optimálne pre reakciu vápna vo vlhkom prostredí. Spaliny z quenchera vstupujú do reaktora, kde sú privádzané reagenty. V tejto fáze spaliny prichádzajú do kontaktu s vápenným prachom a aktívnym uhlím. Spaliny na výstupe z reaktora prechádzajú rukávovým filtrom, umiestneným v 8 sekciách. Na rukávových filtroch sa vytvorí vrstva – filtračný koláč, ktorá účinkuje ako reaktor s pevnou výstelkou. Koncový ventilátor zabezpečí prechod vyčistených spalín do komína a umožňuje aj udržanie konštantného podtlaku v spaľovacej komore.

Zvyšné nerekulované reagenty sa vypudzujú pomocou spätného redlera, ako aj polietavý popolček pochádzajúci z cyklónov je dopravovaný šnekovým dopravníkom do big-bagov. Celý systém je vybavený radiacím systémom s dvoma

operátorskými stanicami. Súčasťou zariadenia je emisný automatizovaný monitorovací systém, ktorý kontinuálne zaznamenáva koncentrácie príslušných znečisťujúcich látok a automaticky reguluje určené parametre technologického procesu. K získaniu a spracovaniu údajov dochádza v reálnom čase. Údaje sa tiež automaticky ukladajú do pamäte archívu a sú vyvedené na výstupy pre oprávnené úrady. Na pokrytie potrieb vody parného kotla a technológie čistenia spalín, slúži chemická úpravňa vody, ktorá upravuje akosť vstupnej vody na požadovanú kvalitu. Surová voda je získavaná z vlastnej studne, umiestnenej v areáli spaľovne a z dodávky priemyselnej vody, z centrálnej úpravne vody U.S. STEEL, ktorá slúži zároveň aj na požiarne účely. Škvara, vznikajúca z procesu zneškodňovania, je privádzaná pomocou mokrého vynášača kotla do odškarovne. Tu sa z nej vyseparuje železný šrot, škvara sa odváža na deponáciu – zneškodnenie, v súlade s požiadavkami zákona o odpadoch. (<http://enviroportal.sk>)



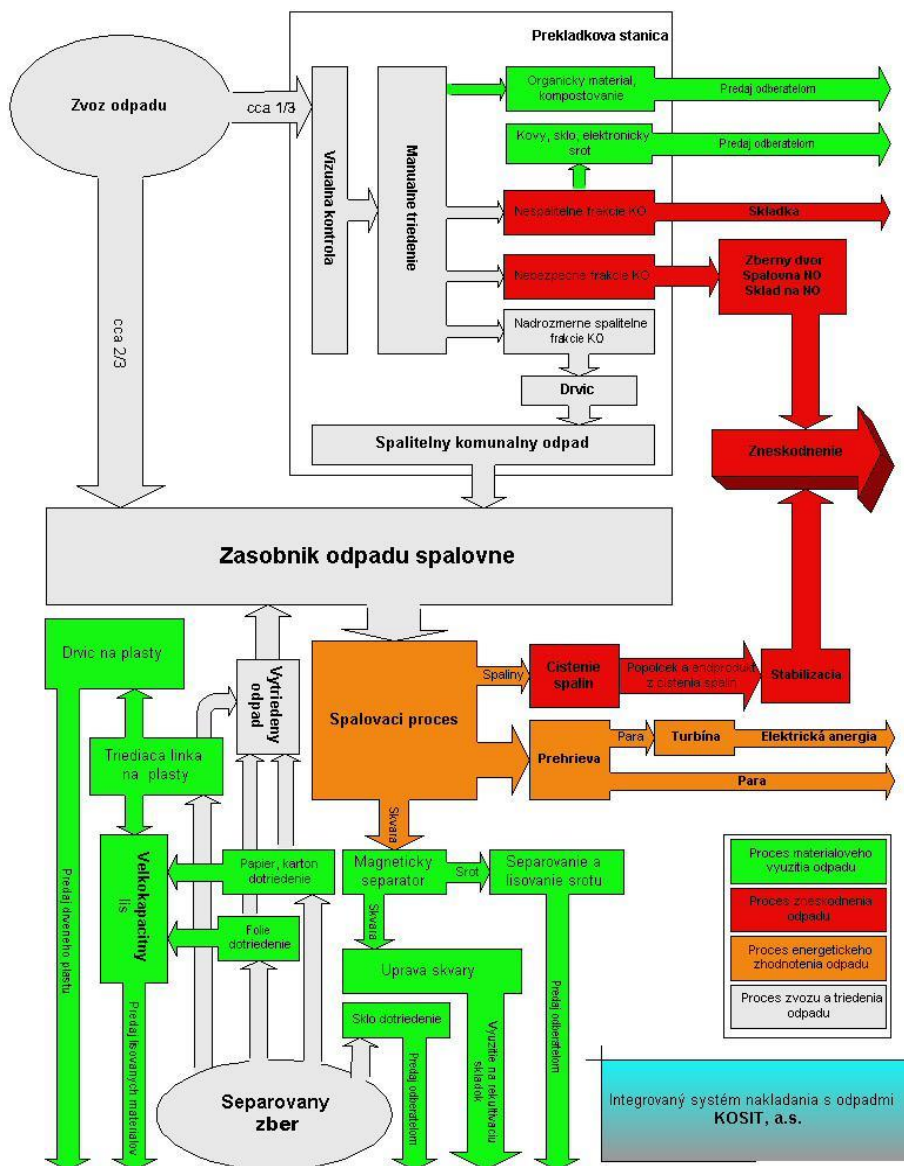
Obr. 5.25 Spaľovňa odpadov, Termovalorizátor – pohľad na súčasne prevádzkovaný kotol. (<http://www.enviroportal.sk/>)

Spoločnosť KOSIT zabezpečuje zber, triedenie, zhodnotenie a zneškodnenie komunálneho odpadu, ako aj letnú a zimnú údržbu komunikácií. Nakladanie s odpadom v spoločnosti smeruje k vytvoreniu Integrovaného systému nakladania s odpadom.

Je to proces aktívneho riadenia toku odpadov v územnej jednotke s použitím efektívnej logistiky tak, aby toky odpadu smerovali k zariadeniam na dotriedenie, úpravu a zhodnotenie odpadu a následné zneškodnenie neupotrebitelných zbytkov (obr. 5.26). (<http://kosit.sk/>)

V súčasnosti spoločnosť KOSIT a.s. poskytuje služby pre približne 260 000 obyvateľov východného Slovenska a pre približne 500 podnikateľských subjektov. Ročne nakladá s vyše 80 000 tonami odpadu. Spoločnosť zamestnáva

viac ako 400 pracovníkov. Pri riadení svojich procesov už niekoľko rokov používa systém riadenia kvality a vlastní certifikáty riadenia kvality ISO 9001 a 14001. (<http://kosit.sk/>)



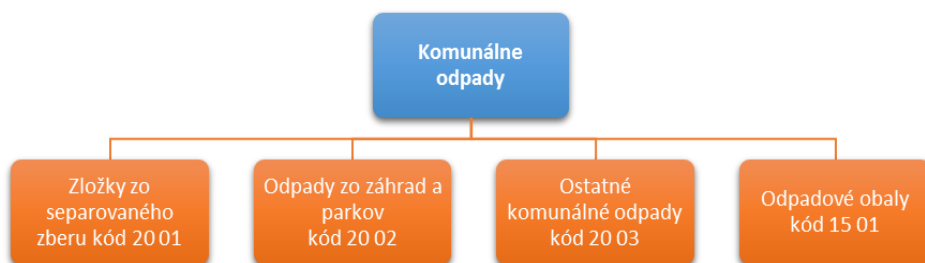
Obr. 5.26 Integrovaný systém nakladania s odpadmi KOSIT, a.s.

6. MOŽNOSTI NAKLADANIA S KOMUNÁLNYMI ODPADMI V MORAVSKOSLIEZSKOM KRAJI

Množstvo vznikajúcich odpadov, a nielen tých komunálnych, je jednoznačne spojené s vývojom HDP. Z toho sa môže vyvodiť záver, že budúci ekonomický rast sa premietne do vyššej produkcie odpadov, a to bez ohľadu na kvalitu odpadového hospodárstva. Nie je spôsob, ako tento trend zvrátiť, existujú iba viac či menej efektívne opatrenia vedúce k zmene odpadových tokov. Kľúčovým impulzom k zmene je ovplyvnenie správania obyvateľstva tak, aby bolo viac naklonené materiálovému, prípadne energetickému, využívaniu odpadov na úkor ich odstraňovaniu.

6.1 Produkcia komunálnych odpadov v Moravskosliezskom kraji

Komunálne odpady je možné na základe priradeného kódu z katalógu odpadov rozdeliť do štyroch podskupín charakterizujúce jej pôvod.



Obr. 6.1 Skladba komunálnych odpadov podľa katalógu odpadov.

Najviac zastúpeným odpadom zo separovaného zberu sú kovy a papier s lepenkou. Dohromady tvoria približne 85 % hmotnosti podskupiny 20 01, pričom obe komodity sú takmer výhradne materiálovo využívané. Ku skládkovaniu sa pristupuje najmä v prípade textilných materiálov, odevov a biologicky rozložiteľných odpadov z kuchýň a reštaurácií.

Tabuľka 6.1 Produkcia zložiek zo separovaného zberu odpadov v MSK (ISOH 2012).

Odpad	Kód odpadu	Produkcia [t]	Podiel na produkcii [%]	Skládkované [t]	Skládkované z produkcie [%]
Papier a lepenka	200101	42 962	21,2	7	0,02
Sklo	200102	11 622	5,7	0	0,0
Biologicky rozložiteľný odpad z kuchýň a reštaurácií	200108	964	0,5	131	13,6
Odevy	200110	133	0,1	59	44,2
Textilne materiály	200111	64	0,0	30	47,5
Jedlý olej a tuk	200125	311	0,2	14	4,4
Vyradené elektrické a elektronické zariadenia	200136	1 011	0,5	54	5,4
Drevo	200138	1 586	0,8	17	1,1
Plasty	200139	11 635	5,7	195	1,7
Kovy*	200140	128 714	63,4	0	0,0
Ďalšie frakcie bližšie neurčené	200199	48	0,0	24	49,1
Vyradené zariadenia obsahujúce chlorofluorohlodidky	200123	809	0,4	0	0,0
Farby, tlačiarenské farby, lepidlá a živice obsahujúce nebezpečné látky	200127	400	0,2	18	4,5
Batérie a akumulátory	200133	129	0,1	0	0,0
Vyradené elektrické a elektronické zariadenia obsahujúce nebezpečné látky	200135	2 677	1,3	0	0,0
CELKOM		203 065	-	549	0,27

Poznámka: 118 000 t kovov pochádza zo spätne odobratých niektorých výrobkov alebo elektrozariadenia, pričom číslo zahŕňa ako domácnosti, tak aj živnostníkov.

