

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Analýza provozu spalovny nebezpečného odpadu v Plzni**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta elektrotechnická  
Akademický rok: 2016/2017

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin HEJTMÁNEK**  
Osobní číslo: **E15N0087P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Technická ekologie**  
Název tématu: **Analýza provozu spalovny nebezpečného odpadu v Plzni**  
Zadávací katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

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

1. Popište technologické zařízení spalovny a systém měření emisí.
2. Proveďte analýzu spalovaných odpadů z hlediska jejich složení, množství a původu.
3. Zhodnoťte současný stav znečišťování ovzduší emisemi ze spalovny, porovnejte naměřené koncentrace s emisními limity a vyhodnoťte trend jejich vývoje za delší časové období.
4. Zhodnoťte provoz spalovny z hlediska energetického, ekonomického a ekologického. Uveďte možná opatření pro optimalizaci provozu spalovny.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran


Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:


Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Jan Škorpil, CSc.  
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: 14. října 2016  
Termín odevzdání diplomové práce: 19. května 2017

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. října 2016

## **Abstrakt**

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na analýzu provozu konkrétní spalovny nebezpečného odpadu umístěné v Plzni na Slovanech.

V úvodu je stručně představena společnost provozující tuto spalovnu a shrnuty technické a identifikační údaje. Dále je podrobně popsána technologie spalovny, nejprve obecně, pak se zaměřením na jednotlivá zařízení analyzovaného provozu.

Samostatné kapitoly jsou věnovány problematice emisí a odpadu. Zde jsou podrobně rozebrány legislativní předpisy vztahující se k zmíněné problematice, popsán způsob měření emisí, porovnány naměřené koncentrace znečišťujících látek s emisními limity a vyhodnocen vliv emisí na znečištění ovzduší za poslední tři roky. Rovněž je zde proveden rozbor spalovaných i produkováných odpadů.

V závěru práce je pak zhodnocen provoz spalovny jak z ekologického, tak i technicko-ekonomického hlediska a navrženo opatření vedoucí k optimalizaci provozu.

## **Klíčová slova**

Spalovna nebezpečného odpadu, termické zpracování odpadu, nebezpečný odpad, ochrana ovzduší, emise, emisní limity, ekonomické, ekologické a energetické zhodnocení provozu.

**Abstract**

This diploma thesis is focused on the analysis of the operation of a specific hazardous waste incineration plant located in Pilsen - Slovany.

In the introduction, the company operating this incinerator is briefly presented and technical and identification data summarized. Next the technology of the incinerator is described first in general then with the focus on the specific devices of the analyzed operation. The individual chapters deal with the issues of emissions and waste. In this chapters are described detailed legal regulations related to the formentioned problems.

The next chapters describe how to measure emissions, compare the measured data of concentration of pollutant emission limits and evaluate the impact of emissions on air pollution during the last three years. An analysis of waste incineration and waste production are also included.

At the end of the thesis, the operation of the incinerator is evaluated both from the ecological and technical-economic point of view and proposed actions to optimize the operation.

**Key words**

Incineration of hazardous waste, thermal treatment of waste, hazardous waste, air protection, emissions, emission limits, economic, ecological and energy evaluation of operation.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce. Rovněž prohlašuji, že veškerý software použitý při řešení této diplomové práce je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 12. 5. 2017

Martin Hejtmánek

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu této diplomové práce, panu prof. Ing. Janu Škorpilovi, CSc., a svému konzultantovi, panu Ing. Liboru Čechovi ze společnosti SUEZ Využití zdrojů a. s., za metodické vedení práce, cenné profesionální rady a připomínky i za poskytnutí množství potřebných materiálů.

Rovněž bych rád poděkoval i všem pedagogům Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni, kteří mi během studií předávali své znalosti a zkušenosti, a své rodině za trpělivost a podporu během celého mého studia.

## Obsah

<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>11</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>1 PŘEDSTAVENÍ SPALOVNY NO V PLZNI A JEJÍHO PROVOZOVATELE .....</b>	<b>14</b>
1.1 SUEZ VYUŽITÍ ZDROJŮ, A.S.....	15
1.1.1 Oběhové odpadové hospodářství.....	16
1.1.2 Provozované spalovny.....	16
1.2 TECHNICKÉ A IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE SPALOVNY NO V PLZNI .....	18
1.2.1 Základní údaje o zdroji (provozovně).....	18
1.2.2 Situační plán areálu spalovny.....	19
1.2.3 Technické parametry.....	20
<b>2 TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ SPALOVNY NO V PLZNI.....</b>	<b>21</b>
2.1 ÚVODNÍ OBECNÉ SHRUTÍ .....	22
2.1.1 Vzorové schéma spalovny NO.....	22
2.1.2 Hlavní zařízení spalovny.....	22
2.1.3 Související zařízení spalovny.....	23
2.2 BLOKOVÉ SCHÉMA TECHNOLOGIE SPALOVNY NO V PLZNI .....	23
2.3 PŘÍJEM, DOPRAVA A DÁVKOVÁNÍ ODPADŮ .....	24
2.4 SPALOVÁNÍ ODPADU .....	26
2.4.1 Spalovací a dospalovací pec .....	26
2.4.2 Spalovací proces.....	27
2.5 VYUŽITÍ TEPLA SPALIN.....	28
2.5.1 Spalinový výměník tepla .....	28
2.6 ČIŠTĚNÍ SPALIN .....	28
2.6.1 Reaktor čištění spalin .....	28
2.6.2 Pračka kouřových plynů.....	30
2.6.3 Měřicí místo pro měření emisí.....	32
2.6.4 Příprava NaOH pro neutralizaci.....	32
2.7 ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD.....	32
2.8 VÝSTUPY Z TECHNOLOGIE .....	33
2.8.1 Produkované odpady.....	33
2.8.2 Produkované odpadní vody.....	34
2.8.3 Využitelná energie .....	34
2.8.4 Emise do ovzduší .....	35
2.9 TECHNICKÉ VYBAVENÍ SPALOVNY.....	35
2.9.1 Shromažďovací prostředky.....	35
2.9.2 Manipulační prostředky.....	38
2.9.3 Váha.....	39
2.10 ŘÍDÍCÍ, KONTROLNÍ A BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY .....	40



<b>3</b>	<b>EMISE A JEJICH MĚŘENÍ .....</b>	<b>41</b>
3.1	LEGISLATIVNÍ OPATŘENÍ .....	41
3.1.1	<i>Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší .....</i>	<i>41</i>
3.1.2	<i>Vyhláška 415/2012 Sb. ....</i>	<i>43</i>
3.2	ŠKODLIVÉ LÁTKY ZNEČIŠŤUJÍCÍ OVZDUŠÍ .....	46
3.2.1	<i>Tuhé znečišťující látky .....</i>	<i>47</i>
3.2.2	<i>Těžké kovy .....</i>	<i>47</i>
3.2.3	<i>Oxid uhelnatý .....</i>	<i>48</i>
3.2.4	<i>Oxid siřičitý .....</i>	<i>48</i>
3.2.5	<i>Oxidy dusíku .....</i>	<i>49</i>
3.2.6	<i>PCDD/PCDF, PCB, PAU .....</i>	<i>50</i>
3.3	SYSTÉM MĚŘENÍ EMISÍ PRODUKOVANÝCH SPALOVNOU NO V PLZNI .....	51
3.3.1	<i>Popis výpočetní části monitorovacího systému .....</i>	<i>53</i>
3.4	VYHODNOCENÍ ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ SPALOVNOU NO V PLZNI .....	55
<b>4</b>	<b>NEBEZPEČNÉ ODPADY .....</b>	<b>62</b>
4.1	HODNOCENÍ NEBEZPEČNÝCH VLASTNOSTÍ ODPADŮ .....	63
4.2	ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ OBECNĚ .....	64
4.2.1	<i>Přehled povinností v odpadovém hospodářství .....</i>	<i>65</i>
4.2.2	<i>Hierarchie nakládání s odpadem .....</i>	<i>67</i>
4.3	LEGISLATIVNÍ OPATŘENÍ ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ ČR .....	69
4.3.1	<i>Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů .....</i>	<i>69</i>
4.3.2	<i>Vyhláška č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů .....</i>	<i>71</i>
4.3.3	<i>Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady .....</i>	<i>72</i>
4.4	TERMICKÉ METODY ODSTRAŇOVÁNÍ A ENERGETICKÉHO VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ .....	73
4.4.1	<i>Spalování odpadů .....</i>	<i>74</i>
4.4.2	<i>Pyrolýza odpadů .....</i>	<i>76</i>
4.5	SEZNAM ODPADŮ VYUŽITELNÝCH PRO SPALOVÁNÍ .....	77
4.6	ODPADY PŘIJÍMANÉ DO ZAŘÍZENÍ SPALOVNY NO V PLZNI .....	78
4.6.1	<i>Způsob vedení evidence přijatých a zneškodněných odpadů .....</i>	<i>79</i>
4.7	ODPADY ZAŘÍZENÍM SPALOVNY NO V PLZNI PRODUKOVANÉ .....	80
4.7.1	<i>Způsob vedení evidence v zařízení produkovaných odpadů .....</i>	<i>81</i>
4.8	VYHODNOCENÍ ZPRACOVÁNÍ ODPADU VE SPALOVNĚ NO V PLZNI .....	81
<b>5</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROVOZU SPALOVNY NO V PLZNI .....</b>	<b>84</b>
5.1	EKOLOGICKÉ HLEDISKO .....	84
5.2	ENERGETICKÉ HLEDISKO .....	86
5.3	EKONOMICKÉ HLEDISKO .....	89
5.3.1	<i>Metody hodnocení ekonomické efektivity - ekonomická kritéria .....</i>	<i>89</i>
5.3.2	<i>Čistá současná hodnota (Net Present Value - NPV) .....</i>	<i>91</i>
5.3.3	<i>Vnitřní úroková míra (Internal Rate of Return - IRR) .....</i>	<i>92</i>
5.3.4	<i>Posouzení ekonomické efektivity investice pro spalovnu NO v Plzni .....</i>	<i>94</i>
5.4	NÁVRH OPATŘENÍ PRO OPTIMALIZACI PROVOZU SPALOVNY .....	101

<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>102</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK</b> .....	<b>104</b>
<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>107</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>110</b>
PŘÍLOHA 1: KOLAUDAČNÍ ROZHODNUTÍ O POVOLENÍ PROVOZU SPALOVNY.....	111
PŘÍLOHA 2: KOLAUDAČNÍ ROZHODNUTÍ - ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD .....	112
PŘÍLOHA 3: KOLAUDAČNÍ ROZHODNUTÍ - ČIŠTĚNÍ SPALIN .....	113
PŘÍLOHA 4: ROZHODNUTÍ O POVOLENÍ PROVOZU SPALOVNY .....	114
PŘÍLOHA 4: SPALOVANÉ ODPADY .....	117

## Seznam symbolů a zkratek

ADR	... Accord européen au transport international des marchandises par route (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí)
As	... arzen
Cd	... kadmium
CNB	... Česká národní banka
Co	... kobalt
CO	... oxid uhelnatý
Cr	... chrom
Cu	... měď
ČIŽP	... Česká inspekce životního prostředí
ČHMÚ	... Českým hydrometeorologickým ústavem
ČOV	... čistírna odpadních vod
ČR	... Česká republika
ELPNO	... evidenční list přijímaných nebezpečných odpadů
EU	... Evropská unie
Fe	... železo
HCl	... chlorovodík
HF	... fluorovodík
Hg	... rtuť
HNVO	... hodnocení nebezpečných vlastností odpadů
IČ	... identifikační číslo
IČO	... identifikační číslo osoby
IČP	... identifikační číslo provozovny
ILNO	... identifikační list nebezpečného odpadu
IRR	... Internal Rate of Return (vnitřní úroková míra)
ISPOP	... integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností
KÚ	... krajský úřad
LC	... logistické centrum
Mn	... mangan
MŽP	... Ministerstvo životního prostředí
Ni	... nikl
NO	... nebezpečný odpad
NO <sub>x</sub>	... oxidy dusíku
NPV	... Net Present Value (čistá současná hodnota)

---

PAU	... polyaromatické uhlovodíky
Pb	... olovo
PCB	... polychlorované bifenyly
PCDD/DF	... polychlorované dibenzo-p-dioxiny/dibenzofurany
PE	... polyetylén, polyetylenový
POH ČR	... Plán odpadového hospodářství ČR
PVC	... polyvinylchlorid
REZZO	... Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
Sb	... antimon
Se	... selen
Sn	... cín
SO <sub>2</sub>	... oxid siřičitý
TCDD	... 2,3,7,8 - tetrachlordibenzo-p-dioxin
TEF	... koeficient ekvivalentu toxicity
TEQ	... ekvivalent toxicity
Tl	... thalium
TK	... toxické kovy
TOC	... celkový organický uhlík
TZL	... tuhé znečišťující látky
V	... vanad
VOC	... těkavé organické látky
VS	... vlastní spotřeba
ZL	... znečišťující látky
Zn	... zinek
ZPO	... základní popis odpadu

## Úvod

Při každé lidské činnosti dochází ke vzniku odpadů. Některé z nich jsou kvůli jejich vlastnostem označeny jako nebezpečné a podle toho se s nimi musí nakládat. V určitých případech se dané materiály a technologické postupy i přes jejich známou a prokázanou ekologickou závadnost stále používají. Je to způsobeno tím, že buď není k dispozici adekvátní náhrada, nebo nemá tato náhrada všechny potřebné parametry dostačující. Někdy se také teprve postupem času ukáže, že daný materiál je pro životní prostředí nebezpečný, o to je pak likvidace následku složitější a nákladnější.

Je tedy důležitou otázkou, jak nakládat s nezanedbatelně se zvyšujícími objemy vyprodukovaných odpadů. Po dlouhou dobu spočívalo zpracování odpadů pouze v jejich odvozu na otevřené skládky. Skládky odpadu jsou však významným znečišťovatelem ovzduší, ohrožují kvalitu podzemních vod a v případě požáru či záplav představují vysoké riziko nebezpečí. Následky tohoto způsobu nakládání s odpadem mohou být tudíž katastrofální jak pro zdraví lidí, tak i pro životní prostředí.

Také se nelze domnívat, že je všechn odpad možné recyklovat. Proto se v současnosti zdá být tou správnou cestou třetí možnost, kterou je spalování odpadů pro energetické využití. Jinak nezpracovatelný odpad se takto zužitkuje v tepelnou, nebo i elektrickou energii, a zbytek se případně dále využije při výrobě stavebních hmot. Odpady neshoří zcela beze zbytku, ale jejich množství se výrazně zredukuje, přičemž technologie čištění zplodin jsou v současnosti na vysoké technické úrovni, a proto je znečištění životního prostředí v porovnání s předchozími alternativami mnohem přijatelnější.

Odstraňování odpadů spalováním řadíme bezprostředně mezi termické využití odpadů. Z hlediska ochrany životního prostředí se jedná o jeden z nejbezpečnějších způsobů odstraňování nebezpečných odpadů a pro některé druhy odpadů i o jediný možný.

Jak již bylo řečeno, teplo získané při spalování odpadu může být vhodným způsobem využito. Tzn., že při jediném procesu spalování tak dochází ke dvěma pozitivním efektům, kterými jsou jednak zneškodnění nebezpečného odpadu, a jednak uvolnění tepla využitelného k dalším účelům.

Cílem této práce je seznámit se s provozem spalovny, popsat její technologické zařízení a způsob měření emisí, analyzovat spalované odpady, posoudit stav znečištění ovzduší vzniklými emisemi a zhodnotit provoz spalovny z hlediska ekologického, energetického a ekonomického.

## 1 Představení spalovny NO v Plzni a jejího provozovatele

Spalovnu nebezpečných odpadů v Plzni na Slovanech (viz *Obr. 1.1*) postavila firma Navrátil počátkem 90. let 20. století původně v rámci strategie výstavby spaloven pro likvidaci zdravotnických odpadů. V letech 1994 až 2008 provozovala spalovnu firma T.O.P. Eko Plzeň, která byla jejím 5% vlastníkem, z 95 % patřila spalovna městu. Od ledna 2009 je jejím provozovatelem a stoprocentním vlastníkem firma SITA CZ, která od března 2015 působí pod značkou SUEZ environnement. [7]



*Obr. 1.1: Spalovna NO Plzeň (zdroj vlastní).*

V současné době je primární účel této spalovny spalování nebezpečného odpadu, a to z 80 % zdravotnického odpadu a zhruba z 20 % průmyslového odpadu. Jedná se o veškerý zdravotnický materiál jednak z nemocnic a jednak z domovů důchodců a léčeben, jako jsou léky s prošlou expirací, použité zdravotnické nástroje, injekční stříkačky, pleny apod. Spalovna zajišťuje zneškodnění odpadů ze dvou krajů, Plzeňského a Karlovarského. [6]

Energetickým regulačním úřadem je pro zařízení správním rozhodnutím vydána Licence na výrobu tepelné energie. Veškeré produkované teplo je využíváno buď v rámci areálu společnosti, nebo je předáváno do veřejného rozvodu tepla. [2]

Jak bude vidět i z provedeného ekonomického zhodnocení (viz *kap. 5.3*), provoz spalovny není příliš ekonomicky výhodný, nýbrž jedinými příjmy spalovny jsou právě tržby za prodanou tepelnou energii.

## 1.1 SUEZ Využití zdrojů, a.s.

Provozovatel Spalovny NO v Plzni firma SITA CZ přešla dne 12. 3. 2015 pod jednotnou značku SUEZ environnement (znak společnosti viz *Obr. 1.2*), která sdružuje firmy zabývající se převážně řešením odpadového hospodářství po celém světě a podle které budoucnost nespočívá ani ve skládkování, ani v neomezeném spalování odpadů. SUEZ environnement prosazuje fungování tzv. oběhového odpadového hospodářství (blíže viz *kap. 1.1.1*). To znamená maximální využívání odpadů jako druhotných zdrojů surovin a úzkou spoluprací s průmyslovými podniky na jejich využití. [7]

Všechny společnosti skupiny SUEZ environnement, které doposud působily v sedmdesáti zemích světa pod čtyřiceti různými názvy (SITA, ONDEO, Degremont, Agbar, United Water atd.), přebírají jednotný název celé skupiny. Jednotlivé společnosti skupiny prošly společným vývojem, který trvá už víc než 150 let. Sloučení všech společností pod jedinou značku je dalším krokem, který umožní větší a efektivnější spoluprací v rámci skupiny a zjednoduší složitou strukturu jednotlivých značek. Rovněž naznačuje změnu ve filozofii podnikání celé skupiny. [7]



*Obr. 1.2: Znak společnosti provozující spalovnu NO v Plzni (zdroj [2], [3]).*

SUEZ environnement se stává komplexní značkou, která nabízí svým zákazníkům mimo jiné recyklaci a zhodnocení odpadů. Ve vyspělých zemích se stále více daří prosazovat již zmíněné oběhové hospodářství (viz *Obr. 1.3*), které mění prostou spotřebu zdrojů na jejich zhodnocování a opakované využívání. Stejně služby chce firma poskytovat i v České republice (ČR). [7]

V nedávné době došlo k přejmenování společnosti SITA CZ a.s. na SUEZ Využití zdrojů a.s., proto je v celé práci uváděna jako provozovatel spalovny NO v Plzni tato společnost.

### 1.1.1 Oběhové odpadové hospodářství

Oběhové odpadové hospodářství (viz Obr 1.3) zahrnuje procesy, kterými jsou:

- **materiálové využití odpadu**, tj. jeho sběr a svoz a předúprava jeho využitelných složek (například dotřídění, drcení a granulace plastů),
- **energetické využití odpadu**, tj. využívání energie vznikající při odstraňování odpadů k provozu technologií či její dodávání do veřejných sítí,
- **biologické využití odpadu**, tj. zpracovávání biologicky rozložitelných odpadů na komposty, substráty a štěpku. [9]



Obr. 1.3: Schématické znázornění oběhového odpadového hospodářství (zdroj [9]).

### 1.1.2 Provozované spalovny

SUEZ Využití zdrojů a.s. v současnosti provozuje v ČR čtyři spalovny nebezpečných odpadů, o celkové roční kapacitě převyšující 44 000 t odpadů, a to v Ostravě, Trmicích, Zlíně a Plzni. [10]

Základní údaje o těchto spalovnách ukazuje následující přehled:

- Spalovna průmyslových odpadů SUEZ Využití zdrojů Ostrava
  - Lokalita: Ostrava Mariánské-Hory
  - Kapacita: 21 200 t/rok; asi 58,3 t/den (1 rotační pec)
  - Přijímané odpady: pevný, kašovitý, kapalný (volně ložený, balený), plynné freony
  - Druh odpadu: průmyslové nebezpečné odpady, odpady ze zdravotní a veterinární péče, chemikálie, regulované látky, odpady PCB



- Spalovna odpadů SUEZ Využití zdrojů Trmice
  - Lokalita: Trmice
  - Kapacita: 16 000 t/rok; asi 30 t/den (2 rotační pece)
  - Přijímané odpady: pevný, kašovitý (balený), kapalný (volně ložený, balený)
  - Druh odpadu: průmyslové nebezpečné odpady, odpady ze zdravotní a veterinární péče
- Spalovna odpadů SUEZ Využití zdrojů Zlín
  - Lokalita: Zlín – Malenovice
  - Kapacita: 4 730 t/rok; asi 13 t/den (2 komorové pece)
  - Přijímané odpady: pevný, kašovitý (balený), kapalný (volně ložený, balený)
  - Druh odpadu: průmyslové nebezpečné odpady, odpady ze zdravotní a veterinární péče
- Spalovna odpadů SUEZ Využití zdrojů Plzeň
  - Lokalita: Plzeň
  - Kapacita: 2 500 t/rok; asi 6,5 t/den (2 komorová pyrolýzní pec)
  - Přijímané odpady: pevný, kašovitý, kapalný (balený)
  - Druh odpadu: převážně odpady ze zdravotní a veterinární péče

Spalovny společnosti SUEZ Využití zdrojů a.s. ročně spalují významné množství všech nebezpečných odpadů v ČR a patří svým konstrukčním a technologickým řešením k nejmodernějším zařízením v ČR. Jejich provoz se řídí rozhodnutími vydanými příslušnými správními orgány, platnými legislativními předpisy a nařízeními.

Spalovny nebezpečných odpadů provozované společností SUEZ Využití zdrojů a.s. produkují při procesu spalování odpadů tepelnou energii, která je dále využívána jako zdroj tepla pro vlastní spotřebu (VS) nebo pro vytápění objektů v průmyslové i komunální sféře a příp. (pouze v Ostravě) i k výrobě elektrické energie (viz *Tab. 1.1*). [10]

*Tab. 1.1: Využitelné výstupy spaloven NO SUEZ Využití zdrojů a.s. v letech 2012 - 2015 (zdroj [10]).*

Energie	2012	2013	2014	2015
Vyrobené teplo (MWh)	78 300	84 300	90 023	80 868
Vyrobená elektřina (MWh)	2 390	2 370	2 365	2 144
Množství tepla předaného/prodaného (MWh)	19 280	19 900	21 371	20 982

## 1.2 Technické a identifikační údaje spalovny NO v Plzni

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) v současné době zpracovává a ve spolupráci s Českou inspekcí životního prostředí (ČIŽP) průběžně aktualizuje databázi spaloven odpadů. V návaznosti na článek 12 směrnice 2000/76/ES, o spalování odpadu ze dne 4. 12. 2000, který upravuje přístup k informacím a spoluúčast veřejnosti, uvádí seznam spaloven nebezpečných a komunálních odpadů a zdrojů znečištění ovzduší spaluspalujících odpad, které jsou v současné době v České republice v provozu. [12]

Z této databáze aktualizované 12. 4. 2017 jsou převzaty některé dále uvedené základní identifikační údaje a technické parametry popisované spalovny.

### 1.2.1 Základní údaje o zdroji (provozovně)

Dále uvedené údaje byly vybrány z [3] a [5] a doplněny a aktualizovány na základě informací uvedených v [12]:

- Provozovatel: SUEZ Využití zdrojů a.s.
- Adresa provozovatele: Španělská 10/1073, 120 00 Praha 2 – Vinohrady
- Provozovna: SUEZ Využití zdrojů a.s. – Spalovna Plzeň
- Adresa provozovny: Skladová 488/10, 326 00 Plzeň
- Souřadnice: N: 49°43'22,839'', E 13°24'37,953''
- IČO: 25638955
- IČP: 722248051
- Kategorie zdroje: Vyjmenovaný stacionární zdroj
- Kód: 2.1. Tepelné zpracování odpadů ve spalovnách
- Skladba: Jedno spalovací zařízení
- Provoz: od roku 1993
- Kapacita zdroje: asi 2300 – 2500 t/rok odpadu (závisí na fyzikálně chemických vlastnostech odpadu a počtu provozních hodin)
- Výška komína: 32 m
- Kolaudační rozhodnutí:
  - Spalovna odpadu - č. j. stav/ 1366/ 94 ze dne 4. 10. 1994 (viz *Příloha 1* této práce)
  - Čistírna odpadních vod – č. j. stav/ 1366 A/ 94 ze dne 4. 10. 1994 (viz *Příloha 2* této práce)
  - Čištění spalin – č. j. 3499/2005 – UMO 2 Výst-Va ze dne 7. 7. 2006 (viz *Příloha 3* této práce)

- Plnění emisních limitů podle přílohy č. 4 k vyhlášce č. 415/2012 Sb.: ano
- Povolení podle § 17 odst. 1 a 2 zákona č. 86/2002 Sb., podle § 11 odst. 2 písm. d) zákona č. 201/2012 Sb. (nová povolení), nebo integrované povolení podle § 13 odst. 3 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci: ano
- Provoz spalovny byl v březnu 2017 stabilizovaný, byla provozována v ustáleném režimu bez poruchových stavů včetně kontinuálního měření. Nebyly doručeny žádné podněty na provoz spalovny.

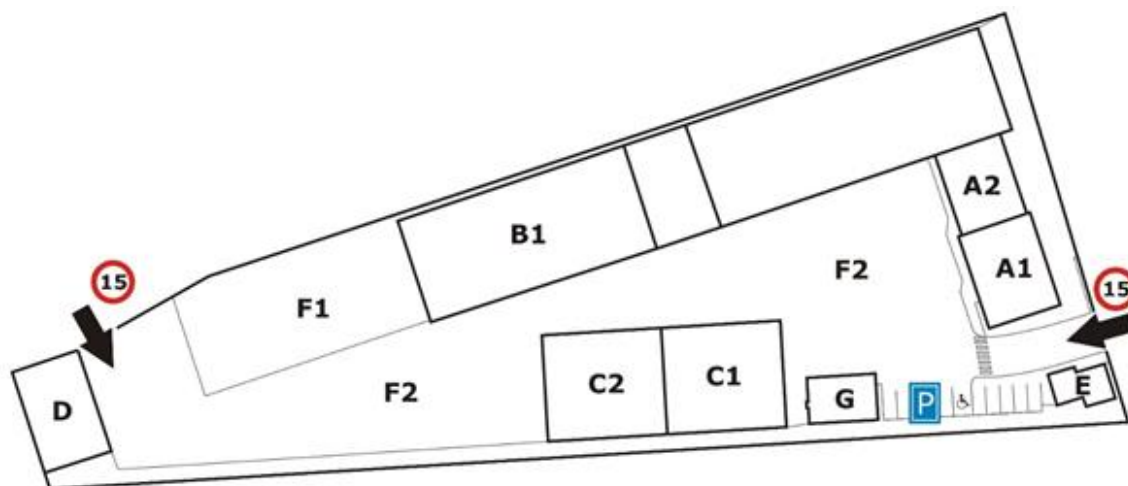
### 1.2.2 Situační plán areálu spalovny

Zařízení spalovny je umístěno v areálu logistického centra nakládání s odpady, jehož provozovatelem je, jak už bylo zmíněno, společnost SUEZ Využití zdrojů a.s.

Samotná technologie spalovny a plocha pro shromažďování odpadů přijatých ke spálení je umístěna v železobetonové hale obdélníkového půdorysu asi 40 m x 20 m, která je rozdělena zděnou příčkou na dvě samostatné lodě. V jedné se nachází vlastní technologie spalovny NO, druhá je využívána pro příjem a shromažďování odpadů před jejich odstraněním.

V hale jsou vestavěny uzavřené místnosti pro řídicí velín, přípravu chemikálií pro chemickou čistírnu, kanceláře, šatnu a sociální zázemí pro obsluhu technologie spalovny.

Situační plán areálu spalovny je vidět na *Obr. 1.4*.



#### Legenda:

<b>A1</b> administrativní budova	<b>E</b> vrátnice, vým. stanice
<b>A2</b> šatny zaměstnanců	<b>F1</b> zabezpečená plocha
<b>B1</b> víceúčelová hala	<b>F2</b> manipulační a obslužné plochy
<b>C1</b> spalovna - část 1	<b>G</b> dílna
<b>C2</b> spalovna - část 2	
<b>D</b> sklad hořlavin	

*Obr. 1.4: Plán areálu spalovny NO v Plzni (zdroj [2]).*

### 1.2.3 Technické parametry

Nejdůležitější technické parametry spalovny NO v Plzni jsou shrnuty v Tab. 1.2.

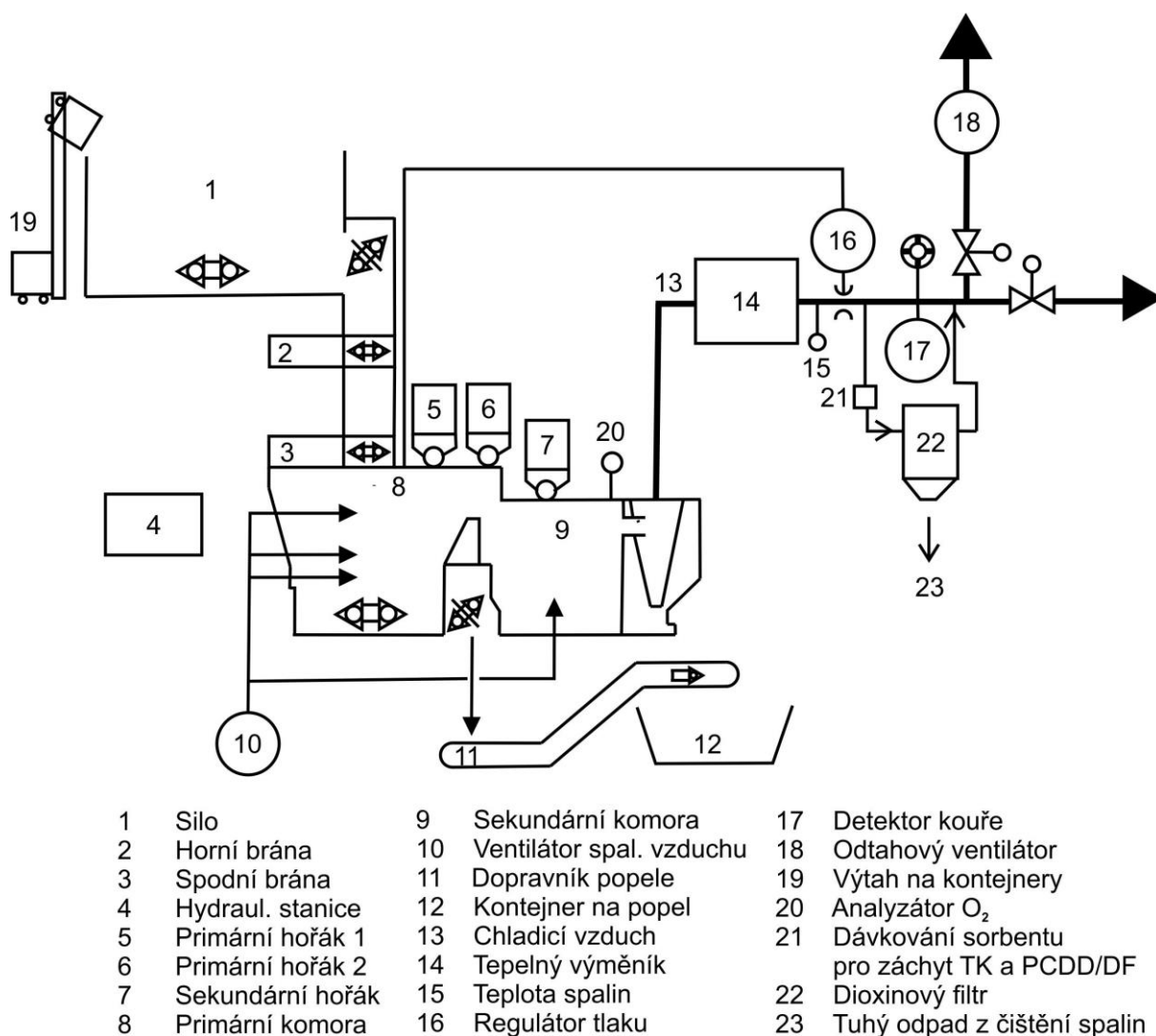
Tab. 1.2: Technické údaje spalovny (zdroj [3]).

Technické údaje spalovny	
Spalovací výkon	asi 318 kg/hod při výhřevnosti odpadu asi 15 MJ/kg asi 236 kg/hod při výhřevnosti odpadu asi 25 MJ/kg
Tepelný výkon pece	2300 kW
Teplota v primární komoře	asi 680 – 950 °C
Teplota v sekundární komoře	min. 850 – 1100 °C
Minimální teplota spalin v sekundární komoře	850 °C
Prodleva spalin v sekundární komoře	2 s
Počet hořáků v primární komoře	2 ks (typ Weisshaupt)
Výkon každého primárního hořáku	190 - 850 kW
Palivo primárního hořáku	zemní plyn
Počet hořáků v sekundární komoře	1 ks typ AKH-ME 10 PZN + N kombinovaný s tryskou na kapalný odpad
Výkon sekundárního hořáku	200 – 850 kW plyn / max. 650 kW odpadní oleje
Palivo sekundárního hořáku	zemní plyn/výhřevný kapalný odpad
Provozní doba zařízení	asi 330 dnů/rok
Kapacita (spálený odpad)	asi 2300 – 2500 t/rok v závislosti na fyzikálně chemických vlastnostech spalovaných odpadů a počtu provozních hodin
Popel	6 – 8 %
Koláč z kalolisu	do 1 %
Vyrobená pára	2,2 - 2,4 t/hod, 170 °C, 0,7 MPa
Teplota spalin za výměníkem	max. 210 °C
Teplota spalin do komína	asi 60 °C
Množství spalin	asi 4 400 m <sup>3</sup> /hod

## 2 Technické a technologické vybavení Spalovny NO v Plzni

Zařízení popisované v této kapitole je obecně určeno k odstraňování odpadů spálením v technologii spalovny, tj. k energetickému využití odpadů spalováním, příp. ke sběru, výkupu, shromažďování odpadů a případně k předání odpadů k odstranění do jiného zařízení v rámci skupiny SEUZ, nebo k předání jiné oprávněné osobě. Poměr mezi množstvím spáleného a předaného odpadu je vidět z hodnotících tabulek a grafů uvedených v *kap. 4.8.* [2]

Na *Obr. 2.1* je možno vidět podrobné technologické schéma, jehož jednotlivá zařízení jsou popsána v následujících podkapitolách.

