

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního
modelování**



**Spalovny odpadu v České Republice a v Turecku a jejich vliv na
životní prostředí**

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Autor: Martina Rozkošná

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Martina Rozkošná

Ochrana přírody

Název práce

Spalovny odpadů v České Republice a v Turecku a jejich vliv na životní prostředí

Název anglicky

Waste incinerators in Czech Republic and Turkey and their impact on the environment

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat spalovny odpadů v České Republice a v Turecku z hlediska právního zabezpečení, statistických údajů a jejich dopad na životní prostředí. Vzájemně porovnat tyto dva státy v rámci této problematiky.

Metodika

Diplomová práce bude zpracována formou studie s členěním kapitol dle „Metodických pokynů pro zpracování bakalářské práce FŽP ČZU“. Rešeršní část bude zaměřena na přehled legislativy, odpadové hospodářství a spalovny odpadů v obou zemích. Při zpracování vycházet z odborných publikací, internetových zdrojů a z konzultací na základě získaných kontaktů. K vyhodnocení porovnání obou zemí bude použita statistické metody "SWOT analýza".

Doporučený rozsah práce

50 stran textu

Klíčová slova

odpad, spalovny odpadu, skládky, znečištění ovzduší

Doporučené zdroje informací

Bakoglu M.; 2004. An evaluation of the occupational health risks to workers in a hazardous waste incinerator.

Časopisy: Odpadové fórum, Odpady, Waste Management aj.

Karademir A.;2004; Health risk assessment of PCDD/F emissions from a hazardous and medical waste incinerator in Turkey.

MŽP 2014: Plán odpadového hospodářství ČR

internetové stránky: www.turkstat.gov.tr, www.mzp.cz, www.ekokom.cz, www.ceniz.cz, www.czso.cz, www.eea.europa.eu, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, <http://ec.europa.eu/environment/waste>

Veli S.;2008;Characterization of Bottom Ash, Fly Ash, and Filter Cake Produced from Hazardous Waste Incineration.

Zpráva o životním prostředí České republiky, MŽP, Praha 2014

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 7. 9. 2016

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 10. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 14. 04. 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením doc. Mgr. Marka Vacha, Ph.D., a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Dne.....

Podpis.....

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala doc. Mgr. Marku Vachovi, Ph.D za vstřícnou pomoc a vedení diplomové práce, své drahé rodině a přátelům za lásku a péči. Ráda bych poděkovala také Prof. Alperu Babovi, Iloně Dvořákové z ČHÚ a Noamanu Alsalahovi za poskytnutí cenných informací na přednáškách a konzultacích.

V Praze dne.....

Podpis.....

Abstrakt

V rámci celosvětově udržitelného rozvoje je nezbytné nalézt cestu k vhodnému nakládání s odpadem. Práce analyzuje dvě rozdílné země, Českou Republiku a Turecko, které vychází ze stejných směrnic EU, které stanovují rámce pro národní legislativy, které jsou směrodatné pro nakládání s odpadem.

V první části této práce je shrnuta legislativa obou zemí týkající se spalování odpadů. Následně je obecně analyzované odpadové hospodářství. Práce podává informace o technologických možnostech spalování odpadu a čištění spalin. Dále jsou hodnoceny pomocí případových studií možné dopady spalování odpadu na životní prostředí. Řešena je i současná situace, kde jsou rozebírána jednotlivá spalovací zařízení a jejich emise. Výsledkem práce je analýza SWOT a navržení možného řešení. V závěru jsou obě země zhodnoceny v rámci problematiky spalování odpadu.

Klíčová slova: odpad, spalovny odpadu, skládky, znečištění životního prostředí

Abstract

In the context of worldwide sustainable development it is crucial to find a way forward towards appropriate waste management. This thesis analyzes two different nations the Czech Republic and Turkey, both of which use the same EU directives meant to set a framework for national legislation for waste management.

The first part describes the transformation and harmonization of EU directives into the national legislations of both countries. Subsequently is analyzed the waste management practices in both countries alongside the technological possibilities of waste incineration and treatment of exhaust gas. Furthermore, there is evaluated the potential impact of waste incineration plants on the environment. The result is a SWOT analysis of incineration in both countries. In closing, both countries are evaluated and contrasted in the context of the issue of waste incarnation and a possible solution to the current state is described.

Keywords: waste, waste incineration, landfill, environmental pollution

Obsah

Seznam použitých zkratek	- 10 -
1. Úvod	- 11 -
2. Cíle práce	- 12 -
3 Literární rešerše	- 13 -
3.1. Definování základních pojmů:	- 13 -
3.2 Legislativa	- 14 -
3.2.1. Česká legislativa	- 15 -
3.2.2. Turecká legislativa	- 17 -
3.3. Odpadové hospodářství	- 22 -
3.3.1 Česká Republika	- 22 -
3.3.1.1. Předcházení vzniku odpadu	- 23 -
3.3.1.2. Komunální odpad	- 23 -
3.3.1.4. Biologicky rozložitelné odpady	- 24 -
3.3.1.5. Skládání	- 25 -
3.3.2. Turecko	- 26 -
3.3.2.1. Recyklace	- 27 -
3.3.2.2. Biologicky rozložitelný odpad	- 28 -
3.3.2.4. Skládání	- 28 -
3.4. Spalovny odpadů	- 29 -
3.4.1. Technologie pro termické zpracování odpadů	- 31 -
3.4.2. Další termické zpracování odpadů	- 33 -
Zplyňování	- 33 -
Pyrolýza	- 34 -
3.4.3. Možnosti nakládání se spalinami	- 35 -
3.4.4 Vliv spalování odpadů na životní prostředí a veřejné zdraví	- 37 -
4. Charakteristika studijních území	- 39 -
4.1. Česká Republika	- 39 -
4.1.1. Historie	- 39 -
4.1.2 Základní informace:	- 40 -
4.1.3. Podnebí	- 40 -
4.1.4. Hospodářství a jeho vliv na ŽP	- 41 -

4.2. Turecko	- 43 -
4.2.1 Průmysl.....	- 45 -
4.2.2. Ekonomika.....	- 45 -
5. Metodika	- 47 -
6. Současný stav řešené problematiky	- 48 -
6.1. Česká Republika.....	- 48 -
6.1.1. Zevo Praha (Malešická spalovna)	- 48 -
6.1.2. SAKO Brno	- 49 -
6.1.3. TERMIZO Liberec	- 50 -
6.1.4. ZEVO Plzeň.....	- 51 -
6.2. Turecko	- 52 -
6.2.1. Nehygienické skládky a spalování	- 52 -
6.2.2. Izaydas	- 53 -
6.2.3. Istac.....	- 54 -
7. Výsledky práce	- 56 -
Pro vyhodnocení své práce jsem využila analýzy SWOT, kde jsem objektivně zhodnotila silné stránky se slabými a příležitosti s hrozbami.....	- 56 -
7.1 SWOT analýza spaloven v ČR.....	- 56 -
7.2. SWOT analýza spaloven odpadů v TR	- 56 -
7.3. Navržení sítě spaloven v Turecku	- 58 -
7.3.1. Západní část TR.....	- 58 -
7.3.2. Severní část TR.....	- 60 -
7.3.3. JV část TR	- 61 -
8 Diskuse.....	- 62 -
9. Závěr	- 64 -
10. Seznam použité literatury	- 66 -
11. Přílohy.....	- 70 -
Příloha č.1	- 70 -
.....	- 70 -
Příloha č. 2	- 71 -
Příloha č. 3	- 72 -
Příloha č. 4:	- 72 -

Příloha č.5:	- 73 -
Příloha č. 6	- 73 -
Příloha č.7:	- 74 -
Příloha č. 8:	- 74 -
Příloha č. 9:	- 75 -
Příloha č. 10:	- 75 -
Příloha č. 11:	- 76 -
Příloha č. 12:	- 76 -
Příloha č. 13:	- 77 -

Seznam použitých zkratek

ČR	Česká Republika
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
TR	Turecko
EU	Evropská Unie
MOEF	Ministerstvo životního prostředí a lesnictví
Cl	Chlor
Ni	Nikl
Pb	Olovo
Zn	Zinek
Sox	Oxid síry
Cox	Oxid uhlíku
Hg	Rtuť
PCDD	Dioxiny
PCDF	Furany
As	Arsen
Mn	Mangan
V	Vanad
Cr	Chrom
Cu	Měď
BRKO	Biologicky rozložitelný odpad
KO	Komunální odpad

1. Úvod

Téma této diplomové práce jsem si zvolila, protože jsem chtěla navázat na svoji bakalářskou práci. Dalším důvod byl, že téma spaloven odpadu mě velmi zajímá a přišlo mi zajímavé porovnat ČR a TR v rámci této problematiky.

Odpady jsou součástí lidské společnosti od nepaměti. Jsou výsledkem každodenních různorodých činností. Při pohledu hlouběji do minulosti (500 let a více), zjistíme, že naši předci důsledněji znovu využívali svůj odpad, respektive brali odpad z jedné činnosti jako surovinu k činnosti další. Docházelo k tomu z materiálového nedostatku, nebo z důvodu složitého a nákladného získání surovin pro výrobu nových předmětů.

Se zvyšujícími se nároky společnosti na materiály a výrobky se zvyšuje i produkce odpadů. Dnešní společnost je různými ekonomickými a mediálními tlaky proměňována ve společnost konzumní. Především se jedná o mnohdy nesmyslné nakupování a tím i podporování zbytečné produkce věcí, které nepotřebujeme nezbytně k našemu životu. Tyto věci se poté stávají odpadem, které znečišťují prostředí, ve kterém žijeme.

Spalování odpadu produkovalo v minulosti mnoho škodlivin, které se později projevíly znečištěním životního prostředí negativními důsledky na lidské zdraví. S vývojem nových technologií docházelo k ubývání a zachycování emisí nejrůznějšími filtry. V současné době je možné spalovat odpady téměř bez úniku nebezpečných látek.

Spalování je nedílnou součástí hierarchie, která pomyslně určuje způsob nakládání s odpady. Tato hierarchie staví spalování až na samotný konec pyramidy z důvodu, že pokud již nelze použít některý z předchozích způsobů zvolí se spálení, jakožto konečné řešení. Po spalování je v hierarchii stále skládkování, které se má zcela přestat využívat jako možný způsob naložení s odpady v nejbližších osmi letech.

Práce se zabývá možnostmi spalování odpadu, jeho právním zabezpečením a dopady na životní prostředí. Analyzuje Českou Republiku a Turecko v rámci této problematiky a vzájemně je porovnává.

2. Cíle práce

Cílem této práce je analyzovat spalovny odpadů v České Republice a Turecku a jejich vzájemné porovnání.

- V rešeršní části je cílem:
 - Definovat EU směrnice a mezinárodní závazky, ze kterých obě země vycházejí
 - Analyzovat odpadové hospodářství obou zemí v rámci produkce jednotlivých druhů odpadů a vytyčit hlavní problémy
 - Analyzovat technologie spalování odpadů v oblasti technologické a v oblasti dopadu na ŽP.
- Dalším bodem práce je popsání území obou zemí. Cílem je stručně charakterizovat:
 - území státu
 - historii spalování odpadů (pokud ji země má)
 - ekonomiku
 - jednotlivé druhy průmyslu
- Popis stavu jednotlivých zařízení v obou státech
- Vyhodnotit problematiku pomocí SWOT analýzy a navrhnout případné řešení

3 Literární řešerše

3.1. Definování základních pojmů:

Jako zdroj pro defnovní základních pojmů jsem použila smrnici č.2008/98/ES o dopadech

Původce odpadu = právnická osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti odpady vznikají, Dále každá fyzická osoba, která odpady odloží na místě k tomu určeném obcí a tím se obec stává vlastníkem tohoto odpadu.

Odpad = každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.

Komunální odpad = je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob uvedený jako komunální odpad v Katalogu odpadů a právnických nebo fyzických osob oprávněných k podnikání, pokud jsou tyto osoby zapojeny do systému obce k nakládání s komunálním odpadem.

Nebezpečný odpad = odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu.

Nakládání s odpady = jejich shromaždování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skládkování, úprava, využívání a odstraňování.

Skládka odpadů = technické zařízení určené k trvalému a řízenému odstraňování odpadů uložením do země nebo na zemi

Odstranění odpadů = činnost, která není využitím odpadů, a to ani v případě, že tato činnost má jako druhotný důsledek znovuzískání látek nebo energie (podle přílohy č. 4 sem patří i spalování odpadů)

Znečištění = lidskou činností přímo či nepřímo způsobené vniknutí látek, vibrací, tepla nebo hluku do ovzduší, vody nebo půdy, které může být škodlivé lidskému zdraví, nepříznivě ovlivnit kvalitu životního prostředí, vést ke škodám na hmotném majetku anebo omezit či narušit hodnotu životního prostředí a další zákonné způsoby využití životního prostředí

Emise = přímé nebo nepřímé uvolňování látek, vibrací, tepla nebo hluku z bodových nebo difúzních zdrojů v zařízení do ovzduší, vody či půdy

3.2 Legislativa

Turecko se dlouhodobě snažilo o členství v EU. Jakožto na kandidátskou zemi se na něj vztahuje povinnost harmonizace se směrnicemi EU. Z toho důvodu vychází legislativa upravující spalování odpadů jak v ČR, tak v TR ze stejných směrnic EU. Povinností každého členského státu je harmonizovat státní legislativu se směrnicemi EU. Následně je třeba implementovat přijaté směrnice do praxe a zajistit jejich dodržování pomocí příslušných státních orgánů.

EU udává dvě směrnice, kterými stanovuje rámce pro spalování odpadů:

- směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích
- směrnice 2008/98EU o odpadech.

Původní směrnice 2000/76/EU byla později nahrazena směrnicí 2010/75/EU o průmyslových emisích, integrované prevenci a omezování znečištění. Byla přijata se záměrem co nejvíce eliminovat znečištění ovzduší, vody a půdy vlivem spalování, nebo spoluspalování odpadů. Zpracovává technické požadavky na provoz spaloven včetně povinnosti vlastnit licenci na provoz. Určuje mezní hodnoty jednotlivých emisních plynů např. HCL, NOx, SOx, PM a těžkých kovů. Tato směrnice vnímá spalování odpadu jako jeden ze způsobů nakládání s odpadem, přičemž je nutné, aby byla dodržena vzájemná propojenost mezi ekonomickými, environmentálními, sociálními a technickými nároky.

Směrnice 2008/98EU o odpadech a o zrušení některých směrnic stanovuje snížení biologicky rozložitelného odpadu. Snížením BRKO v celkové mase odpadu se zredukuje i ta část, která míří do spaloven a zefektivní tak proces spalování. Směrnice určuje správné nakládání s odpady, tak aby se vzniku předcházelo, popřípadě se znovu využíval, recykloval a do spaloven mířilo co nejmenší množství. Tuto posloupnost reflektuje hierarchie nakládání s opady, která tvoří pomyslnou páteř směrnice. Její posloupnost je následující:

- Předcházení vzniku odpadů
- Příprava k opětovnému použití
- Recyklace odpadů
- Jiné využití (energetické)

Směrnice neurčují konkrétní technologie spalování, jsou více zaměřeny na spalování jako na celek, proto je dobré doplnit je referenčním dokumentem BREF o nejlepších dostupných technikách pro spalování odpadů (BAT), který má doporučující charakter.

3.2.1. Česká legislativa

Česká legislativa se řídí směnicemi EU, které stanovují rámce a tím se reflektují do zákonů ČR. Legislativu upravující spalování odpadu můžeme rozdělit do dvou skupin. První se dotýká více odpadů a druhá řeší dopady na ovzduší.

Zákon o odpadech 185/2001 sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů. V § 9 je obsažena hierarchie odpadů, která je stěžejní pro tento zákon, protože tvoří pomyslnou kostru pro nakládání s odpadem. Velká část je věnována předcházení odpadu u zdroje, která je pro management s odpady nejdůležitější a stanovuje podmínky sběru, výkupu a zpětného odběru (pneumatik, akumulátorů, zářivek, spotřebičů, ...). Další preferované a zákonem popisované způsoby nakládání s odpadem jsou znovuvyužití a recyklace. Najdeme zde právní rámec pro ukládání odpadu na skládky a také spalování odpadu. Předcházení vzniku odpadů je řešeno v § 10.

Zákon zakazuje spalování surovin, které mají nějaké komerční nebo jiné využití. Spalování odpadu je podle § 6 dovoleno pouze v zařízeních, které na to mají povolení.

Pozornost spalování odpadů je věnována v § 22 a 23, kde jsou popsány zvláštní ustanovení pro spalování odpadů. Určuje technické požadavky na odpady vzniklé při spalování nebezpečných odpadů a definuje podmínky a předpisy při nichž je možno odpad spalovat.

Zákon dále rozděluje spalovny na:

- Zařízení s vysokým stupněm energetické účinnosti

$$\text{Energetická účinnost} = (E_p - (E_f + E_i)) / (0,97 \times (E_w + E_f))$$

- Zařízení pro odstranění odpadu

Když zařízení nedosáhne dostatečné energetické účinnosti podle předešlého vzorce, jedná se o zařízení pro odstranění odpadu

Druhým zákonem upravující nakládání s odpadem je zákon č. 477/2001 o obalech a o změně některých zákonů. Účelem je stanovit působnost úřadů, stanovit práva a povinnosti

právnických a fyzických osob, tak aby nedocházelo jejich činností k znečištění životního prostředí. To znamená zajištění nakládání s obaly, uvádění obalů a balených výrobků na trh a jejich zpětný odběr a s tím související poplatky.

Vyhlášky, které doplňují výše zmíněné zákony a jsou určující pro spalování odpadu:

- Vyhláška č. 383/2001 o podrobnostech nakládání s odpady
- Vyhláška č. 374/2008 o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů a Seznam nebezpečných odpadů. Stanovuje postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů.
- Tato vyhláška v §6 určuje podmínky přepravy odpadů do ČR pro energetické účely.

Zákon o ochraně ovzduší 201/2012 ve znění pozdějších předpisů určuje povinnosti provozovatele a technické požadavky spalovacích stacionárních zařízení = spaloven, emisní stropy a kompenzační opatření. Popisuje nástroje k snižování znečištění ŽP a ovzduší. Udává výši poplatků za znečištění ŽP a určuje působnost orgánů veřejné správy v otázce ochrany ŽP.