Odpady zo záhrad a parkov predstavujú organický materiál, ktorý sa prevažne kompostuje, a ďalej inertný materiál v podobe zeminy a kamena, ktorý sa využíva pre úpravy terénu a rekultiváciu skládok. Necelých 5 % tvoria iné biologicky nerozložiteľné odpady, ktoré sú prakticky všetky ukladané na skládky. Odpady zo záhrad a parkov sú vedené v kategórii ostatné odpady, nemajú teda nebezpečné vlastnosti.

Tabuľka 6.2 Produkcia odpadov zo záhrad a parkov v MSK (ISOH 2012).

Odpad	Kód odpadu	Produkcia [t]	Podiel na produkcii [%]	Skládkované [t]	Skládkované z produkcie [%]
Biologicky rozložiteľný odpad	200201	41 684	44,1	8	0,02
Zemina a kamene	200202	48 298	51,1	0	0,0
Iný biologicky nerozložiteľný odpad	200203	4 542	4,8	5 140	113,2
CELKOM		94 524	-	5 148	5,5

Tabuľka 6.3 Produkcia ostatných komunálnych odpadov v MSK (ISOH 2012).

Odpad	Kód odpadu	Produkcia [t]	Podiel na produkcii [%]	Skládkované [t]	Skládkované z produkcie [%]
SKO	200301	321125	82,9	333222	103,8
Odpad z trhovísk	200302	711	0,2	476	67,0
Odpad z čistenia ulíc	200303	8738	2,3	3 038	34,8
Odpad z čistenia kanalizácie	200306	432	0,1	331	76,7
Objemový odpad	200307	56255	14,5	53083	94,4
KO inak nešpecifikovaný	200399	115	0,0	157	136,3
CELKOM		387 376	-	390 306	100,8

Približne polovica všetkých komunálnych odpadov patrí do skupiny 20 03 Iné komunálne odpady, v ktorých sú z 83 % zastúpené zmesové komunálne odpady a z necelých 15 % objemový odpad. Takmer všetok SKO je v súčasnosti skládkovaný, len nepatrná časť vo výške 0,3 % je upravovaná za účelom materiálového využitia. Skládkované množstvo určitého odpadu presahujúce vlastnú produkciu je spôsobené nepodchytením časti odpadového toku v evidencii o produkcii a dovozom odpadov vzniknutých v iných krajoch na skládky v MSK.

Skupinu 20 reprezentujúca väčšinou časť komunálnych odpadov je možné podľa pôvodcov rozdeliť na domový a živnostenský odpad, ktorý produkujú subjekty nezapojené do systému obcí. Podiel živnostenského odpadu v rámci skupiny 20 sa pohybuje od 30 do 35 % v závislosti na produkcii, úrovni separácie a v neposlednom rade aj miere zneužívania obecného systému nakladania s odpadmi najmä sektorom služieb.

Tabuľka 6.4 Príspevok obcí na produkcii vybraných zložiek komunálneho odpad sk. 20 (POH ČR).

Odpad	Kód odpadu	Podiel odpadov zo systému obce [%]
Papier a lepenka	200101	38
Sklo	200101	89
Biologicky rozložiteľný odpad z kuchýň a reštaurácii	200108	18
Odevy	200110	46
Textilne materiály	200111	61
Drevo neobsahujúce nebezpečné látky	200138	80
Plasty	200139	56
Kovy	200140	80
Biologicky rozložiteľný odpad	200201	65
SKO	200301	74
Objemový odpad	200307	81
CELKOM sk. 20		69

Medzi komunálne odpady sa okrem celej skupiny 20 radia aj odpadové obaly vyprodukované obcami. Oddelene zhromažďovaný obalový odpad (vrátane jeho zmesí) sa aj v prípade, že bol vytriedený z komunálneho odpadu, zaraďuje do

podskupiny 15 01. Obce sa na celkovej produkcii odpadových obalov podieľajú 13 %, ako je zrejmé z tabuľky 6.5.

Tabuľka 6.5 Príspevok obcí na produkciu odpadových obalov (POH ČR).

Odpad	Kód odpadu	Podiel obalov zo systému obce [%]
Papierové a lepenkové obaly	150101	9,9
Plastové obaly	150102	28,2
Drevené obaly	150103	0,6
Kovové obaly	150104	24,5
Kompozitné obaly	150105	30,9
Zmiešané obaly	150106	4,3
Sklenené obaly	150107	30,1
CELKOM sk. 15 01		13,1

Väčšina obalov sa materiálovo využíva a na skládku je umiestňované len malé množstvo. Výnimku tvoria zmiešané obaly, čo sú znečistené, znehodnotenú a druhotne nevyužiteľné obaly, ktoré nemožno recyklovať, a preto sú v MSK odstraňované takmer výhradne skládkovaním.

Tabuľka 6.6 Produkcia odpadových obalov v MSK (2012, ISOH).

Odpad	Kód odpadu	Produkcia [t]	Podiel na produkcii [%]	Skládkované [t]	Skládkované z produkcie [%]
Papierové a lepenkové obaly	150101	47877	55,4	162	0,3
Plastové obaly	150102	14466	16,7	550	3,8
Drevené obaly	150103	4107	4,8	47	1,1
Kovové obaly	150104	1298	1,5	4	0,3
Kompozitné obaly	150105	372	0,4	57	15,2
Zmiešané obaly	150106	10380	12,0	7 788	75,0

Sklenené obaly	150107	5208	6,0	101	1,9
Textilne obaly	150109	114	0,1	0	0,0
Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok	150110	2602	3,0	288	11,1
Kovové obaly obsahujúce nebezpečnú výplňovú hmotu	150111	2	0,0	0	17,7
CELKOM		86426	100	8 996	10,4

Jednoznačne najvýznamnejšou zložkou komunálneho odpadu je zmesový komunálny odpad. Na celkovom množstve KO v kraji sa podieľa 48 %, pričom tri štvrtiny pochádzajú zo systému obcí. Vzhľadom na spôsob zberu a náročnej úprave na druhotné suroviny, je značne problematické ich uplatnenie vo výrobných procesoch, čo má za následok takmer nulovú úroveň materiálového využitia. Prakticky jediným existujúcim spôsobom nakladania s SKO v MSK je skládkovanie.

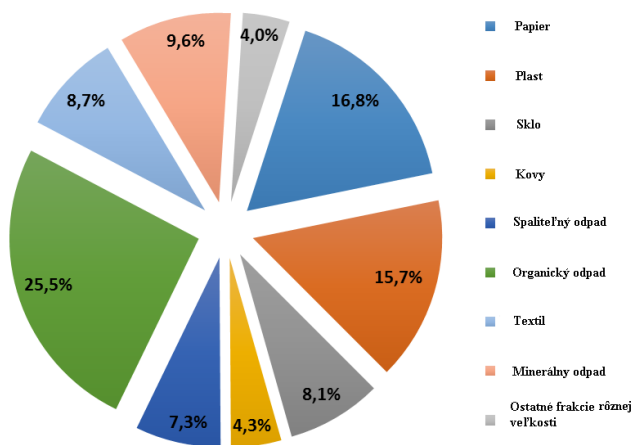
6.2 Energetický potenciál KO v MSK

Časť komunálnych odpadov je pre energetické využitie nedostupná, keďže ide o oddelene zbieraný odpad, pre ktorý je prioritné materiálové využitie. Avšak nie všetky vytriedené odpady spĺňajú požiadavky na recykláciu a v takom prípade sú odstraňované skládkovaním. Energetické využitie týchto materiálov je výrazne spoločensky prínosnejšie, avšak kvantifikovanie ich množstva je vzhľadom k odlišným možnostiam spracovateľských subjektov a premenlivej situácii na trhu druhotných surovín značne neisté. Je však všeobecne známe, že vytriedenie zložiek je v praxi horšie, než sa bežne udáva a údaje o materiálovom využití sú trochu skreslené. Na skládku sa potom dostávajú zložky, o ktorých sa predpokladalo, že tam nebudú. To platí najmä o plastoch a kompozitoch, čiastočne aj pre zber papiera. U oddelene zbieraných plastových odpadov sa odhaduje, že materiálovo využiteľných je asi 80 %, u papierových odpadov približne 95 %. Z produkcie separovaného zberu papiera a plastu uvedené v tabuľke 6.7 sa možno domnievať, že by do spaľovne mohlo byť teoreticky nasmerované okolo 9 000 t zo separovaného zberu. Medzi oddelene zbieraný odpad patrí aj BRO, ktorý sa spravidla kompostuje. Skládkovaných je iba 14 %, čo je prevažne zmes rastlinných

a živočíšnych zvyškov z kuchýň a reštaurácií. Tie predstavujú skôr potenciálnu vstupnú surovinu pre bioplynové stanice ako pre spaľovne.

Tabuľka 6.7 Množstvo separovaných odpadov v MSK (2012, ISOH).

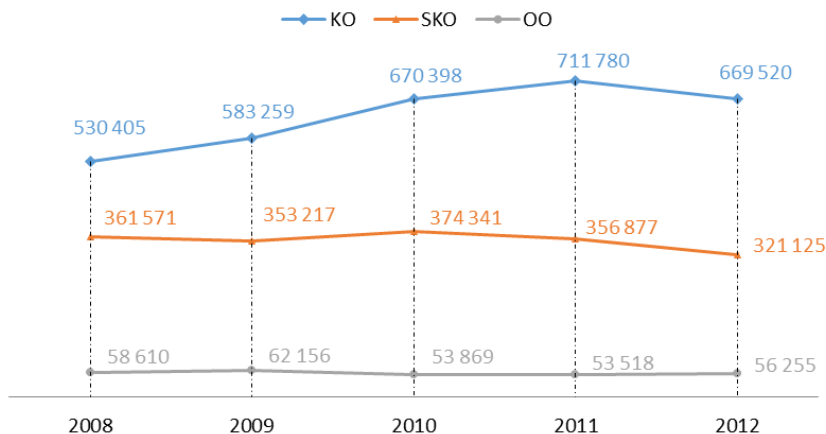
Odpad	Kód odpadu	Produkcia A00	Produkcia A00 + spätný odber BN30
Papierové a lepenkové obaly	150101	45915	47877
Papier a lepenka	200101	26916	42962
Sklenené obaly	150107	5208	5208
Sklo	200102	11622	11622
Plastové obaly	150102	14145	14466
Plasty	200139	11635	11635
Kovy	200140	10699	128714
BRO z kuchýň a reštaurácií	200108	964	964
BRO	200201	41414	41648
CELKOM		163310	305096



Obr. 6.2 Materiálové zloženie zmesových komunálnych odpadov (OZO Ostrava s.r.o.).

Ako už bolo povedané, SKO je najviac zastúpenou zložkou komunálnych odpadov a predstavuje tak najväčší potenciál pre energetické využitie, ktorý je umocnený pomerne vysokou výhrevnosťou. Priemerná výhrevnosť SKO zo sídliskovej zástavby je okolo 10,7 MJ/kg. U zástavby vykurovanej lokálne pevnými palivami je to výrazne menej, zhruba 6,6 MJ/kg. Energetický potenciál SKO je daný obsahom spáliteľných látok, ktorý podľa látkového rozboru vykonaného spoločnosťou OZO s.r.o. môže dosahovať až 74 % (obr. 6.2). U odpadu pochádzajúceho z vidieckych oblastí sa uvažuje s nižším podielom, a to okolo 55 %.