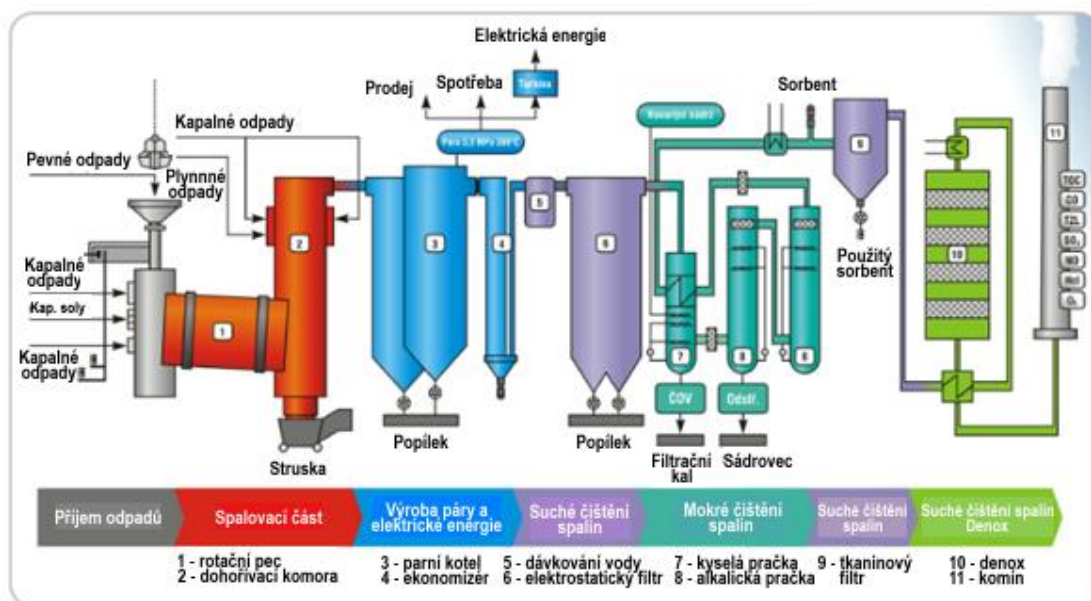


*Obr. 2.1: Podrobné technologické schéma spalovny NO v Plzni (zdroj [3]).*

## 2.1 Úvodní obecné shrnutí

### 2.1.1 Vzorové schéma spalovny NO

Na Obr. 2.2 je znázorněno vzorové technologické schéma spalovny NO odpovídající provozu v Ostravě. Jednotlivá zařízení každé spalovny se mohou svým provedením poněkud lišit, ale jejich výčet a princip termického zpracování odpadu je zachován. Podrobný popis konkrétního zařízení spalovny NO v Plzni je uveden v následujících *kap. 2.2 – 2.10*.



Obr. 2.2: Vzorové schéma technologie spalovny SUEZ Využití zdrojů – Ostrava (zdroj [1]).

### 2.1.2 Hlavní zařízení spalovny

Stěžejní zařízení spalovny je možno rozčlenit na čtyři základní technologie, kterými jsou:

- spalovací pec (komorová, rotační, jiná) jako primární technologie vlastního termického procesu,
- dospalovací komora spalinových plynů jako sekundární technologie vlastního termického procesu,
- technologie čištění spalin,
- kontinuální měření emisí. [1]

První tři z nich budou pro konkrétní spalovnu, která je v této práci analyzována, a to spalovnu NO v Plzni, podrobně popsány v *kap. 2.4* a *kap. 2.6*. Rozbor čtvrté technologie, kterou je měření emisí, bude podrobně proveden samostatně v *kap. 3*, která je celá věnována právě problematice emisí a ochraně ovzduší.

### 2.1.3 Související zařízení spalovny

Nedílnou součástí spalovny NO jsou i další zařízení, mezi která patří:

- zařízení pro příjem odpadů (tuhých, kapalných)
- zařízení pro skladování, přípravu, dopravu a dávkování odpadů,
- technologické zařízení na výrobu a využití tepelné energie produkované spalovacím procesem (produkce tepla, elektřiny, chladu),
- spalínovody a podtlakový systém (ventilátor),
- řídicí, kontrolní a bezpečnostní systémy,
- systémy přívodu energií (plynu nebo jiného podpůrného paliva, elektrické energie, vody). [1]

## 2.2 Blokové schéma technologie spalovny NO v Plzni

V této kapitole je pro názornost stručně popsána a blokově znázorněna (viz *Obr. 2.3*) technologie spalovny nebezpečných odpadů v Plzni. V následujících *kap. 2.3 – 2.10* jsou poté princip a funkce jednotlivých zařízení vysvětleny podrobněji.

Analyzovaná spalovna je vybavena jednou souvisle provozovanou spalovací linkou zaústěnou do komína. Po vložení dávky odpadu do primární spalovací komory je při termickém procesu produkován částečně pyrolyzní plyn. Ten je v souladu s legislativními podmínkami následně dopálen v sekundární spalovací komoře. Vytvořené spaliny procházejí výměníkem tepla a poté vstupují do systému čištění spalin.

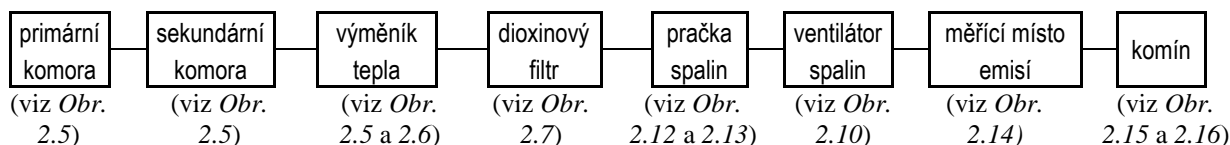
Technologie čištění spalin je řešena kombinovaně. V její první části dochází pomocí dávkovacího zařízení k přidání speciálního sorbentu pohlcujícího PCDD/DF a TK, který je následně zachycen na rukávcích filtru. Ve druhé části probíhá mokré praní spalin v speciálním roztoku vody. Odpadní vody z čištění spalin jsou před vypuštěním do kanalizace upravované pomocí vhodných chemikálií v chemické čistící stanici, která je zakončena kalolisem. Odpadní látky vznikající při provozu této technologie jsou předávány k odstranění.

Jako podpůrné palivo pro zajištění potřebné teploty 850 °C za posledním přívodem vzduchu do spalovny je využíván zemní plyn v kombinaci s výhřevnou odpadní kapalinou, např. odpadním olejem či rozpouštědlem

Celý proces spalování odpadů i čištění spalin je řízen automaticky. [2], [3]

Vlastní technologie spalovny je tvořena technologickými celky, kterými jsou:

- technologie dopravy a dávkování odpadů (blíže popsáno v *kap. 2.3*),
- technologie spalování odpadů (blíže popsáno v *kap. 2.4*),
- technologie využití tepla (blíže popsáno v *kap. 2.5*),
- technologie čištění spalin (blíže popsáno v *kap. 2.6*),
- technologie čištění odpadních vod (blíže popsáno v *kap. 2.7*).



Obr. 2.3: Blokové schéma technologie spalovny NO v Plzni (zdroj [3]).

## 2.3 Příjem, doprava a dávkování odpadů

Odpady jsou do zařízení přijímány na zpevněné ploše uvnitř objektu spalovny nebo bezprostředně před ním. Toto určené místo slouží k zajištění bezpečného příjmu odpadů do zařízení a případně k určení hmotnosti přijímaných odpadů, která se zjišťuje buď vážením celých aut, nebo vážením příjmových kontejnerů. Příjmové a dávkovací kontejnery slouží především k příjmu kusových odpadů a jsou umístěny v objektu haly spalovny.

Kapalné odpady jsou rovněž při příjmu přímo ve svých obalech váženy a poté přečerpány do sběrné nádoby.

V případě, že jsou zaplněny příjmové a dávkovací kontejnery, jsou využívány k příjmu odpadů shromažďovací kontejnery a kontejner velkoobjemový (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.18, Obr. 2.19*). [2]

Tuhé odpady přijaté do spalovny jsou v dávkovacích kontejnerech zváženy na automatické váze o rozsahu 0,5 - 500 kg. Kontejnery jsou poté pomocí výtahu (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.4*) vyprázdněny do zásobníku odpadu (sila), který má obsah 20 m<sup>3</sup>. Vyprázdněné kontejnery jsou podle potřeby (minimálně 1x měsíčně) desinfikovány vodou s desinfekčním prostředkem. Mytí a desinfekce dávkovacích kontejnerů probíhá v hale technologie spalovny u paty spalínového komína. Voda z čištění kontejnerů je svedena do jímky odpadních vod.

Zásobník odpadu je vybaven šnekem, který odpad podává do dávkovací komory. Ta je na vstupu i výstupu opatřena hydraulicky ovládanými uzávěry, které zajišťují dávkování



odpadu do primární komory spalovací pece tak, aby nemohlo dojít k zpětnému zapálení odpadu v síle. V případě poruchy některého z uzávěrů zůstane druhý uzávěr uzavřen a dojde k odstavení spalovací pece. Z prostoru síla je trvale odsáván vzduch, který je veden do spalinového potrubí, kde je teplota 850 – 1000 °C.



Obr. 2.4: Výtah pro kontejnery s odpadem (zdroj vlastní).

Tekuté odpady dodané v obalech o objemu asi 200 - 1000 l jsou nejprve přečerpány do shromažďovací a sedimentační nádrže a po filtraci do nádrže provozní. Z této nádrže je kapalina s nízkou výhřevností dávkována pomocí speciální dvoufázové trysky přes další filtrační systém do spalovací pece. Kapaliny s větší výhřevností jsou v případě, že je zajištěn minimální obsah pevných příměsí, dávkovány z provozní nádrže nebo přímo z přepravní nádrže přes filtrační jednotku tuhých příměsí do plynového hořáku vybaveného tryskou spalování kapalin. Proces dávkování je řízen automaticky.

Odpady zachycené ve filtrech technologie kapalného hospodářství jsou průběžně spalovány. [2]

Spalovaný odpad je do pece dávkován pomocí příkladacího zařízení několikrát za hodinu. Interval zavážení závisí na vlastnostech spalovaného odpadu a na skutečných provozních podmínkách (skutečných hodnotách emisí, teplotách a obsahu kyslíku). Dávkování odpadů do spalovacího procesu je při běžném provozu řízeno automaticky pod kontrolou obsluhy technologie. [3]

## 2.4 Spalování odpadu

### 2.4.1 Spalovací a dospalovací pec

Vlastní spalovací pec má dvě komory (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.5*). V primární komoře dochází částečnou pyrolýzou k termickému rozkladu odpadu. Pokud má odpad dostatečnou výhřevnost, dochází k jeho termickému rozkladu samovolně. V případě, že nadávkovaný odpad potřebný energetický potenciál nemá, je třeba použít hořáky na zemní plyn.



A – kontejner s odpadem  
B – výtah pro kontejnery

C – spalovací pec (primární komora)  
D – dospalovací pec (sekundární komora)  
E – výměník tepla

*Obr. 2.5: Pohled na spalovací pec a výměník tepla (zdroj vlastní).*

Teplota v primární komoře se běžně pohybuje v rozmezí asi 700 – 1000 °C. Vzniklé spaliny, které obsahují mimo jiné i hořlavé složky, jsou podtlakem vytvořeným spalinovým ventilátorem (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.6*) vtaženy do sekundární komory spalovací pece, kde dochází k spálení hořlavých složek. Teplota v této komoře je pomocí speciálního hořáku pro zemní plyn i výhřevnou odpadní kapalinu udržována na hodnotě min.

850 °C. Druhá spalovací komora je konstruována tak, aby bylo zajištěno zdržení spalin po dobu alespoň 2 s na této teplotě.

Za druhým stupněm spalování, tj. za posledním přívodem kyslíku, je kontinuálně snímána koncentrace kyslíku. Na základě údajů o teplotě a koncentraci kyslíku jsou řízeny přívody vzduchu pro spalování tak, aby hodnota koncentrace kyslíku ve spalinách nebyla nižší než 6 % objemových. Teploty v obou komorách a na výstupu z výměníku a obsah kyslíku jsou mimo dalších emisních ukazatelů kontinuálně měřeny a zaznamenávány na počítači řídicího centra (viz *kap. 2.10*). [2], [3]

## 2.4.2 Spalovací proces

Spalovací proces probíhá ve třech krocích, kterými jsou:

- **Zapalování odpadů** (týká se uvedení spalovny do provozu)

Po uvedení spalovny do provozu se automaticky zapnou zapalovací hořáky v primární komoře a kombinovaný hořák v sekundární komoře. Dávkování odpadů do spalovací pece může být zahájeno až po dosažení provozních teplot, kdy se primární hořák automaticky vypne. Celý proces probíhá za přívodu vzduchu.

- **Nízkoteplotní karbonizace odpadů**

Nízkoteplotní karbonizace odpadů, tj. štěpení na pevné a plynné části, probíhá v primární komoře při teplotách 650 – 900 °C. Provozně je teplota nastavena na hodnotu asi 750 °C. Potřebné teplo vzniká při spalování uhlíku. Při tomto procesu vznikají pyrolyzní plyny, které jsou následně spalovány v sekundární komoře. Aby proces běžel, je do spalovací komory řízeně vháněno omezené množství vzduchu tak, aby v komoře nebyla překračována nastavená teplota. Množství přiváděného vzduchu je řízeno automaticky.

- **Vyhoření uhlíkatých složek ve spalinách**

Tento proces probíhá v sekundární komoře, kam jsou spaliny odtahovány spalinovým ventilátorem (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.9*) při teplotě minimálně 850 °C, která je udržována pomocí kombinovaného plynového hořáku vybaveného tryskou na kapalný odpad, kdy je po dosažení požadované teploty do hořáku přiveden i podpurný kapalný odpad. Proces dokonalého vyhoření všech organických sloučenin je zajištěn tím, že minimální doba zdržení spalin na uvedené teplotě za posledním přívodem vzduchu je 2 s. [2], [3]



## 2.5 Využití tepla spalin

### 2.5.1 Spalinový výměník tepla

Ze spalovací pece (primární komory) jsou spaliny vedeny do dospalovací pece (sekundární komory) a dále speciálním vyzděným potrubím do spalinového výměníku tepla (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.5* a *Obr. 2.6*), kde je využívána tepelná energie spalin na výrobu páry. Pára je potrubím odvedena do kompaktní předávací stanice tepla (pohled na skutečná zařízení viz *Obr. 2.17* a *Obr. 2.18*). V případě poruchy této stanice jde pára do trubkového měřiče tepla, který slouží i jako bezpečnostní prvek technologie spalovny pro případ přehřátí výměníku tepla. Při standardním provozu je veškeré vyrobené teplo využíváno pro vlastní spotřebu v areálu spalovny a pro veřejné vytápění.



*Obr. 2.6: Spalinový výměník tepla (zdroj vlastní).*



*Obr. 2.7: Dioxinový filtr (zdroj vlastní).*

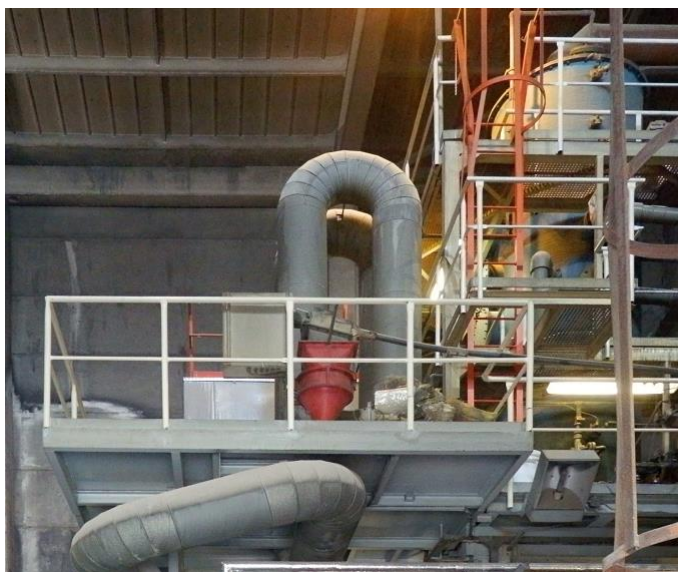
Spalinový výměník tepla je umístěn v horizontální poloze a je konstruován jako žárotrubný s obratovou komorou.

Součástí technologie je i úpravna napájecí vody výměníku. [2], [3]

## 2.6 Čištění spalin

### 2.6.1 Reaktor čištění spalin

Z výměníku tepla jsou ochlazené spaliny o teplotě max. 200 °C v množství asi 3500 – 5000 Nm<sup>3</sup>/hod vedeny do reaktoru čištění spalin (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.8*), který zajišťuje maximální kontakt mezi spalinami a dávkovaným sorbentem (aktivním uhlím) pro záchyt TK a PCDD/DF.

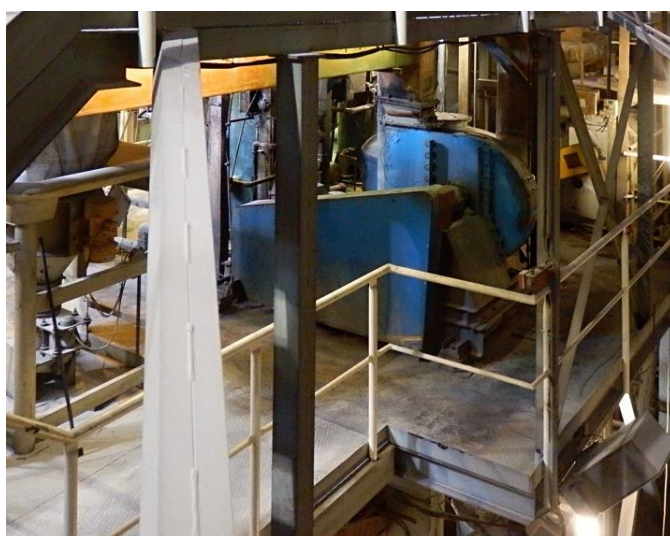


Obr. 2.8: Reactor čištění spalin (zdroj vlastní).



Obr. 2.9: Dávkovací zařízení sorbentu (zdroj vlastní).

Zařízení využívá technologii suchého sorpčního odlučování znečišťujících látek jejich záchytem jemně mletým sorbentem, který je dávkovacím zařízením (pohled na skutečné zařízení viz Obr. 2.9) průběžně rozprašován do proudu spalin o teplotě asi 155 °C. Rovnoměrné rozptýlení sorbentu ve spalinách a dosažení potřebné reakční doby větší než 2 s je zajištěno v potrubní části nazývané korektor-reaktor. Při reakci spalin se sorbentem dochází k sorpci látek PCDD/DF a TK na složku sorbentu. Sorbent je do spalinového potrubí dávkován z tzv. big-bagu, neboli velkoobjemového obalu na sypké materiály (pohled na skutečné zařízení viz Obr. 2.11).

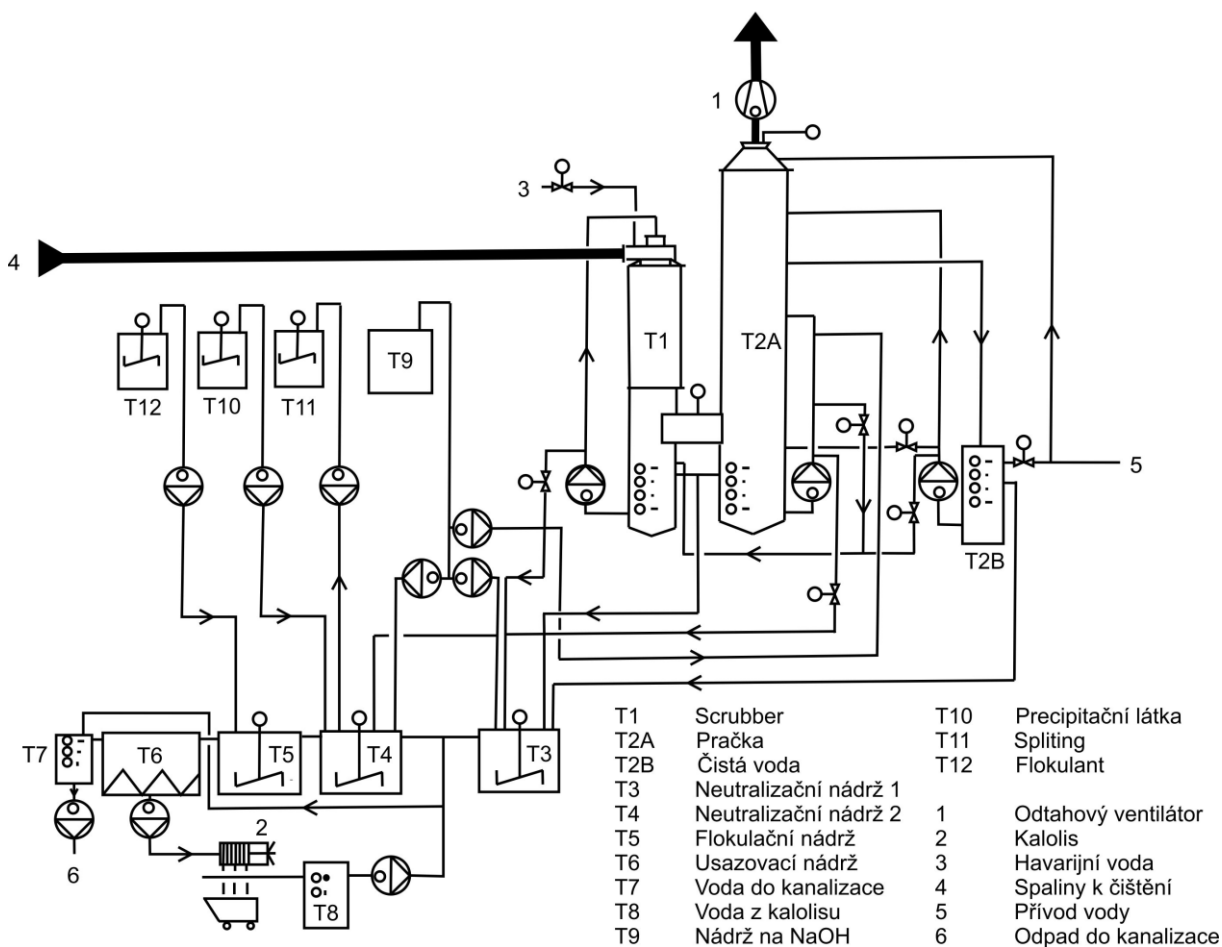


Obr. 2.10: Spalinový ventilátor (zdroj vlastní).



Obr. 2.11: Big-bag (zdroj vlastní).

Z filtru vystupující předčištěné spaliny jsou následně vedeny do třístupňové mokré pračky kouřových plynů, jejíž podrobné technologické schéma ukazuje *Obr. 2.12*.



*Obr. 2.12: Podrobné technologické schéma mokré pračky spalín (zdroj [3]).*

## 2.6.2 Pračka kouřových plynů

Mokrá pračka (pohled na skutečné zařízení (viz *Obr. 2.3*) se skládá z:

- chladicí zóny, ve které se spaliny ochladí a jemné prašné částičky jsou absorbovány vodou,
- absorpční věžové nádrže s protiproudým uzavřeným cirkulačním okruhem s průběžnou neutralizací pomocí NaOH dávkovaným automaticky podle hodnoty pH, kde dochází k absorpci HCl, SO<sub>2</sub>, HF,
- 3. stupně konstruovaného jako Venturiho trubice, kde dochází k separaci jemného prachu a aerosolů.





Obr. 2.13: Pračka kouřových spalin (zdroj vlastní).



Obr. 2.14: Měřicí úsek spalinového potrubí (zdroj [3]).

Vyčištěné spaliny jsou pomocí již zmíněného ventilátoru (viz Obr. 2.10) přes měřicí úsek kontinuálního systému měření emisí (pohled na skutečné zařízení viz Obr. 2.14) tlačeny do spalinového komína (pohled na skutečné zařízení viz Obr. 2.15 a Obr. 2.16). Provoz pračky je plně automatický a jeho řízení je spojeno s provozem spalovací jednotky. V případě poruchy v reaktoru čištění spalin nebo v pračce plynů, která vede k odstavení jakékoliv části čištění spalin, jsou spaliny z výměníku vedeny havarijním by-pasem přímo do komína a následuje okamžitá blokáce dávkování odpadu spojená s havarijním odstavením celého zařízení. [3]



Obr. 2.15: Komín – spodní vnitřní část (zdroj vlastní).



Obr. 2.16: Komín – horní venkovní část (zdroj vlastní).

Dávkování odpadů do technologie spalovny je prováděno pouze v případě plné funkčnosti kompletního systému čištění spalin. [2], [3]

### 2.6.3 Měřicí místo pro měření emisí

Pro provádění kontinuálního měření emisí, jednorázové měření emisí, kalibrací a ověřování kontinuálního systému měření emisí podle platných legislativních předpisů z oblasti ochrany ovzduší, je na spalínovém potrubí zřízen měřicí úsek (viz *Obr. 2.14*) vybavený odběrními a vzorkovacími přírubami v souladu s platnými normami ČSN, EN, ISO.

Měřicí úsek je tvořen laminátovým potrubím čtvercového průřezu 380 x 380 mm, celková délka rovného úseku, na kterém jsou umístěny odběrní příruby, je 6 m.

Měření sledovaných ukazatelů je kontinuální, záznam a vyhodnocování naměřených hodnot je prováděno na počítači. Při spalování odpadů sleduje obsluha naměřené hodnoty na monitoru a podle potřeby provádí zásahy do technologie.

### 2.6.4 Příprava NaOH pro neutralizaci

Pokud není pro neutralizaci použit již hotový 40% nebo 50% roztok NaOH (louh) nakupovaný v nádržích o objemu 1000 l, je prováděna příprava roztoku z pytlovaného NaOH.

Příprava 40% NaOH probíhá ve speciální míchárně vybavené míchací nádrží o objemu 1200 l s dvouramenným míchadlem a zdvihacím zařízením pro manipulaci s pytlí. Míchárna je dále vybavena transportním čerpadlem pro přečerpání kapalného NaOH do provozní nádrže neutralizační stanice, zásobní nádrží s obsahem 2400 l, zařízením na výplach očí a potřebnými ochrannými a pracovními prostředky. [2], [3]

## 2.7 Čištění odpadních vod

Součástí mokré pračky plynů je čistírna odpadních vod (ČOV), ve které jsou čištěny vody z praní plynů. Do ČOV je svedena znečištěná voda z mokré pračky plynů a dále je do čistírny čerpána voda z jímky odpadních vod. Do jímky odpadních vod jsou svedeny všechny odvody kondenzátu z technologických zařízení (komín, ventilátor, tlumič atd.), voda z čištění kontejnerů a dále ze všech havarijních případů.

Voda, která jde do čistírny odpadních vod z pračky plynů a z jímky, je kyselá. Její neutralizace probíhá ve dvou stupních z důvodů zajištění stabilní hodnoty pH před flokulačním stupněm, což je důležité pro optimální vysrážení těžkých kovů.

První stupeň neutralizace probíhá v nádrži T3 (vše viz *Obr. 2.12*), do níž je svedena znečištěná voda z prvního stupně pračky plynů, voda za prvním stupněm pračky plynů T1 a voda z jímky odpadních vod. Do nádrže T3 je čerpadlem dávkován roztok NaOH tak, aby



hodnota pH byla asi 1 – 5. Takto upravená voda teče přepadem do nádrže T4. Zde probíhá druhý stupeň neutralizace, kdy je hodnota pH upravována na 6 – 10. Do této nádrže je svedena znečištěná voda z druhého stupně pračky plynů, kam je čerpadlem dávkován roztok NaOH tak, aby hodnota pH byla požadovaných 6 – 10. Do T4 jsou dále dávkovány čerpadly srážecí prostředky pro vysrážení těžkých kovů (jako rtuť, olovo, kadmium). Nádrže T3 a T4 jsou vybaveny mícháním pro zvýšení účinnosti procesů. Voda z T4 teče přepadem do T5, v níž probíhá flokulace. Nádrž T5 je vybavena pomaloběžným míchadlem.

Dalším stupněm čistírny odpadních vod je sedimentace, která probíhá v nádrži T6. Usazené kaly jsou čerpány do kalolisu, kde je vylisován z kalu tzv. filtrační koláč, přefiltrovaná voda je vedena do nádrže T8 a dále čerpadlem do nádrže T4 a znovu čištěna. Čistá voda z nádrže T6 je svedena do kanalizace. Filtrační koláč z kalolisu padá do kontejneru pod umístěným pod ním. [2], [3]

- **Základní nastavení ČOV je:**

- dávkování Na S: 6 g/100 l
- dávkování přípravku PREFLOC: 15 ml/100 l
- dávkování flokulantu: 1,5 ml/l
- pH metry: v T2A a T3 pH 1-5, v T4 a T6 - pH 6-10
- tlak v kalolisu: 3-6 bar

## 2.8 Výstupy z technologie

Mezi výstupy z popisovaného zařízení patří produkovaný odpad, využitelná energie a emise do ovzduší, které jsou blíže popsány v následujících *kap. 2.8.1, 2.8.2, 2.8.3 a 2.8.4.*

Data o hmotnostním podílu odpadů vystupujících ze zařízení včetně hmotnostních toků emisí do ovzduší jsou průběžně zpracovávána. [3]

### 2.8.1 Produkované odpady

Produkované odpady z procesu spalování, je-li povoleno jejich odstranění, jsou buď hned po svém vzniku odstraněny v zařízení spalovny, nebo jsou předány do jiného zařízení SUEZ Využívání zdrojů a.s. nebo jiné oprávněné osobě. [3]

Hlavním odpadem z procesu spalování je popel a struska, které tvoří asi 7 % – 10 % původní hmotnosti zneškodňovaného odpadu, dále filtrační koláč, jenž odchází z kalolisu po čištění odpadních vod, který tvoří asi 1 % hmotnosti zneškodňovaných odpadů, a také popílek tvořený zreagovaným i nezreagovaným sorbentem. [3], [6]

Informace, o množství produkovaných odpadů z procesu odstraňování odpadů spalováním, jsou každoročně zpracovávány v legislativou stanovených hlášeních, která jsou odesílána do integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP). Informace o množství vypuštěných znečišťujících látek do ovzduší jsou navíc přístupné na portále Českého hydrometeorologického institutu. Blíže viz *kap. 4. 7.* [11]

### 2.8.2 Produkované odpadní vody

Z procesu mokrého čištění spalin jsou produkovány odpadní vody, které nepřetržitě odtékají do veřejné kanalizace v množství asi 6 m<sup>3</sup>/hod. K jejich vypouštění ze spalovny do veřejné kanalizace města Plzně muselo být vydáno odborem životního prostředí magistrátu města Plzně vodohospodářské povolení. Čtyřikrát ročně jsou odebírány vzorky odpadních vod pro laboratorní analýzu. [3], [6]

### 2.8.3 Využitelná energie

Teplo vyrobené procesem spalování odpadů (asi 6 800 MWh/rok) je dodáváno ve formě přehřáté páry do výměníku tepla, odkud je předáváno do veřejného tepelného rozvodu města a asi 10 % je využito pro vlastní spotřebu v areálu spalovny (pohled na skutečná zařízení viz *Obr. 2.17* a *Obr. 2.18*). [2], [3]



*Obr. 2.17: Místo předání tepla pro vlastní spotřebu (zdroj vlastní).*



*Obr. 2.18: Místo předání tepla do veřejné sítě (zdroj vlastní).*

## 2.8.4 Emise do ovzduší

Ve spalovně je dle platných legislativních předpisů nainstalován systém kontinuálního měření emisí, který zajišťuje kontinuální měření CO, NO<sub>x</sub>, TZL, TOC a referenčních údajů. Dále je prováděno akreditovanou laboratoří jednorázové měření HCl, HF, SO<sub>2</sub>, TK, PCDD/DF. [3]

Veškeré kontinuálně měřené hodnoty jsou elektronicky zaznamenávány a zálohovány. Blíže viz *kap. 3.3*.

## 2.9 Technické vybavení spalovny

### 2.9.1 Shromažďovací prostředky

Odpady od původců jsou do zařízení naváženy ve skříňových vozidlech, nebo pomocí mobilních kontejnerových vozidel (viz *Obr. 1.1*). Ze skříňových vozidel jsou odpady ihned po náoze vykládány do mobilních příjmových a dávkovacích kontejnerů nebo do velkoobjemových kontejnerů (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.19*, *Obr. 2.20*).



*Obr. 2.19: Vstup do spalovny s dávkovacími a velkoobjemovým kontejnerem (zdroj vlastní).*

*Obr. 2.20: Dávkovací kontejnery (zdroj vlastní).*

V případě odstávky spalovny z technických nebo provozních důvodů je výjimečně využita betonová plocha v hale C2 (viz *Obr. 1.4*), pro dočasné shromažďování odpadů uložených v bezpečných neporušených obalech.

Doba shromažďování odpadů závisí na katalogovém čísle odpadů, jeho vlastnostech a klimatických podmínkách. Odpady katalogového čísla 18 01 03 (s potencionálním rizikem infekce) jsou odstraňovány v zařízení přednostně před ostatními odpady, pokud je teplota v prostoru shromažďování vyšší než asi 7 °C, je snaha tento odpad odstranit v zařízeních pro spalování nebo v zařízení pro dekontaminaci do 72 hodin po příjmu, případně tento odpad

předat jiné oprávněné osobě. V době poruchy nebo odstavení zařízení za účelem nutné údržby je doba na nashromáždění daného odpadu úměrně prodloužena.

Odpady přivezené v mobilních kontejnerech (provedení ADR), jsou po návozu bezprostředně vyloženy, nebo se může celý kontejner i s odpadem umístit na betonovou plochu haly. Vykládka probíhá později dle spalovací kapacity spalovny.

Navezené odpady, které není vhodné z technologických důvodů ve spalovně odstraňovat, jsou odváženy do jiných oprávněných zařízení.

Odpady vhodné ke zpracování v zařízení pro dekontaminaci, objemovou redukci a zapouzdření použitých inkontinenčních pomůcek, jsou předány do zařízení umístěného v hale C2 (viz *Obr. 1.4*).

Mezi tyto prostředky patří:

- **Příjmové a dávkovací kontejnery**

Jedná se o vodohospodářsky těsné kontejnery s odklopným víkem, které mají objem 500 až 800 l. Odpady jsou z těchto kontejnerů dávkovány přímo do dávkovacího sila, kam jsou dopravovány speciálním zvedacím zařízením opatřeným výklopíkem. Při příjmu odpadu do zařízení i při dávkování odpadů do sila jsou kontejnery váženy.

- **Shromažďovací kontejnery**

Jedná se o speciální zabezpečené mobilní prostředky umístěné v hale, jsou využívány pro dočasné shromažďování odpadů. U těchto odpadů se předpokládá odstranění v zařízení spalovny. Jedná se převážně o prostředky valníkového, nebo skříňového typu. Přijatý odpad je z těchto prostředků překládán do příjmových a dávkovacích kontejnerů. V případě odstávky může být odpad převezen i na jiné zařízení. Objem těchto shromažďovacích prostředků je od 10 m<sup>3</sup> do asi 40 m<sup>3</sup>.

- **Velkoobjemový kontejner – sběr a shromažďování odpadů**

Odpady přijaté do zařízení, které nelze z technických, technologických nebo kapacitních důvodů odstranit spálením v zařízení spalovny, jsou po nashromáždění v kontejneru předány do jiného spalovacího zařízení nebo jiné osobě oprávněné nakládat s odpadem v souladu s platnými legislativními předpisy a v souladu s vyhláškou ministra zahraničních věcí č. 64/1987 Sb. o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).

Veškerá činnost musí probíhat v souladu s platnými legislativními předpisy, především se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech v aktuálním znění a jeho vyhláškami.

Dočasné shromažďování odpadů ze zdravotnických zařízení a zařízení obdobného charakteru, které technologie spalovny nedokáže z provozně technologických důvodů odstranit, jsou shromažďovány v zabezpečených velkoobjemových kompletně uzavíratelných kontejnerech umístěných buď v hale, nebo na zpevněné manipulační ploše v těsné blízkosti haly. Obaly s odpady, které jsou ukládány do těchto kontejnerů, jsou označeny.

Kontejner je proveden v souladu s ADR a je určen přímo ke skladování NO. Je vybaven vnitřní záchytnou vanou a je celý zastřešený buď plechovým, nebo plastovým krytím. Tím je zabezpečeno, aby nedošlo k případným únikům škodlivých látek do okolního prostředí. Velkoobjemové kontejnery jsou uzamykatelné.

Do těchto kontejnerů jsou ukládány i odpady, které prošly zařízením pro dekontaminaci, objemovou redukcí a zapouzdření použitých inkontinenčních pomůcek. Po naplnění kontejneru, jsou tyto odpady kategorie ostatní odváženy na odstranění na vhodnou skládku odpadů, nebo mohou být předány k odstranění termickou destrukcí v zařízení spalovny.

Základní technické údaje shromažďovacího prostředku:

- typ kontejneru: zastřešený kontejner Abroll 38m<sup>3</sup>
- velikost: 6500x2400x2400 mm
- objem záchytné vany: 1,5 m<sup>3</sup>
- materiál: ocelové nosné profily tloušťky 4-5 mm

Veškeré odpady shromažďované v kontejneru musí být ve vhodných a řádně označených obalech. Velkoobjemový kontejner je označen jednotlivými druhy těchto odpadů.

