

# **STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

**Obor SOČ: 8. Ochrana a tvorba životního prostředí**

## **Rozsvi'te si odpadem!**

**Magdaléna Pechová**

**Kraj: Středočeský kraj**

**Neveklov 2015**

# **STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

**Obor SOČ: 8. Ochrana a tvorba životního prostředí**

**Rozsvit'te si odpadem!**

**Turn with your waste!**

**Autor:** Magdaléna Pechová

**Škola:** Obchodní akademie Neveklov, Školní 303, 257 56 Neveklov

**Kraj:** Středočeský kraj

**Konzultant:** Ing. Václava Netolická

**Neveklov 2015**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v seznamu vloženém v práci SOČ.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Neveklově dne 29.3.2015

podpis: .....

## **Poděkování**

**Děkuji Ing. Václavě Netolické a Ing. Lubomíru Kovářovi PhD. za obětavou pomoc a podmětné připomínky, které mi během práce poskytovali.**

# OBSAH

Úvod.....	5
1 Odpad .....	6
1.1. Historie odpadu.....	7
1.1.1 Typy odpadu.....	7
1.1.2 Možnosti omezení nadměrného množství odpadu .....	8
1.1.3 Třídění odpadu .....	8
1.1.4 Papír .....	9
1.1.5 Sklo.....	11
1.1.6 Plasty .....	11
1.1.7 Nápojové kartony .....	13
1.1.8 Bioodpad .....	14
1.1.9 Kovy .....	14
2 Zpracování odpadu.....	15
3.1 Bioplynové stanice .....	15
3.1 Kompostárny .....	15
3.2 Spalovny komunálních odpadů .....	15
3.3 Spalovny nebezpečných odpadů.....	16
3.4 Sběrné dvory.....	16
3.5 Skládky .....	16
3.6 Černá skládka .....	17
3 ZEVO Praha Malešice (Zařízení na energetické využívání komunálních odpadů) .....	18
4.1 Historie ZEVO Malešice .....	19
4.2 Roční bilance odpadů ZEVO Malešice .....	19
4.3 Bilanční schéma ZEVO Malešice.....	20
4.4 Výroba energie .....	21
4.5 Výroba škváry.....	21
4.6 Technologické schéma .....	22
4 Dotazník .....	24
5 Rozhovor .....	29
Závěr.....	31
Seznam použitých zdrojů .....	32
Přílohy .....	33

# Úvod

Téma této práce se zaměřuje na likvidaci odpadu a jeho následnou využitelnost. V další části je přiblížena spalovna ZEVO Malešice.

Začátek práce se zaměřuje na odpady, nakládání s nimi a jejich využitelnost ve dvou případech – vhazováním odpadů do popelnice a tříděním odpadu.

V další části je obecně popsána spalovna ZEVO Malešice. Jsou zde uvedeny konkrétní kroky, kterými musí odpad ve spalovně projít, aby se dal energeticky využít.

Následně bylo vytvořeno tzv. interview s panem Ing. Lubomírem Kovářem PhD., který mě provázel celou prací a pomohl mi se spoustou technických informací, jež jsem chtěla do práce zahrnout.

Dále jsem byl rozeslán dotazník sto respondentům, kteří odpovídali na otázky ohledně recyklování odpadů, spalování odpadů a využitelnosti odpadů. Odpovědi byly zaznamenány do grafů a následně rozepsány.

V jedné z návštěv ZEVO Malešice jsem natočila krátké amatérské video, jímž jsem chtěla toto zařízení přiblížit všem, kdo se o tuto oblast trochu zajímá.

Do poslední části jsem vložila fotky, které jsem ve spalovně pořídila.

# 1 Odpad

Odpadem rozumíme vše, co již pro lidstvo ztratilo hodnotu, nelze ji tedy znovu využít.

Vzniká téměř při každé činnosti. Například odpady, které vznikají při úpravě surovin, výrobě zboží a jeho užívání. Nakonec se však i sám výrobek stává odpadem.

V České republice se ročně vyprodukuje zhruba 30-40 milionů tun odpadu, z toho 10-15 % tvoří komunální odpad.

*Pojmem „komunální odpad“ označujeme směs různých odpadů, které vznikají na území obce. Zahrnuje tedy odpady z domácností, od živnostníků, z údržby městské zeleně, z košů na ulicích atd..<sup>1</sup>*

Největšími producenty produkce odpadů jsou průmyslová odvětví, jako například energetika (z výroby elektřiny v uhelných elektrárnách), stavebnictví (stavební a demoliční odpad) a zemědělství.

Každý Čech vyprodukuje průměrně 250 kg odpadu za rok, což můžeme přirovnat např. k váze těžší motorky. Zodpovědní občané, kteří třídí odpad, vyprodukují mnohdy jen malou hromádku, bohužel jsou zde také ti, kteří nedbají na životní prostředí a vyprodukují opravdu mnoho odpadu, který je vhozením do popelnice tzv. „znečištěn“, proto už není možné odpad recyklovat. V ČR nerecykluje asi 35 % obyvatel.

Recyklace obalových odpadů (pořadí států v EU):

- Belgie
- Norsko
- Rakousko
- Dánsko
- ČR

---

<sup>1</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7. str. 7

## **1.1. Historie odpadu**

Dříve lidé nevyprodukovali tolik odpadu, kolik ho bohužel vyprodukují dnes. Jedli potraviny, které nebyly zabaleny do tolika obalů, a používali přírodní materiály. Hlavním odpadem byl popel, proto vznikl pojem popelnice.

### **1.1.1 Typy odpadu**

- Využitelný (papír, plasty, sklo, kovy, nápojové kartony, kompostovatelný odpad,...)
- Objemný – nevejde se do popelnice – odvážen na sběrný dvůr
- Nebezpečný (barvy, laky, baterie, lepidla, žárovky, funkční elektrospotřebiče,...)
- Ostatní – směsný odpad



## 1.1.2 Možnosti omezení nadměrného množství odpadu

- Kupujte větší balení
- Zvažte, zda nutně potřebujete nové věci (Staré věci lze opravit a zmodernizovat)
- Využívejte popelnice určené na bioodpad
- Nakupujte kvalitních věcí, s delší životností (Kvalitní zboží má delší životnost)
- Třídění odpadů (Odpady se dají dále využít – recyklovat)

## 1.1.3 Třídění odpadu

O osudu odpadu rozhodujeme již v domácnostech. Pokud vyhodíme výrobek do popelnice, poputuje na skládku a nebude nijak využit. Pokud ale správně třídíme odpad, zajistíme tak další využití odpadu. Vytrídění odpad v kontejnerech putuje na tzv. dotříd'ovací linky, kde se dotříd'ují a upravují na druhotnou surovinu pro další zpracování. Na dotříd'ovacích linkách jsou taktéž odpady děleny podle materiálového složení nebo podle potřeb a technologií konečných zpracovatelů. Roztríděné odpady, zbavené nežádoucích příměsí se lisují do balíků a následně jsou odváženy ke konečným zpracovatelům k recyklaci. Dále je odpad využit na výrobu nových výrobků, nebo se přidávají k dalším surovinám pro výrobu nových předmětů. Z tohoto důvodu je kolem nás celá řada výrobků vyrobená s podílem vytríděných a recyklovaných odpadů, aniž bychom si toho všimli.