Objemový odpad je svojím zložením podobný SKO, obsahuje vysoký podiel biologicky rozložiteľné zložky a jeho výhrevnosť je mnohokrát vyššia ako v prípade SKO. Historický vývoj produkcie objemových a zmesových odpadov v MSK od roku 2008 je zrejmý z obr. 6.3. V roku 2012 došlo k poklesu produkcie komunálnych odpadov o 6 % v porovnaní s rokom 2011, pričom v predchádzajúcich rokoch bolo obvyklé, že produkcia medziročne rástla až o 15 %. Produkcia SKO klesá priebežne, čo je spôsobené odklonom vybraných zložiek do separovaného zberu vďaka efektívnejšiemu triedeniu. Produkcia objemových odpadov je viac menej konštantná.



Obr. 6.3 Vývoj produkcie komunálnych odpadov v MSK (ISOH).

Pre ďalšie bilancovanie bude v nasledujúcom texte uvažované s hodnotami z roku 2012 s predikciou konštantného vývoja v budúcich rokoch. Pri danej úrovni triedenia teda vzniklo v MSK v roku 2012 asi 320 000 t SDO a 56 000 t objemového odpadu. Skládkovanie bolo okolo 386 000 t, pričom hodnota zahŕňa aj 3 000 t uličných kŕmnych múčok a SKO dovezené zo susedných krajov. Približne

60 % SKO a 69 % objemových odpadov vzniká v piatich najväčších mestách v kraji (tabuľka 6.8), ktorých väčšina je koncentrovaná do východnej časti regiónu.

Tabuľka 6.8 Produkcia SKO a OO v mestách nad 50 000 obyvateľov (ISOH, 2012).

Mesto	Produkcia SKO [t]	Produkcia OO [t]
Ostrava	87945	16908
Opava	34854	3571
Karviná	16924	5673
Frýdek-Místek	29746	4344
Haviřov	22575	8108
MSK	192054	32931

V prípade objemového odpadu je uvažované len s 50 % energetickou využiteľnosťou. V súčte sa teda jedná o približne 350 000 ton komunálnych odpadov, ktoré je možné nasmerovať do spaľovne. Pochopiteľne nie je ekonomicky prijateľné dopravovať odpady aj z tých najodľahlejších oblastí regiónu, čo znamená určité zníženie produkcie využiteľné v spaľovni. Je však potrebné mať na pamäti, že tento výpadok je možné kompenzovať odpadmi priemyselnými, ako sú nevyužiteľné plasty a zmiešané obaly v množstve najmenej 8 200 t, prípadne odpady z čistenia ulíc a odstraňovaním odpadu z parkov a záhrad v súhrnnej výške približne 8 000 t.

Z dlhodobého hľadiska sa dá očakávať, že produkcia komunálnych odpadov sa bude zvyšovať z dnešných 544 kg/ob. až na nejakých 600 kg/ob. ako je tomu v najvyspelejších európskych krajinách. To predstavuje nárast SKO v MSK približne o 33 000 t, proti ktorému bude pôsobiť zvýšená účinnosť separovaného zberu. Napriek vyššie uvedenému je ako základná možnosť uvažovaná plná výkonová kapacita spaľovne 350 000 t odpadov vychádzajúca z produkcie jednotlivých zložiek komunálnych odpadov v roku 2012. Za ekonomicky prijateľnú kapacitu je brané najmenej 100 000 ton spálených odpadov ročne. V nasledujúcom texte je vykonaný výpočet množstva tepelnej a elektrickej energie získanej spálením 350 000 t odpadov v kotly s roštovým ohniskom zamýšľaným v navrhovanej spaľovni.

Pre zjednodušenie bude kalkulované s celým návozom v podobe SKO, ktorého výhrevnosť môže byť v širokom rozmedzí 6 až 14 GJ/t. Výpočet je spracovaný pre dve úrovne výhrevnosti SKO, a to 10 GJ/t, na ktorú bola dimenzovaná spaľovňa SAKO Brno, a 8 MJ/kg, ktorá je založená na skutočnej prevádzke tejto spaľovne a predpokladu, že obsah výhrevných zložiek v SKO sa

bude časom znižovať. Tepelná energia uvoľnená spálením odpadu je v kotle s účinnosťou 82 % využitá na výrobu prehriatej pary o teplote 400 °C a tlaku 4,1 MPa. Týmto štandardným parametrom zodpovedá entalpia pary 3 211 kJ/kg. Teplota napájacej vody je 105 °C, pre ktorú je entalpia rovná 440 kJ/kg. Vlastná spotreba tepla predovšetkým v podobe odberu pary na predohrev spaľovacieho vzduchu, ohrev kondenzátu a ohrev spalín je uvažovaná 6 % z vyrobenej tepelnej energie v kotle. Odpočítaním tejto vlastnej spotreby sa dostane teplo využiteľné buď v kondenzačnom režime, alebo v kogeneračnej výrobe. Výsledky pre obe varianty výhrevnosti odpadov zhrňa tabuľka 6.9.

Tabuľka 6.9 Prvotná bilancia navrhovanej spaľovne.

Základná tepelná bilancia spaľovne		
Množstvo spracovávaného odpadu [t/rok]	350000	
Ročný prevádzkový fond [h/rok]	8200	
Celkový spaľovací výkon kotlov [t/h]	42,7	
Výhrevnosť odpadu [GJ/t]	8	10
Vstupný tepelný príkon [MW]	94,9	118,6
Účinnosť spaľovacieho kotla [%]	82	
Celkový tepelný výkon kotlov [MW]	77,8	97,2
Vyrobená tepelná energia v kotly [GJ]	2296000	2870000
Produkcia páry [t/h]	101,1	126,4
Vlastná spotreba tepla [GJ]	137760	172200
Využiteľné teplo [GJ]	2158240	2697800

Ak by spaľovňa vôbec nemala zabezpečený odber tepla a musela by pracovať v kondenzačnom režime, potom by para privedená na kondenzačnú turbínu expandovala na tlak približne 8 kPa (entalpia 2 580 kJ/kg), čím by sa využil jej všetok potenciál na výrobu elektrickej energie a dodávka tepla pre komerčné účely by bola nulová (tabuľka 6.10). Pri celoročnej prevádzke by v takom prípade bolo náročnejšie splniť kritérium energetickej účinnosti $R1 > 0,65$,

keď spracovanie odpadov v tomto zariadení je ešte možné považovať za energetické využívanie a nie odstraňovanie so všetkými nepriaznivými legislatívnymi dôsledkami.

Tabuľka 6.10 Prevádzka navrhovanej spaľovne v kondenzačnom režime.

Kondenzačný režim		
Výhrevnosť odpadu [GJ/t]	8	10
Vyrobená para [t/rok]	828881	1036101
Vyrobená elektrina [MWh/rok]	137042	171302
Hrubá účinnosť výroby elektriny [%]	17,6	17,6
Priemerný výkon turbíny [MWe]	16,7	20,9
Tepló v pare pre komerčné účely [GJ]	0	0
Energetická účinnosť R1	0,52	0,53

Do vzťahu energetickej účinnosti R1 bola dosadená importovaná energia nepodielajúca sa na výrobe pary $E_i = 0$ GJ a importovaná energiu podielajúca sa na výrobe pary $E_f = 10\,200$ GJ vo forme zemného plynu ako prídavného paliva v množstve $300\,000$ mN₃ o výhrevnosti 34 MJ/mN₃. Prídavné palivo sa používa v prípade nájazdu a odstavenie spaľovne, prípadne pri prevádzkových stavoch, kedy je potrebné zaistiť teplotu spalín nad 850 °C. Spodná hranica pre samovoľné horenie tuhých komunálnych odpadov sa udáva okolo $3,6$ GJ/t. To je hodnota dosiahnuteľná dokonca aj pri 75 % obsahu balastných látok. Podiel balastných látok v SKO zväznaného z obcí na území MSK spravidla neprevyšuje 30 %. Okrem vyrobenej elektrickej energie sa do výroby energií v spaľovni E_p započítava aj vlastná spotreba tepla, ktorá síce nie je komerčne využiteľná, ale podieľa sa na produkcii pary v kotly (napríklad ohrev spaľovacieho vzduchu, regeneračný ohrev napájajúcej vody, a iné). Pre najjednoduchšiu variantu kondenzačného režimu, t.j. bez regenerácie a prihrievanie pary, potom pre analyzovanú spaľovňu vychádza energetická účinnosť R1 približne $0,5$ pri hrubej účinnosti výroby elektriny vo výške $17,6$ % (tabuľka 6.11). Pri dobre optimalizovaných spaľovniach pracujúcich čisto v kondenzačnom režime, t.j. s nulovým exportom tepelnej energie odberateľom, sa hrubá účinnosti výroby elektrickej energie obvykle pohybuje okolo 25 % s energetickou účinnosťou R1 v rozsahu $0,22$ až $0,85$. Väčšia časť (63 %) existujúcich európskych spaľovní s čisto kondenzačnou výrobou, ktoré sa

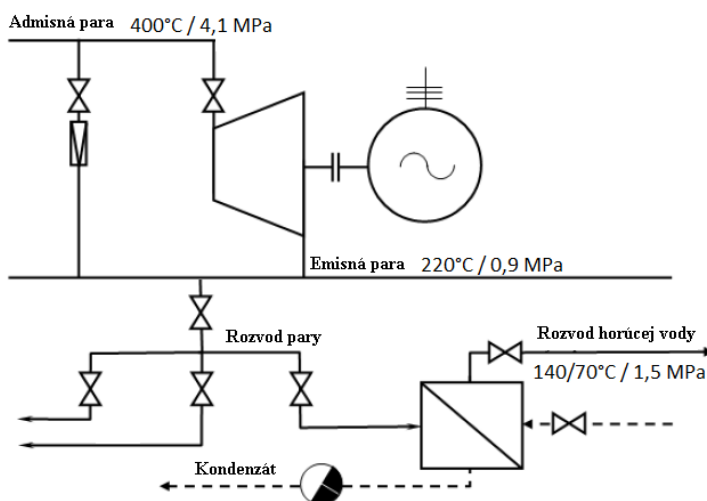
zúčastnili prieskumu organizovaného Confederation of European Waste-to-Energy Plants (CEWEP) nedosahovala požadovanej vtedy platnej hodnoty $R1 = 0,6$.

Energetická účinnosť $R1$ sa zvyšuje s klesajúcim modulom teplárenskej výroby, ktorý je definovaný ako podiel výroby elektriny k vyrobenému teplu. Súčasne dochádza k poklesu hrubej účinnosti výroby elektriny (tabuľka 6.11), avšak celková účinnosť transformácie energie obsiahnutej v odpadoch sa vplyvom kogenerácie zlepšuje.