- **Příjmová a odsazovací nádrž kapalných odpadů**

Je zabezpečená ocelová nádrže s odsazovacími přepážkami pro příjem a dávkování kapalných odpadů, její objem je přibližně 3 m<sup>3</sup>. Podmínkou dávkování kapalných odpadů do technologie spalovny (dvoufázová tryska, plynový hořák s tryskou na výhřevnou kapalinu) přímo z přepravních prostředků je to, že je zajištěna v kapalném odpadu nepřítomnost tuhých příměsí.

- **Kontejner na shromažďování popela**

Využívá se na shromažďování tuhých odpadů vznikajících z provozu technologie spalovny. Je konstruován jako ocelový automobilový natahovací kontejner o objemu asi 25 m<sup>3</sup>. Kontejner je opatřen uzavíracími víky. Jeho plnění probíhá přes horní plnicí otvory.

## 2.9.2 Manipulační prostředky

Jsou prostředky sloužící k dávkování odpadů do technologie spalovny. Lze mezi ně řadit:

- **Příjmové a dávkovací kontejnery**

Pomocí těchto kontejnerů jsou odpady (tuhé, pastovité a menší kapalné) dopravovány zvedacím zařízením s výklopníkem do dávkovacího sila, které je umístěno na horní části spalovací pece. Kontejnery s odpadem jsou váženy a to jak při příjmu do zařízení, tak i při dávkování do sila. V zásobníku odpadu je příkladací zásoba max. 10 m<sup>3</sup> odpadů.

- **Odpopelňovací zařízení s kontejnerem**

Popel je z primární komory vyneseny šnekovým odpopelňovacím zařízením na šikmý dopravník opatřený krytováním, ten jej dopraví do kovového kontejneru na shromažďování popela (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.21*). Ve výjimečných případech poruchy šneku je popel vyhrnován otvorem pro šnekový dopravník ručně a je přepravován na šikmý dopravník nebo přímo do zabezpečeného kontejneru se zadním odklopným čelem.



*Obr. 2.21: Kontejner na shromažďování popela (zdroj vlastní).*



- **Sběrná nádoba na použitý sorbent**

Jedná se o pevnou nádobu, která je umístěnou ve spodní části rukávcového filtru o objemu přibližně 60 l, tato nádoba může být vybavena PE pytlkem. Do ní padá vlivem gravitace použitý sorbent z prvního stupně čištění spalin. Odpad je předáván k odstranění oprávněné osobě.

- **Sběrná nádoba odpadu z kalolisu**

Jedná se o pevnou mobilní nádobu o objemu 1 m<sup>3</sup> (pohled na skutečné zařízení viz *Obr. 2.22*), do ní jsou vkládány odpady, které byly zachycené na filtračních plachetkách kalolisu. Součástí tohoto odpadu jsou i poškozené filtrační plachetky. Odpad je předáván k odstranění oprávněné osobě.



*Obr. 2.22: Sběrná nádoba odpadu z kalolisu (modrá, zdroj vlastní).*

### 2.9.3 Váha

Jedná se o nájezdovou tenzometrickou váhu s rozsahem vážení 0,5 kg až 500 kg. Váha je umístěna na levé straně za vstupními vraty v hale technologie spalovny. Zde se provádí vážení odpadů přijímaných do zařízení, jejichž hmotnost není známa. Přijímané množství odpadů je možné dále zjišťovat a ověřovat na automobilové nájezdové váze umístěné v areálu LC Plzeň. Hmotnost odpadů dávkovaných do spalovacího procesu pomocí výtahu dávkovacích kontejnerů je zjišťována originálním vážícím systémem (ne vedeno jako fakturační měřidlo).

[2]

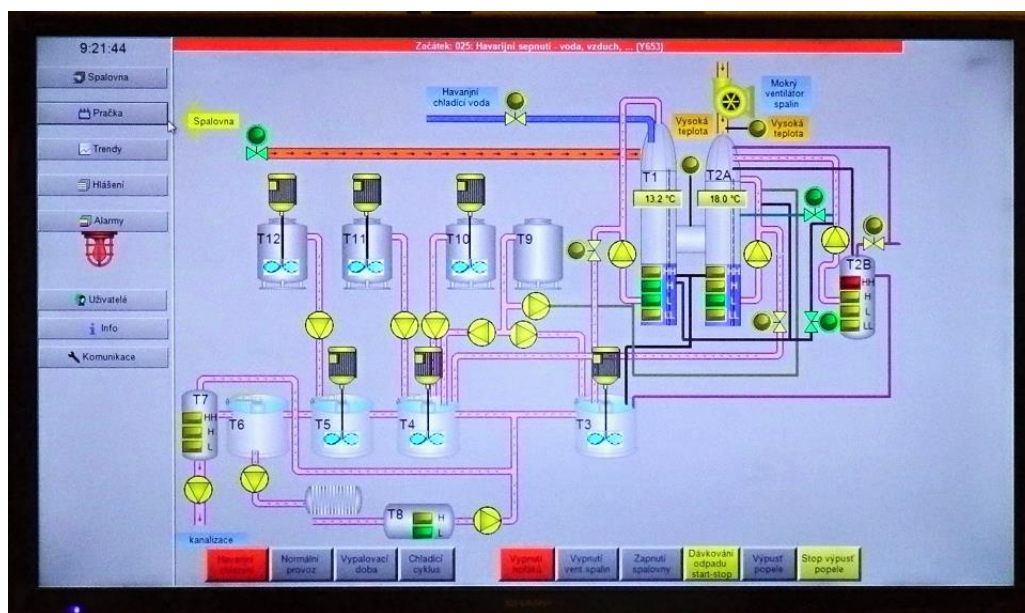
## 2.10 Řídící, kontrolní a bezpečnostní systémy

Výše popsaný provoz spalovny je řízený počítačem a je plně automatizovaný.

Pokud dojde ke vzniku mimořádných nebo havarijních stavů je technologické zařízení spalovny vybaveno automatickými prvky pro řízení procesu spalování a čištění spalin. Na technologii jsou pravidelně prováděny kontroly, revize a seřizování podpurných hořáků.

Při dodržování pracovních předpisů a instrukcí se nepředpokládá překročení povolených emisních limitů. Výjimku představují pouze stavy, kdy dojde z různých příčin k mechanickým nebo technologickým poruchám na systému čištění spalin jak v suché, tak i v mokré části. Počítač s monitoringem emisí je umístěn na pracovišti vedoucího směny.

V případě, že dojde k poruše na některém významném prvku systému spalovny, je na tuto skutečnost obsluha vizuálně upozorněna na displeji monitoru umístěného ve velíně, kde je možno si navolit interaktivní schémata některých zařízení (viz *Obr. 2.23*). [3]



*Obr. 2.23: Obrazovka řídicího systému s interaktivním schématem mokré pračky spalin (zdroj vlastní).*



## 3 Emise a jejich měření

### 3.1 Legislativní opatření

Řada povinností v oblasti ochrany ovzduší má svůj základ v předpisech Evropské unie (EU). Jedním z nejdůležitějších je rámcová směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. Dalším podstatným předpisem je směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích.

#### 3.1.1 Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší

- se změnami: 64/2014 Sb., 87/2014 Sb., 382/2015 Sb., 369/2016 Sb.
- uveřejněno v: č. 69/2012 Sbírky zákonů na straně 2786
- schváleno: 2. 5. 2012
- účinnost od: 1. 9. 2012
- autor předpisu: Parlament

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, stanoví zejména práva a povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší, nástroje ke snižování množství látek, které znečišťují ovzduší, působnost správních orgánů a opatření k nápravě a sankce.

Ochranou ovzduší se zde rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší.

Tento zákon zapracovává příslušné předpisy EU a mimo jiné upravuje:

- přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší,
- způsob posuzování přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší a jejich vyhodnocení,
- nástroje ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší,
- práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší. [30]

Zákon o ovzduší definuje základní pojmy, z nichž pro účely této práce jsou důležité následující:

- Ovzduší = vnější ovzduší v troposféře.

- Znečišťující látka = každá látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem.
- Znečišťování (emise) = vnášení jedné nebo více znečišťujících látek do ovzduší.
- Úroveň znečištění = hmotnostní koncentrace znečišťující látky v ovzduší (emise) nebo její depozice na zemský povrch za jednotku času.
- Stacionární zdroj = ucelená technicky dále nedělitelná stacionární technická jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů.
- Spalovací stacionární zdroj = stacionární zdroj, ve kterém se oxidují paliva za účelem využití uvolněného tepla.
- Provozovatel = právnická nebo fyzická osoba, která stacionární zdroj skutečně provozuje; není-li taková osoba známa nebo neexistuje, považuje se za provozovatele vlastník stacionárního zdroje.
- Emisní limit = nejvýše přípustné množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek vnášené do ovzduší ze stacionárního zdroje
- Emisní strop = nejvýše přípustné množství znečišťující látky vnesené do ovzduší za kalendářní rok.
- Tepelné zpracování odpadu = oxidace odpadu nebo jeho zpracování jiným termickým procesem, včetně spalování vzniklých látek, pokud by tím mohlo dojít k vyšší úrovni znečišťování oproti spálení odpovídajícího množství zemního plynu o stejném energetickém obsahu.
- Spalovna odpadu = stacionární zdroj určený k tepelnému zpracování odpadu, jehož hlavním účelem není výroba energie ani jiných produktů, a jakýkoliv stacionární zdroj, ve kterém více než 40 % tepla vzniká tepelným zpracováním nebezpečného odpadu nebo ve kterém se tepelně zpracovává neupravený směsný komunální odpad. [30]

Z hlediska analýzy provozu spalovny NO jsou důležité zejména přílohy 4 a 9 tohoto zákona.

Příloha 4 obsahuje výčet typů stacionárních zdrojů, které provádějí jednorázové měření emisí znečišťujících látek, pro které nejsou stanoveny specifické emisní limity, a stacionárních zdrojů, které provádějí kontinuální měření emisí, a rozsah měřených znečišťujících látek a provozních parametrů. [30]

Příloha 9 uvádí:

- 1) Sazby poplatků za znečišťování v Kč/t v jednotlivých letech pro znečišťující látky, které podléhají zpoplatnění (viz *Tab. 3.1*).

*Tab. 3.1: Sazby za znečišťování ovzduší (zdroj [30]).*

	2013 až 2016	2017	2018	2019	2020	2021 a dále
TZL	4200	6300	8400	10500	12600	14700
SO <sub>2</sub>	1350	2100	2800	3500	4200	4900
NO <sub>x</sub>	1100	1700	2200	2800	3300	3900
VOC	2700	4200	5600	7000	8400	9800

- 2) Koeficienty úrovně emisí podle dosahovaných emisních koncentrací v celém poplatkovém období vyjádřené v procentech horní hranice úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami nebo v případě, že nejlepší dostupné techniky nejsou specifikovány, v procentech specifického emisního limitu (viz *Tab. 3.2*). [30]

*Tab. 3.2: Koeficienty úrovně emisí (zdroj [30]).*

Úroveň emisní koncentrace	50 - 60 %	> 60 - 70 %	> 70 - 80 %	> 80 - 90 %	> 90%
Koeficient	0,2	0,4	0,6	0,8	1

### 3.1.2 Vyhláška 415/2012 Sb.

- se změnami: 155/2014 Sb., 406/2015 Sb., 171/2016 Sb.
- uveřejněno v: č. 151/2012 Sbírky zákonů na straně 5226
- schváleno: 21. 11. 2012
- účinnost od: 1. 12. 2012
- autor předpisu: MŽP

Vyhláška 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší vydaná MŽP zapracovává příslušné předpisy EU a stanovuje podle § 4 odst. 9, § 6 odst. 9, § 12 odst. 8, § 16 odst. 8, § 17 odst. 7, § 18 odst. 4, § 32 odst. 9 a § 34 odst. 5 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší mimo jiné:

- intervaly, způsob a podmínky zjišťování úrovně znečišťování měřením a výpočtem, způsob vyhodnocení výsledků zjišťování úrovně znečišťování a způsob zjišťování a vyhodnocení plnění tmavosti kouře,

- obecné emisní limity, specifické emisní limity, způsob výpočtu emisních stropů a technické podmínky provozu stacionárních zdrojů a způsob vyhodnocování jejich plnění.

Emisní limity se podle § 4 odst. 2 zákona o ochraně ovzduší rozlišují na obecné a specifické. Obecné emisní limity jsou stanoveny pro jednotlivé znečišťující látky a jejich skupiny prováděcím právním předpisem, tj. přílohou č. 9 vyhlášky č. 415/2012 Sb., specifické emisní limity jsou stanovené buď prováděcím právním předpisem (vyhláškou č. 415/2012 Sb.) specificky pro jednotlivé typy stacionárních zdrojů, nebo je může pro stacionární zdroj stanovit KÚ v povolení provozu podle § 11 odst. 2 písm. d) zákona.

Ustanovení § 4 odst. 3 zákona stanoví pravidlo pro uplatňování obecných a specifických emisních limitů. Pokud je pro stacionární zdroj stanoven jeden nebo více specifických emisních limitů (nebo jeden nebo více emisních stropů), a to ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. nebo krajským úřadem v povolení zdroje, nevztahují se na něj obecné emisní limity stanovené přílohou č. 9 vyhlášky č. 415/2012 Sb. Obecné emisní limity mají tedy pouze podpůrnou povahu a uplatní se jen v těch případech, kdy není pro daný stacionární zdroj stanoven žádný specifický emisní limit ve vyhlášce a ani žádný specifický emisní limit nestanovil KÚ v povolení provozu zdroje.

Co se týče vztahu specifických emisních limitů stanovených povolením provozu a specifických emisních limitů stanovených vyhláškou č. 415/2012 Sb., stanoví § 4 odst. 3 zákona, že specifický emisní limit, který stanoví KÚ v povolení provozu zdroje, nesmí být stejný nebo vyšší než specifický emisní limit stanovený pro daný typ stacionárního zdroje ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. Z toho vyplývá, že KÚ má na základě zákona možnost zpřísnit v rámci povolení provozu zdroje specifické emisní limity stanovené vyhláškou č. 415/2012 Sb., případně i stanovit zdroji specifické emisní limity, které vyhláška pro daný typ zdroje vůbec neupravuje, a to např. v návaznosti na konkrétní podmínky u daného zdroje nebo na kvalitu ovzduší v daném místě. [30]

Pro účely této práce je podstatná Příloha č. 4 vyhlášky 415/2012 Sb., která stanovuje specifické emisní limity pro spalovny odpadu (viz *Tab. 3.3* a *Tab. 3.4*).

Emisní limity pro spalovny odpadu jsou vztaženy k celkové jmenovité kapacitě a na normální stavové podmínky a suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku v odpadním plynu 11 %. [30]

- **Emisní limity pro znečišťující látky zjišťované primárně kontinuálním měřením**

Tab. 3.3: Emisní limity pro kontinuální měření (zdroj [31]).

Znečišťující látka	Emisní limit <sup>1)</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]			
	Denní průměr	Půlhodinové průměry		10 minutový průměr
		97%	100 %	95%
TZL	10	10	30	x
NO <sub>x</sub>	400 <sup>2)</sup> , 200	200	400	x
SO <sub>2</sub>	50	50	200	x
TOC	10	10	20	x
HCl	10	10	60	x
HF	1	2	4	x
CO	50	x	100	150 <sup>3)</sup>

Vysvětlivky:

- <sup>1)</sup> V případě poruchy nesmí být za žádných okolností překročeny specifické emisní limity pro celkový organický uhlík a oxid uhelnatý stanovené podle této tabulky a koncentrace tuhých znečišťujících látek 150 mg/m<sup>3</sup>, vyjádřené jako průměrné půlhodinové hodnoty.
- <sup>2)</sup> Vztahuje se pouze na stacionární zdroje tepelně zpracovávající odpad o celkové jmenovité kapacitě nižší než 6 t/h (pozn. spalovna NO v Plzni má kapacitu asi 6,5 t/den) povolené pro tepelné zpracování odpadu před 28. 11. 2002 a uvedené do provozu nejpozději 28. 12. 2003 (platí).

Na tyto stacionární zdroje se nevztahuje povinnost plnit půlhodinové průměry koncentrací NO<sub>x</sub>.

- **Emisní limity pro znečišťující látky zjišťované primárně jednorázovým měřením**

Tab. 3.4: Emisní limity pro jednorázové měření (zdroj [31]).

Znečišťující látky	Emisní limit
Cd+Tl a jejich sloučeniny	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Hg a její sloučeniny	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V a jejich sloučeniny	0,5 mg/m <sup>3</sup>
PCDD/PCDF	0,1 ng TEQ./m <sup>3</sup>

Kde:

TEQ = toxický ekvivalent poskytující toxické informace o směsi PCDD, PCDF a PCB, což je významnější než udávání celkového množství v gramech, k získání TEQ se hmotnost každé chemické látky ve směsi vynásobí jejím TEF a určí se celková hmotnost vážená toxicitou.

TEF = toxický ekvivalentní faktor (koeficient) vyjadřující toxicitu dioxinů, furanů a PCB v poměru k nejvýznamnějšímu zástupci dioxinů, kterým je TCDD.

Dne 31. května 2016 byla ve Sbírce zákonů publikována vyhláška č. 171/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů. Jde o momentálně poslední změnu s účinností dnem vyhlášení. Protože se provedené změny netýkají předmětu této diplomové práce, nebudou zde blíže objasněny. [31]

### 3.2 Škodlivé látky znečišťující ovzduší

Znečišťující látky definuje výše zmíněný zákon o ovzduší jako látky tuhé, kapalné a plynné, které buď přímo, anebo po chemické nebo fyzikální změně v ovzduší nebo po spolupůsobení s jinou látkou nepříznivě ovlivňují ovzduší, a tím ohrožují a poškozují zdraví lidí nebo ostatních organismů, zhoršují jejich životní prostředí, nadměrně je obtěžují nebo poškozují majetek.

Látky znečišťující ovzduší jsou tedy látky, které nepříznivě ovlivňují životní prostředí. Nepříznivé ovlivňování se může projevovat různými způsoby, např.:

- škodami na zdraví lidí a zvířat,
- poškozováním prostředí (nebo některé jeho složky),
- nepříznivými změnami přirozeného složení ovzduší,
- obtěžováním okolí, zhoršením pohody prostředí (pachem, snížením viditelnosti atd.).

Z hlediska skupenství se znečišťující látky rozdělují na tuhé, kapalné a plynné. Mezi základní znečišťující látky patří:

- tuhé znečišťující látky (TZL),
- těžké kovy,
- oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ),
- oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ ),
- oxid uhelnatý (CO),
- polychlorované dibenzo-p-dioxiny a dibenzofurany (PCDD/PCDF),
- těkavé organické látky (VOC) apod.

Znečišťující látky (ZL) lze podle jejich původu rozdělit do dvou skupin, a to na látky:

- přirozeného původu,
- antropogenního původu.

Mezi ZL přirozeného původu lze řadit emise při sopečné činnosti, erozi půd, lesních a stepních požárech, pyly stromů a rostlin, kosmický prach apod. Mezi zdroje ZL antropogenního původu patří např. průmysl (hutnictví, chemická výroba), spalovny odpadů, spalovací zařízení, automobilová a letecká doprava apod. Jednotlivé zdroje znečišťování jsou evidovány Českým hydrometeorologickým ústavem v Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). [35]

### 3.2.1 Tuhé znečišťující látky

Kromě plynných a kapalných látek (aerosolů) jsou podstatným znečišťovatelem ovzduší také látky tuhé (prachy). Jsou to částice o velikosti od 0,1  $\mu\text{m}$  – 0,5 mm charakteristické různorodým složením. Tuhé znečišťující látky mohou vznikat jak přírodní cestou, tak i lidskou činností. Spalování paliv patří k méně významným činnostem, při kterých prach vzniká.

Z hlediska lidského zdraví jsou nejnebezpečnější částice v rozmezí 0,25 – 5  $\mu\text{m}$ , přičemž nejvíce jsou v plicích zadržovány částice o velikosti kolem 1  $\mu\text{m}$ . Plíce mají schopnost samočištění, avšak řada škodlivin, které se dostávají do plic spolu s tuhými částicemi, jako jsou např. kyselé aerosoly, těžké kovy a apod., tuto schopnost plic trvale narušuje a i jinak škodlivě ovlivňuje zdraví člověka. [35]

### 3.2.2 Těžké kovy

Těžkými kovy jsou kovy, jejichž hustota je větší než 4 500  $\text{kg/m}^3$ , jsou toxické a mají snahu se shromažďovat v potravním řetězci. Tyto kovy se vyznačují různým stupněm toxicity a různým působením na živé organismy. Jsou to:

- prvky silně toxické: As, Cd, Hg, Pb, Cr, Tl a Ni,
- prvky potenciálně toxické: Co, Cu, Fe, Mn, Se a Zn,
- prvky méně toxické: Sb, Sn, V.

Antropogenních procesů, při kterých jsou emitovány těžké kovy, je mnoho, spalování mezi ně patří. Spalovací procesy při výrobě energie mohou být významným zdrojem zejména As, Cd, Hg, Ni, Se, Sn a V. Na množství těžkých kovů uvolněných během spalování má vliv forma, ve které se tyto kovy vyskytují v palivu. Pokud je kov vázán na organickou hmotu, pak dojde velmi pravděpodobně k jeho odpaření. Naopak, je-li vázán v hrubých minerálních částicích, dojde často k jeho zachycení v popelu. Na množství uvolněných těžkých kovů má vliv také obsah Cl, S a vlhkost, dále záleží na podmínkách v ohništi (oxidační či redukční), na době zdržení částic a teplotě v ohništi.

Inhalované částice těžkých kovů v první řadě poškozují zejména respirační systém, způsobují např. chronickou bronchitidu. Těžké kovy absorbované v krvi, kam se dostanou po inhalaci z plic, mohou poškozovat orgány a způsobovat vznik rakovinných nádorů nebo podporovat jejich růst. [35]

### 3.2.3 Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, lehčí než vzduch, který je nedráždivý. Ve vodě je málo rozpustný, má silně redukční vlastnosti a prudce se slučuje s kyslíkem. Ve směsi se vzduchem při koncentraci 12,5 – 74,2 % oxidu uhelnatého vybuchuje. CO je značně jedovatý. Vzniká jako produkt nedokonalého spalování fosilních paliv, a to jak ve stacionárních tak v mobilních zdrojích. Velkým producentem jsou hutní a metalurgické podniky a automobilová doprava. Oxid uhelnatý vzniká zejména za podmínek, kdy:

- je teplota spalování příliš nízká, aby mohlo dojít k úplné oxidaci paliva na oxid uhličitý,
- čas pro hoření ve spalovací komoře je příliš krátký,
- není k dispozici dostatek kyslíku.

Oxid uhelnatý způsobuje nedostatek kyslíku, který vede k špatné funkci citlivých orgánů a tkání, jako je mozek, srdce, vnitřní stěny krevních cév a krevních destiček. Protože je tento plyn bez chuti a zápachu, otravy bývají často smrtelné. V atmosféře je oxid uhelnatý velice stabilní, oxidace na oxid uhličitý vyžaduje několik měsíců až let. Plyn nereaguje s vodou a nezpůsobuje snížení pH deště a vznik kyselých dešťů. [35]

### 3.2.4 Oxid siřičitý

Oxid siřičitý vzniká při spalování paliv obsahujících síru a je spolu s tuhými částicemi hlavní látkou, která znečišťuje ovzduší v městech na celém světě. SO<sub>2</sub> je bezbarvý, štiplavě páchnoucí, jedovatý plyn. Ve vodě se snadno rozpouští, přičemž se uvolňuje teplo a vzniká kyselina siřičitá. Patří tedy ke kyselinotvorným oxidům.

Oxidy síry (SO<sub>x</sub>) se vyskytují ve více formách a vytvářejí několik škodlivin:

- oxid siřičitý,
- kyselé aerosoly (např. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) vznikající oxidací SO<sub>2</sub> v atmosféře.

Z hlediska negativního působení na lidi je hlavním předmětem zájmu oxid siřičitý vzniklý při spalování fosilních paliv, který je v ovzduší dále oxidován na oxid sírový a ve vlhkém vzduchu se z něj tvoří kyselina sírová ve formě aerosolu. Kyselina sírová a produkt její částečné atmosférické neutralizace, hydrogensíran amonný (NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub>), představují téměř celý silně kyselý podíl aerosolu v ovzduší. Aerosoly kyselin vzniklých z oxidu siřičitého jsou základem pro vznik kyselých dešťů, tj. srážek s pH nižším než 5,6, které způsobují úhyn ryb a vodních živočichů, snižují jejich rozmnožovací funkce a ovlivňují ekosystém vodního



prostředí. Kyselé deště také snižují obranyschopnost rostlin, zvyšují uvolňování těžkých kovů do povrchových vod a zvyšují intenzitu koroze.

Účinky oxidu siřičitého se sčítají s účinky aerosolů i tuhých znečišťujících látek, což u lidí negativně ovlivňuje krevetvorbu, vede k chronické bronchitidě, způsobuje rozedmu plic, poškozuje srdeční sval apod. K prokazatelnému zvýšení nemocnosti dochází tam, kde průměrné roční koncentrace aerosolů a oxidu siřičitého přesahují  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . [35]

### 3.2.5 Oxidy dusíku

Existuje více oxidů dusíku, avšak z hlediska lidského zdraví je z nich nejvýznamnější oxid dusičitý ( $\text{NO}_2$ ). V plynném stavu je to červenohnědý, agresivní, jedovatý plyn, v kapalném stavu je to žlutohnědá látka, která tuhne na bezbarvé krystaly.

V globálním měřítku je množství oxidů dusíku vznikající přirozeně bakteriální a sopečnou činností a při bouřkách mnohem větší než množství vytvářené lidskou činností, je však rozptýleno po celém povrchu zeměkoule, takže výsledná koncentrace je velmi malá.

Hlavním zdrojem antropogenních emisí oxidů dusíku do ovzduší je spalování paliv ve stacionárních a mobilních zdrojích. Ve většině případů je vypouštěn do ovzduší oxid dusnatý ( $\text{NO}$ ), který je transformován na oxid dusičitý. Oxidace  $\text{NO}$  atmosférickými oxidanty, např. ozónem, probíhá velmi rychle i při velmi nízkých koncentracích obou reakčních složek v ovzduší.

Oxidy dusíku vznikají třemi způsoby a podle nich se také dělí. Jedná se o tzv. termické, palivové a rychlé  $\text{NO}_x$ .

Na tvorbu termických  $\text{NO}_x$  má velký vliv teplota a doba trvání reakce. Čím je teplota v zóně plamene vyšší, tím více vzniká  $\text{NO}_x$ . Na tvorbu palivových  $\text{NO}_x$  mají vliv dusíkaté sloučeniny v palivu a rychlé  $\text{NO}_x$  vznikají při spalování uhlovodíků.

Dlouhodobým působením oxidu dusičitého na člověka vzniká množství změn, nejprve v plicích, ale i v dalších orgánech, jako např. ve slezině, v játrech a v krvi. I nízké koncentrace  $\text{NO}_2$  zvyšují vnímavost k bakteriální infekci plic.  $\text{NO}_x$  také způsobují tzv. letní smog.

Oxidy dusíku tvoří s vodou dusíkaté kyseliny, které přispívají ke snížení pH deště, a podílejí se tak rovněž na vzniku kyselých dešťů. Vliv  $\text{NO}_x$  je však menší než vliv  $\text{SO}_x$ . [35]

### 3.2.6 PCDD/PCDF, PCB, PAU

- **Polychlorované dibenzo-p-dioxiny/dibenzofurany (PCDD/PCDF)**

Polychlorované dibenzo-p-dioxiny a polychlorované dibenzofurany patří mezi organické znečišťující látky, které v čistém stavu (laboratorní chemikálie) tvoří bílé krystalky při normální teplotě tuhé.

Vznikají jako nežádoucí vedlejší produkty při řadě antropogenních procesů nebo jsou vylučovány při termických procesech spalujících organickou hmotu a chlór jako výsledek neúplného spalování.

Velkými zdroji emisí PCDD/PCDF mohou být např.:

- spalování a spoluspalování odpadů,
- metalurgické procesy, například výroba hliníku a dalších kovů,
- spalování paliv pro vytápění domácností,
- specifické chemické výrobní procesy.

PCDD/PCDF poškozují játra a jsou pokládány za původce rakovinných a vývojových onemocnění, při akutně toxických dávkách pro matku způsobující vznik vrozených vývojových vad a jsou karcinogenní pro řadu zvířat, mají schopnost podporovat růst nádorů a při vysokých dávkách mají rovněž neurologické účinky. [35]

- **Polychlorované bifenyly (PCB)**

Polychlorované bifenyly je souhrnný název pro 209 chemicky příbuzných látek, které se liší počtem a polohou atomů chlóru navázaných na molekule uhlovodíku označovaného jako bifenyl.

PCB se vyznačují chemickou a fyzikální stabilitou, jsou stálé i za teplot 300 °C, jsou nehořlavé a prakticky nerozpustné ve vodě, ale dobře se rozpouštějí v organických rozpouštědlech a tucích. K hoření PCB dochází až při teplotách nad 1 000 °C.

PCB byly v poměrně nedávné minulosti průmyslově vyráběné a intenzivně používané. Po zjištění jejich škodlivých účinků včetně možnosti poškození zdravotního stavu člověka byla již koncem 70. let výroba zastavena.

Hlavními zdravotními příznaky exponovaných osob jsou kožní potíže, snížení kapacity plic a dýchací potíže, poškození jater a je pravděpodobně, že jsou některé z těchto látek také karcinogenní. [35]

- **Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)**

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou za normálních podmínek tuhé látky, většinou bezbarvé, bílé nebo žluté. Fyzikálně-chemické vlastnosti PAU jsou obecně podmíněny molekulovou hmotností.

Hlavním zdrojem PAU v přírodě je činnost člověka. Vznikají zejména při nedokonalých spalovacích procesech, nejvíce v domácích topeništích na tuhá paliva, dále pak ve spalovacích motorech. PAU se v životním prostředí většinou nevyskytují jednotlivě, ale jako složitá směs s širokým rozsahem molekulových hmotností.

Některé sloučeniny PAU mají karcinogenní účinky a je podezření, že do určité míry má většina PAU minimální mutagenní účinky. [35]

### **3.3 Systém měření emisí produkovaných spalovnou NO v Plzni**

Ve smyslu zákona č. 201/2012 Sb. (viz *kap. 3.1*) je ve spalovně NO v Plzni nainstalován kontinuální systém měření emisí. Rozsah prováděných měření vychází z rozhodnutí KÚ Plzeňského kraje ze dne 22. 9. 2004, s výjimkou měření HCl, HF, SO<sub>2</sub>, které se řídí rozhodnutím KÚ č. j. ŽP/7571/04 ze dne 25. 8. 2004.

Vybavení emisního systému spalovny vychází z legislativních předpisů platných pro tuto oblast a ze schváleného plánu snižování emisí daného rozhodnutím KÚ Plzeňského kraje č. j. ŽP/8666/04 ze dne 22. 9. 2004. [2], [3]

Pro zjišťování množství produkovaných emisí se provádí následující měření, přičemž spalovna garantuje v místě měření hodnoty dané *Tab. 3.5.*:

- kontinuální měření CO, NO<sub>x</sub>, HCL, TZL, TOC a referenčních údajů,
- jednorázové měření HCl, HF, SO<sub>2</sub>, TK, PCDD/DF akreditovanou laboratoří dle platných právních předpisů.

Všechny kontinuálně měřené hodnoty jsou elektronicky zaznamenávány a zálohovány. Data o hmotnostním podílu odpadů vystupujících ze zařízení včetně hmotnostních toků emisí do ovzduší jsou průběžně zpracovávána.

Vlastní jednorázové měření je prováděno dle platných předpisů, kterými jsou Zákon č. 201/2012 Sb., příloha č. 4, a dle Rozhodnutí Plzeňského kraje č. j. ŽP/7835/08 ze dne 26. 6. 2008 autorizovanou osobou pro jednorázové měření emisí. Toto měření je prováděno při plném vytížení spalovací kapacity spalovny. Jako podpůrné palivo pro zajištění legislativou

stanovené minimální teploty v sekundární komoře 850°C je v hořácích využíván zemní plyn a výhřevný kapalný odpad (odpadní olej). Termín měření je oznámen na ČIŽP Plzeň elektronicky minimálně 5 dní před vlastním měřením v souladu §6 zákona č. 201/2012 Sb. [2], [3]

Jednorázové měření je prováděno v následujícím rozsahu:

- Emise anorganických sloučenin chloru v plynné fázi vyjádřené jako chlorovodík, anorganických sloučenin fluoru v plynné fázi vyjádřené jako fluorovodík a emise oxidu siřičitého jsou měřeny jednorázově a to dvakrát během roku. Odstup mezi jednotlivými měřeními musí být minimálně 3 měsíce.
- Autorizované měření emisí těžkých kovů je prováděno dvakrát ročně v intervalu ne kratším jak 3 měsíce.
- Autorizované měření dioxinů a furanů je prováděno dvakrát ročně rovněž v intervalu ne kratším jak 3 měsíce.
- Autorizované měření vlhkosti vzdušiny v odváděném vyčištěném odpadním plynu. [2], [3]

Tab. 3.5: Garantované hodnoty emisí na výstupu systému čištění spalin (zdroj [2]).

Emise	Denní limit	Půlhodinový limit	
		100 %	97%
TZL	10 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
TOC	10 mg/m <sup>3</sup>	20 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
HCl	10 mg/m <sup>3</sup>	60 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
HF	1 mg/m <sup>3</sup>	4 mg/m <sup>3</sup>	2 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	50 mg/m <sup>3</sup>	200 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	400 mg/m <sup>3</sup>	400 mg/m <sup>3</sup>	200 mg/m <sup>3</sup>

Emise	Denní limit	Půlhodinový limit	10 minutový průměr
		100 %	95 %
CO	50 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>	150

Emise	Limit
Cd, Tl	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Hg	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	0,5 mg/m <sup>3</sup>
Dioxiny a furany	0,1 ngTEQ/m <sup>3</sup>

Koncentrace všech znečišťujících látek uvedených v *Tab. 3.5* i hodnoty emisí i emisních limitů v celé práci jsou přepočteny na referenční podmínky, tj. normální stavové podmínky (teplota 0 °C, tlak 101,32 kPa), suchý nosný plyn a referenční obsah kyslíku ve spalinách (11% O<sub>2</sub> v mg/m<sup>3</sup>).

Rovněž, jak už bylo uvedeno výše, koncentrace PCDD/DF se zde vyjadřuje pomocí tzv. teoretického ekvivalentního množství nebo také ekvivalentu toxicity (TEQ) odvozeného pomocí koeficientu ekvivalentu toxicity (TEF), který porovnává předpokládané toxické účinky PCDD a PCDF s toxicitou TCDD. Součin koncentrace každé sloučeniny a příslušného koeficientu ekvivalentu toxicity udává ekvivalent toxicity, označovaný obvykle značnou TEQ (toxicity equivalent).

Záznam spalovacího procesu a výsledky kontinuálního i jednorázového měření emisí jsou u provozovatele v souladu s platnými předpisy archivovány (elektronicky i v tištěné podobě) a v souladu s platnými předpisy jsou předávány na oddělení ochrany ovzduší ČIŽP Plzeň. [2], [3]

Údržba systému je smluvně zajišťována odbornou firmou, běžné opravy do 48 hodin. Provozní kalibrace probíhá podle potřeby a termínů doporučených výrobcem zařízení. Kontrola provozu zařízení je prováděna akreditovanou laboratoří v termínech a intervalech stanovených příslušnými legislativními předpisy. [2]

### 3.3.1 Popis výpočetní části monitorovacího systému

Systém kontinuálního emisního monitoringu firmy T-PRO splňuje podmínky zákona 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a platných vyhlášek týkajících se této problematiky a je navržen jako autonomní s možností propojení do počítačové sítě LAN provozovatele.

Jde o stavebnicový systém složený z jednotlivých prvků, vhodný pro tvorbu a dlouhodobé nepřetržité provozování kontinuálních emisních monitorovacích systémů a sekundárních monitorovacích sítí. Umožňuje proto rychlou přípravu a instalaci systému, dále jednoduché začlenění specifických požadavků zadavatele a spolehlivý servis celého systému umožněný jednotností jednotlivých součástí vč. programového vybavení a trvalým skladem základních náhradních dílů a spotřebních materiálů. Garantován je i další rozvoj systému a jeho případné úpravy v souladu s vývojem legislativy.

