

**Univerzita Palackého v Olomouci**

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

**Spalování odpadu v Česku:  
souvislosti s kvalitou ovzduší**

Bakalářská práce

**Nicole Hurtová**

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Olomouc 2017

## **Bibliografický záznam**

**Autor (osobní číslo):** Nicole Hurtová (R14472)

**Studijní obor:** Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Z-BiO)

**Název práce:** Spalování odpadu v Česku: souvislosti s kvalitou ovzduší

**Title of thesis:** Waste incineration in Czechia: the context of air quality

**Vedoucí práce:** RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

**Rozsah práce:** 48 stran

**Abstrakt:** Bakalářská práce je zaměřena na zhodnocení nakládání s odpady v Česku, a to zejména formou spalování odpadu. V první části práce je nastíněno současné nakládání s odpady v ČR. Druhá část práce popisuje současný stav a budoucí výhled spalování odpadu v ČR s platnou legislativou. Součástí práce je popis produkce emisí škodlivin ze spaloven odpadů.

**Klíčová slova:** spalování odpadů, energetické využití odpadů, emise

**Abstract:** The Bachelor Thesis is focused on the assessment of waste treatment in the Czech Republic, mainly on the waste incineration treatment. The first part of the thesis maps the current situation of waste treatment in the Czech Republic. The second part describes the current state and the future prospects of waste incineration in the Czech Republic with the valid legislative. The description of pollutant emission production of the incineration plants is a part of the thesis.

**Key words:** waste incineration, energetic use of waste, emissions

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Martina Jurka, Ph.D. a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Olomouci dne 1. 5. 2017

.....

Touto cestou bych velmi ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné rady, připomínky a vstřícný přístup. Ráda bych také poděkovala mé rodině a svým blízkým za podporu nejen během psaní této práce, ale i během celého studia.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Nicole HURTOVÁ**  
Osobní číslo: **R14472**  
Studijní program: **B1301 Geografie**  
Studijní obory: **Geografie**  
**Biologie v ochraně životního prostředí**  
Název tématu: **Spalování odpadu v Česku: souvislosti s kvalitou ovzduší**  
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je popsat stav a trendy v nakládání s odpady cestou spalování na území České republiky. Bude charakterizován právní rámec, analyzovány objemy a podíly spalovaného odpadu na celkovém nakládání s odpady v ČR a blíže hodnoceny budou i prostorové aspekty problematiky. Důraz bude položen na vliv tohoto způsobu nakládání s odpady na emise znečišťujících látek a na kvalitu ovzduší.

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání

Rozsah pracovní zprávy: 5 000 - 8 000 slov

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Braniš, M., Hůnová I. et al. (2009) Atmosféra a klima : aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum.

Ostatnická, J., Vlasáková, L. eds.: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2014, ... (ročenka ČHMÚ). Dostupné on-line na

[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html)

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (<http://www.irz.cz>)

Henelová, V., Andreovský, J. (2013) Příručka ochrany kvality ovzduší. Praha: IREAS - Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.

Kuraš, M. (2014) Odpady a jejich zpracování. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.

Zákon 185/2001 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2017

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.  
děkan

doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Olomouci dne 25. února 2016

## Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce .....	10
3 Metodika práce a zhodnocení literatury .....	11
4 Definice odpadu .....	13
4.1 Pojem odpad .....	13
4.2 Rozdělení odpadů .....	13
4.3 Původ odpadů .....	14
4.4 Hierarchie nakládání s odpady .....	16
4.4.1 Předcházení vzniku odpadů .....	18
4.4.2 Prevence vzniku odpadů .....	18
4.4.3 Recyklace.....	19
4.4.4 Kompostování.....	20
4.4.5 Energetické využití odpadů .....	21
4.4.6 Skládkování .....	22
4.5 Spalitelné odpady .....	23
4.5.1 Komunální odpady.....	23
4.5.2 Průmyslové odpady.....	23
4.5.3 Zemědělské a lesnické odpady .....	24
4.5.4 Odpady speciální.....	24
4.6 Výhody a nevýhody spalování odpadu.....	25
4.7 Emise ze spalování odpadu.....	25
4.8 Vznik emisí při spalování odpadů .....	26
4.9 Emisní limity .....	27
5 Spalování odpadů v ČR.....	29
5.1 Legislativa ke spalování odpadů v ČR .....	29
5.2 Vývoj spalování odpadu v ČR.....	30

5.3	Aktuální stav a budoucí výhled spalování odpadu v ČR.....	30
5.3.1	Zařízení pro energetické využití odpadů v ČR.....	31
5.3.2	Spalovny nebezpečného odpadu.....	32
5.3.3	Zařízení pro spoluspalování odpadu.....	32
5.3.4	Plánované spalovny na území České republiky.....	33
5.4	Plán odpadového hospodářství.....	35
5.5	Nové projekty zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO).....	40
5.5.1	ZEVO Komořany.....	40
5.5.2	ZEVO Cheb.....	40
5.5.3	ZEVO v Olomouckém kraji.....	41
6	Závěr.....	42
7	Summary.....	43
8	Použitá literatura.....	44



# 1 Úvod

*Odpad je vedlejší produkt existence lidské civilizace a jeho objem vzrůstá s tím, jak jsme „civilizovanější“.* (Martin Hobrland)

Odpady provázejí lidstvo již od pradávna, kdy si člověk vystačil pouze s přírodními zdroji. Odpady byly převážně biologického původu a časem se samy rozložily. Jejich vliv na životní prostředí byl zcela minimální, až zanedbatelný. V současné době představují odpady jeden z klíčových problémů moderní lidské společnosti a to v globálním měřítku. Nárůst světové populace, zvyšování životní úrovně a rostající průmyslovou výrobou znamená rostoucí množství odpadu a tím i složitější problém, jak si s odpadem poradit.

Hlavní prioritou je snaha minimalizovat množství vznikajících odpadů, nejlépe však nevytvářet odpad vůbec. Nicméně v celé řadě případů lidské společnosti se produkci odpadů nelze vyhnout. Pak je tedy nezbytné, zajistit zneškodnění vznikajícího odpadu takovým způsobem, aby byl jeho škodlivý vliv co nejvíce omezen. Pořadí priorit, jak nejlépe nakládat s odpady představuje hierarchie nakládání s odpady.

Tato bakalářská práce stručně popisuje způsoby nakládání s odpady, a detailněji se zaměří na spalování odpadů a rovněž na energetické využití odpadů, které se nachází na čtvrtém, čili předposledním místě v hierarchii nakládání s odpady. V současné době tento způsob zpracování a využívání odpadu, kde se získána energie z odpadu převádí na energii tepelnou a energetickou, je aktuálně často diskutované, ale zároveň i odsuzované téma, které řeší i problematiku dopadu na životní prostředí.

V souladu s Plánem odpadového hospodářství ČR (POH ČR) pro období 2015–2024 by měl být kladen důraz na předcházení vzniku odpadů, podstatně zvýšit recyklaci a odpady materiálově využít. V současné době je spalování odpadů chápáno jako určitá forma recyklace energie odpadů.

## **2 Cíl práce**

Cílem mé bakalářské práce je popsat aktuální stav a trendy v nakládání s odpady cestou spalování na území České republiky. V práci budou také analyzovány objemy, právní rámec a podíly spalovaného odpadu na celkovém nakládání s odpady v ČR, a budou blíže hodnoceny i prostorové aspekty problematiky. Součástí práce bylo pokusit se prostorově lokalizovat místa s předpokládanou výstavbou nových spaloven. V práci bude také položen důraz na vliv tohoto způsobu nakládání s odpady na produkci emisí škodlivých a znečišťujících látek a na kvalitu ovzduší.

### 3 Metodika práce a zhodnocení literatury

Tato bakalářská práce byla zpracována zejména na základě studia odborné literatury, internetových zdrojů, kontaktu s příslušnými institucemi a případové studie s předpokládanou výstavbou nových spaloven.

Práce je rozdělena na dvě části. První část práce se zabývá odpadovým hospodářstvím a je zaměřena především na současné metody nakládání s odpady. Mezi základní publikace, věnující se odpadovému hospodářství, patří např. *Průvodce odpadovým hospodářstvím: praktická příručka* (Malčeková, Šimek, 2014), *Odpadové hospodářství I: praktická příručka* (Slivka a kol., 2006), *Komunální a podobné odpady* (Benešová a kol., 2011) a *Odpady, vedlejší produkty a nakládání s nimi* (Juchelková, 2005). K nejnovějším publikacím, zabývajících se danou problematikou, patří *Odpady: sběr, zpracování, využití, zneškodnění, legislativa* (Kizlink, 2014), a *Odpady a jejich zpracování* (Kuraš, 2014).

Druhá část práce se zabývá spalováním odpadu. Je zde popsán současný stav a budoucí výhled spalování odpadu v ČR. Dále je charakterizována legislativa a emise vzniklé ze spalování odpadu. Velmi přínosnou publikací se stala *Termické odstraňování a energetické využívání odpadů* (Obroučka, 2001), která se dopodrobna věnuje spalování odpadu. Další užitečná publikace byla *Energie z odpadů – (zatím) nevyužitý potenciál: odborná studie* (Zajíček a Zeman, 2010), ze které jsem čerpala zejména vývoj spalování odpadu v ČR. Aktuální stav a budoucí výhled spalování odpadu byly čerpány především z internetových zdrojů z důvodu nejnovějších informací. Zde jsem čerpala především z internetového zdroje Hnutí DUHA, jež se aktuálně věnuje Plánu odpadového hospodářství ČR pro období 2015–2024.

Obecný základ týkající se legislativy představuje Ministerstvo životního prostředí České republiky a Český hydrometeorologický úřad. Veškeré kvantitativní údaje byly převzaty z Českého statistického úřadu a Ministerstva životního prostředí, jež poskytuje údaje o vývoji a produkci nakládání s odpady a zákonné emisní limity pro spalovny odpadu. Český hydrometeorologický úřad poskytuje aktuální informace o spalovnách v ČR. Základním zdrojem informací o emisích znečišťujících látek je integrovaný registr znečišťování – IRZ z internetového zdroje [www.irz.cz](http://www.irz.cz).

Důležitou součástí pro zpracování práce byla emailové komunikace s odborem životního prostředí a zemědělství z příslušných krajů. Neméně důležitým přínosem pro tuto práci byla také komunikace v podobě emailů s odpadovým expertem Ing. Ivem Kropáčkem z Hnutí DUHA, jež mi byl ochoten poskytnout informace o plánované výstavbě nových spaloven v ČR.

Na základě zjištěných dat poskytnutých z Českého hydrometeorologického ústavu byla vytvořena mapa s názvem Množství zpracovaného odpadu ve spalovnách v ČR v roce 2015. Další mapa s názvem Předpokládané výstavby nových spaloven či navýšení kapacit stávajících spaloven v ČR, byla vytvořena z poskytnutých dat z Hnutí DUHA. Výše uvedené mapy byly vytvořeny v programu ArcGIS s využitím dat ArcČR 500, které jsou přístupné na webových stránkách ARCDATA PRAHA. Veškeré informace ohledně plánovaných výstaveb spaloven v ČR zprostředkovává Informační systém EIA (konkrétně Záměry na území ČR). Plánované výstavby spaloven jsou také k nalezení u příslušného kraje ve schváleném Plánu odpadového hospodářství pro období 2016–2025.

## 4 Definice odpadu

### 4.1 Pojem odpad

Chceme-li se zabývat problematikou nakládání odpady, je nejdříve nutné vymezit význam pojmu odpad. Malčeková (2014) uvádí, že odpad je definován jako „každá movitá věc, které se osoba zbavuje, nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit“ a přísluší ze skupin odpadů uvedených v zákoně o odpadech č. 185/2001 Sb. Zbavováním odpadu se rozumí „předání movité věci k využití nebo odstranění podle zákona o odpadech, předání oprávněné osobě, popř. odstranění přímo původcem“. Jestliže máme úmysl zbavit se movité věci, pak se předpokládá, že její „původní určení zaniklo a vlastník v řízení o odstranění pochybností (podle § 3 odst. 8 zákona) neprokáže opak. Dále „povinnost zbavit se movité věci, nastává tehdy, není-li již tato věc používána k původnímu účelu a ohrožuje životní prostředí nebo byla-li vyřazena na základě zvláštního předpisu.