Zákon je doplněn několika vyhláškami, z nichž dvě jsou směrodatné pro spalování odpadů. Jedná se o vyhlášku 330/2012 o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích a stanovuje také jak správně získat a posuzovat úroveň znečištění. Druhá je vyhláška o přípustné úrovni znečištění a jejím zjištění a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší č 415/2012.

Zákon 100/2001 o posuzování vlivu na životní prostředí ve znění pozdějších předpisů poskytuje informace o programu předcházení vzniku odpadů. Určuje, že spalovny odpadů podléhají posuzování pokud dosahují výkonu 200 MW.

Nařízení vlády 352/2014 ve svém plánu odpadového hospodářství plně reflektuje hierarchii nakládání s odpadem a tendenci snižování objemu odpadu, tak aby se do spaloven dostala co nejmenší část z celkově vyprodukovaného odpadu.

Hierarchie institucionálního zabezpečení OH

- Ministerstvo ŽP - je ústředním orgánem státní správy v oblasti odpadového hospodářství
- Krajské úřady – pověřené úřady výkonem státní správy
- Samosprávy krajů
- Obce s rozšířenou působností
- Obce - původci komunálních odpadů, jsou zodpovědní za fyzické nakládání s odpady na svém území

3.2.2. Turecká legislativa

Nejenom, že turecká ústava zaručuje každému občanu právo na zdravé a čisté prostředí, ale každý občan je povinen dbát o životní prostředí a předcházet jeho znečištění (Hunay E.;2000)

Přestože Turecko není součástí Evropského společenství o členství dlouhodobě usiluje. Prvním krokem bylo začlenění Turecka do Evropského hospodářského společenství v roce 1963. Poté následovala harmonizace legislativy, kterou je každý stát, který chce vstoupit do EU povinen podstoupit. To znamená učinit taková opatření a přijmout takové zákonné prostředky, aby se legislativa přizpůsobila evropským standardům. Turecká národní environmentální strategie stanovuje pracovní a finanční plán a s tím spojené náklady na přistoupení k standardům EU.

Celý proces transformace je v Turecku pomalejší než v členských státech EU a to především proto, že je Turecko jako stát nepostihnutelný žádnými sankcemi ze strany EU. V roce 1991 bylo přijato první nařízení o odpadu, které upravovalo sběr, skladování přepravu, likvidaci a spalování odpadu. Největší pokrok udělalo TR v odpadovém hospodářství mezi roky 2000 – 2008, kdy přijalo a úspěšně transformovalo většinu EU směrnic do své legislativy (Yönetimi Eylem Planı Atık, 2013).

Tabulka č.1: Transformace evropských směrnic do turecké legislativy, které se týkají spalování odpadu

Název a číslo evropské směrnice	Název a číslo příslušného tureckého zákona	míra transformace/předpokládaná implementace
Směrnice evropského parlamentu a Rady 94/62/ES o obalech a obalových odpadech	Zákon o obalových odpadech 28035/2011	o transformován, předpokládaná č. implementace do roku 2020
Směrnice evropského parlamentu a Rady 2000/76/ES o spalování odpadů	Zákon o spalování odpadu č. 27721/2010	transformován, o předpokládaná implementace do roku 2023
Směrnice evropského parlamentu a rady 91/689/ES o nebezpečných odpadech	Zákon o nebezpečných odpadech 25755/2009	o transformován, předpokládaná č. implementace do roku 2020
Směrnice evropského parlamentu a Rady 1999/31/ES o skládkách odpadu	Zákon o ukládání odpadu na skládky 27533/2010	transformován, na předpokládaná implementace do roku 2025
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/80/ES o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší z velkých spalovacích zařízení	Zákon o spalování odpadu č. 27721/2010	o transformován, předpokládaná implementace do roku 2023
Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/1/ES o integrované prevenci a omezování znečištění	Zákon o spalování odpadu č. 27721/2010	transformován, o předpokládaná implementace do roku 2023

Zdroj: (Metin E. et. al., 2003); (Baba A., 2016)

V současné době je v platnosti zákon o životním prostředí č. 2872. Podle tohoto zákona je MOEF příslušný orgán nakládání s odpady a to sice podle článků 2 a 9. Článek 8 tohoto zákona zakazuje, aby jakýkoli druh odpadu znečistil ať už přímo, nebo nepřímo životní prostředí a to i ve smyslu emisí ze spalování, výluhů ze skládek, nebo jakékoli jiné činnosti spojené s nakládáním s odpadem.

- Vyhláška č. 25755/2010 o kontrole a nakládání s nebezpečnými odpady.

odstavec č. 20 této vyhlášky určuje:

- Technické detaily pro spalování v jednotlivých zařízeních
- Emisní limity
- Hodnoty emisí dioxinu a furanu

Odstavec č. 21, který zaručuje testování jednotlivých spalovacích zařízení, konkrétně testuje dodržování limitů emisí

Přílohy tohoto zákona pak určují jednotlivé techniky měření, limitní hodnoty pro odpadní vody a nakládání s plyny ze spalovny

- Vyhláška č. 25883/2005 o kontrole a nakládání s medicínským odpadem
 - Článek 33 – spalování biologického dopadu a možnosti spálení zdravotnického biologického odpadu spálením
 - Článek č.34 –Zásad, které jsou potřeba dodržovat při spalování biologického a medicínského odpadu. Podle tohoto článku může být také tento odpad spalován v cementárnách, pokud jsou dodrženy podmínky podle MOEF.
- Vyhláška č. 20814/1991 o tuhém komunálním odpadu
 - Článek 38 – stanovuje technické podmínky, které musí být splněny pro spalování pevného odpadu
 - Článek č. 39 – určuje mezní hodnoty emisních plynů a v 7. Příloze o zachování kvality ovzduší
 - Článek č. 40 – Tuhý odpad zakázaný ke spalování:

- Tuhý odpad, který obsahuje z 1% a více vázaný organický chlorid
- Tuhý odpad, který obsahuje 50mg na 1 kg a více halogenového organického materiálu

Dalším zákonem řešícím spalování odpadu je zákon č. 5346 o obnovitelných zdrojích energie, podle kterého jsou upravovány výkupní ceny energie vyprodukované spalováním odpadu (Gören S.et Özdemir F., 2010).

Obecní zákon č. 5393 ve článku 14 a 15 uvádí, že právě obce jsou zodpovědné za poskytování všech služeb týkajících se shromažďování, přepravy, třídění, recyklace a likvidace odpadů včetně spalování odpadů.

Zákon č. 5216 ukládá obcím povinnost vypracovat plán odpadového hospodářství pro území, které spadá do jejich působnosti.

Komuniké o využití odpadu jako alternativy zdroje energie, nebo jako dodatečné palivo: cílem tohoto komuniké je stanovit technická pravidla a legislativní rámce v oblasti využití odpadu jakožto zdroje energie. Přílohy tohoto komuniké určují limity emisí, testovací povinnosti jednotlivých zařízení a seznam druhů odpadů, které mohou být použity jako palivo pro výrobu energie.

Hierarchie zákonných orgánů

- MOEF – ministerstvo životního prostředí a lesnictví
- Státní plánovací organizace (vývoj plánů a zásad OH)
- Turkish standards Institution
- Místní orgány (zodpovědné za implementaci nařízení a dohled na dodržení zákonů)

Mezinárodní závazky:

- Basilejská úmluva: úmluva o kontrole a pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států. Vyhlášena byla tureckým věstníkem dne 15. 5. 1994. Přijetím této úmluvy se

Turecko nejen zavázalo k nevyvážení, nebo minimálně kontrolovanému vyvážení odpadu, ale zajistilo si tak alespoň částečně úbytek dovozu nebezpečného odpadu na své území a jeho „pohazování“ do volné přírody, kde nebyl nijak zabezpečený (Yilmaz O. et al.; 2009).

- Úmluva o ochraně Černého moře před znečištěním jinak také nazývaná Bukurešťská úmluva, kterou podepsali všechny státy v okolí Černého moře a značně tím přispěly k čistějšímu prostředí a popoře druhové diverzity
- EIA – posuzování vlivů na životní prostředí. Má pouze doporučující charakter, slouží jako nástroj pro hodnocení při výstavbě nových projektů.

Komuniké o odpadu týkající se spalování

- Komuniké o odpadech pod ochranou životního prostředí 26392/06
- Komuniké o všeobecných pravidlech, jak používat odpad jako doplňkové palivo (zdroj energie) OJ 25853 /05
- Komuniké o zpracování medicínského odpadu

3.3. Odpadové hospodářství

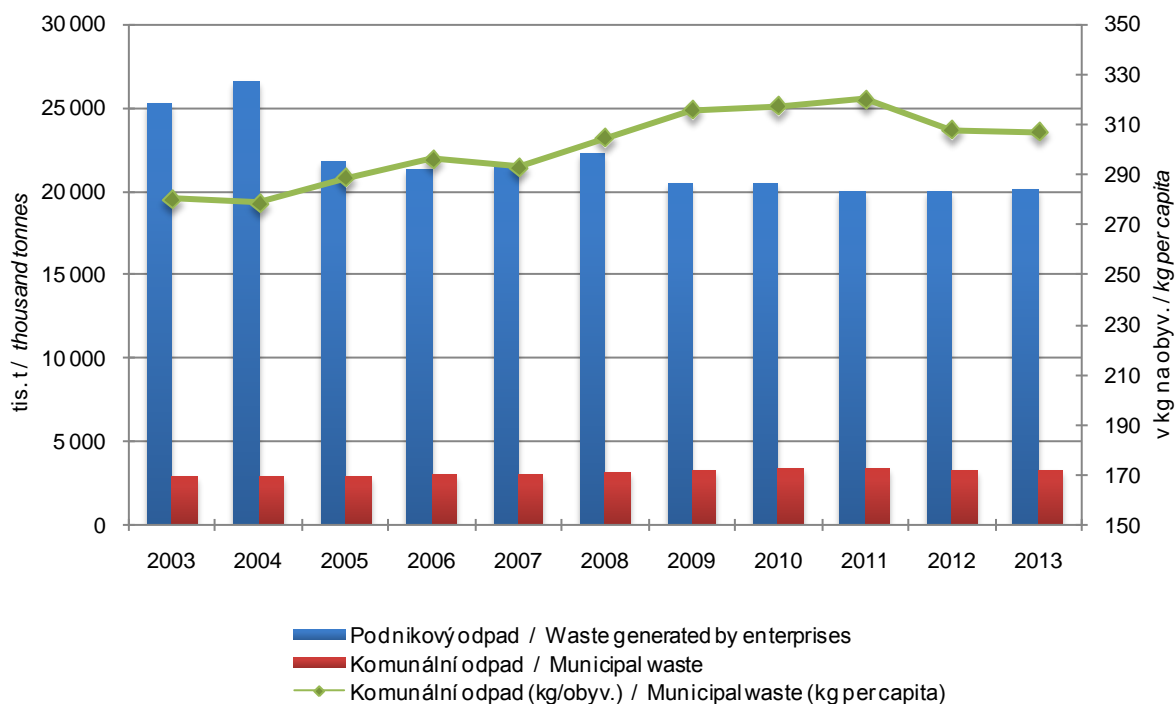
3.3.1 Česká Republika

Odpadové hospodářství ČR se dá považovat za vyspělé. Je plně řízeno platnou legislativou, která je v harmonii se směrnicemi EU. Podle toho se řídí i plán odpadového hospodářství. Úlohou plánu je stanovit jakou cestou se budou ubírat všechny obce ČR v oblasti OH.

Tři základní pilíře politiky OH

- rozšířená odpovědnost výrobce
- znečišťovatel platí
- zásada soběstačnosti a blízkosti

I přesto, že se podle statistik dlouhodobě od roku 2008 snižuje produkce odpadu, podle (Mikusova B. Et al., 2014) to nemusí znamenat pouze zdařilou implementaci legislativy, ale může jít o důsledek snížené výroby, kvůli ekonomické krizi v roce 2008. Tento stav může být z části i výsledkem dobré implementace nástrojů, které doporučují výrobu znovu využitelných obalů.



Obrč.1 Vývoj produkce odpadů v ČR v letech 2003-2014 (Zdroj: ČSÚ; 2017)

3.3.1.1. Předcházení vzniku odpadu

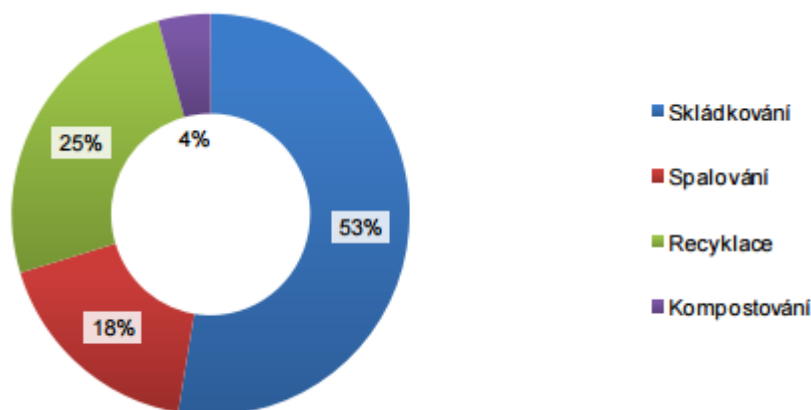
Cílem při výrobě určitého výrobku je zvolit takovou metodu, aby nedošlo ke zbytečnému plýtvání materiálem a tím i vzniku odpadu. To znamená využít toho, co zůstane z výroby pro výrobu dalšího produktu v tomtéž zařízení, nebo vynechání některých obalových materiálů, které nejsou nezbytné pro výrobek. Každá fyzická nebo právnická osoba má povinnost produkovat výrobky tak, aby nedocházelo ke zbytečnému vzniku odpadů (Zaman A.U.;2010) . Podle (Metin E. et. al., 2003) se přecházení vzniku odpadů firmám finančně vrátí, nebo alespoň jim vykompenzuje náklady spojené s povinností k úhradě za odstranění vzniklého odpadu. Získávají tím i lepší jméno a budou upřednostňovány určitými skupinami lidí, právě proto že jejich výrobek je v souladu s trvale udržitelným hospodářstvím.

3.3.1.2. Komunální odpad

Původcem KO je v ČR obec. Je zodpovědná za nakládání s ním. Největší podíl KO je stále podle (ČSÚ, 2017) ukládán na skládky. ČR vytvořila plán, který koresponduje s přijatou směrnicí EU a omezuje postupně skládkování odpadu. Roku 2024 by mělo být skládkování definitivně zakázané a nahrazené jiným způsobem naložení s odpadem (MŽP,2017). Skládkování by měly plně nahradit ty způsoby, které jsou v hierarchii nakládání z odpady výše (znovuvyužití, recyklace, energetické využití,...).

Sběr KO můžeme rozdělit na dvě základní skupiny, podle kterých se odpad třídí (MŽP,2017):

- Oddělení využitelných složek (textil, kovy, plast, papír, lepenka, sklo,...)
- Oddělení nebezpečných složek (baterie, akumulátory, ledničky, nepoužitá chemie z domácností,...)



Obr. č.2 Nakládání s komunálním odpadem v roce 2015 (Zdroj: ČSÚ;2017)

3.3.1.3. Třídění odpadu / Recyklace

Na základě přijatých směrnic byla ČR povinna podstoupit kroky, které zabezpečí zvýšení množství vytríděného odpadu v domácnostech a zajistí následnou recyklaci v k tomu určených zařízeních. Nejvíce je tříděn papír, následován kovy a dalšími komoditami (Doležalová M. et al., 2013). Recyklace odpadů závisí na mnoha faktorech. V ČR jsou to především ekonomické důvody a podle (Kovanda J., 2014) jsou tříděny především komodity, za které je finanční náhrada. Dalším důvodem může být nedostatečně velký kontejner na domácí komunální odpad, což potom vede určité skupiny lidí k tomu, aby odpad vytrídili a vyhodili jej do nejbližšího kontejneru na tříděný odpad. Podle průzkumu Doležalové (Doležalová M. et al., 2013) třídí nejvíce lidé ve věku 30-39 let, kteří také nejvíce produkují odpad. (Mimra M. et. al.,2016) uvádí, že nejvhodnějším a praxí osvědčeným způsobem jak třídít odpad je formou tzv. Igelitových tašek. Jde o systém, že občané vytrídí odpad, který potom dají do oddělených igelitových pytlů a ty jsou potom odvezeny. Nedojde tak ke vzájemné kontaminaci odpadu jako u systému kontejnerů, který je stále nejvíce používán. V ČR tento způsob sběru a třídění využívá stále více obcí. Ty zajišťují občanům igelitové pytle na odpad, ale také svoz přímo od domu, což motivuje více lidí, aby odpad vytrídili a přitom nemuseli k nejbližšímu kontejneru na tříděný odpad.

3.3.1.4. Biologicky rozložitelné odpady

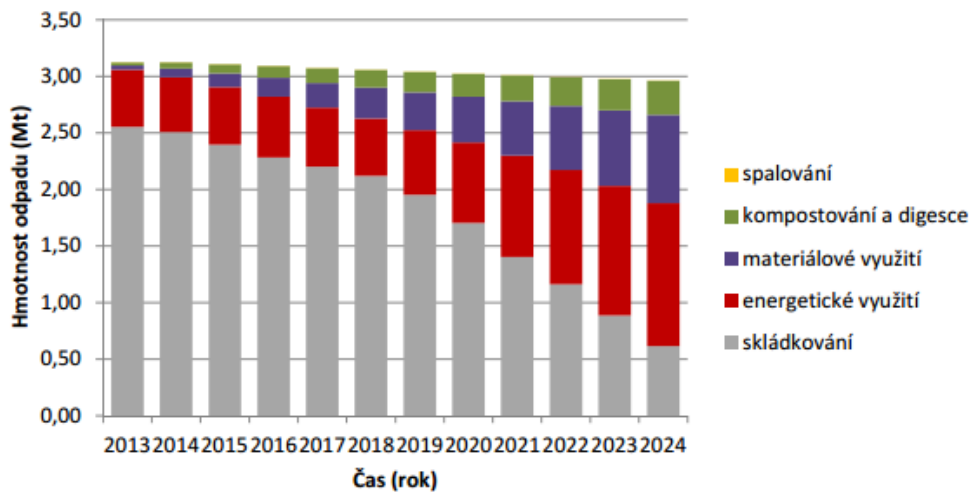
Hmotnostně a objemově velmi významná část produkce odpadů. Jde především o „zelený“ odpad ze zahrad a parků, potom do této skupiny řadíme i odpad z kuchyní a stravovacích zařízení. BRKO je organický odpad, který je předurčen ke znovu navrácení

zpět do oběhu v půdě. Kompostování a následné hnojení bylo v minulosti běžnou součástí zemědělství. V ČR se využívají pro zpracování kompostárny, kterých je k dnešnímu dni cca 500 (MŽP,2017). Nejen díky dotřídování na skládkách, ale i díky domácímu kompostování podíl BRKO dlouhodobě klesá. Podle (Horsák Z. et. Hřebíček J., 2014) je největší slabinou celého nakládání s biologickým odpadem fakt, že se nevyužívají správné techniky pro zpracování. Nejvhodnější volbou z hlediska trvale udržitelného rozvoje je kompostování odpadu a následné využití přímo na místě vzniku. Zamezí se tak znečištění ŽP převozem a manipulací.

