

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ
ÚSTAV ŘÍZENÍ A EKONOMIKY PODNIKU



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

EKOLOGIZACE VÝROBY V PRAŽSKÉ TEPLÁRENSKÉ, a. s.

The Greening of The Production in Pražská teplárenská, a. s.

AUTOR: Karolína Pačisková

STUDIJNÍ PROGRAM: Výroba a ekonomika ve strojírenství

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Ladislav Vaniš

PRAHA 2017

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Pačisková** Jméno: **Karolína** Osobní číslo: **437149**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávající katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Ekologizace výroby v Pražské teplárenské, a.s.

Název bakalářské práce anglicky:

The Greening of The Production in Pražská teplárenská, a.s.

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod - zdůvodnění zadání
2. Teoretická část - teorie ekologie, teorie výroby tepla
3. Analytická část - představení společnosti, současný stav výroby tepla
4. Návrhová část - opatření k zefektivnění výroby tepla
5. Závěr - celkové zhodnocení

Seznam doporučené literatury:

- [1] HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. Základy ochrany ovzduší. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2008, 117 s. ISBN 978-80-01-03922-9.
[2] KARAFIÁT, Josef. Studie současného stavu a návrh opatření vedoucích ke stabilizaci a dalšímu rozvoji teplárenství v ČR: Manažerský souhrn. 2010.
[3] KUBÍN, Miroslav. Teplota a elektřina pro Prahu: proměny pražské energetiky v kontextu evropského vývoje. Praha: Pražská teplárenská, 1997, 528 s.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Ladislav Vaniš, ústav řízení a ekonomiky podniku FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **11.04.2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28.07.2017**

Platnost zadání bakalářské práce: **25.08.2017**


Podpis vedoucí(ho) práce


Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

5.5.2017
Datum převzetí zadání

Pačisková
Podpis studentky

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a to výhradně s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citovaných zdrojů.

V Praze dne:

.....
Podpis

Anotace

Cílem této práce je zmapovat oblast výroby Pražské teplárenské, a. s., zjistit současný stav výroby tepla a navrhnout opatření k zefektivnění výroby a ochraně či zlepšení životního prostředí.

Klíčová slova

Ekologie, výroba tepla, teplárenství, životní prostředí

Annotation

The aim of this thesis is to map the production of heating in Pražská teplotárenská a. s., and find out the current state of heating production and propose measures to make streamline production more efficient and protect and improvement of the environment.

Keywords

Ekology, heat production, heating industry, environment

Poděkování

Děkuji Ing. Ladislavu Vanišovi za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce. Rovněž bych chtěla poděkovat Ing. Marice Morávkové za pomoc při získávání potřebných informací.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	8
Úvod	9
1. Teoretická část – Vymezení základních pojmů	10
1.1 Životní prostředí	10
1.2 Ekologie	10
1.3 Ekosystém	11
1.4 Znehodnocování životního prostředí	13
1.4.1 Znečišťování ovzduší.....	14
1.4.2 Znečišťování vody.....	17
1.4.3 Znečišťování půdy.....	17
1.4.4 Odpady	18
1.5 Důsledky znehodnocování životního prostředí.....	20
2. Ochrana ovzduší.....	20
2.1 Základní pojmy.....	20
2.2 Zařazování zdrojů znečišťování.....	21
2.3 Zjišťování a měření znečišťujících látek.....	21
3. Analytická část.....	22
3.1 Představení společnosti.....	22
3.1.1 Poslání a vize společnosti.....	22
3.1.2 Hlavní priority.....	23
3.2 Výroba tepla	24
4. Návrhová část	26
4.1 Centrální zásobování teplem	26
4.2 Instalace nízkoemisních hořáků v kotlích	26
4.3 Čištění výměníků	28
4.4 Směsný komunální odpad jako zdroj tepla	29
4.5 Sanace	29
4.6 Biodiverzita	30
Závěr	31
Seznam obrázků a tabulek.....	33
Seznam použité literatury	34

Seznam použitých zkratk a symbolů

Zkratka	Veličina
MŽP	Ministerstvo Životního prostředí
ZL	Znečišťující látka
SO ₂	Oxid siřičitý
O ₂	Kyslík
O ₃	Ozon
CO ₂	Oxid uhličitý
CO	Oxid uhelnatý
ŽP	Životní prostředí
ZP	Zemní plyn
HV	Horká voda, horkovod
TTO	Těžký topný olej
NO _x	Oxidy dusíku
PT	Pražská teplárenská a. s.

