



New
Direction

the foundation for european reform



NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY

SOUČASNOST A VIZE BLÍZKÉ BUDOUCNOSTI

MOŽNOSTI, PŘÍLEŽITOSTI A VÝZVY

BOHDAN STEJSKAL



New Direction



**Established by Margaret Thatcher,
New Direction is Europe's leading free market
political foundation & publisher with offices in
Brussels, London, Rome & Warsaw.**

New Direction is registered in Belgium as a not-for-profit organisation and is partly funded by the European Parliament.

REGISTERED OFFICE: Rue du Trône, 4, 1000 Brussels, Belgium. EXECUTIVE DIRECTOR: Naweed Khan.

The European Parliament and New Direction assume no responsibility for the opinions expressed in this publication. Sole liability rests with the author.

AUTOR



Bohdan Stejskal

Odborný asistent
Mendelovy univerzity v Brně

Autor a spoluautor řady odborných textů,
vedoucí desítek závěrečných studentských
prací

	PODĚKOVÁNÍ	7
	ÚVOD	8
1	OBECNÉ INFORMACE O KOMUNÁLNÍCH ODPADECH (KO)	9
1.1	Hierarchie způsobů nakládání s odpady	9
1.2	Charakteristika, množství a skladba KO	9
1.2.1	Základní a fyzikálně-chemická charakteristika KO	9
1.2.2	Množství a skladba KO	10
1.3	Současné způsoby nakládání s KO	14
1.4	Technologie mechanicko-biologické úpravy odpadů (MBÚ)	16
2	ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S KO DLE HIERARCHIE ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	19
2.1	Předcházení vzniku odpadů	19
2.1.1	Posuzování životního cyklu (LCA)	19
2.1.2	Ekodesign	19
2.1.3	Opětovné použití	21
2.1.4	Sdílení výrobků ke společnému užívání	24
2.1.5	Zero waste, bezobalové prodejny	24
2.1.6	Možnost využití internetových stránek a sociálních sítí ke snižování množství KO	24
2.2	Příprava k opětovnému použití	25
2.3	Materiálové využití odpadů (recyklace, regenerace a kompostování)	26
2.3.1	Faktory omezující možnosti recyklačních technologií	27
2.3.2	Recyklace složek KO	27
2.3.3	Kompostování a anaerobní digesce biologicky rozložitelných odpadů (BRO)	32
2.4	Energetické využívání odpadů	34
2.4.1	Základní pojmy	35
2.4.2	Počet a kapacita zařízení pro energetické využívání odpadů (ZEVO) v Evropě	35
2.4.3	Stanovisko Výboru regionů EU z 30. 11. 2017 k problematice ZEVO	35
2.4.4	Výhody termického zpracování a energetického využívání odpadů	35
2.4.5	Nevýhody termického zpracování a energetického využívání odpadů	36
2.4.6	Termické metody zpracování odpadů	37
2.4.7	Environmentální důsledky spalování SKO	37
2.4.8	Pětistupňové čištění spalin v SAKO Brno	38
2.4.9	Vliv ZEVO na kvalitu ovzduší	38
2.4.10	Vliv navrhovaných změn emisních limitů stanovených pro koncentrace NO _x v brněnské aglomeraci	39
2.4.11	Relativní nejistoty kontinuálního měření sledovaných látek ve spalinách ZEVO	40
2.4.12	Moderní koncepce ZEVO	40
	SEZNAM ZKRATEK	43
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	44
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	45
	PŘÍLOHA: PŘEHLED ODPADOVÉ LEGISLATIVY EU	46

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji touto cestou všem kolegům a přátelům z univerzity i z odpadářské praxe, kteří mi pomohli lépe se zorientovat v oblasti odpadového hospodářství a nakládání s odpady. Snad nejcennější je pro mě pluralita jejich názorů podložených logickými argumenty. I když nemohu vždy souhlasit se všemi vyslechnutými názory, jsou skvělými podněty k zamyšlení. Kolegové mě už dávno přesvědčili, že plošná řešení vhodná pro všechny situace neexistují. Ukázali mi, že právní předpisy mají být nástrojem sloužícím společnosti k ochraně životního prostředí a zdraví obyvatel, nikoli bičem v ruce kontrolora či strašákem pro provozovatele zařízení pro nakládání s odpady. Společně chápeme, že nakládání s odpady musí být účelné, že vynaložené náklady mají odpovídat přínosům, a že v odpadovém hospodářství se vůbec má hrát férově – ze strany provozovatelů, kontrolních orgánů i zákonodárců. Bez tohoto přesvědčení totiž nelze

očekávat tolik potřebné investice do zlepšení odpadové infrastruktury, do rozvoje nových technologií ani do vzdělávání obyvatel.

Jmenovitě chci poděkovat doc. Jiřímu Filipovi a RNDr. Janě Kotovicové za to, že mě uvedli do odpadářské obce, dále RNDr. Janě Suzové, Ing. Jaromíru Oralovi a Ing. Zdeňku Boudovi za skvělé poznatky o technologiích energetického využívání odpadů, Ing. Petru Bielanovi za rady v oblasti recyklace odpadů a technologie mechanicko-biologické úpravy, Bc. Leoně Šimkové za prezentaci projektů týkajících se předcházení vzniku odpadů a jejich opětovného využívání, Ing. Zdeňku Kozlovi za pořádání konference „Odpady a obce“ včetně veřejného zpřístupnění všech příslušných sborníků, Ing. Jaroslavu Záhorovi za vhléd do mikrobiologie a komplexního vnímání využití biologicky rozložitelných odpadů a mnoha dalším.

ÚVOD

Komunální odpad (KO) je definován jako odpad z domácností a z jiných zdrojů, jako je maloobchod, správa, školství, zdravotnictví, ubytovací a stravovací služby a další služby a činnosti, který je co do povahy a složení podobný odpadu z domácností. Komunální odpad by proto měl zahrnovat mimo jiné odpad z údržby parků a zahrad, jako je listí, tráva a ořezy ze stromů, a odpad z úklidu tržnic a z úklidu ulic, jako je obsah odpadkových košů a smetky s výjimkou materiálů, jako je písek, kamení, bláto nebo prach.

KO obsahuje složky, které se zařazují nejen do kategorie ostatních odpadů, ale v malém množství též do kategorie nebezpečných odpadů. Nebezpečnými složkami KO mohou být např. nepoužitá léčiva, infekční materiál (zdravotnický či hygienický materiál používaný nemocnými osobami), použité baterie a akumulátory, ředidla, nátěrové hmoty, atd.

Největší podíl KO pochází od občanů; jiné nevýrobní zdroje pak tvoří jejich menší část. *Často se tvrdí, že množství KO zvolna narůstá, ale dlouhodobé statistiky ukazují, že množství odpadů produkovaných občany je za posledních 100 let zhruba stejné. Významná je však změna ve složení odpadů.* Dříve, tj. zhruba před 80–100 lety, existovala určitá rovnováha mezi vznikajícím odpadem a jeho rozkladem. Většina lidí (asi 70 %) tehdy žila na venkově. Dnes je stav opačný; většina

obyvatel žije ve městech (v zemědělské prvovýrobě pracuje jen asi 1,5 % obyvatel) a současný způsob života nevede k uzavírání koloběhu látek. Proto klesá měrná hmotnost domovních odpadů a zvyšuje se v nich podíl spalitelných látek jako papíru, plastů a kuchyňského odpadu. A zvyšuje se objem obalového odpadu.

Pravidla a mantinely pro nakládání s KO jsou samozřejmě dány příslušnými právními předpisy, v první řadě nařízením a směrnicemi EU, dále pak zákony, nařízením vlády a vyhláškami. Česká republika je povinna implementovat všechny unijní předpisy, i ty, které jsou pro ni zcela nebo téměř irelevantní (např. úprava týkající se recyklace lodí). Množství předpisů přijímaných na úrovni EU je v posledních letech tak velké, že už se ani „nepřeklápějí“ do českého zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech, ale jsou do něj jen vkládány odkazy na příslušné unijní normy.

Následující text je rozdělen na dvě hlavní části. V první části jsou uvedeny obecné informace o KO, v druhé jsou pak v jednotlivých podkapitolách popsány způsoby nakládání s KO podle hierarchie způsobů nakládání s odpady, přičemž v každé z nich jsou uvedena konkrétní doporučení.

OBEČNÁ INFORMACE O KOMUNÁLNÍCH ODPADECH (KO)

1.1 HIERARCHIE ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

S veškerými odpady, včetně komunálních, je třeba nakládat v souladu s hierarchií způsobů nakládání s odpady, jejíž aktuální znění je následující:

1. předcházení vzniku odpadů,
2. příprava k opětovnému použití,
3. recyklace odpadů,
4. jiné využití odpadů (například energetické využití),
5. odstranění odpadů.

Od hierarchie způsobů nakládání s odpady je možno se odchýlit v případě odpadů, u nichž je to podle posouzení celkových dopadů životního cyklu, zahrnujícího vznik odpadu a nakládání s ním, vhodné s ohledem na nejlepší celkový výsledek z hlediska ochrany životního prostředí.

Při uplatňování hierarchie se zohlední

1. celý životní cyklus výrobků a materiálů, zejména s ohledem na snižování vlivu nakládání s odpady na životní prostředí a lidské zdraví,
2. technická proveditelnost a hospodářská udržitelnost,
3. ochrana zdrojů surovin, životního prostředí, lidského zdraví a hospodářské a sociální dopady.

Jakkoli hierarchie způsobů nakládání s odpady vypadá logicky a srozumitelně, je účelné, aby v praxi měl přednost „duch zákona“ nad „literou zákona“ za každou cenu. Neexistuje žádný logický argument pro to, aby materiálové využití mělo mít

vždy přednost před energetickým využitím odpadů.

Nepodstatné navýšení podílu vyříděných složek KO může vést k exponenciálnímu růstu nákladů spojených s odpadovým hospodářstvím.

1.2 CHARAKTERISTIKA, MNOŽSTVÍ A SKLADBA KO

Pro účelné využívání i odstraňování KO je důležité znát nejen současný stav, ale i výhledový, a to jak z hlediska celkového množství a skladby KO, tak i z hlediska časového a plošného rozložení KO v dané lokalitě.

Důležité jsou též fyzikální, chemické a biologické vlastnosti odpadů, tedy jejich technologické vlastnosti (spalitelnost, kompostovatelnost, recyklovatelnost apod.). Neopomenutelná je stávající a výhledová poptávka po vyříděném a využitelném podílu z KO, rozmístění zpracovatelských kapacit, tedy otázky ekonomické. Výrazně se projevuje i legislativní úprava a změny v počtu obyvatel dané lokality. Nezanedbatelné jsou náklady na sběr tříděného KO, a tím ovlivňování sociální sféry.

1.2.1 ZÁKLADNÍ A FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA KO

Jako základní charakteristika se uvádí množství odpadu, a to celkové množství udávané v hmotnostních nebo objemových jednotkách za časové období (t/rok, m³/rok) a měrné množství udávající hmotnostní nebo objemové množství odpadu ve vztahu k jednomu obyvateli (kg/obyv./týden), popř. k jednotce produkce (kg/t výrobku).

Fyzikálně-chemické charakteristiky jsou:

1. objemová hmotnost KO (obvykle v kg/m³),
2. vlhkost odpadu (v % hmot.),
3. obsah spalitelných látek (obvykle v % hmot.),
4. spalné teplo odpadu (obvykle v MJ/kg či MJ/m³),
5. výhřevnost odpadu (obvykle v MJ/kg či MJ/m³),
6. obsah uhlíku, dusíku (a jejich poměr C:N), fosforu a vodíku,
7. obsah vybraných prvků se zaměřením na toxické prvky.

1.2.2 MNOŽSTVÍ A SKLADBA KO

Množství a skladba KO se zjišťuje buď z evidenčních hlášení státních či samosprávných orgánů nebo z přímého zjišťování. V závislosti na použité metodice se sleduje celkové množství i měrné množství odpadu, množství vyříděných využitelných složek (papír, sklo, kovy, textil, plasty, biologicky rozložitelné odpady [BRO, resp. BRKO]) a nebezpečných složek, směsný KO, popř. specifické druhy KO (např. OEEZ).

1.2.2.1 Množství KO

Zde je velmi důležité poznamenat, že podle Českého statistického úřadu existovaly mezi zeměmi EU rozdíly v metodice, která stanovovala rozsah pojmu KO, a následně tak byly ovlivněny údaje o množství vyprodukovaných KO na obyvatele. Některé země považovaly za KO takové odpady, které odpovídají současné definici, zatímco jiné za KO považovaly pouze odpady od občanů a z obcí, nikoli nevýrobní odpady od právnických osob a fyzických osob oprávněných k podnikání. Některé státy množství KO vůbec nezjišťují, ale provádějí jen odhady na základě dat získaných od firem zabývajících se nakládáním s odpady. Data mezi zeměmi by se tedy neměla příliš porovnávat.

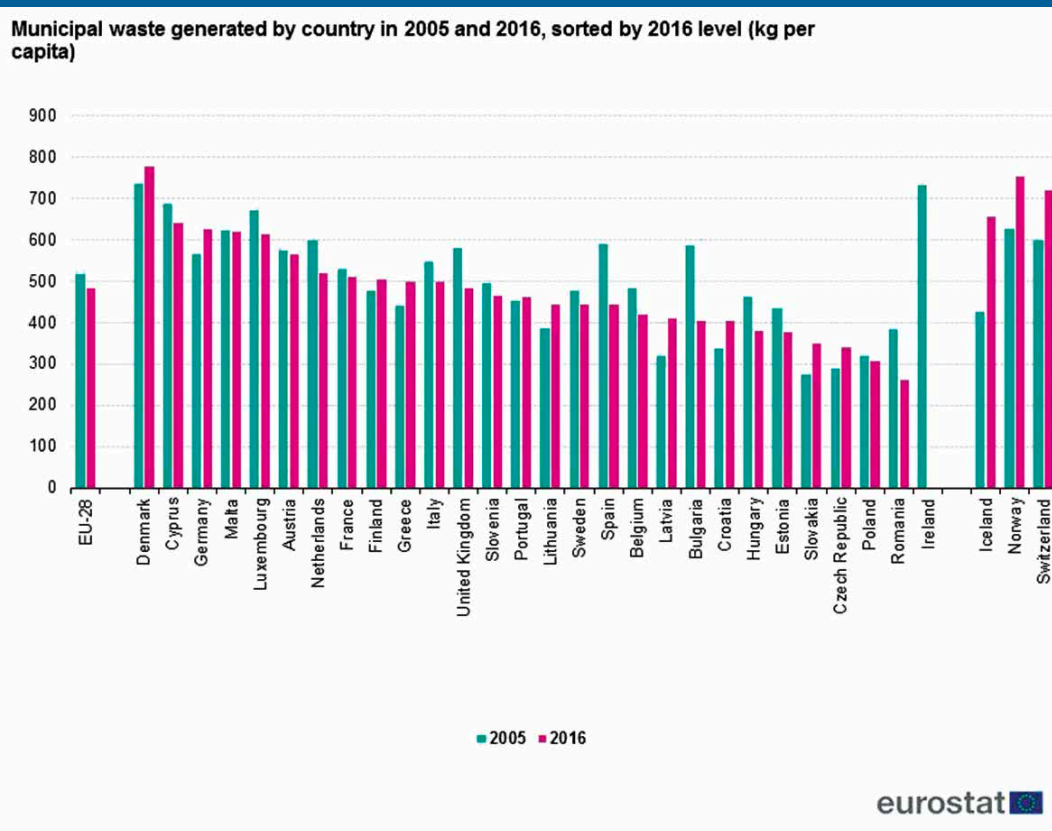
V současnosti je již pojem „komunální odpad“ jednoznačně definován, dosud ale chybí jednotná metodika (či výčet verifikovaných metodických pokynů) pro zjišťování příslušných dat.

Jednotná metodika by mohla pomoci odstranit nepřesnosti a rozdíly ve vykazovaných datech. Například v České republice jsou provozovány dva informační systémy v oblasti odpadového hospodářství. Podle Českého statistického úřadu je roční produkce KO cca 300 kg/obyv./rok, zatímco Ministerstvo životního prostředí vykazuje roční produkci cca 540 kg/obyv./rok. Zástupci měst a obcí tvrdí, že produkce činí cca 160 kg směsného komunálního odpadu/obyv./rok plus cca 50 kg vyříděných složek/obyv./rok. Je zřejmé, že bez ohledu na postoj jednotlivých aktérů nejsou data vykazovaná za Českou republiku tzv. hard data, tj. nejsou příliš věrohodná. Tomuto faktu napomáhaly i donedávna platné metodiky určené pro hodnocení plnění cílů stanovených pro míru recyklace jednotlivých složek KO.

Pokud však porovnáme vykazovaná data produkce KO (viz Obrázek 1), zjistíme, že průměrné množství KO v EU-28 činí zhruba 500 kg/obyv./rok, přičemž největší producenti dosahují hodnot v rozmezí 600–780 kg/obyv./rok, zatímco nejnižší producenti pouze 250–350 kg/obyv./rok. Pokud by byla tato data potvrzena i při sjednocené metodice, je zřejmé, že **nejmenší producenti v porovnání s největšími předejdou vzniku až 500 kg odpadů/obyv./rok. Tento fakt je třeba zohlednit při vykazování a kontrole plnění cílů pro tzv. oběhové hospodářství.**

Oběhové hospodářství je způsob výroby a spotřeby, který díky sdílení, pronajímání, opětovnému používání, opravování, repasování nebo recyklaci zhodnocuje již existující výrobky, suroviny a materiály.

OBR. 1



PRODUKCE KO V ZEMÍCH EU V LETECH 2005 A 2016 [1]

1.2.2.2 Skladba KO

Skladba KO je velmi různorodá a závisí na mnoha faktorech. KO bude vždy obsahovat složku, kterou lze využít materiálově, dále složku, kterou lze využít pouze energeticky (např. použité hygienické prostředky, sáčky z vysavačů, některé typy kompozitních obalů, spalitelný zdravotnický odpad, bioodpady nevhodné ke kompostování, příliš malá frakce odpadů [< 4 cm] a také složku, kterou nelze využít vůbec (nepoužitá léčiva, popel z domácích topenišť).

Z faktorů ovlivňujících skladbu a do jisté míry i množství KO lze uvést například:

- Vliv bydlení v bytové či panelové zástavbě / V této zástavbě lze předpokládat vytápění systémem centrálního zásobování teplem či domovním topeništěm na zemní plyn, je zde nejmenší produkce BRKO a nejvíce problémů s kvalitou třídění odděleně sbíraných složek
- Vliv bydlení ve venkovské zástavbě / Ve venkovské zástavbě lze předpokládat vyšší obsah popela ve smíšeném KO v případě využívání kotlů na tuhá paliva. Na rozdíl od měst lze ve venkovské zástavbě očekávat alespoň částečné zkrmování či kompostování biologických složek KO. Je tu nejvyšší produkce BRKO včetně těch složek, které nejsou vhodné ke kompostování (kůže, peří, kosti, vnitřnosti atd.).
- Vliv kupní síly obyvatel / Občané s nižší kupní silou produkuje méně odpadů, protože v podstatě vše, co občané vyhadzují, museli dříve zakoupit.
- Možnost, dostupnost a cena oprav domácích spotřebičů, náradí nebo elektrických zařízení / Některé spotřebiče nelze demontovat, u některých telefonů nelze vyměnit baterii či prasklý displej, u některých zařízení je cena opravy vyšší než cena nového zařízení.

- Vliv Vliv environmentálního uvědomění / Vždy bude existovat část obyvatel, kteří netřídí KO, přestože je to nařízeno. Na druhou stranu existuje zlomek obyvatel, kteří považují prosté třídění odpadů za nedostatečné a snaží se o minimalizaci množství produkováných odpadů (tzv. zero waste).