1.3.1.5. Skládkování

Většina odpadů je stále skládkovaná. Ročně je v průměru 70 % odpadu vyváženo na skládky. Důvodem proč se skládky musí během dalších sedmi let zcela zredukovat je ten, že představují velké riziko pro životní prostředí a zdraví obyvatel (MŽP, 2017). I zcela dobře udělaná hygienická skládka může během několika let prosakovat nebo vykazovat další nedostatky. Důvodů může být celá řada, například ucpaný odvodňovací kanál může způsobit nemalé škody na ŽP (Stibinger J., 2015). Proto je nezbytné omezit skládkování v co možná nejkratší době. ČR se k redukci skládek chystá v následujících letech viz obr č.3. Za nedodržení stanovených limitů za každoroční redukce skládek hrozí ČR finanční postihy (Kovanda J; 2014).

Do roku 2024 by se měla ČR úplně zbavit skládek. Jednou z možností jak naložit s odpadem ze skládek je jeho spálení. Bylo by nutné vystavění více zařízení na spalování a dát se tak cestou Německa, nebo Švýcarska, které odpady buď třídí a zpracovávají, nebo je spalují a tak z nich získávají energii.



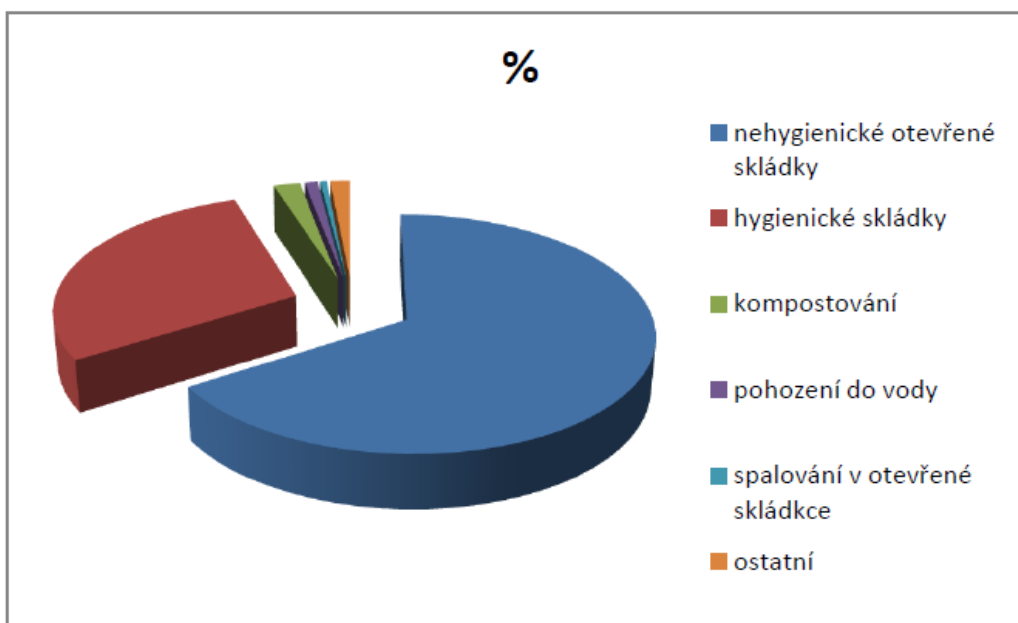
Obr. č. 3 Předpokládané způsoby nakládání s odpady s predikcí do roku 2024 Zdroj: (ČSÚ; 2017)

3.3.2. Turecko

Správný management nakládání s odpadem byl v Turecku uznán jako jeden z nejdůležitějších z pohledu ochrany životního prostředí. Přesto je prokázáno, že je mnoho nedostatků v implementaci zákonů a to zejména z následujících důvodů (Metin; 2003):

- Povinnosti a pravomoci jsou rozděleny mezi mnoho institucí a organizací s nedostatečnou koordinací a spoluprací mezi nimi
- Poplatky/ daně vybírané za služby jsou nedostatečné
- Infrastruktura (zařízení a technická kapacita zařízení) je nedostatečná a většina vyžaduje modernizaci
- Politické priority jsou zaměřeny na jiné problémy než na vývoj nového způsobu nakládání s odpady
- Více než 75% odpadních vod z průmyslové výroby jsou vypouštěny do řek, nebo moří bez jakékoli úpravy
- Miliony lidí stále nemají možnost odevzdání odpadu do popelnic, nebo třídících kontejnerů (Kalaici E.; 2014)

Obce jsou zodpovědné za sběr odpadu, ale jsou hlavním orgánem, který zajišťuje a zaručuje informovanost obyvatel. Akční plán stanovuje podmínky, podle kterých všechny orgány postupují.



Obr. Č. 4 Způsoby nakládání s komunálním odpadem v TR (Zdroj: Turkstat, 2017)

3.3.2.1. Recyklace

V Turecku je mnoho způsobů, kterými se dá třídit odpad. Ve větších městech je několik způsobů. Nejnovějším je sběr již vytříděného odpadu do plastových pytlů, které mohou občané dostat zdarma (na více použití), nebo použijí své vlastní (MOEF; 2017). Tento způsob je pilotním programem ministerstva, který má za cíl snížit odpad vyvážený na skládky a využít nových recyklačních jednotek, které se v roce 2012-14 zřídily ve městech Izmir, Istanbul a Ankara (Özbay et İsmail; 2014).

V TR fungují dvě agentury, které se zabývají zpětným odběrem a informovaností obyvatel. Jedná se o ÇEVKO a Zelený bod. ÇEVKO se zabývá především importem a exportem obalových materiálů a podporuje vzdělanost a informovanost veřejnosti především v oblasti recyklace odpadu (ÇEVKO; 2017).

Nejrozšířenější, nejméně monitorovaná a státem nijak neřízená je sběračská činnost. Jedná se o jedince z nejchudších vrstev obyvatelstva, kteří vybírají buď přímo od občanů, nebo z kontejnerů odpad a následně ho prodávají do sběrných dvorů, nebo do firem, které se specializují na recyklaci (Yaman C.; 2011).

3.3.2.2. Biologicky rozložitelný odpad

V průběhu posledních deseti let začal být tento druh odpadu problémový a to především pro velká města, kde se nevyužívají komposty poblíž domů, jako tomu je v menších městech a vesnicích. Veškerý odpad z kuchyní, restaurací, parků atp. se vyváží do nejbližšího kontejneru. Podle (Yönetimi Eylem Planı; 2013) by se ušetřilo mnoho místa na skládkách a tím i jejich životnost, kdyby se BRKO třídil již u producenta. Tím by se zamezilo následnému zatěžování spaloven. Do konce roku 2021 by se podíl BRKO ukládaný na skládky měl snížit o 75% oproti současnému stavu (Sezera K. et Arıkan O.; 2010). V současné době je v provozu pět kompostáren. Do dalších pěti let je naplánovaná výstavba dalších třech v blízkosti měst Antalia, Bursa a Izmir, které by kompostem zásobily farmy v jejich blízkosti (Bekas I. et Milios L; 2013).

3.3.2.3. Nebezpečný odpad

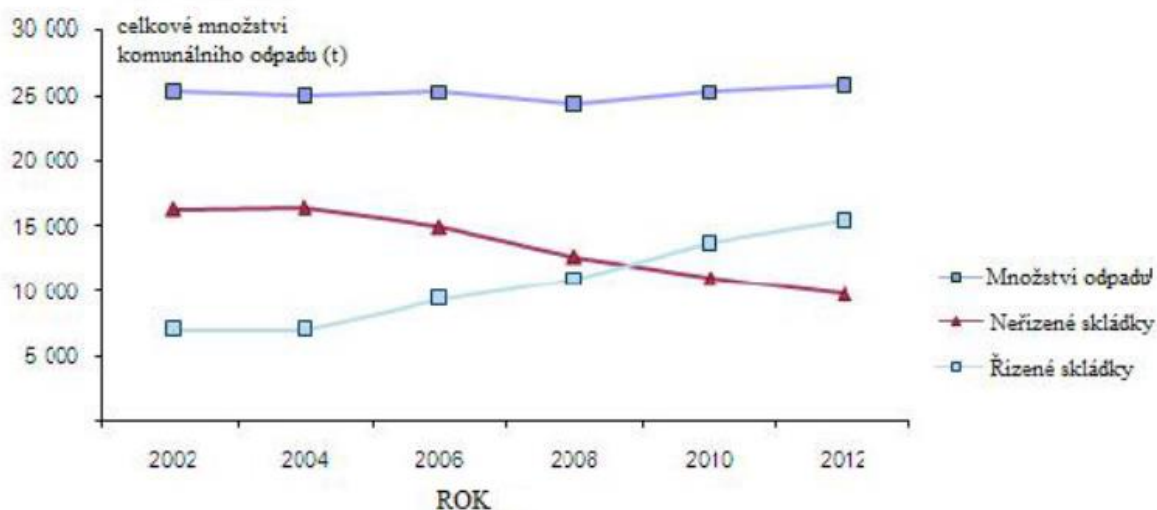
Jako nebezpečný odpad se definuje odpad, který má alespoň jednu z vlastností uvedených v seznamu nebezpečných vlastností (viz příloha č.2). Před přijetím Basilejské úmluvy v roce 1994 o exportu a importu odpadu se do TR dostalo mnoho nebezpečného odpadu, o kterém nikdo nevěděl a postupně se na něj přicházelo, když se objevily problémy s kontaminací půdy, vody, nebo ovzduší (Basel convention; 2017). Po přijetí Basilejské úmluvy import a odkládání nebezpečných odpadů z jiných států na území Turecka ustal, ale stále je několik desítek míst, které vyžadují vyčištění a odstranění navezeného nebezpečného odpadu (Yılmaz O. et al.; 2009).

Dalším významným problémem je ukládání nebezpečných většinou nemocničních odpadů na neřízené skládky. Jedná se primárně o odpad nemocniční, který je toxický a zbytky chemikálií z nejrůznějších průmyslových výroben. Můžou dojít i ke kontaminaci chemikáliemi používanými v domácnostech. Nejen že dojde ke kontaminaci ostatního odpadu, ale také k průsakům do půdy a spodních vod (Evin H.; 2009).

3.3.2.4. Skládkování

Tento způsob patří k nevíce rozšířeným způsobům nakládání s odpadem. Do roku 2000 patřilo skládkování dokonce k výhradnímu ne-li jedinému. V roce 2003 bylo v Turecku 23 licencovaných skládek, na konci roku 2015 tento počet vzrostl na více jak 90. Dalších 14 zařízení je upraveno na jímání skládkovacích plynů a výroby energie (MOEF; 2017). Skládky a zařízení jim přidružené nejsou podle (Bakas I. et Milios L;

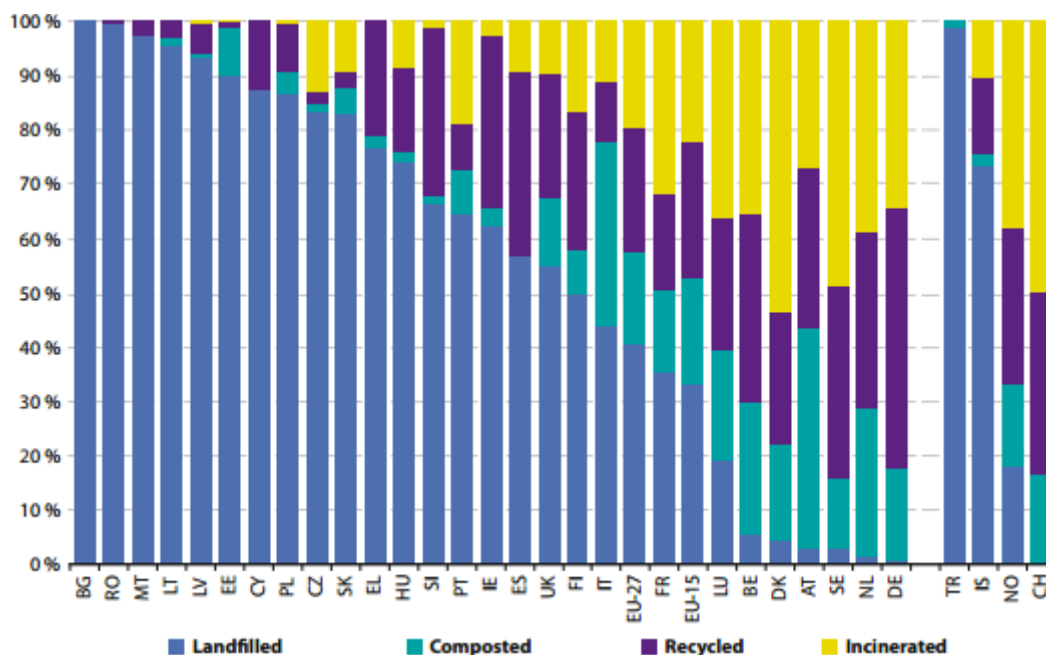
2013) správně řízené. Při nedostatečném udržování zařízení dochází k průsakům a ohrožení ŽP. Problémem zůstává vysoký podíl skládek, které jsou nehygienické a jejich výluhy ohrožují životní prostředí (Algul D.; 2011).



Obr.č.5 Vývoj výstavby řízených skládek v letech 2002-2012 (Zdroj: Turksatat;2017)

3.4. Spalovny odpadů

K tomu aby docházelo k správnému spalování odpadů, musí být palivo v tomto případě odpad nejprve správně vytříděn. Podle (Assamoi B. et Lawrishin Y.; 2012) jsou spalovny určeny ke spalování odpadu, který už jinak využít nelze. Určité druhy materiálů jako biologicky rozložitelný odpad dokonce snižují účinnost spalování a tím snižuje produkci energie. Proto je důležité správné fungování systému celého odpadového hospodářství a následování hierarchie nakládání s odpadem. Většina druhů odpadu může být roztříděna a upravena, recyklována, nebo znovu využita. Spalování se proto využívá jako poslední z možností společně s ukládáním na skládky (Buekens A.; 2014).



Obr. Č. 6 Poměrné zastoupení jednotlivých způsobů nakládání s odpadem ve státech EU a v TR (Zdroj: Eurostat, 2017)

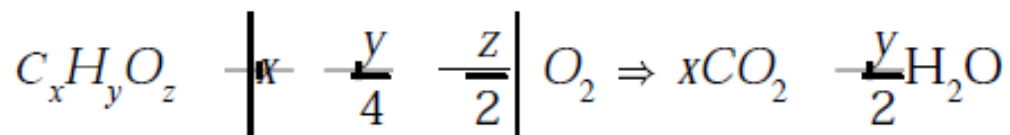
Do spaloven by měly být transportovány následující druhy odpadu (Assamoi B. et al.; 2011)

- Znečištěný a znehodnocený odpad, který nelze recyklovat, nebo znovu využít
- Kaly z čistíren odpadních vod
- Klinický odpad (toxický, ostré předměty na jednorázové použití,...)
- Nebezpečný
- Komunální

Na druhou stranu se objevují i opačné názory na vytřídování odpadu před spálením. (Güteborg P.; 2004) ve svém článku uvádí, že vytříděný odpad jako je BRKO, plast, atp. většinou skončí na skládce odpadů, kde způsobí větší znečištění životního prostředí, než když se spálí. Stejně tak podle něj přispěje k získání energie a sníží tak i spotřebu surovin z neobnovitelných zdrojů.

Spalovnou odpadů nerozumíme pouze zařízení jako takové. Patří k tomu místo na sběr, shromažďování, předzpracování, které musí být technicky provedeno podle legálních standardů, tak aby nedocházelo k průsakům, nebo jinému unikání nežádoucích látek v jakémkoli skupenství do okolního prostředí (Assamoi B et al.;2011).

Odpad je vysoce heterogenní materiál na rozdíl od jiných paliv, proto má i svá specifika. Různé látky mají různou teplotu vznícení. Spalování odpadu je oxidace hořlavého materiálu, který je obsažen v odpadu (Defra; 2013). Vzorec exotermní reakce vyjadřuje různorodost spalovaných látek a jejich hmotnostní změnu po spálení (Van der Vaart D.R. et al.;1995):

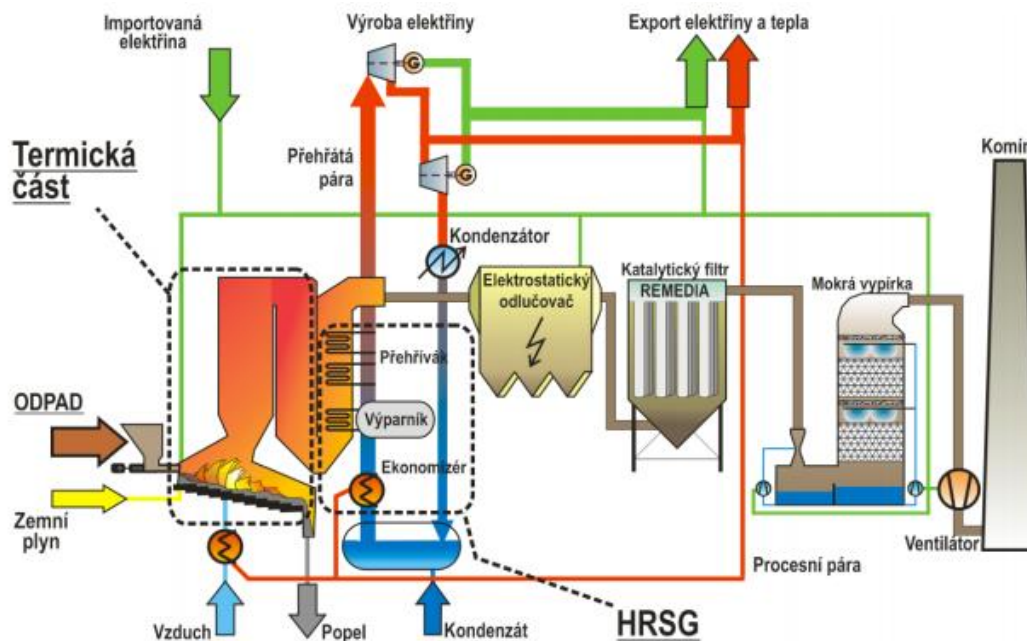


Spalování je rozděleno na následující fáze (Grech H. Et al.; 2010):

- Vysušení: odpaření vody
- Odplynění: zvýšením teploty se vytváří těkavé organické látky – pevný zbytek se pak nazývá koks
- Zplyňování: využitím zplyňovacího média (H₂O, CO₂, O₂) se pevný oxid převede na formu oxidu uhelnatého, která je hořlavá. Pevný zbytek je buď struska, popel nebo, popílek
- Oxidace: spalování – hořlavé plyny oxidu uhelnatého a vodíku se chemickou reakcí převádí na CO₂ a H₂O. Tato reakce je doprovázena velkým uvolňováním tepla.