Úvod

V posledních letech hraje životní prostředí a zvláště jeho ochrana velkou roli. Dostává se do popředí zájmů většiny průmyslových organizací, ale také do okruhu zájmu samotných států a stále nově vznikajícím ekologickým organizacím. Ochrana životního prostředí se však netýká pouze výrobních podniků, ale i každého z nás a zejména budoucí generace. Čisté a zdravé životní prostředí a zejména ovzduší, je důležité pro kvalitní a dlouhý průběh života.

Podnikatelskou činnost a ochranu životního prostředí ovlivňují zvláště normy vydávané ministerstvem životního prostředí či legislativa Evropské unie. Tato legislativa je neustále rozvíjena ve všech směrech, kde dochází k poškození životního prostředí. Základním prostředkem ke zlepšování by mělo být důsledné sledování, vyhodnocování a následná motivace všech subjektů k uvědomění si této problematiky.

Tématem bakalářské práce je ekologizace výroby v podniku. Ekologizace je důležitým aspektem v ochraně životního prostředí a ochraně zdraví všeho živého na této planetě. V teoretické části této práce postupně představím veškeré pojmy a principy, které se ekologie a životního prostředí dotýkají a navážu na základy ochrany ovzduší. V analytické části představím společnost, se kterou jsem konzultovala řešenou problematiku a následně popíši výrobu tepelné energie v podniku Pražská teplárenská a. s. Cílem této práce je návrh opatření, která mohou celý proces výroby tepla zefektivnit, ale také se seznámit s tímto procesem v konkrétním podniku a to i z pohledu ekologie.

Motivací pro napsání této práce je kladný vztah k životnímu prostředí, ale také zvědavost a porozumění dané problematice. Ekologie obecně mě vždy velmi zajímala a byla mi blízká. Analýzu v podniku Pražská teplárenská a. s., jsem si vybrala vzhledem k tomu, že zde pracuje rodinný příslušník a vždycky jsem obdivovala všechna zařízení teplárny a chtěla jsem vědět, k čemu slouží a jak fungují. Díky této práci, jsem se mohla dozvědět více a získat potřebné informace rovnou z vnitřních zdrojů.

1. Teoretická část - Vymezení základních pojmů

1.1 Životní prostředí

Na konferenci UNESCO v roce 1967 v Paříži byla přijata definice životního prostředí norského profesora S. Wika: „životní prostředí je ta část světa, se kterou je živý organismus (člověk) ve vzájemném působení, stálé interakci, kterou používá pro uspokojování svých potřeb, mění ji, a které se musí přizpůsobovat, aby přežil“. [1]

Definice uvedená v našem zákoně č. 17/1992 Sb., o životním prostředí: „vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména: ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie“, [2]

a poslední z mnou zvolených definic životního prostředí je uvedena v normě ČSN EN ISO 14001: „prostředí, ve kterém organizace provozuje svou činnost a zahrnují ovzduší, vodu, půdu, přírodní zdroje, rostliny a živočichy, lidi a jejich vzájemné vztahy“. [3]

1.2. Ekologie

S pojmem ekologie se poprvé setkáváme v 19. století, kdy ho roku 1866 (jiné zdroje uvádějí rok 1869) poprvé použil a definoval německý biolog Ernst Haeckel. Ekologie podle něj označuje vědu, která se zabývá vztahem organismů k vnějšmu prostředí, což platí jak pro neživé okolí, tak i pro ostatní organismy stejného nebo jiného druhu. [1] [4]

Druhý způsob chápání pojmu ekologie je o něco širší a vyjadřuje celkový přístup k přírodě, jako ochranu životního a přírodního prostředí.

Předmět ekologie

Samostatným vědním oborem se ekologie stává začátkem 20. století. Jedná se o studium vztahů organismů a jejich prostředí, ve kterém žijí, studium tzv. ekosystémů. [1]

1.3. Ekosystém

Ekosystém je funkční soustava živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací a které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase. [1]

Skládá se z:

- Ekotop – neživé (abiotické) složky
- Biocenóza – živé (biotické) složky

Ekosystémy lze rozdělit na:

- Přírodní – jezera, les, louka
- Umělé, které vytvořil nebo se na nich podílel člověk, např.: vinice, sady, pole, rybníky

Biosféra

Největším ekosystémem Země je biosféra, tj. živý obal Země, ta část planety Země, kde se vyskytují živé organismy.