*Smyslem třídění je zachovat využitelné složky co nejčistší a bez nevhodných příměsí, aby mohly sloužit jako druhotná surovina.<sup>2</sup> Druhotnou surovinou rozumíme surovinu pro průmyslovou výrobu, získanou z již použitých materiálů. Druhotné suroviny vznikají dotříděním a úpravou odpadů z barevných kontejnerů na dotříd'ovacích linkách. Mají přesně definované vlastnosti požadované zpracovateli, kteří používají druhotnou surovinu jako náhradu primárních materiálů.<sup>3</sup>*

---

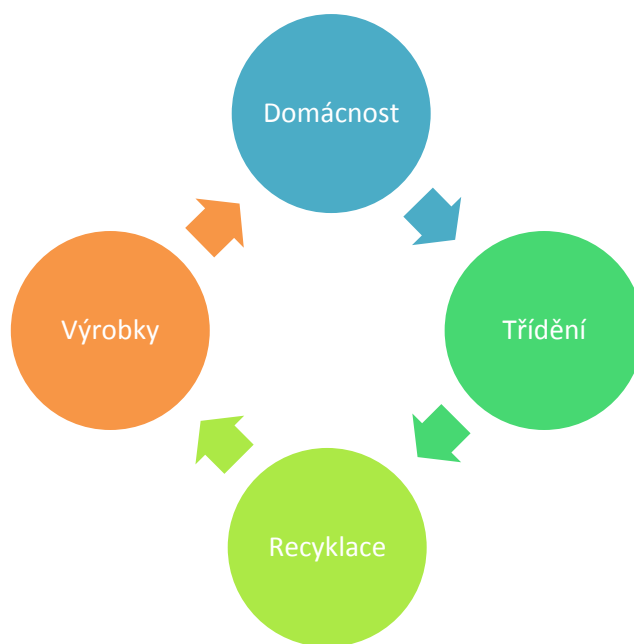
<sup>2</sup> VŠECHNO, CO POTŘEBUJETE VĚDĚT O ODPADECH. Praha: EKO-KOM, a.s., 2013. ISBN 978-80-904833-1-6. str. 6

<sup>3</sup> VŠECHNO, CO POTŘEBUJETE VĚDĚT O ODPADECH. Praha: EKO-KOM, a.s., 2013. ISBN 978-80-904833-1-6. str. 118

Rozlišení kontejnerů:

- Žlutý – plasty
- Modrý – papír
- Zelený - barevné sklo
- Bílý - čiré sklo
- Oranžový - nápojové kartony
- Černý - směsný komunální odpad
- Červený - nebezpečný odpad
- Hnědý - bioodpad

Třídění je velice důležitý krok ke zdravému a čistému životnímu prostředí. Pokud se například do kontejneru na sklo dostane plast, celý obsah kontejneru je znehodnocen a už ho není možné dál zpracovat.



V každé domácnosti vzniká odpad – obaly od výrobků, výrobky, které už nepotřebujeme, nebo také zbytky výrobků. Pokud třídíme odpad, odpadky se recyklují a v zařízení na recyklaci určeném se odpad stává znovu výrobkem.

#### 1.1.4 Papír

Ročně běžný občan vyprodukuje 15 – 45 kg papíru. Množství papíru je 5-25 % z celkového množství komunálního odpadu.

Papír vyrábíme z různých surovin, jako je např. dřevo stromů, bavlněné hadry či sběrový papír.

Např. noviny jsou vyráběny z recyklovaného papíru, jinak by byly velmi drahé.

Po odvezení papíru z kontejneru na dotřídňovací linku se papíry ručně rozdělí na:

Novinový papír

Časopisy

Lepenky, kartony

Ostatní papír

*Při opakovaném rozvlákňování a papírenském mletí se původně dlouhá vlákna celulózy postupně zkracují. Zatímco na kvalitní papíry se používá celulóza s velmi dlouhým vláknem, na výrobu toaletního papíru se může používat surovina s kratším vláknem, a proto nemá tento papír žádnou zvláštní mechanickou odolnost. Papírové vlákno může projít recyklací čtyři až sedmkrát, pak už je příliš krátké a papír z něj nejde vyrobit. Tyto zbytky však jde například kompostovat nebo použít na izolace či nástřiky.<sup>4</sup>*

Do modrého kontejneru můžeme vkládat časopisy, noviny, knihy, sešity, papírové obaly, krabice, cokoli z lepenky, obálky s foliovými okénky či papír s kancelářskými sponami.

Do modrého kontejneru nesmíme vkládat silně znečištěné papíry – např. od potravin, mastné papíry, mokré papíry, aj., časopisy s obálkou z plastu, karbonový papír (tzv. kopíraky), uhlový papír, použité dětské pleny a samozřejmě jiný (nepapírový) odpad.

---

<sup>4</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7. str. 44

Z recyklovaného papíru se nejčastěji vyrábí nový papír (můžeme ho recyklovat až 7x, potom se z něj vytratí potřebná vlákna. Takto nekvalitní obal se používá např. na proložky na vejce). Dále se recyklovaný papír může využít na výrobu tepelných izolací, příměsí do stavebních hmot, na kompostování, papírové sáčky, tužky či lepicí papírky.

### **1.1.5 Sklo**

Každý člověk vhodí do kontejneru na sklo 9-18kg skla. Skleněný odpad tvoří 7-9 % z veškerého komunálního odpadu. Z těchto 9 % je 99 % obalové sklo. Ročně ho vyprodukujeme asi 90 – 180 tun ročně. Pokud je sklo vyhozeno do správného kontejneru, může být recyklováno a používáno pořád dokola (čiré sklo se nesmí vhodit do zeleného kontejneru na barevné sklo a naopak)

Za výhody skla můžeme uvést např. omyvatelnost, pevnost či fakt, že je inertním, biologicky a chemicky neaktivním materiálem.

Za nevýhody skla můžeme uvést křehkost, velkou váhu a možnost poranění ze střepů.

Do kontejneru na sklo patří lahve od vína a jiných skleněných obalů, sklenice od kečupů a sklenice od zavařenin, zeleniny apod.

Do kontejneru na sklo nepatří porcelán, varné sklo, monitory televizí a počítačů (mají totiž příměsí těžkých kovů), zrcadla (sklo je potaženo kovovou vrstvou), zářivky a výbojky, automobilová skla, drátovaná skla a pozlacená či pokovená skla.

Z vyříděného skla se vyrábí obalové sklo (tj. láhve na minerálky, alkohol, aj.), přísada do speciálních druhů betonů, přísada do brusných hmot a stavební izolace.

Z recyklovaného skla vyrábíme např. skelné vaty, stavební hmoty, kuchyňské desky apod.

### **1.1.6 Plasty**

Každý z nás vyprodukuje průměrně asi 28kg plastu. Plastové odpady tvoří 15 % z veškerého komunálního odpadu. Ročně se jich v České republice vyprodukuje až 280 tisíc tun, to

znamená 28 kilogramů na obyvatele. *Z těch 28 kilogramů plastových odpadů tvoří většinu odpadní obaly za spotřebního zboží a potravin.*<sup>5</sup>

Do žlutých kontejnerů patří PET lahve od nápojů, plastové tašky, kelímky od jogurtů a mléčných výrobků, misky a folie z baleného ovoce, obaly od chipsů, bonbonů a sušenek, folie, sáčky, obaly od pracích, čistících a kosmetických přípravků, pěnový polystyren v menších kusech, balicí folie od spotřebního zboží, obaly z CD disků a samozřejmě další výrobky z plastu.

Do kontejnerů na plasty nepatří věci vyrobené z PVC, obaly od olejů, nebezpečné látky, obaly od olejů (i potravinových), obaly silně znečištěné zbytky jídla, obaly od žíravín, barev, chemikálií aj., podlahové krytiny a novodurové trubky.