### 4.2 Rozdělení odpadů

Pro všechny činnosti s odpady je nezbytné zvolit správné vyhovující členění odpadů podle druhů odpadů. Podle Kuraše (1994) rozdělení závisí na kritériích, která zvolíme, a na účelu, ke kterému členění slouží. Oficiální je pouze členění odpadů na ty druhy, které jsou uvedeny v Katalogu odpadů (vyhláška č.93/2016 Sb.). V nichž první dvojčíslí označuje skupinu odpadů, druhé dvojčíslí podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí druh odpadu. Tento katalog rozlišuje dvě kategorie odpadů – nebezpečné odpady, které vykazují jednu či více nebezpečných vlastností a jsou označeny písmenem „N“ a ostatní odpady značeny písmenem „O“. Odpady jsou dále členěny do skupin odpadů (celkem 20 skupin) a druhů odpadů (více než 800). Používá se však i řada dalších členění odpadů podle různého účelu (OLD.VSCHT.cz, 2015). Vedle legislativně stanoveného členění odpadu se tedy můžeme setkat i s pojmenováváním například podle:

- základních fyzikálních vlastností: plynné, kapalné, tuhé, směsné
- základních oborů hospodářské činnosti: výrobní (průmyslové, zemědělské, stavební), spotřební (komunální)
- vlivů na člověka a prostředí: nebezpečné, ostatní
- možností využití jako druhotné suroviny: využitelné, nevyužitelné.

### 4.3 Původ odpadů

Při každé lidské činnosti, a to jak při výrobní, tak i nevýrobní činnosti vzniká mnoho druhů odpadů, které mají různé vlastnosti a charakter. U většiny známých výrobních i spotřebních postupů vznikají vedlejší produkty. Jestliže výrobce či společnost neumí tyto vedlejší produkty dále zpracovat, tedy znovu je zařadit do koloběhu společenské prospěšnosti, nazývá je odpadem.

Jelikož se v odpady tímto způsobem mění většina nedostatkových surovin, je nezbytné omezit jejich neúčelně vysokou spotřebu. Dle odborníků z oblastí surovinových zdrojů bude řešení znovuvyužití „odpadů současnosti“ nejdůležitějším úkolem péče o životní prostředí v příštích desetiletích. Vliv odpadů jako celku působí na všechny 3 složky: vodu, vzduch a půdu. Účinky jsou někdy okamžité, jindy se značným zpožděním, či pouze dočasné, častěji však dlouhodobé, někdy může přetrvávat i několik generací. Dle Kudelové (2000) je tedy nevyhnutelné s vyprodukovanými odpady nakládat tak, aby docházelo co nejméně k zatížení životního prostředí.

Vznikající odpad podle oblasti vzniku označujeme jako:

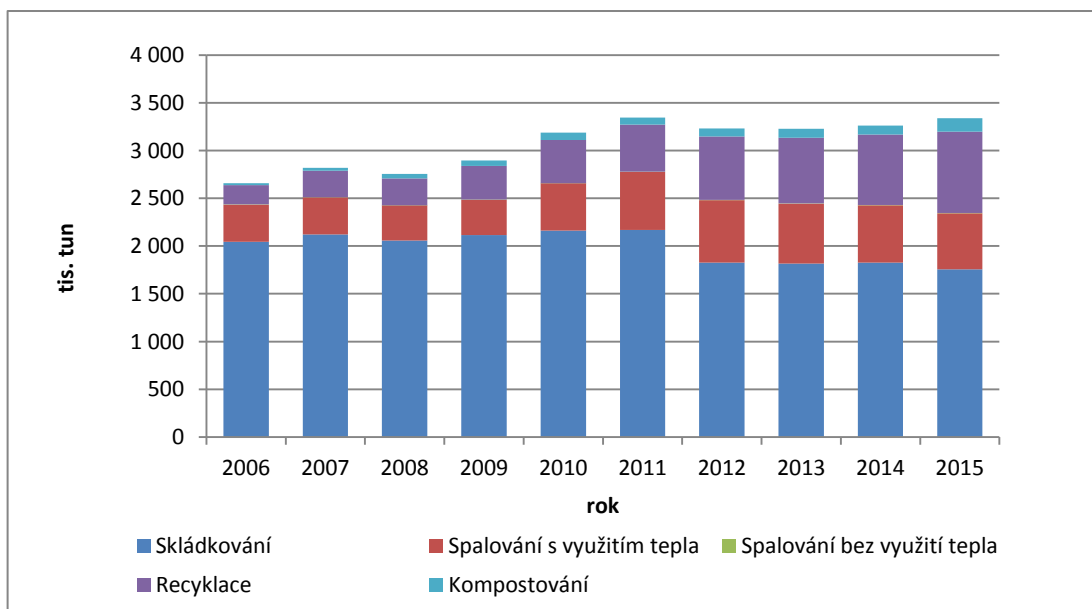
- odpady výrobní – průmyslové, zemědělské, stavební
- odpady spotřební – služby, domácnosti, obchod, osobní potřeba a veřejné služby
- odpady z těžební činnosti – odpady z geologického výzkumu, mechanické úpravy, těžby a zpracování nerostů.

Slivka a kol. (2006) uvádí, že mezi největší producenty odpadů patří průmysl, stavebnictví a energetika. Za producenty nebezpečného odpadu Kuraš (2014) považuje chemický a petrochemický průmysl, výrobu a zpracování kovů, výrobu elektrických a elektronických zařízení, automobilový průmysl, textilní průmysl, výrobu skla a keramiky.

Celkovou produkci odpadů zobrazuje tabulka 1. Z ní je patrné, že v roce 2015 bylo celkem vyprodukováno 26,9 mil. tun odpadu. Z toho činností podniků, jakožto hlavními původci odpadů vzniklo v roce 2015 celkem 23,2 mil. tun odpadu, z něhož tvoří 1 116 tis. tun nebezpečných odpadů, což tvoří téměř veškerou produkci nebezpečných odpadů. Celková produkce komunálních odpadů v roce 2015 byla 3,3 mil. tun, z toho nebezpečných odpadů tvoří malé množství.

**Tab. 1** Produkce odpadů v ČR v roce 2015 (zdroj: ČSÚ, 2016, vlastní zpracování).

	CZ-NACE	Celkem [t]	z toho:	
			Nebezpečné [t]	Ostatní [t]
<b>Produkce odpadů celkem</b>		26 946 718	1 130 763	25 815 955
<b>z podniků:</b>		23 247 371	1 115 892	22 131 479
odpad podobný komunálnímu odpadu		899 202	2 691	896 511
zemědělství, lesnictví a rybářství	01-03	104 553	4 674	99 879
těžba a dobývání	05-09	191 280	16 470	174 810
zpracovatelský průmysl	10-33	4 562 791	516 739	4 046 052
výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	35	1 166 186	10 850	1 155 335
činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi	37-39	3 635 778	326 854	3 308 924
stavebnictví	41-43	11 308 334	137 050	11 171 284
doprava a skladování	49-53	227 851	22 262	20 589
<b>z obcí:</b>		3 699 347	14 871	3 684 476
komunální odpad		3 337 336	6 756	3 330 580

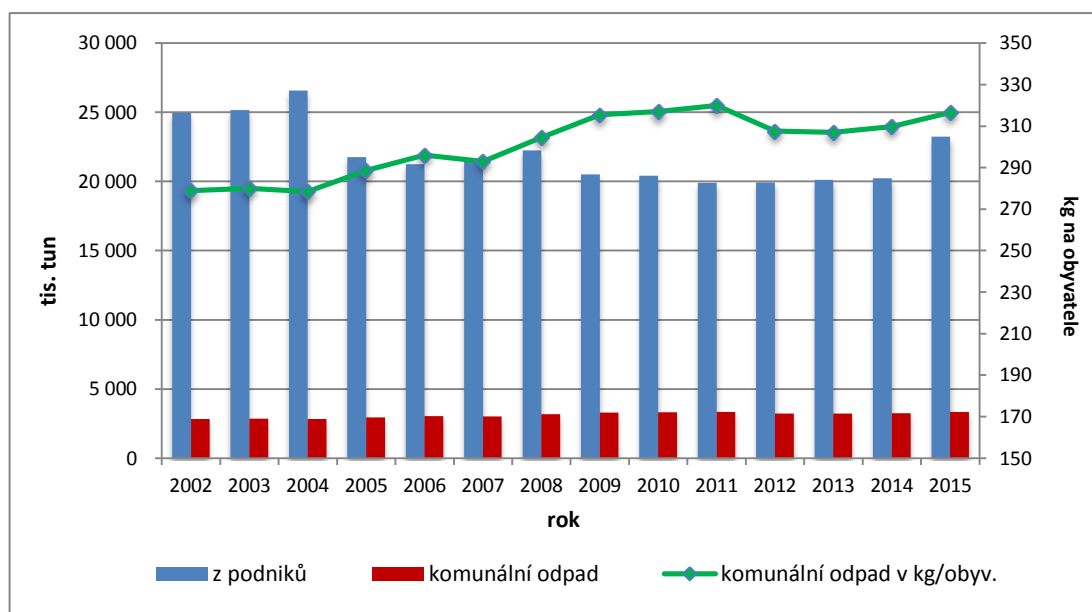


**Obr. 1** Nakládání s komunálními odpady v ČR v letech 2006–2015 (zdroj: ČSÚ, 2006–2016, vlastní zpracování).

S odpady lze nakládat různými způsoby. Pro každý druh odpadů je specifické jiné nakládání s odpady. Jakým způsobem se nakládalo s komunálními odpady v letech

2006–2015, je uvedeno v obrázku 1. Od roku 2007 skládkování stouvalo až do roku 2011, nyní se postupně snižuje. Vyšší nárůst recyklace spolu s kompostováním roste od roku 2010, což je určitě pozitivní směr způsobu odstraňování odpadů. Energetické využití KO se zvyšovalo od roku 2008, nicméně od roku 2012 pozvolna klesá. Celkové množství odpadů v roce 2015 oproti roku 2014 vzrostlo o 11 %.

Celkový vývoj produkce odpadu za období 2002–2015 je znázorněn na obrázku 2. Z dlouhodobého hlediska se produkce podnikových odpadů pohybuje okolo 20 mil. tun odpadů, produkce komunálního odpadu okolo 3 mil. tun. V přepočtu na jednoho obyvatele v roce 2015 činí 317 kg, zatímco v roce 2002 279 kg/obyvatele. Z toho převážná část 62% tvořil běžný svoz (odpad z popelnic, z kontejnerů nebo svozových pytlů), 15% činil tříděný odpad (sklo, papír, plasty) a 9% objemový odpad (nábytek, koberce). Zatímco v roce 2002 bylo odděleně vytríděno 16 kg plastů, papíru, skla a kovů na obyvatele, v roce 2015 to bylo 46 kg/obyvatele. Podíl vytríděných složek na celkové produkci komunálního odpadu od roku 2002 roste.