Zahrnuje následující části:

- Troposféra – nejnižší část atmosféry, 10 – 16 km nad Zemí
- Litosféra – pevný obal, tvořený zemskou kůrou; do desítek kilometrů pod povrchem půdy
- Hydrosféra – vodní obal Země, vody v oceánech...

Atmosféra

= vrstva plynů obklopující planetu Zemi, udržovaná na místě zemskou gravitací. Chrání pozemský život před nebezpečnou sluneční a kosmickou radiací a svou tepelnou setrvačností snižuje teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Obsahuje směs několika plynů, zejména dusíku (78%) a kyslíku (20,95%).

Nemá jednoznačnou horní hranici, plynule řídne a přechází do kosmického prostoru[1]. Za horní hranici atmosféry lze považovat výšku, kde ještě probíhají pozorovatelné fyzikální jevy, jako například polární záře. Z hlediska kosmonautiky se horní hranice atmosféry pohybuje do výšky 20 000 km. [8]

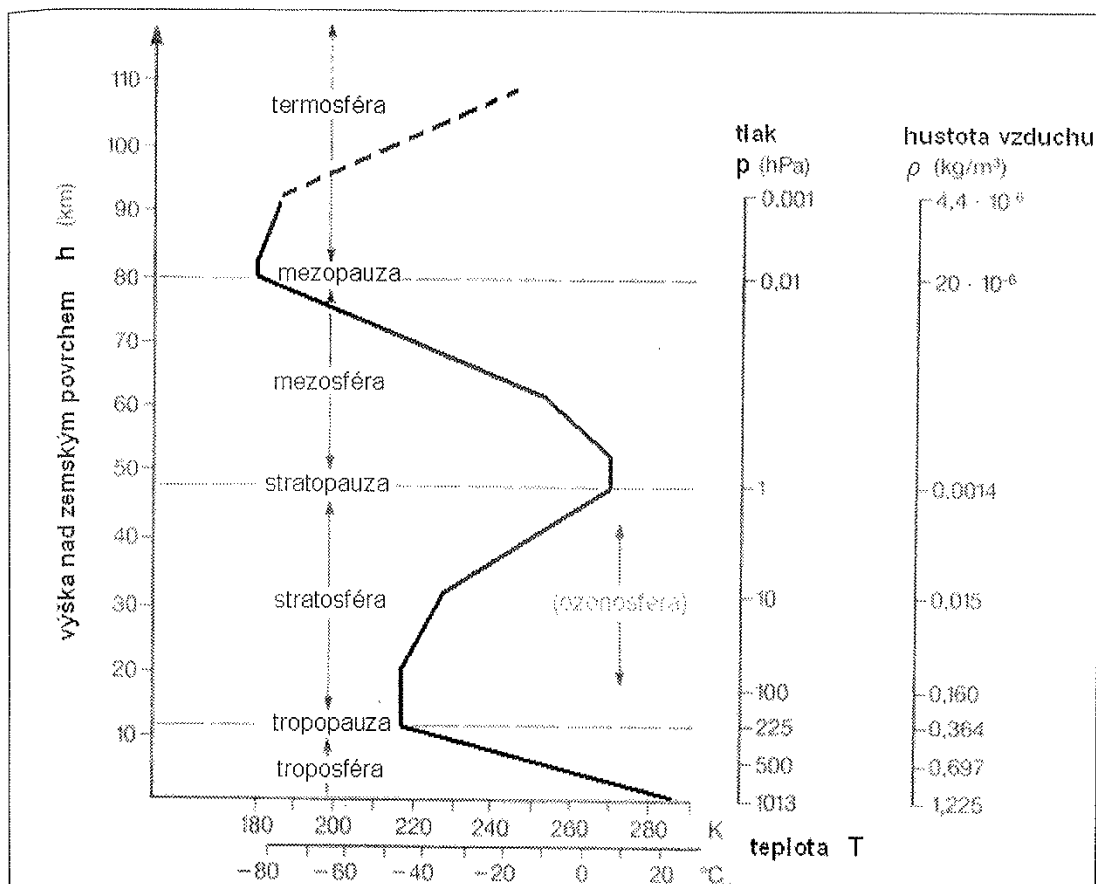
Atmosféra má několik vrstev:

- Troposféra

Nejspodnější část atmosféry, 10-16 km nad povrchem Země.[1] Odehrává se zde většina povětrnostních procesů a prakticky všechna atmosférická vlhkost. [8]

Další členění podle [1]:

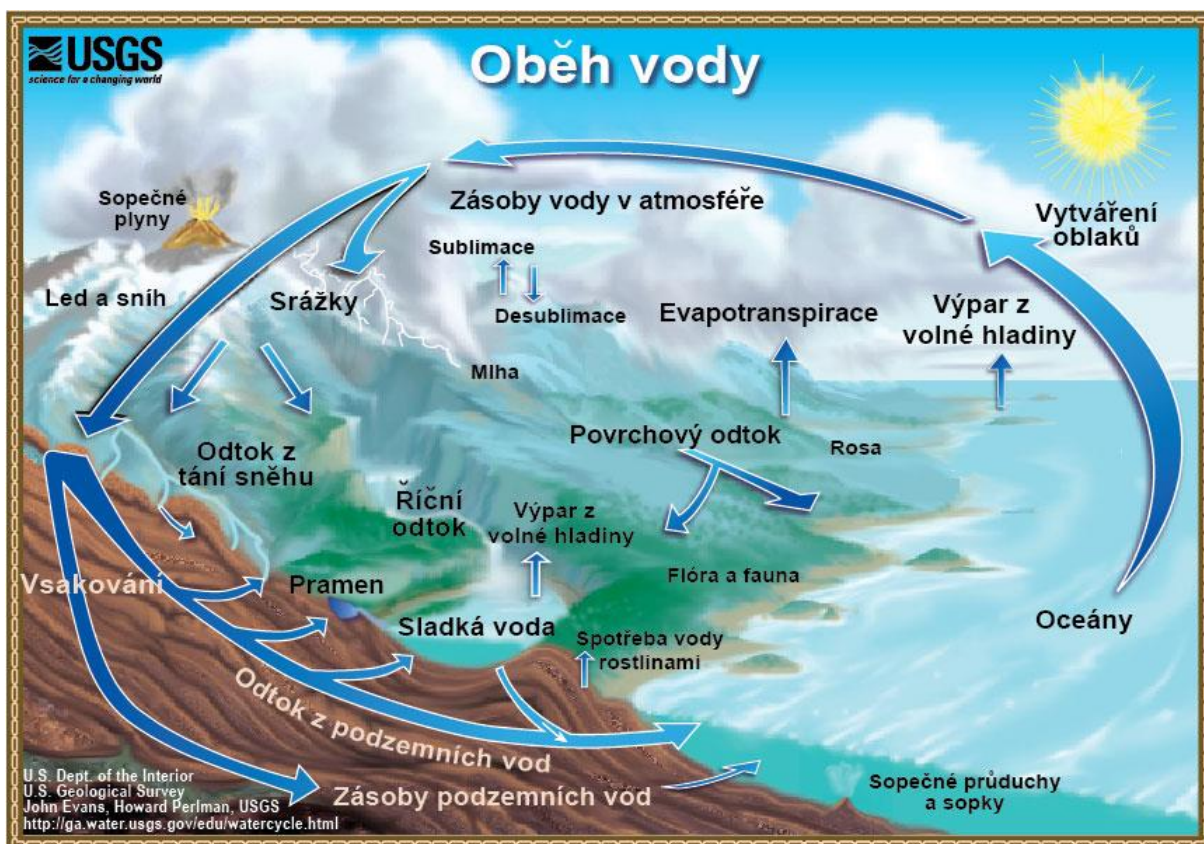
- Ozonoféra – 10-50 km nad povrchem; vzniká zde ozón – modifikace kyslíku, který chrání organismy na Zemi před ultrafialovým slunečním zářením
- Stratosféra – sahá od konce troposféry do výšky 50 km
- Mezosféra – sahá od konce stratosféry do 80 až 85 km
- Termosféra – do vzdálenosti cca 640 km od povrchu Země
- Exosféra – sahá do takové vzdálenosti, kde ještě převažuje gravitační působení Země (cca 10 000 km nad povrchem)



Obr. 1 Vertikální členění atmosféry podle průběhu teploty s výškou [8]

Mezi zemským povrchem a atmosférou probíhá **koloběh vody**.