Z vytríděného plastu se vyrábí plastové výrobky, potřeby do domácností, hračky pro děti, koberce, podlahové krytiny, rámy do oken, textilní vlákna (do bund, spacáků, atd.) a regranulát (surovina pro výrobu dalších plastových výrobků).

Plasty jsou skoro nezničitelné, proto je důležité je třídít a dále zpracovávat. Pokud plastový odpad skončí na skládce, nerozloží se a zabírá spoustu místa. Z toho důvodu se pak vytvářejí další skládky.

### **Recyklace plastů**

Na dotřídovací lince probíhá výběr nečistot a další roztřídění. Dále následuje slisování do balíků a odeslání k dalšímu zpracování. Vytríděné složky se drtí na jemné vločky a vyperou se ve speciální pračce. Z drtě, která se nejdříve roztaví, se vyrábějí granule které lze použít na výrobu dalších věcí, např. vlákna do bund a spacáků, oblečení, laviček, dětských hřišť či dalších plastů. Z folií se např. vyrábějí pytle.

---

<sup>5</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7...str. 12

### **1.1.7 Nápojové kartony**

Do kontejnerů na nápojové kartony můžeme vkládat krabice od džusů, vína, mléka a mléčných výrobků.

Do kontejnerů na nápojové kartony nesmíme vkládat měkké sáčky (např. od kávy a různých ostatních potravin) a silně znečištěné obaly.

#### **Recyklace nápojových kartonů**

Nápojové kartony se třídí různými způsoby, záleží na konkrétní obci. Kontejner či pytel je oranžově zbarvený.

Nápojové kartony jsou zpracovávány v papírnách, kde jsou rozvlákněny. Papírenský stroj odděluje papírová vlákna od ostatních vrstev, ty se následně používají ve výrobě. Hliníková folie a polyetylen se zatím z 80 % spaluje. Další alternativou je výroba desek.

Z recyklovaných nápojových kartonů se vyrábí lisované izolační a stavební desky (jsou používány ve stavebnictví jako alternativa sádrokartonových desek či při výstavbě montovaných domků).

### 1.1.8 Bioodpad

Každý občan vyprodukuje asi 20-30kg bioodpadu. Bioodpad tvoří 10 – 15 % z veškerého komunálního odpadu.

Bioodpad je zkratka pro biologicky rozložitelný komunální odpad. *Na rozdíl od plastu nebo skla se tyto zbytky rozkládají biologickou cestou, tedy za pomoci mikroorganismů. Nemůžeme je recyklovat na nějaký jiný výrobek, jako je tomu například u skla. Můžeme je ale využít a vyrobit z nich třeba kompost, nebo dokonce elektřinu.*<sup>6</sup>

Bioodpad může být dál zpracováván například v bioplynových stanicích nebo v průmyslových kompostárnách.

Odpady ze zahrad, listí, které nemůžeme zkompostovat doma, odvážíme je tedy do sběrného dvora.

Bioodpad z domácností mohou být např. slupky od banánů a brambor, zbytky zelených natí a zeleniny vůbec, slupky z vajíček, kávová sedlina, spadané listí, ořezané větve a další odpady ze zahrad.

Do domácího kompostu nepatří zbytky z masa, kosti, popel z topení uhlím a zbytky vařených a kořeněných jídel.

### 1.1.9 Kovy

Do nádoby na kovy patří plechovky od nápojů, nádobky od kosmetiky, ostatní kovové obaly či ostatní drobné kovové předměty.

Do nádoby na kovy nepatří znečištěné kovové obaly a obaly od nebezpečných látek.

Recyklované kovy využíváme na výrobu nových kovových výrobků.

---

<sup>6</sup> VŠECHNO, CO POTŘEBUJETE VĚDĚT O ODPADECH. Praha: EKO-KOM, a.s., 2013. ISBN 978-80-904833-1-6. str. 58

## 2 Zpracování odpadu

V této kapitole se práce bude zabývat možnostmi zpracování odpadu.

### 3.1 Bioplynové stanice

*V poslední době se u nás buduje stále víc bioplynových stanic. Bioodpady se zde rozkládají za vyšší teploty a bez přístupu vzduchu, speciálními anaerobními bakteriemi. Jejich působením se uvolňuje metan – běžná součást zemního plynu. Vznikající metan se jímá a čistí a používá se jako palivo v tzv. kogeneračních jednotkách, které vyrábějí elektřinu nebo teplo. Většinou stačí pro provoz samotné stanice nebo se prodává do veřejné sítě. Bioodpady se tak stávají zdrojem energie.<sup>7</sup>*

### 3.1 Kompostárny

*Při budování a provozu musejí být dodržována přísná pravidla. Kompostovací zařízení musí být umístěna na nepropustném podkladu, dešťové vody se zachycují v jímkách a potom se vracejí do kompostárny nebo se čistí.<sup>8</sup>*

### 3.2 Spalovny komunálních odpadů

*Správně bychom měli říkat „zařízení na energetické využití odpadů“, protože to lépe vystihuje skutečný úkol, který spalovny mají. Spalovny využívají zbytkový směsný komunální odpad. Je to zbytek, který zůstane po vytrídění všech využitelných složek.<sup>9</sup>*

V České republice najdeme 3 spalovny, které z odpadu získávají energii.

Pálením odpadu v domácnosti vyrobíme mnohem více nebezpečných látek než jedna spalovna.

- ZEVO (Zařízení na energetické využití odpadu) Praha Malešice
- Liberec (Termizo, a. s.)
- Brno (Sako Brno, a. s.)

<sup>7</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7. str. 61

<sup>8</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7. str. 60

<sup>9</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7. str. 94



### 3.3 Spalovny nebezpečných odpadů

*Spalovny nebezpečných odpadů mají pro svůj provoz stanoveny velice přísně limity na emise do ovzduší nebo druhy spalovaných odpadů. Aby neohrozili své okolí, je jejich provoz neustále sledován přístroji a jsou vybaveny velice nákladnými technologiemi pro čištění spalin s trvalou 24hodinovou kontrolou. Spaloven nebezpečného odpadu je u nás více, mají je některé průmyslové podniky, nemocnice, případně slouží pro větší regiony.<sup>10</sup>*

Je třeba rozlišovat spalovny komunálního odpadu a spalovny nebezpečného odpadu.

### 3.4 Sběrné dvory

Na sběrné dvory můžeme vkládat vysloužilé spotřebiče (např. ledničky, pračky, televize, aj.), kabely, dětské hračky na elektřinu a baterie, velkoobjemový odpad, alobal, kovy (plechovky, hrnce, kovové nářadí a kovové součástky).

### 3.5 Skládky

Většina zbytkového komunálního odpadu se v České republice ukládá na skládky. Všechny skládky jsou řádně kontrolovány.

V ČR najdeme kolem 300 zabezpečených skládek komunálního odpadu.