**Obr. 2** Vývoj produkce odpadů v ČR v letech 2002–2015 (zdroj: ČSÚ, 2016, vlastní zpracování).

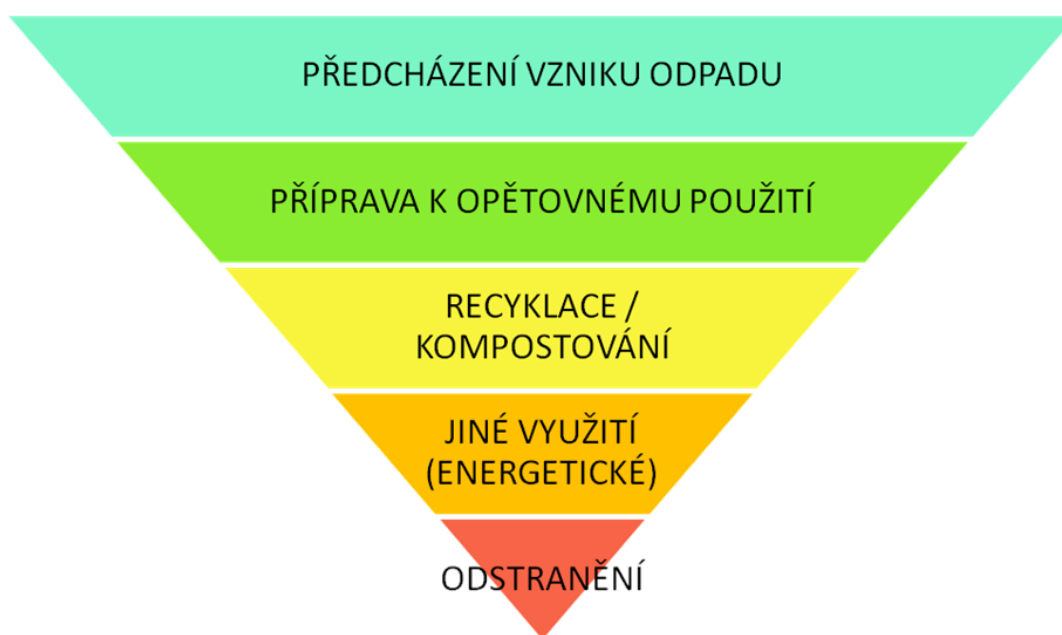
#### 4.4 Hierarchie nakládání s odpady

V roce 2008 byla přijata Evropským parlamentem a Radou nová směrnice o odpadech 98/2008/ES. Hlavním cílem této směrnice je „přiblížení se k evropské



recyklační společnosti s vysokou úrovní hospodárnosti a využívání zdrojů“. Nová směrnice tímto klade větší důraz na vlastní předcházení odpadů, na přijímání opatření na podporu opětovného použití výrobků, na podporu vysoce kvalitní recyklace spojené s účinnými systémy tříděného sběru odpadů z papíru, kovu, skla, plastu. V roce 2020 musí být opětovně využito, či recyklováno až 50% hmotnosti těchto druhů odpadů, které pocházejí z domácností. Dále zvýšit do roku 2020 nejméně na 70% hmotnosti celkovou úroveň přípravy k opětovnému použití a recyklace odpadů a jiných druhů materiálového využití (EUR-LEX.EUROPA.EU, 2008).

Každému původci odpadů je zákonem stanovena povinnost, jak postupovat při produkci a nakládání s odpadem. Metody odborného odstraňování odpadů jsou recyklace, kompostování, energetické využití odpadu a skládkování. Pořadí těchto metod je znázorněno na pyramidě hierarchie nakládání s odpady (obr. 3).



**Obr. 3** Hierarchie nakládání s odpady (PVO.ARNKA.org).

Tato hierarchie nakládání s odpady stanoví pořadí priorit toho, co obecně představuje nejlepší celkovou volbu z hlediska životního prostředí. Klade maximální důraz na předcházení vzniku odpadů, jelikož omezování vzniku odpadů je nejefektivnější a zároveň nejšetrnější vůči životnímu prostředí. Dále prosazuje, aby veškerý vzniklý odpad mohl projít nejdříve všemi stupni využití (materiálového

a energetického), a poté zbývající nevyužitelný odpad byl odstraněn, např. uložením na skládku. Popis každé fáze je znázorněn dále.

#### **4.4.1 Předcházení vzniku odpadů**

Předcházení vzniku odpadů má nejvyšší prioritu v hierarchii nakládání s odpady. Znamená to, že se máme „chovat tak, abychom tvořili co nejméně odpadů“. Podle Borkovcové (2015) je snahou předejít vzniku odpadu, tzn. omezovat odpadní materiály při výrobě nebo osobní spotřebě, tak i plýtvání zdroji obecně – vodou, surovinami, teplem, elektřinou.

Předcházet vzniku odpadů tedy znamená, že odpad nevzniká, nebo ho vzniká méně, případně je méně nebezpečný, nebo má menší dopad na životní prostředí. Existuje několik způsobů, jak méně produkovat odpad. Jedna z možností je redukce odpadu. Další možností je snaha snížit množství odpadu tím, že některé produkty používáme déle (např. opětovné použití, půjčování či prodloužení životnosti). Za předcházení vzniku se také považuje i domácí a komunitní kompostování, neboť v tomto případě se ničeho nezbavujeme (PVO.ARNKA.org, 2015).

#### **4.4.2 Prevence vzniku odpadů**

Z hlediska prevence odpadů musíme uvažovat v rámci celého životního cyklu výrobku. Benešová a kol. (2011) uvádí, že prevence odpadů vede k omezení nebo snížení množství odpadů přímo u zdroje, a to ještě před tím, než se výrobky a materiály stanou odpady. Jestliže jsou odpady již produkovány, pak by měly být využity co nejlépe u zdroje a nevytvářet vznik a provoz rozsáhlých systémů nakládání s odpady a zanechávat tak co nejmenší dopady na životní prostředí. Rovněž dochází k využívání nových technologií a výrobků více šetrných na životní prostředí, než tomu bylo dosud.

Integrovaná prevence a integrovaný registr znečištění – IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) se týká především velkých průmyslových a zemědělských podniků, výrobců potravin a krmiv, provozovatelů skládek, spaloven a další (uvedeno v příloze č. 1 zákona o IPPC). Pro tyto podniky to znamená mnohem důkladnější a komplexnější přístup k minimalizaci a prevenci znečišťování životního prostředí. Zákon o integrované prevenci vstoupil v účinnost 1. ledna 2003 (Hlavatá, 2006). Cílem IPPC je předcházení vzniku znečištění, případně omezování jeho vzniku, a to pomocí volby vhodných výrobních postupů a technologií, přičemž by mělo

docházet k úspoře nákladů za spotřebované suroviny, koncové technologie a energie. Vyššího stupně ochrany životního prostředí je dosahováno použitím tzv. nejlepších dostupných technik – BAT (Best Available Techniques). BAT představuje výrobní postupy, které jsou nejvíce šetrné k životnímu prostředí, a jsou aplikovatelné za standardních technických a ekonomických podmínek (MZP.cz, 2008).

#### **Cílem prevence odpadů je:**

- omezit množství odpadů
- omezit nebezpečné složky odpadů.

Kuraš (2014) se domnívá, že „Prevence odpadů je jedinou efektivní cestou, jak snížit spotřebu zdrojů a omezit nepříznivý dopad antropogenních vlivů na prostředí.“

#### **4.4.3 Recyklace**

Dalším stupněm po předcházení vzniku odpadů následuje v hierarchii nakládání s odpady recyklace. Recyklace představuje takové nakládání s odpady, které vede k jeho dalšímu využití – znovuvedení do cyklu (výrobního, spotřebního). Slobodian (2013) uvádí, že se jedná o činnost, která umožňuje šetřit obnovitelné i neobnovitelné zdroje surovin a energetických surovin a tak významně ve většině případů i omezuje zátěž životního prostředí spojenou s lidskou činností.

Recyklací odpadů tedy označujeme jako „opětovné nebo další využívání výrobních, zpracovatelských a spotřebních odpadů, látek a energií jako zdrojů druhotných surovin, a to bez ohledu na místo nebo čas vzniku odpadu a jeho použití“ (Kudelová, 2000).

Recyklaci dělíme na přímou a nepřímou. Při přímé recyklaci dochází k znovuvyužití odpadu bez jakýchkoliv úprav. Typickým příkladem je opětovné využití automobilových součástí z vrakoviště. Naopak u nepřímé recyklace je odpad potřeba upravit před jeho dalším využitím jako druhotné suroviny. Nepřímá recyklace je typická např. pro recyklaci kovů, plastů, skla, papíru, apod. (EKOSTRAZCE.cz, 2013).

Podle Juchelkové (2005) je nejlepším předpokladem pro úspěšnou recyklaci, správné roztřídění odpadů již u producenta. K tomuto účelu lze použít barevně odlišené nádoby (dle druhu odpadu), případně dělené odpadní koše. Mezi nejvhodnější druhy odpadů pro recyklaci patří některé průmyslové odpady a to především z důvodů

možností zajištění velmi vysokého stupně separace, tedy získání velmi čistého vedlejšího produktu pro další využití. Jejich nevýhodou avšak jsou mnohdy nebezpečné vlastnosti.

Význam recyklace spočívá jak v šetření přírodních zdrojů, energií, tak i ve snížení ekologické zátěže prostředí škodlivinami. Významy recyklace jsou uvedeny dále.

#### **Význam recyklace:**

- ekonomický – nižší náklady na druhotné suroviny a na likvidaci odpadů
- technologický – časová ohraničenost zdrojů prvotních surovin, technologická nutnost použít druhotné suroviny
- energetický – úspora energie při znovu vyrábění materiálů
- ekologický – ochrana životního prostředí

#### **4.4.4 Kompostování**

Kompostování je biologická metoda, která využívá bioodpad za přístupu vzduchu (aerobních podmínek), při vhodné vlhkosti a činnosti mikroorganismů přeměnou na kvalitní přírodní hnojivo, zvané kompost (VITEJTENAZEMI.cz, 2013). Podle Slobodiana (2013) se jedná o způsob využití či odstranění biologicky rozložitelných odpadů, a to především rostlinného původu (odpady ze zahrad, shrabané listy, tráva, větve, apod.) k výrobě organického odpadu na kompost.

Kuraš (2014) uvádí, že prioritou kompostování je rozložit biologicky rozložitelný podíl suroviny za řízených podmínek na finální produkt, se kterým lze nakládat, skladovat a používat jej bez škodlivých vlivů na životní prostředí. Předností kompostování na rozdíl od skládkování a spalování jsou nízké provozní náklady, menší dopad na životní prostředí a především možnost získat užitečný finální produkt.

Podle Kudelové a kol. (1999) jsou pro správný průběh kompostování nezbytné následující podmínky:

- úprava poměru uhlíku a dusíku výběrem vhodných surovin C:N 30:1
- optimální vlhkost přibližně 70%, pH čerstvého kompostu 6 až 8
- pravidelné provzdušňování substrátu a vytváření aerobních podmínek

- aktivní aeraci po celou dobu kompostování dochází k zahřátí kompostu na 60–65 °C a správné zajištění dostatečného množství fosforu kolem 0,2 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> v sušině.

#### **4.4.5 Energetické využití odpadů**

Hlavní snahou a předpokladem moderního odpadového hospodářství, kromě předcházení vzniku odpadů a snížení množství odpadů ukládaných na skládky, je využití odpadů jako významný zdroj energie (ODPADJEENERGIE.cz, 2010).

Energetické využívání odpadů (EVO) představuje hospodárnou alternativu k fosilním palivům a spalování komunálního odpadu spolu s jejich látkovým využitím nejvýznamnější způsob využití odpadů. Tento způsob je schopen zajistit v reálném čase a místě minimalizaci jeho objemu. Základní podmínkou pro energetické využití je, aby odpad byl hořlavý. Používá se především komunální odpad (KO), méně časté mohou být odpady z průmyslu a zdravotnické odpady (VITEJTENAZEMI.cz, 2013).

Energetickým využíváním odpadů dochází k získání energie ve formě elektřiny, tepla, a rovněž dochází ke snižování množství vypouštěných skleníkových plynů (EVOKOMORANY.cz, 2016). Využití odpadního tepla ze spaloven je posléze využíváno pro technologické účely, nebo pro ohřev vody a vytápění domácností (EKOSTRAZCE.cz, 2013).