V atmosféře vzniká kondenzací vodní páry a její přeměnou do formy oblaků. Vzdušné proudy vedou oblaka nad zemí, částice vody v oblaku se srážejí a ve formě srážek padají na povrch (půdu), nebo rovnou do oceánu. Voda spadlá na povrch se buď vsákne do půdy, nebo je řekami odváděna do oceánů. Část vsáklé vody zůstane blízko zemského povrchu a může napájet povrchové vody, nebo prosakuje hlouběji a vytváří podzemní zásoby sladké vody.[5]



Obr. 2 Koloběh vody [5]

1.4. Znehodnocování životního prostředí

Životní prostředí nepříznivě ovlivňují a znečišťují některé látky či sloučeniny, které se do životního prostředí dostávají ať už naší, lidskou, zásluhou nebo následkem přírodních dějů. Jejich účinek na životní prostředí nemusí mít žádný vliv, naopak, někdy může působit dokonce příznivě. V převážné části se však chovají nepříznivě, nepřátelsky. V tomto případě tyto látky označujeme jako **znečišťující látky** a z pohledu děje jako **znečišťování prostředí**. Pod tímto pojmem znečišťující látky jsou označovány tuhé, kapalné a plynné látky, které přímo anebo po chemické či fyzikální změně nebo po spolupůsobení s jinou látkou, nepříznivě ovlivňují životní prostředí, a tím ohrožují a poškozují zdraví lidí, ostatních organismů nebo majetek. [6]

Životní prostředí je ovlivňováno nejen přírodními procesy, ale i lidskou činností, zabývat se jeho hodnocením znamená zabývat se komplexností našich činností a jejich vzájemných interakcí mezi sebou, tak i s přírodním prostředím. [1]

Hlavními příčinami znehodnocování (zhoršování) životního prostředí jsou:

- Industrializace
- Urbanizace
- Populační růst

Vnášení látek a energií do ekosystému – znečišťování ŽP

Znečištění může být:

- Lokální – maximálně ve vzdálenosti několika desítek kilometrů od zdrojů znečištění, jedná se spíše o škodlivé látky s krátkou životností (v řádu hodin)
- Regionální (kontinentální) – škodliviny, které se mohou transportovat až na vzdálenost více než 100 km od zdroje znečištění
- Celosvětové (globální) – škodlivé látky se šíří po celém světě a jejich životnost je minimálně jeden rok [1]

Zdroje znečištění:

- Stacionární – nepohyblivé
- Mobilní – pohyblivé
- Bodové – například komíny
- Plošné – dopravní prostředky [1]

1.4.1. Znečišťování ovzduší

V oblasti ochrany ovzduší jsou používány dva základní pojmy, a to **znečišťování** a **znečištění** ovzduší.

- Pro vypouštění, neboli vnášení do atmosféry látek znečišťujících ovzduší se používá pojem **znečišťování ovzduší (emise)**. Tento pojem označuje činnost nebo děj.
- Pojem **znečištění ovzduší (imise)** lze chápat jako přítomnost, (obsah) těchto látek v ovzduší v takové míře a době trvání, při nichž se projeví nepříznivé ovlivňování životního prostředí. Tento pojem označuje tedy určitý stav, který je důsledkem původního děje.

Obecně se do pojmu znečišťování ovzduší zahrnuje celá řada činností zamořujících zemskou atmosféru: vypouštění hmotných látek, emise škodlivého elektromagnetického záření, ale i hluk, teplo a další.[1] [6]

Pojmy emise a imise

Emise a imise vyjadřují koncentraci smogu či jiných škodlivých látek ve vzduchu. Emise se měří přímo u zdroje znečištění (př. komín), kdežto imise v jeho okolí. Lze tedy říct, že imise je emise, která se dostala do styku s životním prostředím. [6]

Emisní limit = maximální přípustná koncentrace škodlivin

Obecně, veškeré škodliviny vypouštěné do ovzduší se nazývají exhaláty, které se dělí na:

- Plynné – hlavně oxidy síry, uhlíku a dusíku
- Pevné – prach, aerosoly
- Kapalné – mlha, vodní páry

Plynné znečišťující látky

Plynné škodliviny se do ovzduší dostávají přírodní cestou (sopečná činnost, lesní požáry, elektrické výboje při bouřích, rozklad organických látek apod.), avšak nejvyšší množství škodlivin se do ovzduší dostává následkem činnosti člověka. Jsou to především zplodiny ze spalování paliv při vytápění domácností, průmyslu, v energetice a dopravě. [6]

Sloučeniny síry

Hlavní znečišťující látkou v ovzduší je oxid siřičitý SO_2 a to co do množství tak i do účinků na životní prostředí. Nejčastěji se do ovzduší dostává následujícími antropogenními činnostmi, jako je:

- Energetika – spalování uhlí
- Metalurgický průmysl – zpracování rud obsahujících větší množství síry
- Koksárenství – spalování neodsířené koksárenského plynu – svítiplynu
- Chemický průmysl – výroba kyseliny sírové

Oxid siřičitý negativně působí na zdraví živočichu, zejména poškozuje dýchací systém. U člověka zvyšuje výskyt akutního a chronického astmatu, bronchitidy a rozedmu plic. Při vyšších koncentracích způsobuje také dráždění očí a působí na činnost mozkové kůry a na snížení průchodnosti v plicích. [6]

Sloučeniny dusíku

Oxidy dusíku se vyskytují v atmosféře převážně v následujících formách: oxid dusný, dusnatý, dusičitý, dusitý.