Při sledování skladby KO se studie zaměřují jak na skladbu celkového KO, tak i na skladbu zbytkového, smíšeného KO (SKO). Skladba celkového KO ukazuje, jaký podíl KO lze využít materiálově a jaký energeticky. Skladba SKO ukazuje, jaký podíl KO lze ještě vytržít, a zejména ukazuje, jaký podíl KO nelze materiálově využít. Je třeba si uvědomit, že skutečné materiálové využití je vždy nižší, než je podíl dané materiálové frakce v KO (blíže viz kapitola 2.3).

V odborné literatuře neexistují souhrnné studie týkající se skladby KO v EU, proto jsou zde uvedeny informace získané jak přímým (osobním) měřením, tak i z dostupných českých a zahraničních zdrojů.

Jakkoli je množství relevantních dat omezené, je zcela evidentní, že **při relativně velkém množství komunálních odpadů připadajících na jednu osobu**

Zero Waste je označení pro životní styl, který podporuje opětovné využívání všech zdrojů bez tvorby odpadů, jejich skládkování nebo spalování. Tato filozofie říká, že všechny zdroje by měly být využívány opětovně stejně jako se tomu děje v přírodě.

se snižuje procentuální podíl nevyužitelných složek.

Je to dáno tím, že produkce většiny nevyužitelných složek KO (např. hygienické prostředky, tj. dámské vložky, dětské pleny, kapesníky, aj., stejně jako sáčky z vysavače a jiné odpady po úklidu) vztažených na osobu je v podstatě stejná, zatímco množství odpadu pocházejícího ze spotřebního zboží, který lze recyklovat, je v rozvinutých zemích vyšší.

Uvedená čísla ukazují, že **plošně stanovené cíle pro recyklaci KO jsou nesmyslné a pro státy s nízkou produkcí KO nevhodné. Spravedlivé by bylo nastavení společného cíle pro recyklaci a předcházení KO vztaženého k průměrné produkci KO v EU.** Jak ukazují studie prováděné v České republice, množství nerecyklovatelných složek v KO dosahuje téměř 40 %. Cíle stanovené pro recyklaci (55 % v roce 2025 a 60 % v roce 2030) tak nejsou reálně splnitelné.

TAB. 1

Složky odpadu	Studie 1 [% hm.]	Studie 2 [% hm.]	Studie 3 [% hm.]	Studie 4 [% hm.]	Studie 5 [% hm.]	Studie 6 [% hm.]	Průměr [% hm.]
MVS	30,9	29,7	34,2	12,8	28,5	35,6	28,6
BRKO	44,6	34,6	36,4	15,6	51,0	23,1	34,2
MNVS	24,5	35,7	29,4	71,6	20,5	41,3	37,2

SLOŽENÍ KO V ČESKÉ REPUBLICĚ [2]

Legenda: MVS – materiálově využitelné složky, BRKO – biologicky rozložitelný odpad, MNVS – materiálově nevyužitelné složky.

Poznámka: Studie byly prováděny v letech 2012–2014.

TAB. 2

Složky odpadu	Studie 1 [% hm.]	Studie 2 [% hm.]	Studie 3 [% hm.]	Studie 4 [% hm.]	Studie 5 [% hm.]	Studie 6 [% hm.]	Studie 7 [% hm.]	Studie 8 [% hm.]	Studie 9 [% hm.]	Studie 10 [% hm.]	Průměr [% hm.]
MVS	63,6	53,7	58,7	48,9	46,6	46,2	47,9	48,0	46,5	49,3	50,9
BRKO	20,0	23,4	30,3	33,5	44,0	38,4	38,0	35,1	36,7	35,1	33,5
MNVS	16,4	22,9	11,0	17,6	9,4	15,4	14,1	16,9	16,8	15,6	15,6

SLOŽENÍ KO VE VELKÉ BRITÁNII [3]

Legenda: MVS – materiálově využitelné složky, BRKO – biologicky rozložitelný odpad, MNVS – materiálově nevyužitelné složky.

Poznámka: Studie byly prováděny v letech 1992–2004.

TAB. 3

Složky odpadu	Studie 1 [% hm.]	Studie 2 [% hm.]	Studie 3 [% hm.]	Studie 4 [% hm.]	Průměr [% hm.]
MVS	32,7	27,9	34,0	31,3	31,5
BRKO	6,3	11,7	24,1	17,8	15,0
MNVS	61,0	60,4	41,9	71,6	53,5

SLOŽENÍ SKO V ČESKÉ REPUBLICE [4, 5, 6]

Legenda: MVS – materiálův využitelné složky, BRKO – biologicky rozložitelný odpad, MNVS – materiálův nevyužitelné složky.

Poznámka: Studie byly prováděny v letech 2001–2016.

TAB. 4

Složky odpadu	Studie 1 [% hm.]	Studie 2 [% hm.]	Průměr [% hm.]
MVS	40,0	43,9	42,0
BRKO	48,4	42,8	45,5
MNVS	11,6	13,3	12,5

SLOŽENÍ SKO VE FINSKU [7]

Legenda: MVS – materiálův využitelné složky, BRKO – biologicky rozložitelný odpad, MNVS – materiálův nevyužitelné složky.

Poznámka: Studie byly prováděny v letech 2015.

Pokud se však vezme v úvahu, že v porovnání s průměrem EU produkce KO v České republice v roce 2016 (480 kg/obyv. versus 340 kg/obyv.; viz Obrázek 1) dosáhla cca 70 %, pak při započtení přecházení vzniku odpadu je dosažení stanovených cílů možné.

Nesmyslnost plošně stanovených cílů pro míru recyklace KO dokládají i studie týkající se skladby SKO.

Hodnoty uvedené v tabulkách ukazují, že podíl nevyužitelných složek v SKO je v České republice více

než čtyřnásobný v porovnání s Finskem, takže rezerva pro zvýšení třídění je výrazně menší. Občané ve Finsku vytrídí či zkompostují 41% KO, zatímco v České republice je tento podíl pouze 30 %. Podle Obrázku 1 však činí produkce KO ve Finsku přibližně 500 kg na osobu, tzn. o 12% více. Při stanovení společného cíle předcházení vzniku a recyklace vzniklého KO by tak při plnění cílů Česká republika Finsko předstihla, protože Finsko produkuje 104% průměru EU KO. Ba co víc, předcházení vzniku odpadů má v hierarchii způsobů nakládání s odpady prioritu.

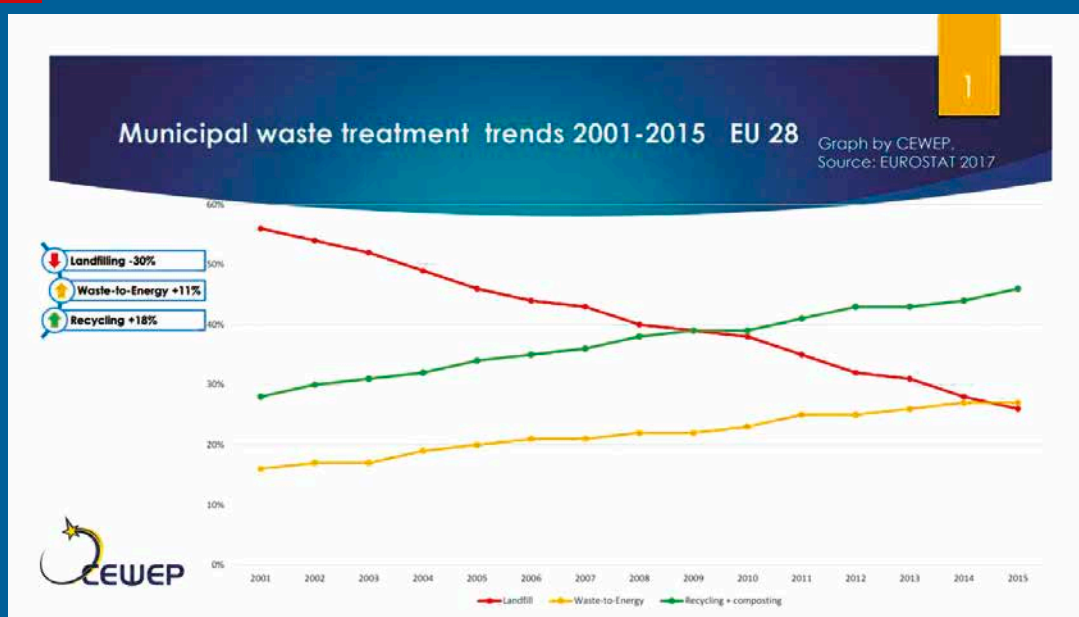
SHRNUTÍ

1. Pro účelné nakládání s KO je nutné znát skladbu odpadů a jejich množství.
2. V KO vždy bude složka, kterou lze využít pouze energeticky, a také složka, kterou nelze využít vůbec.
3. Vzhledem k rozdílné produkci KO je stanovení cílů pro jejich recyklaci nelogické a pro státy s nízkou produkcí KO typu České republiky nespravedlivé.

DOPORUČENÍ

1. Vytvořit jednotnou metodiku či soubor schválených metodik pro stanovení množství produkovaných komunálních odpadů.
2. Cíle stanovené pro míru recyklace KO upravit na společný cíl pro předcházení vzniku a recyklaci KO, přičemž referenční hodnotou pro stanovení míry předcházení vzniku odpadů by měla být průměrná produkce KO všech států EU.

OBR. 2



TRENDY V NAKLÁDÁNÍ S KO V LETECH 2001–2015 [8]

1.3 SOUČASNÉ ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S KO

Na Obrázku 2 jsou ukázány trendy v nakládání s KO v letech 2001–2015 jako společný výstup států EU-28. Z grafu je velmi dobře patrný nárůst recyklace, kompostování a energetického využívání KO a rovněž pokles skládkování KO. Uvedené trendy jsou potěšující a jsou v souladu s politikou nakládání s KO.

Je však zřejmé, že na uvedených trendech nakládání s KO se jednotlivé státy EU-28 podílí nerovnoměrně. Vyspělé státy KO neskládkují nebo jej skládkují v minimální míře. Oproti tomu je v méně vyspělých státech skládkování stále nejpoužívanější způsob odstraňování odpadů. Tento stav je zapříčiněn dvěma faktory: (1) vyšší kupní silou (a tedy vyššími poplatky za nakládání s odpady) ve vyspělých státech a (2) dostatečnou kapacitou zařízení pro energetické využívání odpadů (ZEVO) ve vyspělých státech. V oblasti materiálového využití KO je situace mnohem složitější, protože počet zařízení pro využití zejména plastů je v EU naprosto nedostatečný a odpadový trh je do značné míry závislý na zpracování odpadních plastů v Asii (nejvíce v Číně).

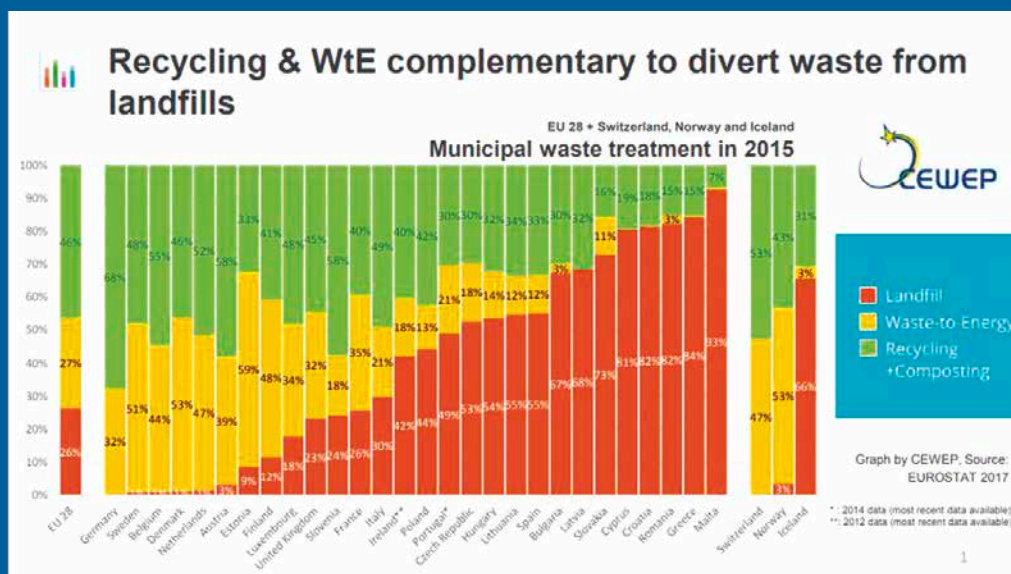
V této souvislosti je velmi znepokojivý postoj EU ve věci zastavení podpory výstavby nových ZEVO, který se tak týká pouze méně vyspělých států: vyspělé státy již svá zařízení a potřebnou kapacitu mají zajištěnu.

Jelikož je skládkování KO stále tou nejlevnější variantou odstranění KO, je pro zajištění pokračování trendů podle Obrázku 2 nezbytně nutná podpora méně rozvinutých států ze strany EU, a to nejen v oblasti materiálového, ale i energetického využívání KO.

Uvedené trendy nakládání s KO velmi úzce souvisí s přechodem na oběhové hospodářství. Prvotní (původní) schéma oběhového hospodářství je ukázáno na Obrázku 4.

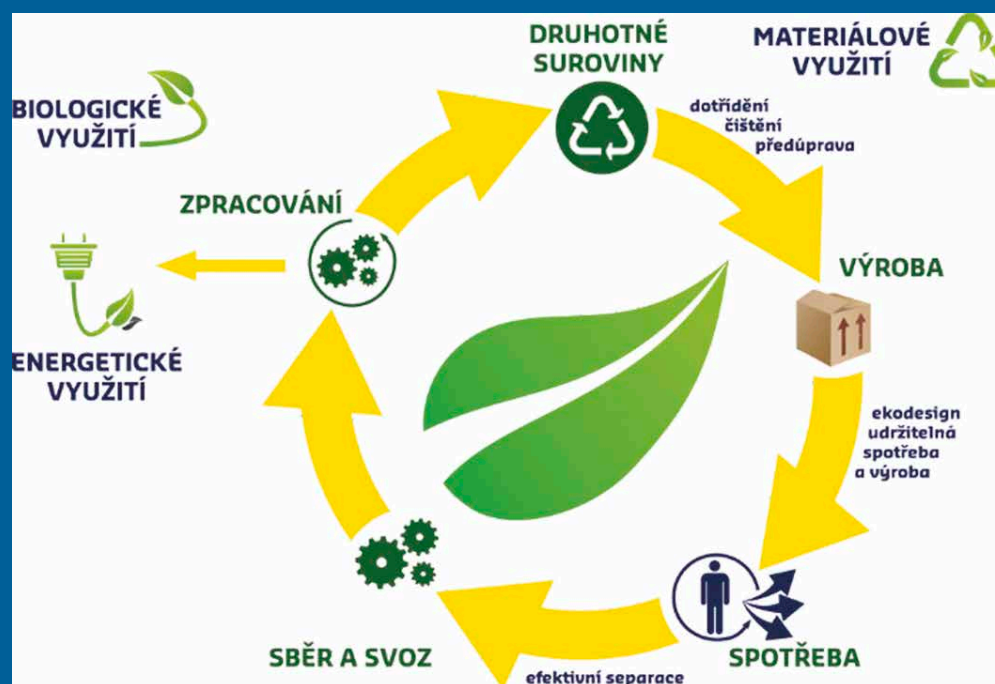
Prvotní schéma oběhového hospodářství bylo velmi optimistické a obecně se předpokládalo, že veškeré odpady bude možné využít. Taková představa je však naprosto nereálná a popírá nejen technické, ale i fyzikální zákony. Vždy se budou vyskytovat odpady, byť v minimálním množství, které bude možné pouze bezpečně deponovat (např. eternitová střešní krytina s azbestovými vlákny, odpady emitující ionizující záření [tzv. radioaktivní odpady, např. z lékařství] atd.). Revidované schéma oběhového hospodářství (viz Obrázek 5) se již realitě blíží, nicméně i jeho naplnění je dosud daleko.

OBR. 3



ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S KO V ROCE 2015 [9]

OBR. 4



PRVOTNÍ SCHÉMA OBĚHOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

OBR. 5



REVIDOVANÉ SCHÉMA OBĚHOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

SHRNUTÍ

1. Trendy ukazující zvyšující se podíl recyklace, kompostování a energetického využívání KO, stejně jako ve snižování skládkování KO, jsou v průběhu času dobře patrné.
2. Energetické využívání KO je nedílnou součástí nejen odpadového hospodářství, ale i oběhového hospodářství.
3. 100% oběhové hospodářství je mýtus.

1.4 TECHNOLOGIE MECHANICKO-BIOLOGICKÉ ÚPRAVY ODPADŮ (MBÚ)

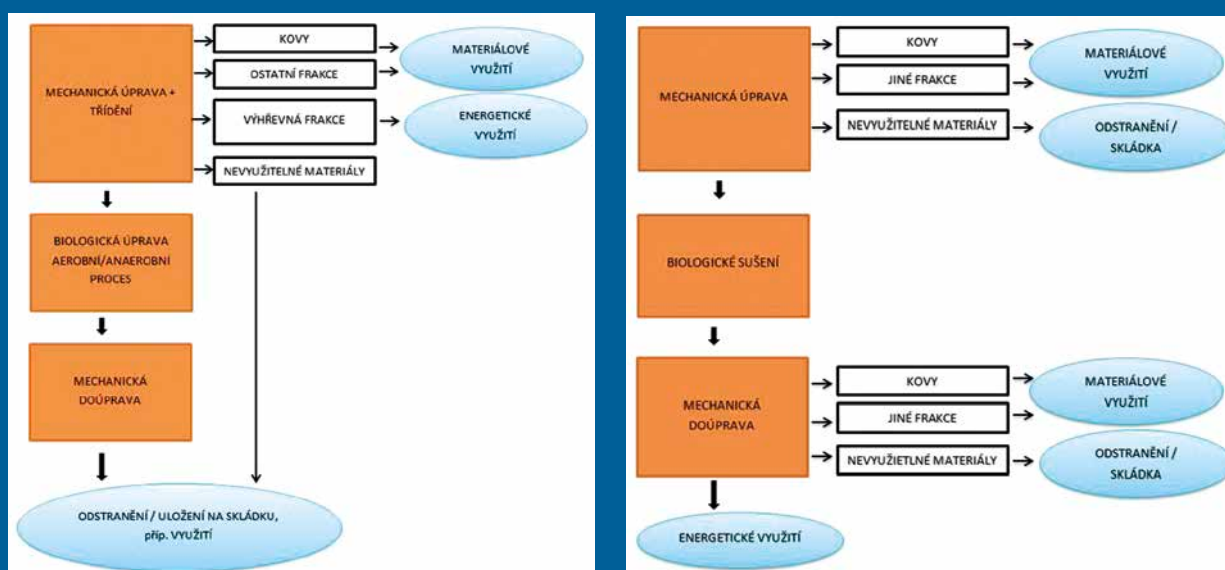
Technologie mechanicko-biologické úpravy (dále jen MBÚ, v němčině MBA podle „Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlage“, v angličtině MBT podle „Mechanical-Biological Treatment“) je technologií pro zpracování zbytkového (reziduálního) komunálního odpadu, případně směsného komunálního odpadu nebo jakéhokoliv bioodpadu nevhodného pro kompostování nebo pro anaerobní digesci.

MBÚ zařízení je specifická třídící linka určená ke zpracování především směsných komunálních odpadů pomocí mechanické úpravy, roztřídění a následné biologické úpravy. V technologii MBÚ se využívá různých druhů fyzikálních, mechanických a biologických procesů zpracování odpadů s cílem získat hodnotné materiály ze vstupujícího odpadu, redukovat

objem skládkovaného odpadu a minimalizovat dopady na životní prostředí vznikající při zpracování odpadů. V prvním kroku zpracování jsou z odpadů odloučeny ty, které jsou nevhodné k dalšímu zpracování (např. příliš velké kusy odpadu, zemina a kamení apod.). Následně je odpad tříděn (nejčastěji proséváním, ale i gravitačně, větrnými třídiči aj.) na výhřevnou složku (nadsítnou, lehkou, energeticky využitelnou) a na biologicky rozložitelnou složku (podsítnou, těžkou). Biologicky stabilizovaná složka (tj. taková, která již není považována za biologicky rozložitelnou) je ukládána na skládku nebo je v případě vysušení využívána energeticky.