Pro přenos signálů z analyzátorů je instalováno stíněné analogové vedení. Analogové signály jsou zpracovány v rozsahu 0 – 10 V, 0 – 20 mA nebo 4 – 20 mA. Pokud analyzátor

generuje stavové signály (odstaven, údržba, kalibrace, porucha, přepnutí rozsahu apod.), jsou tyto signály přenášeny stejným kabelem. Zpracování signálu nesoucího naměřené hodnoty je v digitalizační jednotce prováděno A/D převodníkem s rozlišením 12 bit, s galvanickým oddělením vstupů. Galvanické oddělení zajišťuje eliminaci rušivých signálů průmyslového prostředí. Perioda vzorkování je nastavitelná, pro potřeby emisního monitoringu je zde zvoleno 60 s. Digitální signál je přenášen do emisního počítače ke zpracování dle zákona.

Emisní počítač je umístěn na pracovišti vedoucího pracovníka, monitor počítače pak ve velině. Emisní počítač je vybaven myší, klávesnicí, monitorem, tiskárnou a záložním zdrojem UPS. Může být doplněn informačními číslicovými displeji umístěnými v blízkosti vstupu do spalovací pece. S digitalizační jednotkou, resp. s analyzátor je propojen vedením z části umístěným ve stávajících kabelových žlabech. To zajistí vysokou spolehlivost přenosu dat, snadnou údržbu a diagnostiku případných poruch a stabilní provozní podmínky.

Z naměřených signálů je automaticky vypočtena střední hodnota hmotnostní koncentrace emisí znečišťujících látek a provozních parametrů a podmínek za každých 30 minut měření. Za třicetiminutovou střední hodnotu se považuje průměr výsledků nejméně 20 platných měření vyhodnocených za uvedenou dobu v intervalech ne kratších než 1 minuta. Střední hodnoty signálů se přepočtou na stanovené referenční podmínky a obsah kyslíku, porovnají se s hodnotami zadaného 1,2 násobku a 2 násobku emisního limitu a případné překročení se zaznamená a je rovněž signalizováno na monitoru počítače. Signalizaci je možno rozšířit i na jiná zařízení (displeje, zvuková znamení apod.). Přepočtené střední hodnoty se uloží do paměti počítače tak, aby byly kdykoli vyvolatelné a tisknutelné.

Z přepočtených středních hodnot se vypočte průměrná denní hodnota a porovná se s hodnotou emisního limitu. Překročení se zaznamená. Hodnoty naměřené a vypočtené jsou kdykoliv přístupné, výstupy z nich se denně zpracovávají a ukládají na elektronický nosič. Je možno je kdykoli vytisknout. Data jsou chráněna proti pozměňování.

Na pokyn obsluhy je možno vypočítat průměrné minutové, půlhodinové, hodinové, tříhodinové, osmihodinové, denní, měsíční a roční střední hodnoty, jejich maxima, minima apod.

Programové vybavení systému uživateli umožní vyhodnocení naměřených dat pomocí zvolených sestav a grafických výstupů. Základní údaje jsou zpracovány standardním programovým vybavením (průběh koncentrací, statistické rozdělení do tříd koncentrací, vyhledávání maxim a minim, zobrazení stavových signálů apod.). Pro komplexní grafické

zpracování dat je vytvořen výstup dat ve formě výstupní tabulky, kterou lze importovat do jiných grafických programů, jež nejsou součástí dodávky.

Firma T-PRO zaručuje rozvoj systému a jeho modifikace podle požadavků uživatele. Specifické požadavky uživatele mohou být implementovány na základě jeho zkušeností s dlouhodobým provozem systému nebo změn v legislativních opatřeních kdykoli během provozu systému.

O spuštění a ukončení činnosti, o činnosti jednotlivých prvků systému a funkci čidel a ochran analyzátoru se provádí automaticky zápis do souboru stavů a poruch, který je kdykoli kontrolním orgánům k nahlédnutí. [4]

### 3.4 Vyhodnocení znečišťování ovzduší spalovnou NO v Plzni

Z hodnot hmotnostní koncentrace emisí jednotlivých dle zákona sledovaných znečišťujících látek za poslední tři roky (2014 – 2016) získaných na základě zpracování dat naměřených monitorovacím systémem popsáným v *kap. 3.2* byl vytvořen následující přehled, na základě kterého je možno si udělat představu o trendu vývoje stavu znečišťování ovzduší spalovnou NO v Plzni (viz *Tab. 3.6 – Tab. 3.16* a *Obr. 3.1 – Obr. 3.8*).

*Tab. 3.6: Porovnání naměřených hmotnostních koncentrací posuzovaných škodlivin s emisním limitem – r. 2014 (vlastní zpracování).*

Škodliviny	Hmotnostní koncentrace 2014				Emisní limity dle vyhlášky 415/2012			Emise (t/rok)
	jednorázové měření I.	jednorázové měření II.	průměr z I. a II. měření	průběžné měření	(mg/m <sup>3</sup> )	% z limitu	splněno	
	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )				
CO	x	x	x	25,9	50	52	ANO	0,717200
NO <sub>x</sub>	x	x	x	171,9	400	43	ANO	4,760400
TOC	x	x	x	1,7	10	17	ANO	0,047100
TZL	x	x	x	0,9	10	9	ANO	0,024900
SO <sub>2</sub>	13	12	12,5	x	50	25	ANO	0,210200
HCl	1,8	9,5	5,65	x	10	57	ANO	0,156400
HF	0	0,9	0,45	x	2	23	ANO	0,012500
Hg	0,017	0,019	0,018	x	0,1	18	ANO	0,000500
Cd + Tl	0,015	0,012	0,0135	x	0,1	14	ANO	0,000037
Těžké kovy	0,316	0,277	0,2965	x	0,5	59	ANO	0,008200
PCDD/DF (ng/m <sup>3</sup> )	0,057	0,023	0,04	x	0,1	40	ANO	1,110000

Tab. 3.7: Porovnání naměřených hmotnostních koncentrací posuzovaných škodlivin s emisním limitem – r. 2015 (vlastní zpracování).

Škodliviny	Hmotnostní koncentrace 2015				Emisní limity dle vyhlášky 415/2012			Emise (t/rok)
	jednorázové měření I.	jednorázové měření II.	průměr z I. a II. měření	průběžné měření	(mg/m <sup>3</sup> )	% z limitu	splněno	
	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )				
CO	x	x	x	27,7	50	55	ANO	0,86070
NO <sub>x</sub>	x	x	x	181,1	400	45	ANO	5,27460
TOC	x	x	x	1,9	10	19	ANO	0,05530
TZL	x	x	x	2,2	10	22	ANO	0,06410
SO <sub>2</sub>	26	29	27,5	x	50	55	ANO	0,19560
HCl	0,2	9,1	4,65	x	10	47	ANO	0,12540
HF	0,16	0,4	0,28	x	2	14	ANO	0,00820
Hg	0,0044	0,015	0,0097	x	0,1	10	ANO	0,00030
Cd + Tl	0,0126	1,30E-02	0,0128	x	0,1	13	ANO	0,00037
Těžké kovy	0,0887	0,235	0,16185	x	0,5	32	ANO	0,00470
PCDD/DF (ng/m <sup>3</sup> )	0,012	0,097	0,0545	x	0,1	55	ANO	1,59000

Tab. 3.8: Porovnání naměřených hmotnostních koncentrací posuzovaných škodlivin s emisním limitem – r. 2016 (vlastní zpracování).

Škodliviny	Hmotnostní koncentrace 2016				Emisní limity dle vyhlášky 415/2012			Emise (t/rok)
	jednorázové měření I.	jednorázové měření II.	průměr z I. a II. měření	průběžné měření	(mg/m <sup>3</sup> )	% z limitu	splněno	
	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )				
CO	x	x	x	26,6	50	53	ANO	0,86050
NO <sub>x</sub>	x	x	x	194,6	400	49	ANO	6,29490
TOC	x	x	x	4,1	10	41	ANO	0,13260
TZL	x	x	x	1,9	10	19	ANO	0,06140
SO <sub>2</sub>	25	14	19,5	x	50	39	ANO	0,20500
HCl	1,6	3,9	2,75	x	10	28	ANO	0,08890
HF	0,2	0	0,1	x	2	5	ANO	0,00320
Hg	0,0137	0,022	0,01785	x	0,1	18	ANO	0,00050
Cd + Tl	0,01	0,011	0,0105	x	0,1	11	ANO	0,00034
Těžké kovy	0,1375	0,1	0,11875	x	0,5	24	ANO	0,00380
PCDD/DF (ng/m <sup>3</sup> )	0,009	0,005	0,007	x	0,1	7	ANO	0,22600



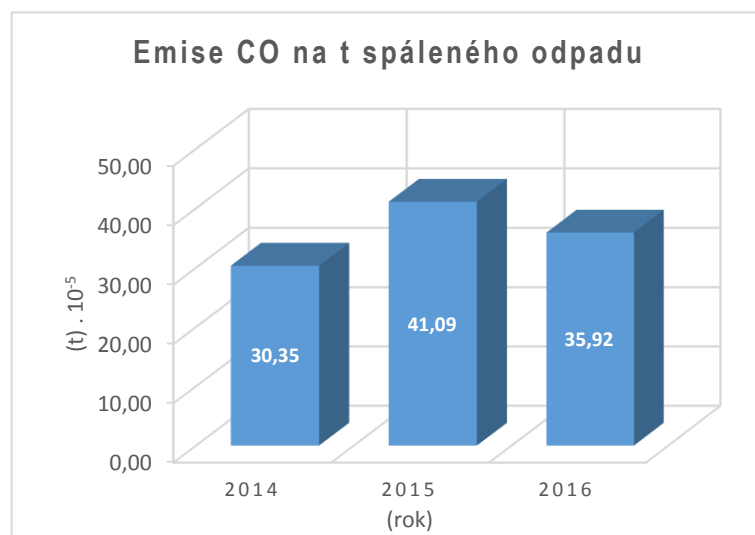
V dále uvedených tabulkách a grafech (*Tab. 3.9 – 3.16 a Obr. 3.1 – 3.8*) je vidět stav a vývoj znečišťování ovzduší emisemi během sledovaného období (2014 – 2015) pro posuzované látky, u nichž v průběhu tohoto období procentní hodnota emisí přesáhla 20 % emisního limitu. Konkrétně jde o emise CO, NO<sub>x</sub>, TOC, SO<sub>2</sub>, HCl, HF, těžké kovy, PFDD/DF.

Sledovat vývoj v letech u látek, jejichž emise nedosáhly během sledovaného období ani pětinu emisního limitu, považují za zbytečné.

Abychom získali co nejobektivnější výsledky, je třeba hodnoty množství zmíněných látek emitovaných do ovzduší vztáhnout vždy k množství odpadu spáleného v zařízení v příslušném roce a ideálně pak ještě i zohlednit specifika složení odpadu v jednotlivých letech (viz *kap. 4.8, Tab. 4.5 a Obr. 4.7*), protože množství jednotlivých škodlivých látek vystupujících z procesu spalování úzce souvisí se skladbou odpadů do zařízení vstupujících.

*Tab. 3.9: Emise CO (t/t spáleného odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*

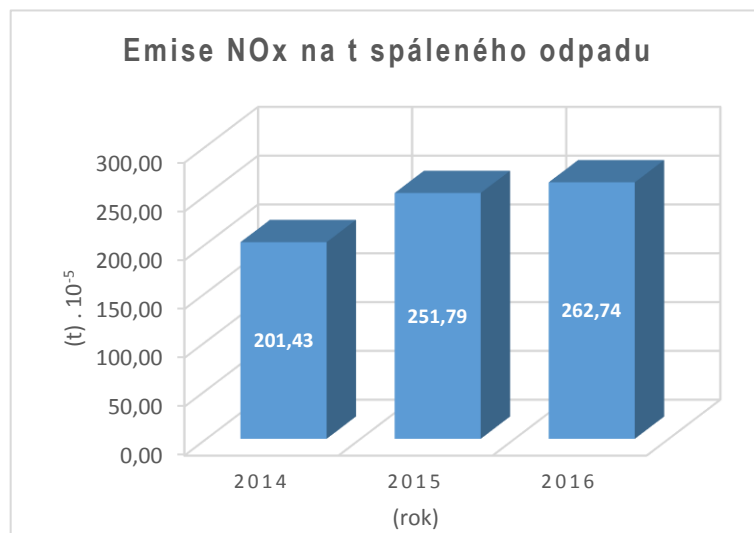
CO	2014	2015	2016
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	0,7172	0,8608	0,8605
<b>Emise na t odpadu (t/t) .10<sup>-5</sup></b>	<b>30,35</b>	<b>41,09</b>	<b>35,92</b>



*Obr. 3.1: Vývoj emisí CO (t/t spáleného odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*

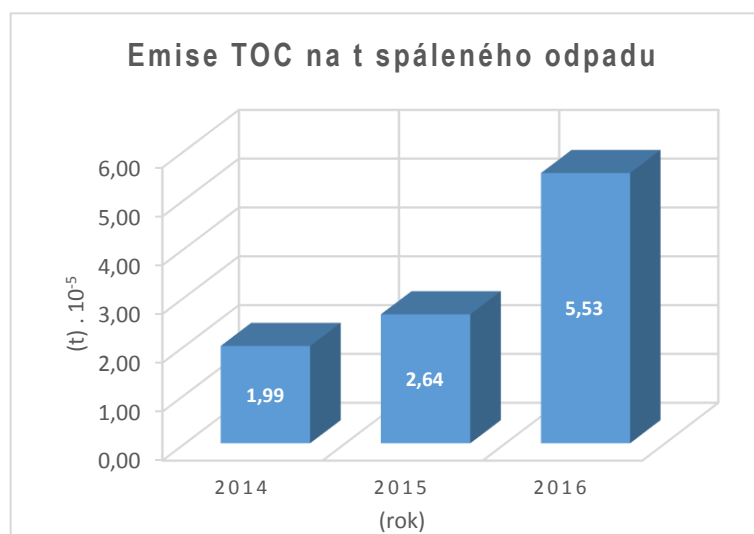
Tab. 3.10: Emise  $NO_x$  (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

$NO_x$	2014	2015	2016
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	4,7604	5,2746	6,2949
<b>Emise na t odpadu (t/t) <math>\cdot 10^{-5}</math></b>	<b>201,43</b>	<b>251,79</b>	<b>262,74</b>

Obr. 3.2: Vývoj emisí  $NO_x$  (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.11: Emise TOC (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

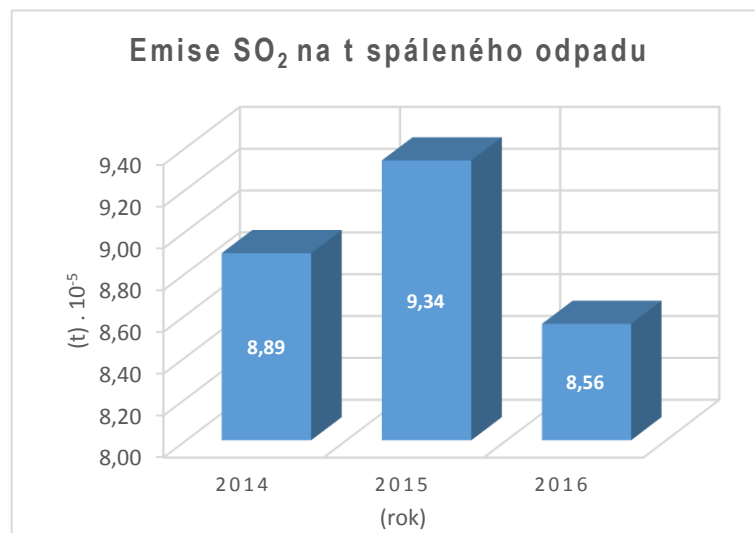
TOC	2014	2015	2016
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	0,0471	0,0553	0,1326
<b>Emise na t odpadu (t/t) <math>\cdot 10^{-5}</math></b>	<b>1,99</b>	<b>2,64</b>	<b>5,53</b>



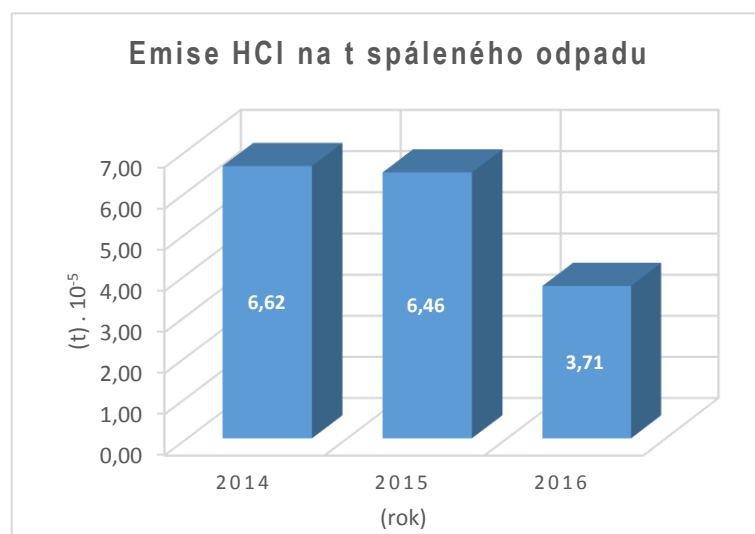
Obr. 3.3: Vývoj emisí TOC (t/t spáleného odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.12: Emise  $SO_2$  (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	0,2102	0,1956	0,205
<b>Emise na t odpadu (t/t) · 10<sup>-5</sup></b>	<b>8,89</b>	<b>9,34</b>	<b>8,56</b>

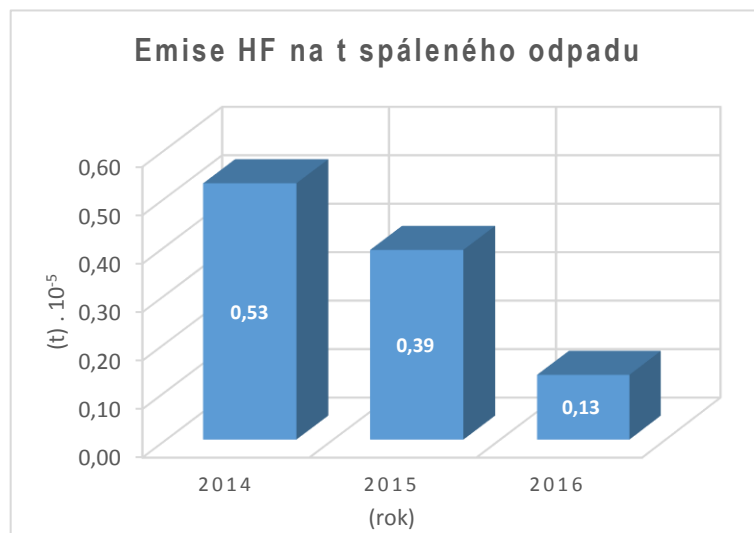
Obr. 3.4: Vývoj emisí  $SO_2$  (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).Tab. 3.13: Emise  $HCl$  (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

<b>HCl</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	0,1564	0,1354	0,0889
<b>Emise na t odpadu (t/t) · 10<sup>-5</sup></b>	<b>6,62</b>	<b>6,46</b>	<b>3,71</b>

Obr. 3.5: Vývoj emisí  $HCl$  (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.14: Emise HF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

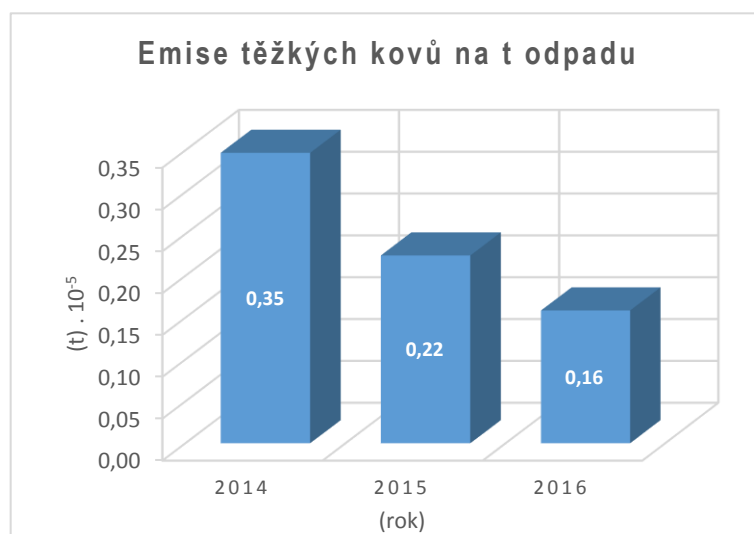
HF	2014	2015	2016
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	0,0125	0,0082	0,0032
<b>Emise na t odpadu (t/t) . 10<sup>-5</sup></b>	<b>0,53</b>	<b>0,39</b>	<b>0,13</b>



Obr. 3.6: Vývoj emisí HF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.15: Emise těžkých kovů (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

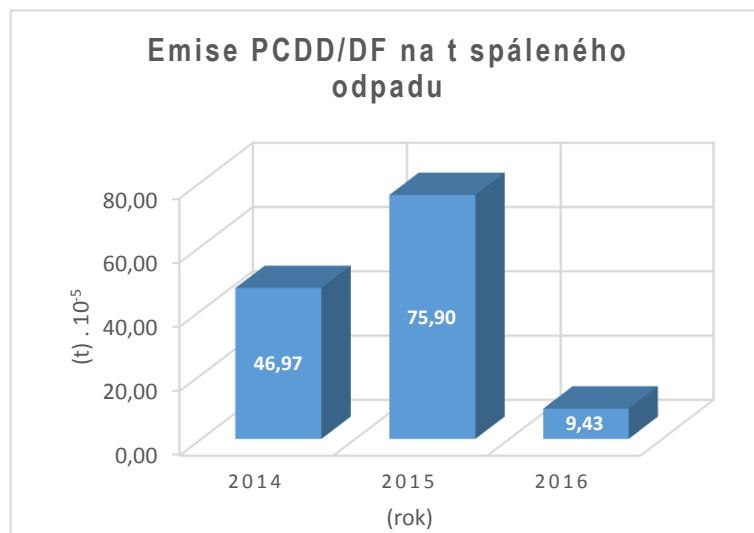
Těžké kovy	2014	2015	2016
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	0,0082	0,0047	0,0038
<b>Emise na t odpadu (t/t) . 10<sup>-5</sup></b>	<b>0,35</b>	<b>0,22</b>	<b>0,16</b>



Obr. 3.7: Vývoj emisí těžkých kovů (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.16: Emise PCDD/DF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

PCDD/DF	2014	2015	2016
Množství spáleného odpadu (t/rok)	2 363,34	2 094,84	2 395,91
Produkce škodlivé látky (t/rok)	1,11	1,59	0,23
<b>Emise na t odpadu (t/t) . 10<sup>-5</sup></b>	<b>46,97</b>	<b>75,90</b>	<b>9,43</b>



Obr. 3.8: Vývoj emisí PCDD/DF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Na základě znázorněných výsledků lze konstatovat, že emisní limity garantované spalovnou (viz Tab. 3.5), stejně tak jako emisní limity dané vyhláškou 415/2012 (viz Tab. 3.3 a Tab. 3.4) nebyly překročeny. Ba naopak porovnáním hodnot naměřených a povolených bylo zjištěno, že žádná ze sledovaných emisí nepřekročila hranici 60 % z limitu, tzn., že spalovna NO v Plzni téměř nezatěžuje ovzduší.

Z grafických výsledků (viz Obr. 3.1 – Obr. 3.8) je patrné, že ve sledovaném období posledních tří let mají emise NO<sub>x</sub> a TOC rostoucí tendenci, a naopak u emisí HCl, HF a těžkých kovů je trend klesající.

## 4 Nebezpečné odpady

Nebezpečný odpad je takový odpad, který se vyznačuje negativním vlivem na životní prostředí a zdraví lidí nebo zvířat, nebo při manipulaci s ním hrozí nějaké další nebezpečí (viz *Tab. 4.1*). Nelze s ním proto nakládat jako např. se smíšeným komunálním odpadem nebo odpadem určeným k běžné recyklaci: Nelze ho ukládat do otevřených skládek, ani spalovat v běžných spalovnách. Likviduje se buď ve speciálních spalovnách nebezpečných odpadů, nebo se dále recykluje ve specializovaných firmách.

Nebezpečný odpad vzniká ve výrobní sféře (průmyslová výroba, zemědělství, doprava), komunální sféře (obchod, zdravotnictví, bydlení), ale nachází se také ve starých ekologických zátěžích (staré skládky, kontaminovaná půda apod.).

Některé z nebezpečných odpadů je možné recyklovat. Jiné se recyklovat nedají a musí být spáleny ve spalovnách NO. Celková produkce nebezpečných odpadů v ČR je odhadována na 1,6 milionu tun ročně.

Mezi nebezpečný odpad patří např. syntetické barvy, laky a ředidla, mořidla, odmašťovadla, nemrznoucí směsi, čisticí prostředky, elektrické baterie, autobaterie, oleje, minerální nebo syntetické tuky, ropné produkty, kyseliny, hydroxidy, repelenty, lepidla, zdravotnický materiál, staré a nepoužité léky, odpady z nemocnic (často infekční), tiskařské barvy, tonery, chladničky a mrazáky obsahující freony, obrazovky monitorů a televizí, těkavé látky, fotochemikálie, umělá hnojiva, herbicidy, pesticidy, zářivky, úsporné žárovky, rtuťové teploměry a jiný odpad obsahující rtuť, atd. [16], [17], [21]

Na obalech jsou tyto látky označeny výstražnou oranžovou značkou (viz *Obr. 4.1, 4.2*).



*Obr. 4.1: Značky nebezpečného odpadu (zdroj [17]).*

*Obr. 4.2: Popelnice na nebezpečný odpad (zdroj [21]).*

Jako nebezpečný označujeme takový odpad, který vykazuje jednu nebo více z vlastností shrnutých v *Tab. 4.1*. Tyto vlastnosti jsou uvedeny v příloze předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů, kterým je Nařízení komise (EU) č. 357/2014 ze dne 18. 12. 2014 a kterým se nahrazuje příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech a o zrušení některých směrnic. [15]

*Tab. 4.1: Charakteristické vlastnosti nebezpečných odpadů (zdroj [17], [21]).*

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

Problematika týkající se nebezpečných odpadů, ale i celého odpadového hospodářství, se v České republice řídí platnou legislativou. Po vstupu ČR do Evropské unie je naše legislativa postupně harmonizována s evropskou (viz *kap. 4.3*).

#### 4.1 Hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

Problematika hodnocení nebezpečných vlastností odpadů (HNVO) je vymezena zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů a vyhláškou č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů (obojí viz *kap. 4.3*).

Podle těchto právních předpisů může původce nebo oprávněná osoba nakládající s nebezpečným odpadem za určitých okolností požádat pověřenou osobu k hodnocení nebezpečných vlastností odpadu.

Výsledkem tohoto hodnocení je vždy jedna z následujících dvou možností:

- **Osvědčení o vyloučení nebezpečných vlastností odpadu**

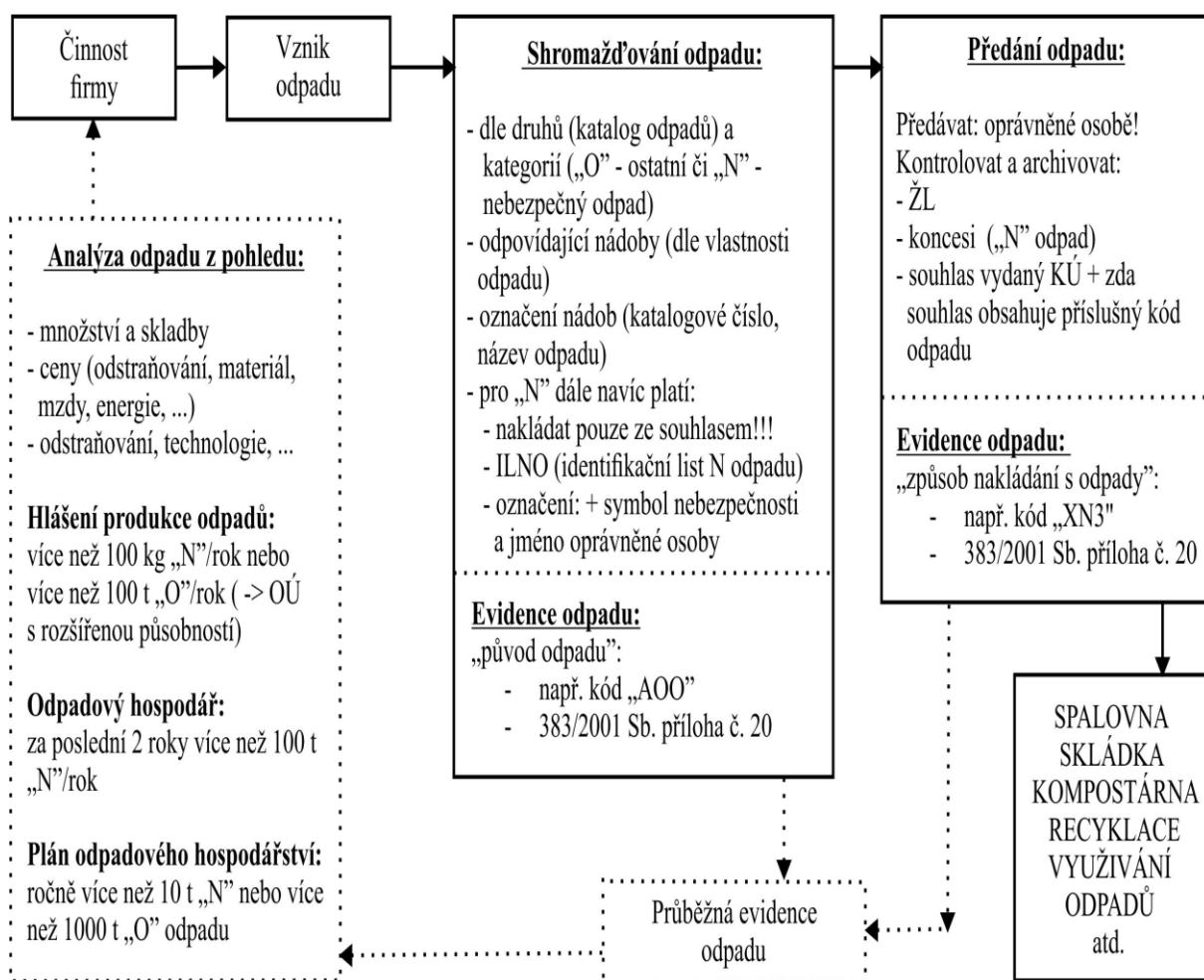
Na základě osvědčení o vyloučení nebezpečných vlastností odpadů může původce nebo oprávněná osoba s tímto odpadem nakládat jako s odpadem kategorie „O“ – ostatní odpad.

- **Sdělení o tom, že odpad má jednu nebo více nebezpečných vlastností**

V případě vydání tohoto sdělení musí původce nebo oprávněná osoba s tímto odpadem nakládat jako s odpadem kategorie „N“ – nebezpečný odpad. [36]

## 4.2 Odpadové hospodářství obecně

Odpadové hospodářství a procesy, které v něm probíhají lze přehledně znázornit následujícím Obr. 4.3, ve kterém jsou zaznamenány i podstatné povinnosti spojené se shromažďováním, evidencí, předáváním, přepravováním a ukládáním odpadů. Tyto povinnosti blíže rozvádí i dále uvedená Tab. 4.2 v kap. 4.2.1.



Obr. 4.3: Procesy probíhající v odpadovém hospodářství (zdroj [17]).



#### 4.2.1 Přehled povinností v odpadovém hospodářství

Základní povinnosti osob zúčastněných na jakýchkoli manipulacích s odpady, zvláště pak nebezpečnými, které vyplývají ze zákona 185/2001 Sb. o odpadech jsou shrnuty v *Tab. 4.2.*

*Tab. 4.2: Základní povinnosti v odpadovém hospodářství vyplývající ze zákona 185/2001 Sb. (zdroj [17]).*

Povinnost (§ zákona 185/2001 Sb.)	Komentář
Zařadit odpady dle Katalogu odpadů (§5)	Katalog odpadů (viz Vyhláška č. 93/2016 Sb.) pozn.: vstupní informace do průběžné evidence odpadů (viz níže)
Zařadit odpady podle kategorií (§6)	"O" - pro ostatní odpad, "N" - pro nebezpečný odpad, tj. pokud: a) vykazuje alespoň jednu z nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2 tohoto zákona (viz Tab. 4.1), b) je uveden v Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad, c) je smíšen nebo znečištěn některým z odpadů uvedených v Katalogu odpadů jako "N" pozn.: vstupní informace do průběžné evidence odpadů (viz níže)
Předcházet vzniku odpadů (§10)	Je nutno předcházet vzniku odpadů, omezovat jejich množství a nebezpečné vlastnosti, odpady využít, případně odstranit způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí, omezovat vznik nevyužitelných odpadů z výrobků, u nových výrobků uvádět v průvodní dokumentaci výrobku, na obalu, v návodu na použití nebo jinou vhodnou formou informace o způsobu využití nebo odstranění nespotebovaných částí výrobků.
Přednostně využívat odpady (§11)	Je požadováno přednostně využívat odpady před jejich odstraněním. Materiálové využití odpadů má rovněž přednost před jiným využitím odpadů.
Nakládání s odpady (§12)	S odpady lze nakládat pouze v zařízeních, která jsou k nakládání s odpady podle tohoto zákona určena!
Předávání odpadů (§12)	Odpady je nutno předávat na základě smlouvy vždy oprávněné osobě (OO) stanovené pro konkrétní kraj, vyžadovat od obchodního partnera vždy jeho "Souhlas k provozování zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů" (rozhodnutí vydává příslušný krajský úřad), ŽL či koncese pro "N" odpady nestačí! Dále je požadováno ověřovat, zda je v "souhlasu" uvedeno katalogové číslo odpadu, který chceme předat. Obec je oprávněnou osobou k převzetí odpadu. Doprava odpadu - firma nemusí být OO, ale v tomto případě stále nese zodpovědnost za náklad - nelze upravit smluvně (v případě předání OO do jeho vlastnictví je situace jiná). Základní popis odpadu (vyhl. č. 383/2001 Sb., Př. č. 2) - musí dodavatel odpadu (vlastník odpadu) poskytnout osobě oprávněné k provozování příslušného zařízení k nakládání s odpady v případě jednorázové nebo první z řady dodávek v jednom kalendářním roce.  ZPO obsahuje: - identifikační údaje původce odpadu (název, adresa, IČ - bylo-li přiděleno), - identifikační údaje dodavatele odpadu (název, adresa, IČ - bylo-li přiděleno), - kód odpadu, kategorie a popis jeho vzniku, - protokol o odběru vzorku odpadu, jehož náležitosti jsou uvedeny v příloze č. 5 vyhlášky k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, pokud přijímací podmínky budou požadovat informace získatelné pouze formou zkoušek, - protokol o vlastnostech odpadu (výsledky zkoušek), zaměřený zejména na zjištění podmínek vylučujících odpad z nakládání v příslušném zařízení, ne starší než 1 rok, - předpokládané množství odpadu v dodávce, - předpokládaná četnost dodávek odpadu shodných vlastností a předpokládané množství odpadu dodaného do zařízení za rok.
Mísení a ředění odpadů (§12)	Ředění nebo mísení odpadů za účelem splnění kritérií pro jejich přijetí na skládku a mísení NO navzájem nebo s ostatními odpady je zakázáno. Ve výjimečných případech je mísení NO navzájem nebo s ostatními odpady přípustné pouze se souhlasem KÚ příslušného podle místa nakládání s odpady. Odpady umísťujeme odděleně dle druhu (katalog odpadů) a kategorií (O či N)
Označování a balení NO (§13)	V blízkosti odpadu je třeba umístit tzv. ILNO, tj. identifikační list nebezpečného odpadu.