Oxidy dusíku se v zásadě tvoří třemi základními mechanismy:

- Oxidací dusíku ze spalovacího vzduchu za vysoké teploty
- Oxidací chemicky vázaného dusíku v palivu
- Z chemicky vázaného dusíku radikálovými reakcemi na rozhraní plamene

Oxidy dusíku působí nepříznivě na vnitřní orgány lidí, zhoršuje přenos kyslíku z plic do krevního oběhu. [6]

Sloučeniny kyslíku

Kyslík O_2 je nejrozšířenějším prvkem na Zemi. Má velké oxidační schopnosti a slučuje se prakticky se všemi prvky.

Ozon – sloučenina O_3 , je to plyn jedovatý a chemicky vysoce agresivní, je tvořen slunečním zářením.

Působení ozonu na všechny organismy je velice nepříznivé. Při zvýšené koncentraci se dostávají příznaky dráždění očí, sliznic, kašel a bolesti hlavy. U vegetace zpomaluje růst a vývin kořenového systému. [6]

Sloučeniny uhlíku

Zejména oxid uhličitý CO_2 vzniká jako produkt dýchání, vulkanickou činností, rozkladem organických látek, ale především při spalování uhlíkatých paliv. V důsledku spalování fosilních paliv stoupá jeho obsah v ovzduší, což nepříznivě ovlivňuje oteplování Země, tzv. skleníkový efekt (viz níže).

Oxid uhelnatý, CO, vzniká při nedokonalém spalování. Je součástí kouřových a výfukových plynů. [6]

Skleníkový efekt

Proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že snadno propouští sluneční záření a zahřívá předměty na povrchu země, ty pak vysílají dlouhovlnné tepelné záření, které atmosféra nepouští nazpět. Výsledkem je zvýšení teploty na povrchu Země [1].

Kyselé deště

Typ srážek s pH nižším než 5,6 (normální déšť má pH 6, je tedy mírně kyselý). Jsou způsobeny oxidy síry pocházejícími ze spalování fosilních paliv, nebo také oxidy dusíku pocházejícími například z automobilů. Tyto oxidy se sloučí s vodní párou a tak vznikají kyseliny, které dopadají jako déšť zpět na Zem. Kyselé deště mohou padat na Zem i ve formě mlhy, sněhu, popela či kouře. [6]

Důsledky postihují celou planetu, zejména mají vliv na vymírání živočišných a rostlinných druhů a na jejich oblasti výskytu. [6]

Smog

Chemické znečištění atmosféry způsobené lidskou činností. Název pochází z anglického spojení dvou slov smoke (kouř) a fog (mlha)

- Redukční (londýnský, kyselý) smog – vzniká sloučením zplodin ze spalování uhlí, mlhy a oxidu siřičitého
- Oxidační (losangeleský, fotochemický) smog – vzniká nadměrnou koncentrací výfukových plynů [1] [6]

Smogová situace

Stav mimořádného znečištění ovzduší, kdy úroveň znečištění přeskočí zvláštní imisní limit, tj. úroveň znečištění, při níž hrozí poškození lidského zdraví a poškození ekosystému. Vznik a ukončení smogové situace vyhláší MŽP. [8]

1.4.2. Znečišťování vody

Znečišťováním vodních toků a nádrží se zhoršuje kvalita vodních ekosystému i jejich okolí.

Voda:

- Povrchová - vyskytuje se trvale na zemském povrchu – vody tekoucí (stroužky, potoky, řeky) a vody stojaté (jezera, rybníky, nádrže)
- Podzemní (podpovrchová) – nachází se ve všech skupenstvích pod zemským povrchem včetně vod minerálních (obsahují vápník, hořčík, sodík, draslík atd.)
- Půdní – voda vázaná v půdě
- Atmosférická – vodní pára, oblaka, srážky

Zdroje znečištění:

- Průmyslové a odpadní – jedná se o bodové znečištění
- Průsakové a splachové – plošné znečištění, zejména pak znečištění ochrannými chemikáliemi a hnojivy používanými v zemědělství [1] [6]

1.4.3. Znečišťování půdy

Znečišťování půdy velmi úzce souvisí se znečištěním zásob vody.