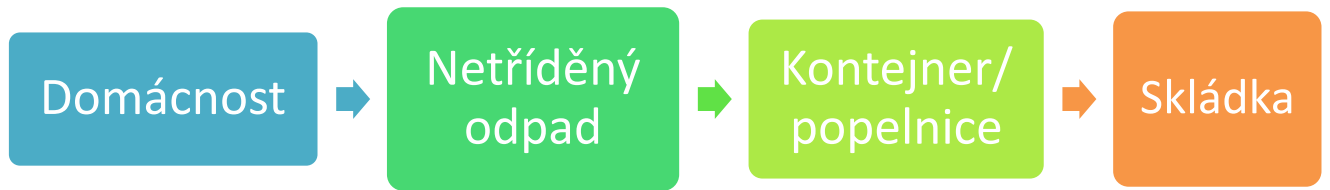
Dále se dělí na:

- Skládky interního odpadu – skládkování sutí, stavebních odpadů, výkopové zeminy a podobných odpadů
- Skládky ostatního odpadu – větší míra zabezpečení, skládkování komunálního odpadu, živnostenské odpady a některé průmyslové odpady (v České republice jich je asi 300)
- Skládky nebezpečného odpadu – nejvyšší stupeň zabezpečení, skládkování nebezpečných odpadů

Postupně se skládka zasypává a rekultivuje.

---

<sup>10</sup> KAM S NIMI. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7. str. 71



Pokud obyvatelé ve svých domácnostech netřídí odpad a vhodí do kontejneru či popelnice, automaticky je svezen na skládku.

### 3.6 Černá skládka

Místo, kam lidé nelegálně odkládají odpady bez jakéhokoliv zabezpečení. Vznikají na okrajích měst či v lesích a obce je musí většinou zlikvidovat na vlastní náklady.

### **3 ZEVO Praha Malešice (Zařízení na energetické využívání komunálních odpadů)**

Zařízení na energetické využívání komunálních odpadů je zařízení určené k energetickému využití tuhého komunálního odpadu (TKO). ZEVO Malešice se snaží maximum odpadu zhodnotit, tj. vrátit do výroby jako surovinu, zbytek využít energeticky pro výrobu tepla (páry) a skládkováním odstraňovat teprve to, co nelze dál využít. Zařízení na energetické využívání odpadů zhodnocuje spalováním tuhého komunálního odpadu jeho bohatý energetický obsah k výrobě páry a vytápění byt v Praze. Spalováním tuhého komunálního odpadu totiž vzniká teplo, které je dále využíváno k výrobě páry. TKO je do ZEVO odvážen vozy určenými pro jeho dopravu dle svozového plánu.

Vozy jsou váženy na vážícím zařízení a data počítačově zpracována. Tyto vozy se před vyprázdněním do železobetonového zásobníku TKO (bunkr) zkontrolují detekčním systémem na přítomnost zdrojů ionizujících záření. Vyprazdňovacích míst do bunkru je osm.

Další místa jsou určena pro velkoobjemový odpad, který je stříhán nůžkami a pro zpracování určitých druhů odpadu drtičem. TKO je v zásobníku homogenizován (promíchán jednotnou a stejnorodou látkou – směsí) a dávkován mostovými jeřáby s polypovými drapáky, opatřenými vážícím zařízením, do násypky kotlů.

Odpad je energeticky využíván v celkově čtyřech kotlích s válcovými rošty. Tyto kotle jsou konstruovány jako přitahové jednobubnové s přirozenou cirkulací. Na technologii kotlů navazuje několikastupňové čištění spalin.

Prvním stupněm je odprášení v odstředivém cyklonu, na který navazuje elektrostatické odloučení prachových částic. Dalším stupněm je SCR Detox/DeNox katalyzátor, ze kterého jsou spaliny následně svedeny do mokrého stupně čištění spalin. Mokrý stupeň čištění se skládá z vápenné vypírky v kyselé a poté v neutrální oblasti. Po průchodu mokrým stupněm jsou vyčištěné spaliny vypuštěny komínem do ovzduší.

## 4.1 Historie ZEVO Malešice

Položení základního kamene se konalo již v roce 1988. V roce 1997 začal zkušební provoz a o rok později, tj. r. 1998 bylo ZEVO Malešice uvedeno do trvalého provozu. Dalším mezníkem tohoto zařízení je také rok 2000, kdy bylo aktivní uhlí aplikováno do prací suspenze, nebo také rok 2010, kdy přišla k provozu i kogenerační výroba tepla a elektřiny.

## 4.2 Roční bilance odpadů ZEVO Malešice

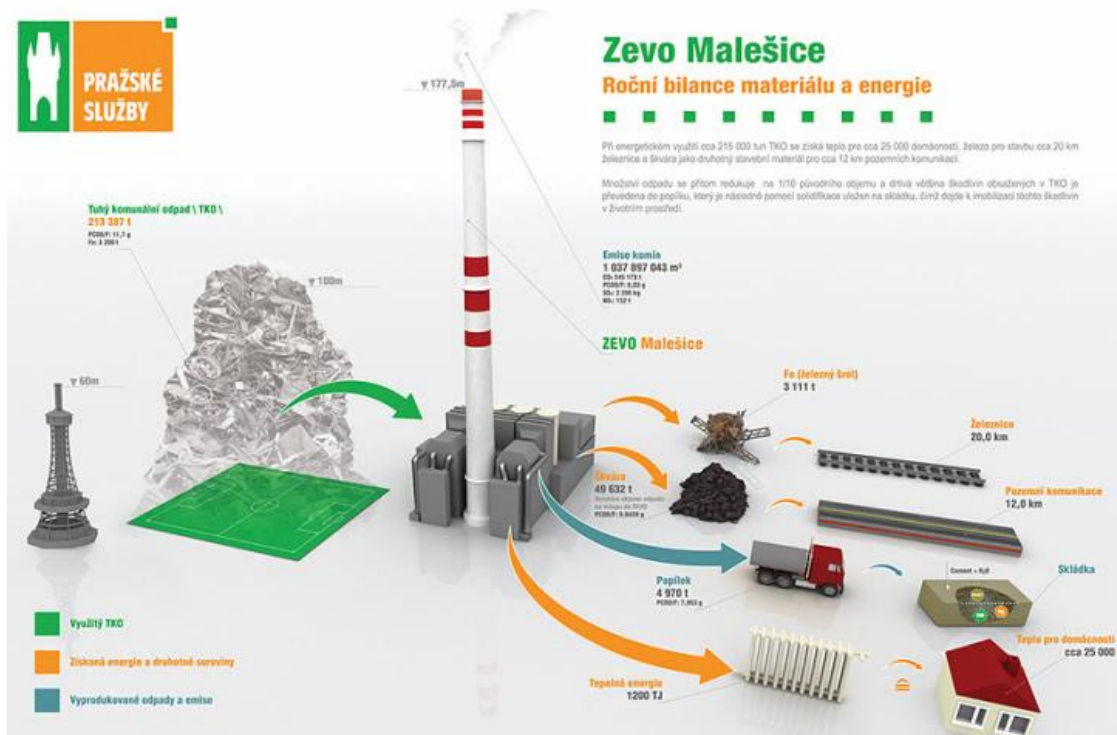
Zařízení ZEVO Malešice nahrazuje moderním způsobem termického zpracování odpadu jeho neekonomické a neekologické ukládání na skládkách. Energetické využití tuhého komunálního odpadu je úspora neobnovitelných zdrojů energie a surovin (ročně zpracovaných 210 000 tun TKO odpovídá např. 130 000 tunám hnědého uhlí. Radikálním snížením závadnosti komunálního odpadu – spalováním se likvidují všechny choroboplodné zárodky a organické látky v odpadu. ZEVO Malešice redukuje původní hmotnost odpadu na 25 % a objemu na 10 %. Dále má také možnost využití vzniklé škváry ke stavebním účelům.