Povinnost (§ zákona 185/2001 Sb.)	Komentář
Provozování zařízení k využití, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů (§14)	Zařízení lze provozovat pouze na základě rozhodnutí KÚ, kterým je udělen souhlas k provozování tohoto zařízení a s jeho provozním řádem.
Odpadový hospodář (§15)	Je povinnost zajišťovat odborné nakládání s odpady prostřednictvím odborně způsobilé osoby, tzv. odpadového hospodáře, pokud v posledních 2 letech bylo nakládáno s NO v množství větším než 100 t/rok, nebo je provozována skládka s NO. Pozn.: Odpadový hospodář = fyzická osoba, která má dokončené VŠ vzdělání a nejméně 3 roky praxe v oboru odpadového hospodářství v posledních 10 letech, nebo SŠ ukončené maturitou a nejméně 5 let praxe v oboru odpadového hospodářství v posledních 10 letech.
Shromažďování odpadů (§16)	Je nutno shromažďovat odpady utříděné podle jednotlivých druhů (katalog odpadů) a kategorií (O či N), zabezpečit odpady před nežádoucím znehodnocením (pozor na povětrnostní podmínky - vítr, déšť atd.), odcizením nebo únikem (zejména tekuté odpady). Podrobnosti: vyhláška č. 383/2001 §5, §6 a §7. Nově: shromažďování a přeprava NO nepodléhají souhlasu (novela 169/2013 Sb.).
"N" odpad – nakládání (§16)	S NO lze nakládat pouze na základě souhlasu (do 100 t "N" odpadu obec s rozšířenou působností jinak KÚ). Přeprava NO nepodléhá souhlasu. Formulář je většinou dostupný na webu příslušného úřadu.
Evidence odpadů (§16)	Evidence odpadů je povinnost vést za každou samostatnou provozovnu a za každý druh odpadu zvlášť. Průběžná evidence se vede podle přílohy č. 20 (vyhláška 383/2001 sb. §21) a obsahuje: a) datum a číslo zápisu do evidence, b) jméno a příjmení osoby odpovědné za vedení evidence. Evidence odpadů je nutno vést při každé jednotlivé produkci odpadů. Jedná-li se o nepřetržitý vznik odpadů, vede se průběžná evidence v týdenních intervalech; při periodickém svozu odpadu v měsíčních intervalech.
Hlášení produkce odpadů (§16, §39)	Termín: 15. 2. Omezení: více než 100 kg "N" odpadů/rok nebo s více než 100 t "O" odpadů/rok Zdroj dat: průběžná evidence odpadů Formulář: příloha č. 20 vyhláška 383/2001 sb. Podrobnosti: vyhláška 383/2001 sb. §22 Komu a jak ohlásit: Ohlašování se provádí zvlášť za každou samostatnou provozovnu, činnost, mobilní zařízení a za každý druh odpadu obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností místně příslušnému podle místa nakládání s odpadem.
Přeprava "N" odpadů – evidence (§40)	Je požadováno vést evidenci v elektronické podobě prostřednictvím integrovaného systému plnění ohlašovacích povinností (ISPOP). Evidence se nevede při vnitropodnikové přepravě zabezpečované vlastními dopravními prostředky, pokud nepřesahuje areál provozovny. Před zahájením přepravy NO jsou odesílatel a příjemce povinni vyplnit v ISPOP evidenční list. Odesílatel je povinen zkontrolovat, zda zadané údaje odpovídají skutečnému druhu a množství přepravovaného odpadu, a k zásilce NO přiložit evidenční list opatřený podpisem. Nebude-li přeprava včas zahájena, je odesílatel povinen nejpozději do 24 h od termínu přepravy zrušit vyplněný evidenční list přepravy NO v ISPOP v oblasti životního prostředí. Příjemce je povinen do konce následujícího pracovního dne po převzetí odpadu potvrdit v ISPOP jeho převzetí. V případě, že hmotnost přijatého odpadu neodpovídá údajům o hmotnosti odeslaného odpadu, provede v systému záznam. Odesílatel si může v systému vyhradit možnost potvrdit nebo odmítnout hmotnost přepraveného odpadu uvedenou příjemcem. Potvrzení nebo odmítnutí je v takovém případě povinen provést do konce následujícího pracovního dne od okamžiku uvedení hmotnosti odpadu příjemcem. Nepotvrdí-li příjemce převzetí odpadu v uvedené lhůtě, je odesílatel povinen neprodleně zjistit, jak bylo s odpadem naloženo, a nebyl-li odpad převzat do zařízení příjemce, zajistit přepravu odpadu zpět do svého zařízení a vyznačit tuto skutečnost v systému.

Problémy týkající se odpadu jsou v členských státech EU postupně řešeny již od 70. let 20. století. Nynější politika EU je vzhledem k již vymezené odpadové problematice založena na tzv. odpadové hierarchii (viz *kap. 4.1.1*). To znamená v první řadě předcházení vzniku odpadu a následně i omezení nutnosti jeho likvidace prostřednictvím znovuvyužití, recyklace apod. Toto řešení posiluje i Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/12/ES ze dne 5. 4. 2006 o odpadech.

Hlavní způsoby nakládání s odpady jsou regulovány Směrnicí Rady 1999/31/ES ze dne 26. 4. 1999 o skládkách odpadů, Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2000/76/ES ze dne 4. 12. 2000 o spalování odpadů a Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2008/1/ES ze dne 15. 1. 2008 o integrované prevenci a omezování znečištění. [37]

Výše zmíněná směrnice 1999/31/ES zavazuje státy k odklánění odpadu od skládkování.

Konkrétně pro Českou republiku platí nařízení, podle kterého jsou termíny stanovené EU pro redukci množství skládkovaného odpadu následující:

- 2010 o 25 % méně biologicky rozložitelných odpadů než v roce 1995,
- 2013 o 50 % méně biologicky rozložitelných odpadů než v roce 1995,
- 2020 o 65 % méně biologicky rozložitelných odpadů než v roce 1995. [38]

#### 4.2.2 Hierarchie nakládání s odpadem

V zákoně č. 185/2001 Sb., o odpadech (viz *kap. 4.3.1*) je zmíněn pojem trvale udržitelný rozvoj. Význam trvale udržitelného rozvoje spočívá v zachování přírodních hodnot pro budoucí generace. Jednou ze záležitostí, které k trvale udržitelnému rozvoji určitě přispívá, je vhodné nakládání s odpady. A proto také zákon o odpadech jasně definuje hierarchii způsobů nakládání s odpady (viz *Obr. 4.4*) v tomto sledu:

- **Předcházení vzniku odpadů** (snaha o co nejnížší produkci odpadů)

První a nejlepší způsob nakládání s odpady je předcházení vzniku odpadů, které je také jednou ze základních zákonných povinností prvotních původců odpadů.

Podle zákona o odpadech mají výrobci povinnost produkovat své výrobky tak, aby omezily na maximální možnou míru vznik nevyužitelných odpadů a především odpadů nebezpečných. Dále jsou povinni uvádět na výrobcích vhodnou formou informace o možnostech využití, případně odstranění nespotebovaných částí výrobků. Vhodnou formou je myšleno například na obalu či v návodu k použití výrobku.

- **Příprava odpadů k opětovnému použití**

Druhý stupeň hierarchie nakládání s odpady, kterým je opětovné použití odpadů, se přímo prolíná se stupněm prvním, tj. s předcházením vzniku odpadů. Zákon o odpadech definuje opětovné použití odpadů jako postupy, při kterých jsou výrobky (nebo alespoň jejich části) znovu využity ke stejnému účelu, ke kterému byly určeny původně, a tak se odpadem nestávají. Předáním výrobků k opětovnému použití je tedy možno předcházet vzniku odpadů.

- **Recyklace odpadů** (třídění odpadů pro opětovné využití materiálů na výrobu nových produktů)

Recyklace odpadů představuje jakýkoli způsob využití, při kterém je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky, ať už pro původní, nebo pro jiné účely. Přičemž nezahrnuje energetické využití a přepracování na materiály, které mají být použity jako palivo.

- **Jiné využití odpadů** (např. energetické)

Opad je možno považovat za surovinu, kterou lze energeticky využít, např. v teplárenství. Má tu hlavní výhodu, že je potenciálním zdrojem velkého množství energie. Vzhledem k tomu, že je nutné se odpadu neustále zbavovat, dostáváme rázem nevyčerpatelný zdroj energie, který je částečně schopen nahradit tuhá fosilní paliva, popř. zemní plyn, které se běžně v teplárenství používají.

- **Odstranění odpadů** (skládkování)

Až za předpokladu, že odpad nelze efektivně využít k žádnému z výše uvedených procesů, by měl být odstraněn, čímž rozumíme jeho uložení na skládku. [39], [40]



Obr. 4.4: Hierarchie nakládání s odpadem (zdroj [39]).

Nástrojem pro řízení odpadového hospodářství ČR a pro realizaci dlouhodobé strategie odpadového hospodářství je Plán odpadového hospodářství České republiky (dále jen "POH ČR"), který představuje novou strategii nakládání s odpady na období 2015 – 2024, jejíž principy jsou podpořeny zákonnou úpravou. Povinnost České republiky zpracovat plán nakládání s odpady na jejím území (POH ČR) je stanovena v rámcové směrnici o odpadech Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES v článku č. 28. [42]

### 4.3 Legislativní opatření odpadového hospodářství ČR

K odpadovému hospodářství se vztahuje mnoho zákonů, vyhlášek, předpisů a směrnic. V práci jsou zmíněny jen ty nejdůležitější, které úzce souvisí s problematikou spalování nebezpečných odpadů.

Základním evropským předpisem pro oblast odpadového hospodářství je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES ze dne 19. 11. 2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic („rámcová směrnice“). Základním legislativním opatřením odpadového hospodářství ČR je zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, od kterého se odvíjejí všechny ostatní právní předpisy týkající se odpadového hospodářství.

#### 4.3.1 Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů

- se změnami: 477/2001 Sb., ..., 298/2016 Sb.
- uveřejněno v: č. 71/2001 Sbírky zákonů na straně 4074
- schváleno: 15. 5. 2001
- účinnost od: 1. 1. 2002
- autor předpisu: Parlament

Zákon o odpadech je základním českým zákonem pro oblast odpadového hospodářství, který mimo jiné zavedl hierarchii odpadů zmíněnou v *kap. 4.2.2*, kde na prvním místě stojí předcházení vzniku odpadů a až na posledním odstraňování odpadů skládkováním.

Tento zákon stanovuje:

- pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje,
- práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a
- působnost orgánu veřejné správy.

Zákon o odpadech se vztahuje na nakládání se všemi odpady kromě v něm uvedených výjimek, jako jsou např. odpadní vody, odpady z hornické činnosti, radioaktivní odpady atd.

Zabývá se mimo jiné zařazováním odpadu a hodnocením nebezpečných vlastností odpadu podle Katalogu odpadu, který je stanoven vyhláškou MŽP č. 93/2016 nahrazující zrušenou vyhláškou 381/2001 Sb., dále pak postupy při využívání, odstraňování a balení odpadu.

Dále definuje základní pojmy odpadového hospodářství, z nichž pro účely této práce jsou důležité následující:

- Odpad = každá movitá věc, které se osoba zbavuje a přísluší do některé ze skupin odpadu uvedených v příloze tohoto zákona.
- Nebezpečný odpad = odpad zařazený do Seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností.
- Nakládání s odpady = shromažďování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování odpadů. [32]

Od prvního vydání byl již mnohokrát novelizován a postupně jsou do něj implementovány směrnice EU. Vzhledem k tématu této diplomové práce je důležité zmínit novelu zákona o odpadech č. 169/2013 Sb., která obsahuje:

- změny v oblasti zařazování odpadů podle kategorií,
- změny v oblasti pověřování k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů,
- zrušení povinnosti zpracovávat plán odpadového hospodářství původce (pouze obce),
- zrušení povinnosti původce NO žádat o souhlas k jejich shromažďování,
- změny v evidenci při přepravě nebezpečných odpadů,
- změny v evidenci samotných odpadů.

Dalšími důležitými novelami týkajícími se odpadového hospodářství v ČR jsou novela č. 184/2014 Sb., která se mimo jiné zabývá hierarchií nakládání s odpady, a novela č. 229/2014 Sb., kterou se od roku 2024 zakazuje skládkování směsného komunálního odpadu a recyklovatelných a využitelných odpadů.

#### 4.3.2 Vyhláška č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů

- uveřejněno v: č. 38/2016 Sbírky zákonů na straně 1802
- schváleno: 31. 3. 2016
- účinnost od: 1. 4. 2015
- autor předpisu: MŽP

Tato vyhláška zapracovává příslušné předpisy EU a mimo jiné stanoví podle § 5 odst. 3 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zákona č. 320/2002 Sb.:

- Katalog odpadů (viz Seznam odpadů v *Příloze 5* této práce),
- postup pro zařazování odpadu podle Katalogu odpadů

Pro potřeby této práce jsou zde definovány následující pojmy:

- Nebezpečná látka = látka klasifikovaná jako nebezpečná v důsledku splnění kritérií stanovených v částech 2 až 5 přílohy I přímo použitelného předpisu EU o klasifikaci, označování a balení látek a směsí.
- Těžký kov = jakákoli sloučenina antimonu, arsenu, kadmia, chromu s oxidačním číslem VI, mědi, olova, rtuti, niklu, selenu, telluru, thalia a cínu, včetně těchto látek v kovové podobě, pokud jsou klasifikovány jako nebezpečné látky.
- Přejídný kov = jakákoli sloučenina skandia, vanadu, manganu, kobaltu, mědi, ytria, niobu, hafnia, wolframu, titanu, chromu, železa, niklu, zinku, zirkonia, molybdenu a tantalu, včetně těchto látek v kovové podobě, pokud jsou klasifikovány jako nebezpečné látky.
- Stabilizace = proces, který mění nebezpečnost složek odpadu, a tím mění kategorii „N“ na kategorii „O“.

Dále tato vyhláška ruší vyhlášky MŽP č.:

- 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).
- 503/2004 Sb., kterou se mění vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).



- 168/2007 Sb., kterou se mění vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.
- 374/2008 Sb. (část druhá), o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů.  
[33]

#### 4.3.3 Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady

- zveřejněno v: č. 145/2001 Sbírky zákonů na straně 8355
- schváleno: 9. 11. 2001
- účinnost od: 1. 1. 2002
- autor předpisu: MŽP

Tato vyhláška stanovuje:

- náležitosti žádosti o souhlas k provozování zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů a náležitosti žádosti o souhlas k nakládání s NO.

Dále se zabývá:

- technickými požadavky na zařízení a seznamem odpadů, při jejichž odběru nebo výkupu je provozovatel zařízení ke sběru nebo výkupu odpadů povinen vést evidenci osob, od kterých odpady odebral,
- způsobem vedení průběžné evidence odpadů, ohlašování evidence odpadů, údaji o zařízení, činnosti dopravců odpadů, ohlašování přepravy NO, zasláním informací o rozhodnutích a vyjádřeních a způsobu přidělování IČ zařízení.

Vyhláška č. 383/2001 Sb. obsahuje množství příloh, z nichž pro účely této práce jsou zde zmíněny tyto:

- Příloha č. 1, která přibližuje obsah provozní řádu a provozní deníku zařízení,
- Příloha č. 2 shrnující činnosti, které musí zabezpečit provozovatel zařízení při převzetí odpadů do zařízení, a informace o vlastnostech přejímaných odpadů, které poskytne dodavatel při předávání odpadu osobě oprávněné k provozování příslušného zařízení,
- Příloha č. 3 obsahující vzor Identifikačního listu nebezpečného odpadu,

- Příloha č. 22, která se týká hlášení údajů o zařízení ke sběru a výkupu, využívání a odstraňování odpadů,
- Příloha č. 26 obsahující Ohlašovací list pro přepravu nebezpečných odpadů po území ČR,
- Příloha č. 27, která ukazuje vzor hlášení dopravců odpadů Krajskému úřadu,
- Příloha č. 29, která definuje způsob označování NO, tj. uvádí, že prostředky a místa pro soustředování nebezpečných odpadů (shromažďování, sběr, sklady, obaly, jímky a nádrže) obsahující odpady s nebezpečnými vlastnostmi se označují písemně názvem odpadu, jeho katalogovým číslem a dále kódem a názvem nebezpečné vlastnosti, nápisem „nebezpečný odpad“ a výstražným grafickým symbolem a grafickým symbolem nebezpečné vlastnosti (černý znak na bílém podkladu s červeným rámečkem). [34]

Ze zákonů, vyhlášek a směrnic týkajících se odpadů a nakládání s nimi je zřejmé, že legislativa odpadového hospodářství se neustále vyvíjí a že postupně dochází k vytváření většího tlaku na výrobce hlavně kvůli předcházení vzniku a minimalizaci množství produkovaných odpadů.

#### **4.4 Termické metody odstraňování a energetického využívání odpadů**

Do termických metod odstraňování a využívání odpadů je podle zákona 185/2001 možné zařadit veškeré technologie, při nichž dochází k působení na odpadní látku teplotou, která přesahuje meze její chemické stability. Vhodnou termickou metodou je možné původní nebezpečné látky v hořlavých odpadech přeměnit na poměrně neškodné produkty. Při tomto procesu vznikají i vedlejší produkty, jako je struska a plynné látky, které obsahují škodlivé plynné i pevné částice, a proto musíme brát v úvahu, že tyto metody nejsou konečným způsobem odstranění odpadů. [22]

Mezi termické metody můžeme zahrnout tyto technologie:

- spalování,
- zplyňování,
- pyrolýzu,
- plasmové metody.

Teploty používané u jednotlivých metod jsou udávány v širokém rozmezí asi 300 °C – 1 500 °C, u plazmových metod až několik tisíc stupňů (6 000 – 12 000 °C).

Významným kritériem pro hodnocení jednotlivých procesů je dosažitelný stupeň rozkladu odpadní látky, který je ovlivněn nejen teplotou, ale zejména chemickými vlastnostmi prostředí, ve kterém daný proces probíhá. Základní dělení termických dějů je založeno na charakteru prostředí v reakční komoře. Jde o:

- **Oxidační procesy,**

kdy je obsah kyslíku v reakčním prostoru stechiometrický nebo vyšší vzhledem k obsahu hořlavých látek ve zpracovávaném odpadu. Mezi tyto procesy patří spalování odpadů.

- **Redukční procesy,**

při kterých je obsah kyslíku v reakčním prostoru nulový nebo podstechiometrický vzhledem k obsahu hořlavých látek ve zpracovávaném odpadu. K těmto procesům patří pyrolýza a zplyňování. [22]

Pro účely této práce jsou zde blíže vysvětleny pouze procesy spalování a pyrolýzy, které mohou probíhat ve spalovně NO.

#### 4.4.1 Spalování odpadů

Hlavní předností spalování odpadů je redukce jejich původního objemu, tj. podstatné snížení množství odpadů, a tím i zjednodušení podmínek pro konečné uložení zbytků po spalování na skládkách. Pro odpady ze zdravotnictví (v katalogu odpadů jsou zařazeny do skupiny 18) nebo odpady z chemického průmyslu (skupiny 05, 06, 07, 08, 09,11 a 12) je to v podstatě jediný způsob jejich odstranění.

Spalování se již nyní považuje za neoddelitelnou součást odpadového hospodářství, které by mělo předcházet ukládání odpadů na skládky. Mimo to je uvolněné teplo při spalování možno energeticky využít nebo přeměnit na jiný druh energie pro průmyslové nebo veřejné využití. U většiny spalitelných nehomogenních odpadů jsou obtíže s jejich spalováním z důvodu značné různorodosti fyzikálních i chemických vlastností a především kvůli vysokému obsahu vlhkosti. Každé palivo je charakterizováno:

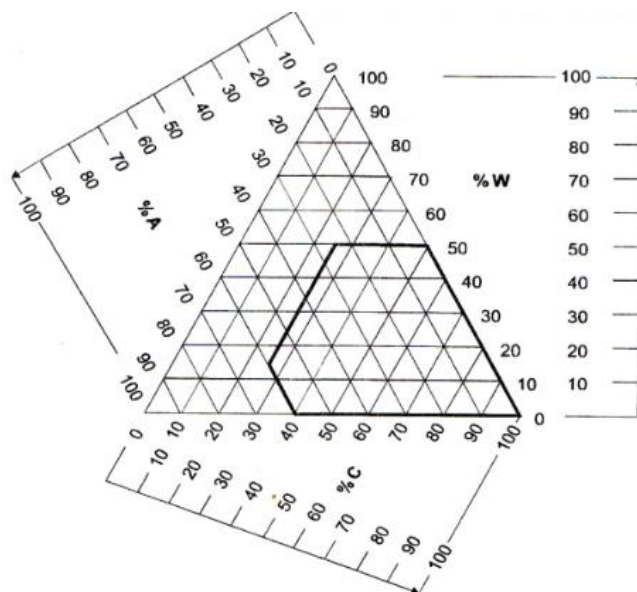
- obsahem hořlavin C (spalitelné látky, tj. uhlík, vodík, síra),
- obsahem popela A (minerální látky),
- obsahem vlhkosti W.

Odpad jako palivo je schopno samostatně hořet pouze v případě, že obsahuje dostatečný podíl hořlaviny. Pokud by v odpadu vzrostl obsah nespalitelných částí (popela a vlhkosti) na úkor hořlaviny, není takové palivo schopno samostatného hoření, protože teplo uvolněné hořlavinou je nedostatečné k odpaření vlhkosti paliva a k ohřátí popelovin na spalovací teplotu. Proto, aby i hořlavina tohoto odpadu mohla shořet, je nutné přivádět na krytí zbývajících ztrát podpůrné či stabilizační palivo. [22]

Hranice pro spalování tuhého odpadu bez přívodu podpůrného paliva se nazývá minimální výhřevnost odpadu, této podmínce odpovídá následující složení odpadu:

- obsah popela  $A \leq 60$  %,
- obsah vlhkosti  $W \leq 50$  %,
- obsah hořlaviny  $C \geq 25$  %, přičemž platí  $C + W + A = 100$  %.

Na Obr. 4.5 je vidět tzv. Tannerovův (trojný) diagram složení odpadů určující možnosti jejich spalování. V pravém dolním rohu trojúhelníku je zakreslen pětiúhelník, jehož plocha vymezuje oblast, do které spadají odpady s takovým složením, které hoří bez použití přídavného paliva.



Obr. 4.5: Tannerův diagram (zdroj [22]).

Samotné spalování odpadů je do jisté míry ovlivněno konstrukčním provedením spalovacích pecí. Nejpoužívanější jsou:

- spalování na roštu,
- spalování v rotační peci,
- spalování v šachtové peci. [22]

#### 4.4.2 Pyrolýza odpadů

Pyrolýza odpadů je termický rozklad organických materiálů bez přístupu látek obsahujících kyslík (vzduch, CO<sub>2</sub> a vodní pára), což vede ke vzniku jednotlivých plynných, kapalných a pevných frakcí. Pyrolýza probíhá převážně v kontinuálních rotačních pecích. Otáčením je odpad bubnu pyrolýzní pece neustále promícháván, posunován a relativně rovnoměrně zahříván. [22]

Podle reakčních teplot můžeme pyrolýzu dělit na:

- nízkoteplotní (teploty do 500 °C),
- středněteplotní (teploty 500 – 800 °C),
- vysokoteplotní (teploty nad 800 °C).

Vznikající produkty a tepelná účinnost procesu závisí především na kvalitě vstupujících odpadů a podmínkách procesů. Nižší teploty vedou k vyššímu výnosu dehtu a koksových frakcí. Při vyšších teplotách nejprve vzniká pyrolýzní plyn. Většina v současné době provozovaných pyrolýzních systémů je založena na termickém rozkladu odpadu v rotační peci vytápěné zevně spaliny, které vznikají z následného spalování pyrolýzních plynů v tzv. termoreaktoru, kde jsou plyny pomocí přídavného hořáku, nebo jen přívodem spalovacího vzduchu za teplot 900 – 1300 °C spáleny při přebytku kyslíku. Pyrolýza je vhodná pro odpady s konstantním složením, není tedy vhodná pro průmyslové či směšné domovní odpady. [22]

V Tab. 4.3 je provedeno porovnání zmíněných způsobů termického zpracování odpadu.

Tab. 4.3: Pyrolýza ve srovnání s klasickým spalováním (zdroj [22])

Pyrolýza	Klasické spalování
Rozklad za nepřítomnosti kyslíku.	Rozklad za přímého působení plamene o vysokém obsahu kyslíku.
Žádné toxické emise, žádné dioxiny ani furany.	Emise dioxinů a furanů.
Nerizikový uhlík.	Rizikový popílek.
Redukce objemu a hmotnosti v rozsahu 90 - 95 %.	Maximální redukování objemu 80 %.
Vyrábí více energie, než spotřebuje.	Spotřebuje se více energie, než se vyrobí.
Menší náklady na stavbu.	Vyšší náklady na stavbu.
Menší náklady na provoz.	Vyšší náklady na provoz.
Doba stavby 18 - 24 měsíců.	Doba stavby 36 - 60 měsíců.
Systém je modulární a přepravitelný.	Systém není modulární, ani přepravitelný.

## 4.5 Seznam odpadů využitelných pro spalování

Dle vyhlášky MŽP č. 93/2016 Sb. (viz *kap. 4.3.2*), platné od 1. 4. 2016, která nahradila předchozí vyhlášku č. 381/2001 Sb., je do zařízení spalovny možno přijímat pouze odpady s katalogovými čísly dle Katalogu odpadů uvedenými v rozhodnutí a provozní dokumentaci schválené KÚ Plzeňského kraje (viz *Příloha 5* této práce).

Odpady uvedené v seznamu odpadu s kategorií „O/N“ nebo „N“ je možné do zařízení přijímat rovněž v případě, že jsou zařazeny do kategorie „O“ a současně je tato skutečnost doložená osvědčením o vyloučení nebezpečných vlastností odpadů.

Z bezpečnostních důvodů je zakázáno v zařízení spalovat odpady, které jsou explozivní, radioaktivní nebo mohou vytvářet akutně životu nebezpečné meziprodukty. [3]

Spalovat lze odpady pevné (kusové), pastovité, kapalné a speciální.

Obaly s odpady musí být bezpečně uzavřeny, nesmí být poškozeny a musí být řádně označeny v souladu s platnými legislativními předpisy. Obaly musí být dostatečně pevné, odolné ostrým předmětům, obaly plastové pak musí být výrobcem doporučené ke spalování.

Do zařízení jsou přijímány běžně obaly s pevným a pastovitým odpadem o max. objemu 60 l a hmotnosti max. 30 kg. Kapalné odpady jsou přijímány pro přímé spalování v obalech o objemu max. 3 l, pro spalování přes dávkovací trysku nebo kombinovaný hořák jsou přijímány obaly o objemu 200 l – 1000 l.

Veškeré odpady dodané do zařízení musí být uloženy v uvedených typech obalů, tj.:

- Pevné (kusové) odpady musí být umístěny jako:
  - volně ložené na přepravním prostředku
  - uložené v spalitelných obalech
- Pastovité odpady (netekoucí) musí být zabaleny v:
  - spalitelných soudcích s víkem
  - spalitelných kartonech (krabicích) s PE vložkou
  - uzavřené plastových pytlích
- Kapalné odpady musí být umístěny v:
  - spalitelných obalech o objemu do 3 l
  - pevných obalech max. o objemu 200 l (u nevýhřevných kapalných odpadů)
  - pevných obalech o objemu 200 l – 1000 l (u výhřevných kapalných odpadů)

- Speciální odpady musí být uloženy podle toho, zda jde o:
  - nemocniční odpad
    - v spalitelných soudcích s víkem
    - v spalitelných kartonech (krabicích) s PE vložkou
    - v uzavřených plastových pytlích s tloušťkou stěny min. 0,1 mm (u vysoce infekčního odpadu s 0,2 mm tlustou stěnou nebo v pytlích zdvojených)
  - chemikálie
    - spalitelné soudky s víkem
    - spalitelné kartony (krabice) s PE vložkou
    - originální přepravní obaly

Katalogová čísla odpadů, které byly do zařízení přijaty a nemohou být např. z důvodů na místě zjištěných pro technologii nevhodných fyzikálně chemických vlastností, z provozně technických důvodů, z důvodů poruchy zařízení nebo spalovací kapacity zařízení včas odstraněny, mohou být předány k odstranění do jiné spalovny společnosti SEUZ Využití zdrojů a.s. nebo spalovny jiné oprávněné osoby nebo do jiného oprávněného zařízení. [2]

#### 4.6 Odpady přijímané do zařízení spalovny NO v Plzni

Hlavním dodavatelem odpadů do spalovny NO v Plzni jsou zdravotnická zařízení (nemocnice a léčebny) a společnost SUEZ Využití zdrojů a.s., která provádí dopravu většiny přijímaných odpadů svými dopravními prostředky. Odpady jsou z dopravních prostředků vykládány především do manipulačních a dávkovacích kontejnerů (viz *kap. 2.9.1*), ve kterých je odpad vážen. V případě poruchy zařízení jsou přijaté odpady shromažďovány v zabezpečených kontejnerech umístěných v hale. Výjimečně jsou uloženy v nepoškozených obalech na betonové podlaze haly.

Odpady, které technologie spalovny nedokáže z provozně technologických důvodů odstranit, jsou shromažďovány v zabezpečeném shromažďovacím prostředku (viz *kap. 2.9.1*) nebo na bezpečném místě v hale. Shromažďovací prostředek je po naplnění převezen na jiné zařízení. Jedná se především o odpady obtížně spalitelné jako např. sklo, objemnější plasty, kovový odpad apod., ale i některé odpadní chemikálie případně léčiva, jejichž vlastnosti nejsou původcem dostatečně nebo pravdivě specifikované, ale i infekční odpady v pro technologii nevhodných obalech. Tyto odpady jsou ve shromažďovacím prostředku označeny.

Odpady od jiných původců, než jsou zdravotnická a obdobná zařízení, které byly do zařízení přijaty v rámci jednoho svozu (jednoho dokladu o předání odpadu) a technologie spalovny je nedokáže z provozně technologických důvodů odstranit, jsou bezprostředně předány v rámci areálu do zabezpečeného skladu odpadů logistického centra. [2]

Odpady přijímané do zařízení spalovny jsou definované v *kap. 4.3*, přičemž odpady dle katalogového čísla 18 01 03, kategorie N, tj. odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce, který dle popisu obsahuje výhradně inkontinenční pleny, podložky a kalhotky či buničinu, může být předán ke zpracování na zařízení pro dekontaminaci, objemovou redukci a zapouzdření použitých inkontinenčních pomůcek provozovanou společností SEUZ Využití zdrojů a.s. v objektu C2 (viz *Obr. 1.4*) zařízení spalovny.

#### **4.6.1 Způsob vedení evidence přijatých a zneškodněných odpadů**

Přejímka odpadů do zařízení probíhá v souladu s přílohou č. 2 vyhlášky 383/2001 Sb.

Každý dodavatel odpadu je povinen (viz *kap. 4.2.1*) nahlásit při předávání odpadu jméno, příjmení, adresu, druhy dodávaných odpadů, případně název firmy, sídlo, IČ a další potřebné údaje včetně základního popisu odpadu a dalších údajů charakterizujících vlastnost odpadu, např. ILNO. Bez poskytnutí těchto informací nemusí obsluha odpad převzít. Provozovatel provede nejprve vizuální kontrolu přijímaného odpadu. V případě, že je odpad v neoznačených nebo v poškozených obalech a neodpovídá uváděnému druhu odpadu, je s dodavatelem dohodnuto jeho přeřazení pod jiný vhodnější druh, případně kategorii odpadu nebo je odpad k přijetí do zařízení odmítnut. V rámci přejímky je odpad zvážen. Obsluha určí místo a prostředek, do kterého bude přivezený odpad vyložen. Rozhodnutí obsluhy závisí na druhu a vlastnostech odpadu, momentálních provozních podmínkách, ale hlavně na množství odpadů v příjmových a dávkovacích kontejnerech.

Součástí předání odpadů do zařízení je ELPNO a doklad o předání odpadu.

Evidenci odpadů přijatých do zařízení provádí pověřený pracovník provozu spalovny a jsou evidována následující data:

- datum a čas převzetí odpadu
- původce odpadu
- kód odpadu
- množství odpadu
- dopravce a SPZ vozidla



Veškerou evidenci odpadů přijatých do zařízení, odstraněných v zařízení nebo předaných do jiného zařízení provádí pověřená osoba provozovatele pod dohledem správce provozu zařízení. Evidence je vedena elektronicky a průběžně. Dokumenty jsou archivovány v centrálním archivu vlastníka zařízení.

Evidenci množství spálených odpadů provádí obsluha, vyhodnocení a zálohu dat pak správce provozu spalovny.

## 4.7 Odpady zařízením spalovny NO v Plzni produkované

Druhy odpadů, které spalovna produkuje, jsou shrnuty v *Tab. 4.4*.

*Tab. 4.4: Odpady produkované v zařízení. (zdroj [2]).*

Katalogové číslo	Název odpadu	Kategorie	Předpokládaná roční produkce (t)
<b>Odpady produkované v technologii spalovacím procesem</b>			
19 01 05	Filtrační koláče z čištění odpadních plynů	N	4,5
19 01 10	Upotřebené aktivní uhlí z čištění spalin	N	4,5
19 01 11	Popel a struska obsahující nebezpečné látky	N	160-200
19 01 13	Popílek obsahující nebezpečné látky	N	4
<b>Odpady z údržeb a oprav zařízení</b>			
08 01 11	Odpadní barvy a laky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N	0,1
13 01 13	Jiné hydraulické oleje	N	0,2
13 02 05	Nechlorované minerální motorové a převodové oleje	N	0,1
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek	N	0,1
15 02 02	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	N	0,3
16 11 05	Vyzdívky a žáruvzdorné materiály z nemetalurgických procesů obsahující nebezpečné látky	N	5
16 11 06	Vyzdívky a žáruvzdorné materiály z nemetalurgických procesů neuvedené pod číslem 16 11 05	O	5
17 09 03	Směsné stavební a demoliční odpady obsahující nebezpečné látky	N	5
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady	O	10
20 01 21	Zářivky a jiné odpady obsahující rtuť	N	0,01
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	1

Produkové odpady, je-li povoleno jejich odstranění, jsou bezprostředně po svém vzniku zlikvidovány v zařízení spalovny, nebo jsou předány do jiného zařízení SUEZ Využití zdrojů a.s. či jiné oprávněné osobě.

Dále jsou z procesu mokrého čištění spalin produkovány odpadní vody, které kontinuálně odtékají na základě smlouvy do veřejné kanalizace.

#### 4.7.1 Způsob vedení evidence v zařízení produkovaných odpadů

Evidenci v zařízení produkovaných a k odstranění předaných odpadů provádí pověřená osoba provozovatele pod dohledem správce provozu spalovny. Evidence je rovněž vedena elektronicky a archivování dokumentů je prováděno v centrálním archivu vlastníka zařízení.

Jsou evidována následující data:

- datum předání odpadu
- příjemce odpadu
- kód odpadu
- množství odpadu
- dopravce a SPZ vozidla

### 4.8 Vyhodnocení zpracování odpadu ve spalovně NO v Plzni

Z údajů naměřených v provozu spalovny NO v Plzni v letech 2014 – 2016 získaných od provozovatele spalovny je sestavena *Tab. 4.5*, na základě které lze analyzovat odpady zpracovávané v zařízení spalovny z hlediska jejich složení, množství a původu.

Z této *Tab. 4.5* i dále znázorněných grafů (viz *Obr. 4.6*, *Obr. 4.7* a *Obr. 4.8*) vytvořených z uvedených dat a představujících skutečné i procentuální složení navezeného, spáleného a předaného odpadu lze učinit následující závěry.