**Důvody pro energetické využívání odpadů (EVOKOMORANY.cz, 2016):**

- odpad je ideální náhradou přírodních neobnovitelných zdrojů – směsný komunální odpad dosahuje výhřevnosti hnědého uhlí
- ČR dlouhodobě neplní požadované limity EU pro omezování množství skládkovaných biologicky rozložitelných odpadů
- ČR významně zaostává za vyspělými evropskými státy ve využívání odpadů
- energetické využívání spalitelných odpadů, které nelze látkově využívat, vyhovuje všestranným nárokům kladeným na ochranu životního prostředí
- energetickým využíváním dojde ke snížení dovozní závislosti na primárních energetických zdrojích (zemní plyn, ropa).

Mezi nevýhody energetického využívání odpadů podle Borkovcové (2015) patří především vysoké investiční náklady, zejména na pořízení zvláštních technologií, které zamezují vzniku (respektive úniku) toxických plynů a tím znečištění ovzduší.

#### **4.4.6 Skládkování**

Jako poslední možností způsobu odstraňování odpadů na posledním stupni hierarchie je skládkování odpadů. Skládkování je nejstarší, nejjednodušší a nejrozšířenější metoda zpracování odpadů, především pro snadnou dostupnost a příznivou cenu. Jedná se o způsob odstraňování odpadů, při kterém jsou odpady plánovitě zaváženy na skládku, hutněny a pravidelně překrývány inertním materiálem. Skládkování se považuje za nejméně žádoucí formu odstraňování odpadů, nicméně se dosud skládkováním odstraňuje převážná část odpadů. Kuraš (2014) se domnívá, že důvodem jsou například ztráty zdrojů (půdy a materiálů), emise výluhů způsobující kontaminaci podzemních vod, plynné emise, jakožto skleníkové plyny ( $\text{CO}_2$  a  $\text{CH}_4$ ) a těkavé organické látky.

Skládkováním, jakožto posledním stupněm hierarchie nakládání s odpady jsou podle Borkovcové (2015) míněny řízené skládky, které zabraňují kontaminaci látek do okolní krajiny. Základem je ukládání odpadů ve vrstvách na zabezpečenou plochu. Řízená skládka musí dodržovat jak hygienické, tak i estetické podmínky oblasti. Po naplnění kapacity skládky by mělo dojít k jejímu uzavření a následné rekultivaci, což je opět řízený proces, který využitou plochu zabezpečí a navíc vytvoří možnosti, jak dále rekultivovanou plochu využít k dalším účelům. Skládky mají ze zákona povinnost mít systém odplynění, systém odvodnění a provozní řád, který zaručuje systém evidence příjmu odpadů a také chod celé skládky.

Do budoucna se však předpokládá značný pokles skladovaných odpadů, který je podle Kizlinka (2014) spojen s nárůstem spalování odpadů ve spalovnách a zhodnocení v průmyslových spalovacích zařízeních jako jsou elektrárny nebo cementárny. Poklesu skládkování napomáhá také zvyšování poplatků za skládkování odpadů. Kuraš (1994) uvádí, že na skládkách končí odpady komunální, průmyslové, tak i nebezpečné. Avšak nebezpečný odpad musí být ukládán na speciálně upravených skládkách, aby nedošlo ke kontaminaci prostředí. Na skládky nesmí být ukládány odpady, které mohou být radioaktivní, toxické, výbušné, hořlavé, nebo hygienicky závadné. Uloženy jsou tak

statisíce tun kvalitních a využitelných materiálů, včetně papíru, hliníku, dřeva, kompostovatelného biologického odpadu či plastů.

## **4.5 Spalitelné odpady**

Spalováním lze odstraňovat, případně energeticky využívat různou škálu odpadů, vyskytujících se v pevném, kapalném i plynném skupenství. Obroučka (2001) považuje za základní druhy spalitelných odpadů z hlediska místa vzniku či jejich výskytu odpady komunální, průmyslové, zemědělské a lesnické, a odpady speciální.

### **4.5.1 Komunální odpady**

Komunálním odpadem se rozumí odpadové materiály vznikající na sídelních územích, zahrnující následující hlavní skupiny:

- tuhé odpady z domácností
- uliční odpady a smetky, odpad z parků a zahrad
- odpady ze služeb, malých výroben
- odpady ze škol, úřadů, obchodů a institucí
- kaly z čistíren odpadních vod.

Z hlediska možných zdrojů komunálního odpadu lze poukázat na značnou různorodost těchto materiálů. Jejich charakteristiky se mohou měnit v důsledku transportu vlhkosti z kuchyňských a parkových odpadů do papírových a jiných vlhkost absorbujících materiálů, vzájemnou kontaminací jednotlivých složek domovního odpadu v důsledku jejich těsného kontaktu a možná mechanická nebo biochemická degradace. Převažující složkou tuhého komunálního odpadu vznikajícího při běžném provozu domácností je domovní odpad. Jeho složení je značně proměnlivé a to jak v závislosti na typu zástavby, tak i v závislosti na ročním období.

Komunální odpad se používá zejména pro výrobu energie z odpadů. V současnosti se považuje toto energetické využívání z odpadů za nejefektivnější způsob využití odpadů.

### **4.5.2 Průmyslové odpady**

Průmyslová výroba všech odvětví produkuje hořlavé odpadní materiály, které lze odstraňovat termickými postupy s využitím vznikající teplené energie. Mezi

spalitelné průmyslové odpady lze uvést odpady vznikající v průmyslu dřevařském, papírenském, kožedělném, gumárenském, textilním, potravinářském, ale také v průmyslu chemickém a petrochemickém. Většina z těchto odpadů má vyšší výhřevnost než domovní odpady, jejichž výhřevnost se pohybuje v rozmezí 4 200 až 10 000 kJ.kg<sup>-1</sup>. Za významného producenta průmyslových odpadů se považuje chemický průmysl, jelikož většina z nich se vyznačuje nebezpečnými vlastnostmi, jako hořlavost, reaktivnost, toxicita apod.

#### **4.5.3 Zemědělské a lesnické odpady**

Zemědělství je rozsáhlý zdroj spalitelných odpadů, neboť odpady vznikají nejen při zpracování zemědělských plodin, nýbrž i při výrobě produktů z nich. Mezi tyto hořlavé odpady se řadí například pazdeří, sláma, slámový prach a slupky bavlněné, kakaové, rýžové, či kokosové. Lesnické odpady lze využít jednak pro získávání tepla v průmyslových zařízeních, jednak pro topné účely obyvatelstva.

#### **4.5.4 Odpady speciální**

Speciální odpady lze definovat jako odpady obsahující nebo sestávající z nebezpečných odpadů, ať tuhých či kapalných, obsahující látky kapalné, explozivní, toxické anebo patogenní. Do této skupiny rovněž řadíme odpady nemocniční (chirurgické obvazy, vatu, apod.), patologický (pooperační) odpad, použité injekční stříkačky a jiné další pomůcky z umělých hmot. Speciální odpady z důvodu jejich nebezpečných vlastností vyžadují speciální nakládání ve všech zařízeních pro odstraňování odpadů. Odpady ze zdravotnických zařízení jsou pro spalování tou nejspolehlivější a nejúčinnější cestou odstraňování odpadů.

VITEJTENAZEMI.cz (2013) uvádí, že se pro spalování odpadů používají dvě metody:

- nízkoteplotní spalování tuhých odpadů ve spalovnách – spalovny komunálního odpadu užívají teploty 800 až 900 °C
- vysokoteplotní spalování kapalných a tuhých odpadů v rotačních cementových pecích – užívají teploty 1 200 až 1 500 °C (používá se ke spalování nebezpečných odpadů, zbytků halogenovaných látek a dalších chemikálií).



## 4.6 Výhody a nevýhody spalování odpadu

Obroučka (2001) uvádí, že základní předností spalování odpadů ve srovnání s ostatními metodami odstraňování odpadů je značná redukce (až 10%) původního objemu odpadů a podstatné snížení množství kontaminantů, čímž dochází ke zjednodušení podmínek pro konečné uložení zbytků po spalování na skládky. Pro některé odpadní materiály, především zvláštní odpady ze zdravotnických zařízení, nebo odpady z chemického průmyslu je to v podstatě jediný způsob jejich možného odstranění, jelikož zbytek po spalování je tuhý, sterilní a většinou nepodléhá dalšímu rozkladu. Příznivým aspektem je rovněž možnost využití tepla, uvolněného při spalování odpadu, nebo jeho konverze na jinou formu energie pro průmyslové či veřejné využití, například pro výrobu páry či teplé užitkové vody.

Spalování odpadů má rovněž své nevýhody, k nimž patří zejména:

- vysoké investiční náklady na výstavbu spaloven
- vysoké náklady na provoz a údržbu zařízení
- kvalifikovaný personál pro provoz a údržbu
- problémy s možnostmi využití vyrobeného tepla
- eventuální destrukce odpadních látek potenciálně recyklovatelných
- nezbytnost nákladných opatření k zábraně emisí do ovzduší a vody.

Správné rozhodnutí o způsobu odstranění určitého odpadu vyžaduje odpovědné zvážení všech předností i nevýhod. Obvykle rozhodující jsou emise některých škodlivin a také náklady na odstranění. Proto je spalování odpadů využíváno především v hustě obydlených oblastech z důvodů nedostatku vhodného místa a velké dopravní vzdálenosti je využití ostatních metod odstraňování odpadu problematické.

## 4.7 Emise ze spalování odpadu

Lidské působení nejrůznějšího typu ovlivňuje kvalitatívni i kvantitativní charakteristiky všech složek prostředí. Na snížení kvality ovzduší se podílejí nejen cizorodé látky unikající do ovzduší jako antropogenní artefakty související s lidskou činností (výroba elektřiny a tepla, průmyslová výroba, likvidace odpadu, ...), ale také obvyklé látky v prostředí, jejichž přirozený výskyt je ve větších množstvích nebo vyšších koncentracích (např. sopečné erupce, prашné bouře, ...). Prvotním zájmem

studia kvality ovzduší je proces vypouštění škodlivin ze zdroje – emise (Braniš, Hůnková, 2009).

Základním právním předpisem v oblasti ochrany ovzduší je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů. Poslední a zásadní novela zákona je zákon č. 369/2016 Sb. o ochraně ovzduší, která byla schválena Senátem dne 19. 10. 2016. Cílem novely je posílení ochrany ovzduší a tím i lidského zdraví před znečišťujícími látkami (MZP.cz, 2016). Ochrana ovzduší je zákonem definována jako „předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší.“ Zákon stanoví podmínky, práva a povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší, emisní limity a možnosti ke snižování látek, které znečišťují ovzduší (MZP.cz, 2012).

Spalování a spoluspalování odpadu v zákoně č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a jeho prováděcích předpisů, zejména vyhlášky č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, nebyla prioritou problematika spalování a spoluspalování odpadu, neboť se tyto zdroje významně nepodílejí na kvalitě ovzduší. Nebylo tedy nutné přistupovat k novým legislativním opatřením v této oblasti (Kizlink, 2014).

#### **4.8 Vznik emisí při spalování odpadů**

Při spalování odpadů se uvolňuje nejen teplo, ale také celá řada škodlivých látek. Tyto škodlivé látky lze rozdělit do tří skupin. První skupina je tvořena oxidy síry ( $\text{SO}_2$ ), oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ ), halogeny ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ) a těžkými kovy. Vznik emisí těchto prvků je závislý zejména na skladbě odpadu a kvalitě zařízení pro čištění spalin. Do druhé skupiny se řadí emise oxidu uhelnatého ( $\text{CO}$ ) a těkavé organické látky, které jsou dány především různorodostí odpadů vstupujícího do procesu spalování a celkové technické parametry spalovny. Poslední třetí skupinu představují emise tuhých znečišťujících látek, jejichž produkce závisí na samotném výkonu zařízení pro čištění spalin (Albrecht, 2010).

## 4.9 Emisní limity

Pro termické odstranění odpadu spalováním nebo spoluspalováním stanovuje směrnice 2000/76/ES o spalování odpadů, která se týká povolení a podmínek provozu spaloven odpadu a spoluspalovacích zařízení a emisních limitů. Emisní limity stanovuje tabulka 2.