Půdy jsou dvojího typu:

- Zemědělské – orná půda, chmelnice, zahrady, louky, pastviny
- Nezemědělské – lesy, vodní plochy, zastavěné plochy, neplodné půdy

Zdroje znečištění:

- Používání pesticidů
- Prosakování povrchových vod
- Prosakování škodlivin ze skládek, silážních jam nebo průmyslových skladů
- Těžba, znehodnocování půdy používáním těžkých mechanismů
- Ekologické havárie Mezi nejčastější zdroje znečištěné patří uhlovodíky, rozpouštědla, pesticidy, olovo, rtuť a ostatní těžké kovy. Jejich výskyt souvisí se stupněm industrializace a intenzitou používání chemikálií v zemědělství a výrobě. [1]

1.4.4. Odpady

Naše životní prostředí je v současné době nadměrně zatěžováno značným množstvím odpadů všeho druhu. Odpadem se obvykle nazývá to, co není ve výrobním procesu přeměněno na užitnou hodnotu, co z výrobního procesu odpadá. V nevýrobních činnostech vzniká odpad z toho, co nebylo užito, zkonsumováno, anebo to, co krátkodobým nebo dlouholetým užíváním ztratilo schopnost plnit svoji funkci.

Mezi největší zdroje odpadů patří průmyslová činnost, energetika a asi jen 10% tvoří odpady z komunální (spotřebitelské) sféry a zemědělství.

Průmyslové odpady jsou velmi rozmanité. Jedná především o inertní látky, které odpadají při těžbě a zpracování surovin. V energetice se jedná o velké množství popelovin vznikajících při spalování fosilních paliv.

Nejpestřejší skupinou odpadů je komunální odpad. Jsou zde zastoupeny především domovní odpady, smetky z čištění měst a obcí, odpady provozoven služeb, obchodu a z drobných stavitelských prací. Složení komunálního odpadu je závislé na životní úrovni, zvyků a výchově obyvatelstva. [6]

Dle naší legislativy [7] se odpady dělí na:

- Nebezpečné – odpad, jehož vlastnosti mají nebezpečný dopad na člověka nebo životní prostředí
Některé vlastnosti nebezpečného odpadu – výbušnost, hořlavost, dráždivost, toxicita, žíravost, infekčnost
- Ostatní

Likvidace pevných komunálních odpadů [1] [7]:

- Recyklace – využití odpadů jako druhotných surovin
- Kompostování – zejména bioodpad
- Spalování – spalování odpadů k produkci tepelné energie
- Skládkováním – svážení odpadu na místo, kde se ukládá za podmínek stanovených zákonem

1.5. Důsledky znehodnocování ŽP [6]:

Množství škodlivin charakterizuje stav znečištění a degradaci životních prostředí. Důsledky můžeme rozdělit do těchto oblastí:

- Klimatické změny
- Kontaminace potravních řetězců
- Narušení vlastností ekosystému krajiny
- Zhoršování zdravotního stavu obyvatelstva
- Ekonomické škody a ztráty
- Narušování sociální struktury společnosti – např. zvýšená kriminalita
- Ohrožení mezinárodního postavení státu

2. Ochrana ovzduší

K porozumění analytické části je třeba vymezit několik pojmů a principů z oblasti ochrany ovzduší a výroby tepla. Pojmem ochrana ovzduší je chápán jako ochrana vnějšího ovzduší před znečišťujícími látkami, ale i ochranu vnitřního ovzduší (obytného, pracovního) před škodlivými látkami. [8]

Legislativa v tomto případě vychází ze zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a nařízením vlády a vyhlášky MŽP. [9]

2.1. Základní pojmy ochrany ovzduší dle [8]:

- Vnější ovzduší - Ovzduší v troposféře s výjimkou vnitřního ovzduší, tedy na pracovištích a uzavřených prostorách
- Znečišťující látka – ZL- jakákoli látka vnesená do vnějšího ovzduší nebo v něm druhotně vznikající (nebo po fyzikální či chemické přeměně), která má škodlivý vliv na život a zdraví lidí a zvířat, na životní prostředí, klimatický systém Země nebo na hmotný majetek
- Emisní strop – Nejvýše přípustná úhrnná emise ZL, vyjádřená v hmotnostních jednotkách za rok ze všech zdrojů znečišťování na vymezeném území
- Obecný emisní limit – pro jednotlivé ZL a jejich skupiny, stanoví je vyhláška č. 415/2012 Sb.
- Redukční cíl – procento, o které je nutno ve stanoveném termínu snížit emise ZL
- Úroveň znečištění – hmotnostní koncentrace ZL v ovzduší
- Palivo – tuhý, kapalný nebo hořlavý materiál určený ke spalování za účelem získání jeho energetického obsahu
- Spalování – technologický proces, při němž je v zařízení spalováno palivo za účelem získávání tepla