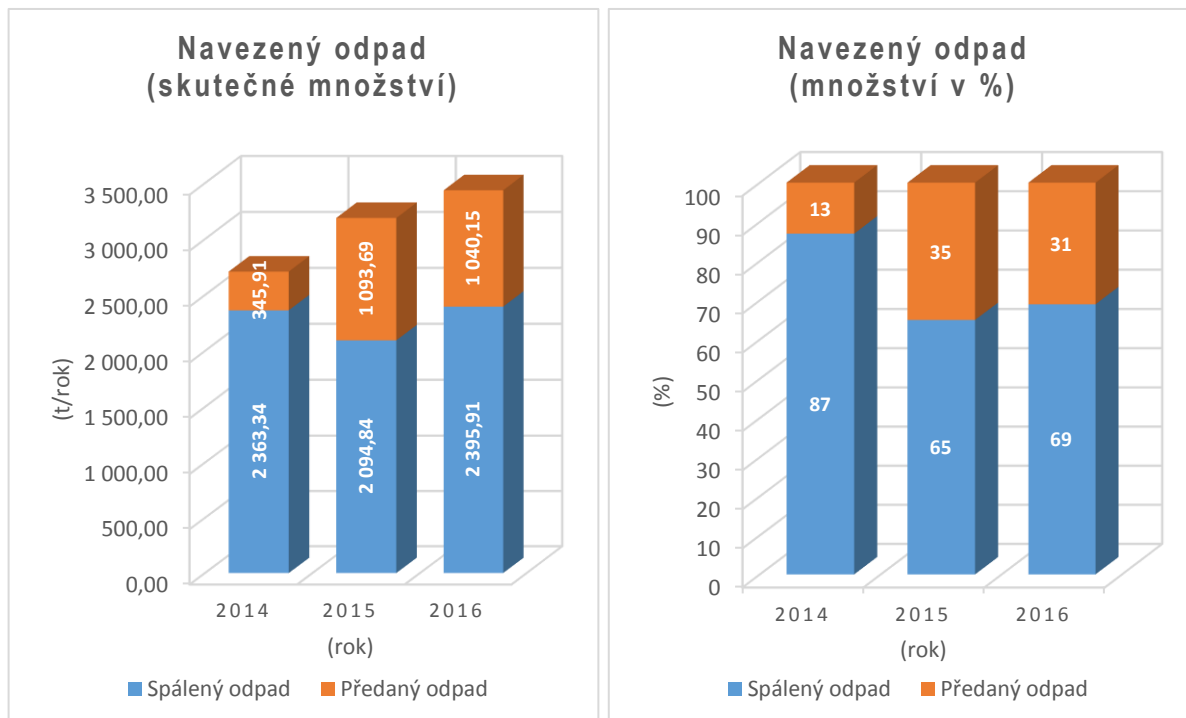
Z *Obr. 4.6* je patrné, že z veškerého navezeného odpadu je v průměru asi 75 % spáleno a 25 % předáno k dalšímu zpracování.

Spálený odpad je tvořen (viz *Obr. 4.7*) asi z 20 % pevnými odpady z průmyslu, ze 77 % zdravotnickým materiálem a 3 % jsou odpady kapalné.

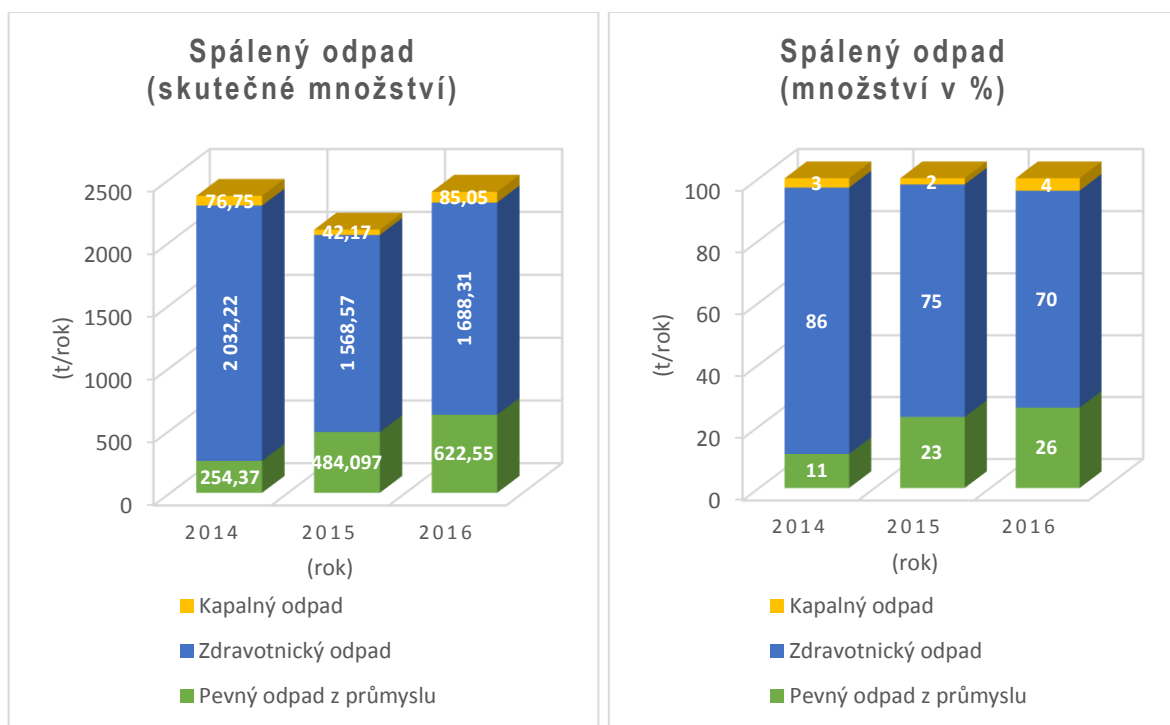
Z *Obr. 4.8* je dále dobře vidět, že od r. 2015 již spalovna v souladu s trendem odklonu od skládkování nevyvezla na skládku žádný odpad, ale začala provádět ve větším množství jeho dekontaminaci.

Tab. 4.5: Charakteristika zpracovávaného odpadů (vlastní zpracování).

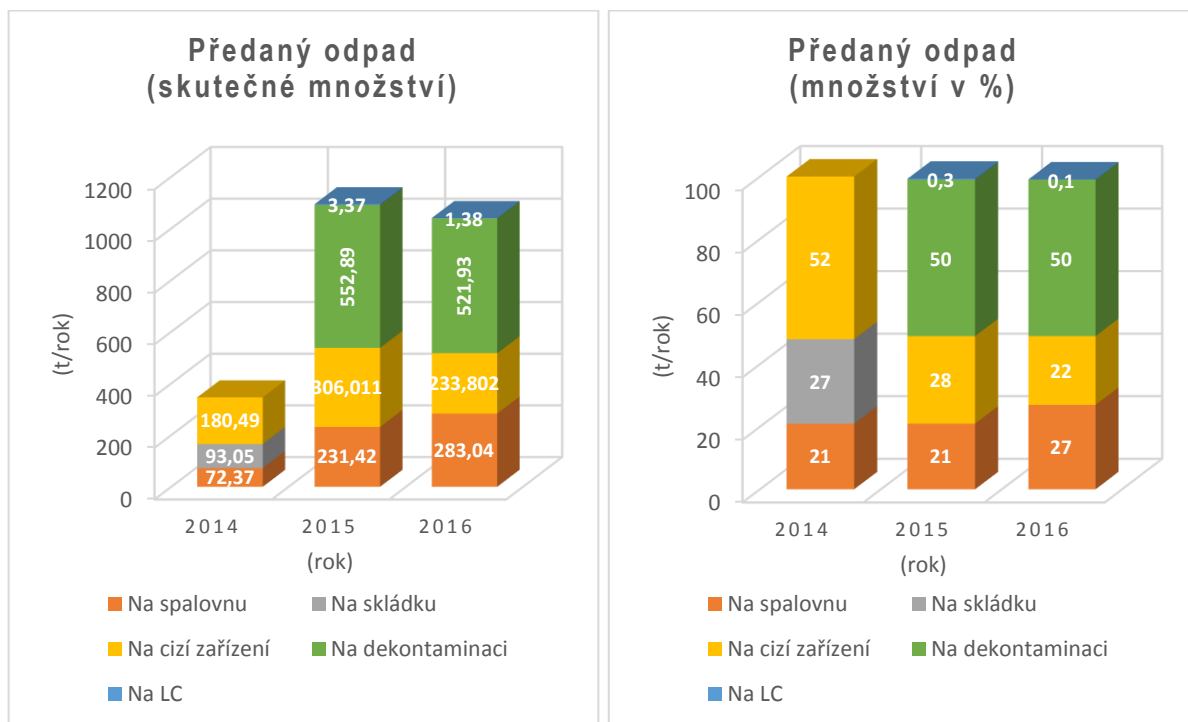
Složení zpracovávaného odpadu	2014			2015			2016		
	Množství			Množství			Množství		
	(t/rok)	(%)		(t/rok)	(%)		(t/rok)	(%)	
<b>Navezený odpad</b>	<b>2 709,76</b>	<b>100</b>		<b>3 205,90</b>	<b>100</b>		<b>3 436,06</b>	<b>100</b>	
<b>Spálený odpad</b>	<b>2 363,34</b>	<b>87</b>	<b>100</b>	<b>2 094,84</b>	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>2 395,91</b>	<b>69</b>	<b>100</b>
<i>Pevný odpad z průmyslu</i>	254,37	9	11	484,097	15	23	622,55	18	26
<i>Zdravotnický odpad</i>	2 032,22	75	86	1 568,57	49	75	1 688,31	48	70
<i>Kapalný odpad</i>	76,75	3	3	42,17	1	2	85,05	3	4
<b>Předaný odpad</b>	<b>345,91</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>1 093,69</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>1 040,15</b>	<b>31</b>	<b>100</b>
<i>Na spalovnu</i>	72,37	3	21	231,42	7	21	283,04	8	27
<i>Na skládku</i>	93,05	3	27	x	x	x	x	x	x
<i>Na cizí zařízení</i>	180,49	7	52	306,01	10	28	233,80	7	22
<i>Na logistické centrum (LC)</i>	x	x	x	3,37	0,1	0,3	1,38	0,1	0,1
<i>Na dekontaminaci</i>	x	x	x	552,89	18	50	521,93	16	50



Obr. 4.6: Skutečné a procentuální množství složek navezeného odpadu (vlastní zpracování).



Obr. 4.7: Skutečné a procentuální množství složek spáleného odpadu (vlastní zpracování).



Obr. 4.8: Skutečné a procentuální množství složek předaného odpadu (vlastní zpracování).

## 5 Zhodnocení provozu spalovny NO v Plzni

### 5.1 Ekologické hledisko

Provoz spalovny NO v Plzni se řídí přílohou č. 4 Podmínky provozu pro stacionární zdroje tepelně zpracovávající odpad vyhlášky č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

Za normálního bezporuchového provozu je spalovna schopna bez problémů plnit stanovené emisní limity. I tak ale může dojít hlavně vlivem neznámého složení zpracovávaného odpadu ze zdravotnické a veterinární péče, kde není možno kontrolovat jeho složení, k občasnému krátkodobému překračování povolených emisních limitů. Takto způsobené nestandardní odchylky od běžného provozu jsou obsluhou zapsány do provozního záznamu.

Krátkodobá překročení emisních limitů mohou nastat i při najíždění nebo odstavování zařízení spalovny nebo při čištění teplosměnných ploch výměníku tepla, tj. jen ve výjimečných případech a nejsou tedy běžnou každodenní provozní záležitostí.

V případě uvádění spalovny do provozu může dojít k překročení emisního limitu maximálně v délce pěti půlhodin od prvního vložení odpadu do zásobníku. Jestliže je technologie odstavována z provozu, smí být překročen emisní limit maximálně v délce tří půlhodin. Při provozním čištění teplosměnných ploch výměníku tepla lze přesáhnout emisní limit v délce max. čtyři půlhodiny.

Pokud za výše zmíněných situací výjimečně dojde k překročení emisního limitu, nezahrnují se uvedené údaje půlhodinových limitů v souladu s platnými legislativními předpisy do hodnot rozhodných pro posouzení dodržení emisních limitů.

Při mimořádném provozu, tj. v případě poruchy části technologie ovlivňující spalovací proces (výpadek hořáků, výpadek ventilátoru, porucha regulace přívodu vzduchu), poruchy systému čištění spalin nebo poruchy na systému kontinuálního měření emisí, může vždy dojít k překročení povolených emisních limitů.

Spalovna může být dále provozovaná, jen pokud je porucha odstraněna. Pokud není, je obsluha povinna spalovnu bezpečně odstavit. Vznikne-li porucha, nesmí obsluha vkládat do spalovací komory odpad. K blokadě systému přikládání vlivem poruchy systému čištění spalin nebo vlivem nízkých teplot v systému spalování může dojít i automaticky.

V případě odstraňování poruchy, nebudou do hodnot podstatných pro posouzení dodržení emisních limitů zahrnuty hodnoty v délce šesti půlhodin.

V případě opravy spalovny, např. opravě vyzdívky, může při vysušování šamotu u některých sledovaných ukazatelů dojít k překročení emisních limitů. Pokud však tato operace netrvá déle než 48 hodin, není překročení povolených emisních limitů posuzováno jako porušení legislativy.

V případě, že by došlo z některého výše uvedeného důvodu k nadlimitnímu úniku škodlivin do ovzduší, musí správce provozu spalovny nahlásit tuto skutečnost na ČIŽP. [3]

Jinak je zařízení spalovny vybaveno tak, aby nemohlo dojít během provozu ke znečišťování jeho okolí odstraňovanými nebo produkovánými odpady. Objekt spalovny a jeho okolí má zpevněné manipulační plochy a celý proces nakládání s odpady v zařízení je zabezpečen a organizován tak, aby bylo zamezeno ohrožení půdy. [2]

Společnost SUEZ Využití zdrojů a.s. garantuje, že její spalovny nebezpečných odpadů splňují všechny potřebné české zákonné normy i předpisy EU pro oblast odstraňování odpadů spalováním a jsou certifikovány dle norem ISO 9001, 14001 a OHSAS 18001.

Dále garantuje, že vlastní provoz spaloven probíhá v souladu s provozní dokumentací schválenou příslušnými správními orgány, přičemž zvláštní pozornost je věnována podmínkám a pravidlům pro příjem odpadů do spaloven a to jak z hlediska specifikace chemických, fyzikálních a mechanických vlastností a označení odpadů, tak i z hlediska balení odpadů a průvodní dokumentace. [7]

Z ekologického hlediska je zde také jistě vhodné neopomenout posoudit výhody a nevýhody spalování odpadů.

Mezi výhody lze řadit:

- výrazné snížení objemu odpadu určeného k likvidaci,
- zisk energie,
- fakt, že u některých druhů odpadů je spalování jediným vhodným způsobem jejich zneškodňování, což platí např. právě pro některé NO jako je zdravotnický odpad či zbytky léků.

Za nevýhody může být považován:

- vznik odpadu po spalování, který je třeba zneškodňovat,

- emise, i když jsou limitovány, vždy je jich určité množství vypouštěno do okolního ovzduší,
- vysoké náklady na spalování,
- často větší vzdálenosti, ze kterých je odpad do spalovny dopravován. [6]

V současné době je technologie spaloven i čištění spalin na velmi dobré úrovni, přičemž spalovny musí splňovat poměrně přísné emisní limity. Lze říci, že zejména pro zdravotnický odpad je to zatím nejvhodnější způsob zneškodňování vzhledem k jeho specifickým vlastnostem. [6]

Spalovna nebezpečných odpadů v Plzni je zařízení, které vyhovuje všem ekologickým požadavkům, a tudíž lze shledat její vliv na životní prostředí bezproblémový. Tuto skutečnost je možno potvrdit i na základě vyhodnocení provozu spalovny NO v Plzni, které je provedeno v této práci v *kap. 3.4 a kap. 4.8.*

## 5.2 Energetické hledisko

Z tohoto hlediska se lze na spalovnu nebezpečných odpadů podívat stejně jako na jakoukoli jinou výrobu energií využívající spalovací proces. Na jedné straně vstupují do zařízení technologie příslušné provozní látky, jejichž potřebné množství pro konkrétní spalovnu NO v Plzni za poslední tři roky (2014 – 2016) je vidět v *Tab. 5.1.*

*Tab. 5.1: Spotřeba provozních látek ve spalovně NO v Plzni (vlastní zpracování).*

Spotřeba provozních látek		2014		2015		2016		Průměr za 3 roky	
druh	jednotky	množství	náklady (tis. Kč)	množství	náklady (tis. Kč)	množství	náklady (tis. Kč)	množství	náklady (tis. Kč)
Elektrina	(MWh)	932,00	2068,47	910,33	2285,81	948,49	1947,97	930,27	2100,75
Plyn	(m <sup>3</sup> )	126 349	1250,34	119 687	1358,45	133 602	1282,65	126 546	1297,15
Technologická voda	(m <sup>3</sup> )	4 767,00	231,93	4 882,00	237,61	6 412,00	284,61	5 353,67	251,38
NaOH	(t)	49,59	243,15	45,50	236,30	42,50	257,50	45,86	245,65
Aktivní uhlí	(t)	2,71	90,80	2,45	82,97	2,57	78,79	2,58	84,19
Chemie - úprava vody	(t)	0,31	2,66	0,28	2,76	0,27	2,54	0,29	2,65
Srážedlo	(t)	0,31	8,59	0,28	7,05	0,27	6,60	0,28	7,41
Fluktuant	(t)	0,41	2,50	0,36	2,13	0,35	2,35	0,37	2,33
Celkem (tis. Kč)		3 898,44		4 213,08		3 863,01		3991,51	

Z *Tab. 5.1* je patrné, že během sledovaného období se spotřeba uvedených provozních látek příliš neměnila. V této tabulce jsou uvedeny i náklady na tyto provozní látky, které jsou využity až pro zhodnocení ekonomické v *kap. 5.3.5*.

Hlavní vstupující provozní látkou do procesu spalování je palivo, v našem případě odpad přivezený k zpracování ve spalovně. V *Tab. 5.2* je vidět, jak byla využita kapacita zařízení, co se týče množství spáleného odpadu, kolik hodin v roce bylo zařízení provozováno a jaká byla doba odstávek. Kapacita spalování odpadu využitá z 95 % a průměrná doba využití 88 % svědčí o téměř nepřetržitém a vytíženém provozu.

*Tab. 5.2: Ukazatele vytížení provozu spalovny (vlastní zpracování).*

Množství		2014		2015		2016		Průměr za 3 roky	
ukazatel	jednotka	za rok	%	za rok	%	za rok	%	za rok	%
Doba využití	(h)	7930,50	91	7380,00	84	7736,00	88	7 682	88
Doba odstávky	(h)	829,50	9	1380,00	16	1048,00	12	1 086	12
Navezený odpad	(t)	2709,76		3205,90		3436,06		3 117	0
Povolená kapacita odpadu	(t)	2400,00	100	2400,00	100	2400,00	100	2 400	100
Využitá kapacita = spálený odpad	(t)	2363,34	98	2094,84	87	2395,91	100	2 285	95

Ze znalosti hodnot uvedených v *Tab. 5.1 a 5.2* je možno určit energetickou náročnost provozu vztáženou k množství spáleného odpadu, tj. spotřebu elektřiny, zemního plynu a technologické vody využitých při spálení 1 t odpadu, která je závislá nejen na množství, ale i na složení odpadu, aktuálních provozních podmínkách, četnosti odstávek apod.

Pro získání alespoň částečně objektivních výsledků (viz *Tab. 5.3*) vychází výpočet z průměrných hodnot získaných ve sledovaném období let 2014 – 2016.

*Tab. 5.3: Energetická náročnost zařízení (vlastní zpracování).*

Spotřeba provozních látek		Průměr za 3 roky	
druh	jednotky	celkové množství za rok	množství na t spáleného odpadu
Elektřina	(MWh)	930,27	0,407
Plyn	(m <sup>3</sup> )	126 546,00	55,38
Technologická voda	(m <sup>3</sup> )	5 353,67	2,34



Na druhé straně z procesu spalování vystupují jednak produkované odpady ve složení shrnutém v *Tab. 5.4* a jednak tepelná energie dále využívaná pro vlastní spotřebu spalovny a k prodeji do sítě Plzeňské teplárenské, a.s. Množství vyrobeného tepla za poslední tři roky (2014 – 2016) je vidět v *Tab. 5.5*. V této tabulce jsou uvedeny i tržby z prodeje tepla a úspora za teplo jdoucí do VS, které jsou opět využity až pro zhodnocení ekonomické provedené v *kap 5.3.5*.

*Tab. 5.4: Průměrný hmotnostní podíl odpadů vystupujících ze zařízení (zdroj [2]).*

Katalogové číslo	Odpady produkované v technologii spalovacím procesem	Průměrná hmotnost vztahovaná ke spálenému odpadu
19 01 05	Pevné odpady z čištění odpadních plynů	do asi 1%
19 01 10	Upotřebené aktivní uhlí z čištění spalin	do asi 1%
19 01 11	Popel a struska obsahující nebezpečné látky	asi 7%
19 01 13	Popílek obsahující nebezpečné látky	do asi 1%

*Tab. 5.5: Teplo produkované ve spalovně NO v Plzni (vlastní zpracování).*

Produkováno teplo	2014		2015		2016		Průměr za 3 roky	
	množství (GJ)	výnos (Kč)	množství (GJ)	výnos (Kč)	množství (GJ)	výnos (Kč)	množství (GJ)	výnos (Kč)
<i>Prodané ven</i>	23 894	2 341 612	21 546	2 111 508	21 493	2 106 314	22 311	2 186 478
<i>Pro VS (úspora při 98 Kč/GJ)</i>	637	62 426	853	83 594	1 254	122 892	915	89 637
<i>Pro VS (úspora při 446 Kč/GJ)</i>	637	284 102	853	380 438	1 254	559 284	915	407 941
<i>Celkem (s úsporou při 98 Kč/GJ)</i>	24 531	2 404 038	22 399	2 195 102	22 747	2 229 206	23 226	2 276 115
<i>Celkem (s úsporou při 446 Kč/GJ)</i>	24 531	2 625 714	22 399	2 491 946	22 747	2 665 598	23 226	2 594 419

Z *Tab. 5.4* je vidět, že průměrné množství celkového produkovaného tepla ve sledovaném období let 2014 – 2016 je 23 226 GJ/rok. Z této hodnoty a z množství spáleného odpadu (2 285 t/rok) lze určit průměrnou výhřevnost tohoto odpadu, která vychází 10 165 MJ/t. Tato výhřevnost není příliš velká, ale ani zanedbatelná. Pro porovnání lze uvést, že tříděné hnědé uhlí má výhřevnost okolo 14 000 MJ/t, u komunálního odpadu je uváděna hodnota asi 9 000 MJ/t.

## 5.3 Ekonomické hledisko

Ekonomické zhodnocení je důležité při posouzení, zda je navržený projekt realizovatelný. Abychom mohli odpovědět na otázku, zda máme potenciální investici realizovat, musíme nejdříve zanalyzovat, jak moc efektivně daná investice přispívá k hlavnímu strategickému cíli podniku. Přestože podniky v tržním prostředí mohou krátkodobě sledovat různé strategické cíle, v dlouhodobém horizontu je pro většinu podniků jediným hlavním cílem maximalizace tržní hodnoty firmy. Příspěvek investičního projektu k maximalizaci tržní hodnoty nejlépe vyjadřují finanční kritéria hodnocení efektivnosti investic. [23]

### 5.3.1 Metody hodnocení ekonomické efektivnosti - ekonomická kritéria

Jednotlivá finanční kritéria mohou být vyjádřena různými metodami využitelnými pro hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů. Cílem těchto metod je pomocí matematického aparátu kvantifikovat ekonomický efekt, který investice firmě přináší. [23], [24]

Mezi základní a nejvíce používaná hlediska pro rozdělení jednotlivých metod patří faktor času. Na základě toho, zda metody berou či nikoliv v úvahu časovou hodnotu peněz, rozlišujeme:

- **Statické metody**

Statické metody nerespektují rozložení peněžních příjmů nebo kapitálových výdajů v průběhu celé ekonomické životnosti projektu a nezohledňují časovou hodnotu peněz, tj. zcela opomíjejí faktor času a jeho vliv na hodnotu peněz. Díky tomu se vyznačují jednoduchostí a rychlostí výpočtu. Jsou používány v takových případech, kdy má investice krátkou dobu ekonomické životnosti a diskontní sazba odvozená z kapitálové struktury podniku je velmi malá. Za těchto podmínek je abstrahování od časového faktoru přípustné, avšak ne zcela správné, neboť může dojít ke zkreslení výsledného ekonomického efektu a k nesprávnému rozhodnutí. Přes tyto své nedostatky mohou sloužit pro první předběžné výpočty.

Do této skupiny patří např. kritéria určující tzv. průměrnou výnosnost, průměrné roční náklady či dobu návratnosti. Vzhledem k tomu, že investice do výstavby spalovny NO je dlouhodobého charakteru, není vhodné tato kritéria použít, a proto zde nebudou ani více popisována. [23], [24]

- **Dynamické metody**

Dynamické metody se snaží odstranit nedostatky statických metod, a to zejména tím, že přihlížejí k působení faktoru času a částečně i k faktoru rizika. Objasnění pojmu faktor rizika je zde záměrně opomenuto vzhledem k tomu, že tato práce není ryze ekonomického charakteru. Oba dva tyto faktory jsou zohledněny v diskontní sazbě, která se využívá pro aktualizaci všech vstupních údajů. Tyto metody by měly být používány pro hodnocení investic s delší dobou ekonomické životnosti, neboť zaručují, že nedochází k zásadnímu zkreslení kapitálových výdajů nebo peněžních příjmů vlivem času. Mezi nejčastěji používané dynamické metody patří výpočet tzv. čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta. [23], [24]

Jiné hledisko pro třídění metod zohledňuje konkrétní ekonomické veličiny, které příslušné kritérium hodnotí. Podle toho hlediska lze dělit metody na ty, které využívají:

- **Nákladové kritérium**

Kritériem hodnocení je zde očekávaná úspora nákladů. U metod opírajících se o toto kritérium vystupuje jako ekonomický efekt úspora celkových nákladů. Používají se zejména tehdy, jestliže nelze spolehlivě odhadnout budoucí výnosy z investice nebo v případech obnovovacích investic, kdy všechny porovnávané investiční projekty zajišťují stejný rozsah výroby a tedy i stejné realizační ceny. Často se tyto metody používají i v případech, kdy je cílem investice pouze úspora celkových nákladů v podniku (například projekty zajišťující úspory tepla a energií). [24], [25]

- **Ziskové kritérium**

Zde je kritériem hodnocení očekávaný účetní zisk. Metody založené na ziskovém kritériu chápou jako ekonomický efekt zisk snížený o daň ze zisku. Jde o nesporně komplexnější a dokonalejší pojetí ekonomického efektu než u nákladových metod, jelikož zisk obsahuje i výši tržeb z výkonů jednotlivých variant investičních projektů. [24], [25]

- **Kritérium ve formě peněžních toků**

U těchto metod je kritériem hodnocení celkový peněžní tok z investičního projektu.

Metody založené na tomto kritériu, které zároveň respektují časovou hodnotu peněz, jsou v dnešní době považovány za nejvhodnější pro hodnocení investic a také se v praxi dostávají do popředí v používání. K těmto metodám patří i ty, která jsou blíže rozepsány v *kap. 5.3.2 a kap. 5.3.3*. [24], [25]

### 5.3.2 Čistá současná hodnota (Net Present Value - NPV)

Čistá současná hodnota je metoda, která za ekonomický efekt z investice považuje peněžní tok z projektu. Při respektování časové hodnoty peněz je základem metody součet diskontovaných čistých peněžních toků (Cash Flow – CF) v jednotlivých letech ekonomické životnosti investičního projektu. Jinými slovy můžeme čistou současnou hodnotu definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z projektu (výnosy) a diskontovanými kapitálovými výdaji (náklady) na projekt v jednotlivých letech. Často setkáváme s anglickým označením této metody (Net Present Value) nebo anglickou zkratkou (NPV). [27], [28]

Čistá současná hodnota se vždy počítá k určitému okamžiku, ke kterému se aktualizují všechny peněžní toky pomocí diskontování nebo složeného úročení. Obvykle se data aktualizují k okamžiku zahájení realizace investičního projektu, s čímž počítá i níže uvedený základní vzorec (5.2).

Hlavní výhodou čisté současné hodnoty je, že v absolutním čísle (v Kč nebo jiné měně) udává, kolik peněz získá podnik nad investovanou částku navíc, tj. o kolik vzroste celková hodnota podniku. Čistá současná hodnota tak přímo zobrazuje, jaký absolutní příspěvek přináší investice k hlavnímu cíli podnikání, tj. k maximalizaci tržní hodnoty firmy. Metoda také velice dobře respektuje faktory času a rizika. Jedná se o teoreticky nejpřesnější metodu zohledňující faktor času.

$$Z_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} (V_T - N_{vT}) \cdot r^{-T} = \max [Kč] \quad (5.1)$$

kde:

- $Z_{T_z}$  ... aktualizovaný (diskontovaný) zisk posuzovaného objektu (investice) za dobu životnosti  $T_z$
- $V_T$  ... tržby z činnosti posuzované investice v  $T$  - ém roce jejího provozu
- $N_{vT}$  ... výrobní náklady posuzované investice v  $T$  - ém roce jejího provozu

Dosadíme-li do (5.1) za výrobní náklady  $N_{vT}$  součet provozních nákladů, odpisů a úroků z investic, dostaneme nejčastěji používaný tvar tohoto kritéria:

$$Z_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} (V_T - N_{pT}) \cdot r^{-T} - N_i = \max \quad (5.2)$$

Samotný výpočet si pak můžeme zjednodušit tak, že určíme provozní náklady a výnosy za dobu životnosti využitím vztahů (5.4) a (5.5) a dosadíme výslednou hodnotu do vztahu (5.2), čímž získáme výsledný zisk za dobu životnosti:

$$Z_{T_z} = V_{T_z} - N_{pT_z} - N_i = \max \quad (5.3)$$

$$V_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} V_T \cdot r^{-T} \quad (5.4)$$

$$N_{pT_z} = \sum_{T=1}^{T_z} N_{pT} \cdot r^{-T} \quad (5.5)$$

kde:

- $Z_{T_z}$  ... aktualizovaný (diskontovaný) zisk posuzovaného objektu (investice) za dobu životnosti  $T_z$
- $V_T (V_{T_z})$  ... tržby z činnosti posuzované investice v  $T$  - ém roce jejího provozu (za dobu životnosti  $T_z$ )
- $N_{vT}$  ... výrobní náklady posuzované investice v  $T$  - ém roce jejího provozu
- $N_{pT} (N_{pT_z})$  ... provozní náklady posuzované investice v  $T$  - ém roce jejího provozu (za dobu životnosti  $T_z$ )
- $N_i$  ... investiční náklady
- $r, p$  ... úročitel, platná (tržní) úroková míra ( $r = 1+p$ )

Investice je ekonomicky efektivní v případě, že  $Z_{T_z} > 0$

### 5.3.3 Vnitřní úroková míra (Internal Rate of Return - IRR)

Jedním z ukazatelů, který rovněž respektuje časové hledisko, je vnitřní výnosové procento (též vnitřní míra výnosu, z angličtiny nazývané Internal Rate of Return, ve zkratce IRR).

IRR je finanční ukazatel, který dává informaci o relativním procentním výnosu investice za dobu životnosti zařízení. V podstatě říká, kolik procent na daném investici vyděláme. Omezením tohoto ukazatele je v možnosti použít záporné peněžní toky pouze na začátku uvažovaného období. Není možná ho tedy použít v případě, kdy během životnosti projekt vyžaduje další investice.

Zatímco u čisté současné hodnoty je kalkulováno s předem vybranou diskontní sazbou coby minimální požadovanou efektivností, u vnitřního výnosového procenta takovou úrokovou míru hledáme. [27], [29]

Vnitřní úroková míra je tedy taková úroková míra, při které není posuzovaná investiční varianta ani zisková, ani ztrátová. Při této úrokové míře se aktualizovaný součet rozdílů tržeb a provozních nákladů právě rovná nákladům investičním:

$$Z_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} (V_T - N_{pT}) \cdot r_i^{-T} - N_{ip} = 0 \quad (5.6)$$

kde:

- $r_i, p_i$  ... vnitřní úročitel, vnitřní úroková míra ( $r_i = 1 + p_i$ )

Investice je ekonomicky efektivní v případě, že  $r_i > r$

Toto kritérium se hodí se spíše pro krátkodobé investice. Pro posuzování energetických investic není příliš vhodné, protože návratnost investic v tomto oboru je dlouhodobou záležitostí.

- **Součet tržeb (nákladů) za  $n$  let diskontovaný na počátek 1. roku**

Ve výpočtech ekonomické efektivnosti vynaložených investic, kde se uplatní některá z výše popsaných metod (NPV, IRR), se mohou vyskytnout ekonomické veličiny (náklady či tržby), které se každoročně opakují během určitého časového období. Pak při určování součtu těchto veličin za dobu životnosti zařízení aktualizovaných (diskontovaných) do okamžiku vynaložení investice, tj. na počátek této doby životnosti, lze provést podle vztahu (5.9).

- Součet tržeb za  $n$  let diskontovaný na počátek 1. roku je:

$$V_1 \cdot r^{-1} + V_2 \cdot r^{-2} + \dots + V_n \cdot r^{-n} = \sum_{T=1}^n V_T \cdot r^{-T} \quad (5.7)$$

- Za předpokladu  $V_T = konst.$ , pak tyto tržby za  $n$  let jsou:

$$V_n = \sum_{T=1}^n V_T \cdot r^{-T} = V_T \sum_{T=1}^n r^{-T} = V_T \frac{r^n - 1}{r^n(r - 1)} \quad (5.8)$$

- Je-li  $n = T_z$ , pak suma tržeb za dobu životnosti je:

$$V_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} V_T \cdot r^{-T} = V_T \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r - 1)} \quad (5.9)$$

kde:

- $V_T$  ... tržby z činnosti posuzované investice v  $T$ -ém roce jejího provozu (Kč/rok)
- $V_n$  ... diskontovaný součet tržeb za dobu  $n$  let (Kč)
- $V_{T_z}$  ... diskontovaný součet tržeb za dobu životnosti  $T_z$  (Kč)

### 5.3.4 Posouzení ekonomické efektivity investice pro spalovnu NO v Plzni

Z výše zmíněných ekonomických kritérií používaných pro posouzení ekonomické efektivity investic jsem pro konkrétní výpočet vybral metodu NPV, protože výstavba spalovny NO je nákladná (investiční náklady budou uvažovány po poradě s odborníky z praxe 120 mil. Kč) a doba životnosti zařízení dlouhá (v první variantě bude uvažováno 20 let). Vzhledem k tomu je nutné použít dynamickou metodu zohledňující změny hodnoty peněz a peněžních toků v čase.

V dále provedeném výpočtu vycházím ze vztahu (5.3), tj. z posouzení investičních nákladů, nákladů na provoz zařízení a uskutečněných tržeb z prodeje tepla, kam bude zahrnuta i úspora za teplo využitě pro vlastní spotřebu spalovny. A dále ze vstupních parametrů získaných na základě odhadu provedeného po konzultaci s pracovníky provozu spalovny. Vzhledem k tomu, že nejsou známa přesná vstupní data, nelze ani konkrétní výsledné údaje považovat za zcela vypovídající. Mají pouze informativní charakter, který je dostačující pro posouzení ekonomické efektivity výstavby spalovny NO.

Výpočet je proveden pro dvě zvolené varianty.

Vstupní předpoklady:

- **1. varianta**

Tato varianta vychází ze stavu v době uvedení investice do provozu, tj. k roku 1993.

Investiční náklady zde uvažuji ve výši 1 200 000 Kč, dobu životnosti 20 let, provozní náklady jsou odhadnuty na základě výpočtu průměrné spotřeby za sledované období let 2014 – 2016, mzdové náklady předpokládám konstantní dané průměrnou mzdou 25 000 Kč měsíčně na jednoho z 10 zaměstnanců. Dále uvažuji náklady na opravy a údržbu ve výši 3 000 000 Kč ročně. Kromě těchto údajů je nutno do nákladů zahrnout ještě poplatky za vypouštění emisí do ovzduší a tržby z prodeje a úspory tepla, které jsou rovněž stanoveny jako průměr hodnot ve sledované době.

- **2. varianta**

Tato varianta vychází ze situace po uplynutí doby životnosti, tj. v roce 2014. V tomto roce byla skutečně obnovena zařízení v hodnotě 10 000 000 Kč (investice do nového řídicího systému a vybavení předávací stanice tepla). Těmito a dalšími plánovanými úpravami se prodlouží doba životnosti provozu do r. 2024. Většinu ostatních vstupních parametrů (hodnoty provozních nákladů, poplatků i tržeb získaných z průměrů vyhodnocených z údajů z provozu z let 2014 – 2016) předpokládám stejných jako u 1. varianty s výjimkou nákladů na opravy a

údržbu, kam budou pro zjednodušení zahrnuty i další plánované investice ve výši 2 000 000 ročně, tj. náklady na opravy a údržbu budou v tomto případě 5 000 000 Kč.

Řešení:

- **1. varianta:**

*Vstupní parametry:*

- Investiční náklady:  $N_i = 120\,000\,000\text{ Kč}$
- Náklady na provozní látky (viz Tab. 5.6 získaná z Tab. 5.1 uvedené v kap. 5.2):

$$N_{pT} = 4\,000\,000\text{ Kč/rok}$$

Tab. 5.6: Průměrné náklady na provozní látky (vlastní zpracování).