Tabuľka 6.11 Väzba medzi výrobou tepla a elektriny.

Komerčne využívané teplo ako podiel energie v odpade [%]				0	5	0	5	0	5	0	5	0
Hrubá účinnosť výroby elektriny [%]	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	

V nasledujúcom výpočte navrhovanej spaľovne je uvažované s variantom kogeneračnej výroby s expanziou pary v protitlakové turbíny s 86 % termodynamickú účinnosťou vzhľadom na svorky generátora. Emisná para o tlaku 0,9 MPa a teplote 220 °C, ktorej patrí entalpia 2 920 kJ/kg, je po expanzii využiteľná pre technologické účely, prípadne k dodávkam do systému CZT. Pre schematické zapojenie turbíny na obr. 6.4 platí, že vzťah medzi dodávkami tepla a elektriny je 90:10, čo značí výraznú orientáciu na produkciu tepla. Voľbou inej úrovne protitlaku je možné tento pomer upravovať.



Obr. 6.4 Schéma dodávky tepla z protitlakej turbíny.

Tabuľka 6.12 Prevádzka navrhovanej spaľovne v kogeneračnom režime.

Kogeneračný režim		
Výhrevnosť odpadu [GJ/t]	8	10
Vyrobená para [t/rok]	828881	1036101
Vyrobená elektrina [MWh/rok]	51483	64353
Priemerný výkon protitlakej turbíny [MWe]	6,3	7,8
Spotreba tepla na výrobu elektriny [GJ]	215509	269386
Teplu pre komerčné účely [GJ]	1942731	2428414
Energetická účinnosť R1	0,96	0,96

Pre ilustráciu sú v tabuľke 6.13 uvedené parametre spaľovne bez výroby elektriny, čiže pracujúca ako tepláreň odoberajúca elektrickú energiu pre vlastnú spotrebu z distribučnej siete.

Tabuľka 6.13 Prevádzka navrhovanej spaľovne v režime teplárne.

Prevádzka v režime teplárne		
Vyrobená para [t/rok]	828881	1036101
Vyrobená elektrina [MWh/rok]	0	0
Merná spotreba elektriny [MWh/t_{odpadu}]	0,105	0,107
Importovaná elektrina [MWh/rok]	36750	37450
Teplu pre komerčné účely [GJ]	2158240	2697800
Energetická účinnosť R1	0,89	0,89

Z vyššie uvedeného vyplýva, že základným predpokladom pre dosiahnutie požadovanej energetickej účinnosti R1 je splnenie týchto podmienok:

- výkonovo vhodne dimenzované ohnisko a parný kotol,

- bezporuchová prevádzka s fondom pracovnej doby najmenej 8 000 hodín,
- kombinovaná výroba tepla a elektriny (kogenerácia),
- celoročný odber tepla a minimum odstávok vedúcich k čo najmenšej spotrebe prídavného paliva pri uvádzaní do prevádzky.

Ak sa chce posudzovať prínos spaľovne v kontexte iných energetických zdrojov, je žiaduce vyhodnotiť mernú úsporu primárnych energií, ktorá hovorí, koľkokrát daná technológia ušetrí energie ako spotrebuje. Pre stanovenie pes sa použije vzťah:

$$\eta_e = \frac{Q_{\text{exp}} - (E_f + I_{\text{imp}})}{E_w + E_f + I_{\text{imp}}} \quad (4)$$

Čitateľ vo vzťahu predstavuje absolútnu úsporu primárnej energie PES, ktorá je dosiahnutá prevádzkou spaľovne namiesto referenčného konvenčného energetického zdroja. Menovateľ je súčet energie v odpade E_w , prídavného paliva E_f a importované energie nepodielajúce sa priamo na výrobe tepla I_{imp} . Vyčíslené hodnoty úspory primárnej energie pre prevádzkové režimy navrhovanej spaľovne uvádza tabuľka 6.14.

Tabuľka 6.14 Úspora primárnej energie.

	Kondenzačný režim		Teplárenský režim		Kogeneračný režim	
	8	10	8	10	8	10
Výhrevnosť odpadu [GJ/t]	8	10	8	10	8	10
E_w [GJ/rok]	2800000	3500000	2800000	3500000	2800000	3500000
$Q_{\text{exp el.}}$ [GJ/rok]	361050	484387	0	0	53038	99372
$Q_{\text{exp tep.}}$ [GJ/rok]	0	0	2158240	2697800	1942731	2428414
E_f [GJ/rok]	10200	10200	10200	10200	10200	10200
E_{imp} [GJ/rok]	0	0	36750	35700	0	0
PES [GJ/rok]	350850	474187	2015740	2555300	1985569	2517586
pes [-]	0,12	0,17	0,72	0,91	0,71	0,90

Ak je pes záporné, potom zariadenie spotrebováva energiu na úkor iných zdrojov. To môže byť prípad spaľovne nebezpečných odpadov. U teplovodnej kotolne na drevnú štiepku je pes okolo 0,85, z čoho vyplýva, že energia vyrábaná v zariadeniach na energetické využívanie odpadov prispieva k úspore primárnej energie v porovnateľnej miere ako energia vyrobená z biomasy. Pritom množstvo emitovaných znečisťujúcich látok je u spaľovne znateľne nižšia.

6.3 Krajské integrované centrum

Krajské integrované centrum nakladania s komunálnymi odpadmi (KIC) bol projekt začatý v roku 2005, ktorého zámerom bolo v MSK postaviť zariadenie na energetické využívanie odpadov, ktoré by pomohlo splniť ciele stanovené v záväznej časti krajského i republikového plánu odpadového hospodárstva. Vo vzťahu k európskej a národnej legislatíve sa dá hovoriť o dvoch hlavných prioritách: zvýšenie množstva zhodnocovaných komunálnych odpadov a zníženie podielu biologicky rozložiteľných materiálov ukladaných na skládky. Podporu projektu vyjadrilo spolu s vedením kraja i mesta Ostrava, Opava, Karviná, Havířov a Frýdek-Místek, a to v memorande deklarujúcom vzájomnú spoluprácu a snahu minimalizovať cenu likvidácie odpadov na úkor zisku. Nosnou myšlienkou projektu je sústredenie komunálneho odpadu vyprodukovaného v MSK do jedného miesta s energetickým zdrojom prostredníctvom integrovaných systémov nakladania s odpadmi jednotlivých miest a obcí. Keďže skutočná produkcia KO v kraji sa pohybuje medzi dvoj až trojnásobkom projektovanej kapacity, bola v projekte ponechaná možnosť na prípadné budúce rozšírenie. Táto skutočnosť v spojitosti s blízkosťou plánovanej lokality a štátnych hraníc s Poľskom a Slovenskom, bola príčinou obáv verejnosti na dovoz odpadov zo zahraničia.



Obr. 6.5 Architektonický model KIC.

Maximálna vzdialenosť pre zvoz odpadov je odhadovaná na oblasť s polomerom 60 km, pričom doprava z odľahlejších miest by bola riešená

prekladacími stanicami pre preloženie odpadu do veľkoobjemových kontajnerov pravdepodobne v miestach existujúcich skládok tak, aby bol zachovaný preverený spôsob zvozu. Predpokladaná intenzita dopravy do spaľovne bola stanovená na 96 nákladných vozidiel denne.

Pre umiestnenie boli zvažované celkom tri lokality, dve v Ostrave (Mariánské Hory a Kunčice) a jedna v Karvinej. Na základe štúdie uskutočniteľnosti hodnotiace vhodnosť lokality a tiež vďaka podpore vedenia mesta Karviná bol zvolený priemyselný areál bývalej bane Barbora.

Na základe spracovanej dokumentácie bol vydaný posudok vyhodnotenia vplyvu na životné prostredie EIA, ktorého závery možno zhrnúť nasledovne:

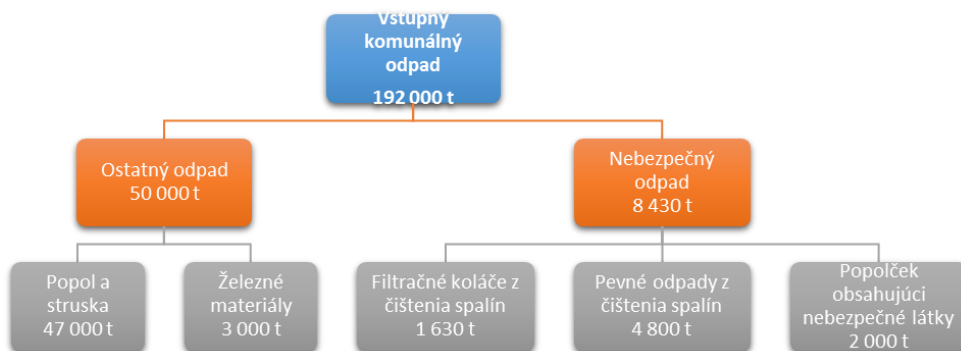
- spaľovňa je optimálne variantné riešenie na nakladanie s KO,
- technická úroveň vychádza z kritérií BAT príslušného referenčného dokumentu o najlepších európskych dostupných technikách,
- prevádzka nebude mať negatívny vplyv na zdravie obyvateľov,
- základnou podmienkou pre realizáciu zámeru je zmluvné zabezpečenie zníženia výkonu Teplárni Karviná,
- triedenie zmesového komunálneho odpadu v triediarni v kombinácii so spaľovaním je za súčasného stavu nerealizovateľný,
- s produktmi spaľovania sa bude zaobchádzať podľa ich vlastností overenými skúškami,
- odpadové vody možno spoľahlivo vyčistiť,
- kapacita spaľovne je nižšia, než je produkcia SKO v MSK, čo mierni obavy z dovozu odpadov zo zahraničia,
- POH ČR nebráni podpore výstavby nových spaľovní.

Ročná projektovaná kapacita zariadenia je 192 000 t spracovaného komunálneho odpadu o výhrevnosti 10 MJ/kg na dvoch technologických linkách s výkonom 2x12 t/h, pričom nebolo uvažované s nasadením mechanicko-biologickej úpravy prijímaných odpadov. V súčasnej dobe nie je vybraný konkrétny dodávateľ technológie, avšak spaľovací systém má byť založený na tradičnom roštovom ohnisku s vodopotrúbnym kotlom na výrobu pary o parametroch 408 °C/4,2 MPa s následným využitím na 15 MW kondenzačnou turbínou v kogeneračnom režime. Ročnú bilanciu v závislosti na spôsobe vyvedenia tepla zo spaľovne uvádza tabuľka 6.15. Tomu zodpovedá úspora 35 000 t primárneho paliva spaľovaného v neďalekej Teplárni Karviná alebo 42 000 v Teplárni ČSA.

Tabuľka 6.15 Energetické výstupy KIC.