Technologie MBÚ je někdy uváděna jako alternativa ke spalování odpadů a někdy je takto vnímána i ze strany establishmentu. Takové vnímání je však zcela chybné a naprosto zavádějící: MBÚ je mezistupněm při zpracování odpadů; je to technologie na roztřídění

OBR. 6, 7



**SCHEMA TECHNOLOGIE MBÚ
TECHNOLOGIE MECHANICKO-BIOLOGICKÉ STABILIZACE (BIOSUŠENÍ)**

SKO, nikoliv koncové zařízení, jako jsou skládka, zařízení pro energetické využívání odpadů (ZEVO), recyklační linka apod.

Původní představa při návrhu MBÚ linek byla: roztřííme SKO na lehkou (nadsítnou) frakci, kterou využijeme jako palivo (prodejní produkt), a na těžkou (podsítnou), biologicky rozložitelnou frakci, kterou stabilizujeme (aerobně či anaerobně) a následně využijeme jako kompost. Tato představa se ukázala být nereálnou již před desítkami let. Současné zkušenosti s provozem MBÚ zařízení jsou takové, že část produktů se využívá materiálově, většinu produktů se využívá energeticky a biologicky stabilizovaná složka je ukládána na skládku.

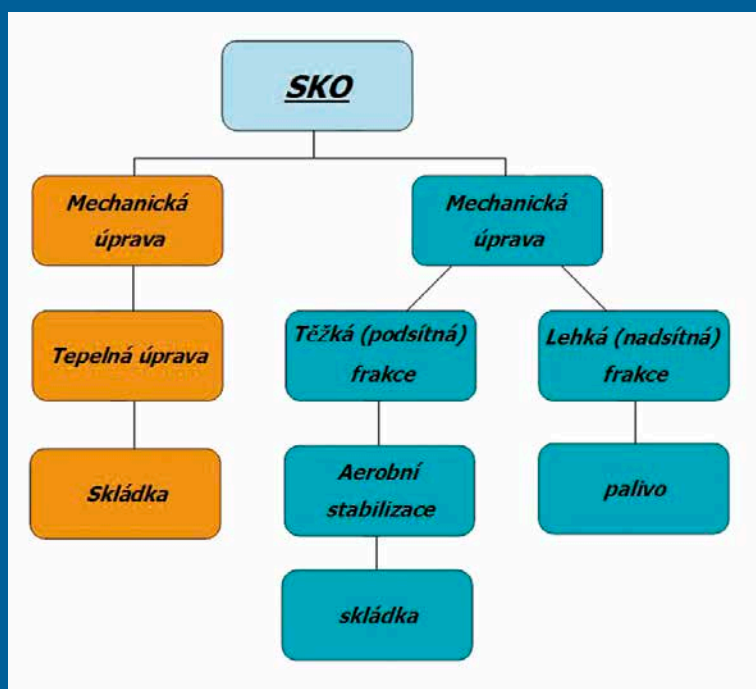
Technické řešení a uspořádání technologického zařízení MBÚ je velmi variabilní a závisí na konkrétních podmínkách (svozová oblast, složení zpracovávaného odpadu, výrobci zařízení, požadované výstupy atd.). Jedná se o modulární technologii; v podstatě každá technologická (strojn) úprava SKO za účelem dalšího nakládání je technologií MBÚ.

Stejně jako jiné způsoby nakládání s KO, také technologie MBÚ má své příznivce a odpůrce. Je však nutné uvést, že zastánců MBÚ technologií je výrazná menšina a s největší pravděpodobností se jedná o

skupiny, kteří v budování a provozu zařízení MBÚ vidí vlastní benefity. Provozní zkušenosti ukazují, že materiálové využití zbytkového (směsného) KO je minimální až téměř nemožné (z výsledků provozu 20 MBÚ v Polsku v roce 2015 tvoří materiálové využití cca 3 % vstupní hmotnosti, což odpovídá podílu kovů v SKO). Vzhledem ke snaze co nejvíce omezit množství odpadů ukládaných na skládky se mnohá zařízení MBÚ snaží o prodej různě výhřevných frakcí k energetickému využití, někdy i s využitím tzv. biosušení, kdy je biologicky rozložitelná složka KO vlastními rozkladnými procesy zahřata a vysušena.

Likvidační nevýhodou zařízení MBÚ je jen minimální poptávka po výstupech z těchto zařízení. Výhřevnou frakci, respektive tuhé alternativní palivo (TAP) vyrobené z výhřevné frakce, nelze spalovat v ZEVO a ani je nelze ve větší míře přidávat do zásobníku SKO v ZEVO z důvodu obtížné homogenizace odpadů. Pokud se nepodaří výhřevnou frakci využít ve stávajících zařízeních (např. cementárny), je nutné budovat pro spálení této frakce speciální spalovny, tzv. monozdroje (spalují jen jeden druh odpadu). Tato zařízení jsou investičně a provozně ještě nákladnější než ZEVO budované pro SKO, a jejich výstavba a provoz jsou v porovnání s výstavbou a provozem ZEVO zcela nesmyslné, protože před spálením (energetickým využitím) je odpad upravován (což

OBR. 8



SROVNÁNÍ NAKLÁDÁNÍ S SKO V ZEVO A ZAŘÍZENÍ MBÚ

představuje další vklad financí, práce a energie, které z odpadu nelze nijak získat zpět). Stejně jako v případě ZEVO i v případě monozdroje musí původce odpadu za jeho spálení platit, tj. nelze uvažovat o prodeji výhřevné frakce provozovateli monozdroje (na rozdíl od energetického využití TAP provozovateli energetických bloků (např. cementáren), kteří za TAP platí). Jak je znázorněno na schématu níže (viz Obrázek 8), vstupujícím odpadem do obou typů zařízení je SKO (o dané výhřevnosti, a tedy daném množství energie, kterou lze spálením uvolnit). Jediná úprava odpadu týkající se využití v ZEVO (okrová větev schématu) se týká drcení objemného odpadu

(např. nábytek); SKO z běžného svazu se nijak netýká. Mechanická úprava v zařízení MBÚ (modrá větev schématu) se týká roztřídění veškerého SKO. Ze zařízení MBÚ je využívána energetická (lehká, nadsítná) frakce.

Vývoj moderních technologií na strojní třídění SKO možná jednou ukáže cestu, jak z SKO vytřídit vyšší podíl materiálově využitelných složek, ale v současnosti (i dohledné budoucnosti) je strojní třídění směsného KO neúčinné až nepoužitelné.

SHRNUTÍ

1. Technologie MBÚ je většinou odborníků považována za slepou vývojovou větev v odpadovém hospodářství.
2. Provozy MBÚ postavené přímo pro potřeby konkrétního odběratele být účelným zařízením.
3. Srovnávat, či dokonce alternovat zařízení MBÚ a ZEVO svědčí o naprostém nepochopení principu funkce zařízení MBÚ (třídící linka) a ZEVO (koncové zařízení).

DOPORUČENÍ

1. Žádným způsobem nepodporovat a neprosazovat výstavbu zařízení MBÚ bez vazby na odběratele výhřevné frakce nebo TAP.
2. Podporovat výzkum v oblasti strojního třídění směsných KO až do úrovně poloprovozů.

ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S KO DLE HIERARCHIE ZPŮSOBŮ NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

2.1 PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU ODPADŮ

Ještě donedávna znamenala prevence odpadu předcházení vzniku odpadu minimalizací nebo úplnou eliminací přímo v místě jeho vzniku, ve výrobním procesu. Řešila problém odpadů tím, že nedopustila, aby odpad vůbec vznikl. Takový přístup je ovšem zastaralý, protože neřeší prevenci ve chvíli návrhu výrobku, spotřeby a použití výrobku. Metoda, která zohledňuje všechny uvedené fáze, se nazývá posuzování životního cyklu (Life Cycle Assessment, LCA). Jde rovněž o analytický informační nástroj hodnotící dopad výrobku na životní prostředí; je nesmírně užitečný nejen v případě předcházení vzniku odpadů, ale také při hodnocení vhodnosti a účelnosti recyklace či energetického využití odpadů.

Podle současné legislativy je přecházení vzniku odpadů na prvním místě v hierarchii nakládání s odpady; původce odpadů je povinen předcházet jejich vzniku. Po dlouhou dobu nebylo předcházení vzniku odpadů nijak konkretizováno, definováno ani uváděno do praxe. **Změna přístupu EU v otázce předcházení vzniku odpadů sice již nutí členské státy zabývat se předcházením vzniku odpadů, reálné výsledky ale zatím chybí.**

2.1.1 POSUZOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU (LCA)

Při posuzování životního cyklu výrobků se hodnotí environmentální dopady celého životního cyklu, tedy od stadia získávání a výroby výchozích materiálů, přes stadium výroby samotného produktu, stadium jeho užívání až po stadium jeho odstranění, opětovného užití či recyklace v něm použitých materiálů. Hodnocení probíhá na základě posouzení vlivu

materiálových a energetických toků, jež sledovaný systém vyměňuje se svým okolím, tj. s životním prostředím.

Životní cyklus produktu

1. Získávání surovin pro výrobu potřebných materiálů / Získávání obnovitelných a neobnovitelných surovin + jejich doprava z místa získávání do místa dalšího zpracování
2. Výroba produktu / Přeměna materiálů, výroba, kompletace vlastního produktu, balení, doprava ke spotřebiteli
3. Využívání produktu spotřebitelem / Účel výrobku; energetické a surovinové požadavky na provoz produktu, jeho opravy či uskladnění
4. Stadium odstranění / Energetické a materiálové nároky na odstranění, opětovné použití, příp. recyklaci

2.1.2 EKODESIGN

Termín „ekodesign“ označuje začlenění požadavků ochrany životního prostředí do návrhu a vývoje výrobků. Podle amerického výkladového slovníku znamená slovo design vytvářet nebo vymýšlet něco za zvláštním účelem. U nás se výraz design často používá jen k označení pěkného vzhledu výrobku.

V případě ekodesignu však nejde jen o vzhled, ale o tu skutečnost, že výrobek má nižší negativní dopad na životní prostředí.

Ekodesign velmi úzce souvisí s metodou LCA, již je využíváno v rámci analytické fáze ekodesignu. Ovšem zatímco LCA je informačním nástrojem environmentální politiky (tj. informace mohou, ale nemusí být využity), ekodesign je regulačním nástrojem a jeho aplikace by vždy měla vést k určitému snížení negativního dopadu výrobku na životní prostředí.

Konkrétní možnosti ekodesignu

- Redukce použitých materiálů / V současnosti se používají desítky až stovky druhů plastů (PP, PE, PVC, ABS atd.), což velmi zvyšuje náklady na ruční i mechanickou separaci. Omezení počtu používaných plastů při zachování jejich funkční způsobilosti, např. pouze PET pro balené potraviny, by výrazně snížilo množství odpadů tím, že by se usnadnila jejich recyklace. V tomto případě se tak spojuje jak přecházení vzniku odpadů, tak jejich materiálové využití v případě, že již vzniknou.
- Omezení spojení dvou a více materiálů / V praxi se snažíme separovat materiály tak, aby výsledné frakce dosahovaly vysoké čistoty. Spojení materiálů zvyšuje náklady na jejich oddělení. Např. jednodruhové obaly (skleněné, plastové, papírové, kovové atd.) se mnohem snáze recyklují než kompozitní obaly, které se mnohdy využívají pouze energeticky.
- Omezení používání toxických látek / Téměř ke všem výrobkům, které v současnosti obsahují toxické látky, existuje variantní výrobek, který je neobsahuje. Není však vždy zajištěna stejně kvalitní funkčnost (např. nátěrové hmoty ředěné organickými rozpouštědly jsou kvalitnější a funkčně způsobilější než alternativní nátěrová hmota ředěná vodou). V této oblasti existuje velký prostor pro vývoj nových technologií a výrobků.
- Značení materiálů / V současnosti je povinné značení použitých materiálů, což usnadňuje jejich rozřídění k recyklaci.
- Modulová konstrukce výrobků / Velmi důležitý požadavek ekodesignu, který může být klíčovým faktorem pro opětovné použití i pro přípravu k opětovnému použití. Tento vývojářský i konstrukční požadavek se týká zejména elektrických a elektronických zařízení (EEZ), ale i dalších spotřebních výrobků. Umožňuje totiž mnohem

snadnější a rychlejší opravu tím, že se vymění pouze ta část výrobku, která je poškozená či opotřebená, a není tak nutné vnímat jako odpad celý výrobek. Modulová konstrukce navíc umožňuje provádět jednoduché opravy i v neautorizovaných opravnách bez nutnosti skladování velké šíře náhradních dílů a komponentů. Jednoduchost opravy výrobku může vést k potlačení dosud velmi rozšířené praxe, kdy cena jedinečných náhradních komponentů neumožňuje provádět opravy za přijatelné ceny. Konkrétním příkladem je situace, kdy náhradní skleněný talíř do mikrovlnné trouby stojí 1 300 Kč, přičemž novou mikrovlnnou troubu lze pořídit levněji. Uniformita komponentů samozřejmě přináší i určitá úskalí, zejména v oblasti kopírování know-how a při výrobě neoriginálních dílů. Je tedy třeba legislativně ošetřit kontrolu jakosti nabízených dílů a komponentů, aby byla zaručena jejich bezpečnost a životnost (v současnosti jde o běžnou praxi např. v automobilovém průmyslu). Konkrétním příkladem modulové konstrukce jsou již používané jednotné konektory drobných elektrozařízení, jako jsou mobilní telefony, čtečky, GPS navigace a jiné. Obdobná modularita a technická uniformita patrně nemusí vyhovovat výrobcům produktů určených k rychlé spotřebě a obnově, a proto je zapotřebí požadavky na modulovou konstrukci výrobků zakotvit do legislativních předpisů vhodným způsobem.

- Možnost snadné a opakované demontáže / Jedná se o další z klíčových prvků prodloužení životnosti výrobků prostřednictvím oprav. Některé drobné elektrospotřebiče jsou nerozebíratelné, takže jejich případná oprava vůbec nepřichází v úvahu (např. drobné domácí elektrospotřebiče nebo mobilní telefony s nevyměnitelnou baterií, která je funkční jen pro omezený počet dobíjecích cyklů). Jiné spotřebiče (fén, šlehač aj.) mají části pouzdra spojeny kovovým vrutem zašroubovaným do plastové trubičky. Takový druh spoje téměř neumožňuje opakovanou demontáž. Požadavek na možnost opakované demontáže lze snadno vyřešit použitím kovového šroubu zachyceného kovovou matkou. Je rovněž žádoucí, aby spoje bylo možné demontovat (a opětovně spojit) s použitím běžného nářadí. V současnosti se běžně používají desítky nástrojů různých tvarů, které jsou sice dostupné v obchodní síti, rozhodně se ale nejedná o ochranu spotřebitele před neodbornými a laickými opravami. Dále je žádoucí, aby spoje byly chráněny proti korozi – buď ochranným nátěrem nebo použitím

nekorodujících součástí (nejlépe z mosazi či bronzu; nerezová ocel je často velmi měkká, navíc příměsi v nerezové oceli mohou vyvolávat u některých lidí alergii (např. nikl). Pozinkovaný spojovací materiál odolává korozi jen po omezenou dobu).

- Konstrukce výrobků pro dlouhodobé použití / Požadavek, který téměř všem předchozím generacím připadal naprosto samozřejmý, se stal v současné konzumní společnosti s potřebou neustálého ekonomického růstu zbytečným (pochopitelně pouze pro výrobce spotřebního zboží). Nejde jen o používání tzv. „kazítek“, tedy součástek, které jsou navrženy tak, aby se po určité době provozu pokazily, nebo závadu simulovaly. Mnohé výrobky jsou záměrně navrženy a vyráběny tak, aby měly jen omezenou životnost. Např. převodovka v ručním šlehači má sice kovovou hřídelku, ale plastová ozubená kola. Jelikož se plasty časem stávají křehčími, je jisté, že po určité době používání se výrobek porouchá. V jiném případě je hnací ústrojí (kovové a odolné) uloženo do plastových úchyťů, a problém s životností je naprosto stejný. V počítačích bývají elektrolytické kondenzátory (které jsou technologicky nenahraditelné) umístěny (také) na nejteplejší místa v počítači, přičemž těmto součástkám vysoké teploty velmi škodí. Střenky nožů bývají vyráběny z materiálů, jejichž životnost je řádově nižší, než je životnost čepele nože. Dřevotřískový nábytek bývá spojován pomocí vrtů či excentrů, nicméně uchycení těchto spojovacích prvků v dřevotřískové desce je naprosto nepevné a v čase se spojovací prvky doslova vydrolí. Podobných příkladů lze uvést celou řadu; odborně se tato praxe označuje jako „plánované zastarávání věcí“ a patrně poprvé se uplatnila v roce 1924 založením kartelu Phoebus, jehož cílem bylo vyvinout a prosadit na trhu žárovku s nízkou životností.

Naplnění požadavků na ekodesign a jejich skutečné zavedení do výrobní praxe míří pochopitelně přímo proti zájmům výrobců spotřebního zboží. V určitých oblastech výroby a spotřeby je tedy předcházení vzniku odpadů dosud v plenkách a je zde obrovský potenciál pro intenzivnější využití nástrojů ekodesignu. Jelikož je pravděpodobné, že výrobci samotní nebudou ochotni zvyšovat životnost svých výrobků, je velmi žádoucí, aby byly v tomto směru posíleny legislativní nástroje, které je k tomu přimějí. Příkladem již probíhající dobré praxe je požadavek na nižší energetickou náročnost výrobků

(osvětlovacích těles, vysavačů aj.), nicméně uplatnění dalších požadavků ekodesignu, zejména možnost jednoduché demontáže a oprav, u mnoha spotřebních zařízení chybí. Že se nejedná o nereálné požadavky ukazuje více příkladů dobré praxe; výrobky s dlouhou životností byly a jsou vyráběny. Příkladem mohou být ventily v brněnské čistírně odpadních vod, které byly vyměněny zhruba po 100 letech provozu u příležitosti rekonstrukce čistírny, ale stále byly funkční. Na trhu jsou k dispozici LED svítidla s životností 50 000 hodin (což při použití svítidla po dobu 5 hodin denně znamená životnost 10 000 dní, tedy více než 27 let) či zahradní nářadí s garancí 25 let.

2.1.3 OPĚTOVNÉ POUŽITÍ

Opětovné použití výrobků (tzv. re-use) přináší mnoho benefitů nejen v oblasti odpadového hospodářství. Přestože část výrobků se takto již předává či prodává (formou darů, směn, burz, bazarů, second-hand obchodů, charitativních sbírek či internetové inzerce), mnoho použitelných výrobků stále končí v zařízeních na využití či odstranění odpadů.

Přínosy opětovného použití

1. Environmentální přínosy

Ve vyspělých státech světa je 3–10 % odpadů vhodných pro opětovné použití. Jejich použitím se snižuje množství produkovaných odpadů, zvyšuje se účinnost využívání energie i přírodních zdrojů, a to nejen v porovnání s výrobou nových výrobků, ale i v porovnání s recyklací. Podle UNEP se celosvětově odstraňuje 20–50 mil. tun zastaralého nebo nepotřebného elektroodpadu (odpad elektrických a elektronických zařízení, OEEZ), přičemž 61 % z něj má stále prodejní hodnotu a 23 % je možno ihned bez větších zásahů prodat (12 % ihned nebo po očištění, 11 % jen s minimální opravou). Opětovné použití výrobků se samozřejmě netýká pouze EEZ, ale téměř všech předmětů denní potřeby – ošacení, nádobí, nábytku, knih a tiskovin, hraček, sportovního vybavení ap.