Typ	Škvára	Popílek	Železo	Pára	Energie	Elektrická energie	Horká voda
Množství	74 480 t	6 043 t	3 696 t	847 625 t	246 886 GJ	64 678 MWh	670 967 GJ

Spalovna ZEVO Praha Malešice má ročně vstup asi 311 900 tun komunálního odpadu. Jejím výstupem je škvára -74 480 tun/rok, popílek – 6 043 tun/rok, železo – 3 696 tun/rok, pára – 847 625 tun/rok, energie – 246 886 GJ/rok, elektrická energie – 64 678 MWh/rok a horká voda – 670 967 GJ/rok.

## 4.3 Bilanční schéma ZEVO Malešice

Obrázek č. 1: Bilanční schéma ZEVO Malešice



Zdroj: interní zdroj spalovny

Tento obrázek zobrazuje bilanční schéma ZEVO Malešice. Do spalovny ročně vstupuje zhruba 311 000 tun za rok. Ze spalovny vychází tři druhy energie – pára, elektřina a horkovod. Uprostřed obrázku je vyobrazena spalovna, jíž základem jsou čtyři spalovací kotle, které si můžeme představit jako jakákoliv jiná kamna či kotle jen s tím rozdílem, že kamna ve spalovně jsou sofistikovanější (tzn. technicky dokonalé). Mají systém tří tahů – ze spalovny jdou nahoru, dolu a zase nahoru. Tyto kotle jsou také tvořeny systémem parných trubek, ve kterých cirkuluje voda, která spalováním komunálního odpadu vyvíjí teplo, tzn., že se voda ohřívá na páru (235 stupňů, tlak 13 bar, 1,37 Megapascal).

Při pálení vznikají spaliny (kouř), které se pouští do komína. Tyto spaliny se musí předem vyčistit. Čištění probíhá na čisticí lince pomocí vápenné suspenze. Vyčištěné spaliny v komíně, na jehož konci je kouřový ventilátor, jenž tyto spaliny táhne, vyhazuje do 177,5 m vysokého komína. Na 24 m je měření kvality spalin, tzn. kontinuální měření emisí spalin.

## 4.4 Výroba energie

Po spálení komunálního odpadu vzniká teplo, to se postupně předá vodě, z té potom vzniká pára, která se ze ZEVO Malešice hlavně dodává na tamní turbínu. Pára roztočí turbínu, ta dále roztočí přes převodovku elektrogenerátor, jež má výkon 17,4 megawat a tento elektrogenerátor vyrábí elektrický proud (elektrickou energii – 26 kilowolt). Přes trafostanici se pára transformuje na 22 kilowat a následně je poslána do zhruba 23 000 domácností v Praze, kam dodává teplo a elektriku. Dále se také pára posílá do teplárny Malešice (mezi teplárnou a spalovnou je zaveden horkovod, spalovna teplárně ohřeje vodu, která je následně vrácena zpět do teplárny. Následně teplárna zahřívá zhruba 23 000 domácností horkou vodou a dodána elektrika), či do firmy Laktos na propařování kotlů.

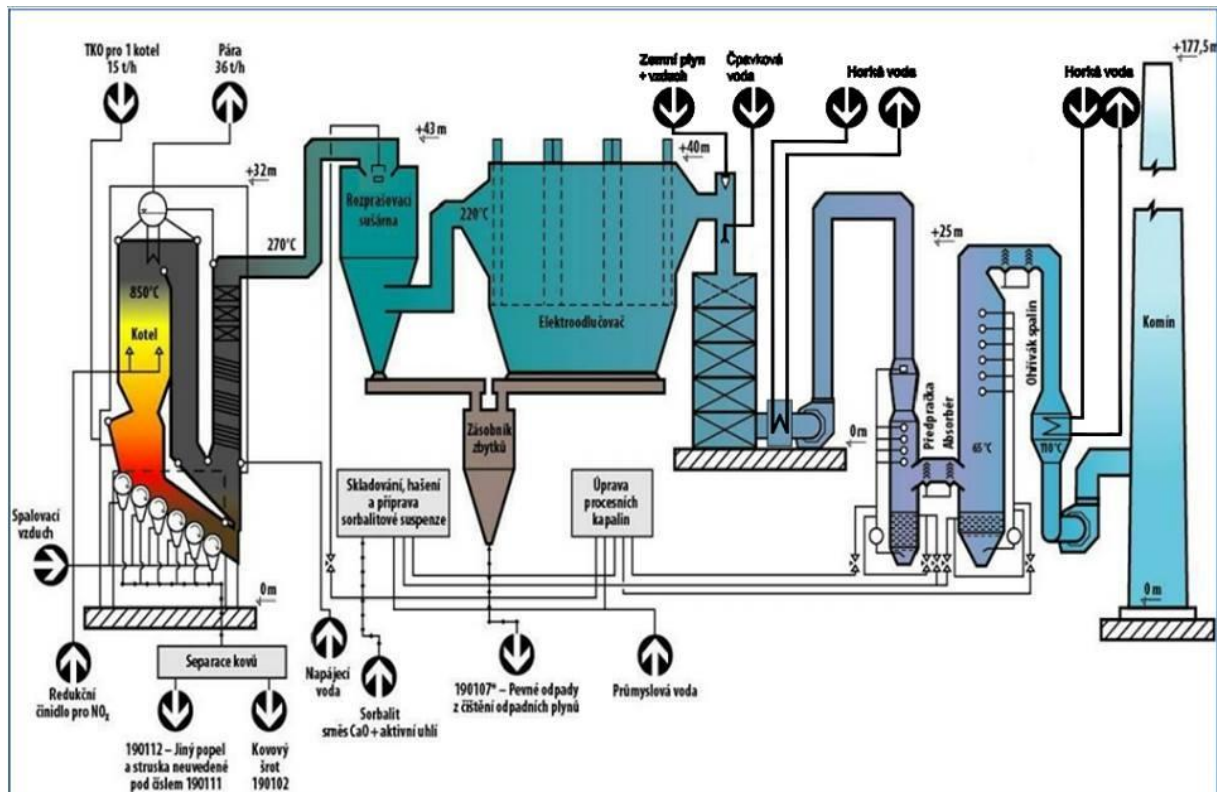
## 4.5 Výroba škváry

Jelikož máme vstup, který projde kotli, komunální odpad se spálí, v podkotle vznikne výstup – škvára, která má podobu písku (oxid křemičitý, písek). Z této škváry spalovna získá také železo a škváru, tyto výstupy se prodávají.

Při pálení vznikají spaliny (kouř). Které se předem vyčištěné pouští do komína. Vyčistí se v tzv. čistící lince, kde se čistí vápennou suspenzí. Na konci čistící linky je kouřový ventilátor, ten tyto spaliny táhne a následně vyhazuje do 177,5 m vysokého komína, v němž je na 24 m měření kvality spalin, tzn. kontinuální měření emisí spalin.

## 4.6 Technologické schéma

Obrázek č. 2: Technologické schéma ZEVO Malešice



Zdroj: interní zdroj spalovny

Na tomto obrázku je zobrazeno technologické schéma jedné z celkově čtyř linek spalovny ZEVO Praha Malešice. Ve schématu není znázorněn zásobník komunálního odpadu – bunkr, kogenerační jednotka (turbína, převodovka a elektrogenerátor – 17,4 MW výkon), demilinka na výrobu vody pro turbínu. V tomto schématu je vyobrazen také komín, který je společný pro všechny čtyři linky.