<u>Vyvedenie tepla v horúcej vode (pri priemerných parametroch teplotného spádu)</u>	
EE dodaná do siet' ČEZ Distribúcia	90 000 MWh/rok
TE dodaná do siet' CZT (4 000 h/rok)	576 000 GJ/rok
<u>Vyvedenie tepla v pare 1,1 MPa</u>	
EE dodaná do siet' ČEZ Distribúcia	20 000 MWh/rok
TE dodaná do Teplárni Karviná (8 000 h/rok)	1 152 000 GJ/rok

Navrhovaná kapacita zariadenia vychádza z úvahy, že z celkovej produkcie komunálnych odpadov v Moravskosliezskom kraji, bude 50% vytriedené na materiálovo využiteľné zložky (papier, sklo, kovy a plasty) a systémovo zozbieraný biologicky rozložiteľný odpad smerujúci ďalej na kompostárne. V spaľovni bude spracovávaný primárne zmesový komunálny odpad spolu s objemným odpadom, u ktorého sa počíta so zhruba 50 % energetickým využitím dostupného množstva.



Obr. 6.6 Výstupný odpad z KIC.

Množstvo tuhých zvyškov po spaľovaní pri plnom vyt'ažení KIC je uvedené na obr. 6.6. Predpokladá sa, že všetok nebezpečný odpad (najmä popolček zo zadných ťahov kotla a elektroodlučovačov) bude skládkovaný, zatiaľ čo železo sa z recykluje a popol bude materiálovo využitý v stavebníctve. Ostatné nevyužiteľné odpady bez nebezpečných vlastností budú skládkované na neďalekej skládke komunálnych odpadov Horní Suchá. Odpadové vody obsahujúce ťažké kovy z procesu mokrého čistenia spalín budú zbavované ťažkých kovov a vyprchané bez

výstupu do prostredia. Podľa odhadov mala výstavba KIC stáť približne 4,9 mld. Kč, ktoré mali byť zo 40 % pokryté zo štrukturálnych fondov EÚ v rámci Operačného programu životné prostredie. Zostávajúce investičná suma by bola hradená komerčnými úvermi, krajskými a obecnými rozpočtami. So začatím prevádzky bolo uvažované na rok 2015. V súčasnosti je situácia taká, že na vydané územné rozhodnutie bola podaná žaloba ekologickými spolkami, ktorým Krajský súd v Ostrave priznal odkladný účinok pre nenahraditeľnú ujmu zásahom do biotopu vážky plavej. Hlavnou prekážkou realizácie je však problematické financovanie dôsledku nemožnosti získania dotácie z OP ŽP, čo fakticky viedlo k zastaveniu projektu. (Kolonický, Kupka, 2014, Studie energetického využitia komunálneho odpadu v Moravskoslezskom kraji)

7. NÁVRH NA ZHODNOCOVANIE KOMUNÁLNEHO ODPADU V ŽILINSKOM KRAJI ENERGETICKÝM SPÔSOBOM

Zhodnotenie energetického potenciálu komunálnych odpadov a jeho využitie v Žilinskom kraji

Pri rozhodovaní o výstavbe spaľovne odpadu je najdôležitejšia bilancia komunálnych odpadov. Stav nakladania s komunálnym odpadom je zistený na základe evidencie Regionálneho informačného systému o odpadoch (RISO). Z hľadiska stratégie nakladania s komunálnym odpadom je potrebné zvoliť kľúčové informácie o bilanciách odpadov, pretože všetky podrobné údaje by skreslili pohľad na smer vývoja. Pre hodnotenie stavu odpadového hospodárstva a nakladania s komunálnym odpadom sú dôležité informácie o nakladaní v rámci Žilinského kraja, ktoré sú uvedené v tabuľke 7.1.

Tabuľka 7.1 Bilancia vybraných druhov odpadov a ich spôsob zneškodňovania v Žilinskom kraji v roku 2012 (RISO).

Kategória odpadu	Zhodnoc. material. [t]	Zhodnoc. energet. [t]	Zhodnoc. ostatné [t]	Skládkovanie [t]	Spaľovanie bez ener. využitia [t]	Zneškod. ostatné [t]	Iný spôsob naklad. [t]	Spolu [t]
20	27682	0	346	184678	0	81	29	212815
2001	22278	0	156	163	0	14	21	22631
2002	5404	0	188	3192	0	0	1	8785
200301	0	0	2	156990	0	0	0	156992

(Legenda: 20 – komunálny odpad, 2001 – separované zberané zložky komunálnych odpadov okrem obalov, 2002 – odpady zo záhrad a parkov, 200301 – zmesový komunálny odpad).

Z uvedenej analýzy vyplýva, že všetok zmesový komunálny odpad v Žilinskom kraji sa skládkuje, skládkuje sa dokonca významný podiel odpadov zo záhrad a parkov. Teoreticky je k dispozícii pre spaľovňu odpadov takmer 185 000 t komunálneho odpadu len zo Žilinského kraja, teda ak by všetok komunálny odpad, ktorý sa teraz skládkuje, bol určený pre spaľovňu odpadov. To predstavuje teoretický energetický potenciál do $185\,000 \times 10^3 \times 10 = 1850$ TJ za rok. Reálny potenciál je samozrejme iný. V spaľovni odpadov odpovedajúcej BAT (Best Available Technique – dosahujúca úroveň najlepšej dostupnej techniky) je samozrejme možné spaľovať aj mnohé ďalšie druhy odpadov ako len komunálny odpad. Produkované množstvá iných spáliteľných odpadov sú ešte vyššie než množstvo komunálneho odpadu. Podľa hlásení RISO bolo v roku 2012 v Žilinskom kraji vyprodukovaných 1 415 018 t odpadov, z toho materiálovo zhodnotených 596 650 t odpadov, energeticky zhodnotených 23 750 t, iným spôsobom zhodnocované 86 710 t, skládkovaných 382 364 t (27 %),

zneškodnených spaľovaním bez využitia energie 118 56,82 t, zneškodnených iným bližšie nešpecifikovaným spôsobom 249 548 t, iným spôsobom nakladania s odpadmi 64 139 t. Z uvedenej bilancie vyplýva, že na efektívne zhodnocovanie odpadov zo Žilinského kraja je k dispozícii takmer 708 000 t odpadov. Okrem komunálnych odpadov sú teda k dispozícii na spaľovanie ďalšie druhy odpadov. Taktiež je známe, že ak je nejaký odpad využitý na recykláciu, určitá časť recyklovaného materiálu nie je vhodná pre ďalšie použitie, stáva sa novým odpadom a musí sa odstraňovať iným spôsobom.

7.1 Analýza naplnenia kapacity pre ekonomické riešenie spaľovne odpadov

V súčasnej dobe sú na Slovensku dve spaľovne komunálneho odpadu. Lokalita bratislavskej spaľovne odpadov, Bratislavský kraj, je v porovnaní s inými krajinami do značnej miery špecifická. Pre bližšie úvahy o zriadení spaľovne odpadov v Žilinskom kraji bude podnetná analýza nakladania s odpadom v Košickom kraji. Produkcia komunálnych odpadov v Žilinskom kraji je takmer totožná s produkciou komunálnych odpadov v Košickom kraji, ale z hľadiska stratégie odpadového hospodárstva je nakladanie s ním výrazne horšie v Žilinskom kraji (tabuľka 7.2).

Tabuľka 7.2 Bilancia vybraných druhov odpadov a ich spôsob zneškodňovania v Žilinskom kraji (údaje v čitateli v porovnaní s bilanciou v Košickom kraji (v menovateli) v roku 2012 (RISO)).

Kateg. odpadu	Zhodno. material. [t]	Zhodno. energet. [t]	Zhodno. ostatné [t]	Skládkovanie [t]	Spaľovane bez ener. využitia [t]	Zneško. ostatné [t]	Iný spôsob naklad [t]	Spolu [t]
20	27682/ 37466	0/50159	346/ 11746	184678/ 109975	0/ 3825	81/66	29/76	21281/ 21333
2001	22278/ 9605	0/2	156/ 8085	163/ 96	0/11	14/20	21/66	22631/ 17885
2002	5404/ 6038	0/0	188/ 3583	3192/ 1131	0/32	0/0	1/10	8785/ 10794
200301	0/0	0/49662	2/0	156990/ 92035	0/2724	0/34	0/0	15699/ 14445

(Legenda: 20 – komunálny odpad, 2001 – separované zberané zložky komunálnych odpadov okrem obalov, 2002 – odpady zo záhrad a parkov, 200301 – zmesový komunálny odpad).

Zhodnocovanie komunálnych odpadov v Košickom kraji je výrazne vyššie predovšetkým činnosťou spaľovne odpadov, ale aj iné spôsoby zhodnocovania odpadov sú na vyššej úrovni.

Z tabuľky 7.2 ďalej vyplýva, že už spaľovňa odpadov o kapacite cez

50 000 t odpadov za rok (v roku 2012 energeticky zhodnotených 49 662 t odpadov) môže byť veľmi prínosná pre integrovaný systém nakladania s odpadom v regióne.

Ak by sa uvažovalo, že aspoň 50 % v súčasnosti skládkovaných odpadov v Žilinskom kraji by sa energeticky zhodnocovalo, tak by sa mohlo v tomto kraji počítať s využitou kapacitou spaľovne odpadov približne 90 000 t odpadov za rok. Ďalej je možné prognózovať, že sa bude zvyšovať podiel materiálového zhodnocovania odpadov a podiel skládkovaných odpadov sa bude znižovať. Avšak naďalej bude stúpať produkcia odpadov a pre spaľovňu odpadov budú k dispozícii aj ďalšie kategórie alebo druhy poľnohospodárskych a priemyselných odpadov:

- 02 Odpady z poľnohospodárstva, záhradníctva, lesníctva, poľovníctva a rybárstva, hydroponie a z výroby a spracovania potravín.
- 03 Odpady zo spracovania dreva a z výroby papiera, lepenky, celulózy, reziva a nábytku.
- 04 Odpady z kožiarskeho, kožušnickeho a textilného priemyslu.
- 07 Odpady z organických chemických procesov.
- 08 Odpady z výroby, spracovania, distribúcie a používania náterových hmôt (farieb, lakov a smaltov), lepidiel, tesniacich materiálov a tlačiarenských farieb.
- 13 Odpady z olejov a kvapalných palív (okrem jedlých olejov, 05, 12).
- 14 Odpady z organických rozpúšťadiel, chladiacich médií a propelentov.
- 15 Odpadové obaly, absorbenty, handry na čistenie, filtračný materiál a ochranné odevy inak nešpecifikované.
170201 - O – Drevo z demolácií.
170203 - O – Plasty z demolácií.
- 19 Odpady zo zariadení na úpravu odpadu, z čistiarní odpadových vôd.