2. Ekonomické přínosy

V případě opětovného použití výrobků se tvoří přidaná hodnota na lokální, regionální či národní úrovni (na rozdíl od recyklace, kdy se přidaná hodnota tvoří mnohdy v asijských státech, zejména v Číně). Ve Francii činí výdaje vlády na podporu jednoho

nezaměstnaného 20 tis. eur. Při podpoře pracovního místa (integrace) v oblasti sběru, opětovného použití a recyklace textilu se tato částka sníží na 10 tis. eur a navíc se zvyšují pracovní schopnosti osob z okraje společnosti a dochází k rozšíření tzv. zelených pracovních míst (tj. takových, která jsou v souladu s politikou udržitelného rozvoje).

Ve Velké Británii domácnosti při současné úrovni opětovného použití ročně uspoří miliardu liber a sníží se produkce CO₂ o 1 mil. tun.

3. Sociální přínosy

Zavedení systémů pro opětovné využití výrobků vytváří pracovní příležitosti pro znevýhodněné občany (zdravotně znevýhodnění lidé i lidé z okraje společnosti – dlouhodobě nezaměstnaní, propuštění vězňi apod.). Pro zpracování 10 tis. tun odpadů v systémech opětovného použití výrobků najde uplatnění 296 osob, což je 13krát více než v systémech pro recyklaci odpadů.

Systémy opětovného použití nabízí funkční výrobky osobám s nízkým příjmem i těm, kteří prostě chtějí snížit svoji environmentální stopu.

Realizace opětovného použití výrobků

Myšlenka opětovného používání výrobků není nijak nová a v určité podobě se ve společnosti praktikuje od počátků lidské civilizace. V současnosti je ale zapotřebí podpořit všechny možnosti snižování produkce odpadů.

Zvláště v menších obcích není reálné, aby byla budována re-use centra, neboť i prosté second-handy (tedy prodejny použitého oblečení) mívají existenční problémy. Je to dáno malým obratem, kterého tyto prodejny v malých obcích dosahují.

Velmi dobrou možností, jak rozšířit předání/prodej použitých výrobků, je využití stávajících zařízení pro nakládání s odpady. Nejlépe se k tomu hodí sběrný či recyklační dvůr, kde jsou na vyhrazené a označené části přebírány a vydávány výrobky k opětovnému použití. Již v současnosti existují příklady dobré praxe; je žádoucí celý proces legislativně ošetřit, aby bylo zřejmé, kdy se jedná o nakládání s odpady, a kdy jde o předcházení vzniku odpadů.

Možné problémy spojené s opětovným použitím výrobků

Prvním z problémů, které mohou v případě zavedení systémů pro opětovné používání výrobků nastat,

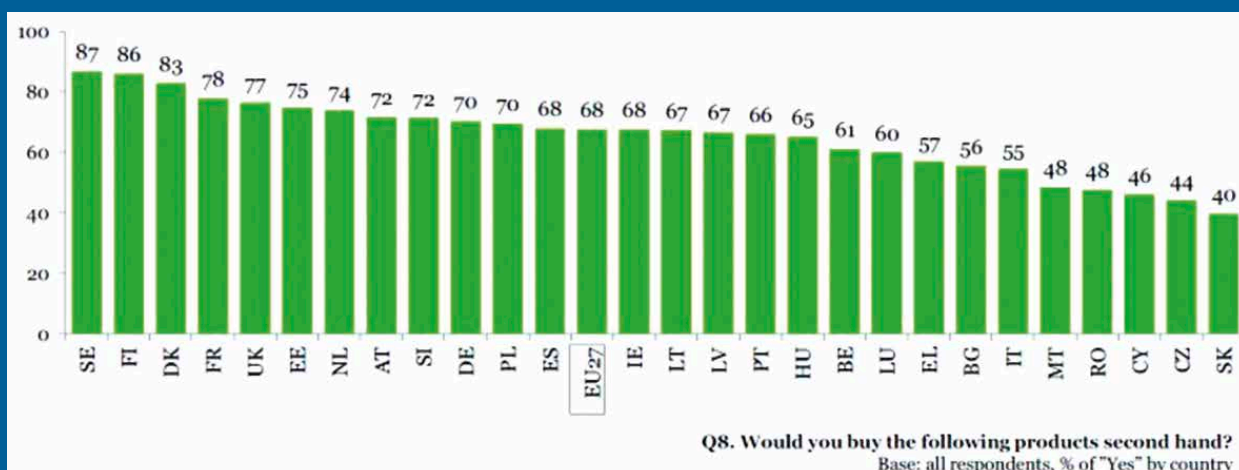
je fakt, že rozhodně ne každý použitelný výrobek najde svého odběratele. Část výrobků lze uplatnit přímo v místě sběru, další část najde uplatnění v jiných státech (evropských i mimoevropských), nicméně část výrobků nelze uplatnit vůbec a je třeba s nimi nakládat v režimu odpadové legislativy. Na následujících grafech (viz Obrázek 9 a Obrázek 10) je ukázána ochota obyvatel zakoupit si použité zboží v zemích EU-27, a také to, o jaké zboží by případně měli zájem.

Dalším z problémů, který je třeba řešit, je způsob sběru použitelných výrobků. Je nutné zajistit, aby byl výrobek funkční i poté, co projde systémem sběru a svozu, tj. nesmí se s ním manipulovat a nakládat jako s odpadem.

V případě využití sběrných a recyklačních dvorů jako center pro opětovné použití je nutné jednoznačně legislativně stanovit, za jakých podmínek se předané výrobky (ne)stávají odpadem. V teoretické rovině totiž při doslovném výkladu paragrafového znění existuje nebezpečí porušení platných právních předpisů a následná sankce ze strany kontrolních orgánů. Z definice pojmu „odpad“ vyplývá, že výrobek se stává odpadem ve chvíli, kdy se jej chce majitel zbavit a odloží jen na místo k tomu určené, přičemž sběrný dvůr je „zařízení určené k soustředování odpadů“. Z uvedeného vyplývá, že vše, co občan odloží na sběrném dvoře, se stává odpadem. Pokud skutečně vše, co uložíme na sběrný dvůr, budeme vnímat jako odpad, dostaneme se z pohledu opětovného použití do neřešitelné situace, protože podle zákona může s odpadem nakládat pouze osoba oprávněná k nakládání s odpady.

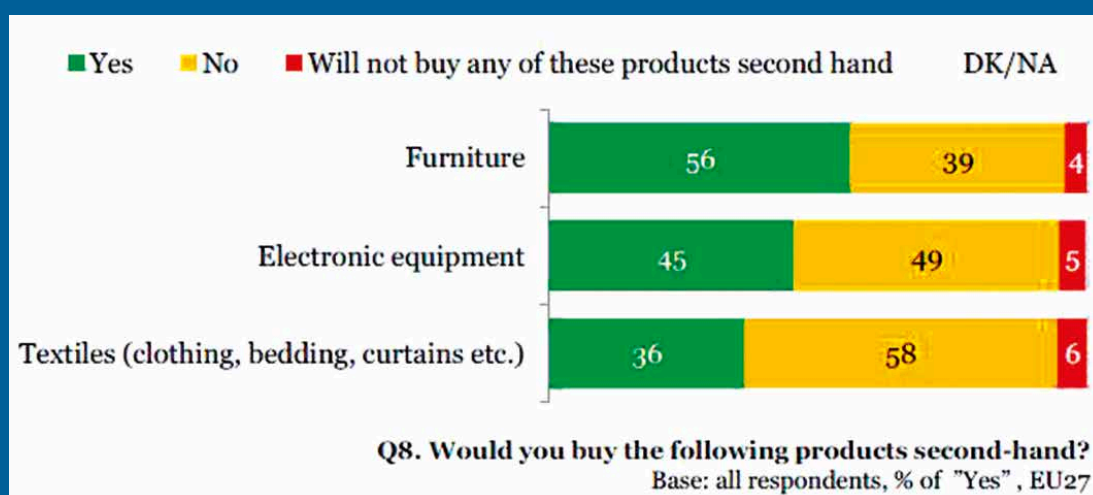
V případě trvání na doslovném paragrafovém znění by pak hrozila sankce jak provozovateli sběrného dvora, který předal odpad osobě, která pro to neměla oprávnění, tak i odběrateli, protože převzal odpad, aniž k tomu byl oprávněn. Řešení je velmi prosté: dát sběrným a recyklačním dvorům možnost vyhradit část plochy ke sběru výrobků v systému opětovného použití s tím, že daná část bude jednoznačně vymezena (zcela postačí barevná čára na zpevněné ploše nebo označení jednoduchou cedulí). Patrně největším problémem, který může nastat v případě využití sběrných a recyklačních dvorů jako re-use center, je otázka, kdo a v jaké míře ponese odpovědnost a záruku za dané výrobky, zejména elektrospotřebiče. Právní nejistota v této oblasti vede k tomu, že provozovatelé několika málo pilotních projektů v České republice zpravidla nenabízí k opětovnému použití EEZ a z hygienických důvodů ani např. polstrovaný nábytek. Re-use

OBR. 9



OCHOTA OBYVATEL KOUPIŤ SI POUŽITÝ PRODUKT [10]

OBR. 10



PREFERENCE POUŽITÉHO ZBOŽÍ [10]

centra v zahraničí a různé bazary, zastavárny a další provozovny či projekty (např. projekt Jsem zpět) však záruku funkčnosti a bezpečného užívání poskytují.

Co je třeba v oblasti opětovného použití výrobků dořešit

Přes velký potenciál, který opětovné použití výrobků nabízí, je nutné vyřešit či zajistit řadu faktorů a podmínek, za kterých bude daný systém provozován.

- **Ekonomika** / Je třeba na základě reálných zdrojů zisků center pro opětovné použití stanovit, zda a za jakých podmínek bude jejich provoz ziskový. Je téměř jisté, že centra pro opětovné použití si nevydělají ani na provozní náklady bez spojení

se sociálním prvkem své činnosti (tj. s podporou pracovních míst pro znevýhodněné občany). Propojení center pro opětovné použití spolu s recyklačními či sběrnými dvory může napomoci financovat provoz společného systému předcházení odpadů (re-use centrum) a nakládání s odpady (sběrný nebo recyklační dvůr).

- Možnost vytvoření a způsob financování jednotné značky/brandu / S jednotnou značkou/brandem budou muset být zajištěny jednotné standardy kvality a bezpečnosti a do jisté míry i určitý akreditační systém.
- Definice základních podmínek center pro opětovné použití / Samostatně fungující centra nejsou zařízení

pro nakládání s odpady, ale pro předcházení vzniku odpadů. Je na zvážení, zda zmíněnou definici center pro opětovné využití uvádět v odpadových právních předpisech, nebo zda vytvořit samostatný právní předpis.

- Jednotné podmínky pro nové a již provozované podniky, jednotné podmínky pro samostatná centra a centra jako součásti sběrných dvorů / Budou muset samostatná centra vypracovávat provozní řád? A pokud ne, budou muset stávající sběrné dvory měnit provozní řád v případě rozšíření své působnosti o systém opětovného použití výrobků?
- Jaký testovací proces je nezbytný při přípravě na opětovné použití?
- Jaký by měl být postup pro naplnění ohlašovací povinnosti? Bude nutné vůbec množství opětovně použitých výrobků ohlašovat?
- Jak se chránit proti nelegálnímu vývozu/dovozu odpadů, kdy přeshraničně přepravovaný odpad bude deklarován jako výrobky k opětovnému použití?
- Bude zapotřebí politická podpora systému opětovného použití výrobků?

Opakované používání obalů

Zálohové systémy vratných obalů jsou provozovány již desítky let. Přesto i v této oblasti existují potenciální rezervy, které je třeba prověřit. Největší možnosti se nabízí pro skleněné potravinové obaly, ze kterých je jen část obalů zpětně odebírána a opakovaně používána. Před zavedením záloh a realizací zpětného odběru a opětovného použití u ostatních skleněných obalů by bylo nutné nechat vypracovat studii týmem expertů s hlubokými zkušenostmi v metodice LCA. Je zřejmé, že jiná bude situace v případě těch obalů, které používá více výrobců potravin (sklenice na dětské příkrmy a přesnídávky, sklenice na nakládanou zeleninu apod.) a v případě používání originálních obalů (láhve na víno). Obdobně jako u modulové konstrukce výrobků, také v případě skleněných obalů je pro opětovné používání vhodná unifikace obalu daných objemů.

2.1.4 SDÍLENÍ VÝROBKŮ KE SPOLEČNÉMU UŽÍVÁNÍ

Myšlenka sdílení a společného užívání výrobků se ojediněle objevuje v malých i větších komunitách (např. nájemníci jednoho bytového domu v Praze se pokouší o vytvoření „oběhového domu“). Reálné zkušenosti opakovaně ukazují, že tato myšlenka nemá velkou naději na úspěch, protože společné vlastnictví majetku nikoho nemotivuje k údržbě a péči o něj. **Jakoukoli formu sdílení a společného užívání výrobku je tedy dobré ponechat na dobrovolnosti a žádným způsobem ji neregulovat.**

2.1.5 ZERO WASTE, BEZOBALOVÉ PRODEJNY

Snaha o život „zero waste“, tedy bez odpadů, nebo alespoň snaha o bezobalové nákupy, je do jisté míry módním rozhodnutím zlomku počtu občanů. Na první pohled jde o kladný environmentální přístup, v případě bezobalových nákupů jde ale jen o odstranění prodejních obalů, nikoli přepravních obalů, a že prodejny bezobalových potravin jen našly místo na trhu. **Správné použití obalů, spolu s vhodným skladováním, nesmírně snížilo množství odpadů potravin, a je nutné říci, že bezobalová distribuce potravin by přinesla více negativních než pozitivních dopadů.** Mnohem účelnější je zaměřit se na používání takových obalů, které mají nejmenší negativní dopad na životní prostředí (což lze stanovit s využitím metody LCA).

2.1.6 MOŽNOST VYUŽITÍ INTERNETOVÝCH STRÁNEK A SOCIÁLNÍCH SÍTÍ KE SNIŽOVÁNÍ MNOŽSTVÍ KO

Využití IT technologií pro sdílení informací i pro vzájemnou komunikaci může být velmi efektivním nástrojem ke snižování množství KO. Nejedná se jen o informační kampaň či o stránky re-use center s uvedením otevírací doby, ale v podstatě a zprostředkovatelskou službu ve věci oprav a předání použitelných výrobků. Z příkladů dobré praxe lze uvést dva:

Projekt Opravárna

- Opravárna je komunitní web podporující opravu rozbitých výrobků.
- Web na jedné straně sdružuje lidi, kteří umí cokoliv opravit (zašití kalhot, renovace nábytku,

výměna rozbitého displeje u mobilního telefonu apod.), na straně druhé nabízí zájemcům o opravu čehokoliv seznam osvědčených opravářů hodnocených přímo uživateli.

- Obě strany se přes web společně dohodnou na ceně za opravu.

Web umožňuje realizovat jednoduché opravy výrobků, jejichž oprava by v autorizované dílně byla příliš nákladná, nebo se prostě neprovádí vůbec (např. elektrické hračky původem z Číny mohou opravovat studenti elektrotechnických škol; drobné opravy na textilu svedou ženy v důchodovém věku apod.).

Projekt Jsem zpět

- V rámci projektu je možné nabídnout použitelné zařízení pro opětovné použití.
- Na stránkách projektu je k dispozici formulář, podle kterého si lze ověřit, zda nabízený spotřebič vyhovuje kritériím pro zapojení do projektu. Pokud ano, lze jej přímo nabídnout. V případě, že výrobek neodpovídá bezpečnostním podmínkám, je recyklován.
- V případě, že se jedná o velký spotřebič, pracovníci kolektivního systému jej zdarma odvezou. Menší spotřebiče lze zdarma odevzdat na vybraných místech.

- Servisní pracovník spotřebiče prověří, a v případě, že odpovídá bezpečnostním a technickým požadavkům, může být předán k dalšímu využití potřebným. Servisní technik zajistí odbornou instalaci, případně i výměnu nefunkčního spotřebiče za funkční.

2.2 PŘÍPRAVA K OPĚTOVNÉMU POUŽITÍ

Příprava k opětovnému použití je na druhém místě v hierarchii způsobů nakládání s odpady (hned po předcházení vzniku odpadů), dosud je ale tato činnost vnímána jako nakládání s odpady. To je

nanejvýš nevhodné, protože příprava na opětovné použití může mnohdy zahrnovat pouze drobnou opravu či doplnění chybějícího dílu jinak funkčního a použitelného výrobku. Při současné právní úpravě může odpad zpracovávat pouze osoba oprávněná k nakládání s odpady, takže potřeba banální opravy mírně poškozeného nábytku, oblečení nebo jízdního kola může snadno vést k tomu, že dané předměty nebudou opravovány, ale bude s nimi nakládáno v souladu se zákonem o odpadech, tj. budou v lepším případě recyklovány. Je možné, že oprava daného předmětu by byla příliš nákladná na to, aby jej bylo možné s úspěchem nabídnout v prodejně v režimu opětovného použití, i když svépomocná oprava by možná byla. Takto nabízené výrobky by samozřejmě musely být označeny jako vadné. Dalším nutným požadavkem je stav „safe in failure“, tedy bezpečný při selhání. Tak by bylo zabráněno prodeji potenciálně

SHRNUTÍ

1. Předcházení vzniku odpadů v komunální sféře má velký potenciál jak na straně výrobců, tak na straně uživatelů spotřebního zboží.
2. Důsledné uplatňování zásad ekodesignu umožní výrobky déle využívat a v případě poruchy je opravovat.
3. Pro opětovné použití je možné využít 3–10 % produkovaných odpadů.

DOPORUČENÍ

1. Rozšířit právní nástroje, které přimějí výrobce spotřebního zboží prodávaného v EU skutečně využívat všech zásad ekodesignu.
2. Všeми prostředky podporovat a rozšiřovat systém opětovného využití výrobků, a ukázat tak lidem alternativu (staré/nepoužívané výrobky nemusí být odpadem) a nabídnout jim možnosti nakládání se starými/nepoužívanými výrobky (centra pro opětovné využití, sítě opraven, weby pro sjednání opravy či předání výrobku apod.).
3. Propojit sociální, environmentální a ekonomický aspekt předcházení vzniku odpadů.
4. Navrhnout a zajistit systém akreditace pro centra opětovného použití výrobků, a podpořit tak povědomí a kladný postoj veřejnosti, včetně důvěry v použité zboží.

SHRNUTÍ

1. Příprava na opětovné použití je vnímána jako nakládání s odpady, které může provádět pouze oprávněná osoba.
2. Některé z potřebných příprav na opětovné použití (jednoduché opravy) mohou občané provádět svépomocí.

DOPORUČENÍ

1. Upravit právní předpisy tak, aby příprava na opětovné použití byla de iure součástí předcházení vzniku odpadů, nikoli nakládání s odpady.
2. Při splnění požadavků bezpečnosti a jednoznačného označení („vadný“, „nefunkční“, „poškozený“ výrobek) umožnit prodej i takových výrobků, které před uvedením do provozu potřebují drobnou opravu.

nebezpečných výrobků (např. elektrozařízení s přírodním napětím vyšším než 230 V). Zavedení právního předpisu, který by danou situaci ošetřil, by mohlo napomoci zvýšení množství opětovně využívaných výrobků.

2.3 MATERIÁLOVÉ VYUŽITÍ ODPADŮ (RECYKLACE, REGENERACE A KOMPOSTOVÁNÍ)

Mezi základní postupy materiálového využívání odpadů se řadí jejich **recyklace** a **regenerace**.