3.4.1. Technologie pro termické zpracování odpadů

Literatura uvádí různé způsoby jak rozdělit technologie pro spalování odpadů. v této práci se budu řídit rozdělením podle EU standardů nejlepších dostupných technologií (Evropská komise; 2005). Všechny technologie se zakládají na stejném schématu a principu viz obr. č. 7. Rozdílné je pouze různé technické komponenty spalovny, které jsou výhodnější pro získání energie z různých typů odpadů.



Obr. č. 7: Schéma spalovny s vyznačeným hlavním procesním proudem (Zdroj: Kopáč J; 2012)

Odpad se do spalovny přiveze a umístí se v takzvaném bunkru, což je místo pro dočasné skladování odpadu. Odtud se mechanickou rukou míchá a následně přednese do spalovací pece (komory), která tvoří centrum spalovny. V této fázi se většinou musí přidat druhotné palivo, aby se dosáhlo požadované spalovací teploty (např. zemní plyn). Ten je zažehnut pomocí přidávaných hořáků za přístupu dostatečného objemu vzduchu aby mohlo docházet k dokonalému spalování (Van der Vaart D.R. et al.;1995). Teplo v podobě par a plynu je jímáno do žárů vzdorných výměníků, které pak zásobí teplem kotle, které slouží buď pro dálkové vytápění, nebo pomocí turbíny vytváří energii (Defra; 2013). Spalovací pece se dělí podle druhu roštu. Ten je konstruován na různé typy odpadu a jejich nároky při spalování (IPPC; 2010).

- Rotační pece – používají se především pro spalování klinických odpadů, které jsou velmi heterogenní a toxické, kdy teplota spalování je 1200°C. Můžou mít využití i pro spalování TKO, kdy není zapotřebí tak vysoké teploty cca 800°C .
 - Může se instalovat i bubnovitá pec s dohořivací komorou pro spalování nebezpečného odpadu (Ferraz M.C.M.A. et al; 2003)
- Cirkulační fluidní lože – užívá se pro spalování čistírenských kalů

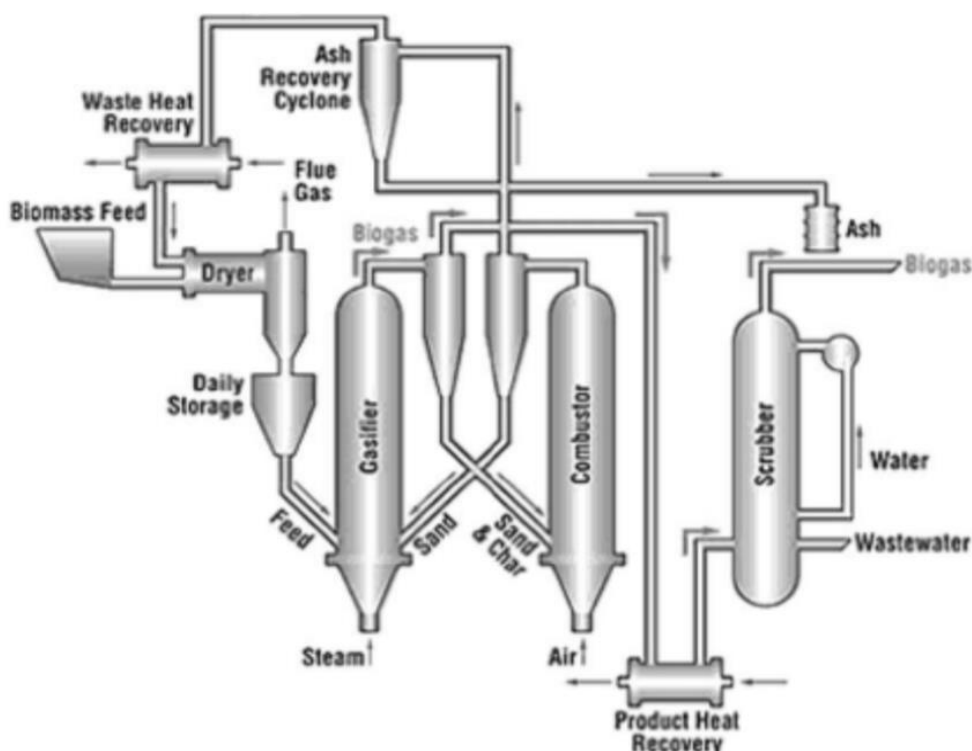
- Otáčivé fluidní lože
- Pec s pohazovacím roštem

3.4.2. Další termické zpracování odpadů

Zplyňování

Zplyňování je chemický proces za přístupu minimu vzduchu ve dvou komorách od 450°C – 1000°C. Touto termickou metodou se vytváří využitelná energie 500-600kWh (Molkow T.; 2004). Zplyňování je mnoho let stará technologie, pomocí které se vyráběl tzv. svítiplyn. Svítiplyn vzniká zplyněním uhlí, což je homogenní materiál na rozdíl od odpadu. Je dokázané, že zplyněním homogenního materiálu se dosáhne větší produkce energie než u materiálu heterogenního. Později se tato technologie využívala na vytváření energie z biomasy (Belgino V. et al.; 2003).

Zplyňování se úspěšně využívá do dnešních dnů pro zpracování komunálního, klinického odpadu a kalů. Použití pro komunální odpady se již několik let úspěšně praktikuje, zplyňování kalů je zatím ve fázi testů a vývoje. Pokud by se podařilo úspěšně implementovat tuto techniku do běžné praxe, tak by se podle (Zevenhoven R. Et al.;2002) mohlo docílit značné minimalizace emisí.



Obr.č. 8: Schéma procesu zplyňování (Zdroj: Molkow T., 2004)

Pyrolýza

Pyrolýza je relativně nová metoda úpravy odpadu. V Evropském prostředí není tato technologie příliš vyzkoušená a využívá se především v severní Americe. Pyrolýza je fyzikálně chemický proces, při kterém je odpad rozložen na nízkomolekulární látky. Cílem je dosáhnout teploty 600°C a více, za nepřítomnosti vzduchu a pod velkým tlakem (Shing S.L. et al.; 2012). Lze takto upravit kaly z čistíren odpadů. Na rozdíl od klasického spalování dochází k úniku menšího množství emisí. Nevýhodou této technologie jsou vysoké pořizovací i provozní náklady. Další nevýhodou je, že při procesu dochází k zužitkování velkého množství vyprodukované energie, z tohoto důvodu je nejméně využívanou technologií na úpravu odpadu. (Yangsheng Liu et al; 2005).

Termické úpravy odpadů mají beze sporu mnohé výhody, které dalece předčí ukládání na skládky a někdy dokonce i recyklaci, která může být energeticky náročná, což není smyslem udržitelného hospodářství. Podle toho by se vždy měl najít způsob, který nejméně znečistí okolí a vytvoří nebo ušetří co nejvíce energie (Greh H. Et al.; 2010). Spálením se zmenší nejen objem odpadu. Po spálení zbyde, která obsahuje minimum

organických látek a je vhodná k dalšímu upravování. Většina zbylých látek se dá pomocí nových technologií využít jako plnohodnotný materiál. Spalování je bezpochyby jedinou opravdu hygienickou možností úpravy klinických odpadů. Spálením se zamezí hnilobným procesům, přenosům infekcí, které při skládkování ohrožují životní prostředí (Güteborg P.; 2004).

3.4.3. Možnosti nakládání se spalinami

Při spalování odpadu vznikají HCL, HF, SO_x, CO_x, PCDD (dioxiny), PCDF (furany) a těžké kovy As, Mn, V, Cr, Cu, Cl, Ni, Pb, Zn, Hg, které jsou toxické a vyžadují další úpravy. Složení odpadních látek vznikajících ze spalování záleží na výchozím materiálu, který se následně spaluje (Rowat S.C.;2000).

K dispozici je mnoho technologií na eliminaci spalin. Čištění spalin, případné ukládání popílku na skládky je finančně velmi náročné a mnoho podniků proto využívá dotací EU, která podporuje vznik, nebo rekonstrukci takových zařízení, které produkují co nejméně emisí.

Metody eliminace spalin rozdělné podle typu odlučovače (IPPC; 2010):

- Suché procesy: elektrostatický odlučovač, tkaninové filtry, vírový odlučovač, žaluziový a lamelový odlučovač, usazovací komora
- Mokrý procesy: Proudové odlučovače, sprchová kolona, mokrý vírový odlučovač

Při samotném spalování je důležité, aby dosáhlo určité teploty alespoň 500°C a ta byla zachovaná při čištění. Čištění je při vyšších teplotách než 500°C více účinné a zplodiny se nemusí dodatečně zahřívat, což je jak více ekonomické, tak ekologické.

Vedlejším produktem spalování odpadů je hluk. Vzniká nejenom z provozu spalovny, ale také při přivozu odpadu nákladními vozidly. Hluk ze spalovny se tlumí pomocí speciálních hlukových filtrů a membrán (Lisk J.D.; 2008).

Pro zamezení druhotnému znečištění ŽP popisuje literatura (Jiang Y.; 2009, Lam H.K.CH. et al.; 2010, Del Toro A. Et al.; 2009) kroky, které „neutralizují“ spaliny a jsou tak vhodné pro výrobu různých stavebních materiálů. Jde o separování nevhodných látek ze

spalin pomocí praní, vyluhování, elektrochemických procesů a závěrečného tepelného zpracování. Vyluhování slouží k oddělení těžkých kovů a jejich přípravy ke znovuvyužití.

Spaliny a odpad ze spaloven obsahuje mnoho sloučenin a prvků, které se běžně průmyslově vyrábí, nebo se těží z přírody. Je proto nesmyslné odkládat „odpad“ ze spaloven na speciální skládky, které jsou zátěží pro ŽP, ale je naopak vhodné jej využívat a šetřit tím přírodní zdroje. Tímto postupem se zamezí i spotřebě energie pro těžení přírodních materiálů. Podpoří se tak udržitelný rozvoj spaloven.

Existuje mnoho studií, které zkoumají aplikaci popílku a strusky jako materiál používaný k výrobě jiných stavebních materiálů. Popílek se většinou ukládal na skládky a byl tak spíše zátěží pro životní prostředí. Studie a pokusy ovšem ukázaly, že se dá přidat do betonu, jehož kvalita byla dostatečná natolik, aby vydržel každodenní zátěž (Kikuchi R.; 2001). Opačný výsledek studie zjistili (Pera J. et. al., 1997), kteří po přidání spalin do stavebního betonu prokázali až o 40% menší odolnost, kdy při reakci Al obsaženého v popílku s betonem docházelo k rozpraskání a bobtnání betonu.

Popílek se podařilo úspěšně využít k výrobě cementových slíneků, které ušetří až 30% CaCO_3 oproti standardní výrobě (Saikia N et al., 2007).

Výzkum Alberga (Aberg A. et al., 2006) říká, že se můžou vyskytnout problémy s vyluhováním škodlivin. Po přidání škváry ze spalovny KO do asfaltu se pro kontrolu sbíraly vzorky z okolí silnice, na níž byla směs aplikovaná. Sběry se prováděly alespoň pět let. Největší zastoupení měly těžké kovy a chlor. Z toho vyplynulo, že je nezbytné nejprve popílek řádně upravit, aby se nestal znečišťujícím faktorem prostředí. Tuto studii oponuje (Xue Y et al.; 2009), který využil popílku jako částečnou náhradu jemného kameniva a struska byla vyžita z části jako hrubé kamenivo spodní části silnice. Výluhy, které se naměřily, byly zanedbatelné, pokud se porovnají s dalšími kontaminanty, které se v okolí silnice vyskytují.

Významným způsobem jak využít popílku a jeho vlastností je výroba zeolitu. Popílek zhruba z 85% obsahuje SiO_2 a Al_2O_3 a shoduje se tak se složením přírodního zeolitu. Zbýlých 15% jsou nečistoty v podobě těžkých kovů, proto je nezbytné upravit popílek pomocí hydro-termického procesu (Shibata J. et al.; 2002).

3.4.4 Vliv spalování odpadů na životní prostředí a veřejné zdraví

Vliv emisí na životní prostředí je nepopíratelný, proto EU stanovuje emisní limity, které určují, kdy jsou emise přijatelné a za kterých podmínek už nejsou a mají nepříznivé dopady na ŽP a lidské zdraví (Van Dijk C. et al.; 2015). Otázkou je, zda tyto uměle stanovené hranice skutečně určují nezávadnost, nebo pouze přijatelnost, kdy dopady nejsou tak viditelné. Proto se stanovily standardní testy, které určí jestli a do jaké míry je dané zařízení ohrožením pro veřejné zdraví a pro ŽP (Valbeg A.P. et al.; 1996). Podle standardních testů se určí následující:

- Emise potenciálně toxických látek
- Výpočet atmosférického rozptylu a expozičních koncentračních bodů
- Náčrt potenciálních scénářů, které by mohly mít látky na ŽP a zdraví člověka
- Predikce pomocí statistických nástrojů

Tab. Č.2: Emisní limity stanovené směrnicí EU

Emise mg/m ³	TZL	SO ₂	Nox	CO	HCL	Toc	HF	Cd	Ti	Hg	Co ₂	PCDD/ F
emisní limit	10	50	200	50	10	10	1	0.0 5	0.0 5	0.0 5	0.0 5	0.1

Tab č. 3 Emisních limity těžkých kovů stanovené směrnicí EU

Emise t. kovů mg/m ³	Sb	As	Pb	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	V
Emisní limit	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Veřejné mínění o spalovnách odpadu je velmi zkreslené. Za tuto skutečnost je částečně zodpovědná nedostatečná informovanost obyvatel a částečně zkušenosti obyvatel se

spalovnami a jejich dopady v minulosti. Je nezbytné informovat obyvatele o nových technikách spalování o jejich výhodách i nevýhodách. (Yang N. et al.; 2012).

V posledních deseti letech se technologie spalování odpadu velmi změnily. Moderní technologie umožňují spalování nejenom za vzniku velkého množství energie, ale téměř bez znečištění životního prostředí emisemi. Existuje několik studií o této problematice, které si vzájemně oponují.

Domingo (Domingo J.L. et al.; 2000) zkoumal rozdíly mezi spalovnou se zastaralým způsobem eliminace emisí a tou samou spalovnou po rekonstrukci a zabudování systému na odlučování částic pro eliminaci emisí. Bylo zjištěno, že znečištění především toxickými těžkými kovy zůstává v půdě a přirozeným koloběhem látek se dostává (v minimálním množství) do rostlin a organismů.

Průzkum, který probíhal v Nizozemsku, měl za úkol potvrdit, nebo vyloučit obavy z dopadů spalovny na ŽP v jejím okolí. Zkoumána byla přítomnost toxických chemických látek (těžké kovy, dioxiny a furany). Průzkum byl proveden na základě chemických rozborů zeleniny a mléka. Ty byly odebírány v blízkosti spalovny. Koncentrace chemických látek v mléce byly pod hranicí stanovenou EU. Naměřené hodnoty v zelenině byly vyšší, ale nepřesahovaly limity stanovené EU (Van Dijk C. et al.; 2015). Opačného názoru je (Franchini M. Et al.; 2004), který svým výzkumem dokázal nepříznivé účinky a to na produkci hormonů štítné žlázy a genetické choroby, které tato expozice může podle studie vyvolat.

Emise ze spaloven jsou širokou veřejností vnímány velmi negativně pro obavy z efektu na lidské zdraví, tak dopadů na ŽP (Yang N. et al.; 2012). Z toho důvodu byl udělán průzkum, který kalkuluje jak dobu expozice, tak vliv na koncentraci PCDD, PCDF v mateřském mléce. Bylo prokázáno, že koncentrace látek v mateřském mléce je zanedbatelná a to i těch případech, kdy byly ženy dlouhodobě exponovány škodlivinám (Reis F.M. et al.; 2007). V dalším průzkumu, který se zabýval úmrtností kojenců, nebo plodů, v důsledku působení PCDD a PCDF. Pozorování bylo prováděno do maximální vzdálenosti dvou kilometrů od spalovny. Byla zjištěna vyšší úmrtnost a výskyt vrozených vad v porovnání se statistikami z neexponovaných oblastí. Statisticky nebylo toto pozorování příliš významné (Tango T. Et al.; 2004).

Ve studii, která se analyzovala vliv těžkých kovů, se ukázalo, že těžké kovy mají větší důsledky na lidské zdraví, než se předpokládalo. Bylo zjištěno, že ženy jsou více náchylné než pro usazování Hg v organismu než muži. Z výsledků studie vyplývá, že je prokazatelná spojitost mezi hromaděním Hg, Cd a Pb v lidském organismu a vznikem rakoviny (Reis M.F. et. al.; 2007).

4. Charakteristika studijních území

4.1. Česká Republika

Obr č.9 Mapa ČR se zobrazením zařízení pro tepelné zpracování odpadu



Zdroj: CHMÚ; 2017

4.1.1. Historie

ČR má bohatou historii, co se týká spalování odpadu a nakládání s ním vůbec. Již v době Rakouska Uherska v roce 1904 byla v Brně postavena na základě plánů rakouské firmy Custodis. Spalovna byla situována do Brna, které bylo hlavním zemským městem. Nejvíce zajímavé na této spalovně bylo, že jí ovládal systém na kvalitní spalování odpadu a pomocí turbín se přeměňovala pára na elektrickou energii. Spalování zajišťovala pec se sedmi spalovacími komorami.