Můžeme celé zařízení rozdělit na třetiny jak prostorově tak i nákladově. První třetinu tvoří kotel - systém Dieseldorff – šest válcových roštů šikmo v úhlu 30 stupňů položených, kotel je třítahový, protože spaliny jdou nejprve nahoru, pak dolů a zase nahoru. Tahy jsou tvořeny systémem varných trubek, ve kterých cirkuluje voda – demineralizovaná, protože turbína vyžaduje páru naprosto čistou. Parametry páry jsou teplota 235 stupňů a tlak 13 bar (1,37 Mpa). Pára roztočí turbínu a ta roztočí přes převodovku elektrogenerátor.

Dále pak dvě třetiny prostorově i nákladově tvoří čistící linka na spaliny. Spaliny se čistí mokrou vypírkou vápennou suspenzí obohacenou aktivním uhlím (pro odstraňování dioxinů a

těžkých kovů). Základem čistící linky jsou dva reaktory – pračka a absorbér. V nich čerpadla ženu suspenzi do trysek, které způsobí rozprach suspenze – pro co největší reakční povrch a spaliny prolétají těmito reaktory a veškeré polutanty (znečišťující látky) reagují s vápennou suspenzí, navážou se chemicky na ni a spaliny čisté odcházejí do komína resp. kouřový ventilátor, který vykonává tah přes celou linku je vyhodí do atmosféry. Vyčerpaná suspenze je přiváděna na začátek procesu do rozprašovací sušárny, kde je na hlavě rozprašovací kolo – 35 cm průměr a 13 500 otáček za minutu. Do sušárny jsou zavedeny spaliny z kotle o teplotě cca 270 stupňů. Teplem spalin se ze suspenze odpaří voda a úsušky – chemické produkty z čištění spalin padají do zásobníku. Pak spaliny pokračují do elektroodlučovače – zařízení na odprašování plynů (na bázi stejnosměrného proudu) a prochází pak do dediox a denox reaktoru, kde se ze spalin odstraňují dioxiny (organické látky, které vznikají spalováním jiných organických látek za přítomnosti chloru, je zde celkem 210 kogenerů – příbuzných- z nichž jeden – tetrachlordioxin – má kancerogenní (rakovinotvorné) účinky) a zároveň nástřikem čpavkové vody do reaktoru se omezují emise oxidů dusíku. Dále na komínu ve výšce 24 m je umístěno kontinuální měření emisí – pro kontrolu spalin.

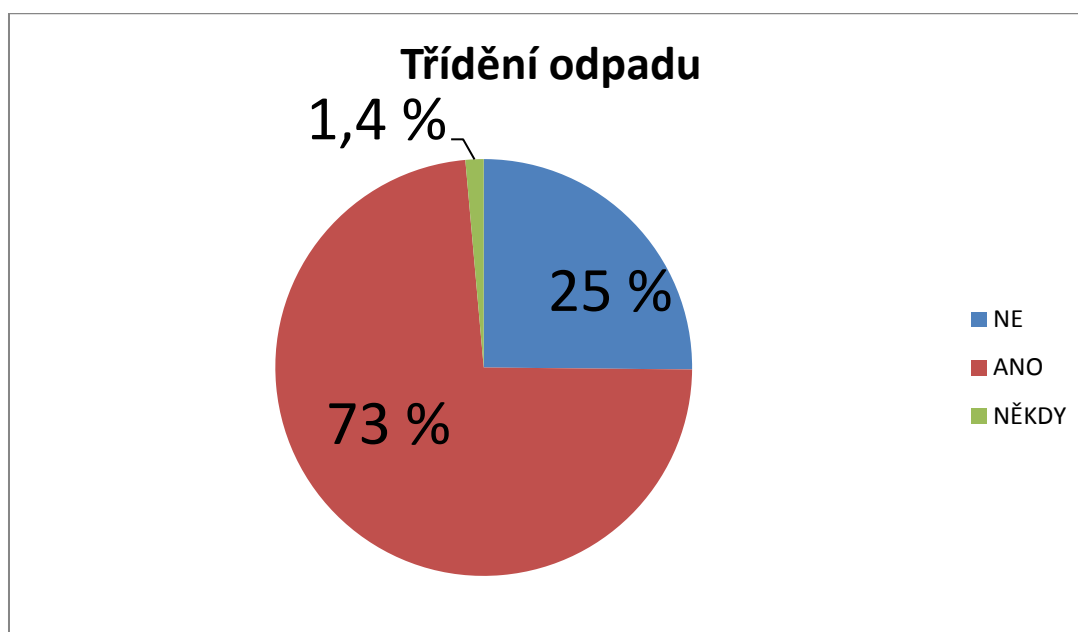


## 4 Dotazník

Tato anketa probíhala dne 8.1.2015 prostřednictvím sociální sítě. K vypracování dotazníku jsem použila internetový program Survio. Dotazník jsem rozeslala celkem 100 respondentům, všichni mi na otázky odpověděli. Dotazník byl zcela anonymní.

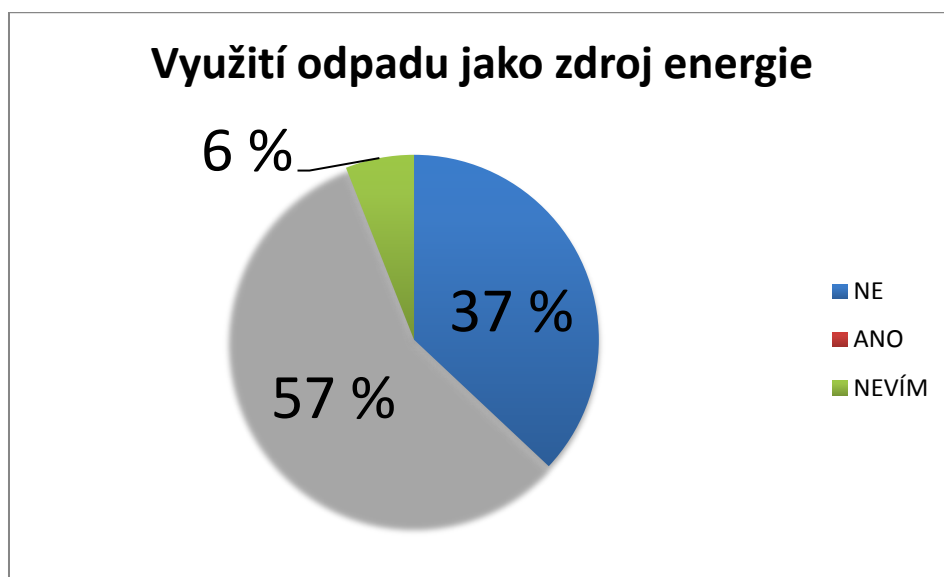
Odpovědi jsem zanesla do grafu a vyjádřila v procentech.

Graf č. 1: Otázka: Třídíte odpad?