Regenerace je takový proces, při kterém se vhodně zvoleným technologickým postupem dokáže odpadu navrátit jeho původní vlastnosti, než se odpadem stal. Regenerací se označuje např. čištění rozpouštědel. Upotřebená rozpouštědla obsahují nečistoty (např. kovové třísky, textilní vlákna, oleje, barviva), které je nutné odstranit. Získaný materiál má charakter původního rozpouštědla. Je zřejmé, že z pohledu hierarchie nakládání s odpady může mít regenerace charakter jak přípravy na opětovné použití, tak i materiálového využití. Např. pokud regenerované rozpouštědlo bude použito ve výrobním procesu k původnímu účelu, jedná se o opětovné použití. Pokud regenerované rozpouštědlo není použito v původním výrobním procesu, ale např. při výrobě nátěrových hmot, jde o materiálové využití.

Z podstaty věci vyplývá, že proces regenerace se složek komunálních odpadů v podstatě netýká.

Recyklace je takový postup zpracování odpadních materiálů, při němž se hmota odpadu využije vhodnou

technologíí pro výrobu recyklovaných výrobků. Odpad tedy slouží jako druhotná surovina.

Primární recyklace je proces, při němž se z odpadu získává surovina nebo výrobek, který má stejné nebo podobné vlastnosti jako materiál nebo výrobek původní. Například kovový odpad litiny se využívá v metalurgickém průmyslu jako náhrada prvotní suroviny.

Sekundární recyklace je proces, při němž se z odpadu získává materiál nebo výrobek, jehož vlastnosti jsou značně odlišné od materiálu nebo výrobku původního (např. zpracování polyetylenftalátu na polyesterovou stříž).

Z hlediska charakteru procesu se rozlišuje recyklace fyzikální, při níž se z odpadu získává nový materiál pouze fyzikálními prostředky (např. recyklace skelných střeptů). Chemická recyklace je charakterizována chemickým rozkladem odpadu na nízkomolekulární sloučeniny, z nichž se dalšími chemickými procesy vyrábí nový materiál (např. chemická recyklace z některých polymerních odpadů).

Recyklace může být prováděna u výrobních odpadů (odřezky, obrus, zmetky, zůstatky atd.) nebo u odpadu uživatelského (po upotřebení výrobků), včetně složek KO. **K recyklaci lze v současnosti až na výjimky používat pouze složky získané odděleným sběrem**

Nezbytnost recyklace odpadů pro život člověka na planetě má své teoretické zdůvodnění, vycházející z termodynamických zákonů a zákona o zachování hmoty. Z těchto zákonů vyplývají i technické a materiální meze v hospodářsko-výrobních systémech.

Materiál nelze využívat, aniž by docházelo k určitým ztrátám. Je však potřeba tyto ztráty minimalizovat. Na příkladu recyklace papíru je možno ozřejmit, že bez přídavku prvotní suroviny nelze vyrobit recyklovaný papír stejných parametrů, jaké by měl papír vyrobený z prvotní suroviny. **To platí pro veškeré recyklace.**

Při rozhodování o recyklaci mají důležitý význam také ekonomické aspekty. Velkoobchodní ceny druhotných surovin jsou obvykle stanoveny na základě srovnání užitečných vlastností prvotní a druhotné suroviny. Výrobní náklady recyklované suroviny jsou podstatně vyšší než suroviny prvotní a výrobcům se vyplácí v řadě případů využívat suroviny prvotní. Je věcí příslušných regulačních orgánů, aby byla recyklace podporována dalšími úlevami pro recyklované výrobky (nižší sazba DPH) a aby bylo využívání neobnovitelných surovinových zdrojů zatíženo daněmi.

Recyklace by měla být vždy opatřením ke zvýšení ochrany životního prostředí. Neměla by mít vyšší energetické nároky ve srovnání s výrobou z nerecyklované suroviny a ve srovnání s odstraněním odpadů a neměla by být zdrojem nadměrných emisí. V řadě případů je recyklaci nutno provádět při mezioborové spolupráci. **Často jsou brzdou rozvoje recyklace technické normy, v nichž jsou zbytečně přísné nároky na kontrolu vstupních surovin.**

2.3.1 FAKTORY OMEZUJÍCÍ MOŽNOSTI RECYKLAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Výčet faktorů omezujících recyklaci není zdaleka úplný a slouží pouze k uvědomění si šíře problémů, které jsou s materiálovým využíváním odpadů spojeny.

- Technická a materiálová omezení / Při recyklaci vždy dochází ke ztrátám materiálu; žádný materiál nelze recyklovat neomezeně.
- Technologická omezení / Ze slitiny již nelze získat původní ryzí kovy; frakce < 40 mm je pro recyklaci nevhodná.
- Ekonomická omezení / Na trhu je jen omezený zájem o druhotné suroviny, např. o směsné plasty není zájem vůbec a výroba recyklovaného papíru je dražší než výroba papíru z primárních surovin.

- Environmentální omezení / Kaly z čistíren odpadních vod lze používat na zemědělských plochách jen velmi omezeně.
- Zdravotní omezení / Použití eternitové střešní krytiny jako stavební sutě pro výsypky není možné z důvodu obsahu azbestových vláken.
- Bezpečnostní omezení / Některé radioaktivní odpady včetně vyhořelého jaderného paliva je zatím možné pouze bezpečně deponovat.
- Legislativní omezení / Recyklace některých materiálů je zakázána nebo omezena příslušným právním předpisem (viz kaly z čistíren odpadních vod či radioaktivní odpad).
- Informační omezení / Někteří lidé mylně odkládají kompostovatelné pytle do kontejnerů na směsné plastové odpady, čímž z technologického hlediska znehodnotí obsah celého kontejneru.
- Organizační omezení / Nevhodná logistika svozu tříděných složek může vést k tomu, že kontejner na příslušnou složku je přeplněný a občané odkládají vytríděnou složku odpadu.
- Kapacitní omezení / Při nedostatku zařízení pro zpracování tříděných složek dochází v čase k degradaci tříděné složky nebo k jejímu náhradnímu využití (např. energetické využití směsných plastů ve chvíli, kdy Čína přestala tuto surovinu odebírat).
- Psychologická omezení / Důsledné třídění předmětů z pozůstalosti za účelem jejich opětovného použití nebo účelné recyklace může být pro pozůstalé obtížným úkolem.

2.3.2 RECYKLACE SLOŽEK KO

Z pohledu nakládání s KO nelze po lidech vyžadovat striktně oddělené shromažďování na úrovni všech jednotlivých materiálů, což by zajišťovalo čistou a kvalitní surovinu pro další využití. V rámci obecních systémů odděleně sesbírané plasty, sklo, kovy a nápojové kartony je nutno ještě dotřídit podle požadavků odběratelů, aby z nich bylo možné získat poměrně kvalitní surovinu za účelem materiálové recyklace.

Čím více jsou odpady smíchány a stává se z nich heterogenní směs, tím je jejich využití pro

materiálovou recyklaci komplikovanější, a to především z hlediska dosažení materiálové čistoty a obsahu kontaminujících látek.

Za další významné omezení lze požadovat materiálovou strukturu odpadu ve využitelné složce, s čímž souvisí i tzv. teoretická (maximální) míra recyklace využitelných složek KO. Kromě nežádoucích příměsí (např. neplastové příměsí v nádobách určených pro oddělené soustředování plastových odpadů) budou v nádobách vytríděny takové složky, které jsou svým charakterem materiálově nevyužitelné. Příkladem materiálově nevyužitelných odpadů může být zamaštěný a jinak znečištěný papír, papír sloužící k zabalení zbytků potravin či hygienických prostředků, plastové obaly se zbytky potravin, olejů a jiných látek, kombinované plasty, plasty znečištěné zeminou atd. Odpad je sice využitelný např. kompostováním nebo energeticky, ale je nevhodný pro úpravu na druhotnou surovinu, která vstupuje do výroby jako náhrada primárních surovin.

2.3.2.1 Recyklace plastů

Recyklace plastové složky KO je nejproblematictější ze všech odděleně sbíraných složek KO. Je to dáno mnoha faktory, z nichž mnohé nelze nijak pozitivně ovlivnit. V současnosti se používají desítky až stovky různých druhů plastů, z nichž každý má jiné složení, jiná barviva a aditiva. Směs odděleně soustředovaných plastů je odvážena na dotřídovací linky, kde se roztrídí na vyšší kvalitativní stupeň dle barvy, plniva a složení (buď ručně, nebo automatickými třídícími stroji doplněnými ručním dočištěním). Dodavatelé automatických linek se samozřejmě snaží své technologie neustále inovovat, ale jedná se o obrovské investice s nejistou návratností. Takto lze získat desítky různých druhů plastů, ale poptávka na trhu je pouze v jednotkách (PET dle barev, polyetylen, polystyren). Výstupem z dotřídovací linky je 40–60 % materiálově využitelných složek (teoretická mez je až 85 %) a 40–60 % odpadů materiálově nevyužitelných, které končí v zařízeních na výrobu alternativních paliv, v ZEVO nebo na skládkách. V případě skládkování se již nejedná o skládkování KO, ale odpadu ze zařízení na úpravu odpadů. Přes svůj zcela zřejmý původ v KO se ale do statistik skládkování KO nevykazuje. Samozřejmě platí úměra, že čím vyšší je podíl materiálového využití separovaných složek, tím vyšší jsou náklady vynaložené na dosažení tohoto využití. Z ryze existenčních důvodů se tak mnozí provozovatelé dotřídovacích linek soustředí na

odloučení a využití PET láhví (dle barev), PE fólií (čiré a směs), případně tvrdé láhve od mycích, hygienických a kosmetických přípravků.

V samotném plastu došlo při jeho používání k mnoha změnám z důvodu působení vnějších faktorů (teplo, mráz, světlo, UV záření, mechanické zatížení), plast zestárl a změnil se jeho vlastnosti. Také mohlo dojít k jeho kontaminaci různými nečistotami.

V rámci EU byla značně podceněna otázka soběstačnosti v oblasti zpracování plastů na produkt, který by byl obchodovatelný na trhu. Tento fakt se plně projevil ve chvíli, kdy Čína zakázala dovoz směsných plastů a striktně vyžaduje pouze chemicky čisté, jednodruhové složky KO.

Za nadějnou byla považována cesta pyrolýzy směsných plastů s tím, že polymery budou rozloženy na jednodušší látky a následně využity při syntéze nových polymerů. V tomto směru byla podpořena řada projektů, ale ukázalo se, že při současném stavu vědeckého a technologického poznání dosud není možné směsné plasty účelně zpracovávat. Stejně jako v případě primární materiálové recyklace, není problematická pyrolýza jednodruhových plastových složek (PET, PE atd.), ale zpracování směsi různých polymerů.

Dosud jedinou cestou účelného zhodnocení směsných plastů (po vytrídění prodejných a materiálově využitelných složek) je jejich energetické využití ve formě tuhého alternativního paliva (TAP).

Nabízí se otázka, zda je tedy účelné z KO třídít všechny plastové odpady. Na výrobu všech plastů (užívaných v průmyslu, domácnostech, na spotřební zboží, k výrobě obalů atd.) se spotřebují pouhá 4 % (sic!) z celkového množství těžené ropy. Studie LCA odděleného sběru a využívání plastových odpadů by tak nejspíš poukázala na to, že je výhodnější separovat pouze vybrané složky plastových odpadů a ostatní využívat energeticky.

V dalším textu je uveden příklad problémů spojených s recyklací PET odpadů, jak je vidí provozní praxe, přičemž recyklace PET je ze všech plastových složek ta nejvýhodnější a PET granule (pecky, vločky) jsou z plastových složek nejsnáze obchodovatelnou komoditou.

2.3.2.1.1 Problémy při recyklaci PET odpadů

PVC a ostatní polymery

Z pohledu recyklace jsou z dlouhodobého hlediska největším problémem etikety z PVC. Limity pro obsah PVC v konečném produktu (vločky) jsou velmi přísné, většinou okolo 20 ppm (tj. 0,0020 %). Když si uvědomíme, že na lahvi o hmotnosti 30 g tvoří PVC etikety cca 4 g, tak se z hlediska recyklace jedná o závažný problém. V případě, že je recyklační linka vybavena automatickým separátorem PVC, nedochází k odstranění nežádoucí PVC etikety, ale celé láhve a dochází tak k výrazným ztrátám při výrobě. Ruční odstraňování etiket zase není ekonomicky ani technicky možné.

Podobné komplikace jako s PVC jsou i s jinými polymery – hlavně s PC (polykarbonát) a PS (polystyren). Oba tyto polymery mají stejně jako PET vyšší měrnou hmotnost než voda, proto je nelze odseparovat pomocí flotace, ale pouze manuální separací nebo použitím speciálních automatických separátorů. Zde jsou limity pro jejich obsah v konečném výrobku vyšší než u PVC (zhruba 100–150 ppm), ale samozřejmě i tyto plasty ovlivňují efektivitu a vícenáklady při zpracování.

Dalším případ jsou barely z výdejních automatů vody. Někteří výrobci místo PET používají PC. Pouhým okem není možné od sebe tyto dva druhy barelů rozlišit. K identifikaci materiálů je potřeba využít jejich označení pomocí materiálové značky, ale ani to v praxi často není možné.

Blokátory

Stále více výrobců láhví používá různá aditiva pro zlepšení vlastností láhví, popř. produktů v nich uskladněných. Kromě barviv, která se používají od nepaměti, to jsou stále více používané AA blokátory, UV filtry, oxygen blokátory, fast reheatery atd.

Podobně špatná je i situace ohledně tzv. multi-layer (více vrstev) láhví. Nejčastěji se jedná o hnědé (pivní) láhve, kde je mezi dvě vrstvy PET vložena vrstva PA pro zlepšení bariérových vlastností (ochrana obsahu). Tato vrstva samozřejmě nejde při mycím procesu zcela odstranit. A protože PET a PA jsou naprosto odlišné plasty, tak výsledný PET produkt má velmi odlišné vlastnosti, což není žádoucí.

Bioplasty jsou samozřejmě v konečném produktu také nežádoucí příměsí. Pracovník na manuálním vyřídovacím páse musí být seznámen, popřípadě musí být pracoviště vybaveno typovými vzorky takovýchto láhví, které musí být z procesu zpracování ručně vyřazeny. Opět platí, že při výskytu bioplastů v konečném produktu se výrazným způsobem mění jeho vlastnosti.

Je potřeba si uvědomit, že standardní recyklační linky byly navrženy na zpracování standardizovaných PET láhví. A jak již bylo řečeno, obvyklá technologie mytí je postavena na principu separace dle rozdílných hustot polymerů, tj. ve flotačních vanách (tancích), kde se separují polymery. Proto všechny ostatní nežádoucí látky/materiály způsobují obrovský náklad na proces recyklace z důvodu snížení výtěžnosti linky a nákupu nových, popřípadě neustálé modernizace stávajících separátorů příměsových polymerů.

2.3.2.1.2 Závěrečné shrnutí recyklace plastů

Recyklace není ovlivněna pouze kvalitou primárních surovin a materiálovým složením výrobků/obalů, cenami energií, mzdovými náklady, poptávkou po výrobcích ale rovněž způsobem sběru a svozu odpadu, přičemž naprosto stěžejní je jeho úprava na dotřídovacích linkách na kvalitativně vyhovující druhotnou surovinu.

Poptávka výrobců obalů po recyklovaném materiálu stále roste, což je z pohledu ekologie jistě dobře. Rostou však také požadavky na kvalitu dodávané druhotné suroviny. Proto je recyklace stále technicky obtížnější a nákladnější proces.

2.3.2.1.3 Biodegradabilní plasty v procesech nakládání s odpady

Bioplasty jsou materiálem, který by měl mít stále širší využití v rámci obalového průmyslu. Role bioplastů jako obalového materiálu, možnosti jejich recyklace a dopady na životní prostředí jsou diskutovány v rámci EU včetně České republiky.

V EU je pojem bioplasty používán jako souhrnný název pro mnoho druhů plastů. Podle výzkumu Univerzity v Hannoveru existuje více než 300 typů bioplastů. Při hodnocení bioplastů jsou navzájem směřovány dva základní aspekty:

1. složení (plasty vyrobené z obnovitelných zdrojů)
2. způsob konečného nakládání s odpadem (biodegradabilní a kompostovatelné plasty)

Skladba a možnosti konečného nakládání s odpadem jsou dva nezávislé faktory, které nemohou být zaměňovány. Biodegradabilní plasty nejsou vždy vyrobeny z obnovitelných zdrojů. I tradiční plasty vyrobené z ropy mohou být biodegradabilní. A mnoho bioplastů obsahuje významný podíl ropy; většinou ropný podíl tvoří 50–80 %.

Je také zapotřebí rozlišovat biodegradabilní a kompostovatelné plasty. Tzv. biodegradabilní plasty pouze obsahují biologicky rozložitelnou složku, která způsobí, že daný plast se relativně rychle rozpadne na částičky o velikosti 2–5 mm, přičemž plast nadále zůstává v životním prostředí. Pouze kompostovatelné plasty (používané např. jako pytle na bioodpad) lze skutečně úspěšně zkompostovat. Přinášejí však praktické problémy, např. pytle na bioodpad se při procesu překopávání kompostu navíjejí na hřídel překopávače.

Možné negativní dopady bioplastů

Udržitelnost

Bioplasty jsou z hlediska dopadů na životní prostředí většinou představovány jako lepší materiály než tradiční plasty vyrobené na bázi ropy. Biodegradabilita či složení plastu z obnovitelných zdrojů není ale automaticky environmentálně výhodnější.

Problém s litteringem

Biodegradabilita neřeší problém odhazování bioplastů na veřejných prostranstvích či v přírodě. Biologická degradace bez nastavení definovaných podmínek pro rozklad (teplota, vlhkost, výskyt potřebných mikroorganismů, doba působení) je velmi pomalá a může trvat několik let. Bioplasty mohou být potenciálním rizikem pro nárůst odhazovaných odpadů na veřejných prostranstvích i ve volné přírodě díky přesvědčení spotřebitelů, že to, co je biodegradabilní, se po odhození rozloží a zmizí. Z tohoto důvodu je nutná velká obezřetnost při propagaci biodegradabilních plastů.

Matení spotřebitelů

Spotřebitelé jsou mateni mnoha různými značkami na obalech, jako jsou „vhodnost pro domácí kompostování“, „vhodné pro kompostování“, „rozložitelné“ atd. Výrobci vyzdvihují vlastnosti materiálů, ale zcela opomíjejí skutečná doporučení, zda a jak by měl být daný výrobek po ukončení své životnosti tříděn a jak by s ním mělo být nakládáno, když se stane odpadem, pro zajištění minimálního negativního dopadu na životní prostředí.

S rostoucím podílem bioplastů na trhu je nutno komunikovat se spotřebiteli. Vysvětlit jim význam jednotlivých „bioznaček“ a také doporučit, jak a kde mohou dané bioplasty odkládat v rámci systému nakládání s odpady (třídít s jinými komoditami, třídít samostatně, nechat ve směsném odpadu), s ohledem na nevhodnější technologie jejich zpracování.

Dopady bioplastů na odpadové hospodářství

Jak již bylo uvedeno výše, mohou být bioplasty sbírány:

1. Spolu s jinými tříděnými složkami (tedy s plasty)
2. Spolu s bioodpady
3. Samostatně
4. V rámci směsného odpadu

Ad 1 / Budou-li bioplasty odděleně sbírány spolu s jinou komoditou, tedy s plasty, mohou nastat velké obtíže při jejich identifikaci na dotřídovacích linkách. Výrobky z bioplastů mají obdobný vzhled a základní vlastnosti jako tradiční plasty. Problematičnost jejich oddělení od tradičních plastů (PET, PP, PE, PS) a možná kontaminace materiálové recyklace jednotlivých plastů mohou výrazně zkomplikovat celý existující systém recyklace v Evropě. Příkladem může být recyklace PET, kdy už pouze 0,1% PLA může výrazně ohrozit výsledek, přičemž lahve z PET i z PLA mají obdobné vlastnosti a je problematické je oddělit na dotřídovacích linkách. Stále rostoucí požadavky na kvalitu výstupních produktů recyklace plastů zvyšují nároky na kvalitu dotřídění a zajištění druhové čistoty vstupujících druhotných surovin do procesu recyklace.