Na konci světové války během bombardování, byla spalovna zničena. V období poválečném nebyl dostatek financí a tak se spalovnu podařilo znovu otevřít až v roce 1989. Spalovna měla tři kotle a integrovaný systém na čištění spalin, který byl v té době značně pokročilý. Spalovna ve svých budovách funguje dodnes. Díky dotacím města Brna a EU, která zaštitila rekonstrukce a značné modernizace technologií může spalovna fungovat v původních budovách (Sako; 2017).

Další spalovna odpadu byla vystavěna v pražských Vysočanech. Budování spalovny začalo v době hospodářské krize a neměla tak dobré technické parametry jako spalovna v Brně. V posledních letech fungovala jako teplárna a nevyráběla elektřinu. Vysočanská spalovna byla roku 1998 definitivně zavřena a nahrazena spalovnou v Malešicích, která funguje do dnešních dnů. Následovalo otevření moderní spalovny v Liberci a v Plzni.

4.1.2 Základní informace:

Vnitrozemská země, jejíž institucionální zřízením je parlamentní, demokratický právní stát s liberálním státním režimem. Počet obyvatel je 10. 554 mil.

Území ČR tvoří dvě geologické formace:

- Český masív
- Západní Karpaty

Území státu je rozděleno na 3 velké celky Čechy, Moravu a Slezsko. Obvodové hranice tvoří pohoří, což je dáno historickým vývojem.

4.1.3. Podnebí

Mírné, přechodné s převládajícím vlivem kontinentálního vlivu, do kterého se mísí vliv oceánský. Typické je střídání ročního období v důsledku polohy ve střeším pásmu a častého střídání frontálních systémů. Charakteristické je západní proudění s převahou západních větrů. Podnebí je v různých částech ČR odlišné důvodu proměnlivosti nadmořských výšek a reliéfu.

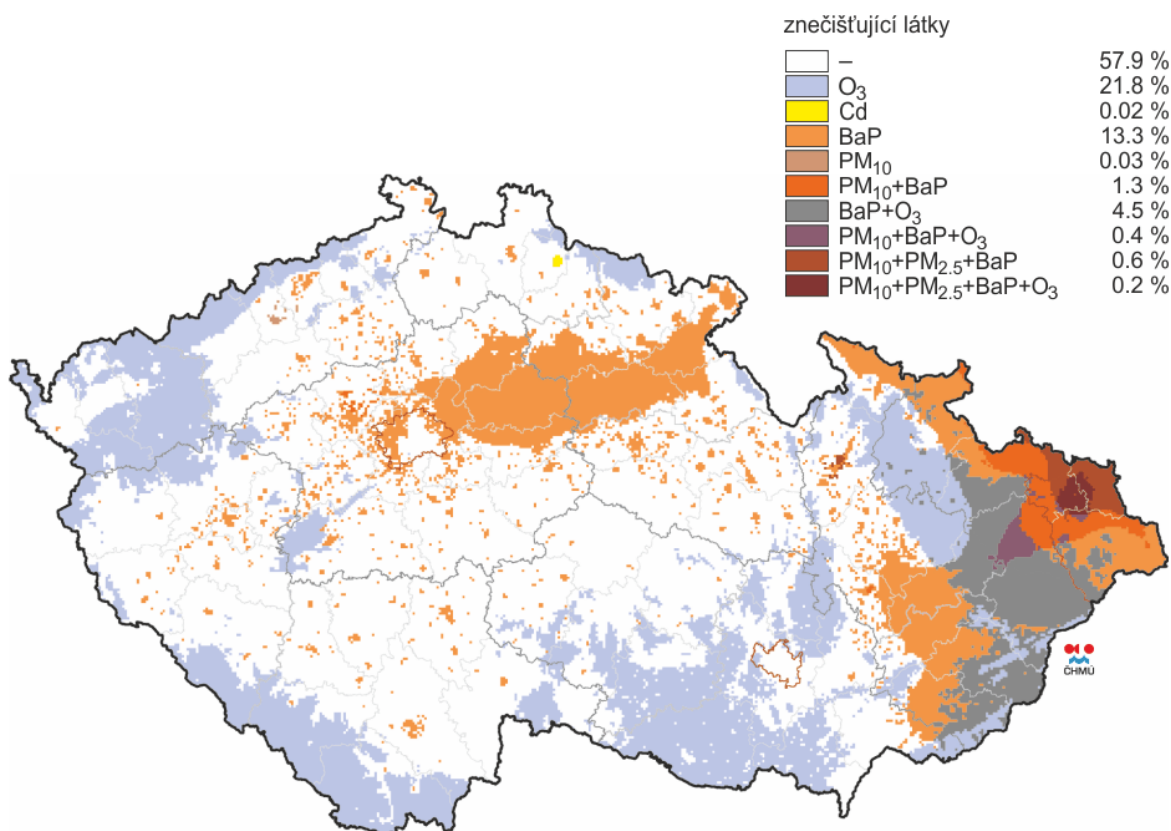
V ČR se uplatňují při přípravách a plánování nových zařízení pro palování modely, které jsou vytvořené na základě podnebí ČR. Pomocí těchto modelů se určuje výstavba spaloven, aby se tak zabránilo zamoření znečišťujících látek v určitých územích. Jde o model, který by měl určit i případnou nevhodnost výstavby v členitějších oblastech. Rozptylové podmínky jsou ovlivněny třemi základními faktory. Jsou to: zdroj znečištění,

ovzduší (např. vítr), podmínky okolního prostředí (zástavba, členitost terénu) (Geology,2016).

4.1.4. Hospodářství a jeho vliv na ŽP

ČR je země s vyspělým tržním hospodářstvím. Řadí se mezi nejrozvinutější ekonomiky, což potvrzuje členství v OECD (organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj). (MFCR; 2017). Hlavními původci odpadu jsou ekonomické subjekty = podniky. Přestože se mnohé podniky do svých plánů a politik snaží zařadit metody, jak zabránit znečišťování ŽP. V případě úspěšné implementace správného modelu by podniky ušetřily energii, materiál a přispěly by k ochraně životního prostředí.

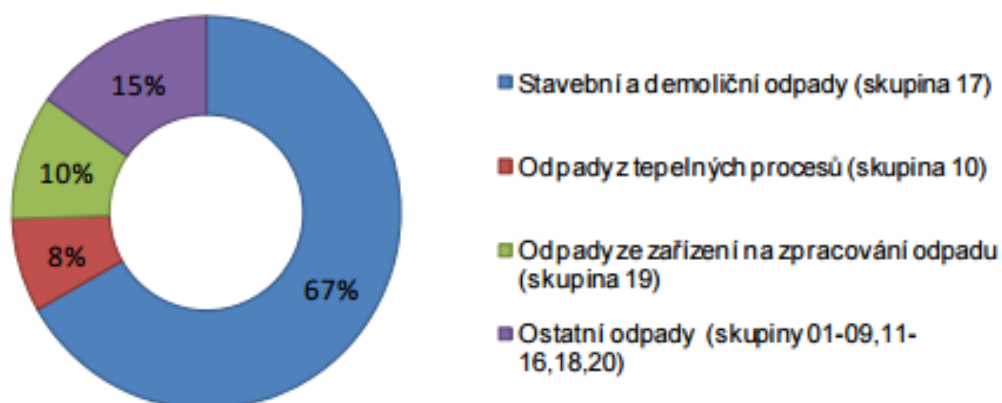
K největším znečišťovatelům patří hutní, strojírenský a chemický průmysl. Jejich umístění zhruba ukazuje obr.č.10, v oblastech s nejvíce překročenými limity pro ochranu



ovzduší. Podle společnosti Anika je také významným znečišťovatelem spalovna v Malešicích. Průmysl má v ČR bohatou historii a závisí na nich zaměstnanost obyvatelstva. Jsou důležitým ekonomickým prvkem země a jakékoli omezení by znamenalo ekonomické a sociální problémy. Proto je nutné najít šetrný kompromis mezi zájmy ekonomickými, sociálními a environmentálními látek

Obr.č.10: Oblasti s překročenými imisními limity pro vybrané látky Zdroj: CHMÚ;2017

Celková roční produkce průmyslového odpadu roste nejvyšší podíl na produkci má stavebnictví 49%, zpracovatelský průmysl 19%, činnosti související s odpadními vodami a sanacemi 16%, ostatní 9%, výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu 5%, těžba a dobývání 1%, doprava a skladování 1%.



Obr č.11: Produkce podnikových odpadů podle druhu odpadů Zdroj: ČSÚ,2017

Česká Republika je poměrně bohatá na zásoby nerostných surovin. Tyto zásoby se každým rokem tenčí a je nezbytné hledat a využívat alternativní zdroje energie a některých surovin. Jako alternativy jsou zatím používány sluneční, vodní a větrná energie. Energie ze spalování odpadů, nebo odpad ze spalování může sloužit k menší devastaci krajiny, tím, že se sníží těžba následujících neobnovitelných surovin:

Štěrkopísek a stavební kámen

Černé a hnědé uhlí

Rudy a koncentráty železa

Rudy a koncentráty niklu

4.2. Turecko

Turecko je rozsáhlá transkontinentální země se strategickou polohou. Z důvodu svého umístění byla osídlena v 3. tis. př.n.l. Původně území neslo název Osmanská říše, která zanikla na konci první světové války. Po válce sjednotil TR, jak ho známe dnes Mustafa Kemal Atatürk, který krom jiného vytvořil i jazyk Turečtinu. Turecká Republika oficiálně vznikla roku 1921.

Území TR bylo a je významným transportním a obchodním uzlem. Zejména úžina Bospor, která rozděluje Istanbul (bývalá Konstantinopol) na část Asijskou a Evropskou a tím i celé TR.

Sousedícími státy TR jsou: Arménie s délkou hranice 268 km, Ázerbájdžán 9 km, Bulharsko 240 km, Gruzie 252 km, Řecko 206 km, Írán 499 km, Irák 352 km, Sýrie 822 km. Rozloha státu činí 783,500 km². Politickým systémem je formálně parlamentní zastupitelská demokracie a oficiálně se jedná o sekulární stát.

TR je rozděleno do 7 regionů, které se ještě dělí do 81 provincií, ve kterých žije 80.3 mil. obyvatel. Největší zalidněnost mají velká města, jako jsou Istanbul a Izmir a města západního pobřeží. Všeobecně je západní část země více vyspělá, než střední a východní. Průmysl a služby jsou většinou situované do západní části, stejně tak jako sídla společností.



Obr. č. 12 Mapa TR s vyznačením obou spaloven odpadu *Zdroj: Google; 2017*

Zemědělsky je TR soběstačné, zemědělská výroba je závislá na podnebí, které se v různých částech TR liší. Západní část se vyznačuje horkými léty a deštivými teplými zimami. Tato oblast je vhodná pro pěstování bavlníku (oblast Izmiru až po oblast Hatay). V okolí velkých měst západního pobřeží se pěstují suroviny pro denní spotřebu, jako jsou cibule, česnek, rajčata a brambory s dýněmi. Celá oblast v okolí egejského moře je klimaticky vhodná pro produkci hroznů, tabáku a oliv. Hrozinky společně s olivovým olejem jsou cenným vývozním artiklem.

Jižní oblast je suchá a horká, proto je ideální pro pěstování citrusů. Citrusy se také vyvázejí. Na uměle zavlažovaných polích se pěstuje rýže.

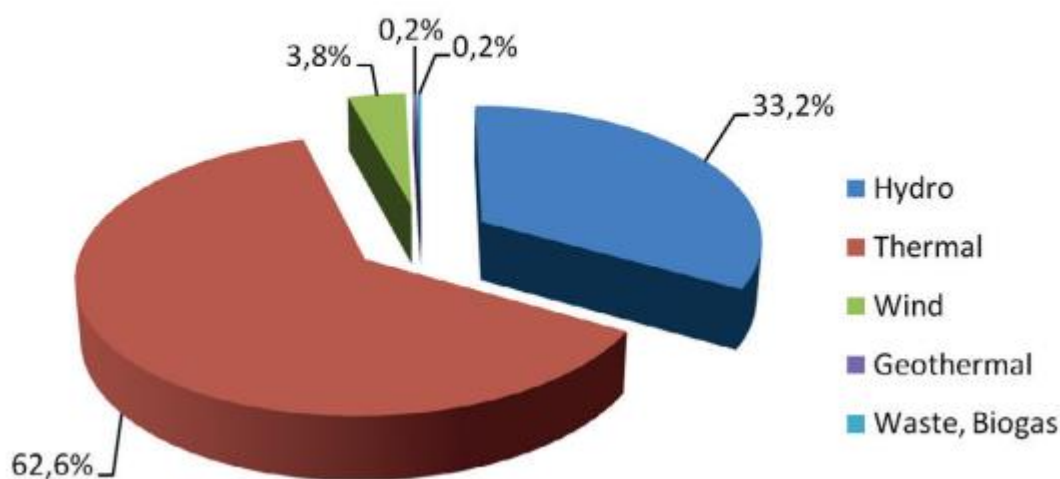
Střední Anatólie, která je typická pro své suché a horké klima se vyznačuje rozsáhlými pastvinami koz a ovcí. Rozvinuté je také pěstování vinné révy a lískových oříšků, které patří k celosvětově významnému vývoznímu artiklu. Tato oblast společně se západní jsou producenti kukuřice nejen pro potravinářské, ale také pro krmné účely.

Chov skotu a drůbeže je rozvinutý po celé zemi a jedná se více o extenzivní způsoby chovů, čili ne tolik náročnou na ŽP. Odpad z výroby je zpět využíván pro pěstování, nebo je volně ponechán na pastvinách.

Nerostné bohatství je v Turecku velké a stejně tak se s ním plýtvá. Známé jsou zásoby granitu a mramoru, které jsou vyváženy do celého světa od dávných let. Významná je i těžba dalších přírodních kamenů, štěrkopísku a písku. Tento zdroj je světově významný

Potřebují české inženýry a stavaře, TR se nyní vyznačuje velkým nedostatkem kvalifikovaných a zkušených pracovníků.

Po ekonomické krizi se nejdůležitějším odvětvím v národního hospodářství stal průmysl. Dynamicky se rozvíjí oblast energetiky s využitím znovu obnovitelných zdrojů. Ve využívání solární a geotermální energie je TR sedmá na světě. Solární energie má velký potenciál z důvodu polohy země, délky a intenzity slunečního záření.



Obr. č.14: Instalovaná kapacita podle zdrojů (Zdroj: Turkstat, 2017)

Díky velkým zásobám nerostného bohatství je rozvinutý i těžební průmysl. Významný je také automobilový, potravinářský a textilní /oděvní průmysl. Chemický průmysl na výrobu léků je v TR nové a rychle se rozvíjející odvětví. Továrny a zařízení pro průmyslovou výrobu jsou většinou situovány do periferií větších měst.

5. Metodika

Pro dosažení stanovených cílů této diplomové práce bylo potřeba prostudovat směrnici 2010/75/EU o průmyslových emisích a směrnici 2008/98EU o odpadech, které tvoří rámec národní legislativy ČR i TR. Dále prostudovat zákony a vyhlášky, které upravují spalování odpadů v ČR. Totéž bylo potřeba udělat s tureckou legislativou, kde jsem hodnotila míru harmonizace se směrnicemi EU.

Tato práce má rešeršní charakter, proto byl hlavní sběr a rozřídění materiálů. Materiály pro část analyzující ČR jsem získala prostudováním článků z odborných časopisů. Nejprve jsem se zabývala články o odpadovém hospodářství pro rešeršní část a poté články se zaměřením na spalovny odpadu. Interní informace spaloven (hodnoty emisí, atp.) jsem získala z výročních zpráv spaloven. Na základě dat poskytnutých Ing. Ilonou Dvořákovou z CHMÚ jsem získala informace podílu emisí, které tvoří spalovny v rámci ČR. Na oficiálních stránkách CHMÚ jsem čerpala mapové podklady, které s týkají tématu.

Materiály pro analyzování tureckého odpadového hospodářství jsem částečně čerpala ze své bakalářské práce a částečně z odborných časopisů. Informace o neřízených skládkách a spalování odpadu v nich jsem získala od Prof. Alpera Baby. Údaje o spalovnách a jejich emisích jsem čerpala z výročních zpráv, které jsem překládala z Turečtiny.

Pokračovala jsem prostudováním technologií spalování odpadu a možnostech využití spalin. Následovalo porovnání různých studií týkajících se vlivu spaloven na životní prostředí, ať už se jednalo o stav ovzduší, půdy, vody, nebo jeho dopady na lidské zdraví. Používala jsem pouze články, které nebyly starší pěti let.

Pro vyhodnocení jsem použila analýzu SWOT. V závěru jsem mezi sebou ČR a TR porovnávala a navrhla možnou síť spaloven v TR na základě analýzy OH v tamních regionech.

6. Současný stav řešené problematiky

6.1. Česká Republika

V ČR jsou v provozu čtyři spalovny odpadu. Další zařízení na spalování odpadu patří různým zařízením a to především nemocnicím (seznam spaloven nebezpečného a průmyslového odpadu viz příloha č.2).

6.1.1. Zevo Praha (Malešická spalovna)

Spalovna spadá pod pražské služby, které zjišťují svoz odpadu v hlavním městě. Ve spalovně se termicky využije cca 250 000 tun odpadu ročně z čehož je vygenerováno 900 GJ tepla/ rok. Odpad se spaluje ve čtyřech válcových roštech za teploty 235°C a tlaku 1.37 Mpa. Teplem ze spalovny je potom zásobeno město (Zevo; 2017).

Čištění spalin se provádí dvoustupňovým systémem vypírání spalin v pračkách (čili mokrou metodou). Spaliny postupně prochází rozprašovací sušárnou, elektrofiltrem, pračkou s odlučovačem kapek, směšovačem spalin, parním ohřivačem a kouřovým ventilátorem. Vzniklá struska obsahuje kovy, které jsou z ní separovány a prodány. Struska se prodává a znovu využívá ve stavebnictví jako základ různých konstrukcí (Krausová A.; 2010).