Spotřeba provozních látek		Průměr za 3 roky	
druh	jednotky	množství	náklady (tis. Kč)
Elektřina	(MWh)	930,27	2 100,75
Plyn	(m <sup>3</sup> )	126 546,00	1 297,15
Technologická voda	(m <sup>3</sup> )	5 353,67	251,38
NaOH	(t)	45,86	245,65
Aktivní uhlí	(t)	2,58	84,19
ChÚV	(t)	0,29	2,65
Srážedlo	(t)	0,28	7,41
Fluktuant	(t)	0,37	2,33
Celkem (zaokrouhlo)		3 991,51 (4 000, 00)	

Vysvětlivky: CHÚV - Chemická úprava kotelní vody

- Mzdové náklady:  $N_{mzT} = 25\,000 \cdot 12 \cdot 10 = 3\,000\,000\text{ Kč/rok}$
- Náklady na opravy a údržbu:  $N_{ouT} = 3\,000\,000\text{ Kč/rok}$
- Poplatky za znečištění ovzduší:  $N_{emT} = 6\,800\text{ Kč/rok}$ 
  - sazby (viz Tab. 3.1),
  - poplatky v letech 2014 – 2016 (viz Tab. 5.7 – Tab. 5.9),
  - průměrná hodnota poplatků (viz Tab. 5.10).



Tab. 5.7: Poplatky za emise uvedených škodlivin v r. 2014 (vlastní zpracování).

Škodliviny 2014	Hmotnostní koncentrace	Hmotnostní tok	Emise	Sazby	Poplatky
	(mg/m <sup>3</sup> )	(kg/h)	(t/rok)	(Kč/t)	(Kč)
NO <sub>x</sub>	171,9	0,6002	4,7604	1 100	5 236,44
SO <sub>2</sub>	12,5	0,0260	0,2102	1 350	283,77
VOC=TOC/0,8	1,7	0,0059	0,0471/0,8	2 700	127,17
TZL	0,9	0,0031	0,0249	4 200	104,58

Tab. 5.8: Poplatky za emise uvedených škodlivin v r. 2015 (vlastní zpracování).

Škodliviny 2015	Hmotnostní koncentrace	Hmotnostní tok	Emise	Sazby	Poplatky
	(mg/m <sup>3</sup> )	(kg/h)	(t/rok)	(Kč/t)	(Kč)
NO <sub>x</sub>	181,1	0,7147	5,2746	1 100	5 802,06
SO <sub>2</sub>	27,5	0,027	0,1956	1 350	264,06
VOC=TOC/0,8	1,9	0,0075	0,0553/0,8	2 700	186,64
TZL	2,2	0,0087	0,0641	4 200	269,22

Tab. 5.9: Poplatky za emise uvedených škodlivin v r. 2016 (vlastní zpracování).

Škodliviny 2016	Hmotnostní koncentrace	Hmotnostní tok	Emise	Sazby	Poplatky
	(mg/m <sup>3</sup> )	(kg/h)	(t/rok)	(Kč/t)	(Kč)
NO <sub>x</sub>	194,6	0,8137	6,2949	1 100	6 924,39
SO <sub>2</sub>	19,5	0,0265	0,205	1 350	276,75
VOC=TOC/0,8	4,1	0,0171	0,1326/0,8	2 700	447,52
TZL	1,9	0,0079	0,0614	4 200	257,88

Tab. 5.10: Průměrné poplatky za emise uvedených škodlivin (vlastní zpracování).

Škodliviny	Poplatky za emise (Kč/rok)				
	2014	2015	2016	průměr za 3 roky	zaokrouhleno
NO <sub>x</sub>	5 236,44	5 802,06	6 924,39	5 987,63	6 000
SO <sub>2</sub>	283,77	264,06	276,75	274,86	300
VOC=TOC/0,8	158,96	186,64	447,52	264,37	300
TZL	104,58	269,22	257,88	210,56	200
<i>Celkem</i>	5 783,75	6 969,5	7 906,54	6 737,42	6 800

Výpočet:

- Celkové provozní náklady:

- za rok:

$$N_{pT} = N_{pIT} + N_{mzT} + N_{ouT} + N_{emT} =$$

$$= 4\,000\,000 + 3\,000\,000 + 3\,000\,000 + 6\,800 = 10\,006\,800 \text{ Kč/rok}$$

- za dobu životnosti  $T_z = 20 \text{ let}$ , kdy  $r = 1,07$ , výpočet využívá vztah (5.9) (předp.: náklady jsou po celou dobu konstantní)

$$N_{pT_z} = \sum_{T=1}^{T_z} N_{pT} \cdot r^{-T} = N_{pT} \cdot \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r-1)} =$$

$$= 10\,006\,800 \cdot \frac{1,07^{20} - 1}{1,07^{20}(1,07 - 1)} = 10\,006\,800 \cdot 10,5940 = 106\,012\,181 \text{ Kč}$$

- Tržby z prodeje tepla = zaokrouhlená hodnota z Tab. 5.11:

$$V_{tepT} = 2\,200\,000 \text{ Kč/rok}$$

- Tržby z úspory za teplo pro vlastní spotřebu:

A) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS stejná jako cena tepla prodaného do sítě Plzeňské teplárenské, a.s. (dáno smluvně), tj. 98 Kč/GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_{VST} = 90\,000 \text{ Kč/rok}$

B) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS dána prodejní cenou tepla dodávaného Plzeňskou teplárenskou, a.s., tj. 446 Kč/GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_{VST} = 408\,000 \text{ Kč/rok}$

Tab. 5.11: Přehled výnosů z vyrobeného tepla (vlastní zpracování).

Produkováno teplo	2014		2015		2016		Průměr za 3 roky	
	množství (GJ)	výnos (Kč)	množství (GJ)	výnos (Kč)	množství (GJ)	výnos (Kč)	množství (GJ)	výnos (Kč)
Prodané ven	23 894	2 341 612	21 546	2 111 508	21 493	2 106 314	22 311	2 186 478
Pro VS (úspora při 98 Kč/GJ)	637	62 426	853	83 594	1 254	122 892	915	89 637
Pro VS (úspora při 446 Kč/GJ)	637	284 102	853	380 438	1 254	559 284	915	407 941
Celkem (s úsporou při 98 Kč/GJ)	24 531	2 404 038	22 399	2 195 102	22 747	2 229 206	23 226	2 276 115
Celkem (s úsporou při 446 Kč/GJ)	24 531	2 625 714	22 399	2 491 946	22 747	2 665 598	23 226	2 594 419

- Celková tržba z produkovaného tepla:
  - za rok
    - A) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS stejná jako cena tepla prodaného do sítě Plzeňské teplárenské, a.s. (dáno smluvně), tj. 98 Kč/GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_T = 2\,290\,000$  Kč/rok
    - B) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS dána prodejní cenou tepla dodávaného Plzeňskou teplárenskou, a.s., tj. 446 Kč/GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_T = 2\,608\,000$  Kč/rok
  - za dobu životnosti (předpoklad: tržby jsou po celou dobu konstantní)

A)

$$\begin{aligned}
 V_{T_z} &= \sum_{T=1}^{T_z} V_T \cdot r^{-T} = V_T \cdot \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r-1)} = \\
 &= 2\,290\,000 \cdot \frac{1,07^{20} - 1}{1,07^{20}(1,07 - 1)} = 2\,290\,000 \cdot 10,5940 = 24\,260\,260 \text{ Kč}
 \end{aligned}$$

B)

$$\begin{aligned}
 V_{T_z} &= \sum_{T=1}^{T_z} V_T \cdot r^{-T} = V_T \cdot \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r-1)} = \\
 &= 2\,608\,000 \cdot \frac{1,07^{20} - 1}{1,07^{20}(1,07 - 1)} = 2\,608\,000 \cdot 10,5940 = 27\,629\,152 \text{ Kč}
 \end{aligned}$$

- Celkový zisk za dobu životnosti při využití metody výpočtu NPV pomocí vztahu (5.3):

A)

$$\begin{aligned}
 Z_{T_z} &= V_{T_z} - N_{pT_z} - N_i = \\
 &= 24\,260\,260 - 106\,012\,181 - 120\,000\,000 = -201\,751\,921 \text{ Kč}
 \end{aligned}$$

B)

$$\begin{aligned}
 Z_{T_z} &= V_{T_z} - N_{pT_z} - N_i = \\
 &= 27\,629\,152 - 106\,012\,181 - 120\,000\,000 = -198\,383\,029 \text{ Kč}
 \end{aligned}$$

V této variantě vyšel zisk záporný, proto se výstavba spalovny nebezpečných opadů z ekonomického hlediska nevyplatí.

- **2. varianta:**

*Vstupní parametry:*

- Investiční náklady:  $N_i = 10\,000\,000\text{ Kč}$
- Náklady na provozní látky (viz Tab. 5.6 získaná z Tab. 5.1 uvedené v kap. 5.2):  
 $N_{pT} = 4\,000\,000\text{ Kč/rok}$
- Mzdové náklady:  $N_{mzT} = 3\,000\,000\text{ Kč/rok}$
- Náklady na opravy a údržbu:  $N_{ouT} = 5\,000\,000\text{ Kč/rok}$
- Poplatky za znečišťování ovzduší:  $N_{emT} = 6\,800\text{ Kč/rok}$ 
  - sazby (viz Tab. 3.1),
  - poplatky v letech 2014 – 2016 (viz Tab. 5.7 – Tab. 5.9),
  - průměrná hodnota poplatků (viz Tab. 5.10).

*Výpočet:*

- Celkové provozní náklady:

- za rok:

$$N_{pT} = N_{pT} + N_{mzT} + N_{ouT} + N_{emT} =$$

$$= 4\,000\,000 + 3\,000\,000 + 5\,000\,000 + 6\,800 = 12\,006\,800\text{ Kč/rok}$$

- za dobu životnosti  $T_z = 10\text{ let}$ , kdy  $r = 1,07$ , výpočet využívá vztah (5.9) (předp.: náklady jsou po celou dobu konstantní)

$$N_{pT_z} = \sum_{T=1}^{T_z} N_{pT} \cdot r^{-T} = N_{pT} \cdot \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r - 1)} =$$

$$= 12\,006\,800 \cdot \frac{1,07^{10} - 1}{1,07^{10}(1,07 - 1)} = 12\,006\,800 \cdot 7,0236 = 84\,220\,739\text{ Kč}$$

- Tržby z prodeje tepla = zaokrouhlená hodnota z Tab. 5.11:

$$V_{tepT} = 2\,200\,000\text{ Kč/rok}$$

- Tržby z úspory za teplo pro vlastní spotřebu:

A) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS stejná jako cena tepla prodaného do sítě Plzeňské teplárenské, a.s. (dáno smluvně), tj. 98 Kč/ GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_{VST} = 90\,000\text{ Kč/rok}$

B) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS dána prodejní cenou tepla dodávaného Plzeňskou teplárenskou, a.s., tj. 446 Kč/ GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_{VST} = 408\,000\text{ Kč/rok}$

- Celková tržba z produkovaného tepla:
  - za rok
    - A) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS stejná jako cena tepla prodaného do sítě Plzeňské teplárenské, a.s. (dáno smluvně), tj. 98 Kč/ GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_T = 2\,290\,000\text{ Kč/rok}$
    - B) Je-li uvažovaná cena tepla pro VS dána prodejní cenou tepla dodávaného Plzeňskou teplárenskou, a.s., tj. 446 Kč/ GJ, pak po zaokrouhlení:  $V_T = 2\,608\,000\text{ Kč/rok}$
  - za dobu životnosti (předpoklad: tržby jsou po celou dobu konstantní)

A)

$$V_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} V_T \cdot r^{-T} = V_T \cdot \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r-1)} =$$

$$= 2\,290\,000 \cdot \frac{1,07^{10} - 1}{1,07^{10}(1,07-1)} = 2\,290\,000 \cdot 7,0236 = 16\,084\,044\text{ Kč}$$

B)

$$V_{T_z} = \sum_{T=1}^{T_z} V_T \cdot r^{-T} = V_T \cdot \frac{r^{T_z} - 1}{r^{T_z}(r-1)} =$$

$$= 2\,608\,000 \cdot \frac{1,07^{10} - 1}{1,07^{10}(1,07-1)} = 2\,608\,000 \cdot 7,0236 = 18\,317\,549\text{ Kč}$$

- Celkový zisk za dobu životnosti při využití metody výpočtu NPV pomocí vztahu (5.3):

A)

$$Z_{T_z} = V_{T_z} - N_{pT_z} - N_i =$$

$$= 16\,084\,044 - 84\,220\,739 - 10\,000\,000 = -78\,136\,695\text{ Kč}$$

B)

$$Z_{T_z} = V_{T_z} - N_{pT_z} - N_i =$$

$$= 18\,317\,549 - 84\,220\,739 - 10\,000\,000 = -75\,903\,190\text{ Kč}$$

V této variantě vyšel opět celkový zisk v obou předpokládaných případech úspory za teplo pro VS za dobu životnosti záporný. A to i přesto, že se vstupní parametry se ve druhé variantě blížily více realitě než ve variantě první, kdy byly odhadovány hodnoty ekonomických veličin pro stav před skoro 25 lety na základě dnešních údajů.

Závěrem lze tedy konstatovat, že spalování nebezpečného odpadu se minimálně u tak malého provozu jako je Spalovna NO – SUEZ Využitě zdroje, a.s. Plzeň z ekonomického hlediska nevyplatí. Tento fakt byl předpokládán, protože primárním úkolem tohoto zařízení není maximalizace zisku, ale odstraňování nebezpečného odpadu.

## 5.4 Návrh opatření pro optimalizaci provozu spalovny

Po konzultaci s odborníky pracujícími již mnoho let v provozu spalovny jsem dospěl k názoru, že jediným vhodným opatřením, které je možno pro zlepšení tohoto provozu využít, je úprava zpracovávaného odpadu na vstupu do spalovacího procesu. To znamená vytvořit v rámci předúpravy odpadu optimální fyzikálně i chemicky homogenní směs s větší výhřevností a zajistit tak lepší proces spalování. V praxi by šlo o drcení a míchání odpadu podávaného do spalovací pece.

Toto opatření provést by nemělo být problematické v případě zpracovávání pevných odpadů z průmyslu, kterých je ale, bohužel, jak ukazuje i *Obr. 4.7*, znázorňující složení spalovaného odpadu v zařízení spalovny v Plzni za poslední tři roky, relativně málo. Průměrné množství tohoto odpadu činí asi 20 %, zatímco většinový podíl, tj. asi 77 % z celkového odpadu jdoucího do procesu spalování tvoří odpad zdravotnický, který je poměrně lehký a objemný v závislosti na tom, jestli jde o materiál z nemocnic či z léčeben. Právě z léčeben jde převážně o inkontinenční pleny a podložky, které příliš předupravovat ve smyslu vytvoření dobře nadrcené homogenní směsi nelze.

Vzhledem k tomu, že provoz spalovny NO v Plzni je poměrně malý, jeho kapacita dosahuje pouze 6,5 t odpadu/den, zatímco v některých jiných spalovnách firmy SEUZ Využití zdrojů je téměř 5-ti a 10-ti násobná (např. Ostrava uvádí kapacitu 58,3 t odpadu/den a Trmice 30 t odpadu/den), a doprava odpadu do spalovací komory zde probíhá v malých kontejnerech o objemu jen 500 – 800 l přes silo o objemu pouze 20 m<sup>3</sup>, nastává při realizaci tohoto opatření ještě druhý problém související s tím, že požadovanou dobře nadrcenou a promíchanou směs není kde vytvořit. Jedinou možností, která se i v současné době již provádí, je smíchání odpadu z léčeben a nemocnic v poměru 1:1, což rovněž alespoň v možných mezích upravuje výhřevnost pro spalování.

Navržené opatření by proto bylo lépe využít ve větších provozech, kde je odpad pro spalování možno vytvořit z většího mixu zpracovávaného materiálu a kde je tento materiál navážen do velkoobjemových prostor (bunkry kolem 600 m<sup>3</sup>), kde zmíněnou homogenní směs nebude problém promíchávat.

## Závěr

Odpady a potažmo i odpadové hospodářství provázely lidstvo po celou dobu jeho existence. Avšak až v poslední době přestal být odpad díky celosvětovému rozvoji průmyslu a rapidnímu nárůstu počtu obyvatel na Zemi na okraji společenského zájmu.

S nesporně kladným vývojem technických odvětví a s tím spojeným růstem životní úrovně obyvatelstva vyspělých průmyslových států se značně zvýšilo i množství a různorodost odpadů vyprodukovaných lidskou společností. Lidská společnost vyprodukuje za 24 hodin přes 10 milionů tun odpadu, což je neuvěřitelné číslo. Naše generace si je vědoma hrozby s tím spojené, a pokud chce, aby planeta Země a její životní prostředí byly zachovány, musí se postarat o jejich ochranu, se kterou úzce souvisí právě zodpovědnost lidí při nakládání s odpady a při volbě způsobu jejich zpracování. Protože se jedná se o velmi závažnou problematiku, většina vyspělých států zahrnula hospodaření s odpady již do své legislativy.

S rostoucím zájmem o odpadové hospodářství také vyplynula na povrch otázka. Jak odpad zneškodnit, nebo ještě lépe co nejefektivněji využít? Dosavadní trendy skládkování odpadu jsou na ústupu, zatímco do popředí se dostává snaha o využití odpadu jako materiálového a energetického zdroje. Ač jsou v současnosti odpady opětovně využívány i recyklovány, stále z nich zbývá ještě velké množství, které v sobě má energetický potenciál, a které nelze efektivně využít jinak než jeho spalováním. Hlavní výhodou spalovny odpadu je kromě odstranění odpadu i možnost následného využití energie, uvolněné při jeho termickém zpracování.

Ve své diplomové práci se zabývám provozem spalovny nebezpečných odpadů, který má oprati klasické spalovně komunálních odpadů svá specifika. Hlavním cílem je zde likvidace nebezpečné látky a jako druhotné jeho energetické využití.

Nebezpečné odpady jsou odpady, které při nevhodném zacházení mohou poškodit zdraví či ublížit životnímu prostředí. Odpad se hodnotí jako nebezpečný, jestliže je překročeno alespoň jedno z kritérií charakterizující nebezpečné vlastnosti odpadů, kterými jsou: výbušnost, oxidace, hořlavost, dráždivost, škodlivost zdraví, toxicita, karcinogenita, radioaktivita, žíravost, infekčnost, tendence uvolňovat toxické nebo vysoce toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami, schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí.

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat provoz Spalovny nebezpečných odpadů situované v Plzni na Slovanech. Prvním úkolem zadání bylo popsat technologické zařízení spalovny a systém měření emisí.

Hlavní zařízení spalovny nebezpečného odpadu se skládá ze spalovací pece (tzv. primární komora), která je primární technologií vlastního termického procesu. Další částí je dospalovací pec (tzv. sekundární komora) spalinových plynů, která je sekundární technologií. Na ně navazuje technologie čištění spalin a kontinuální měření emisí. [1]

K těmto hlavním zařízením spalovny bezpodmínečně patří i další, bez kterých se provoz neobejde a kterými jsou zařízení pro příjem odpadů (tuhých, kapalných), zařízení pro skladování, přípravu, dopravu a dávkování odpadů, technologické zařízení na výrobu a využití tepelné energie produkované spalovacím procesem, spalinovody a ventilátor, a v neposlední řadě i řídicí, kontrolní a bezpečnostní systémy a systémy přívodu energií, kterými může být plyn nebo jiné podpurné palivo, dále elektrická energie a voda. [1]

Jednotlivá zařízení a jejich funkce jsou podrobně popsána v *kap. 2* s výjimkou systému pro měření emisí, který je zařazen do samostatné *kap. 3* věnované problematice znečištění ovzduší emisemi ze spalovny. V této kapitole je kromě způsobu měření emisí a vyhodnocení naměřených hodnot emisí ve spalovně za poslední tři roky a jejich vlivu na ovzduší shrnuta i legislativa týkající se ochrany ovzduší a povolených emisních limitů.

V *kap. 4*, která je celá věnována odpadům, je nejprve definován nebezpečný odpad, charakterizováno odpadové hospodářství a procesy, které v něm probíhají, popsány základní povinnosti spojené s manipulacemi (shromažďováním, evidencí, předáváním, přepravováním a ukládáním) s odpady, zvláště pak nebezpečnými, a uveden přehled souvisejících legislativních opatření. Dále je zde provedena analýza odpadů zpracovávaných spalovnou NO v Plzni z hlediska jejich složení, množství a původu vycházející opět z dat získaných za poslední tři roky.

V závěrečné části práce (viz *kap. 5*) je provedeno ekologické, energetické a ekonomické zhodnocení provozu této spalovny NO a navrženo opatření, které by mohlo vést k jeho zlepšení.

Z ekologického hlediska spalovna dodržuje všechny podmínky stanovené příslušnými zákony vztahujícími se k ochraně životního prostředí s ohledem na likvidaci nebezpečných odpadů. Z hlediska ekonomického, kdy bylo pro výpočet efektivnosti analyzovaného provozu využito kritérium NPV, bylo potvrzeno, že maximalizace zisku není stěžejním cílem provozování spalovny NO. Hlavní funkcí této spalovny je a vždy bude ekologická likvidace odpadů. Dá se však říci, že nulová návratnost investic do vybudování spalovny je vyvážena prospěšností pro společnost a životní prostředí, jehož cena je nevyčísitelná.



## Seznam obrázků a tabulek

- Obr. 1.1: Spalovna NO Plzeň (zdroj vlastní).*
- Obr. 1.2: Znak společnosti provozující spalovnu NO v Plzni (zdroj [2], [3]).*
- Obr. 1.3: Schématické znázornění oběhového odpadového hospodářství (zdroj [9]).*
- Obr. 1.4: Plán areálu spalovny NO v Plzni (zdroj [2]).*
- Obr. 2.1: Podrobné technologické schéma spalovny NO v Plzni (zdroj [3]).*
- Obr. 2.2: Vzorové schéma technologie spalovny SUEZ Využití zdrojů – Ostrava (zdroj [1]).*
- Obr. 2.3: Blokové schéma technologie spalovny NO v Plzni (zdroj [3]).*
- Obr. 2.4: Výťah pro kontejnery s odpadem (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.5: Pohled na spalovací pec a výměník tepla (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.6: Spalinový výměník tepla (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.7: Dioxinový filtr (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.8: Reaktor čištění spalin (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.9: Dávkovací zařízení sorbentu (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.10: Spalinový ventilátor (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.11: Big-bag (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.12: Podrobné technologické schéma mokré pračky spalin (zdroj [3]).*
- Obr. 2.13: Pračka kouřových spalin (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.14: Měřicí úsek spalinového potrubí (zdroj [3]).*
- Obr. 2.15: Komín – spodní vnitřní část (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.16: Komín – horní venkovní část (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.17: Místo předání tepla pro vlastní spotřebu (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.18: Místo předání tepla do veřejné sítě (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.19: Vstup do spalovny s dávkovacími a velkoobjemovým kontejnerem (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.20: Dávkovací kontejnery (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.21: Kontejner na shromažďování popela (zdroj vlastní).*
- Obr. 2.22: Sběrná nádoba odpadu z kalolisu (modrá, zdroj vlastní).*
- Obr. 2.23: Obrazovka řídicího systému s interaktivním schématem mokré pračky spalin (zdroj vlastní).*
- Obr. 3.1: Vývoj emisí CO (t/t spáleného odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*
- Obr. 3.2: Vývoj emisí NO<sub>x</sub> (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*
- Obr. 3.3: Vývoj emisí TOC (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*
- Obr. 3.4: Vývoj emisí SO<sub>2</sub> (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*
- Obr. 3.5: Vývoj emisí HCl (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*
- Obr. 3.6: Vývoj emisí HF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).*

Obr. 3.7: Vývoj emisí těžkých kovů (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Obr. 3.8: Vývoj emisí PCDD/DF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Obr. 4.1: Značky nebezpečného odpadu (zdroj [17]).

Obr. 4.2: Popelnice na nebezpečný odpad (zdroj [21]).

Obr. 4.3: Procesy probíhající v odpadovém hospodářství (zdroj [17]).

Obr. 4.4: Hierarchie nakládání s odpadem (zdroj [39]).

Obr. 4.5: Tannerův diagram (zdroj [22]).

Obr. 4.6: Skutečné a procentuální množství složek navezeného odpadu (vlastní zpracování).

Obr. 4.7: Skutečné a procentuální množství složek spáleného odpadu (vlastní zpracování).

Obr. 4.8: Skutečné a procentuální množství složek předaného odpadu (vlastní zpracování).

Tab. 1.1: Využitelné výstupy spaloven NO SUEZ Využití zdrojů a.s. v letech 2012 - 2015 (zdroj [10]).

Tab. 1.2: Technické údaje spalovny (zdroj [3]).

Tab. 3.1: Sazby za znečištění ovzduší (zdroj [30]).

Tab. 3.2: Koeficienty úrovně emisí (zdroj [30]).

Tab. 3.3: Emisní limity pro kontinuální měření (zdroj [31]).

Tab. 3.4: Emisní limity pro jednorázové měření (zdroj [31]).

Tab. 3.5: Garantované hodnoty emisí na výstupu systému čištění spalin (zdroj [2])

Tab. 3.6: Porovnání naměřených hmotnostních koncentrací posuzovaných škodlivin s emisním limitem – r. 2014 (vlastní zpracování).

Tab. 3.7: Porovnání naměřených hmotnostních koncentrací posuzovaných škodlivin s emisním limitem – r. 2015 (vlastní zpracování).

Tab. 3.8: Porovnání naměřených hmotnostních koncentrací posuzovaných škodlivin s emisním limitem – r. 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.9: Emise CO (t/t spáleného odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.10: Emise NO<sub>x</sub> (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.11: Emise TOC (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.12: Emise SO<sub>2</sub> (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.13: Emise HCl (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.14: Emise HF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.15: Emise těžkých kovů (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 3.16: Emise PCDD/DF (t/t odpadu) v letech 2014 – 2016 (vlastní zpracování).

Tab. 4.1: Charakteristické vlastnosti nebezpečných odpadů (zdroj [17], [21]).

Tab. 4.2: Základní povinnosti v odpadovém hospodářství vyplývající ze zákona 185/2001 Sb. (zdroj [17]).

Tab. 4.3: Pyrolýza ve srovnání s klasickým spalováním (zdroj [22])

*Tab. 4.4: Odpady produkované v zařízení. (zdroj [2]).*

*Tab. 4.5: Charakteristika zpracovávaného odpadu (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.1: Spotřeba provozních látek ve spalovně NO v Plzni (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.2: Ukazatele vytižení provozu spalovny (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.3: Energetická náročnost zařízení (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.4: Průměrný hmotnostní podíl odpadů vystupujících ze zařízení (zdroj [2]).*

*Tab. 5.5: Teplo produkované ve spalovně NO v Plzni (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.6: Průměrné náklady na provozní látky. (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.7: Poplatky za emise uvedených škodlivin v r. 2014 (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.8: Poplatky za emise uvedených škodlivin v r. 2015 (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.9: Poplatky za emise uvedených škodlivin v r. 2016 (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.10: Průměrné poplatky za emise uvedených škodlivin (vlastní zpracování).*

*Tab. 5.11: Přehled výnosů z vyrobeného tepla (vlastní zpracování).*

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] *Technologické zařízení spalovny*. [online]. [cit. 2017-01-15]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/24871-technologicke-zarizeni-spalovny>
- [2] ČECH, Libor. *Provozní řád zařízení k odstraňování odpadů, jejich sběru a výkupu*. Spalovna NO – SITA CZ a.s. Plzeň, interní materiál firmy, 2014.
- [3] ČECH, Libor. *Provozní řád pro provoz spalovny nebezpečných odpadů*. Spalovna NO – SITA CZ a.s. Plzeň, interní materiál firmy, 2014.
- [4] ŠVARC, Jaroslav. *Popis výpočetní části monitorovacího systému*, Spalovna NO – SITA CZ a.s. Plzeň, interní materiál firmy, 2011.
- [5] NEKVASIL, František. *Katalog spaloven*. Kutná Hora: NSO, 1998.
- [6] PETRŮ, Markéta. *Je Spalovna nebezpečných odpadů v Plzni s.r.o. významným znečišťovatelem životního prostředí?* <http://slideplayer.cz/slide/3056119/>
- [7] SUEZ v ČR. *SUEZ ve světě*. [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/>
- [8] *Spalovny SUEZ Využití zdrojů*. [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/24865-spalovna-ostrava-zlin-trmice-plzen>
- [9] *Oběhové hospodářství*. [online]. [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/24980-obehove-hospodarstvi>
- [10] *Druhotný zdroj energie*. [online]. [cit. 2017-03-23]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/24889-druhotny-zdroj-energie>
- [11] *Spalování/termické využívání odpadů*. [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.sita.cz/24854-spalovny-a-spalovani-odpadu>
- [12] *Seznam spaloven odpadů v ČR*. Český hydrometeorologický ústav, oddělení emisí a zdrojů. [online]. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emise/spalovny/>
- [13] LENER, Jaroslav, PROVAZNÍK, Kamil, ed. *Nebezpečné odpady*. Praha: Fortuna, 2002. Místní orgány státní správy, životního prostředí a zdraví. ISBN 80-7071-211-2.
- [14] BOUDOT, Jocelyne a Michel COMMEINHES. *Odpad ze zdravotnických zařízení*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. Dechets. ISBN 80-7071-065-5.
- [15] *Hodnocení nebezpečných vlastností odpadů*. Domovská stránka HNVO. [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://hnvo.cz/>
- [16] *Nebezpečné odpady*. [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.sako.cz/stranka/cz/328/nebezpecne-odpady/>
- [17] *Nebezpečné odpady*. [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.trideni.odpadu.cz/nebezpecny-odpad>
- [18] NEUGEBAUER, Tomáš. *Každá firma produkuje odpad: komplexní průvodce odpadovým hospodářstvím pro původce veškerého odpadu*. Praha: Newsletter, 1999. De iure. ISBN 80-85985-43-8.
- [19] KRUŽÍKOVÁ, Eva, ADAMOVÁ, Eva a Jan KOMÁREK. *Právo životního prostředí Evropských společenství: praktický průvodce*. Praha: Linde, 2003. ISBN 80-7201-430-7.

- [20] HÁK, Tomáš, Hana KOLÁŘOVÁ a Bedřich MOLDAN, ed. *K udržitelnému rozvoji České republiky: vytváření podmínek*. Praha: Centrum Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí, 2002. ISBN 80-238-8378-x.
- [21] *Nebezpečný odpad*. [online]. [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD\\_odpad](https://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD_odpad)
- [22] OBROUČKA, Karel. *Termické odstraňování a energetické využívání odpadů*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 2001. ISBN 80-248-0009-8.
- [23] HRDÝ, Milan. *Hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů EU*. Praha: ASPI, 2006. ISBN 80-7357-137-4.
- [24] VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9.
- [25] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 2005. Expert (Grada). ISBN 80-247-0939-2.
- [26] KISLINGEROVÁ, Eva. *Manažerské finance*. 3. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2010. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-194-9.
- [27] SYNEK, Miloslav. *Podniková ekonomika*. 4. přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 80-7179-892-4.
- [28] Hodnocení investic: *Čistá současná hodnota (NPV) stručně a jasně*. BusinessVize.cz [online]. 2010. [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/hodnoceni-investic-cista-soucasna-hodnota-npv-strucne-a-jasne>
- [29] Hodnocení investic: *Vnitřní výnosové procento (IRR)*. BusinessVize.cz [online]. 2010 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/hodnoceni-investic-vnitрни-vynosove-procento-irr>
- [30] *Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a související předpisy*. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-201-2012-sb-a-souvisejici-predpisy>
- [31] *Změna vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší*. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/zmena\\_vyhlasky\\_415\\_2012\\_cerven\\_2016](http://www.mzp.cz/cz/zmena_vyhlasky_415_2012_cerven_2016)
- [32] *Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-185-2001-sb-o-odpadech-a-o-zmene-nekterych-dalsich-zakonu>
- [33] Vyhláška č. 93/2016 Sb. [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93#p10>
- [34] Vyhláška č. 383/2001 Sb. [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-383>
- [35] *Tuhé znečišťující látky a těžké kovy*. [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: Ekologie <http://http://www.biomasa-info.cz/cs/ekouvod>
- [36] *Hodnocení nebezpečných vlastností odpadů*. [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: <http://hnvo.cz/>
- [37] Evropská agentura pro životní prostředí. *Odpad a surovinové zdroje*. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z WWW: <http://www.eea.europa.eu/cs/themes/waste>

- [38] *Směrnice EU č. 1999/31/ES o skládkách odpadu.* [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://bioodpady.ecomanag.cz/clanek/smernice-eu-c-199931es-o-skladkach-odpadu/>
- [39] *Jak zacházet s odpady.* [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://www.odpady-ape.cz/cs/o-odpadech/jak-zachazet-s-odpady.html>
- [40] *Hierarchie nakládání s odpady.* [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: [http://vitejte.nazemi.cz/cenia/index.php?p=hierarchie\\_nakladani\\_s\\_odpady&site=odpady](http://vitejte.nazemi.cz/cenia/index.php?p=hierarchie_nakladani_s_odpady&site=odpady)
- [41] *Plán odpadového hospodářství ČR.* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/plan\\_odpadoveho\\_hospodarstvi\\_cr](http://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr)
- [42] *Plnění nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství ČR.* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/plneni\\_narizeni\\_vlady](http://www.mzp.cz/cz/plneni_narizeni_vlady)

## **Přílohy**

Příloha 1: Kolaudační rozhodnutí o povolení provozu spalovny

Příloha 2: Kolaudační rozhodnutí - Čistírna odpadních vod

Příloha 3: Kolaudační rozhodnutí - Čištění spalin

Příloha 4: Rozhodnutí o povolení provozu spalovny

Příloha 5: Spalované odpady

**Příloha 1: Kolaudační rozhodnutí o povolení provozu spalovny**

- č.j. stav/ 1366/ 94 ze dne 4. 10. 1994

**Magistrát města Plzně-odbor stav.správní, Škroupova 5, PLZEŇ**

Č.j.: stav/1366/94

Vyřizuje : ing.Kofroňová, ing.Faiferlík

V Plzni dne 4.10.1994

Správa veřejného statku

města Plzně

Ing.Petr Navrátil

Skladová 10

P l z e ň

V ě c : kolaudační rozhodnutí

Odbor stavebně správní Magistrátu města Plzně vydal dne 25.5.1992 pod čj.OSS/464/92 stavební povolení na vodovodní a kanalizační přípojku ve Skladové ulici pro stavby spalovny a dne 9.6.1992 pod čj.OSS/616/92 stavební povolení pro stavbu "Spalovna zdravotnického odpadu" ve Skladové ulici. Rozhodnutím ze dne 26.4.1993 pod čj.stav/331/93 povolil prozatímní užívání stavby ke zkušebnímu provozu "Spalovna zdrav.odpadů" ve Skladové ulici.Prozatímní užívání stavby ke zkušebnímu provozu bylo na žádost investora prodloužena rozhodnutím čj.stav/360/94 ze dne 18.3.1994, čj.stav/955/94 ze dne 28.6.1994 do 30.9.1994.

Odbor stavebně správní Magistrátu města Plzně podle § 82 odst.1 zák.č.50/76 Sb.ve znění zák.č.103/90 Sb., zák.č.262/92 Sb. a č.43/94 Sb.o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

p o v o l u j e

užívání stavby "Spalovna zdravotnického odpadu" ve Skladové ulici.

Stavba obsahuje :

- S001 - hala spalovny (jednopodlažní železobet.konstrukce vč.obvodových stěn)
- S002 - základy technologického zařízení (betonové, součástí je komín 39 m vysoký na vlastním základě)
- S003 - vestavěný objekt, umístěný do haly - obsahuje sociál.zařízení, kanceláře a denní místnost
- S004 - kanalizační a vodovodní přípojky
- S006 - přípojka plynu
- S007 - přípojka elektro
- S011 - propojení vodovod.řadů

Nabytí právní moci dne

24.10.94

Magistrát města Plzně

stav

V. z. Kof



**Příloha 2: Kolaudační rozhodnutí - Čistírna odpadních vod**

- č. j. stav/ 1366 A/ 94 ze dne 4. 10. 1994

Magistrát města Plzně-odbor stavebně správní, Škroupova 5, Plzeň

=====

Čj.:stav/1366 A/94  
Vyřizuje: Ing.Hostinský 2163/401  
V Plzni dne 4.10.1994

Ing.Petr Navrátil  
Skladová 10  
317 05 Plzeň

**Věc: rozhodnutí o vodohospodářské kolaudaci na akci:**

-----  
"Čistírna odpadních vod" - spalovna zdravotnických odpadů  
v Plzni, Skladová 10.