Ad 2 / Sběr bioplastů společně s bioodpadem za účelem kompostování je problematický, protože ne

všechny bioplasty jsou kompostovatelné (viz výše). Jak v České republice, tak i v EU má pouze menší část obyvatel možnost přístupu k oddělenému sběru bioodpadu. V rámci odděleného sběru bioodpadu je navíc většinou zakázáno odkládat plastové obaly. Kromě toho se v EU předpokládá zavedení povinnosti odděleného sběru rostlinných bioodpadů, kam bioplasty nelze zařadit. Domácí kompostování bioplastů je zase komplikované díky nedůvěře občanů ve skutečný přínos bioplastu v kompostu, který by měli využívat na svém pozemku.

Ad 3 / Podmínkou samostatného sběru bioplastů je dostatečné množství a kvalita sbíraného odpadu a dostatečná infrastruktura pro zajištění jeho úpravy, roztřídění a recyklace. Z hlediska vybudování kapacit pro úpravu a zpracování bioplastů je velkou komplikací jejich rozmanitost, jak s ohledem na skladbu materiálu, ze kterých jsou vyrobeny, tak na způsob degradace či rozpadů.

Ad 4 / Ponechání bioplastu ve smíšeném komunálním odpadu znamená jejich směřování na zařízení pro energetické využití odpadů či skládky.

2.3.2.1.4 Závěry plynoucí z diskusí vedených na odborných fórech

Lze konstatovat, že rozvoj bioplastů v rámci Evropy je podporován především kvůli deklaraci pozitivních dopadů daných materiálů na životní prostředí ve srovnání s běžně používanými plasty.

Bioplasty jsou vyráběny jak z obnovitelných, tak neobnovitelných zdrojů, a jejich degradace je založena na mnoha principech. Problémem je také nekonceptnost z hlediska následného nakládání s bioplasty jako s odpadem.

Pokud se bioplasty začnou ve větší míře vyskytovat v recyklačních systémech, existuje reálné ohrožení stávajících systémů recyklace (především plastů), které jsou v jednotlivých zemích EU dlouhodobě rozvíjeny. Je nutné vyhodnotit a navrhnout systémy značení a doporučené způsoby nakládání s jednotlivými skupinami bioplastů, aby riziko kontaminace systému recyklace plastů bylo minimalizováno.

2.3.2.2 Recyklace skla

Sklo je z mnoha ohledů ideální materiál. Je snadno recyklovatelný a recyklací se jeho kvalita nesnižuje. Ve výrobě lze použít až 90 % střeptů. Pro opětovné zhodnocení je třeba oddělovat sklo barevné od bílého, protože technologie výroby bílé a barevné skloviny je odlišná. Čím větší množství bílých střeptů je obsaženo v barevných, tím menší množství střeptů je možno přidávat do skloviny.

Výhodou recyklace skla je úspora primárních zdrojů surovin a energie. Každých 10 % střeptů ve směsi ušetří kolem 2 % energie. Recyklace skleněných obalů pro jednorázové použití představuje až druhé nejlepší řešení, neboť sklo se stává odpadem teprve tehdy, když je poškozené nebo rozbité. Životnost skla přitom umožňuje 30 a více oběhů lahve.

2.3.2.3 Recyklace kovů

Pod pojmem kovový odpad (šrot) se rozumí obvykle ty odpady, v nichž je kov zastoupen převážně ve své ryzí podobě (metalické formě), a to buď samostatně, nebo ve formě slitin.

Kovový odpad je dále užitečné rozčlenit na odpad ocelový a litinový a na odpad neželezných kovů. Toto členění není možné provést vždy zcela přesně, poněvadž kovový odpad může být poměrně složitým konglomerátem oceli, litiny a nejrůznějších neželezných i drahých kovů s eventuálním zastoupením nekovových podílů. V tomto případě se hovoří o komplexním kovovém odpadu.

Podíl kovů v KO je velmi malý (zhruba 2–5 %) a tvoří jej kovové neobaly (části elektrozařízení, kabely, součástky atd.), kovové obaly (konzervy, nápojové plechovky, Al fólie atd.), nebezpečné odpady (plechovky znečištěné odpady, olejové filtry atd.) a spreje. V případě, že se jedná o obal, při jehož výrobě bylo použito více druhů kovových materiálů (např. železo, hliník, cín), mohou tyto i minoritně zastoupené kovy negativně ovlivnit vlastnosti konečného výrobku. Proto je u plechovek a konzerv nutno provést odcínování nebo zpracovat neodcínované kovové obaly na betonářskou ocel.

Z opakovaně prováděných analýz a pilotních projektů vyplývá, že plošné zavedení odděleného sběru kovových odpadů prostřednictvím nádobového/ pytlového sběru v obcích je vzhledem k vysokým

provozním a investičním nákladům a velmi malé poptávce ze strany konečných zpracovatelů značně neefektivní a lze jej doporučit pouze jako doplněk ostatních systémů sběru.

Pro obecní odpadové hospodářství se jednoznačně doporučuje sběr kovových odpadů prostřednictvím sběrných dvorů, kde kvalitu převzatých odpadů může ovlivnit obsluha a které tvoří stabilní prvek v systému nakládání s KO.

Při použití moderních technologií není třeba vyvíjet a zřizovat systémy odděleného sběru kovových odpadů vůbec. Ze směsných komunálních odpadů lze totiž kovovou složku odloučit v zařízeních MBÚ a také v rámci škvárového hospodářství v zařízeních na energetické využívání odpadů (ZEVO). Na rozdíl od zařízení MBÚ, kdy jsou z toku odpadu odloučeny pouze magnetické kovy, lze v ZEVO odloučit magnetické kovy i hliník (např. z nápojových plechovek). Velkou výhodou použití kovů zachycených v ZEVO je fakt, že získané kovy jsou zbaveny zbytků potravin, papírových či plastových polepů, barev, lepidel i povrchové úpravy pomocí těžkých kovů (cín), které brání oxidaci kovů při kontaktu s vlhkostí. Jedná se o čisté materiály s vysokou přidanou hodnotou na rozdíl od kovů získaných ze systému separovaného sběru či při separaci v rámci zařízení MBÚ.

2.3.2.4 Recyklace papíru

Papír je v podstatě list vláken s řadou přidaných chemikálií ovlivňujících vlastnosti a kvalitu listu. Vlákna pro výrobu papíru může být vyráběna z přírodních vláknitých materiálů chemickým nebo mechanickým způsobem nebo může být připravována rozvlákněním sběrového papíru. Papír lze recyklovat zhruba sedmkrát, poté je již papírové vlákno příliš krátké na to, aby šlo opět použít. Z uvedeného vyplývá, že i kdyby se podařilo k recyklaci soustředit veškerý dostupný papír, maximální míra využití by byla zhruba 85%. Kromě toho pro recyklaci nelze použít papír, který je znečištěný (kapesníky, ubrousky, toaletní papír, atd.), mastný (obaly od jídel, např. krabice od pizzy), voskovaný, papír spojený s fólií (např. balicí papír z prodejny uzenin) a další.

Z hlediska zpracování odpadního papíru je papír tříděn podle požadavků odběratele. Nejčastější třídění je následující:

- Lepenka / Lepenka je nejběžnější papír vyskytující se v recyklačních provozech. Tento druh musí obsahovat minimálně 70% vlnité lepenky, zbytek je hladká lepenka a balicí papír.
- Smíšený papír / Směs různých druhů papíru a lepenky obsahující méně než 40% novin a časopisů (tj. tiskovin). Tento druh papíru se vyskytuje v kontejnerech s tříděnou složkou KO.
- Tříděný grafický papír z domácností, noviny a časopisy / Každý v minimálním množství 40%, procento nepotíštěného papíru a lepenky by nemělo přesáhnout 1,5%. V průběhu zpracování tohoto druhu papíru je nutné odstranit inkoust a tiskařské barvy (tzv. deinking proces).

2.3.3 KOMPOSTOVÁNÍ A ANAEROBNÍ DIGESCE BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ (BRO)

Kompostování (tj. aerobní mikrobiální stabilizace, za přístupu vzduchu, probíhá v kompostárně) a anaerobní digesce (mikrobiální stabilizace bez přístupu vzduchu, probíhá v bioplynové stanici) jsou takové způsoby nakládání s odpady, které velmi dalece přesahují oblast odpadového hospodářství.

Z odpadového hlediska se při biologickém zpracování bioodpadů a využívání kompostů/digestátů řeší zároveň problém ukládání BRO/BRKO na skládky a také problém materiálového využití KO. Při dostatečně husté síti obecních kompostáren se sníží dopravní náklady a zároveň jsou odpady zpracovávány v místě jejich vzniku.

Při správném procesu kompostování se vyvíjí teploty > 60 °C, takže jsou zničeny i teplu odolní původci chorob; virulentní spory jsou podněcovány k vyklíčení, aby byly převedeny do vegetativního stadia citlivého na teplo a byly umrtveny.

Kompost z odpadu není v první řadě hnojivo ve smyslu živin pro rostliny, ale je půdním a humusovým hnojivem, které působí na rostliny nepřímo (zlepšuje různé faktory prostředí v půdě). **Při použití kompostu na zemědělské půdě dochází k celému komplexu příznivých jevů, jejichž význam je výrazně vyšší než pouhé využití odpadů.** V první řadě se zvýší půdní biodiverzita: v jedné hrsti kompostu je až 40 000 různých druhů mikroorganismů (s genetickým rozdílem větším, než je rozdíl mezi veverkou a

člověkem). Pokud s přidavkem kompostu (cca 30 t/ha každé tři roky) zároveň omezíme či zcela zrušíme hnojení minerálními hnojivy, rostliny budou muset investovat do svého kořenového systému a spolupracovat s mikroorganismy ve věci přístupu k živinám. Přířímým důsledkem pak bude výrazně větší kořenový systém rostlin v porovnání s hnojením minerálními hnojivy, kdy rostlina dostane živiny „na stříbrném podnose“, nemusí se o živiny „prát“ a její kořenový systém je mělký a nerozvinutý. Rostlina svým kořenovým systémem musí vypouštět cukry, aby symbioticky spolupracovala s mikroorganismy, které se danými cukry živí a které ze svých těl vylučují živiny v podobě, již rostliny mohou přijímat. Za mikroorganismy přijdou větší mikroorganismy, za nimi pak kroužkovci a další bezobratlí. Celý půdní blok je do hloubky zpevněn kořeny a produkty jednotlivých půdních organismů, zároveň je půda prokypřena, je porézní, lépe odolává erozi a mnohem lépe může pojmout vodu. Právě **schopnost půdy pojmout a zdržet vodu může být v nejbližší budoucnosti klíčová** nejen pro zachování krajinného rázu, ale také pro udržení výnosů zemědělských plodin a zejména pro udržení půdního charakteru. Již nyní mají rozsáhlé oblasti České republiky charakter polopouště a lze očekávat, že v případě pokračujícího sucha se situace ještě zhorší. Obdobné problémy řeší zemědělci i v dalších státech EU. Vzhledem k velikosti a počtu vodních toků a ploch v EU je půda nejdůležitějším rezervoárem vody.

Je nutné poctivě přiznat, že ve chvíli odklonu od minerálních hnojiv a jejich náhrady organickými hnojivy dojde k poklesu výnosu o 10–30 %. Tato čísla však platí jen pro podmínky „obyčejného“ roku. V případě extrémního roku (příliš málo, nebo příliš hodně vláhy) je naopak výnos v porovnání s polnostmi hnojenými minerálními hnojivy výrazně vyšší. Podle tvrzení rakouských odborníků stačí jeden extrémní rok v období 8 let, aby se zemědělcům ztráty a výnosy vyrovnaly. V poslední době jsme přířímými svědky, že extrémní roky nastávají dříve než s osmiletou periodou.

S biologickým zpracováním odpadů je však spojena řada problémů, ekonomických, provozních, logistických a dalších. Prvním z nich je čistota tříděného BRKO, sbíraného v obcích a městech.

Podle názoru předního odborníka na systémy sběru BRKO a kompostování Petra Plívy je čistota při sběru od občanů závislá především na použitém systému sběru a kvalitě jeho provozu, ne na velikosti obce

či typu zástavby. Podle osobních výzkumů však má na čistotu velikost obce (resp. anonymita při sběru) zásadní vliv. Ukazuje se, že čím je větší obec, resp. čím je větší anonymita při sběru BRKO, tím větší je podíl nežádoucích příměsí. Nejhorší výsledky jsou opakovaně zaznamenávány při sběru BRKO v panelových sídlištích, kdy sebraný odpad vůbec není možné použít pro výrobu kompostu. Takový odpad lze pouze biologicky stabilizovat (tj. kompostovat bez využití materiálu jako kompost) a následně uložit na skládku či spálit v ZEVO, případně jiném zařízení (jako tzv. energokompost). Frakce získané mechanickým zpracováním směsného komunálního odpadu na kompost (v zařízení MBÚ) představují jistotu kontaminace vstupní suroviny a následně výsledného produktu, takže tato frakce je pro výrobu kompostu rovněž nepoužitelná. Dalším problémem je, že v případě plošného zavedení sběru BRKO v obci se sníží množství směsného KO jen nevýznamně, ale vzroste množství KO jako celku. Do toku KO se totiž dostanou odpady, které v něm dosud nebyly; bioodpady ze zahrad a domácností se v systému neukázaly, protože je občané zpracovávali sami v domácích kompostističích a kompostérech. Navýšení množství KO je samozřejmě spojeno s navýšením potřebných finančních prostředků na zpracování odpadů. Pokud má však obec či svazek obcí vlastní kompostárnu, navýšení nákladů nemusí být tak významné vzhledem k určité úspoře na nákladech za skládkování/spalování odpadů. V neposlední řadě je velkým problémem spojeným s výrobou kompostů malý zájem zemědělců o jejich využívání na zemědělské půdě, alespoň v České republice. Je pravda, že způsob obdělávání zemědělské půdy je v České republice do jisté míry specifický (hospodaření na velkých pozemcích, hospodaření na pronajaté půdě, dopravní náklady a cena za aplikaci kompostu), nicméně dodávat organickou hmotu do půdy je nutné na všech polnostech. V současnosti se mnoho kompostů využívá k rekultivacím (skládek, městské zeleně atd.), ale není uzavřen koloběh látek v tom smyslu, že to, co je z polí sklizeno, se v nějaké podobě vrací zpět. Nabízí se zde velká možnost pro úpravu dotační politiky v tom smyslu, že používání kompostů (tedy produktů ze zařízení pro nakládání s odpady) bude pro zemědělce výhodnější než používání minerálních hnojiv.

SHRNUTÍ

1. Recyklace odpadů je přes všechny výhody spojena s řadou problémů a omezení technického, logistického i sociálního charakteru.
2. Při recyklaci vždy dochází ke ztrátám vyplývajícím jak z kvality vyříděných odpadů, tak ze samotné recyklační technologie.
3. Recyklace všech druhů plastů nacházejících se v KO je nereálná; vhodnější je kombinace materiálového a energetického využívání plastů v KO.
4. Samostatný sběr kovových odpadů z KO je vysoce nerentabilní, takže je zapotřebí spojit jej se sběrem jiných složek KO nebo kovy získávat v technologických zařízeních, jako jsou ZEVO nebo provozy MBÚ.
5. Kompostování bioodpadů přináší mnoho pozitiv, dalece přesahující oblast odpadového hospodářství (zvýšení biodiverzity půdy, snížení erozní ohroženosti, zvýšení zachytu a udržení srážkové vody v půdě apod.). Klíčovými faktory úspěšného kompostování jsou ale čistota vstupních materiálů a aplikace kompostu na zemědělskou půdu.

DOPORUČENÍ

1. Vzhledem ke všem omezením, která se recyklace týkají, je nutné revidovat i bližší recyklační cíle, než je cíl pro rok 2035.
2. Recyklační cíle by měly být upraveny na *společné* cíle pro recyklaci a předcházení vzniku odpadů. Referenční hodnotou pro předcházení vzniku odpadů by měla být průměrná hodnota států EU.
3. Podpořit výstavbu zařízení pro materiálové využití KO v EU, a zajistit tak soběstačnost v oblasti recyklace s KO.
4. Upravit dotace pro zemědělce tak, aby pro ně bylo výhodné využívat kompost.
5. V souvislosti s používáním kompostů vytvořit společnou platformu pro odpadové hospodářství, vodní hospodářství a zemědělství.

2.4 ENERGETICKÉ VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ

Termické zpracování odpadů patří k tradičním, dlouho používaným a dobře vyzkoušeným metodám zpracování odpadů. Řízené spalování odpadů sehrálo v komunální oblasti významnou hygienickou funkci; zamezilo se šíření přenosných nemocí. Později rostl význam i dalších výhod této metody zpracování odpadů, zejména se radikálně zmenšil objem odpadu.

V současné době je chápáno termické zpracování odpadů jako forma recyklace energie z odpadů.

Termické zpracování odpadů je proces působení na odpadní materiál teplotou přesahující mez jeho chemické stability. Tento typ zpracování odpadů je výhodný z hlediska možnosti odstranění velkého množství netříděného, různorodého a mnohdy nebezpečného odpadu za vzniku malého množství různých vedlejších produktů (popel, struska, plynné látky). Je tedy zřejmé, že termické metody nejsou zcela konečným způsobem odstranění odpadů, protože po spálení odpadů zůstává škvára (zhruba 25–30 % hmotnostních, 10 % objemových).

Jedním z hlavních cílů termického zpracování je využití tepla vzniklého při spalování odpadů za účelem získání energie. Některé druhy odpadů je také výhodné používat jako palivo v zařízeních spoluspalujících odpad, kam se řadí hlavně tepelné elektrárny, cementárny a vápenky.

Termické zpracování a energetické využívání odpadů je nedílnou součástí integrovaného systému nakládání s odpady (ISNO); pro některé odpady jde o jedinou možnost jejich bezpečného zneškodnění (infekční a nemocniční odpady, některé nebezpečné odpady) nebo je to jediná možnost jejich využití (část směsných KO – dámské hygienické prostředky, použité pleny, sáčky z vysavačů atd.).

Je nutné si uvědomit, že výhřevnost SKO je zhruba 8–11 MJ/kg, což odpovídá nejméně kvalitnímu hnědému uhlí (lignit). **Energetický potenciál SKO je tedy značný.**

V současnosti je energetické využívání odpadů vnímáno jako předposlední možnost nakládání s odpady (před odstraněním odpadů bez jakéhokoli

využití). Odpady tedy máme energeticky využívat pouze tehdy, když není technicky či ekonomicky realizovatelná jiná možnost jejich využití.

2.4.1 ZÁKLADNÍ POJMY

- Palivo / Tuhý, kapalný nebo plyný hořlavý materiál určený ke spalování ve zdrojích znečišťování za účelem získání jeho energetického obsahu
- Tuhé alternativní palivo (TAP) / Směs spalitelných odpadů umělého původu bez nebezpečných vlastností (palivo vyrobené z odpadů)
- Spalovna odpadu / Technická jednotka se zařízením určeným ke spalování odpadu s využitím nebo bez využití vzniklého tepla, přímým oxidačním spalováním, jakož i se zařízením určeným pro jiné způsoby tepelného zpracování, zejména pyrolýzu, zplyňování nebo plazmové procesy, pokud jsou vzniklé látky následně spáleny
- Spoluspalovací zařízení / Zařízení, jehož hlavním účelem je využití energie nebo výroba hmotných výrobků a které používá odpad způsobem obdobným jako základní nebo přídavné palivo. Pokud ke spoluspalování dochází tak, že hlavním účelem zařízení není využití energie nebo výroba hmotných výrobků, ale tepelné zpracování odpadů spalováním, je takové zařízení pokládáno za spalovnu odpadu
- Zařízení pro energetické využívání odpadů (ZEVO) / Zařízení pro spalování odpadů, kdy je alespoň 65 % uvolněné energie předáno/prodáno jinému subjektu, a to buď ve formě tepla, nebo ve formě elektrické energie

Na základě uvedených pojmů je zapotřebí si uvědomit rozdíl mezi spalovnou a spoluspalovacím zařízením: hlavním produktem spalovny odpadů je spálený odpad; využití uvolněné energie je až druhotným požadavkem. V případě, že je k dispozici dostatek odpadů, ale není na trhu poptávka po energii, část energie je mařena prostřednictvím kondenzátorů (teplo je uvolňováno do ovzduší); pokud se nedostává odpadů (i když je na trhu poptávka po energii), spalovna pracuje ve sníženém provozu, nebo je zcela odstavena. Oproti tomu hlavním produktem spoluspalovacího zařízení je vyrobená energie nebo hmotné produkty, využití odpadů (příp. TAP) je až druhotné. Pokud je k dispozici dostatek odpadů

(příp. TAP), ale na trhu není poptávka po energii nebo hmotných výrobcích, zařízení je odstaveno; pokud není dostatek odpadů (TAP), ale na trhu je poptávka po energii/hmotných výrobcích, zařízení je v provozu s tím, že se nespalují odpady (příp. se nespalují v takové míře, jaká je povolena). Příkladem spoluspalovacího zařízení je cementárna nebo tepelná elektrárna.