**Tab. 2** Zákonem dané emisní limity pro spalovny odpadu v ČR (zdroj: MZP, 2013, vlastní zpracování).

Znečišťující látka	Množství (mg/m <sup>3</sup> )
TZL (Tuhé znečišťující látky)	10
NO <sub>x</sub> (Oxidy dusíku)	200
SO <sub>2</sub> (Oxid siřičitý)	50
TOC (Organické látky v plynné fázi)	10
CO (Oxid uhelnatý)	50
HCl (Plynné složky chloru)	10
HF (Plynné složky fluoru)	1

Mezi jednorázové monitorované emise řadíme těžké kovy v celkovém množství (0,05 mg/m<sup>3</sup>), patří mezi ně: kadmium a thalium a jejich sloučeniny, rtuť a její sloučeniny, antimon, arsen, olovo, chróm, kobalt, měď a jejich sloučeniny a nakonec dioxiny (PCDD) a furany (PCDF) v množství 0,1 ng/m<sup>3</sup> (Zajíček, 2010).

Podle Obroučky (2001), oxid uhelnatý (CO) vzniká při nedokonalém spalování hořlavých látek a vyznačuje se škodlivými účinky, jakožto karcinogenost, teratogenost a mutagenost. Oxidy dusíku zahrnují celkem 5 různých oxidů. Nicméně z hlediska škodlivého vlivu na životní prostředí označujeme pouze oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>). Vedle aerosolových částic je oxid siřičitý (SO<sub>2</sub>) nejrozšířenější látkou znečišťující ovzduší. Mezi přední producenty SO<sub>2</sub> patří využívání nízkovýhřevných nekvalitních paliv s vysokým obsahem síry pro energetické účely.

Integrovaný registr znečišťování ovzduší konstatuje, že dioxiny (PCDD) a freony (PCDF) vznikají při nekontrolovatelném hoření rozličných materiálů. Patří mezi nejnebezpečnější látky pro životní prostředí, které jsou pro člověka nebezpečné i ve stopových koncentracích. Dříve mezi nejvýznamnější zdroje patřily spalovny

odpadů. Dnes je většina spaloven vybavena moderním zařízením spalovacích procesů a kvalitním systémem čištění spalin, případně technologií dopalování.

Spalováním celobarevných letáků a časopisů se uvolňují těžké kovy z barev. Přitom by se měly správně třídít a následně recyklovat, přičemž se ušetří více energie, než se získá jeho spálením. Těžké kovy se mohou uvolňovat také z plastů, jedná se zejména o kadmium a zinek (Veselý, 2011).

## 5 Spalování odpadů v ČR

Spalování odpadů je proces, při kterém dochází působením teploty přesahující mez chemické stability odpadního materiálu k přeměně původně nebezpečných látek v odpadech na relativně neškodné produkty (Hudáková a kol., 2007). Spalování odpadů není konečným způsobem odstranění odpadů, neboť vznikají vedlejší produkty, kterými jsou popel (struska) a plynné látky, jež obsahují škodlivé plynné i pevné částice. Spalování odpadů je vhodným procesem nakládání s odpady zejména v hustě obydlených oblastech. Účelem spalování je také snížení objemu různorodého a často i nebezpečného odpadu.

Podle Fiedora (2012) se spalování odpadů dá považovat za nejradikálnější a hygienicky nejúčelnější způsob odstraňování odpadů. Efektivní spalování odpadů vyžaduje dostatečně vysokou spalovací teplotu, dostatečnou dobu setrvání odpadu ve spalovací komoře a nepřetržitý pohyb odpadového lože. Spalování zahrnuje konverzi veškerého uhlíku na oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), vodíku na vodu ( $\text{H}_2\text{O}$ ) a síry na oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ).

Spalování se dá považovat za patrně nejdražší způsob likvidace odpadů. Aby se drahá spalovna odpadů zaplatila, musí se neustále naplňovat odpady. Tudiž čím méně odpadů spálí, tím je jejich likvidace samozřejmě dražší. Touto cestou spalovny brání recyklaci odpadů, jelikož spalováním dochází k likvidaci cenných surovin a zároveň je recyklace z ekonomického i z ekologického hlediska daleko šetrnější než spalování (ARNIKA.org, 2014).

### 5.1 Legislativa ke spalování odpadů v ČR

Nejvýznamnějším právním předpisem o spalování odpadů je zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších předpisů. Pro spalování odpadů věnována část Zvláštní ustanovení pro spalování odpadů § 22 a § 23. Odpad lze dle ustanovení zákona o odpadech spalovat pouze tehdy, jsou-li splněny podmínky stanovené právními předpisy o ochraně ovzduší (zákon č. 201/2012 Sb.) a podmínky zákona o hospodaření s energií č. 694/2004 Sb. (MZP.cz, 2017).

Zcela zásadní je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/76/ES ze dne 4. prosince 2000 o spalování odpadu. Tato směrnice konkrétně uvádí veškeré

legislativní a technologické požadavky z pohledu spalování a spoluspalování odpadů v souvislosti s životním prostředím. „Cílem směrnice je omezení znečištění ovzduší ze spaloven odpadů. Jedná se především o emise tuhých látek, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, organických látek, HCl, HF, těžkých kovů, dioxinů a furanů (PCDD/F). Směrnice se vztahuje na veškeré spalovny bez kapacitního omezení.“

Směrnice Rady 2000/76/EC byla od 7. 1. 2014 nahrazena kapitolou IV směrnice č. 2010/75/EU (zvláštní ustanovení pro zařízení na spalování a pro zařízení na spoluspalování odpadu; PORTAL.CHMI.cz, 2016).

## **5.2 Vývoj spalování odpadu v ČR**

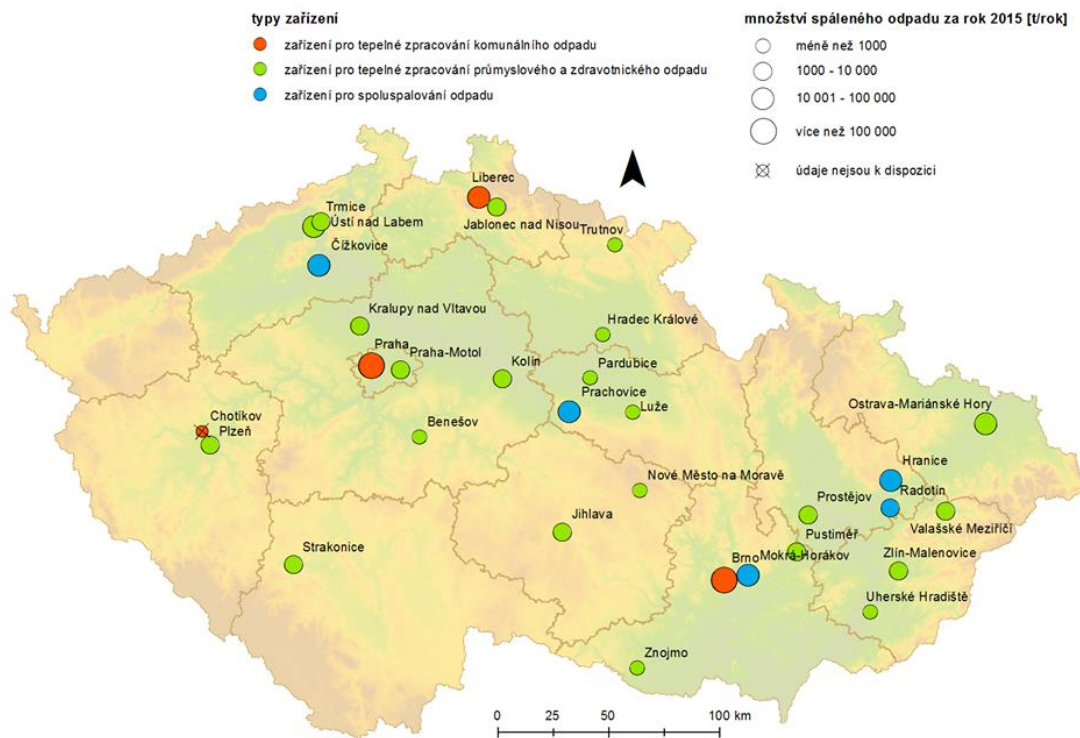
V Evropě byly spalovny postaveny již v 19. století. V té době nastoupilo do širšího užívání technologie pro likvidaci odpadů – místo spalování se odpad začal spalovat, jelikož spálením se podstatně zmenšuje objem odpadu. V Čechách byla postavena první spalovna v roce 1905 v Brně, která byla provozována až do roku 1941. Nicméně na konci druhé světové války byla její budova vybombardována. Jednalo se o první spalovnu na území Rakouska-Uherska, která využívala spalování odpadu k výrobě elektřiny. V Praze byla vybudována spalovna v třicátých letech minulého století ve Vysočanech a spalovala odpady do šedesátých let 20. století (Zajíček, 2010).

Juchelková (2005) uvádí, že v minulosti v ČR byla tendence stavět spalovny průmyslového odpadu malých výkonů v každém regionu, popř. závodě. Nejstarší spalovna průmyslového odpadu, která je v provozu i v současnosti byla v Areálu chemických výrob – AVE Kralupy s.r.o., která byla uvedena do provozu v roce 1977. Tato spalovna je určena pro bezpečné termické zpracování pevných, kapalných a pastovitých odpadů. V současnosti spalovna přijímá odpady průmyslové a nemocniční (ECKRALUPY.cz, 2015). V roce 2001 ve spalovnách nebezpečného odpadu a odpadu ze zdravotnictví bylo v ČR provozováno celkem 67 spaloven. V roce 2002 bylo v provozu 59 a počátkem roku 2003 již pouze 45 spaloven. Hlavatá (2006) konstatuje, že počet spaloven tedy neustále klesá a bude klesat, jelikož většina nevyhovuje novým požadavkům o ochraně ovzduší.

## **5.3 Aktuální stav a budoucí výhled spalování odpadu v ČR**

V současné době se na území ČR nachází v provozu 22 zařízení pro teplené zpracování pro průmyslový a zdravotnický odpad, 4 moderní spalovny komunálního

odpadu pro energetické využití odpadů a 5 zařízení pro spalování odpadu (PORTAL.CHMI.cz, 2017). Zařízení pro tepelné zpracování odpadu jsou znázorněny v obrázku 4, včetně množství spáleného odpadu za rok 2015 v ČR.



**Obr. 4** Množství odpadu zpracovaného ve spalovnách v ČR, v roce 2015 (zdroj: ArcČR 500, <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/spalovny/>, vlastní zpracování v programu ArcGIS).

### 5.3.1 Zařízení pro energetické využití odpadů v ČR

Jelikož se komunální odpad nejde zcela vytřídit, a zůstane určitý podíl, z něhož se už suroviny pro recyklaci získat nedají, je zbytkový komunální odpad uložen na skládky, z nichž část nesplňuje všechny požadavky na provoz. Ve většině států Evropy se tento zbytkový komunální odpad spaluje ve spalovnách. V tomto ohledu Česká republika zaostává, a to i přesto, že platí směrnice, která nařizuje, že tento odpad by měl být ještě energeticky využit, a potom jeho zbytek (tzv. struska) může být uložen na skládku (Zajíček, 2010).

V České republice jsou v současnosti v provozu čtyři spalovny komunálního odpadu, a ve všech se odpad využívá pro výrobu energie. Nejstarší z nich je spalovna v Brně, která je v provozu od roku 1989. Tato spalovna patří mezi nejmodernější

spalovny v Evropě, která přeměňuje směsný komunální odpad na tepelnou a elektrickou energii pro Brno. Kapacita spalovny je 248 000 t/rok komunálního odpadu. Zařízení na energetické využití odpadů v Praze v Malešicích bylo uvedeno do provozu od roku 1998. Zařízení Liberec je v provozu o rok později než spalovna v Malešicích, resp. od roku 1999. A jako poslední byla uvedena do provozu spalovna Chotíkov v Plzeňském kraji, jejíž provoz byl zahájen v roce 2016 (PORTAL.CHMI.cz, 2017).