**ROZHODNUTÍ O VODOHOSPODÁŘSKÉ KOLAUDACI**

Odbor stavebně správní Magistrátu města Plzně pověřený Zastupitelstvem města Plzně č.22/1992 vykonávat činnost vodohospodářského orgánu s působností speciálního stavebního úřadu podle § 9 odst.4 zákona č.138/1973 Sb. o vodách (vodní zákon)

p o v o l u j e

**užívání stavby:**

"Čistírna odpadních vod" pro spalovnu zdravotnických odpadů v Plzni, Skladová 10, stavebník Ing.Petr Navrátil,

**pro tento hlavní účel:**

čištění vody z pračky plynů spalovny, kondenzátu z technologického zařízení a vody z čištění kontejnerů.

**Stavbou byly vybudovány tyto objekty:**

Čistírna odpadních vod jako součást provozního souboru 01, sestávající z devíti nádrží, kalolisu, čerpadel, míchačů a příslušného rozvodného potrubí s napojením na městskou kanalizaci.

Pro užívání stavby odbor stavebně správní Magistrátu města Plzně stanoví podle § 82 odst.2 zákona č.50/1976 Sb. ve znění zákona č.103/1990 Sb. a 262/1992 Sb. (stavební zákon) a § 43 odst.2 vyhl.č.85/1976 Sb. ve znění vyhl.č.155/1980 Sb. a vyhl.č.378/1992 Sb. tyto podmínky:

Nabytí právní moci dne 27.10.1994

Magistrát města Plzně

stavebník

U. Z. Kolář

**Příloha 3: Kolaudační rozhodnutí - Čištění spalin**

- č. j. 3499/2005 – UMO 2 Výst-Va ze dne 7. 7. 2006

Úřad městského obvodu Plzeň 2 - Slovany, odbor výstavby a dopravy  
Koterovská 83, Plzeň

Č.J.: 3499/2005-UMO2/Výst-Va  
Vyřizuje: Václava VRBOVÁ  
Telefon: 378036247  
E-mail: vrbovav@umo2.plzen-city.cz

Plzeň, dne: 07.07.2006

Stavebník:  
Spalovna odpadu Plzeň s.r.o., Skladová 14, 317 05 Plzeň

Toto rozhodnutí nabylo právní  
moci dne 12. 8. 2006

Vrbová Václava

ÚŘAD MĚSTSKÉHO OBVODU PLZEŇ 2 - SLOVANY  
Koterovská 83, Plzeň

**KOLAUDAČNÍ ROZHODNUTÍ**

Dne 11.11.2005 podal(a) Spalovna odpadu Plzeň s.r.o., Skladová 14, 317 05 Plzeň návrh na vydání kolaudačního rozhodnutí stavby: **stavební úpravy spojené s instalováním doplnění technologie čištění spalin o dioxinový filtr ve stávající hale spalovny nebezpečných odpadů ve Skladové ul. č. or.14 v Plzni na pozemcích: č. par. 1172/21 v katastrálním území Hradiště u Plzně.**

Stavební povolení bylo vydáno dne 14.2.2003 pod č.j. 237/2003-ÚMO2/výst-Ta a nabylo právní moci dne 6.3.2003.

Rozhodnutí o povolení zkušeb. provozu bylo vydáno dne 27.06.2005 pod č.j. 01667/2005-UMO2/Výst-Va a nabylo právní moci dne 15.07.2005.

Po přezkoumání vašeho návrhu a na základě výsledku ústního jednání, spojeného s místním šetřením Úřad městského obvodu Plzeň 2 - Slovany, odbor výstavby a dopravy, jako stavební úřad příslušný dle § 117 zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů (dále jen stavební zákon), podle § 82 odst. 1 stavebního zákona

**povoluje užívání**

stavby: stavební úpravy spojené s instalováním doplnění technologie čištění spalin o dioxinový filtr ve stávající hale spalovny nebezpečných odpadů ve Skladové ul. č. or.14 v Plzni na pozemcích: č. par. 1172/21 v katastrálním území Hradiště u Plzně, která obsahuje:

Pro užívání stavby stavební úřad stanoví podle § 82 odst. 1 stavebního zákona a § 34 odst. 1 písm. d) vyhlášky č. 132/1998 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona, ve znění vyhlášky č. 492/2002 Sb. tyto podmínky:

1. Ve spalovně může být uloženo maximálně 1000 kg sorbentu ( 500 kg technologie, 500 kg zásoba )
2. Budou prováděny pravidelné kontroly a revize všech zařízení dle platných předpisů.
3. Stavba bude užívána v souladu s tímto kolaudačním rozhodnutím. Jakékoliv změny budou předem projednány se stavebním úřadem.
4. Vlastník je povinen uchovávat všechna rozhodnutí týkající se předmětné stavby.

**Příloha 4: Rozhodnutí o povolení provozu spalovny**

- č. j. ŽP/ 8446/14 ze dne 14. 8. 2014

**KRAJSKÝ ÚŘAD PLZEŇSKÉHO KRAJE****ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Škroupova 18, 306 13 Plzeň

Naše č. j.: ŽP/8446/14  
 Spis. zn.: ŽN/1919/ŽP/14  
 Počet listů: 1  
 Počet příloh: 1  
 Počet listů příloh: 47

Vyhlašuje: Ing. Pavel Vrzal  
 Tel.: +420 377 195 394  
 E-mail: pavel.vrzal@plzensky-kraj.cz

Datum: 19.09.2014



Toto rozhodnutí nabylo právní moci dne 18. 9. 2014

KRAJSKÝ ÚŘAD Plzeňského kraje

U příslušného  
 SITA CZ a.s.  
 Španělská 1073/10  
 Praha 2-Vinohrady  
 120 00 Praha 2

**ROZHODNUTÍ**

Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí (dále jen KÚ PK), příslušný orgán státní správy podle § 29 odst. 1 zákona č. 129/2000 Sb., o krajích, ve znění pozdějších předpisů, podle § 27 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, (dále jen „zákon o ovzduší“) a podle § 67 odst. 1 písm. a) zákona č. 500/2004Sb., o správním řízení, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), podle § 11 odst. 2 písm. d) zákona o ovzduší

**vydává**

společnosti SITA CZ a.s., Španělská 10/1073, 120 00 Praha 2 - Vinohrady, IČ 25638955 (dále jen „účastník řízení“)

**povolení provozu**

vyjmenovaného stacionárního zdroje znečišťování ovzduší – **spalovny nebezpečných odpadů Plzeň** provozované na adrese Plzeň, Skladová 488/10, v hale na parcele č. 1172/21 v k.ú. 722341 Plzeň-Hradiště. Zdroj je uveden v příloze č. 2 zákona o ovzduší pod kódem 2.1. Provozovna je vedena pod IČP 722248051. Nedílnou součástí povolení provozu je **schválení provozního řádu pro provoz spalovny nebezpečných odpadů**, vypracovaných Ing. Čechem v červenci 2014.

**Povolení se vydává za těchto podmínek:**

- Provozovatel bude plnit specifické emisní limity pro spalovny odpadu a relevantní technické podmínky provozu uvedené v příloze č. 4 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. (dále jen „emisní vyhláška“).
- Jákákoliv změna v technickém zařízení či technologickém postupu, ovlivňující parametry znečišťování ovzduší, musí projít schválením povolujícího orgánu a musí být provázena změnou provozního řádu.
- Toto rozhodnutí nahrazuje povolení trvalého provozu a vydání provozního řádu v rozhodnutí KÚ PK ŽP/10372/11 ze dne 14.10.2011.

**Odůvodnění**

KÚ PK, oddělení technické ochrany obdržel dne 14.8.2014 od účastníka řízení pod

E-mail: posta@plzensky-kraj.cz  
 www.plzensky-kraj.cz

Tel.: + 420 377 195 111  
 fax: + 420 377 195 070

IČO: 70860366  
 DIČ: CZ70860366

2/2

č.j. ŽP/8446/14 žádost o povolení provozu vyjmenovaného stacionárního zdroje znečišťování ovzduší – spalovny nebezpečných odpadů v Plzni, Skladové ul., podanou podle § 41 odst. 5 zákona o ovzduší. Součástí Žádosti byl návrh provozního řádu. Dne 11.9.2014 pod č.j. ČIŽP/43/000/1414291.001/14/ZRP vydala souhlas k provozu a vydání provozního řádu ČIŽP, Oblastní inspektorát Plzeň.

Spalovna nebezpečných odpadů je vybavena jednou kontinuálně provozovanou spalovací linkou. Vlastní spalovací pec typu NH 2300 SG-C je dvoukomorová. V první komoře dochází částečným pyrolyzním procesem k termickému rozkladu odpadu. Jako podpůrné palivo se používá zemní plyn v kombinaci s výhřevnou odpadní kapalinou např. odpadním olejem. Vzniklé spaliny jsou vedeny do druhé komory spalínové pece, kde dojde k jejich následnému dopálení. Druhá část technologie slouží k čištění emisí spalování. Nejprve se na dávkovaný sorbent navazují těžké kovy a dioxiny. Sorbent je pak odloučen na filtračních rukávcích. V další části dochází k mokrému praní spalin v upraveném roztoku vody. Celý proces spalování i čištění emisí je řízen automaticky a sledován kontinuálním měřením emisí. Teple vzniklé spalováním je odváděno přes spalínový výměník pomocí zde vzniklé páry k dalšímu využití. Spalovna nebezpečných odpadů je zařazena jako vyjmenovaný stacionární zdroj znečišťování ovzduší v příloze č. 2 zákona o ovzduší pod kódem 2.1. – tepelné zpracování odpadu ve spalovnách. Emisní limity a technické podmínky provozu jsou stanoveny v příloze č. 4 emisní vyhlášky. V příloze č. 4 k zákonu o ovzduší je v části B odst. 1.6, pro zdroj předepsáno kontinuální měření emisí.

### Poučení

Podle § 81 správního řádu lze proti tomuto rozhodnutí do 15 dnů ode dne jeho doručení podat odvolání k Ministerstvu životního prostředí prostřednictvím Krajského úřadu Plzeňského kraje, odboru životního prostředí. Lhůta k odvolání počíná běžet od následujícího dne po doručení rozhodnutí.



Mgr. Václav Liška  
vedoucí oddělení technické ochrany



Na vědomí: Magistrát města Plzně, OŽP  
ČIŽP OI Plzeň

Příloha: provozní řád

E-mail: [postata@plzensky-kraj.cz](mailto:postata@plzensky-kraj.cz)  
[www.plzensky-kraj.cz](http://www.plzensky-kraj.cz)

Tel.: +420 377 196 111  
Fax: +420 377 196 078

IČO: 70830004  
DIČ: CZ0660366

## Odůvodnění

Návrh na kolaudaci byl v kolaudačním řízení přezkoumán v celém rozsahu, zejména při ústním jednání spojeném s místním šetřením, které se konalo dne 08.12.2005.

V kolaudačním řízení bylo zjištěno, že stavba je provedena podle projektové dokumentace ověřené stavebním úřadem ve stavebním řízení a že byly dodrženy podmínky stanovené ve stavebním povolení. Drobné odchylky skutečného provedení stavby od ověřené projektové dokumentace, které jsou v ní vyznačeny, nevyžadují zvláštní řízení a stavební úřad je vzal na vědomí. Dne 09.01.2006 bylo řízení přerušeno z důvodu nutnosti doplnění podkladů a dokladů nutných pro povolení trvalého užívání. Po doplnění těchto dokladů bylo v řízení pokračováno. Návrh byl předepsaným způsobem doložen.

Pro svoje rozhodování měl stavební úřad k dispozici mimo jiné následující doklady:

- písemný souhlas s vydáním kolaudačního rozhodnutí OIP pro PK a KK č.j. 1443D/6.31/6.32/OIP/5 ze dne 8.12.2005

- souhlasné stanovisko s uvedením do trvalého užívání KHS PK č.j. 2248/24/21/2005 ze dne 28.2.2005

- souhlasné stanovisko s uvedením do trvalého užívání HZS PK č.j. HSPM-111-8/OPaSPD-2005 ze dne 8.12.2005

- vyjádření ČIŽP č.j. 43/OOO/0600623.14/06/ZPA ze dne 9.5.2006, ve kterém se uvádí, že byl předložen protokol z autorizovaného měření emisí spalovny nebezpečného odpadu č. 28/3/06 ze dne měření 28.3.2006 a že instalované spalovací zařízení splnilo emisní limity dané zákonnými předpisy v ochraně ovzduší.

Předmětná stavba musela být dle ČIŽP OOO realizována, jelikož bez realizace uvedeného zařízení by provozovatel nesplnil zákonné předpisy v ochraně ovzduší pro spalovny nebezpečného odpadu, přičemž postavení spalovny v oblasti zneškodňování nebezpečného odpadu je nezastupitelné - je jediná v Plzeňském a Karlovarském kraji. Na základě provedených místních šetření a předložených dokladů a podkladů stavební úřad rozhodl tak, jak je uvedeno ve výroku tohoto rozhodnutí.

V řízení bylo zkoumáno, zda mohou být přímo dotčena vlastnická nebo jiná práva vlastníků pozemků a staveb na nich. Na základě výsledku byl stanoven okruh účastníků řízení ve smyslu § 78 stavebního zákona.

## Poučení

Proti tomuto rozhodnutí se mohou účastníci kolaudačního řízení odvolat do 15 dnů ode dne jeho oznámení k odboru stavebně správnímu Magistrátu města Plzně podáním u odboru výstavby a dopravy Úřadu městského obvodu Plzeň 2 - Slovany.

Stavbu: stavební úpravy spojené s instalováním doplnění technologie čištění spalin o dioxinový filtr ve stávající hale spalovny nebezpečných odpadů ve Skladové ul. č. or.14 v Plzni lze užívat až po nabytí právní moci kolaudačního rozhodnutí.



*Ku*  
Václava Vrbová  
referent státní správy a samosprávy  
odboru výstavby a dopravy

**Příloha 4: Spalované odpady**

Seznam odpadů dle vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb.

Katalogové číslo	Název odpadu	Kategorie odpadu
<b>2</b>	<b>ODPADY ZE ZEMĚDĚLSTVÍ, ZAHRADNICTVÍ, RYBÁŘSTVÍ, LESNICTVÍ, MYSLIVOSTI A Z VÝROBY A ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN</b>	
02 01 02	<i>Odpad živočišných tkání</i>	0
02 01 03	<i>Odpad rostlinných pletiv</i>	0
02 01 04	<i>Odpadní plasty (kromě obalů)</i>	0
02 01 06	<i>Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalné odpady, soustředované odděleně a zpracovávané mimo místo vzniku</i>	0
02 01 08*	<i>Agrochemické odpady obsahující nebezpečné látky</i>	N
02 01 09	<i>Agrochemické odpady neuvedené pod číslem 02 01 08</i>	0
02 02 02	<i>Odpad živočišných tkání</i>	0
02 02 03	<i>Surovina nevhodná ke spotřebě nebo zpracování</i>	0
02 02 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	0
02 03 01	<i>Kaly z praní, čištění, loupání, odstředování a separace</i>	0
02 03 02	<i>Odpady konzervačních činidel</i>	0
02 03 03	<i>Odpady z extrakce rozpouštědly</i>	0
02 03 04	<i>Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování</i>	0
02 03 05	<i>Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku</i>	0
02 03 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	0
02 05 01	<i>Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování</i>	0
02 05 02	<i>Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku</i>	0
02 05 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	0
02 06 01	<i>Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování</i>	0
02 06 02	<i>Odpady konzervačních činidel</i>	0
02 06 03	<i>Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku</i>	0
02 06 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	0
02 07 01	<i>Odpady z praní, čištění a mechanického zpracování surovin</i>	0
02 07 02	<i>Odpady z destilace lihovin</i>	0
02 07 03	<i>Odpady z chemického zpracování</i>	0
02 07 04	<i>Suroviny nevhodné ke spotřebě nebo zpracování</i>	0
02 07 05	<i>Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku</i>	0
02 07 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	0
<b>3</b>	<b>ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ DŘEVA A VÝROBY DESEK, NÁBYTKU, CELULÓZY, PAPIRU A LEPENKY</b>	
03 01 01	<i>Odpadní kůra a korek</i>	0

03 01 04*	<i>Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy obsahující nebezpečné látky</i>	N
03 01 05	<i>Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy, neuvedené pod č. 03 01 04</i>	O
03 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
03 03 01	<i>Odpadní kůra a dřevo</i>	O
03 03 02	<i>Kaly zeleného louhu (ze zpracování černého louhu)</i>	O
03 03 05	<i>Kaly z odstraňování tiskařské černi při recyklaci papíru</i>	O
03 03 07	<i>Mechanicky oddělený výmět z rozvlákňování odpadního papíru a lepenky</i>	O
03 03 08	<i>Odpady ze třídění papíru a lepenky určené k recyklaci</i>	O
03 03 09	<i>Odpadní kaustifikační kal</i>	O
03 03 10	<i>Výmětová vlákna, kaly z mechanického oddělování obsahující vlákna, výplně a povrchové vrstvy z mechanického třídění</i>	O
03 03 11	<i>Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuvedené pod č. 03 03 10</i>	O
03 03 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>4</b>	<b>ODPADY Z KOŽEDĚLNÉHO, KOŽEŠNICKÉHO A TEXTILNÍHO PRŮMYSLU</b>	
04 01 01	<i>Odpadní klíhovka a štípenka</i>	O
04 01 02	<i>Odpad z loužení</i>	O
04 01 06	<i>Kaly obsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku</i>	O
04 01 07	<i>Kaly neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku</i>	O
04 01 08	<i>Odpady usní (postružiny, odřezky, prach z broušení) obsahující chrom</i>	O
04 01 09	<i>Odpady z úpravy a apretace</i>	O
04 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
04 02 09	<i>Odpady z kompozitních tkanin (impregnované tkaniny, elastomer, plastomer)</i>	O
04 02 10	<i>Organické hmoty z přírodních produktů (např. tuk, vosk)</i>	O
04 02 16*	<i>Barviva a pigmenty obsahující nebezpečné látky</i>	N
04 02 17	<i>Jiná barviva a pigmenty neuvedené pod číslem 04 02 16</i>	O
04 02 21	<i>Odpady z nezpracovaných textilních vláken</i>	O
04 02 22	<i>Odpady ze zpracovaných textilních vláken</i>	O
04 02 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>5</b>	<b>ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ ROPY, ČIŠTĚNÍ ZEMNÍHO PLYNU A Z PYROLYTICKÉHO ZPRACOVÁNÍ UHLÍ</b>	
05 01 02*	<i>Kaly z odsolovacích zařízení</i>	N
05 01 03*	<i>Kaly ze dna nádrží na ropné látky</i>	N
05 01 06*	<i>Ropné kaly z údržby zařízení</i>	N
05 01 15*	<i>Upotřebené filtrační hlinky</i>	N
05 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
05 06 01*	<i>Kyselá dehty</i>	N
05 06 03*	<i>Jiné dehty</i>	N
<b>6</b>	<b>ODPADY Z ANORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ</b>	
06 01 01*	<i>Kyselina sírová a kyselina siřičitá</i>	N

06 01 02*	<i>Kyselina chlorovodíková</i>	N
06 01 03*	<i>Kyselina fluorovodíková</i>	N
06 01 04*	<i>Kyselina fosforečná a kyselina fosforitá</i>	N
06 01 05*	<i>Kyselina dusičná a kyselina dusitá</i>	N
06 01 06*	<i>Jiné kyseliny</i>	N
06 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 02 01*	<i>Hydroxid vápenatý</i>	N
06 02 03*	<i>Hydroxid amonný</i>	N
06 02 04*	<i>Hydroxid sodný a hydroxid draselný</i>	N
06 02 05*	<i>Jiné alkálie</i>	N
06 02 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 04 05*	<i>Odpady obsahující Jiné těžké kovy</i>	N
06 04 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 05 02*	<i>Kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky</i>	N
06 05 03	<i>Jiné kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku neuved. pod č. 06 05 02</i>	O
06 06 02*	<i>Odpady obsahující nebezpečné sulfidy</i>	N
06 06 03	<i>Odpady obsahující Jiné sulfidy neuvedené pod číslem 06 06 02</i>	O
06 06 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 07 01*	<i>Odpady obsahující azbest z elektrolýzy</i>	N
06 07 02*	<i>Aktivní uhlí z výroby chlóru</i>	N
06 07 03*	<i>Kaly síranu barnatého obsahující rtuť</i>	N
06 07 04*	<i>Roztoky a kyseliny</i>	N
06 07 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 08 02*	<i>Odpady obsahující nebezpečné silikony</i>	N
06 08 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 09 02	<i>Struska obsahující fosfor</i>	O
06 09 03*	<i>Reakční odpady na bázi vápníku obsahující nebo znečištěné nebezpečnými látkami</i>	N
06 09 04	<i>Jiné reakční odpady na bázi vápníku neuvedené pod číslem 06 09 03</i>	O
06 09 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 10 02*	<i>Odpady obsahující nebezpečné látky</i>	N
06 10 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 11 01	<i>Odpady na bázi vápníku z výroby oxidu titaničitého</i>	O
06 11 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
06 13 01*	<i>Anorganické pesticidy, činidla k impregnaci dřeva a další biocidy</i>	N
06 13 02*	<i>Upotřebené aktivní uhlí (kromě odpadu uvedeného pod číslem 06 07 02)</i>	N
06 13 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>7</b>	<b>ODPADY Z ORGANICKÝCH CHEMICKÝCH PROCESŮ</b>	
07 01 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N



07 01 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 01 08*	<i>Jiné destilační a reakční zbytky</i>	N
07 01 10*	<i>Jiné filtrační koláče, upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
07 02 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N
07 02 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 02 08*	<i>Jiné destilační a reakční zbytky</i>	N
07 02 10*	<i>Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 02 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
07 03 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N
07 03 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 03 08*	<i>Jiné destilační a reakční zbytky</i>	N
07 03 10*	<i>Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 03 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
07 04 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N
07 04 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 04 08*	<i>Jiné destilační a reakční zbytky</i>	N
07 04 10*	<i>Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 04 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
07 05 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N
07 05 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 05 08*	<i>Jiné destilační a reakční zbytky</i>	N
07 05 10*	<i>Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 05 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
07 06 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N
07 06 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 06 08*	<i>Ostatní destilační a reakční zbytky</i>	N
07 06 10*	<i>Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 06 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
07 07 01*	<i>Promývací vody a matečné louhy</i>	N
07 07 04*	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy</i>	N
07 07 08*	<i>Jiné destilační a reakční zbytky</i>	N
07 07 10*	<i>Jiné filtrační koláče a upotřebená absorpční činidla</i>	N
07 07 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>8</b>	<b>ODPADY Z VÝROBY, ZPRACOVÁNÍ, DISTRIBUCE A POUŽÍVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT (BAREV, LAKŮ A SMALTŮ), LEPIDEL, TĚSNICÍCH MATERIÁLŮ A TISKAŘSKÝCH BAREV</b>	
08 01 11*	<i>Odpadní barvy a laky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky</i>	N
08 01 12	<i>Jiné odpadní barvy a laky neuvedené pod číslem 08 01 11</i>	O

08 01 13*	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N
08 01 14	Jiné kaly z barev nebo z laků neuvedené pod číslem 08 01 13	O
08 01 15*	Vodné kaly obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	N
08 01 16	Jiné vodné kaly obsahující barvy nebo laky neuvedené pod číslem 08 01 15	O
08 01 17*	Odpady z odstraňování barev nebo laků obsahujících organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N
08 01 18	Jiné odpady z odstraňování barev nebo laků neuvedené pod číslem 08 01 17	O
08 01 19*	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	N
08 01 20	Jiné vodné suspenze obsahující barvy nebo laky neuvedené pod číslem 08 01 19	O
08 01 21*	Odpadní odstraňovače barev nebo laků	N
08 01 99	Odpady jinak blíže neurčené	O
08 02 01	Odpadní práškové barvy	O
08 02 02	Vodné kaly obsahující keramické materiály	O
08 02 03	Vodné suspenze obsahující keramické materiály	O
08 02 99	Odpady jinak blíže neurčené	O
08 03 07	Vodné kaly obsahující tiskařské barvy	O
08 03 08	Vodné kapalně odpady obsahující tiskařské barvy	O
08 03 12*	Odpadní tiskařské barvy obsahující nebezpečné látky	N
08 03 13	Odpadní tiskařské barvy neuvedené pod číslem 08 03 12	O
08 03 14*	Kaly tiskařských barev obsahující nebezpečné látky	N
08 03 15	Kaly tiskařských barev neuvedené pod číslem 08 03 14	O
08 03 16*	Odpadní leptací roztoky	N
08 03 17*	Odpadní tiskařský toner obsahující nebezpečné látky	N
08 03 18	Odpadní tiskařský toner neuvedený pod číslem 08 03 17	O
08 03 19*	Disperzní olej	N
08 03 99	Odpady jinak blíže neurčené	O
08 04 09*	Odpadní lepidla a těsnicí materiály obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N
08 04 10	Jiná odpadní lepidla a těsnicí materiály neuvedené pod číslem 08 04 09	O
08 04 11*	Kaly z lepidel a těsnicích materiálů obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N
08 04 12	Jiné kaly z lepidel a těsnicích materiálů neuvedené pod číslem 08 04 11	O
08 04 13*	Vodné kaly s obsahem lepidel nebo těsnicích materiálů obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	N
08 04 14	Jiné vodné kaly s obsahem lepidel nebo těsnicích materiálů neuvedené pod č. 08 04 13	O
08 04 15*	Odpadní vody obsahující lepidla nebo těsnicí materiály s organickými rozpouštědly nebo s jinými nebezpečnými látkami	N
08 04 16	Jiné odpadní vody obsahující lepidla nebo těsnicí materiály neuvedený pod číslem 08 04 15	O

08 04 17*	<i>Kalafunový olej</i>	N
08 04 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>9</b>	<b>ODPADY Z FOTOGRAFICKÉHO PRŮMYSLU</b>	
09 01 01*	<i>Vodné roztoky vývojek a aktivátorů</i>	N
09 01 02*	<i>Vodné roztoky vývojek ofsetových desek</i>	N
09 01 03*	<i>Roztoky vývojek v rozpouštědlech</i>	N
09 01 04*	<i>Roztoky ustalovačů</i>	N
09 01 05*	<i>Bělící roztoky a roztoky bělicích ustalovačů</i>	N
09 01 06*	<i>Odpady obsahující stříbro ze zpracování fotografického odpadu v místě jeho vzniku</i>	N
09 01 07	<i>Fotografický film a papír obsahující stříbro nebo sloučeniny stříbra</i>	O
09 01 08	<i>Fotografický film a papír neobsahující stříbro nebo sloučeniny stříbra</i>	O
09 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>10</b>	<b>ODPADY Z TEPELNÝCH PROCESŮ</b>	
10 01 18*	<i>Odpady z čištění odpadních plynů obsahující nebezpečné látky</i>	N
10 01 19	<i>Odpady z čištění odpadních plynů neuvedené pod čísly 10 01 05, 10 01 07 a 10 01 18</i>	O
<b>12</b>	<b>ODPADY Z TVÁŘENÍ A Z FYZIKÁLNÍ A MECHANICKÉ POVRCHOVÉ ÚPRAVY KOVŮ A PLASTŮ</b>	
12 01 05	<i>Plastové hobliny a třísky</i>	O
12 01 07*	<i>Odpadní minerální řezné oleje neobsahující halogeny (kromě emulzí a roztoků)</i>	N
12 01 10*	<i>Syntetické řezné oleje</i>	N
12 01 12*	<i>Upotřebené vosky a tuky</i>	N
12 01 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
12 03 02*	<i>Odpady z odmašťování vodní parou</i>	N
<b>13</b>	<b>ODPADY OLEJŮ A ODPADY KAPALNÝCH PALIV (KROMĚ JEDLÝCH OLEJŮ A ODPADŮ UVEDENÝCH VE SKUPINÁCH 05, 12 A 19)</b>	
13 01 05*	<i>Nechlorované emulze</i>	N
13 01 10*	<i>Nechlorované hydraulické minerální oleje</i>	N
13 01 13*	<i>Jiné hydraulické oleje</i>	N
13 02 05*	<i>Nechlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje</i>	N
13 02 06*	<i>Syntetické motorové, převodové a mazací oleje</i>	N
13 02 07*	<i>Snadno biologicky rozložitelné motorové, převodové a mazací oleje</i>	N
13 02 08*	<i>Jiné motorové, převodové a mazací oleje</i>	N
13 03 07*	<i>Minerální nechlorované izolační a teplonosné oleje</i>	N
13 03 08*	<i>Syntetické izolační a teplonosné oleje</i>	N
13 03 09*	<i>Snadno biologicky rozložitelné izolační a teplonosné oleje</i>	N
13 03 10*	<i>Jiné izolační a teplonosné oleje</i>	N
13 05 01*	<i>Pevný podíl z lapáků písku a odlučovačů oleje</i>	N
13 05 02*	<i>Kaly z odlučovačů oleje</i>	N

13 05 03*	<i>Kaly z lapáků nečistot</i>	N
13 05 06*	<i>Olej z odlučovačů oleje</i>	N
13 07 01*	<i>Topný olej a motorová nafta</i>	N
13 07 03*	<i>Jiná paliva (včetně směsí)</i>	N
<b>14</b>	<b>ODPADNÍ ORGANICKÁ ROZPOUŠTĚDLA, CHLADICÍ A HNACÍ MÉDIA (KROMĚ ODPADŮ UVEDENÝCH VE SKUPINÁCH 07 A 08)</b>	
14 06 03*	<i>Jiná rozpouštědla a směsi rozpouštědel</i>	N
14 06 05*	<i>Kaly nebo pevné odpady obsahující ostatní rozpouštědla</i>	N
<b>15</b>	<b>ODPADNÍ OBALY; ABSORPČNÍ ČINIDLA, ČISTICÍ TKANINY, FILTRAČNÍ MATERIÁLY A OCHRANNÉ ODĚVY JINAK NEURČENÉ</b>	
15 01 01	<i>Papírové a lepenkové obaly</i>	O
15 01 02	<i>Plastové obaly</i>	O
15 01 03	<i>Dřevěné obaly</i>	O
15 01 05	<i>Kompozitní obaly</i>	O
15 01 06	<i>Směsné obaly</i>	O
15 01 09	<i>Textilní obaly</i>	O
15 01 10*	<i>Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné</i>	N
15 01 11*	<i>Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob</i>	N
15 02 02*	<i>Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami</i>	N
15 02 03	<i>Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy neuvedené pod číslem 15 02 02</i>	O
<b>16</b>	<b>ODPADY V TOMTO KATALOGU JINAK NEURČENÉ</b>	
16 01 03	<i>Pneumatiky</i>	O
16 01 07*	<i>Olejoyé filtry</i>	N
16 01 13*	<i>Brzdové kapaliny</i>	N
16 01 14*	<i>Nemrznoucí kapaliny obsahující nebezpečné látky</i>	N
16 01 15	<i>Nemrznoucí kapaliny neuvedené pod číslem 16 01 14</i>	O
16 01 19	<i>Plasty</i>	O
16 03 03*	<i>Anorganické odpady obsahující nebezpečné látky</i>	N
16 03 04	<i>Anorganické odpady neuvedené pod číslem 16 03 03</i>	O
16 03 05*	<i>Organické odpady obsahující nebezpečné látky</i>	N
16 03 06	<i>Organické odpady neuvedené pod číslem 16 03 05</i>	O
16 05 06*	<i>Laboratorní chemikálie a jejich směsi, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky</i>	N
16 05 07*	<i>Vyřazené anorganické chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky</i>	N
16 05 08*	<i>Vyřazené organické chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky</i>	N
16 05 09	<i>Vyřazené chemikálie neuvedené pod čísly 16 05 06, 16 05 07 nebo 16 05 08</i>	O
16 07 08*	<i>Odpady obsahující ropné látky</i>	N

16 07 09*	Odpady obsahující jiné nebezpečné látky	N
<b>17</b>	<b>STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY (VČETNĚ VYTĚŽENÉ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH MÍST)</b>	
17 02 01	Dřevo	O
17 02 03	Plasty	O
17 02 04*	Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné	N
17 03 01*	Asfaltové směsi obsahující dehet	N
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	O
17 03 03*	Uhelný dehet a výrobky z dehtu	N
17 06 03*	Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky	N
<b>18</b>	<b>ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ A VETERINÁRNÍ PÉČE A / NEBO Z VÝZKUMU S NIMI SOUVISEJÍCÍHO (S VÝJIMKOU KUCHYŇSKÝCH ODPADŮ A ODPADU ZE STRAVOVACÍCH ZAŘÍZENÍ, KTERÉ SE ZDRAVOTNICTVÍM BEZPROSTŘEDNĚ NESOUVISÍ)</b>	
18 01 01*	Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)	N
18 01 02	Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě č. 18 01 03)	O
18 01 03*	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce	N
18 01 04	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce	O
18 01 06*	Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky	N
18 01 07	Chemikálie neuvedené pod číslem 18 01 06	O
18 01 08*	Nepoužitelná cytostatika	N
18 01 09*	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08	N
18 01 10*	Odpadní amalgám ze stomatologické péče	N
18 02 01*	Ostré předměty (kromě čísla 18 02 02)	N
18 02 02*	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevence infekce	N
18 02 03	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce	O
18 02 05*	Chemikálie sestávající z nebezpečných látek nebo tyto látky obsahující	N
18 02 06	Jiné chemikálie neuvedené pod číslem 18 02 05	O
18 02 07*	Nepoužitelná cytostatika	N
18 02 08*	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 02 07	N
<b>19</b>	<b>ODPADY ZE ZAŘÍZENÍ NA ZPRACOVÁNÍ (VYUŽÍVÁNÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ) ODPADU, Z ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD PRO ČIŠTĚNÍ TĚCHTO VOD MIMO MÍSTO JEJICH VZNIKU A Z VÝROBY VODY PRO SPOTŘEBU LIDÍ A VODY PRO PRŮMYSLOVÉ ÚČELY</b>	
19 08 01	Shrabky z česlí	O
19 08 02	Odpady z lapáků písku	O
19 08 05	Kaly z čištění komunálních odpadních vod	O
19 08 99	Odpady jinak blíže neurčené	O

19 09 01	<i>Pevné odpady z primárního čištění (z česlí a filtrů)</i>	O
19 09 02	<i>Kaly z čiření vody</i>	O
19 11 03*	<i>Odpadní voda z regenerace olejů</i>	
19 09 04	<i>Upotřebené aktivní uhlí</i>	O
19 09 99	<i>Odpady jinak blíže neurčené</i>	O
<b>20</b>	<b>KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLOVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ), VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU</b>	
20 01 01	<i>Papír a lepenka</i>	O
20 01 08	<i>Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven</i>	O
20 01 10	<i>Oděvy</i>	O
20 01 11	<i>Textilní materiály</i>	O
20 01 13*	<i>Rozpouštědla</i>	N
20 01 14*	<i>Kyseliny</i>	N
20 01 15*	<i>Zásady</i>	N
20 01 17*	<i>Fotochemikálie</i>	N
20 01 19*	<i>Pesticidy</i>	N
20 01 25	<i>Jedlý olej a tuk</i>	O
20 01 26*	<i>Olej a tuk neuvedený pod číslem 20 01 25</i>	N
20 01 27*	<i>Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky</i>	N
20 01 28	<i>Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod číslem 20 01 27</i>	O
20 01 29*	<i>Detergenty obsahující nebezpečné látky</i>	N
20 01 31*	<i>Nepoužitelná cytostatika</i>	N
20 01 32*	<i>Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31</i>	N
20 01 37*	<i>Dřevo obsahující nebezpečné látky</i>	N
20 01 39	<i>Plasty</i>	O
20 01 99	<i>Další frakce jinak blíže neurčené</i>	O
20 02 01	<i>Biologicky rozložitelný odpad</i>	O
20 03 01	<i>Směsný komunální odpad</i>	O
20 03 99	<i>Komunální odpady jinak blíže neurčené</i>	O