2.4.2 POČET A KAPACITA ZAŘÍZENÍ PRO ENERGETICKÉ VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ (ZEVO) V EVROPĚ

V přehledové mapce jsou zobrazeny počty ZEVO a celková kapacita daných zařízení v roce 2015. Od roku 2015 (novější data nejsou k dispozici) se situace v počtu ZEVO a kapacitě daných zařízení příliš nezměnila. Nová ZEVO se budují v Polsku a jedno zařízení bylo vybudováno v České republice (ZEVO Plzeň). ZEVO Plzeň je však provozováno ve zkušebním režimu, protože nebylo možné je zkolaudovat. Na vině jsou nevládní organizace, které se opakovaně podávají trestná oznámení na příslušné úředníky a soudce, kteří jsou ve věci rozhodování o spuštění ZEVO Plzeň do plného provozu údajně předpojatí. Úspěšné zkolaudování je očekáváno v nejbližší době, neboť Plzeňská teplárenská obdržela kladné vyjádření od krajského soudu. Nelze však predikovat další postup nevládních organizací.

Z přehledu je patrné, že rozložení kapacit ZEVO je velmi nerovnoměrné – 75 % kapacit se nachází v pěti zemích EU-28 (Německo, Francie, Nizozemsko, Švédsko a Velká Británie). Největší kapacity ZEVO vztažené na osobu a rok mají Švédsko (591 kg), Dánsko (587 kg), Nizozemsko (436 kg) a Rakousko (286 kg). V České republice je to 65,5 kg, pokud připočteme i ZEVO Plzeň tak 75 kg.

2.4.3 STANOVISKO VÝBORU REGIONŮ EU Z 30. 11. 2017 K PROBLEMATICE ZEVO

- Procesy využívání energie z odpadů mohou přispět k přechodu na oběhové hospodářství.
- Přeměna nerecyklovatelného odpadu na energii ve vysoce účinných spalovacích zařízeních je nedílnou součástí oběhového hospodářství (v členských státech má významnou úlohu při podstatném snížení skládkování).

- Vyzývá všechny úrovně správy v členských státech k vynaložení veškerého úsilí na snižování množství odpadů skládkováním.
- Hledat způsoby zvýšení financování činností na zavedení stále sofistikovanějších systémů recyklace a energetického využití.
- Výstavba nových ZEVO je doplňkovým recyklačním řešením pro zabránění výstavby nových skládek.
- Plánované kapacity ZEVO by neměly být založeny výlučně na KO.
- Podporuje energetickou soběstačnost EU při snížení spotřeby primárních fosilních zdrojů.
- Členské státy s malou nebo žádnou kapacitou ZEVO by se měly zaměřit na sběr a recyklaci odpadů a ZEVO pečlivě plánovat jako přechodné řešení v souvislosti s přechodem ze systému založeného na skládkování.
- Možnost využití tepla i konverze tepla na jiný druh energie
- Jediný způsob možného zneškodnění některých typů odpadů (zdravotnické odpady, perzistentní pesticidy aj.)
- Podstatné snížení množství kontaminantů
- Hygienický provoz při zpracování odpadů
- Proces spalování lze dobře kontrolovat a regulovat
- Organická hmota se přeměňuje na konečné produkty
- Těžké kovy a další škodliviny se koncentrují v zachyceném popílku, který lze po procesu solidifikace bezpečně deponovat na skládkách
- Popel lze využít ve stavebnictví nebo jako materiál pro technické zabezpečení na skládkách

Z posledního uvedeného bodu vyplývá, že **jednotné (procentuální) cíle stanovené pro snížení množství odpadů ukládaných na skládky jsou pro členské státy s malou nebo žádnou kapacitou ZEVO velmi nevýhodné.** Zatímco vyspělé státy s dostatečnou kapacitou ZEVO mohou nerecyklovatelné nebo obtížně recyklovatelné odpady využívat energeticky, ty méně vyspělé tuto možnost nemají. Konkrétně pro Českou republiku to znamená, že musíme od skládek odklonit 2,5 mil. tun odpadů, pro které nemáme žádná zařízení. V konečném důsledku to může vést k přeshraniční přepravě odpadů (do států s dostatečnou kapacitou ZEVO), což odporuje nejen všem předchozím snahám EU o (vnitrostátní) soběstačnost v oblasti nakládání s odpady, ale navíc se nabízí myšlenka, že cíle byly stanoveny tak, aby vyhovovaly rozvinutým státům.

2.4.4 VÝHODY TERMICKÉHO ZPRACOVÁNÍ A ENERGETICKÉHO VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ

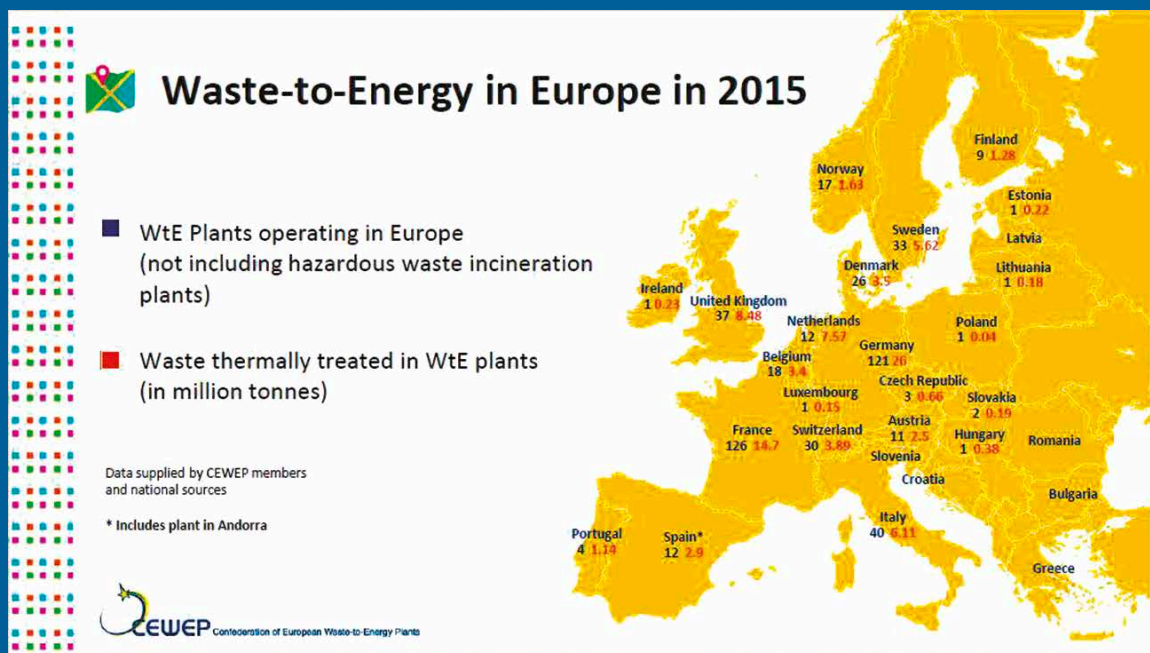
- Radikální zmenšení hmotnostního množství (až o 75 %)
- Radikální zmenšení objemového množství odpadu (až o 90 %)
- Možnost spalování různých druhů odpadů různého původu

- Tepelná přeměna probíhá v krátké době v porovnání s kompostováním nebo skládkováním

2.4.5 NEVÝHODY TERMICKÉHO ZPRACOVÁNÍ A ENERGETICKÉHO VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ

- Vysoké investiční náklady na výstavbu spaloven
- Vysoké náklady na provoz a údržbu zařízení
- Nezbytnost opatření na bezpečné odstranění zbytků ze spalování odpadů a k zábráně jejich emise do ovzduší a do vody

Lze říci, že vzhledem k přísným emisním požadavkům (jež hraničí nejen s technickými, ale i monitorovacími možnostmi), tvoří zhruba 20 % ZEVO zásobník na odpady, kotel/kotle, tepelné výměníky a zařízení pro využití uvolněné energie a zbývajících 80 % tvoří chemická továrna, která se spalovacím procesem nemá nic společného a je provozována jen pro dosažení emisních limitů. Výstavba a provoz této části ZEVO, jakkoli je nezbytná, výrazně prodražuje celý proces energetického využívání odpadů. Z důvodu velké investiční i provozní náročnosti ZEVO je logické tato zařízení navrhovat a stavět dostatečně velká. ZEVO tradiční koncepce (ozkoušené, byť možná zastaralé) by mělo termicky zpracovávat alespoň



POČET A KAPACITA ZEVO V EVROPĚ [11]

100 tis. tun odpadu ročně. Netradiční, moderní koncepce ZEVO bude popsána později.

2.4.6 TERMICKÉ METODY ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ

- Oxidační spalování (na roštu a další)
- Zplyňování
- Pyrolýza
- Plazmové metody
- Hydrotermální zplyňování
- „Mokrý“ spalování

Oxidační spalování je nejdéle používaný a nejlépe prozkoumaný způsob spalování KO. Tato zařízení umíme správně postavit i provozovat a lze u nich očekávat nejméně provozních potíží a havarijních situací. Přes neustálý technologický vývoj zůstává oxidační spalování dominantním způsobem při termickém nakládání s odpady.

Zplyňování, pyrolýza a plazmové procesy jsou někdy označovány jako „alternativní“ technologie. Jedná se o speciální metody vhodné pro vysoce problémové odpady; jde o užitečný doplněk nástrojů odpadového

hospodářství. Pro zpracování KO jsou tyto technologie dosud prakticky nevyužitelné (neekonomické) a je zapotřebí je dále vyvíjet.

Hydrotermální zplyňování a „mokrý“ spalování jsou technologie určené pro oxidaci BRO. Zatím jsou ve stavu laboratorních experimentů, jejich vývoj provádí řada technických problémů a v současnosti máme k dispozici mnohem levnější metody zpracování BRO.

2.4.7 ENVIRONMENTÁLNÍ DŮSLEDKY SPALOVÁNÍ SKO

- Odpady jsou nejméně čistým druhem paliva. V průměru obsahují až padesátkrát více těžkých kovů než uhlí.
- ZEVO jsou velké chemické reaktory s reakční směsí o neznámém a měnícím se složení.
- Moderní městská ZEVO mohou být instalovány přímo v centrech oblastí produkujících odpady.
- ZEVO zpravidla produkuje z 1 tuny odpadů 6 000 m³ spalin, 0,25–0,35 tun tuhých zbytků a v některých případech i několik m³ odpadních vod.

- U současně provozovaných i nově stavěných ZEVO se vyžaduje vícestupňové čištění spalin pro co nejlepší odloučení škodlivin z toku spalin.
- Prach se s účinností 99–99,5% odstraňuje v elektrostatických odlučovačích nebo tkaninovými filtry.
- Kyselé složky (HCl, SO₂) se odstraňují mokřým způsobem ve vysokoučinných plynových pračkách, případně polosuchými nebo suchými systémy.
- U velkých spalovacích zařízení tvoří oxidy dusíku (NO_x) z 95 % NO a z 5 % NO₂; odlučují se selektivní katalytickou nebo selektivní nekatalytickou redukční metodou.
- Dioxiny se rozrušují s pomocí katalyzátorů nebo se váží na aktivní uhlí a následně jsou odloučeny spolu s pevnými produkty čištění spalin.
- Emise vznikající ve spalovnách, s výjimkou rtuti a kadmia, představují jen zlomkovou část z celkových emisí z elektráren, průmyslu, dopravy a lokálních vytápění.

2.4.8 PĚTISTUPŇOVÉ ČIŠTĚNÍ SPALIN V SAKO BRNO

1. Čištění emisí začíná již ve spalovacím kotli, kdy je do horkých spalin nastříkována močovina za účelem redukce NO_x. Jedná se o nekatalytickou metodu odstraňování oxidů dusíku. Účinnost metody je zhruba 60 %. Tvorbě NO_x se nelze nijak vyhnout; dusík je jako makrobiogenní prvek přítomen v odpadu a je i součástí spalovacího vzduchu (78 % atmosféry tvoří dusík).
2. Nástřik aktivního uhlí do toku spalin slouží navázání těžkých kovů a dioxinů. Těžké kovy jsou součástí odpadu; u dioxinů se předpokládá, že dioxiny obsažené v odpadech byly termicky zcela zničeny, nicméně při vychládání spalin dochází k jejich rekombinaci. Dioxiny jsou z toku spalin odstraňovány s účinností, která hraničí se současnými monitorovacími možnostmi. Před cca 15 lety jsme nebyli schopni tak nízké koncentrace vůbec měřit.
3. Nástřik aerosolu vápenného mléka do proudu spalin v absorberu. Je používána polosuchá vápenná metoda, kdy je do protiproudu spalin nastříkováno

vápenné mléko (roztok hydroxidu vápenatého [CaOH₂]), přičemž do spodní části absorberu dopadá suchý prášek. Zhruba 80 % produktu je vráceno zpět na začátek procesu čištění. Tato metoda se používá k odstranění kyselých složek ze spalin.

4. Tkaninové (textilní) filtry (cca 1200 ks, délka 6 m, průměr 12 cm) slouží k zachycení tzv. end produktu, který tvoří tuhé znečišťující látky (tzv. saze) a produkty z čištění spalin. Součástí end produktu jsou i produkty chemických reakcí čištění spalin. End produkt zachycený textilními filtry tvoří vrstvu reakčních látek, přes kterou musí spaliny protéci cestou ke komínu. Tak se spaliny dále dočišťují a povrch textilních filtrů tak funguje jako kombinovaný filtr (tj. nejen k odloučení tuhých znečišťujících látek). Textilní filtry jsou v případě poklesu tlaku spalin profukovány protiproudem čistého vzduchu.
5. Nástřik suchého hydroxidu vápenatého (vápenný hydrát, hašené vápno) na tkaninové filtry v případě překročení půlhodinových emisních limitů pro kyselé složky. Tkaninový filtr se opět využívá jako filtr kombinovaný.

2.4.9 VLIV ZEVO NA KVALITU OVZDUŠÍ

Na Obrázku 13 je ukázáno, že největší podíl ve spalinách v brněnské spalovně má dusík. Velký podíl zaujímá i vodní pára (vlhkost KO je cca 30–35 %) a také oxid uhličitý. **Sledované znečišťující látky (pro které jsou stanoveny emisní limity) tvoří pouhých 0,009 % hmotnosti spalin a z tohoto množství tvoří 88,5 % oxidy dusíku.** Dioxiny, kterými straší nevládní organizace, tvoří pouze 0,000 000 001% ze sledovaných látek, tj. 0,000 000 000 000 09% z celkových emisí. Tak malé číslo je samozřejmě mimo jakoukoli představu. Pracovníci Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) spočetli, že hypotetická obec o 2 000 obyvatelích, kteří topí v domácích topeništích hnědým uhlím, vyprodukuje více dioxinů než všechna ZEVO v České republice dohromady. Současně provozovaná ZEVO v České republice vyprodukuje zhruba 0,1% všech antropogenních dioxinů; zhruba 75–80 % všech dioxinů je přírodního původu (lesní požáry, sopečná činnost).

Měření kvality ovzduší v městě Brně (prováděné na měřicích stanicích ČHMÚ) ukázala, že podíl na

OBR. 12

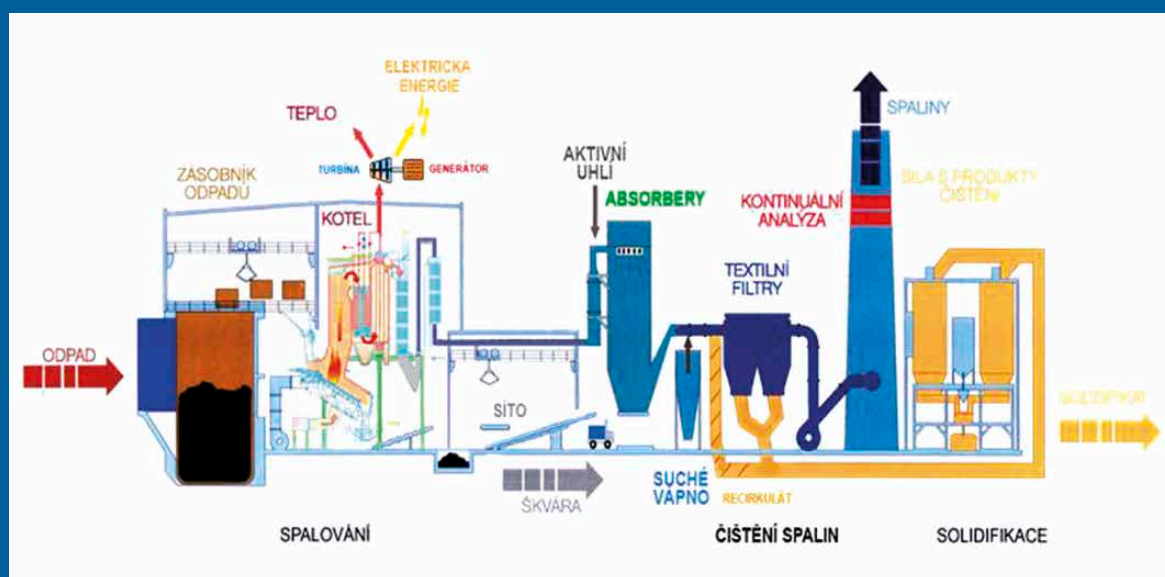


SCHÉMA MODERNÍHO ZEVO

celkových emisích tuhých znečišťujících látek (TZL, polévatý prach) aglomerace Brno činil ze SAKO Brno 0,07%. Největší podíl (85%) je důsledkem dopravy. 40% prachových částic v ovzduší způsobuje brždění aut. Podíl na celkových emisích oxidů dusíku aglomerace Brno činil ze SAKO Brno 7,8%; největší podíl (75%) je způsoben dopravou. Podíl na celkových emisích CO aglomerace Brno činil ze SAKO Brno 0,33%; největší podíl (89%) je opět způsoben dopravou.

V Tabulce 5 je uvedena emisní zátěž z různých energetických zdrojů vztážená na GJ vyrobené energie. Z hodnot vyplývá, že emisní zatížení ze ZEVO se velmi blíží emisnímu zatížení kotelny na zemní plyn. Všechny ostatní tepelné energetické zdroje mají mnohonásobně vyšší produkci emisí, a tedy i nežádoucí dopad na životní prostředí.

Na základě konkrétních naměřených hodnot je zřejmé, že vliv ZEVO na kvalitu ovzduší je v porovnání s jinými zdroji znečištění nepatrný.