Tab. č.4: Porovnání emisních limitů a skutečných naměřených emisí Zevo Praha

Emise mg/ m ³	TZL	SO ₂	NO _x	CO	HCL	Toc	HF	Cd	Ti	Hg	PCDD/F
emisní limit	10	50	200	50	10	10	1	0.05	0.05	0.05	0.1
naměřené hodnoty	3.59	0.7	137.11	26.43	0.04	0.63	0.425	0.0012	0.0002	0.0032	0.01

Zdroj: (Zevo,2017)

Tab č.5: Porovnání emisních limitů těžkých kovů a naměřených emisí Zevo Praha

emise Kovů mg/ m ³	t.	Sb	As	Pb	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	V
emisní limit		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
naměřené hodnoty		0.0018	0.0004	0.0064	0.0024	0.0001.	0.0115	0.0027	0.0024	0.0006

Zdroj: (Zevo; 2017)

6.1.2. SAKO Brno

Sako Brno využívá systém dotříd'ovacích linek (stejně jako ZEVO Praha) a tím podporuje recyklaci surovin. Zbylé suroviny, které už nejsou vhodné pro znovuvyužití, nebo recyklaci poté končí v zásobníku odpadu. Ze zásobníku jsou mechanickými kleštěmi přesunuty do dvou kotlů s vratisuvnými rošty. Spalování probíhá za teploty cca 1100 °C. Získaná energie se využívá pro zásobení teplem a výrobu elektřiny. Elektřina se z páry vytváří kondenzační turbínou. K tomu aby nedošlo k zanesení turbíny je potřeba pročistit vodu, která přichází z varného systému kotle a obsahuje mnoho solí.

Odpad se sváží z města Brna a z okolních krajů. Zařízení je schopné spálit 248 000 tun ročně. Většina příjmů pochází právě z prodeje energie získané z odpadu upraveného technickou úpravou.

Čištění spalin je zajištěno pěti stupňový systémem. V prvním je redukováno množství oxidu dusíku přímo ve spalovací komoře. Druhým stupněm se eliminují těžké kovy, organické látky (PCDD/F). Ve třetí fázi se čistí plynné spaliny vstříkáním vápenné suspenze, které dále prochází textilními filtry a suchou vápennou dobírkou. Poslední stupeň odstraňuje. Spalovna využívá látkové filtry, jejichž účinnost dosahuje 99% (Sako;2015).

Produktem spalování je škvára, která se dotříd'uje od železných kovů, kterých je ročně získáno cca 4000 tun a neželezné kovy cca 170 tun. Tento šrot se znovu prodává a tvoří tak další příjmy společnosti. Zbylá škvára je využívána rekultivace kalových polí, nebo pro izolování skládky (Krausová A.; 2010).

Tab. č. 6: Porovnání emisních limitů a skutečných naměřených emisí Sako Brno

Emise mg/ m ³	TZL	SO ₂	Nox	CO	HCL	Toc	HF	Cd	Ti	Hg	PCDD/F
emisní limit	10	50	200	50	10	10	1	0.05	0.05	0.05	0.1
naměřené hodnoty kotel 1	0	16.6	162.2	4.2	3.4	0.8	0	0.0001	0.0001	0.0026	0.0056
naměřené hodnoty kotel 2	0	17.4	164.3	2.1	4.2	0.9	0	0	0	0.0011	0.0018

Tab. č. 7: Porovnání emisních limitů a skutečných naměřených emisí Sako Brno

emise Kovů m ³	t. mg/	Sb	As	Pb	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	V
emisní limit		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
naměřené hodnoty Kotel 1		0.03	0.030	0.03	0.030	0.03	0.03	0.0301	0.03	0.03
naměřené hodnoty Kotel 2		0.022	0.022	0.023	0.023	0.02	0.02	0.0227	0.02	0.02

6.1.3. TERMIZO Liberec

Tato spalovna je nejpokrokovější v republice. Nejenom, že každý rok renovuje technologie, ale řídí se systémem BAT (nejlepší dostupné techniky). Od roku 2012 je jako jediná v ČR držitelem licence o omezování chemických látek podle Nařízení evropského parlamentu 1907/2006/ES o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (Termizo 2010).

Spalovna je vybavena duálním systémem, protože vyrábí jak elektřinu, tak tepelnou energii. Proces spalování zajišťuje kotel s hydraulickým roštem, do kterého se průběžně přidává odpad, který je předem nadrcený. Spalování probíhá při teplotách od 900°C - 1000°C. Převod páry na energii zajišťují dvě turbíny. Jedna je kondenzační, která slouží pro výrobu elektřiny a druhá je protiproudá, pomocí které se vyrábí tepelná energie a také elektřina (využívaná se spíše v zimním období). Automatizované spalování zaručuje odstranění všech organických a toxických látek a minimální vznik strusky a popílku. Popílek je odebírán a chemickou metodou jsou z něj odstraněny nebezpečné látky. Škvára se po úpravě používá ve stavebnictví.

Čištění spalin zajišťuje třístupňový proces využívající mokrý proces. V první fázi se odstraní těžké kovy, v druhé oxidy síry a ve třetí probíhá odstranění aerosolů, které vznikly procesem spalování.

Spalovna je unikátní, tím, že prověřuje nové technologie, které by pomohly při odstraňování škodlivin ze spalin a proces spalování by se tak stal ještě více účinným. Při prověřování nových technologií a hledání nového způsobu využití spalin a odpadních látek jsou většinou řešiteli daného projektu. To spalovně přináší značnou prestiž. V současné době

se pracuje na vývoji nano filtru, který by měl odstranit nežádoucí látky ze spalin a pomocí bipolární membrány recyklovat HCL, kterou se neutralizují oxidy síry při spalování.

Dalším zajímavým projektem, který je nyní ve výzkumu je oddělení CO₂, který je jedním z emisním plynů a je velmi nežádoucí po únik do atmosféry. CO₂ je nezbytný pro růst řas. Proto se nyní testuje jímání plynu a jeho využití na produkci řas, které CO₂ využívají. Výsledkem by bylo velmi efektivní využití oxidu uhličitého. Spalovna pracuje mezinárodně na různých projektech a velmi úspěšně přispívá novým vědeckých objevům. (Termizo; 2015).

Tab. Č 8. Porovnání emisních limitů a skutečných naměřených emisí Termizo Liberec

Emise mg/ m ³	TZL	SO ₂	NO _x	CO	HCL	Toc	HF	Cd	Ti	Hg
emisní limit	10	50	200	50	10	10	1	0.05	0.05	0.05
Naměřené hodnoty	1.05	0.39	39.18	7.5	0.02	0.43	0.5	0.01	0.01	0.04

Tab. č. 9 Porovnání emisních limitů a skutečných naměřených emisí Termizo Liberec

emise t. Kovů mg/ m ³	Sb	As	Pb	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	V
emisní limit	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
naměřené hodnoty Kotel 1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

Zdroj: Termizo 2015

6.1.4. ZEVO Plzeň

Spalovna u Chotíkova na Plzeňsku je nejnovější spalovnou v ČR. V provozu není ještě ani rok. Svůj zkušební provoz začala 12.8.2016. Účinnost technologie proto zatím není známá. Není známo ani jaká byla produkce emisí za dosavadní provoz. Skládka, která se nachází u spalovny, bude na konci dubna 2017 uzavřena z důvodu vyčerpání kapacity.

Proces spalování v ZEVO Plzeň:

Z bunkru pro ukládání odpadu je rozdrcený odpad dodáván do pece s vrativým roštem, který zajišťuje stálý pohyb paliva. Spalování probíhá při teplotě 425°C. Z teplené energie se vyrábí buď elektřina, nebo je dodávána jako teplená energie do okolí.

Spaliny jsou čištěny mokrou metodou pomocí dvoustupňvé pračky spalin pračky spalin, poté nástřikovou sušárnou. Oxidy dusíku a dioxiny jsou eliminovány katalytickým reaktorem. Filtrace je zajištěna tkaninovým filtrem a spalinovým ventilátorem. Odpadní vody, které jsou používány pro čištění spalin jsou dále čištěny přímo ve spalovně ve speciálním zařízení (viz příloha č.3).

6.2.Turecko

Do roku 2012 nemělo TR žádnou spalovnu tuhých odpadů. Domácí, klinický i nebezpečný odpad byly vyváženy výlučně na skládky. Pouze biologicky rozložitelný odpad (dále jen BRKO) byl většinou kompostován. Zvrat nastal v důsledku implementace evropské legislativy a pro TR to znamenalo přijetí závazků, které se týkají zřízení a využívání technologií pro získávání energie ze znovu obnovitelných zdrojů (Czech Trade; 2013).

V současné době jsou v provozu pouze dvě spalovny odpadů, avšak kapacita sebraného odpadu dalece překračuje tu, kterou mají hygienické skládky a dvě zařízení na spalování odpadu, které v zemi fungují. Průměrná roční produkce odpadu je okolo 50 000 t. Většina tohoto odpadu jde logicky na skládky a to ať už hygienické, nebo nehygienické (divoké).

6.2.1. Nehygienické skládky a spalování

Ukládání odpadu na nehygienické skládky je v mnoha obcích běžnou praxí. Tyto skládky jsou většinou směsí KO (komunální odpad), BRKO a v některých případech i klinického (nemocničního) odpadu. Tato směs se většinou stává po několika letech celá toxická, protože dojde k vyluhování toxických látek do spodních vrstev KO a pokud neleží na vodě nepropustném podloží, kontaminují se půdy a spodní vody (Evin H.,2009).

Z nehygienických skládek se mohou stát také otevřené spaleniště odpadu, nebo jinak řečeno „nehygienické spalovny“ (Evin H.,2009). Po nakupení odpadu v nehygienické skládce odpad zapálí a pod dozorem se nechá shořet, aby se tak uvolnilo místo pro další odpad (Alpe Baba; 2016).

Neexistují přesné statistické údaje o tom, kolik je v TR nehygienických skládek, kde se využívá zapalování odpadu. Tento problém se netýká pouze východní části území, která

je nejméně vyspělá, ale stejně tak stření a západní Anatolie. V jižních částech je tato praxe k vidění především v okolí turistických resortů. Hotely vyvezou svůj odpad za viditelnou hranici do volné přírody a tam se odpadu zbaví zapálením (Alpe Baba; 2016)..

Většina lidí, kterých se problém týká přímo, protože bydlí v blízkosti, nebo v přilehlé obci, toto konání ani nevnímají jako ohrožení. Je to vnímáno jako součást „nezbytného procesu“. Informovanost veřejnosti v otázce nakládání s odpady je nezbytná, aby se zabránilo neřízenému spalování odpadu. Proto jsou pořádány různé dobrovolné, nebo státem sponzorované akce na osvětu občanů (Dijkgraaf E., Vollebergh H.;2004). Dalším způsobem můžou být i semináře pro základní školy, které pořádají profesori z vysokých škol (Alpe Baba; 2016).

Města, která jsou na západním pobřeží a v některých částech turistické jihozápadní části jsou na tom o dost lépe. Je zaveden sběr odpadu rozdělený na jednotlivé suroviny. Mnoho skládek v okolí velkých měst je již hygienických a nedochází proto k neřízenému spalování.

6.2.2. Izaydas

Izayas byla vystavena jako jedna z prvních hygienických skládek v roce 1996. od roku 2007 plní i funkci spalovny nebezpečného odpadu. Spalovna je konstruovaná na spalování nebezpečného, petrochemického odpadu, pak na spalování laků, olejů apod. Kapalných nebezpečných látek (Kardemir A et al.; 2013).

Spalovna dostala jako první licenci ke spalování odpadu, k tomu aby jí dostala, musela splňovat podmínky podle přijatých pravidel EU. Proto proběhla rekonstrukce, kterou z části hradil podnik, z části město a velký podíl zafinancovala vláda (Kardemir A et al.; 2013).

V letech 2013 a 2014 byly provedeny nezávislé studie, které zkoumaly, jaké jsou emise těžkých kovů, dioxinů, furanů a dalších organických sloučenin. Tyto studie pouze prokázaly výskyt emisních látek pod limitními stropy, které určuje EU. Spalovna se nachází v blízkosti města Izmit. Toto město je velmi průmyslové a vyšší podíly oxidu siřičitého a uhelnatého, které se naměřily v okolí spalovny, se připisovaly okolním podnikům. Emisní látky běžně se vyskytující u spaloven byly naměřeny i v tomto případě. (Kardemir A et al., 2013) , (Bakaglu M. Et al.; 2014).

Tab. č. 10: Produkce energie během let ve spalovně Izaydas

	kWh	2012	2013	2014	2015
vyprodukované elek.	kWh	20733.8	16890.7	14988.9	16010.5
dodané ze sítě	kWh	982.66	1163.02	1052.25	1121.81
spotřebovaná elek.	kWh	10016.72	9427.86	9020.2	11553.163
prodáno do sítě	kWh	11699.74	8625.86	7020.95	5579.147

Zdroj: (Izaydas;2017)

Tab. č. 11: Množství zpracovaného odpadu ve spalovně Izaydas

rok	množství zpracovaného nebezpečného odpadu (tuny)
2011	22,670
2012	35,113
2013	37,209
2014	30,815
2015	31,837
2016	29,499

Zdroj: (Izaydas;2017)

6.2.3. Istac

Istac je stejně jako Izaydas komplex tvořen hygienickou skládkou, dotřídňovací linkou, kompostárnou a od roku 2007 i spalovnou. Spalovna funguje pouze jako spalovna nebezpečného a toxického odpadu z nemocničních zařízení v Istanbulu. Vzhledem k tomu, že má město více jak 10 mil. obyvatel a denní produkce odpadu je cca 14000 tun je zapotřebí minimálně dvou dalších spaloven odpadu. Ve fázi příprav a vyjednávání s investory je druhá spalovna odpadu pod komplexem Istac (Labunská I. Et al.; 2011).

Současná spalovna využívá technologie dvoustupňového spalování. První fáze probíhá v rotační peci, která spaluje odpad při teplotě 1000 °C. Druhá fáze probíhá v druhé spalovací komoře při teplotě 1200°C . Čištění spalin probíhá pomocí látkových filtrů. Kapacita spalovny je 24 tun/denně (Istac, 2017).

Tab. č.12: Porovnání emisních limitů EU a skutečných naměřených emisí spalovna Istac

emise (mg/m ³)	TZL	SO ₂	NO _x	CO	HCL	Toc	HF	Cd	Ti	Hg	PCDD/F
emisní limit (mg/m³)	10	50	200	50	10	10	1	0.05	0.05	0.05	0.1
naměřené emise (mg/m³)	1.56	1.5	162.58	10.2	0.34	0.8	0.4	0.02	0.01	0.04	0.1

Zdroj: (Istac, 2017)

Tab.č. 13: Porovnání emisních limitů EU a naměřených emisí

emise t. Kovů (mg/m ³)	Sb	As	Pb	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	V
emisní limit (mg/m³)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
naměřené hodnoty Kotel 1 (mg/m³)	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032

Zdroj: (Istac, 2017)

7. Výsledky práce

Pro vyhodnocení své práce jsem využila analýzy SWOT, kde jsem objektivně zhodnotila silné stránky se slabými a příležitostmi s hrozbami.

7.1 SWOT analýza spaloven v ČR

SILNÉ TRÁNKY	SLABÉ TRÁNKY
<ul style="list-style-type: none">• Historicky vytvořená základna spaloven• Vzdělanost občanů• Informovanost v oblasti odpadového hospodářství• Kvalifikovaní zaměstnanci spaloven• Dlouholeté zkušenosti se spalováním	<ul style="list-style-type: none">• Výstavbu nových spaloven zpomalují občané, kteří trpí syndromem " jen ne v mém okolí"• V případě spaloven není informovanost dostatečná a lidé si myslí, že jsou velmi nebezpečné pro jejich zdraví
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
<ul style="list-style-type: none">• velký potenciál ve vývoji nových způsobů zčištění spalin a využívání produktů spalování• další spalovny pro pokrytí sítě spaloven jsou již ve fázi příprav	<ul style="list-style-type: none">• Technologie využívané v ČR ještě zcela neeliminují emise do okolí• Emisní látky, které do okolí unikají, se většinou kumulují v půdě, vodě i v živých organismech• Kumulované látky v organismu způsobují chronická onemocnění

7.2. SWOT analýza spaloven odpadů v TR

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
<ul style="list-style-type: none"> • Levná pracovní síla • Levnější náklady na zařízení spalovny a její zbudování • S odpadem se v mnohých východních oblastech hospodaří podle starých pravidel, které jsou šetrné k ŽP (kompostování, znovu využívání) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek financí • Nutnost odstranění stávajících nehygienických zátěží • Státní orgány často zcela nerespektují zákony a nedbají na jejich dodržování • Nedostatečná osvěta • Nevzdělanost obyvatel
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
<ul style="list-style-type: none"> • Turecko je zcela otevřené zahraničním investorům 	<ul style="list-style-type: none"> • Pokud se s odpadem nezačne nakládat vhodným způsobem, je pravděpodobná nevratná devastace ŽP • TR není součástí EU, která by zajistila dodržování zákonů • Politická nestabilita • Turecko se politicky soustředí na jiné oblasti, než na ochranu ŽP

Odpadové hospodářství ČR je poměrně vyspělé a celkem dobře fungující. Je však zapotřebí zcela následovat hierarchii nakládání s odpadem, aby mohl systém správně

fungovat. To znamená, že nejdůležitější je odpadu předcházet, znovu využívat a recyklovat jej. V případě nebezpečných, nebo znehodnocených odpadů využít metodu spalování.

Spalování odpadů v ČR je poměrně vyspělé, používají se moderní metody spalování odpadu a podle emisních výsledků jsou všechny spalovny pod limitními stropy, které určuje EU.

V porovnání s celorepublikově naměřenými emisními výsledky za rok 2015 tvoří spalovny jen velmi malý podíl. Podle ČHMÚ (ČHMÚ, 2017) tvoří emise ze spaloven pouze 0.3% z celorepublikově naměřených emisí tuhých látek a NOx.

Produkce PCDD/F není zanedbatelná, jelikož jde o látky, které se kumulují ve vodě, půdě a živých organismech. Současné technologie však množství, které je vypouštěno do ovzduší minimalizují do té míry, že jej tvoří téměř neškodné.

Sít' spaloven v ČR ještě není dokončená a naplánovaná je dalších dvou spaloven. Jedna by se měla nacházet na Vysočině. Umístění druhé je na Mostecko, poblíž obce Komořany. Tím by se podle plánu měla porýt potřeba spaloven odpadu v ČR.