Pri predstave realizácie ideálneho integrovaného odpadového hospodárstva, ktoré by zabezpečovalo maximálne materiálové zhodnocovanie komunálnych odpadov, možno v období ďaleko za horizontom 2020, minimálne pre 20 % z nich by bolo aj tak nutné konečné odstránenie. Spolu s uvedenými ďalšími kategóriami alebo druhmi poľnohospodárskych a priemyselných odpadov zostáva pre spaľovňu odpadov minimálne 50 000 t odpadov a to aj bez spolupráce s Ostravským regiónom. Hornou hranicou pre naplnenie kapacity spaľovne odpadov je pravdepodobná nutnosť spaľovať až 70 % v súčasnosti skládkovaných odpadov a tiež celé množstvo doteraz spaľovaných odpadov bez energetickej recyklácie. K dispozícii teda bude maximálne $0,7 \times 184678 + 3825 = 133\,100$ t/rok odpadov na spaľovanie.

S výhodou by bolo možné zabezpečovať dodávky odpadov do spaľovne aj

zo susedných regiónov, najmä z Ostravského regiónu. Husté dopravné siete (železničné aj cestné) s možnosťou budovania prekládkových staníc odpadov sú pozitívnym faktorom pre rozhodnutie o výstavbe spaľovne odpadov.

Energetické zhodnocovanie odpadov musí byť energeticky efektívne. Rámcová smernica EÚ o odpadoch zavádza minimálnu energetickú účinnosť. Existujúce WTE zariadenia mali po 31. decembri 2008 dosiahnuť energetickú účinnosť 60 % a nové zariadenia 65 %. Teda táto rámcová smernica EÚ o odpadoch prináša jasný pohľad na to, ktoré spaľovne odpadov môžeme považovať za zariadenia na energetické zhodnocovanie odpadov – zariadenia WTE a ktoré len za zariadenia na zneškodňovanie odpadov.

Avšak niektoré existujúce zariadenia na spaľovanie odpadov sú lokalizované ďaleko od obytných zón, preto nemôžu využívať vznikajúce teplo a musíme ich považovať za zariadenia na zneškodňovanie odpadov. Ale budovanie WTE zariadení v blízkosti obytných sídiel naráža na akceptáciu verejnosti. Snáď súlad projektovaných zariadení s najprísnejšími emisnými limitmi uvádzanými v smernici o spaľovniach odpadov napomôže tomuto kroku. Uvedieme príklad veľmi starého zariadenia, hoci kapacitne prevyšujúce možnosti samotného žilinského regiónu.

Predstava spaľovania celého množstva komunálneho odpadu, ktoré sa zatiaľ skládkuje je samozrejme nereálna. To predstavuje teoretický energetický potenciál do $185000 \times 10^3 \times 10 = 1850 \text{ TJ}$ za rok. Pri dosiahnutí celkovej účinnosti spaľovne 65 % by to bol tepelný energetický výstup 1200 TJ.r^{-1} .

Reálne vstupy odpadov sú tieto:

Minimálne: 50 000 t/rok,

Priemerne: 90 000 t/rok,

Maximálne: 130 000 t/rok.

Celkové dosiahnuteľné tepelné energetické výstupy zariadenia WTE pri jeho minimálnej účinnosti 65 %.

Minimálne: 325 TJ/rok,

Priemerne: 585 TJ/rok,

Maximálne: 845 TJ/rok.

7.2 Návrh spôsobu termického zhodnocovania odpadu v Žilinskom kraji

7.2.1 Podkladové charakteristiky pre prípravu projektu spaľovne odpadov

Spaľovňa odpadov v súčasnosti už nemôže byť ani prekážkou a ani konkurenciou separovaného zberu odpadov, s úmyslom usmerniť čo najväčší tok

odpadov do spaľovne. Je známe, že univerzálna spaľovňa odpadov neexistuje a musí sa projektovať pre každý prípad zvlášť. V mnohých prípadoch je možné dobre definovať oblasť kategórií a hmotnostných tokov odpadov, ktoré sa majú spaľovať. Vlastne by to malo byť vždy jasné pri projekcii spaľovne, ak sa chce investor vyhnúť podstatným chybám. Samozrejماً by už mala byť aj rýchla analýza vstupných odpadov a oddelené skladovanie jednotlivých druhov odpadov. Potom je už možné projektovať spaľovňu odpadov a najmä systém čistenia spalín tak, aby boli minimalizované investičné a prevádzkové náklady, pričom sú dodržané všetky emisné limity európskej úrovne.

Pre prípravu projektu spaľovne odpadov môžu byť na jeho začiatku veľmi dôležité niektoré orientačné prieskumy a posúdenia:

1. *orientačné hodnotenie:*

- druhov odpadov, ktoré sa majú spaľovať v budúcej spaľovni odpadov,
- množstvá jednotlivých druhov odpadov, ktoré sa majú spaľovať v budúcej spaľovni odpadov za rok,
- popisy miesta a vzniku každého odpadu,
- fyzikálne, chemické a príp. nebezpečné vlastnosti každého odpadu.

2. *orientačný výber:*

- spaľovní odpadov, ktoré by prichádzali do úvahy z hľadiska požadovanej kapacity a stavu techniky spaľovania odpadov,
- systému čistenia spalín; spaľovne odpadov, ktoré by sa uvažovali realizovať v podmienkach Slovenska alebo inej krajiny EÚ musia podľa požiadaviek zákona o ovzduší spĺňať požiadavku najlepšie dostupnej technológie so zohľadnením primeranosti nákladov.

3. *orientačný odhad:*

- veľmi približnej ceny,
- prevádzkových nákladov.

Okrem toho pred výstavbou novej spaľovne odpadov je vhodné získať reálne poznatky o kontaminácii oblasti perzistentnými organickými látkami. Neskôr budú tieto výsledky experimentov slúžiť na vyhodnotenie skutočných vplyvov spaľovne odpadov na zdravie človeka. Treba si uvedomiť prevažujúci druh odpadu, pre ktorý bude spaľovňa odpadov najviac zameraná.

Z hľadiska kapacity spaľovne odpadov je potrebné uvážiť niekoľko možností, podľa miestnych špecifik ako je charakter lokality, tvorba a zloženie odpadov (ako sú výkyvy v zbere odpadu počas pracovných dní, sviatkov, sezónne zmeny, možnosti náhradného riešenia zneškodňovania odpadov počas prípadnej poruchy spaľovne a i.) a to napríklad:

- zvoliť jednu linku o väčšej kapacite alebo dve menšie,
- ako dimenzovať spaľovacie komory,

- ako dimenzovať zásobník odpadov pre spaľovňu (aby bol dostatočný na zabezpečenie kontinuálnej prevádzky aj počas dní, keď sa odpad nedováža do spaľovne, na druhej strane, aby čas zdržania sa odpadu v zásobníku nebol až tak dlhý, že by z rozkladajúceho sa odpadu mohli vzniknúť zdravotné riziká, alebo obťažovanie zápachom,
- ako riešiť vyvedenie energetického výkonu spaľovne, na základe bilancie energetického potenciálu odpadov.

Veľmi dôležitým podkladom pre prípravu projektu spaľovne odpadov sú investičné náklady na jej vybudovanie. V tabuľke 7.3 sú uvedené odhady cien rôznych typov spaľovní. Tabuľka 7.3 má naznačiť, že je veľký cenový rozdiel spaľovní rôznych veľkostí a preto musia byť vykonané veľmi podrobné analýzy s najreálnejšími požiadavkami na budúcu spaľovňu odpadov a maximálne spresniť scenáre vývoja produkcie množstva a kvality odpadov.

Tabuľka 7.3 Prehľad kapacít niektorých druhov spaľovní a orientačný odhad ich cien.

Spaľovne na druh odpadu	Ročná kapacita spaľovní (v tonách odpadu)	Orientačné ceny spaľovní (v mil. \$)	Typ primárnej spaľovacej komory
1. komunálne	90 000	100	roštové
1. komunálne	15 000 – 45 000	30 – 60	roštové
2. drevné (staré a kontaminované)	7 000 – 35 000	10 – 50	roštové
3. priemyselné	2 500 – 25 000	5 – 40	rotačné
4. nemocničné	1 800 – 3 000	4 – 10	rotačné
5. farmaceutické	2 500 – 10 000	6 – 30	rotačné
6. nebezpečné – toxické	2 500 – 8 000	10 – 40	rotačné

7.3 Návrh usporiadania vhodnej technológie pre energetické využitie komunálneho odpadu v Žilinskom kraji

Spaľovanie na rošte je stále dominantnou technológiou a tiež spolu s fluidným spaľovaním ako alternatívou. Väčšina zariadení sú veľké jednotky, ale niekoľko roštových spaľovní bolo realizovaných v malých jednotkách, ktoré môžu byť veľmi zaujímavé pre menšie mestá a dediny.

Dlhodobou snahou je rozvinúť a zaviesť splyňovanie a pyrolýzu ako metódy termického zhodnocovania odpadov, ale zatiaľ len s limitovaným úspechom. Zvlášť pyrolýzne techniky ako typické ukážky recyklačných technológií zatiaľ pri zmesových odpadoch zlyhali. Z ekonomických dôvodov sa zatiaľ nedarí významne rozšíriť techniky termickej úpravy odpadov v plazme.

V oblasti spaľovania najrôznejších odpadov sa teda najčastejšie využívajú tieto tri typy spaľovní, resp. primárne spaľovacie komory: roštová, fluidná a rotačná. Pre rôzne druhy odpadov sú vhodné rôzne typy spaľovní (tabuľka 7.4).

Tabuľka 7.4 Vhodnosť spaľovania rôznych odpadov v jednotlivých typoch spaľovní.

DRUH ODPADU	TECHNOLÓGIA SPAĽOVANIA		
	ROŠTOVÁ	FLUIDNÁ	ROTAČNÁ
Zvyškový komunálny odpad	dobře vhodná	nutná pred úprava odpadu	vhodná
Čistiarenský kal	ohraničené podľa množstva	dobře vhodná	vhodná
Plasty dezintegrované	ohraničené podľa množstva	dobře vhodná	podmienečne vhodná
Staré pneumatiky nepodrvené	podmienečne vhodná	nevhodná	podmienečne vhodná
Odpad zo šrotovania	ohraničené podľa množstva	dobře vhodná	podmienečne vhodná
Staré drevo (štiepky)	dobře vhodná	dobře vhodná	vhodná
Kaly lakov a farieb	nevhodná	vhodná	vhodná
Nebezpečné odpady v malých nádobách (napr. laboratórne chemikálie)	podmienečne vhodná	nevhodná	vhodná
Alternatívne palivo z odpadu RDF (Refuse Derived Fuel)	vhodná	dobře vhodná	podmienečne vhodná

Jadrom spaľovne je spaľovacie zariadenie a systém spaľovania odpadu. Môžeme ich rozčleniť do dvoch veľkých skupín:

- spaľovacie zariadenie na nehomogénny a neupravený odpad – v podstate sa odpad spaľuje v takej forme ako bol dodaný,
- spaľovacie zariadenie na predupravený homogenizovaný odpad.