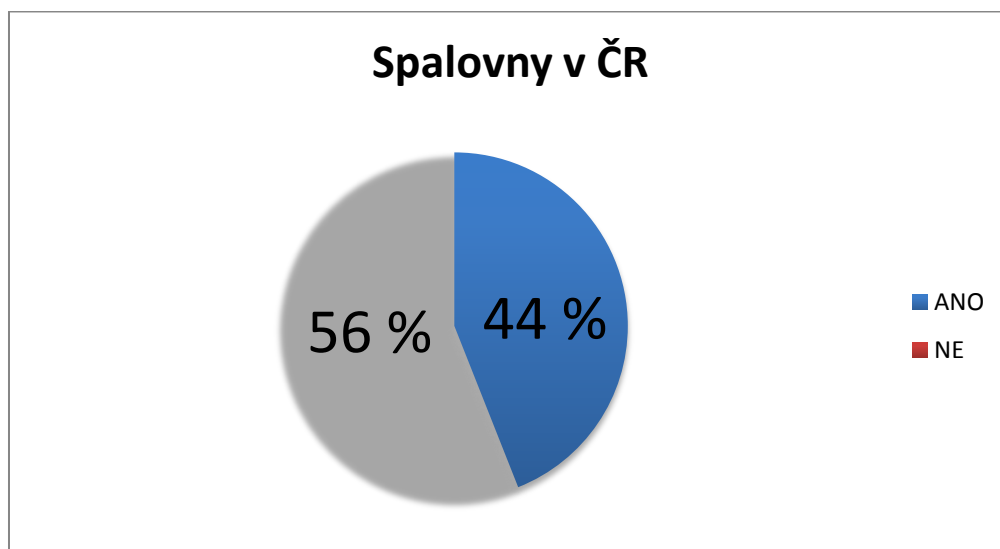
Z tohoto grafu vyplývá, že většina obyvatel, tedy 73 %, pravidelně třídí odpad a 25 % netřídí odpad nikdy. Pouze 2 % obyvatel odpovědělo, že odpad třídí jen někdy.

Graf č. 2: Otázka 2: Lze využít odpad jako zdroj energie?



57 % respondentů, tedy většina, z celkově 100 % dotázaných si myslí, že spalování odpadu lze využít jako zdroj energie. 37 % respondentů odpovědělo, že odpad jako zdroj energie nelze využít a 6 % dotázaných odpověď neví.

Graf č. 3: Otázka: Znáte spalovny v ČR?



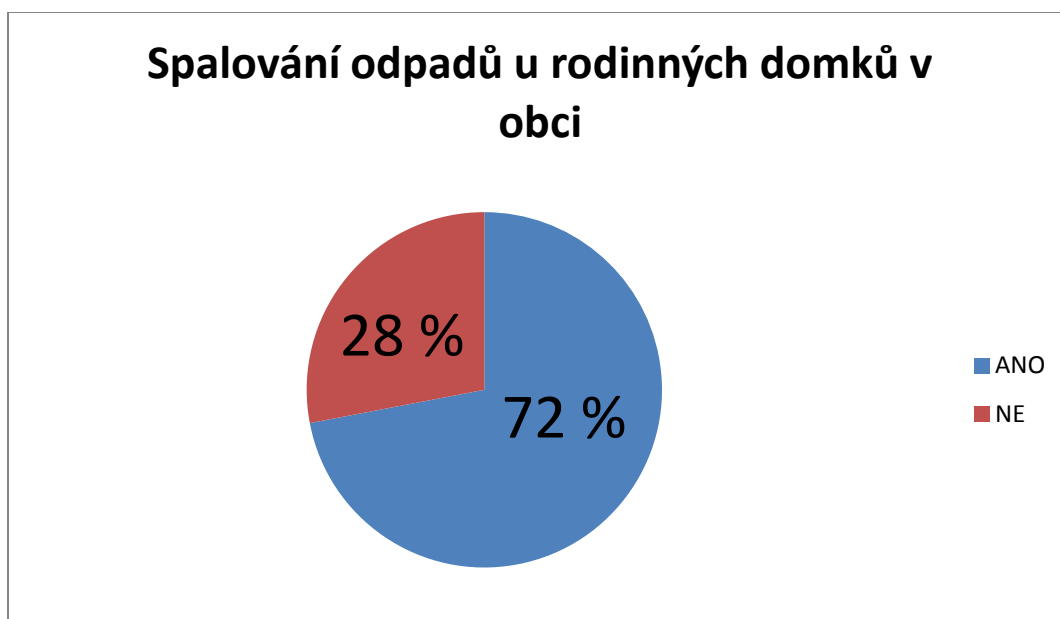
44 % respondentů z celkově 100 % dotázaných odpovědělo, že zná spalovny v ČR. Většina z respondentů uvedla, že nejvíc známá je ZEVO Praha Malešice, někteří uvedli SAKO Brno.

Graf č. 4: Otázka: Myslíte si, že spalovny znečišťují životní prostředí?



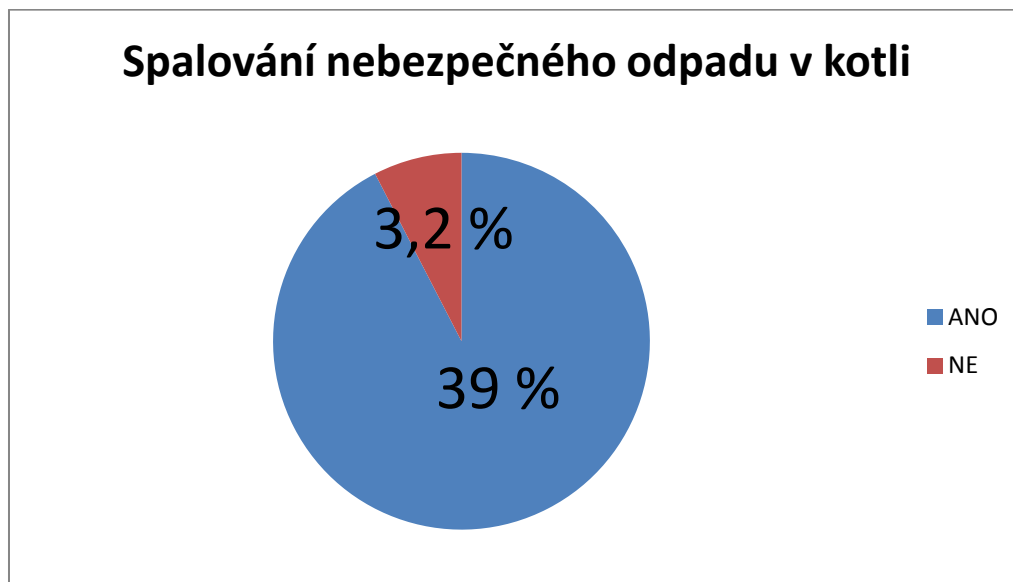
58 % respondentů z celkově 100 % dotázaných uvedlo, že spalovny znečišťují naše prostředí. Ve skutečnosti ale spalovna znečistí životní prostředí méně, než jedny používaná kamna.

Graf č. 5: Otázka: Vadí Vám spalování odpadů u rodinných domků ve vaší obci?



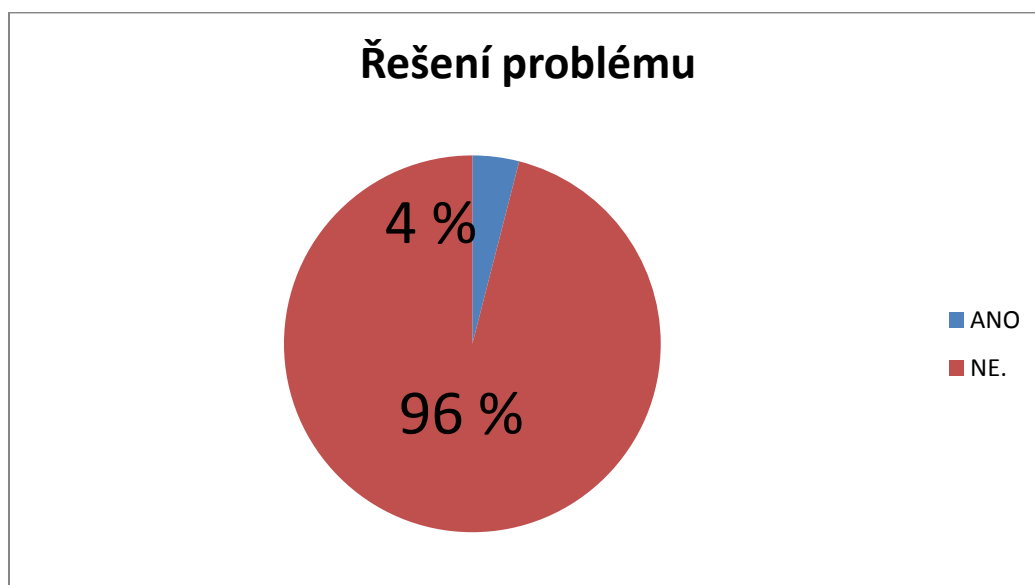
72 % respondentů z celkově 100 % dotázaných odpovědělo, že jim vadí spalování odpadů u rodinných domků v jejich obci.