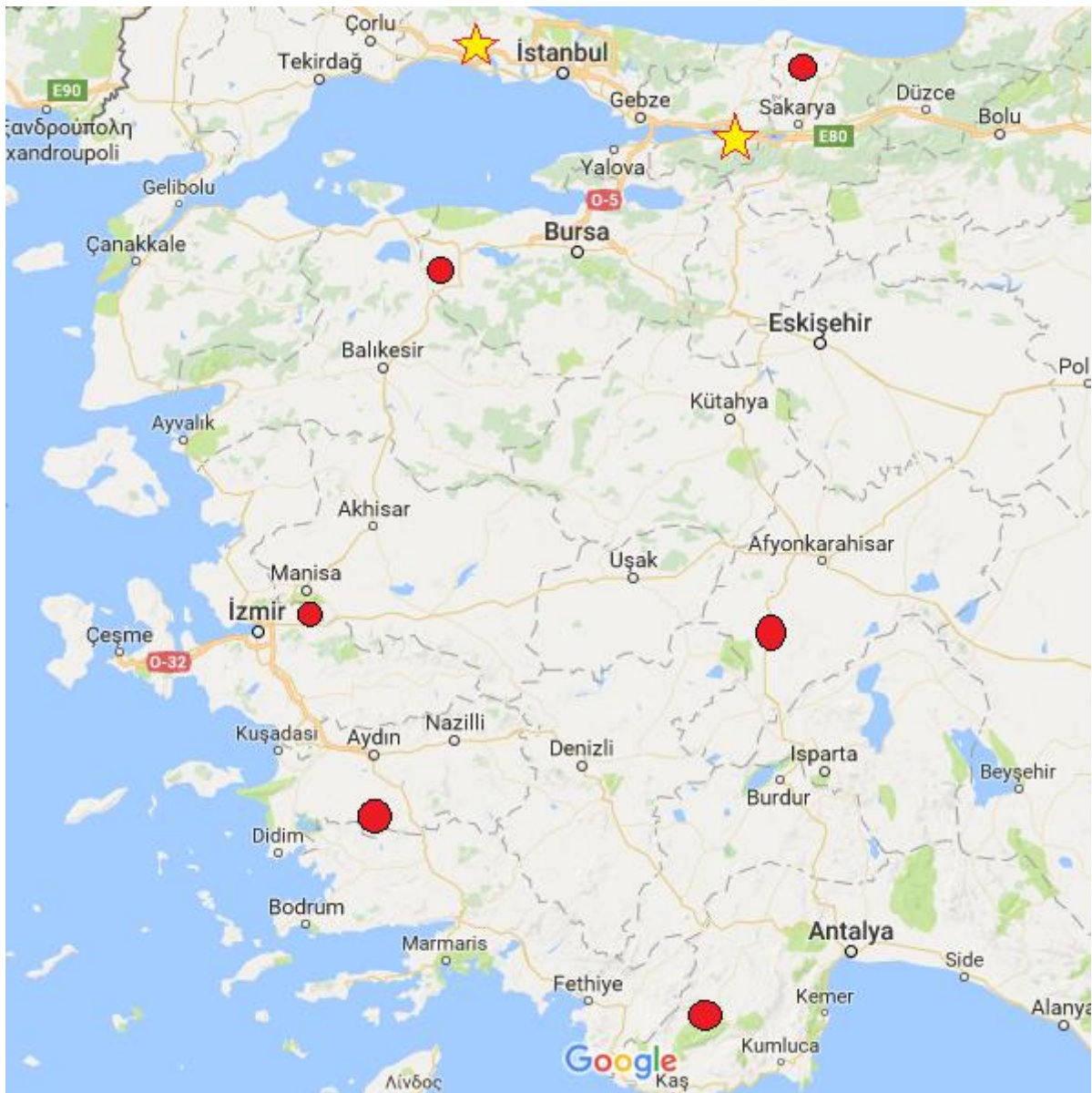
V následujících sedmi letech se má v ČR postupně eliminovat počet skládek, až se zcela zlikvidují. Bylo by vhodné využít část odpadu na nich uložených energeticky zpracovat.

Turecké spalovny taktéž nepřekračují emisní limity stanovené EU. Spalovny jsou zatím pouze dvě na nebezpečný odpad. Bylo by vhodné postavit další na místech, kde se praktikují nebezpečné nehygienické spalování a skládkování.

7.3. Navržení sítě spaloven v Turecku

Na dalších obrázcích je rozložení mnou navržené sítě spaloven. Postupovala jsem podle údajů o produkci odpadů v jednotlivých regionech podle své bakalářské práce a podle toho stanovila, kde by se měly spalovny nacházet. Bylo jich zakresleno méně, než je potřeba, ale postačilo by to k tomu, aby se pokryly největší nehygienické skládky a byl spalován z větší části nemocniční odpad. Červená kolečka určují místo, kam bych potenciální spalovnu umístila. Hvězdičky označují již fungující spalovny.

7.3.1. Západní část TR



Obr. Č. 15: Navržené umístění spaloven v Z části TR (Mapový podklad Zdroj: Google;2017)

Západní část TR je nejvíce vyspělá s nejvyšší produkcí odpadu. V Istanbulu a okolí jsou již dvě spalovny nebezpečného odpadu v provozu. Společnosti, které spalovny vlastní chtějí rozšířit svoje areály i o spalovny KO,.

Další bych umístila mezi Bursu a Balakesir, což jsou dynamicky se rozvíjející průmyslová města, které potřebují jak spalovnu nebezpečných odpadů, tak spalovnu KO.

V oblasti Izmiru by se uplatnily i dvě spalovny odpadu. Protože vezmeme-li v úvahu turistické Cesme a velké město Bursu, které by spalovnu sdílely, nebyla by kapacita dostatečná.

Oblast mezi Kusadasi a Marmaris je velmi turistická, spalovnu jsem zvolila mimo města úmyslně, protože se nyní vyváží část odpadu z resortů do velké neřízené skládky, kterou by bylo vhodné nahradit právě spalovnou a řízenou skládkou s dotříd'ováním odpadu. Ten samý důvod platí po oblast mezi městy Fethiye a Antalyí.

7.3.2. Severní část TR



Obr.č.16: Navžené umístění spaloven odpadu na SZ Turecka (Mapový podklad: Zdroj: Google.com)

Celá oblast Černého moře je průmyslová a problémy s odpadem jsou tam veliké, stejně tak jako znečištění moře. Spalovny odpadů by byly vhodnou variantou na nakládání s nebezpečným odpadem ze strojírenství. Dále bych navrhovala zařízení s dotříd'ovací linkou a hygienickou skládkou.

7.3.3. JV část TR



Obr.č.17: Navžené umístění spaloven odpadu v J části Turecka (*Mapový podklad: Zdroj: Google.com*)

Poslední oblastí je jižní část TR. Spalovny bych umístila mezi města Mersin a Adana, kde dochází k neřízenému spalování odpadu. Stejně tak mezi městy Gaziantep a Mardin. Umístění spalovny do oblasti Alanye a Analumu je z důvodu velké turistické vytiženosti v okolí pobřeží. Přestože jsou města Alanya a Analum poměrně malá v jejich okolí je mnoho turistických resortů a nemocničních zařízení.

8 Diskuse

Přestože Česká Republika i Turecko vycházejí ze stejných rámcových směrnic EU jejich hospodaření s odpadem je zcela rozdílné.

Jak vyplývá z literatury, odpadové hospodářství TR potřebuje mnoho změn a inovací. Je nutné zajistit, aby se nehygienické skládky zcela nahradily hygienickými. Stejně tak je nezbytné provést rekultivace míst, na kterém se nehygienické skládky nacházely, aby se znečištění nešířilo z kontaminovaných půd. Nejlepší možnost by byla, aby se celé odpadové hospodářství TR změnilo a řídilo principem udržitelnosti. K tomu by bylo vhodné následovat hierarchii EU. V současné době je v průběhu několik pilotních programů na sběr odpadu a na mnohých místech se již podařilo najít správný systém sběru a vývozu na skládku. Je výhodou, že TR zatím nemá nijak vyhraněné a vybudované OH a může tak přijmout celý systém managementu s odpady, nebo se inspirovat u států, které jsou v této oblasti vyspělé. Všechny tyto kroky ovšem vyžadují politickou a finanční podporu, která v TR v současné době není. Z tohoto důvodu se domnívám, že je TR vhodnou lokalitou pro zahraniční investory.

Česká Republika je poměrně vyspělou zemí v oblasti hospodaření s odpady. V porovnání s Tureckem má ČR velkou podporu v oblasti nakládání s odpady ze strany státu. Vzhledem k tomu, že je ČR součástí EU má jasně daný plán do budoucích let jak nakládat s odpadem, a co se v této oblasti bude měnit. Do roku 2024 se má Česko úplně zabavit skládek odpadu, což považuji za dobrý krok, jestliže se v průběhu dalších let bude postupovat tak, aby byl přechod na jiný systém plynulý. Bude se tak muset více předcházet vzniku odpadu, znovu využívat, nebo recyklovat vzniklý odpad. Nebezpečný a jiný odpad, který se nehodí na recyklaci, nebo pro znovupoužití se bude spalovat. K tomu by měly loužit již existující spalovny a další dvě, které je v plánu vybudovat.

Spalovny odpadu mohou využívat velké množství technologií. V ČR i TR se vždy hledá kompromis mezi cenou technologie, účinností a environmentálním dopadem. Optimální by bylo, kdyby se využívaly pouze ty technologie, které jsou nejvíce šetrné k ŽP, to znamená, že produkují pouze minimální emise do ovzduší a většina spalin se znovu využije. Spaliny se dají využít například ve stavebnictví a separované kovy se mohou znovu prodat jako surovina.

Existují i technologie, které zatím nejsou příliš využívány. Jedná se o spalovny s jímáním CO_x a jeho využitím pro karbonové výrobky. V Dubaji jímají CO_x a využívají jej pro pěstování rostlin v přilehlém skleníku, tento způsob využití by byl vhodný pro Popřípadě využívat CO₂ pro pěstování řas. Z literatury vyplývá, že spalování odpadu je velmi šetrné k životnímu prostředí a v porovnání s ostatními zdroji energie produkuje pouze minimum emisí. Stejně tak je spalování šetrnější vůči ŽP více než skládkování. Spalováním se využijí odpady, které by jinak byly nevyužité a byly by i zátěží pro ŽP po jejich uložení na skládky.

Existují i odborné články, které šetrnost spaloven vůči ŽP rozporují. Jedná se většinou o studie vlivů určitých chemických látek vznikajících při spalování na zdraví obyvatel. Je dokázané, že PCDD/F jsou látky, které se v půdě, vodě a organismech kumulují, na druhou stranu současné technologie dovolují únik pouze velmi malému množství těchto látek, nebo jsou i technologie, které dokáží PCDD/F z emisí zcela odbourat. Problémem je také Hg, která zatím nelze zcela odstranit pomocí spalin a podobně jako PCDD/F se v organismech kumuluje.

V případě Turecka jsou dopady na ŽP mnohem větší. Nehygienické spalování způsobuje únik všech látek bez jakékoli filtrace a kontroly. Stejně tak nehygienické skládkování, které je nebezpečné jak průsaky, tak tvorbou plynů uvnitř skládkovacího tělesa. Tato situace je z dlouhodobého hlediska neudržitelná. V několika monitorovaných případech je znečištění takového charakteru, které nelze vrátit do původního stavu. Příkladem mohou být znečištění spodních vod polutanty z nehygienicky spalovaných skládek, nebo únik radioaktivního Europia ze skládky starých baterií.

Obě spalovny nebezpečného dopadu, které se v TR nacházejí, splňují emisní stropy EU. Významně přispívají ochraně ŽP. Do spaloven je doručován odpad většinou toxický, nebo jinak nebezpečný, který se spálením sterilizuje a energeticky využije. V opačném případě by byl vyvezen na některou ze skládek. V současné době je v plánu výstavba další spalovny, která by se nacházela v Istanbulu.

ČR splňují všechna spalovací zařízení limity určené EU. V této práci jsem řešila čtyři spalovny KO. Všechny spalovny odpovídají ze zákona standardům a limitům EU,

všechny taktéž modernizují svá zařízení a jejich výsledky v produkci energie a snižování emisí jsou velmi dobré.

Spalovny V ČR tvoří síť, která bude do dalších let doplněna dalšími dvěma spalovnami, systém svozu odpadů je dlouhodobě fungující stejně jako třídění odpadu u zdroje se díky informovanosti zlepšuje. V TR by bylo dobré postupovat s výstavbou spaloven podle výsledků produkce odpadů v jednotlivých regionech. Pro fungování systému se bude muset najít vhodný způsob svozu odpadů a zajistit informovanost obyvatel o daném systému. V ČR je třeba zvýšit informovanost obyvatelstva o spalovnách taktéž.

9. Závěr

Jako při každé jiné lidské činnosti i při nakládání s odpadem se musí jednat v souladu s trvale udržitelným rozvojem. Spalování odpadu by se vždy mělo vnímat jako poslední možnost. Je nutné si uvědomit, že odpadu je především třeba předcházet. Naopak v případě odpadů průmyslových, nebezpečných, toxických, nebo jiných, které se nehodí ani k recyklaci ani pro znovuvyužití je spálení velmi vhodný způsob jak odpad využít. Odpad je homogenního charakteru, proto se na různé typy odpadu volí odpovídající technologie spalování, aby se dosáhlo nejvyššího energetického zisku. V porovnání s ukládáním na skládky si myslím, že spálení je lepší možnost jak s odpadem naložit. Odpad se energeticky využije, nezabírá místo, ani netvoří potenciální nebezpečí pro ŽP. V některých případech energeticky náročných procesů recyklace určitých odpadů si také myslím, že je energeticky výhodnější a tudíž šetrnější k ŽP odpad energeticky využít.

Myslím si, že směr, kterým se vydala ČR je dobrý v tom, že má jasně dané cíle snížit produkci odpadu, vzniklý odpad využívat, nebo jej recyklovat a využívat spalovny pouze pro odpad který jinak využít nelze, nebo je nebezpečný. Spalovny v ČR jsou technologicky dobře vybavené, což podporuje vyšší produkci energie získanou z odpadu a v závěru i finanční příjmy, které se utrží za energii.

Turecko v minulých deseti letech učinlo významné kroky pro zlepšení nakládání s odpadem. Vybudovány byly dvě licencované spalovny a také několik desítek hygienických skládek. Stále je však stav v Turecku trvale neudržitelný a ohrožující životní prostředí, biodiversitu, a lidské zdraví. Oficiálně není evidován stav nehygienických skládek, ve kterých je odpad spalován. Z vlastního pozorování, odborných článků a informací od profesorů je zjevné, že se v nejbližší době musí podniknout kroky, které tento způsob zcela zastaví. Je zjevné, že při míře produkce odpadu země, která má 80 milionů obyvatel jsou pouze dvě spalovny velmi málo, taktéž počet hygienických skládek a zařízení pro recyklaci odpadu není dostačující. Myslím si, že je nezbytné, aby se do procesu nakládání s odpadem zapojily zákonodárné orgány, které by určily jasný směr nakládání s odpadem. Dále je nezbytné zajištění vymahatelnosti zákonů a postizitelnost původců odpadu, kteří by s odpadem nakládali nevhodně a ohrožovali tak ŽP.

Vybudování nových spaloven v TR by bylo velmi vhodnou volbou, jak využít odpad z nehygienických skládek. Tím by bylo zamezeno dalšímu znečištění životního prostředí.

10. Seznam použité literatury

1. Aberg A. et al.; 2006: Evaluation and prediction of emissions from a road built with bottom ash from municipal solid waste incineration (MSWI). Science of the environment 355: 1-12.
2. Assamoi B et al.; 2011: The environmental comparison of landfilling vs. incineration of MSW accounting for waste diversion. Waste management 32: 1019-1030.
3. Baba A. Prof. Dr., 2016: ústní sdělení; dne: 15.1.2016.
4. Bakaglu M. Et al.; 2014: Kardemir A et al.; 2013: Occup Health 46: 156 -164.
5. Basel convention, 2017: Online: <http://www.basel.int> ; staženo: 21.2.2017.
6. Belgirno V. et al.; 2003: Energy from gasification of solid wastes. Waste management 23: 1-15.
7. Bektas N.et Göksin I., 2010: Hazardous Waste Inventory in Gebze Organized Industrial. Environmental Progress and Sustainable Energy 30: 409-415.
8. Buekens A.; 2014: Waste Inceneration technology. Pollution Control Technologies 2: 1-6. CHMÚ; 2017: online: :
Portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/incinerators/index_CZ.html:
staženo: 20.1.2017.
9. ČSÚ, 2017: Online: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2015>: staženo: 28.3.2017.
10. Czech Trade; 2013: Sektorová analýza turecké energetiky. 60s.
11. ČEVKO, 2017: O společnosti - Istanbul; online:
http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=246&Itemid=218 staženo: 10.2.2015.
12. Defra; 2013: Inceneration of municipal solid waste; 56s.
13. Del Toro A. Et al.; 2009: Wet extraction of heavy metals and chloride from MSWI and straw combustion fly ashes. Waste management 29: 2494 -2499.
14. Dijkgraaf E., Vollebergh H.; 2004, Burn or Bury? A social cost comparison of final waste disposal methods, Ecological Economics, vol.50, pp.233-47.
15. Doležalová M. et al., 2013: The changing character of household waste in the Czech Republic between 1999 and 2009 as a function of home heating methods. Waste Management 33: 1950-1957.
16. Domingo J.L. et al.; 2000: Congener profiles of PCDD/Fs in soil and vegetation samples collected near to a municipal waste incinerator. Chemosphere 43: 517-524.
17. Eurostat; 2017: online: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>: staženo: 23.2.2017
18. Evropská komise; 2005: Referenční dokument o nejlepších dostupných technologiích spalování odpadů, 753s.
19. Evin H., 2009: Hazzardous waste Management in the World and Turkey: A imperative analysis; 198 – 208 s.