Na základe vzájomného porovnania jednotlivých druhov spaľovacích zariadení v sa dá konštatovať:

- roštové spaľovacie zariadenia majú vysokú flexibilitu pre spaľovanie rôznych druhov odpadov, veľkosti spaľovaných odpadov a nie sú citlivé na eventuálne sezónne zmeny skladby spaľovaných odpadov,
- fluidné spaľovacie zariadenia zabezpečujú dobré vyhárание odpadov a nízke hodnoty emisií, umožňujú účinné pridávanie aditív, ale vyžadujú pred úpravu odpadov (separáciu, drvenie, homogenizáciu vsádzky),
- rotačné spaľovacie zariadenia majú pomerne vysokú flexibilitu pre spaľovanie rôznych druhov odpadov, sú zvlášť vhodné na spaľovanie pastovitých odpadov, vždy vyžadujú sekundárnu spaľovaciu komoru a ich energetická účinnosť je nižšia.

Bez ohľadu na druh spaľovacieho zariadenia, mala by sa v ňom dosiahnuť taká účinnosť oxidácie organických látok, aby ich koncentrácia v spalinách v prepočte na celkový organický uhlík bola nižšia ako $10 \text{ mg} \cdot \text{m}_n^{-3}$ a koncentrácia CO nižšia než $50 \text{ mg} \cdot \text{m}_n^{-3}$ (pri prepočítaní na 11 % obsahu kyslíka v spalinách).

Roštová spaľovňa je najvhodnejším riešením pre spaľovanie typického odpadu Žilinského kraja. Dominantným odpadom na energetické využitie v tomto kraji je zvyškový komunálny odpad. Časť produkovaného množstva čistiarenskeho kalu, ktoré sa nedá inak využiť, prípadne aj celé množstvo, sa môže v rotačnej peci spaľovať spolu so zvyškovým kalom. Veľká séria rôznych spáliteľných priemyselných odpadov kategórie ostatné sa taktiež môže v tejto spaľovni energeticky zhodnocovať. Vo všetkých najbližších spaľovniach odpadov (na Slovensku a v Čechách) sa využíva tento typ spaľovne.

Typickým znakom spaľovacieho zariadenia na nehomogénny odpad je pohyblivý rošt. Na spaľovanie odpadov sa používajú šikmé rošty, na rozdiel od spaľovania uhlia, kde sa často využívajú vodorovné rošty. Na pohyblivých roštoch je odpad počas spaľovania prehrabávaný pohybom roštu. Rošt zabezpečuje jednak posuv odpadu od vstupu spaľovacieho zariadenia k výstupu vznikajúcej škvary a jednak rozloženie primárneho spaľovacieho vzduchu, ktorý sa privádza pod rošt, do celého priestoru. Vzhľadom na to, že komunálne odpady všeobecne obsahujú vysoko prechavé látky, odchádzajú z pece prechavé plyny a vlastné spaľovanie sa len z malej časti odohráva v blízkosti roštu.

Podrobný návrh spaľovacej komory je zvyčajne spojený s druhom roštu. Jeho presný návrh si vyžaduje určité kompromisy, pretože požiadavky na proces sa menia s palivovými charakteristikami. Každý dodávateľ má svoju vlastnú kombináciu roštu a spaľovacej komory, ktorých presný návrh spočíva v jednotlivých výkonnostných charakteristikách systému a špecifických skúsenostiach.

Spaľovacie zariadenia odpadov musia byť vybavené účinným systémom čistenia spalin, čo tvorí významnú položku investičných a prevádzkových

nákladov. V spaľovni odpadov sa využívajú zložité viacstupňové systémy čistenia spalín. Každý stupeň čistenia má svoju špecifickú úlohu. Čistenie spalín je preto finančne a technicky najnáročnejšou súčasťou spaľovni odpadov. Náklady na čistenie spalín sa pohybujú najčastejšie v rozpätí 0,5 až 0,8 krát z ceny samotnej spaľovne.

Pre odlučovanie tuhých znečisťujúcich látok musí byť použitý buď látkový filter alebo elektroodlučovač. Súčasná technika čistenia plyných znečisťujúcich látok na spaľovniach odpadov je na takej úrovni, všetky systémy mokrý, polosuchý, prípadne aj niektoré suché spôsoby zabezpečujú nižšie výstupné koncentrácie ako sú prísne emisné limity. Výhodné sú kombinácie polosuchého spôsobu s mokrým spôsobom čistenia spalín. Riešiť minimalizáciu emisií dioxínov je možné buď samostatne dioxínovým filtrom (aktívny koks, aktívne uhlie), alebo ako súčasť iného čistenia spalín – katalyticky pri denitrifikácii (SCR) alebo odlučovaní TZL (sorbaliť, alebo GORE filter).

Pre aplikáciu v Žilinskom kraji by bolo vhodné voliť v praxi dlhodobo overené systémy čistenia spalín. Neodporúča sa voliť vývojové alebo veľmi komplikované systémy čistenia spalín ako sú 4-D systém alebo totálne čistenie spalín a spracovanie zvyškov zo spaľovne TCR švédskej firmy ABB. Jedná sa o veľmi účinná spaľovňa, ale je veľmi komplikovaná a zrejme investične a prevádzkovo mimoriadne nákladná. Preto nie je vhodná pre danú aplikáciu v Žilinskom a Ostravskom regióne.

7.4 Lokalizácia zariadenia WTE z komunálneho odpadu

Jedna z hlavných otázok možnosti energetického zhodnocovania odpadov je, kde lokalizovať zariadenie WTE. Energetický potenciál komunálnych odpadov sa využíva na výrobu elektrickej energie a vykurovanie rozsiahlych obvodov veľkých miest, napr. Viedne, Kodane, Prahy, a u nás Bratislavy a Košíc. Pritom spaľovňa vo Viedni (ako aj mnohé iné spaľovne vo svete, napríklad aj v Košiciach) je lokalizovaná priamo v obytnej zóne mesta. Takéto spaľovne odpadov sú projektované z pohľadu ochrany zdravia človeka, takže ich dopady na zdravie obyvateľstva sú podľa súčasných poznatkov nepreukázateľné. Navyše, aby spaľovňa nevzbudzovala obavy, často sa nazýva nie spaľovňou odpadu ale elektrárnou na odpad. Spaľovne začínajú byť aj esteticky dotvárané, aby splynuli s charakterom urbánnej zóny, v ktorej sú lokalizované.

Napríklad v Škandinávii, kde tieto zariadenia majú dlhú tradíciu, sú lokalizované priamo v centrách urbánnych zón. Pretože sa budovy WTE zariadení porporčne nevynímajú z okolitého prostredia, sú akceptované. Inde, napr. vo Frankfurte nad Mohanom, rozširujúce sa mesto pohlcuje existujúcu spaľovňu. Vo Viedni je svetovo zaujímavý príklad budovy spaľovne odpadov priamo v meste,

ktorá má skôr tvar múzea umenia alebo rozprávkového domčeka. Nakoniec sa ani nenazýva spaľovňou komunálneho odpadu ale elektrárnou na odpad. Takéto spaľovne môžeme nájsť aj v Osake – Japonsko; Beitou Taipei; Roskilde – Dánsko.

Napriek vyššie uvedenému riešeniu, na Slovensku by bol problém s lokalizáciou aj najlepšie riešenej spaľovne v centrách miest. Vhodné by bolo umiestniť prevádzku v určitej odstupovej vzdialenosti od miest a zabezpečiť uvážlivú diskusiu s dotknutými subjektmi. (Ladomerský, Hroncová, Spracovanie dát, návrhov, analýz a výpočtov pre rôzne varianty energetického využitia komunálneho odpadu v Žilinskom kraji, 2014)

8. ZÁVER

Cieľom tejto publikácie je uvedenie čitateľa do problematiky zhodnocovania, resp. využitia komunálneho odpadu v Žilinskom kraji. Ďalej bolo cieľom ukázať možnosti využívania tohto odpadu v oblasti energetiky. Ako najschodnejšia cesta zneškodňovania komunálneho odpadu sa ukazuje spaľovanie, ktoré ako bolo uvedené v publikácii je vo svete úplne bežnou praxou pri zachovaní všetkých prípustných ekologických a emisných parametrov. V súčasnosti spaľovanie odpadu neprináša len výhody jeho zneškodnenia a malej objemovej náročnosti pri ukladaní zvyškov spaľovania, ale aj jeho energetického zhodnotenia v podobe tepla pre vykurovanie príľahlých obytných štvrtí a ohrev teplej vody, teplo pre technológiu v podobe technickej pary a nezanedbateľná je aj výroba elektrickej energie. Okrem iného sú spaľovne aj zbernými dvormi, poskytujúce služby pre bežného občana, ale aj pre podnikateľské subjekty. Nemaľým príjmom spaľovní je okrem predaja tepla a elektriny aj predaj vyseparovaných druhotných surovín, hlavne kovov vyseparovaných z popola. Ďalším cieľom tejto publikácie bolo vyvrátiť mýty ohľadom spaľovní, pretože u nás prevláda verejná mienka, že spaľovne sú znečisťovateľom blízkeho okolia. Tento mýtus vyvracajú spaľovne zo západnej Európy, ktoré sú situované predovšetkým vedľa obytných štvrtí, ktoré využívajú odpadné teplo zo spaľovní, pričom v týchto častiach Európy je spaľovňa komunálneho odpadu súčasťou každého stredne veľkého mesta a majú prísnejšie emisné limity ako bežné teplárne. Tieto limity platia aj u nás, čiže strach zo zamorenia ovzdušia spaľovňou je absolútne neopodstatnený. Okrem iného je v týchto krajinách skládkovanie komunálneho odpadu zakázané už od roku 2000. Je potrebné sa však zamyslieť hlavne nad zaťažením životného prostredia skládkami komunálneho odpadu, pretože chemické procesy vznikajúce v skládkach pretrvávajú potichu niekoľko desaťročí a to je reálna ekologická hrozba nielen pre nás, ale aj pre budúce generácie, ktorú tu zanecháme ako odkaz našej doby.

POUŽITÁ LITERATÚRA**1. Knihy / Monografie**

ALTMANN, V. - VACULÍK, P. - MIMRA, M.: *Technika pro zpracování komunálního odpadu*. Česká zemědělská univerzita v Praze 2010, 120 s., ISBN 9788021320222.

ČARNOGURSKÁ, M. - LAZÁR, M.: *Plazmové spracovanie a zhodnocovanie odpadu*. STU Košice, 2013, 163 s., ISBN 978-80-553-1514-0.

ČERMÁK, O.: *Odpadové hospodárstvo*. STU, 2009, 134 s., ISBN 9788022731010.

GALLOVIČ, P. - kolektív: *Praktická příručka o odpadoch a obaloch "Zákon o odpadoch a obaloch v praxi"*. Verlag Dashöfer 2013, 1732 s.

GAŠPARÍKOVÁ, B.: *Právna úprava odpadového hospodárstva s komentárom*. Epos, 623 s., ISBN 978-80-8057-884-8.