Graf č. 6: Otázka: Víte o někom, kdo spaluje nebezpečný odpad v kotli?



39 % dotázaných ví o někom, kdo spaluje nebezpečný odpad v kotli a 61 % dotázaných nikoho, kdo by nebezpečný odpad v kotli spaloval, nezná.

Graf č. 7: Otázka: Řešíte to?



Na otázku, zda řeší, že obyvatelé jejich obce spalují nebezpečný odpad v kotli, odpovědělo pouhých 12 % respondentů z celkově 100 % dotázaných kladně. 96 obyvatelů odpovědělo, že problém se spalováním odpadů v kotli neřeší.

## **Shrnutí dotazníku**

Na některé dotazy mi dotázaní odpověděli v soukromých zprávách (např. otázka, které spalovny v ČR znají).

U některých otázek mne výsledky velmi překvapily, např. jsem si myslela, že odpad tříd méně občanů, než prokázal dotazník.

## 5 Rozhovor

Rozhovor s panem Ing. Lubomírem Kovářem PhD., pracovníkem ZEVO Malešice, proběhl 25. 1. 2015 prostřednictvím mobilního telefonu.

- **Otázka: Pane Kováři, moje první otázka zní: Jak hodnotíte využívání odpadu ve spalovně?**

Odpověď: Využívání odpadu ve spalovně hodnotím na nejvyšší úrovni.

- **Otázka: Myslíte si, že by se dalo více využívat odpadu právě v těchto spalovnách?**

Odpověď: Každopádně. Ve spalovně probíhají mimo jiné také likvidace různých druhů odpadů, tzv. skartace. Tento proces si pochopitelně zákazník musí zaplatit. Spalujeme pouze odpad, který je povolen magistrátem. Ve spalovně jsme takto skartovali například textilie, papíry, dřevo, peníze či cigarety.

- **Otázka: Nevíte, zda se plánuje výstavba nějaké další spalovny v ČR?**

Odpověď: Vím jen o stavbě spalovny Chotíkov Plzeň, kde je již položen základní kámen. Přes to, že se ve spalovně bude podle všeho spalovat asi 90 000 tun komunálního odpadu za rok, plánuje se zde technologie na vysoké úrovni. Byli bychom tedy v ČR čtyři spalovny – my (ZEVO Malešice), Sako Brno, a. s. a spalovna v Liberci Termizo, a. s. Zaslých jsem také o stavbě spalovny na Ostravsku, ale prý zde žije nějaká vzácná kobylka, proto musela být stavba zrušena.

- **Otázka: Kde vidíte největší problémy při spalování odpadu ve spalovnách?**

Odpověď: Zde nevidím žádné problémy.

## Shrnutí rozhovoru

Z v průběhu rozhovoru je patrné, že spalovny v ČR se pomalu, ale jistě rozšiřují. Během rozhovoru jsem se také dozvěděla, že spalovna ZEVO Malešice je uznávána po celém světě. Dostali jsme se také k ekonomické otázce spalovny, ale dotázaný se prý o tuto oblast nezajímá, zaměřuje se na technickou stránku věci.

Obrázek č. 3: Spalovny v ČR



Zdroj: interní zdroj spalovny

# Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, na jakém principu funguje spalování odpadu a jeho následné energetické využití. Cíl se mi podařilo splnit.

V rámci této práce jsem ZEVO Praha Malešice dvakrát navštívila. V práci je zahrnuto mnoho informací od pracovníka ZEVO Malešice, Ing. Lubomíra Kováře PhD., který mi poskytl potřebné informace pro moji práci. Vedla jsem s ním také rozhovor a řekl mi pár slov do krátkého videa, které jsem ve spalovně natočila. Poskytl mi také mnoho materiálů, které mi vypracování práce usnadnily. V tomto zařízení byli všichni velmi milí a vstřícní, neměli problém mi s něčím poradit a pomoci.

Pro zjištění, kolik lidí ví o spalování odpadů ve spalovnách a dalších informací o odpadech, byl do práce zahrnut dotazník, na který mi přesně 100 respondentů odpovědělo. Tento dotazník shrnul postoj občanů ke spalování odpadů v rodinných domcích, třídění odpadu a také zjistil, kolik lidí ví o spalovnách a energetické využití odpadu.

Spalovna vyrábí mimo jiné také elektřinu a teplo, kterou dodává do zhruba 23 000 pražských domácností. Dále při jejím pracovní vzniká škvára, kterou spalovna posílá do stavebních firem. Zbytky jsou odvezeny na skládku. Pára, kterou spalovna také vyrobí, je poslána do teplárny Malešice, teplárna ohřeje vodu a vrací ji zpět do spalovny Malešice. Také ji posílá do firmy Laktos, která ji používá na propařování kotlů. Posledním výstupem spalovny Malešice je železo, které se následně prodává do železáren.

Tato práce pro mne byla velmi poučná. Díky tomuto projektu byla zjištěna spousta informací o využití recyklovaného odpadu, které mne donutily dál třídit odpad. Práce poskytla možnost poznat spoustu nových lidí. Také mi bylo umožněno nahlédnout do nějakých veřejnosti nepřístupných míst a dat. Samozřejmě jsem se dozvěděla, jak to funguje ve velkém zařízení, kterým ZEVO Malešice jednoznačně je.

V průběhu vypracování práce bylo zjištěno, jak důležité třídění odpadů je a hlavně, co z nich lidstvo může opět mít. Jsou jen dvě možnosti. První možností jsou skládky, kdy se dle mého názoru jednoho dne lidstvo doslova utopí v odpadcích a druhým je recyklace, při které získáme nové výrobky, nebo v tomto případě elektřinu. Určitě budu svému okolí vyprávět, jaké informace jsem díky zpracování této práci nabyla a proč by měli třídit odpad.



## Seznam použitých zdrojů

<http://www.psas.cz/index.cfm/o-spolecnosti/predstaveni-spolecnosti/>

<http://www.psas.cz/index.cfm/sluzby-firmam/zarizeni-pro-energeticke-vyuzivani-odpadu/energeticke-vyuzivani-odpadc5af/>

*VŠECHNO, CO POTŘEBUJETE VĚDĚT O ODPADECH*. Praha: EKO-KOM, a.s., 2013.

ISBN 978-80-904833-1-6

*KAM S NIMI*. Praha: Česká televize, 2007. ISBN 80-85005-72-7

Materiály zaslané ZEVO Malešice (brožury, letáky, plakáty)

Recyklační kufřík

Materiály od společnosti EKO-KOM

# Přílohy

## Příloha č. 1: spalovna ZEVO Malešice



## Příloha č. 2: Návštěva ZEVO Malešice