20. Ferraz M.C.M.A. et al; 2003: Inceneration of diferent types of medical waste; emissions factors for gaseous emissions Atmospheric Environment 37: 5415 -5422.
21. Franchini M. Et al.; 2004: Health effects of exposure to waste incinerator emissions:a review of epidemiological studies. Annali Dell'Istituto Superiore di Sanita 40:10-115.
22. Geology; 2017: online:
<http://www.geology.cz/extranet/publikace/online/surovinove-zdroje/SUROVINOVE-ZDROJE-CESKE-REPUBLIKY-2005.pdf>: staženo: 21.12.2016.
23. Google; 2017: www.google.cz/maps/place/Turecko: online: 21.12.2016.
24. Gören S.et Özdemir F., 2010: Regulations of waste and waste Management in Turkey. Waste Management 29: 433 -431; 9.
25. Grech H. Et al.; 2010: Waste to Energy in Austria. Whte book, figures, data, 2nd edition. 128s.
26. Güteborg P.; 2004: Buekens A.; Evaluating Waste Incenerators as treatment and enegy recovery method form an enveromental point. Waste management 15: 5-13.
27. Horsák Z. Et Hřebíček J., 2014: Biodegradable Waste Management in the Czech Republic. A Proposal for Improvement. Pol. J. Environ. Stud 6:2019-2025.
28. Hunay E., 2000: Solid waste management efforce; Online:
<https://books.google.cz/books?id=IAfIBAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>.Staženo: 18.3.2017.
29. IPPC; 2010: Referenční dokument o nejlepších dostupných technologiích spalování odpadů. 753 s.
30. Istac. 2017: Výroční zprávy: online: <http://www.istac.istanbul/en>: staženo: 15.2.2017.
31. Izaydas;2017:Výroční zprávy: online: https://www.izaydas.com.tr/files/2015-IZAYDAS_Annual_Report.pdf: staženo: 15.2.2017.
32. Jiang Y.; 2009: Effect of water-extraction on characteristics of melting and solidification of fly ash from municipal solid waste incinerator. Hazzard Metter 161: 871 -877.
33. Kalaici E.; 2014: Waste management and waste water management. 106 s.
34. Kardemir A et al.; 2013: Assessment of emissions and removal of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) at start-up periods in a hazardous waste incinerator. Journal of air and waste management 63: 788- 795.
35. Kikuchi R.; 2001: Recycling of municipal solid waste for cement production: pilot-scale test for transforming incineration ash of solid waste into cement clinker. Elsevier 31: 137-147.
36. Kopáč J.; 2012: Pokročilý výpoštový nástroj pro návrh systému čištění spalin z procesu termického čisění spalin. 159s.
37. Kovanda J.,2014: Incorporation of recycling flows into economy-wide material flowaccounting and analysis: A case study for the Czech Republic. Resources, Conservation and recycling: 78-84.

38. Krausová A.; 2010: Charakterizace zařízení pro energetické využití odpadů. Nepublikováno: 7s.
39. Labunska I. Et al.; 2011: Concentrations of heavy metals and organic contaminants in ash collected from the Izmit hazardous/clinical waste incinerator. 19 s.
40. Lam H.K.CH. et al.; 2010: Use of Inceneration MSW ash. Sustainability 7: 1943-1968.
41. Lisk J.D.; 2008: Environmental implications of incineration of municipal solid waste and ash disposal. Science f the total Environment 74:39-66.
42. Metin E. et. al., 2003: Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. Waste Management 23: 425-432.
43. MFCR; 2017: online: <http://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/makroekonomika/zakladni-informace>: staženo: 21.1.2017.
44. Mikusova B. et al., 2014: The Economics of Waste Management: Evidence from the Czech Republic and Slovakia *LEX LOCALIS - JOURNAL OF LOCAL SELF-GOVERNMENT* 3: 431-449
45. Mimra M. Et al.,2016 : Analysis and Evaluation of the Waste Management in the
46. Molkow T.; 2004 Novel and innovative pyrolysis and gasification technologies for energy efficient and environmentally sound MSW disposal. Waste Management 24: 53-79.
47. MŽP, 2014 Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024: onlne: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty/\\$FILE/OODP-POH_CR_2015_2024_schvalena_verze_20150113.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty/$FILE/OODP-POH_CR_2015_2024_schvalena_verze_20150113.pdf). : Staženo 12.1.2017.
48. Özbay et İsmail, 2014: APPLICATION AND EFFICIENCY PACKAGING WASTE COLLECTION PRACTICES IN KOCAELI TURKEY. Environmental Engineering and Management Journal 13: 713 -721.
49. Reis M.F. et al.; 2007: Human exposure to heavy metals in the vicinity of Portuguese solid waste incinerators – Part 1: Biomonitoring of Pb, Cd and Hg in blood of the general population. Environm. Health 201: 439 – 446.
50. Reis F.M. et al.; 2007: Biomonitoring of PCDD/Fs in populations living near Portuguese solid waste incinerators: Levels in human milk. Chemosphere 67: 231-237.
51. Rowat S.C.;2000: Incinerator toxic emissions: a brief summary of human health effects with a note on regulatory control 52: 389 – 396.
52. Sako;2017: omlne: <http://www.sako.cz/stranka/cz/142/historie-spalovani/>: staženo: 3.3.2017.
53. Shibata J. et al.; 2002: Mechanism of zeolite synthesis from coal fly ash by alkali hydrothermal reaction. International Journal Mineral Processing 64: 1-17.
54. Saikia N et al.; 2007: Production of cement clinkers from municipal solid waste incineration (MSWI) fly ash. Waste Management 27: 1178 -1189.

55. Shing S.L. et al.; 2012 A review on waste to energy process using microwave Pyrolysis. *Energies* 10: 4209 – 4232.
56. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 98/2008 v platném znění
57. Stibinger J., 2015: Approximation of clogging in a leachate collection system in municipal solid waste landfill in Osecna (Northern Bohemia, Czech Republic), *Waste Management*: 2-12.
58. Tango T. Et al.; 2004: Risk of adverse reproductive outcomes associated with proximity to municipal solid waste incinerators with high dioxin emission levels in Japan *14*: 83-93.
59. Termizo; 2015: Výroční zpráva: online: <file:///C:/Users/Tina.NU2/Desktop/termizo%202017.pdf>: staženo: 30.1.2017.
60. Termizo; 2010: Výroční zpráva: online: <file:///C:/Users/Tina.NU2/Desktop/termizo%202015.pdf>: staženo: 1.2.2017.
61. Valbeg A.P. et al.; 1996: Evaluating the health impacts of incinerator emissions. *Journal of Hazzardous materials* 47: 205-227.
62. Van der Vaart D.R. et al.;1995: Thermal and catalytic Incenerators. 67s.
63. Van Dijk C. et al.; 2015: Long term plant biomonitoring in the vicinity of waste incinerators in The Netherlands. *Chemosphere* 122: 45–51.
64. Xue Y et al.; 2009: tilization of municipal solid waste incineration ash in stone mastic asphalt mixture: Pavement performance and environmental impact. *Construction and building materials* 23: 989 -996.
65. Yaman C., 2011: Evaluation of the current condition of packaging waste troughout Istanbul. *Waste management*, 16: 3378 – 3388.
66. Yang N. et al.; 2012: Greenhouse gas emissions from MSW incineration in China: Impacts of waste characteristics and energy recover. *Waste management* 32: 2552-2560.
67. Yangsheng Liu et al; 2005: Novel Incineration Technology Integrated with Drying, Pyrolysis, Gasification, and Combustion of MSW and Ashes Vitrification. *Envrnmental sci technologes* 39. 3855-3863s.
68. Yilmaz O. et al., 2009: Current practices in hazardous waste management in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 22: 111 – 117.
69. Yönetimi Eylem Planı Atık, 2013: Turecký akční plán odpadového hospodářství pro roky 2013 -2023. 315s.
70. Zaman A.U.;2010: Comparative study of municipal solid waste treatment. *Enviromental sci.technologes* 7: 225- 234.
71. Zevewnhoven R. et al.; 2002: The Nordic energy research programme. 60-120 s
72. Zevo; 2017: online: <http://www.psas.cz/index.cfm/info-pro-akcionare/2013/vyrocní-zprava-za-rok-2012/>: staženo:30.1.2017.

11. Přílohy

Příloha č.1 Seznam nebezpečných vlastností odpadu

Kód	Nebezpečná vlastnost odpadu
H1	Výbušnost
H2	Oxidační schopnost
H3-A	Vysoká hořlavost
H3-B	Hořlavost
H4	Dráždivost
H5	Škodlivost zdraví
H6	Toxicita
H7	Karcinogenita
H8	Žíravost
H9	Infekčnost
H10	Teratogenita
H11	Mutagenita
H12	Schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H13	Senzibilita
H14	Ekotoxicita
H15	Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po odstraňování

Zdroj: (MŽP,2017)

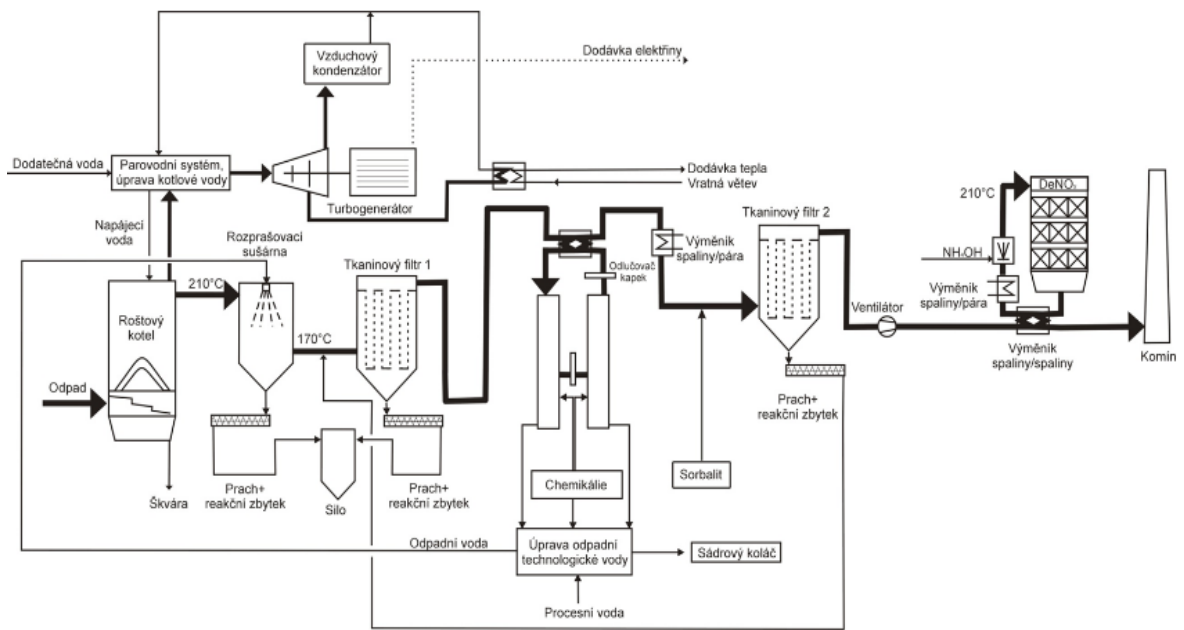
Příloha č. 2: Seznam zařízení pro spalování průmyslových a nemocničních odpadů v ČR

Název zařízení na spalování odpadu
Fakultní nemocnice v Motole
AVE Kralupy s.r.o.
Purum s.r.o.
Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov, a.s., nemocnice Středočeského kraje
RUMPOLD s.r.o.
SUEZ Využití zdrojů a.s.
SUEZ Využití zdrojů a.s.
CHS Epi, a.s.
SPL Jablonec nad Nisou, s.r.o.
Fakultní nemocnice Hradec Králové
Oblastní nemocnice Trutnov a. s.
Hamzova odborná léčebna pro děti a dospělé
Nemocnice Pardubického kraje, a.s.
SPORTEN, a.s.
RUMPOLD s.r.o.
E K O T E R M E X, a.s.
Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace
MEGAWASTE – EKOTERM, s.r.o.
DEZA, a.s.
SUEZ Využití zdrojů a.s.
Uherskohradištská nemocnice a.s.
SUEZ Využití zdrojů a.s.

Zdroj: (CHMÚ,2017)



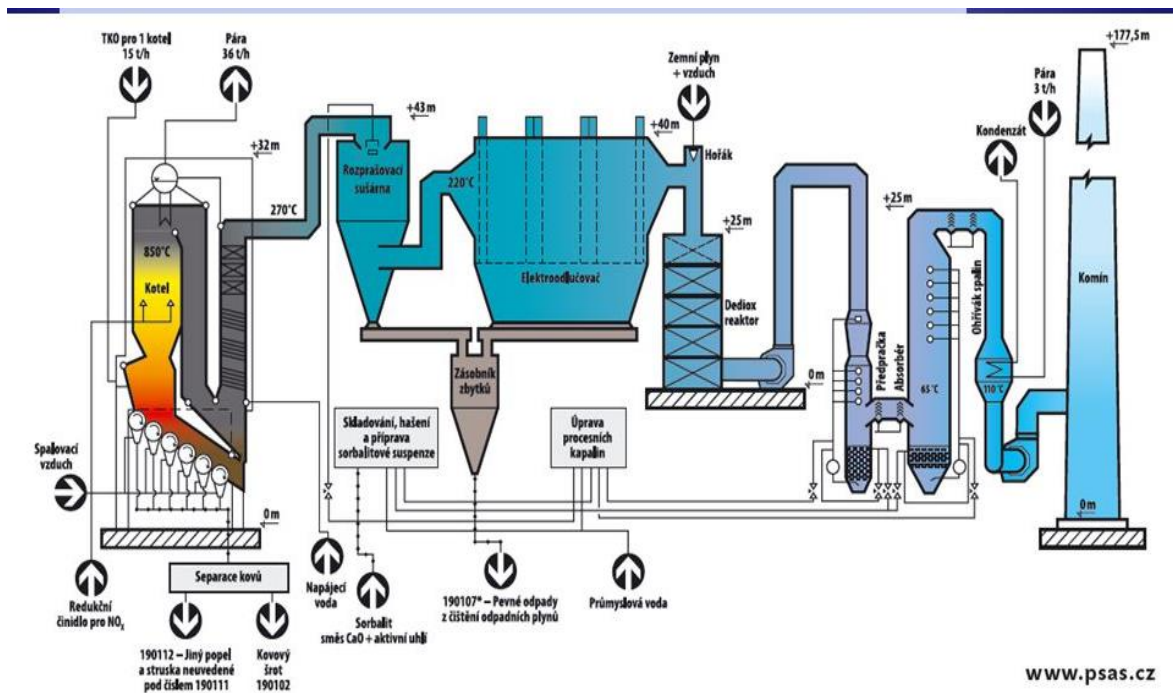
Příloha č. 3: Pohled na spalovnu Zevo v Plzni a jí přilehlé skládce *Zdroj: (Zevo,2017)*



Příloha č. 4: Schéma zobrazující technologický proces v Zevo Plzeň. *Zdroj: (Zevo,2017)*



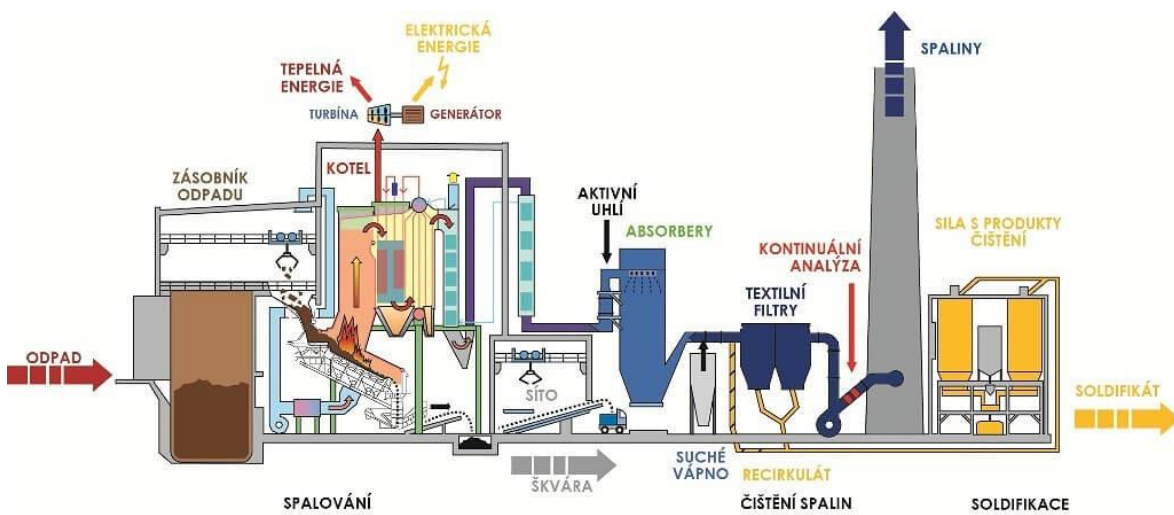
Příloha č.5: Pohled na spalovnu Zevo v pražských Malešicích Zdoj: (Zevo, 2017)



Příloha č. 6: Schéma zobrazující technologický proces v Zevo Praha (Zevo, 2017)



Příloha č.7: Pohled na spalovnu Sako v Brně. Zdroj: (Sako,2017)



Příloha č. 8: Schéma zobrazující technologický proces. Zdroj:(Sako,2017)



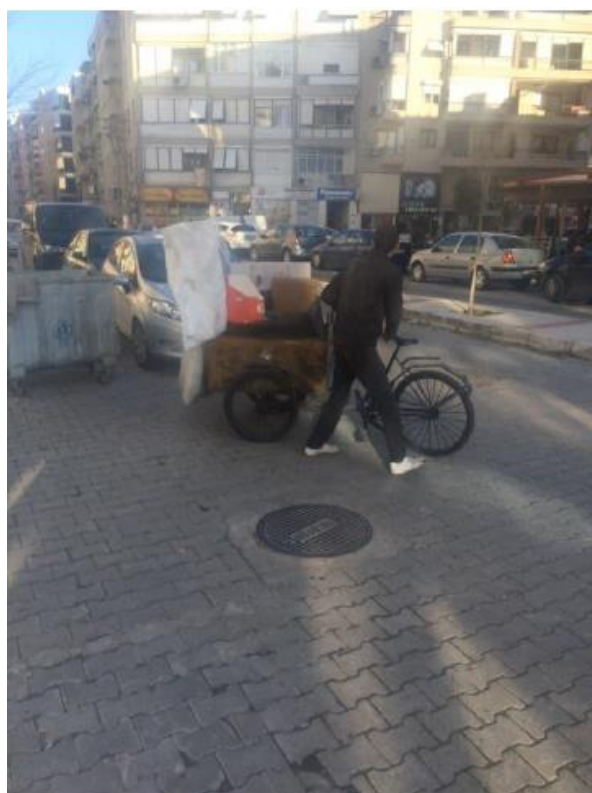
Příloha č. 9: Pohled na spalovnu Termizo v Liberci. *Zdroj: (Termizo,2017)*



Příloha č. 10: pohled na areál spalovy Izaydas v TR. *Zdroj (Izaydas,2017)*



Příloha č. 11: Pohled na areál spalovny Istac a přilehlé hygienické skládky. *Zdroj: (Istac,2017)*



Příloha č. 12: Sběrač odpadu v Izmiru *Zdroj: vlastní*



Příloha č. 13: Pohled na jednu z nehygienických skládek v blízkosti města Trabzon.
Zdroj: (Metin E. et. al., 2003)