Tato zařízení energeticky využívají zbytek komunálního odpadu, který zůstane po vytřídění recyklovatelných složek a vyrábějí z něj elektrickou energii a teplo. Zároveň platí, že tyto čtyři české spalovny komunálního odpadu splňují podmínky pro energetické využití odpadů stanovené zákonem.

### **5.3.2 Spalovny nebezpečného odpadu**

Kromě těchto spaloven komunálního odpadu existuje několik spaloven nebezpečného odpadu (celkem 22). Většinou se jedná o zařízení spalující průmyslový a nemocniční odpad. Zajíček (2010) uvádí, že kapacita těchto spaloven je mnohem menší, než u spaloven komunálního odpadu, a proto mají pouze lokální případně regionální význam. Spalovny nebezpečného odpadu mají velmi přesně vymezeno, co mohou přijmout ke spálení. Seznam těchto odpadů podléhá schválení několika úřadů a je kontrolován.

V současné době můžeme řadit mezi největší spalovny nebezpečných odpadů např. spalovnu umístěnou v Ostravě (s kapacitou 21 200 t/rok), v Ústeckém kraji v Trmicích (s celkovou kapacitou 16 000 t/rok), nebo v Kralupech nad Vltavou (s kapacitou 10 000 t/rok; PORTAL.CHMI.cz, 2017).

### **5.3.3 Zařízení pro spoluspalování odpadu**

V poslední řadě se v Česku nacházejí také zařízení pro spoluspalování odpadu. Jedná se celkem o pět zařízení, která jsou převážně cementárnami, u nichž je možné spoluspalovat odpad nejčastěji ve formě paliv vzniklých z odpadů či jejich předchůdců. Podle Zajíčka (2010) se jedná zejména o využití následujících odpadů/paliv jako doplňků ve spalovacím procesu v cementárnách: použité pneumatiky, odpadní oleje, čistírenské kaly, masokostní moučka či aditivní palivo KORMUL ve směsi s černým uhlím.



### 5.3.4 Plánované spalovny na území České republiky

Evropská komise vyžaduje, aby se místo financování výstavby velkých spaloven nebo zařízení na energetické využití evropské dotace využívaly především na recyklaci a evropské spalovací kapacity se nezvyšovaly. V prosinci 2016 se Evropská komise dohodla s MŽP, že se v České republice nebude financovat výstavba velkých spaloven nebo ZEVO z evropských dotací, a výstavbu spaloven jedná se soukromými investory. MŽP se bude k záměrům výstavby spaloven vyjadřovat v rámci tzv. procesu EIA. Proces EIA posoudí, jaký vliv by případná stavba a provoz spalovny měly na životní prostředí a lze-li ji, případně za jakých podmínek realizovat (EKOLIST.cz, 2017).

Před stavbou nových spaloven varuje Česká asociace odpadového hospodářství. Asociace konstatuje, aby se stavba nových spaloven vyplatila, byla by potřeba velké navýšení poplatků za odpady a komunálního odpadu, aby se mělo ve spalovnách co pálit. Ředitel asociace Petr Havelka se domnívá, že „Brusel zvyšuje požadavky na recyklaci odpadů, ale nové spalovny mohou bránit splnění vysokých evropských recyklačních cílů,“ Avšak ministerstvo životního prostředí tvrdí, že se bez nových spaloven neobejdeme (MORAVSKEHOSPODARSTVI.cz, 2017).

Hnutí DUHA má ke spalovnám odpadu kritický postoj (HNUTIDUHA.cz, 2016). Uvádí, že spalovny jsou nepotřebné, drahé, vyrábějí tisíce tun toxického odpadu a především plýtvají recyklovatelnými surovinami. Řešením snížením odpadu nejsou výstavby obřích spaloven odpadu, neboť se pro spalování používají nevytříděné odpadky z popelnic a pohlcují statisíce tun kvalitních, recyklovatelných surovin. MŽP před lety nechalo u ekonomů z Univerzity Karlovy spočítat, jestli jsou velké spalovny s výrobou energie výhodnější na rozdíl od recyklace. Experti došli k závěru, že spalovny by měly větší investiční a také provozní náklady.

Seznam plánovaných spaloven pro tepelné zpracování komunálního odpadu podle Hnutí DUHA (tab. 3) a Ministerstva životního prostředí (tab. 4) se rozchází. Seznam plánovaných spaloven je zlokalizován na obrázku 5.

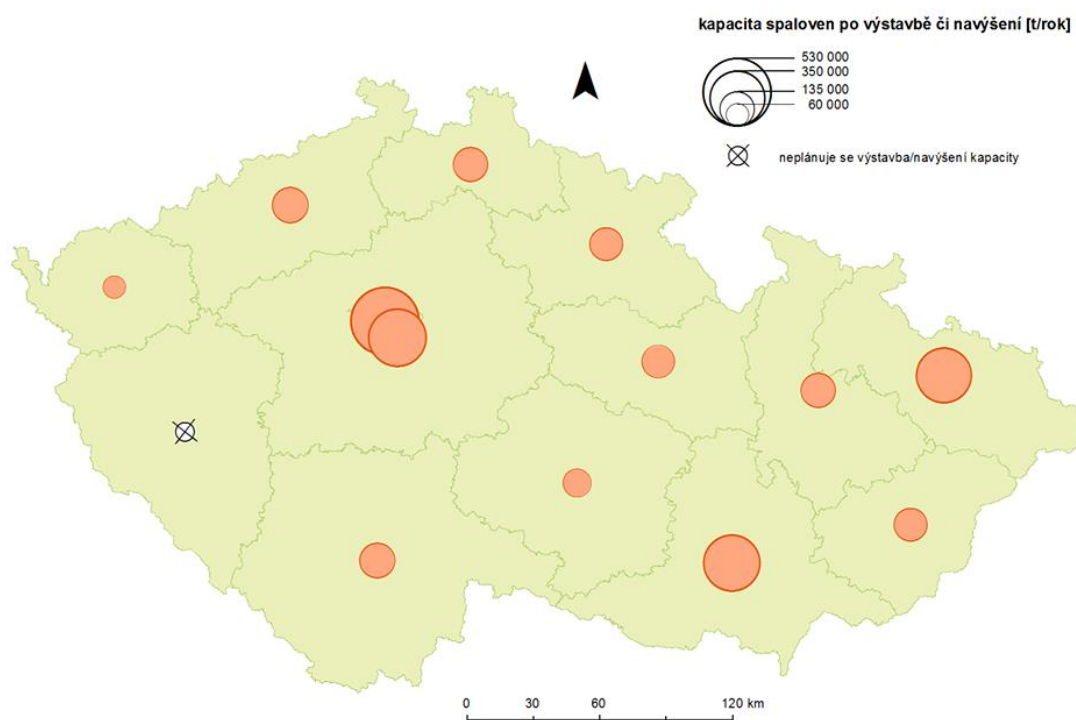
**Tab. 3** Plánované výstavby spaloven s plánovanými kapacitami pro tepelné zpracování komunálního odpadu (zdroj: Hnutí DUHA, 2016, vlastní zpracování).

Plánované spalovny	Plánovaná kapacita t/rok
Praha - Malešice (pouze navýšení kapacity)	o 200 000
Středočeský kraj	370 000 – 400 000
Jihočeský kraj	142 000
Karlovarský kraj	60 000
Ústecký kraj	150 000
Liberecký kraj (pouze navýšení kapacity)	o 40 700
Královehradecký kraj	130 000
Pardubický kraj	120 000
Kraj Vysočina	90 000
Jihomoravský kraj (pouze navýšení kapacity)	o 120 000
Olomoucký kraj	135 000
Zlínský kraj	130 000
Moravskoslezský kraj	350 000

**Tab. 4** Plánované výstavby spaloven s plánovanými kapacitami pro tepelné zpracování komunálního odpadu (zdroj: MŽP, 2014, vlastní zpracování).

Plánované spalovny	Plánovaná kapacita t/rok
Doporučeno rozšíření ZEVO Malešice o další linku	???
Středočeský kraj (Mělník) ZEVO	300 000 – 360 000
Jihočeský kraj (České Budějovice, Tábor, Písek, Strakonice, Planá nad Lužnicí)	40 000
Karlovarský kraj (Cheb) ZEVO	20 000
Ústecký kraj (Most, Komořany)	125 000
Liberecký kraj (Liberec – Termizo) ZEVO	96 000
Královehradecký kraj (Náchod, Trutnov) ZEVO	40 000
Pardubický kraj (Opatovice) ZEVO	300 000
Moravskoslezský kraj	180 000 – 240 000

Jihomoravský kraj (rozšíření SAKO Brno)	na celkovou kapacitu 340 000
Hodonín – ZEVO	40 000
Zlínský kraj – ZEVO	60 000 – 125 000
Kraj Vysočina (Jihlava) – ZEVO	40 000
Žďár nad Sázavou	20 000 – 40 000



**Obr. 5** Předpokládané výstavby nových spaloven či navýšení kapacit stávajících spaloven v ČR (zdroj: Hnutí DUHA, 2016, vlastní zpracování v programu ArcGIS).

## 5.4 Plán odpadového hospodářství

Vláda ČR ke dni 22. 12. 2014 schválila nový Plán odpadového hospodářství ČR (dále jen POH) pro období 2015–2024. Rovněž byla vydána Závazná část Nařízením vlády č. 352/2014 Sb., která stanovuje strategické cíle odpadového hospodářství České republiky. POH České republiky je nástroj pro řízení odpadového hospodářství ČR a pro realizaci dlouhodobé strategie odpadového hospodářství. Struktura POH ČR je dána především § 41 a § 42 zákona o odpadech a dalšími právními předpisy, včetně prováděcích předpisů a platnými směrnici Evropské unie. Plán znázorňuje klíčový

dokument pro realizaci dlouhodobé strategie nakládání s odpady, obalovými odpady a výrobky s ukončenou životností.

Mezi strategické cíle POH ČR patří:

- předcházení vzniku odpadů a snižování jeho měrné produkce
- minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví, a životní prostředí
- udržitelný rozvoj společnosti a přiblížení se k evropské „recyklační společnosti“
- maximální využívání odpadů jako náhrady primárních zdrojů a přechod na oběhové hospodářství (circular economy), (MZP.cz, 2015).

Oběhové hospodářství (circular economy) představuje nejnovější trend v politice Evropské unie, týkající se managementu přírodních zdrojů a jejich efektivnějších využívání. Princip je založen na snaze uchovávat v ekonomickém systému co nejdéle přidanou hodnotu produktů při současném snižování objemu odpadu a negativních dopadů na životní prostředí. Jakmile produkt dosáhne konce své životnosti, v oběhovém hospodářství se ponechá v systému jako zdroj, aby mohl být opakovaně využit ve výrobě a tím vytvářet další hodnotu. Spotřebitelům tak dává možnost využít výrobky (resp. jejich funkce) delší dobu. Z hlediska podnikatelské sféry zase poskytuje nové ekonomické příležitosti v oblastech znovu využívání výrobků, jejich údržby a oprav, recyklace a namísto pouhého prodeje výrobků lze poskytování servisních a dalších služeb (MZP.cz, 2016).

Aby se v České republice situace zlepšila k lepšímu, je důležité každou fázi životního cyklu (obr. 6) pečlivě promyslet a rovnocenně ji zapojit do oběhového hospodářství. Místo těžby nerostných surovin a přibývání skládek oběhové hospodářství podporuje prevenci vzniku odpadu, opětovně využívá výrobky, recykluje je a přeměňuje na energie.