2.4.10 VLIV NAVRHOVANÝCH ZMĚN EMISNÍCH LIMITŮ STANOVENÝCH PRO KONCENTRACE NO_x V BRNĚNSKÉ AGLOMERACI

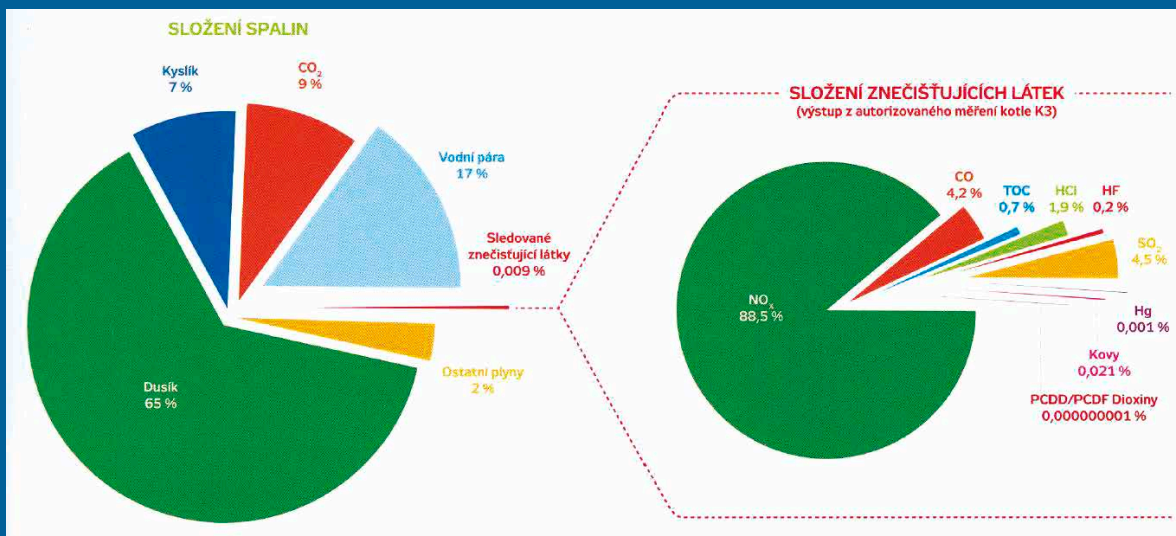
Imisní limit roční koncentrace NO₂ činí 40 µg/m³, přičemž průměrná roční koncentrace v roce 2016 činila 15,2 µg.m⁻³. Podíly jednotlivých typů zdrojů na imisním

zatížení jsou následující: automobilová doprava – 68%; malé spalovací zdroje – 21%, velké spalovací zdroje – 3%; dálkový transport – 8%. Pro emisní limit ZEVO 200 mg/m³ představuje příspěvek SAKO v předmětné lokalitě 0,1 µg/m³, což je 0,29% ke koncentraci v dané lokalitě; pro emisní limit ZEVO 120 mg/m³ by nejvyšší imisní příspěvek SAKO v předmětné lokalitě činil 0,07 µg/m³, což je 0,2% ke koncentraci v dané lokalitě.

Emisní limit ZEVO 200 mg/m³ je bezproblémově plněn za použití stávající technologie selektivní nekatalytické redukce NO_x (nástrík močoviny do horkých spalin). V případě přijetí emisního limitu ZEVO 120 mg/m³ bude nutné vybudovat technologii selektivní katalytické redukce NO_x; investiční prostředky se odhadují na cca 250 mil. Kč s možným nárůstem provozních nákladů. (Do katalyzátoru mohou vstupovat pouze odprášené spaliny. Při používání textilních filtrů k odstranění TZL musí být spaliny „chladné“, ovšem pro správný průběh katalytické redukce musí být opět „teplé“. Záleží tedy na tom, jakým způsobem budou ohřívány spaliny před vstupem do katalyzátoru – zda s využitím spalování zemního plynu [pak ovšem nelze uvažovat o skutečném snížení emisí NO_x; pouze se sníží jejich koncentrace v komíně ZEVO], nebo se zda se pomocí rekuperačního výměníku využije teplo spalin.)

V případě zprůsnění emisních limitů dojde ke snížení koncentrace NO₂ v ovzduší o 0,03 µg.m⁻³, což

OBR. 13



SLOŽENÍ SPALIN V BRNĚNSKÉM ZEVO (SAKO BRNO)

v porovnání s průměrnou koncentrací ($15,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) neznamená fakticky žádné zlepšení.

Podle názoru (záměrně nejmenovaného) rakouského profesora v případě prosazování selektivní katalytické redukce NO_x nejde o ochranu ovzduší, ale jen o snahu zaplatit vývoj dané technologie.

2.4.11 RELATIVNÍ NEJISTOTY KONTINUÁLNÍHO MĚŘENÍ SLEDOVANÝCH LÁTEK VE SPALINÁCH ZEVO

V současnosti stanovené emisní limity platné pro ZEVO jsou tak nízké, že provozovatelé daných zařízení nemohou garantovat přesnost měření. Při vymezování nových BAT nebyla zohledněna celková nejistota měření, zejména ta část vyplývající z on-line kalibrace měřících přístrojů. Z revize dokumentů BREF vyplývá, že výkony monitorovacích technik – analyzátorů dostupných na trhu – nespĺňují požadavky pro sledování emisních limitů dle směrnice o průmyslových emisích, které jsou povinné, s ohledem na maximální míru nejistoty. Provozovatelé zařízení poukazují i na další problémy spojené s požadavky na přesné kontinuální měření; nejde jen o to, že **v současnosti neexistuje zařízení, které by bylo schopné kontinuálně měřit koncentraci sledovaných látek s požadovanou mírou přesnosti**, dokonce nejsou k dispozici ani kalibrační plyny s velmi nízkými koncentracemi a dobrou přesností. Čím

je měřená koncentrace nižší, tím větší je nejistota měření. Provozovatelé se tak obávají budoucí situace, kdy budou měřeny velmi nízké koncentrace emisí s vysokou mírou nejistoty, která je v oblasti nemožnosti testování (tj. i kalibrace), a dále se obávají správních rizik, kdy by provozovatel zařízení mohl být stíhán z důvodu překročení hodnot v oblasti nejistoty měření (tyto hodnoty nelze prokázat).

2.4.12 MODERNÍ KONCEPCE ZEVO

Modernizace koncepce ZEVO se týká úpravy zařízení pro čištění spalin, tedy nejdražší části ZEVO. Vychází z myšlenky sloučit různá filtrační zařízení do jednoho univerzálního 4D filtru (1D – DeDusting – filtrace TZL; 2D – DrySorption – neutralizace kyselých složek [SO₂, HCl, HF, část NO_x]; 3D – DeDiox – katalytický rozklad dioxinů a furanů [PCDD/F] a 4D – DeNO_x – selektivní katalytická redukce NO_x). Tento aparát lze provozovat tak, že v něm probíhají čtyři jednotkové operace současně: průchodem spalin přes filtr se vytvoří na filtrační ploše vrstvička sorbentu unášeného spalinami (filtrační koláč) a následně při průchodu spalin touto vrstvičkou dobíhá proces chemisorpce a adsorpce škodlivin; filtr je provozován jako reaktor. Průchodem spalin přes filtr se spaliny dokonale odpráší od popílku a od zreagovaného sorbentu. Při použití membránové filtrace probíhá mikrofiltrace.

TAB. 5

Typ znečišťující látky	Kogenerační jednotka na bioplyn [g/GJ]	Kotelna na biomasu [g/GJ]	ZEVO [g/GJ]	Kotelna na zemní plyn [g/GJ]	Kotelna na hnědé uhlí [g/GJ]
TZL	8,74	934,93	1,73	0,59	711,00
SO ₂	69,93	74,79	8,55	0,28	1 342,00
NO _x	209,79	224,38	79,2	47,06	171,00
CO	69,93	74,79	3,28	9,41	2 564,00
C _x H _y	69,93	66,57	0,45	1,88	570,00
CO ₂ fosilní	0,00	0,00	-	55 560,00	100 000,00

EMISNÍ ZÁTĚŽ ENERGETICKÝCH ZDROJŮ

V Tabulce 6 jsou uvedeny hodnoty vybraných parametrů pro srovnání moderní a běžné technologie odstraňování škodlivin ze spalin ZEVO. Vstupní zadání je shodné pro obě technologie: předpokládá se mokrá vypírka spalin (pro odstranění kyselých složek) a katalytické odstraňování dioxinů i oxidů dusíku.

- Výkonnost linky: 100 tis. tun ročně
- Typ paliva: SKO
- Průměrná výhřevnost paliva: 10 MJ/kg
- Dosažené emise: dle platných limitů EU (s rezervou 20 %)
- Parametry páry z kotle: 40 bar, 420 °C
- Využití páry: výroba elektrické energie v odběrové kondenzační turbíně
 maximální využití tepla pro horkovodní vytápění (130 °C/70 °C)
 přebytky tepla do vzduchové kondenzace

Moderní koncepce čištění spalin má mezi odborníky své zastánce i odpůrce. Zastánci tvrdí, že je levnější, dosahuje se lepších výkonových parametrů, vyžaduje menší množství počet aparátů, kterým spaliny při čištění prochází, a také vyžaduje zhruba poloviční výměru zastavěné plochy části ZEVO pro čištění spalin. V ideálním případě, při stavbě zařízení na brownfields a při využití opuštěných budov, lze provozovat ZEVO i při roční kapacitě 15–20 000 tun odpadů (tj. méně než pětinová velikost v porovnání s klasickým ZEVO). Odpůrci moderní koncepce argumentují tím, že používané katalyzátory jsou investičně velmi nákladné a že se časem vyčerpají (znehodnotí se tzv. katalytickými jedy). Ve chvíli znehodnocení katalyzátoru je nutno jej vyměnit (s novými investičními náklady) a upotřebené katalyzátory (v množství řádově několika tun každých pět let) bude nutné zpracovávat jako nebezpečný odpad.

TAB. 6

		Moderní technologie	Běžná technologie
	jednotky	hodnota	hodnota
Množství spalin na výstupu do komína	Nm _N ³ /h	66 300	76 800
Odhad množství spotřebované vody při čištění spalin	m ³ /h	2,4	3
Množství páry z kotle (při 10 MJ/kg)	t/h	42	42
Množství páry pro přídatný ohřev spalin	t/h	0	2,4
Odhad vyrobené elektrické energie	MW	5	4,7
Odhad množství tepla pro vytápění	MW	16	14,8
Počet aparátů, kterými prochází spaliny při čištění	ks	7	13
Odhad zastavěné plochy části čištění spalin	m ²	500	900

SRVNÁNÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ MODERNÍ A BĚŽNÉ TECHNOLOGIE ENERGETICKÉHO VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ

SHRNUTÍ

1. Termické nakládání s odpady a jejich energetické využívání je nedílnou součástí oběhového hospodářství.
2. Pro některé odpady je termické zneškodnění jedinou bezpečnou možností nakládání.
3. Pro energetické využívání KO je dosud nejvhodnějším zařízením roštové zařízení s oxidačním spalováním.
4. Moderní technologie na bázi zplyňování, pyrolýzy a plazmových procesů jsou pro nakládání s KO zatím ekonomicky neefektivní.
5. Negativní dopad ZEVO na životní prostředí je minimální a vliv ZEVO na snížení kvality ovzduší v městských aglomeracích je nepatrný.
6. Současně nastavené emisní limity jsou dostatečně přísné.
7. Pro měření plánovaných emisních limitů v současnosti neexistuje dostatečně přesné zařízení.
8. Návrh moderní koncepce čištění spalin je slibný, ale je zapotřebí dalších analýz (s využitím metody LCA).

DOPORUČENÍ

1. Zrušit zákaz podpory výstavby ZEVO v těch státech EU, které dosud nemají dostatečnou kapacitu ZEVO pro odklon KO od skládek.
2. Podporovat přednostní využití tepla ze ZEVO oproti neobnovitelným zdrojům.
3. Stanovit emisní limity s ohledem na účelnost vynaložených prostředků, dostupné techniky a dosažitelné přesnosti kontinuálního měření.
4. Podpořit vývoj moderních technologií v oblasti zplyňování, pyrolýzy a plazmových procesů.
5. Podpořit vývoj moderní koncepce čištění spalin.

SEZNAM ZKRATEK

ABS	akrylonitrilbutadienstyren	MVS	materiálově využitelné složky
BAT	nejlepší dostupná technika (Best Available Techniques)	NOx	oxidy dusíku
BREF	referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (Reference Document on Best Available Techniques)	OEEZ	odpadní elektrická a elektronická zařízení
BRO	biologicky rozložitelný odpad	PA	polyamid
BRKO	biologicky rozložitelný komunální odpad	PC	polykarbonát
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav	PE	polyetylen
EEZ	elektrická a elektronická zařízení	PET	polyethylentereftalát
EU	Evropská unie	PP	polypropylen
ISNO	Integrovaný systém nakládání s odpady	PS	polystyren
KO	komunální odpad	PVC	polyvinylchlorid
LCA	analýza životního cyklu (Life Cycle Assessment)	SKO	směsný komunální odpad
MBÚ	mechanicko-biologická úprava	TAP	tuhé alternativní palivo
MNVS	materiálově nevyužitelné složky	TZL	tuhé znečišťující látky
		ZEVO	zařízení pro energetické využívání odpadů

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Municipal waste generated by country in 2005 and 2016. Dostupné na http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics
- [2] Studie 1 – vlastní šetření autora; studie 2–6 vychází ze závěrečných prací vedených autorem.
- [3] Burnley, S. J. (2007): A review of municipal solid waste composition in the United Kingdom. *Waste Management* 27, s. 1274–1285.
- [4] Benešová, L. (2009): Skladba komunálního odpadu. Dostupné na https://www.czp.cuni.cz/czp/images/stories/2012/odpady/1-skladba_komunalniho_odpadu-benesova.pdf
- [5] Pačesová, T. (2013): Možnosti recyklace využitelných složek komunálních odpadů. In *Odpady a obce 2013*, s. 87–90. Dostupné na http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obecne/sborniky/sbornik_Odpady_a_obce_2013.pdf
- [6] Lukáč, D. (2017): Skladba domovního odpadu v ČR. In *Odpady a obce 2017*, s. 59–65. Dostupné na http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obecne/sborniky/sbornik_Odpady_a_obce_2017.pdf
- [7] Liikanen M. at al. (2016): Updating and testing of a Finnish method for mixed municipal solid waste composition studies. *Waste Management* 52, s. 25–33.
- [8] Municipal waste treatment trends 2001–2018. Dostupné na <http://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2017/07/Graph-2001-2015.pdf>
- [9] Recycling and WtE complementary to divert waste from landfills. Dostupné na <http://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2017/08/Graph-3-treatments.pdf>
- [10] Would you buy the following products second hand? Eurobarometr 2011
- [11] Waste-to-Energy in Europe 2015. Dostupné na http://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2018/04/CEWEP_Ella-Stengler.pdf

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1: Produkce KO v zemích EU v letech 2005 a 2016	11
Obr. 2: Trendy v nakládání s KO v letech 2001–2015	14
Obr. 3: Způsoby nakládání s KO v roce 2015	15
Obr. 4: Prvotní schéma oběhového hospodářství	15
Obr. 5: Revidované schéma oběhového hospodářství	16
Obr. 6: Schéma technologie MBÚ	17
Obr. 7: Technologie mechanicko-biologické stabilizace (biosušení)	17
Obr. 8: Srovnání nakládání s SKO v ZEVO a zařízení MBÚ	18
Obr. 9: Ochota obyvatel koupit si použitý produkt	23
Obr. 10: Preference použitého zboží [10]	23
Obr. 11: Počet a kapacita ZEVO v Evropě [11]	37
Obr. 12: Schéma moderního ZEVO	39
Obr. 13: Složení spalin v brněnském ZEVO (SAKO Brno)	40
Tab. 1: Složení KO v České republice	12
Tab. 2: Složení KO ve Velké Británii	12
Tab. 3: Složení SKO v České republice	13
Tab. 4: Složení SKO ve finsku	13
Tab. 5: Emisní zátěž energetických zdrojů	41
Tab. 6: Srovnání vybraných parametrů moderní a běžné technologie energetického využívání odpadů	42

PŘÍLOHA

PŘEHLED ODPADOVÉ LEGISLATIVY EU

Oblast	Téma	Název
Obecný rámec	Skládky odpadů	Směrnice Rady 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:l21208
	Nakládání s odpadem	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:ev0010
	Převaha odpadů	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1013/2006 ze dne 14. června 2006 o přepravě odpadů http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:l11022
	Bazilejská úmluva	Rozhodnutí Rady ze dne 1. února 1993 o uzavření Úmluvy o kontrole pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a jejich zneškodňování (Basilejská úmluva) jménem Společenství
Odpad ze spotřebního zboží	Vozidla s ukončenou životností	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/ES ze dne 18. září 2000 o vozidlech s ukončenou životností http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:l21225
	Odstraňování PCB a PCT	Směrnice Rady ze dne 16. září 1996 o odstraňování polychlorovaných bifenylyů a polychlorovaných terfenylů (PCB/PCT) http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:l21201
	Opětovné používání, recyklace a využití součástí vozidel a materiálů	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/64/ES ze dne 26. října 2005 o schvalování typu motorových vozidel z hlediska jejich opětovné použitelnosti, recyklovatelnosti a využitelnosti a o změně směrnice Rady 70/156/EHS http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:n26102
	Omezení plastových nákupních tašek	Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/720 ze dne 29. dubna 2015, kterou se mění směrnice 94/62/ES, pokud jde o omezení spotřeby lehkých plastových nákupních tašek http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:200403_2
	Obaly a obalové odpady	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES ze dne 20. prosince 1994 o obalech a obalových odpadech http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:l21207
	Využití odpadních elektrických a elektronických zařízení (OEEZ)	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EU ze dne 4. července 2012 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:200403_1
	Odstraňování použitých baterií a akumulátorů	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/66/ES ze dne 6. září 2006 o bateriích a akumulátorech a odpadních bateriích a akumulátorech a o zrušení směrnice 91/157/EHS http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=LEGISSUM:l21202

Oblast	Téma	Název
Odpad z jednotlivých činností	Používání kalů z ČOV v zemědělství	Směrnice Rady 86/278/EHS ze dne 12. června 1986 o ochraně životního prostředí a zejména půdy při používání kalů z čistíren odpadních vod v zemědělství
		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:l28088
	Průmyslové emise	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezování znečištění)
		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:ev0027
	Nakládání s odpady z těžebního průmyslu	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/21/EC ze dne 15. března 2006 o nakládání s odpady z těžebního průmyslu a o změně směrnice 2004/35/ES
		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:l28134
	Nepoužívaná pobřežní zařízení pro těžbu ropy a zemních plynů	Sdělení Komise KOM(08)49 v konečném znění o odstraňování a likvidaci nepoužívaných pobřežních zařízení pro těžbu ropy a zemních plynů
		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:l28053
Radioaktivní odpad a látky	Přijem lodního odpadu a zbytků lodního nákladu	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 200/59/ES ze dne 27. listopadu 2000 o přístavních zařízeních pro příjem lodního odpadu a zbytků lodního nákladu
		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:l24199
	Přeprava radioaktivních látek	Nařízení Rady (Euratom) č. 1493/93 ze dne 8. června 1993 o přepravě radioaktivních látek mezi členskými státy
		https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:l28099
Další	Radioaktivní odpad a vyhořelé palivo	Směrnice Rady 2011/70/Euratom ze dne 19. července 2011, kterou se stanoví rámec Společenství pro odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem
		https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:en0027
	Přeprava radioaktivního odpadu - dozor a kontrola	Směrnice Rady 2006/117/Euratom ze dne 20. listopadu 2006 o dozoru nad přepravou radioaktivního odpadu a vyhořelého paliva a o její kontrole
		https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=legissum:l11020
Další	Nebezpečné látky v elektrických a elektronických zařízeních	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/65/EU ze dne 8. června 2011 o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních
		http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:2004_4&from=EN
	Recyklace lodí	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1257/2013 ze dne 20. listopadu 2013 o recyklaci lodí a o změně nařízení (ES) č. 1013/2006 a směrnice 2009/16/ES
	http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:2004_3&from=EN	



www.europeanreform.org
Follow us @europeanreform