GAŠPARÍKOVÁ, B. - GALLOVIČ, P.: *Nakladanie s odpadmi v SR.*, EPOS, Bratislava, ISBN 80-8057-691-2

HŘEBÍČEK, J. - kolektív: *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. Littera 2010, 202 s., ISBN 9788085763546.

KOLEKTÍV AUTORŮ: *Efektivní způsoby zpracování odpadů Recyklace*. Akademické nakladatelství VUTIUM 2012, 149 s., ISBN 9788021442405.

KOLONIČNÝ, J. - KUPKA, D.: *Studie energetického využití komunálního odpadu v Moravskoslezském kraji*. Ostrava, 2014.

LADOMERSKÝ, J. - HRONCOVÁ, E.: *Spracovanie dát, návrhov, analýz a výpočtov pre rôzne varianty energetického využitia komunálneho odpadu v Žilinskom kraji*, Zvolen, 2014.

LADOMERSKÝ, J. - HRONCOVÁ, E. - SAMEŠOVÁ, D. - BADIDA, M.: *Odpadové inžinierstvo: environmentálne vhodné energetické zhodnocovanie odpadov*. Zvolen Technická univerzita vo Zvolene 2012, 298 s., ISBN 978-80-228-2309-8.

PORTER, R.: *Energy Savings by Wastes Recycling*. Spon press, 243 s., ISBN 9780853343530.

PROGRAM ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA ROKY 2011 – 2015. Epos 2012, 48 s., ISBN 9788080579616.

PROGRAM PREDCHÁDZANIA VZNIKU ODPADU NA ROKY 2014-2018. Epos 2014, ISBN 978-80-562-0041-4, 192 s.

SOLDÁNOVÁ, Z.: *Odpady*. 1 vydanie, Trnava – Tlačové štúdio Váry pre MTF STU v Trnave 2009, 34 s., ISBN 978-89422-04-3.

ŠOOŠ, Ľ.: *Odpady 1 – Environmentálne technológie*. STU 2007, 162 s., ISBN 8022726276.

ŠTOFILA, A. - CHRIAŠTEĽ, Ľ.: *Spracovanie a recyklácia tuhých odpadov*. Bratislava STU 2004, 183 s., ISBN 80-227-2477-7.

2. Časopisy

ENVIROMAGAZÍN

ODPADY, Epos

ODPADOVÉ FÓRUM

ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

NATUR-PACK News

21. STOROČIE

3. Propagačné materiály

FERNWÄRME WIEN GMBH

KOSIT a.s.
KLÄRANLAGEVERBAND LIMMATTAL – LIMECO
KLÄRANLAGEVERBAND LINTHGBIET
KLÄRANLAGEVERBAND WINTERTUR
OLO – Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.

4. Odborné články a elektronické dokumenty

ADAMEC, S.: 2009. Dostupné na internete: <<http://www.smolenice.com>>.

BODÍKOVÁ, E. - JANČÁRIK, A. - KOHÚT, M.: *Možnosti energetického zhodnocovania odpadov v SR*. Konferencia TOP 2013, s. 437-444, ISBN 978-80-227-3955-9.

FALZON, J.: *Landfill gas: an Australian perspective*. Proceedings from the sixth International Landfi II Symposium held 1997, Sardinia.

HÖLTER, H. - AUGUSTÍNOVÁ, E.: *Energetické využitkovanie komunálneho odpadu – metóda kombinovaného spaľovania uhlia a odpadu*. Acta Montanistica Slovaca, Ročník 5, 2000, s. 6-10.

KUŠNÍR, M. - IMRIŠ, I.: *Zhodnocovanie odpadov plazmou*. Konferencia TOP 2014, s. 437-444, ISBN 978-80-227-4174-3.

MESTSKÝ ÚRAD ŽILINA – MOŽNOSTI RIEŠENIA ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA MESTA ŽILINA NA ROKY 2012 AŽ 2020. Dostupné na internete: <www.zilina.sk/.../DokumentyProgramyMZ_20110919111841.rt>.

Odpadové hospodárstvo a recykling II. Dostupné na internete: <files.tozpportal.webnode.sk/.../OHaR%20I.-11%20Spalovanie.ppt>.

PROGRAM ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA 2011 – 2015. Dostupné na internete: <<http://www.minzp.sk/files/oblasti/odpady-a-obaly/poh/poh2011-2015/poh-sr-20112015.pdf>>.

PROGRAM ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA ŽILINSKÉHO KRAJA NA ROKY 2011-2015. Dostupné na internete: <http://www.enviroportal.sk/sk_SK/eia/detail/program-odpadoveho-hospodarstva-zilinskeh-o-kraja-na-roky-2011-2015>.

SAKO, a.s. *Zařízení pro materiálovou úpravu a energetické využívání odpadů ve spalovně společnosti SAKO Brno*. 2011.

SLOVENSKÁ AGENTÚRA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA – SAŽP. Dostupné na internete: <<http://www.sazp.sk/>>.

SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2012, 2011, 2010, 2009. Dostupné na internete: <<http://www.enviroportal.sk/spravy/spravy-o-zp/kapitola/1?typ=1>>.

TAKÁČOVÁ. *Obce a nový zákon o odpadoch od 1.1.2013*. Jana Verlag Dashöfer. Dostupné na internete: <<http://www.enoviny.sk/print.phtml?c id=69763>>.

TUREKOVÁ, I. - DOMINIKA OČENÁŠOVÁ, D. – RUSKO, M.: *Spalovanie odpadov z pohľadu environmentálnej bezpečnosti*. Dostupné na internete:<<http://www.sszp.eu/>>.

STUDENIC, A.: *Recyklácia verzus energetické zhodnotenie komunálneho odpadu*. Konferencia TOP 2014.

ŠSTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY (ŠÚSR). Dostupné na internete: <<http://slovak.statisti.cs.sk/>>.

ÚRADNÝ VESTNÍK EURÓPSKEJ ÚNIE 2008, SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2008/98/ES z 19. novembra 2008

ÚZEMNÝ PLÁN VÚC ŽILINSKÉHO KRAJA – ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO. Dostupné na internete: <<http://www.build.gov.sk/mvrrsr/source/document/001050.pdf>>.

VANDÁK, R. ENVI-PAK.: <<http://www.envipak.sk/sk/>>.

VESTNÍK VLÁDY SLOVENSKEJ REPUBLIKY. ročník 23, Dostupné na internete: <<http://www.minv.sk/?ciastka-3-vydana-30-9-2013>>.

ZÁKON O ODPADOCH A O ZMENE A DOPLNENÍ NIEKTORÝCH ZÁKONOV – Predpis č. 223/2001 Z.z.

ZÁKON O ODPADOCH – Zákon č. 223/2001 Z.z. Dostupné na internete: <<http://www.odpady-portal.sk/Dokument/100322/zakon-o-odpadoch.asp>>.

ZÁKON č. 223/2001 Z.z. z 15. mája 2001 o odpadoch

ZÁKON č.290/2013 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa dopĺňa zákon č. 8/2009 Z.z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

5. Internetové odkazy

<http://www.alternrg.com/>

<http://www.atsdr.cdc.gov/>

<http://www.biomastechnology.cz/>

<http://www.bioscrap.eu/>

<http://www.biospotrebitel.sk/>

<http://www.cas.sk/>

<http://www.cewep.eu>

<https://circabc.europa.eu/>

<http://cms.enviroportal.sk/>

<http://www.cofely.sk/>

<http://comtherm.sk/kogeneracia/>

<http://crzp.uniag.sk/>

<http://www.defra.gov.uk/>

<http://eia.enviroportal.sk/>

<https://www.envipak.sk/>

<http://envirodopke.szm.com/recyklacia.htm/>

<http://www.enviroportal.sk/>

<http://www.envistore.eu/>

<http://www.enpos.sk/>

<http://www.euractiv.sk/>

<http://www.gkwenergy.com/>

<http://www.google.com/>

<http://hn.hnonline.sk/>

<http://www.intechenergo.sk/>

<http://www.iszp.sk/>

<http://www.kosit.sk/>

<http://www.krustecky.cz/>

<http://www.kuzp.sk/>

<http://www.johnsoncontrols.co.uk/>

<https://maps.google.com/maps/>

<http://www.minv.sk/>

<http://www.minzp.sk/>

<http://www.naturpack.sk/>

<http://www.nswai.org/>

<http://www.nwt.cz/>

<http://www.odpadjeenergie.cz/>

<http://odpady.tf.czu.cz/p/Spalov.pdf/>

<http://www.odpady-portal.sk/>

<http://www.olo.sk/>

<http://www.openstreetmap.org/>

<http://www.petrol.cz/>

<http://www.pgpt.cz/sk/>

<http://www.pnky.sk/>

<http://www.posterus.sk/>

<http://www.prachatice.cz/>

<http://www.priateliazeme.sk/>

<http://www.prirodnajavy.eu/>

<http://www.recfond.sk/>

<http://www.rokovania.sk/>
<http://www.sako.cz/>
<http://www.sazp.sk/>
<http://www.separujodpad.sk/>
<http://www.sevis.sk/>
<http://www.siea.sk/>
<http://www.sita.cz/>
<http://www.sizp.sk/>
<https://www.slovensko.sk/sk/agendy/agenda/>
<http://slovak.statistics.sk/>
<http://www.smolenice.com/>
<https://www.spp.sk/>
https://www.spp.sk/Cds/Download/215_Kogeneracia/
<http://www.stavimex.sk/>
<http://www.sutn.sk/>
<http://www.tanzerconsulting.com/>
<http://www.ta3.com/>
<http://www.termizo.mvv.cz/>
<http://theses.cz/>
<http://www.triedenieodpadu.sk/>
<http://www.tuvatech.sk/>
<http://www.tzb-info.cz/>
<http://www.uzemneplany/>
<http://www.vscht.cz/>
<http://www.vutbr.cz/>
<http://www1.vsb.cz/>
<http://www.za.ouzp.sk/>
<http://www.wienenergie.at/>
<http://www.21storocie.sk/>

prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD., Ing. Richard Lenhard, PhD.,
Ing. Katarína Kaduchová, PhD., Ing. Helena Smatanová, PhD.,
Ing. Martin Vantúch, PhD., Ing. Alexander Čaja, PhD.,
Ing. Patrik Nemeč, PhD., Ing. Michal Holubčík, PhD.,
Ing. Peter Pilát, PhD.

ENERGETICKÉ VYUŽITIE KOMUNÁLNEHO ODPADU

Náklad: 200 výtlačkov, vydanie prvé
170 strán, 74 obrázkov, 33 tabuliek, 8,6 AH

Vedecký redaktor: prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.

Technický redaktor: Ing. Katarína Kaduchová, PhD., Ing. Martin Vantúch, PhD.

Obálka: Ing. Richard Lenhard, PhD.

Vydavateľstvo a tlač:

Nepredajné

ISBN

Za obsah metodickej príručky zodpovedajú autori. Informácie nie sú oficiálnym stanoviskom Európskej únie ani ďalších donorov.

Štúdia a jej časti môžu byť reprodukované len so súhlasom autorov.