**Obr. 6** Životní cyklus výrobku v systému oběhového hospodářství (zdroj: EMPRESS.cz, 2017).

Evropský parlament 14. 3. 2017 schválil balíček pro oběhové hospodářství změnu šesti směrnic týkajících se nakládání s odpady. Evropským parlamentem schválený text obsahuje:

- „zvýšit recyklaci komunálních odpadů do roku 2030 na minimálně 70 %, přičemž minimálně pět procentních bodů musí být dosaženo opakovaným použitím
- recyklovat 80 % obalových odpadů do roku 2030
- skládkovat jen 5 % komunálních odpadů v roce 2030
- povinnost členských států umožnit domácnostem třídít hlavní druhy odpadů včetně bioodpadu, textilu a odpadních olejů
- zvýšit použití ekonomických nástrojů, jako je skládkovací poplatek (v ČR velmi nízký) a poplatek za spalování odpadů (v ČR není zatím vůbec zaveden) nebo zálohové systémy (v ČR zaujímají rok od roku menší podíl – nejlépe fungují zálohované lahve na pivo).“

Konečná verze balíčku by měla být hlavním podkladem v příští vládě pro přípravu nového zákona. Hnutí DUHA varuje, že Česká republika velmi zaostává za evropským trendem. „Česká republika třídí a recykluje pouze 36 % komunálních

odpadů, zatímco průměr v EU je 44 % a úspěšné státy recyklují kolem 60 %. Nyní diskutovaný plán Evropské komise navrhuje zvýšit recyklaci v EU na 60 % v roce 2025 a na 65 % do 2030, přičemž europoslanci schválili cíl recyklovat v roce 2030 až 70%.“

Evropská komise vymezila také zvyšování cílů pro recyklaci obalů. Legislativně je nakládání s obaly upraveno zákonem č. 477/2001 Sb. o obalech, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon mj. stanovuje práva a povinnosti podnikajících právnických a fyzických osob, které uvádějí obaly nebo balené výrobky na trh nebo do oběhu, ukládá povinnost zpětného odběru obalů, stanovuje procentická množství obalových odpadů, která musí být recyklována nebo využita (MZP.cz, 2015). Vláda schválila dne 22. 6. 2016 novelu zákona o obalech, která do české legislativy zavádí povinnosti vyplývající z evropského parlamentu. V České republice budou všichni obchodníci povinně zpoplatňovat lehké plastové tašky, které se již dnes běžně prodávají ve velkých obchodních řetězcích minimálně za 1 Kč. „Obrovská produkce plastových tašek znečišťuje životní prostředí a postupně se stává jedním z největších ekologických problémů světa. I proto se Evropská komise rozhodla na celoevropské úrovni bojovat s produkcí a spotřebou plastových tašek. Všechny členské státy tak musí do letošního roku přijmout různá opatření, která sníženou spotřebu zaručí,“ uvedl dne 22. 6. 2016 ministr životního prostředí Richard Brabec (MZP.cz, 2016).

Tabulka 5 pojednává o požadovaném rozsahu recyklace a celkového využití obalového odpadu. Z tabulky je zřejmé, že požadovaná míra roste. Je překvapující, že se např. plasty recyklují a využívají velmi málo. Avšak je patrné, že celková míra recyklace a využití obalového odpadu zvyšuje.

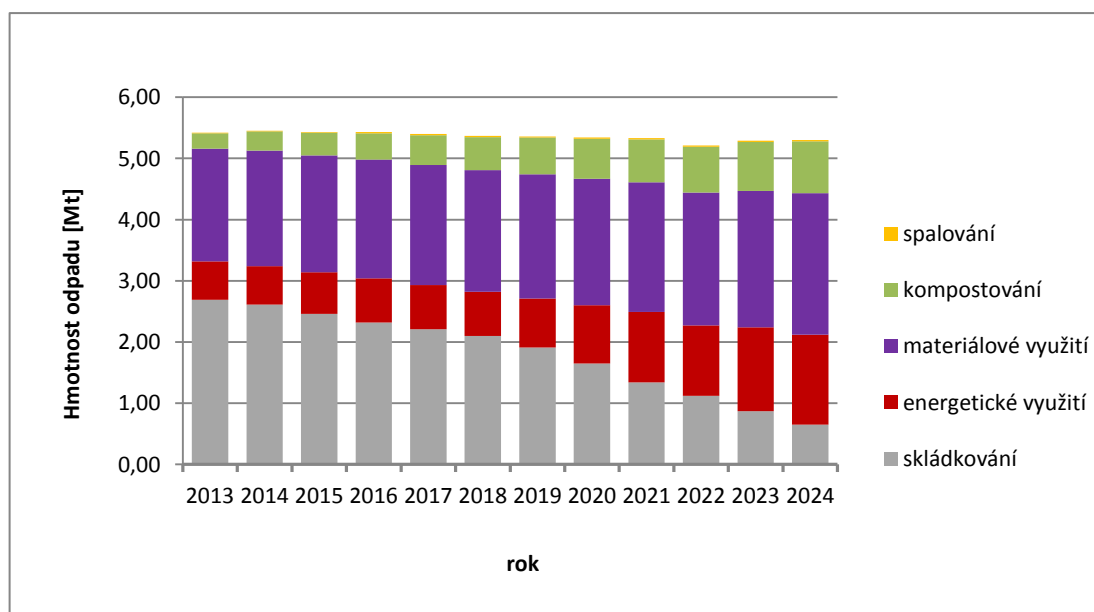
**Tab. 5** Požadovaná míra recyklace a celkového využití obalového odpadu v ČR (v %), (zdroj: ENVIGROUP.cz, 2014).

Odpady z obalů	Do 31. 12. 2013	Do 31. 12. 2014	Do 31. 12. 2015	Do 31. 12. 2016	Dosažené hodnoty
Papír a lepenka	70	70	75	75	80
Sklo	70	70	75	75	82
Plasty	27	27	40	45	65
Kov	50	50	55	55	63
Dřevo	15	15	15	15	25

Hnutí DUHA (2012) prosazuje, aby kromě skládkování bylo zpoplatněno i spalování komunálního odpadu. Poplatky za spalování odpadů také navrhně

Ministerstvo životního prostředí v novém zákoně o odpadech. Takto získané finanční prostředky by měly být použity k podpoře projektů podporujících prevenci a recyklaci. Poplatky za skládky vedou pouze k přesunu komunálního odpadu ze skládek do spaloven, aniž by byly využity recyklovatelné suroviny. Takto spalovny pohlcují papír, plasty a další kvalitní druhotné suroviny, stejně jako skládky. Vláda má v úmyslu navrhnout zákon o odpadech, který zakáže od roku 2025 skládkovat nestabilizovaný komunální odpad, od roku 2020 zakáže skládkovat stavební a demoliční odpad a od roku 2020 zakáže spalovat recyklovatelné odpady ve spalovnách komunálního odpadu.

V obrázku 7 je znázorněna prognóza nakládání s komunálním odpadem v období 2013–2024 v ČR. V souladu s POH ČR pro období 2014–2025 by měl v roce 2024 začít platit zákaz skládkování komunálního odpadu. Tento zbytkový odpad po vytřídění, který končil na skládkách tento nový POH ČR pro období 2014–2025 podporuje výstavbu ZEVO, kde dochází k přeměně odpadu na elektřinu a teplo. Na obrázku je zcela zřejmé, že dosavadní odstraňování KO na skládky dojde k rapidnímu poklesu a k rozvoji především energetického využití odpadu.



**Obr. 7** Prognóza nakládání s komunálním odpadem v ČR v letech 2013–2024 (data: MŽP, 2014, vlastní zpracování).

## **5.5 Nové projekty zařízení na energetické využití odpadu (ZEVO)**

Ve většině krajů jsou v ČR plánovány projekty spaloven komunálního odpadu. V rámci případové studie jsou blíže charakterizovány projekty ZEVO Komořany, ZEVO Cheb a spalovna v Olomouckém kraji.

### **5.5.1 ZEVO Komořany**

Projekt EVO Komořany představuje nejlepší dostupnou a spolehlivou technologii na energetické využívání komunálních odpadů s výrobou energie na území Ústeckého kraje, s kapacitou 150 000 tun zpracovaných odpadů za rok. Spalovna má navazovat na stávající síť Teplárny Komořany, kterou provozuje akciová společnost United Energy, která je zároveň i investorem plánované spalovny. Budoucím provozovatelem a současně i investorem bude EVO Komořany, a.s..

Spalovna EVO Komořany začala být projednávána v roce 2008. V květnu 2011 MŽP odsouhlasilo záměr spalovny z hlediska životního prostředí. V říjnu 2012 obdržel projekt pravomocné integrované povolení IPPC a v roce 2013 obdržel pravomocné stavební povolení. Stavba začala v roce 2014. Projekt byl schválen POH Ústeckého kraje, který výstavbu zařízení EVO podporuje (EVOKOMORANY.cz, 2016).

Kritici plánované spalovny EVO Komořany se obávají, že spalovna bude značně znečišťovat ovzduší a to především vypouštěním exhalací motorových vozidel, které budou odpad do spalovny vozit, dále těžké kovy jako je arzen, rtuť nebo stroncium. Dalším záporným faktorem je, že se spalovna bude nacházet blízko rekreační zóny Matylda a poničí pověst měst a obcí na Mostecku a Chomutovsku (Vokurka, 2016).

### **5.5.2 ZEVO Cheb**

ZEVO Cheb bude jedno z prvních malých zařízení na energetické využívání odpadů v ČR. Spalovna bude stát v lokalitě Švédský vrch, a roční kapacita spotřeby odpadu bude 20 000 tun (PORTAL.CENIA.cz, 2012).

Referendum Cheb (2017) uvádí, že spalovna by měla stát do roku 2019. Spalovnu má z poloviny vlastnit město Cheb a z poloviny soukromou německou společností GELSENWASSER AG. Stavba bude stát více než čtvrt miliónu korun a polovinu musí zaplatit občané Chebu na poplatku za odpad a teplo, nicméně polovina zisku ze spalování zmizí za hranicemi. Občané svým podpisem pod návrh na vyhlášení



referenda o spalovně a odpadech chtějí hlasovat o ukončení projektu spalovny. Zároveň chtějí město zavázat, aby finančně zvýhodnilo občany, kteří mají snahu třídit odpad a následně investovat do recyklace, která je čistá, ekologická a dlouhodobě výhodná.

### **5.5.3 ZEVO v Olomouckém kraji**

Olomoucký kraj na začátku roku 2011 si objednal u firmy FITE zpracování Integrovaného systému nakládání s odpady (ISNO). Následnou studií a závěrem tohoto dokumentu bylo postavit v kraji spalovnu komunálního odpadu. Jednou z nejpravděpodobnějších variant, kde spalovnu postavit byl Přerov s roční kapacitou 200 000 tun spáleného odpadu. Občané Přerova se stavbou spalovny nesouhlasí, což vyjádřili pochodem a hlučnou demonstrací proti spalovně (ARNIKA.org, 2014). Záměr na výstavbu spalovny byl politicky zablokovan dříve, než se začala jednat s případným investorem.

V současné době se stále uvažuje, kde bude spalovna stát. Jednou z možností podle Územního plánu Olomouce by bylo velmi vhodné umístění v lokalitě Olomouc-Holice (OLOMOUC.eu, 2012). POH Olomouckého kraje realizaci výstavby energetického využití odpadu s roční kapacitou 100 000 tun nadále podporuje. Avšak města a obce Olomouckého kraje nemají zájem tuto investici realizovat. Záleží na spolupráci se soukromým investorem (KR-OLOMOUCKY.cz, 2015).

## 6 Závěr

Závěrem lze konstatovat, že odpadové hospodářství by se mělo řídit zavedenou hierarchií nakládání s odpady. Prioritou se stává předcházení vzniku odpadů, což je zároveň jediná cesta ke snižování nákladů na odpady. Pokud se však tomu nelze vyhnout, pak bychom se měli co nejvíce snažit odpad znovu materiálově využít. Není-li to však možné, je výhodnější jej energeticky využít ve spalovnách, než ho uložit na skládky, což je v ČR bohužel zatím nejčastějším způsobem nakládání s odpady. POH ČR pro období 2015–2024, jednoznačně prosazuje omezování skládkování zbytkového KO, aktuálně se rovněž do budoucna uvažuje o úplném zákazu jeho skládkování.

Komunální odpady představují nejsledovanější složku odpadů, jelikož nejvíce vyjadřuje působení každého člověka na životní prostředí. S rostoucí produkcí odpadů roste zároveň i poptávka po zařízeních na energetické vyžití odpadů, které významně přispívá k minimalizaci skládkování. Řešením nastává odpad energeticky využívat. Energetickým využíváním odpadů se získává elektřina, teplo a vzhledem k velmi přísným emisním požadavkům dochází zároveň ke snižování vypouštěných skleníkových plynů. V současnosti se v ČR zatím nachází čtyři zařízení pro energetické využití odpadu a to SAKO Brno s kapacitou 240 000 t/rok, ZEVO Malešice s kapacitou 310 000 t/rok, Termizo Liberec s kapacitou 96 000 t/rok a nově ZEVO Chotíkov s kapacitou 95 000 t/rok, které je v provozu od roku 2016. Do budoucna se však předpokládá značný rozvoj projektů EVO na území ČR.

Plánované výstavby zařízení EVO má mnoho odpůrců. Odpůrci nejvíce argumentují následným znečištěním ovzduší ze spaloven a výfukových plynů z dopravy dovážející odpad do spalovny. Jelikož se Evropská unie rozhodla, že nebude financovat výstavby ZEVO, záleží tak na investorech, kteří budou výstavbu spalovny financovat. Jelikož Evropský parlament schválil do roku 2030 recyklovat až 70 % komunálního odpadu, otázkou zůstává, zdali je opravdu výhodné podporovat ve většině krajů nové projekty ZEVO, jelikož se může stát, že nebudou mít v budoucnosti co spalovat.

## **7 Summary**

The Bachelor Thesis focuses on waste incineration in the Czech Republic in connection with air quality. The first part of the thesis deals with the categorisation of waste, origins of the waste, and the hierarchy of waste treatment. It describes the individual forms of waste treatment. The second part of the thesis focuses on waste incineration in the Czech Republic. It looks in detail into the current state and the future prospects of waste incineration. The description of current incineration plants and presumed constructions of new incineration plants in the Czech republic was a part of the thesis. It also describes the legal framework, and the production of pollutant substances in the incineration plants.

## 8 Použitá literatura

- ABLBRECHT, J (2010). *Termické zpracování odpadů II: zařízení pro čištění spalin*. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství.
- ARNIKA. *Prevence vzniku odpadů* [online]. 2015 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://pvo.arnika.org/>
- ARNIKA. *Plánovaná spalovna komunálního odpadu Přerov* [online]. 2014 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://arnika.org/planovana-spalovna-komunalniho-odpadu-prerov>
- ARNIKA. *Spalovny odpadů* [online]. 2014 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://arnika.org/spalovny-odpadu>
- BENEŠOVÁ, Libuše, Bohumil ČERNÍK, Markéta DOLEŽALOVÁ, Věra HAVRÁNKOVÁ, Zdenka KOTOULOVÁ, Karolína MAREŠOVÁ a Jan SLAVÍK. *Komunální a podobné odpady*. 1. vyd. Praha: ENZO, 2011. ISBN 978-80-901732-1-7.
- BORKOVCOVÁ, Marie a Markéta ŽÁKOVÁ. *Biologie pro odpadové hospodářství*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-240-3.
- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. *Směrnice Rady 2000/75/EC o spalování odpadu*. 2016 [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/legislativa/pata.html>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Produkce, využití a odstranění odpadů – 2012* [online]. 2012 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2012-oz9i2gacjt>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Produkce, využití a odstranění odpadů – 2015* [online]. 2016 [cit. 2017-03-02]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2015>
- EKOLIST. *V ČR je místo pro další dvě spalovny odpadů, MŽP o nich uvažuje* [online]. 2017 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/v-cr-je-misto-pro-dalsi-dve-spalovny-odpadu-mzp-o-nich-uvazuje>
- EKOSTRÁŽCE. *Recyklace* [online]. 2013 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://www.ekostrazce.cz/texty/recyklace>

- EKOSTRÁŽCE. *Spalování* [online]. 2013 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://www.ekostrazce.cz/texty/spalovani>
- EMPRESS. *Co je oběhové hospodářství* [online]. 2017 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.empress.cz/vize-2024/co-je-obehove-hospodarstvi/>
- ENVIGROUP. *Limity pro obalové odpady byly schváleny* [online]. 2014 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.envigroup.cz/aktualita-516.html>
- EUR-LEX. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008* [online]. 2008 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>
- EVO KOMOŘANY. *Energetické využívání odpadů* [online]. 2016 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://www.evokomorany.cz/index.php/technologie/energeticke-vyuzivani-odpadu>
- EVO KOMOŘANY. *Fakta o projektu* [online]. 2016 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.evokomorany.cz/index.php/o-projektu-evo/fakta-o-projektu>
- FIEDOR, Jiří. *Odpadové hospodářství I: učební text*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2573-1.
- HLAVATÁ, Miluše. *Odpadové hospodářství*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2006. ISBN 80-248-0737-8.
- HNUTÍ DUHA. *Europoslanci výraznou většinou podpořili prevenci a recyklaci odpadů i oběhové hospodářství* [online]. 2017 [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.hnutiduha.cz/aktualne/europoslanci-vyraznou-vetsinou-podporili-prevenci-recyklaci-odpadu-i-obehove-hospodarstvi>
- HNUTÍ DUHA. *Spalovny* [online]. 2016 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <http://www.hnutiduha.cz/nase-prace/odpady/temata/spalovny>
- HUDÁKOVÁ, Věra. *Odpady a nakládání s nimi ve VÚV T.G.M., v.v.i.* 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, 2007. Výzkum pro praxi. ISBN 978-80-85900-74-3.

- INFORMAČNÍ SYSTÉM EIA. *Záměry na území ČR* [online]. 2012 [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: [https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA\\_KVK458](https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_KVK458)
- INTEGROVANÝ REGISTR ZNEČIŠŤOVÁNÍ. *PCCD+PCDF (dioxiny+furany) (jako TEQ)*. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/node/81>
- JUCHELKOVÁ, Dagmar. *Odpady, vedlejší produkty a nakládání s nimi*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2005. ISBN 80-248-0753-X.
- KIZLINK, Juraj. *Odpady: sběr, zpracování, využití, zneškodnění, legislativa*. 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-884-7.
- KRAJSKÝ ÚŘAD ÚSTECKÉHO KRAJE, ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A ZEMĚDĚLSTVÍ. *Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje 2016 – 2025* [online]. 2015 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: [http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline\\_ActionScripts/File.ashx?id\\_org=450018&id\\_dokumenty=1696735](http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=450018&id_dokumenty=1696735)
- KROPÁČEK, Ivo a Petr NOHAVA. *Program prevence komunálních odpadů pro ČR 2014-2024* [online]. 2012 [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: [http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2012/11/odpady\\_plan\\_prevence.pdf](http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2012/11/odpady_plan_prevence.pdf)
- KUDELOVÁ, Kamila, Jitka JODLOVSKÁ, Bořivoj ŠARAPATKA. *Odpady*. 1. vyd. Olomouc: Palackého univerzita, 1999. ISBN 80-244-0046-4.
- KURAŠ, Mečislav. *Odpady, jejich využití a zneškodňování*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994. ISBN 80-85087-32-4.
- KURAŠ, Mečislav. *Odpady a jejich zpracování*. 3. vyd. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN: 978-80-86832-80-7.
- MALČEKOVÁ, Hana a Vlastimil ŠIMEK. *Průvodce odpadovým hospodářstvím: praktická příručka* 1. vyd. Praha: Linde Praha, 2014. ISBN: 978-80-7201-905-2.
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Obaly* [online]. 2015 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/cz/obaly>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Platná právní norma* [online]. 2012 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z:

<http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/9f4906381b38f7f6c1257a94002ec4a0?OpenDocument>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *POH ČR a příslušné dokumenty* [online]. 2014 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z:

[http://www.mzp.cz/cz/poh\\_cr\\_prislusne\\_dokumenty](http://www.mzp.cz/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty)

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Senát dnes schválil novelu zákona o ochraně ovzduší* [online]. 2016 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z:

[http://www.mzp.cz/cz/news\\_161019\\_ZOO\\_senat](http://www.mzp.cz/cz/news_161019_ZOO_senat)

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Vláda schválila novelu zákona o obalech. Zpoplatní povinně lehké plastové tašky* [online]. 2016 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z:

[http://www.mzp.cz/cz/news\\_160622\\_obaly](http://www.mzp.cz/cz/news_160622_obaly)

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *IPPC - Integrovaná prevence a omezování znečištění* [online]. 2017 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z:

<http://www.mzp.cz/ippc>

MORAVSKÉ HOSPODÁŘSTVÍ. *Konec velkých spaloven? Evropská unie chce recyklaci* [online]. 2017 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z:

<http://moravskehospodarstvi.cz/article/ekonomika/konec-velkych-spaloven-evropska-unie-chce-recyklaci/>

OBROUČKA, Karel. *Termické odstraňování a energetické využívání odpadů*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2001. ISBN: 80-248-0009-8.

ODPAD JE ENERGIE. *Energetické využití odpadů* [online]. 2010 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: [www.odpadjeenergie.cz/getFile.aspx?itemID=59](http://www.odpadjeenergie.cz/getFile.aspx?itemID=59)

OLD VSCHT. *Odpady* [online]. 2015 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z:

<http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady1.htm>

OLOMOUCKÝ KRAJ. *Odpadové hospodářství* [online]. 2015 [cit. 2017-04-20].

Dostupné z: <https://www.kr-olomoucky.cz/odpadove-hospodarstvi-cl-269.html>

REFERENDUM CHEB. *Referendum Cheb 2017* [online]. 2016 [cit. 2017-04-19].

Dostupné z: <http://www.referendumcheb.cz/>

*Sbírka zákonů Česká republika*. Břeclav: Moraviapress. ISSN 1211-1244.

SLIVKA, Vladimír, Vojtech DIRNER a Mečislav KURAŠ. *Odpadové hospodářství I: praktická příručka*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2006. ISBN 80-248-1245-2.

SLOBODIAN, Petr. *Nakládání s odpady*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. ISBN 978-80-7454-252-7.

STATUTÁRNÍ MĚSTO OLOMOUC. *Územní plán Olomouc* [online]. 2014 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/novy-uzemni-plan>

VESELÝ, Josef. *Jaké škodliviny vznikají pálením komunálního odpadu především plastů v domácích kamnech a kotlích?* [online]. 2011 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.olbramkostel.cz/jake-skodliviny-vznikaji-palenim-komunalniho-odpadu-predevsim-plastu-v-domacich-kamnech-a-kotlich/d-1395/p1=67>

VÍTEJTE NA ZEMI. *Energetické využití odpadů* [online]. 2013 [cit. 2017-02-22].

Dostupné z:

[http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=energeticke\\_vyuziti\\_odpadu&site=odpady](http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=energeticke_vyuziti_odpadu&site=odpady)

VÍTEJTE NA ZEMI. *Kompostování* [online]. 2013 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z:

<http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=kompostovani&site=puda>

VÍTEJTE NA ZEMI. *Spalování* [online]. 2013 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z:

<http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=spalovani&site=odpady>

VOKURKA, Martin. *Spalovna odpadů u Mostu. Co vadí kritikům a co na to říkají energetici?* [online]. 2016 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z:

<http://www.denik.cz/ekonomika/spalovna-odpadu-u-mostu-co-vadi-kritikum-a-co-na-to-rikaji-energetici-20160831.html>

ZAJÍČEK, Miroslav a Karel ZEMAN. *Energie z odpadů – (zatím) nevyužitý potenciál: odborná studie*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2010. ISBN 978-80-245-1686-8.