- Spoluspalování paliva – proces, při němž je v zařízení spalováno současně nebo střídavě více druhů paliva
- Stupeň odsíření – poměr hmotnosti síry odloučené v místě zařízení k hmotnosti síry obsažené v palivu, které bylo do zařízení přivedeno

2.2 Zařazování zdrojů znečišťování

Nový zákon o ochraně ovzduší [9] zásadním způsobem mění způsob kategorizace stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

Základní dělení zdrojů znečišťování je mobilní a stacionární:

- Mobilní – dle [9] § 2 písm. f – „*samohybná a další pohyblivá, případně přenosná technická jednotka vybavená spalovacím motorem, pokud tento slouží k vlastnímu pohonu nebo je zabudován jako nedílná součást technologického vybavení*“,
- Stacionární – dle [9] § 2 písm. e - „*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*“.

2.3 Zjišťování a měření znečišťujících látek

U velkých stacionárních zdrojů zjišťují provozovatelé emise především měření nebo výpočtem.

Měření a vyhodnocování naměřených hodnot je prováděno jednorázově v termínech stanovených prováděcím předpisem nebo nepřetržitě (kontinuálně) v průběhu roku. Měření provádí autorizovaná osoba (měřicí skupina). [8]

Aby se předešlo jakémukoli manipulování s měření znečišťujících látek, mají velké stacionární zdroje legislativní povinnost měřit emise kontinuálně. Měření se provádí pomocí hardwaru, který je nainstalovaný v ústí komína a sbírá zde potřebné informace. Tyto informace se dále zpracovávají a převádí naměřené elektrické hodnoty na fyzikální dle cejchovních závislostí.

Nejčastěji se používá program ESEP, který je instalován na pracovišti ekologa a využíván pro účely sledování emisí, poplatků za znečišťování a následné zpracování informací a jejich vyhodnocení. Software také umožňuje odpovědným zaměstnancům nepřetržitě zobrazování aktuálně naměřených veličin i zobrazování starších již uložených dat.

3. Analytická část

3.1. Představení společnosti

Pražská teplárenská a.s. jako taková vznikla 1. května 1992. Historicky však svými aktivitami navazuje na éru Elektrických podniků královského hlavního města Prahy, založených v roce 1897.



Obr. 3 Logo Pražské teplárenské a. s.

Aktivity společnosti jsou soustředěny na oblast hlavního města Prahy a přilehlých oblastí. V Praze společnost dodává teplo pro více než 220 000 domácností, do řady administrativních budov, průmyslových podniků, stovek škol, zdravotnických zařízení a dalších subjektů.

S elektrizací Prahy je spojen vznik holešovické elektrárny, která měla dodávat elektřinu v potřebném množství a to začátkem 20. století. Prakticky nepřetržitě probíhala modernizace, kdy parní stroje byly postupně nahrazeny turbínami, původní kotle novými s vyšší účinností. O využití dálkové dodávky tepla z holešovické elektrárny se začalo uvažovat v souvislosti s výstavbou elektrárny Ervěnice, která byla uvedena do provozu v roce 1926 jako nový zdroj elektrické energie potřebného výkonu pro hlavní město. Bylo tak možné část páry využít pro vytápění domů a současně pro holešovické jatky a pivovar.[10]

V souvislosti s rozvojem bytové výstavby po druhé světové válce vznikaly v Praze uhelné výtopy, které zabezpečovaly teplo pro nově vznikající byty. Budovaly se také uhelné teplárny, a to například v Holešovicích, na Veleslavíně, Malešicích či Michli.

V současnosti se společnost snaží obnovovat tepelné sítě a přecházet z neekonomické parovodní dodávky na horkovodní, a tím i zlepšovat poskytované služby pro zákazníky.

3.1.1 Vize a poslání společnosti

Hlavním posláním Pražské teplárenské a.s. je poskytovat zákazníkům efektivně využitelné služby a produkty šetrné k životnímu prostředí.

V budoucnu se vedení společnosti označuje za vyhledávaného dodavatele energií v pražském regionu, kdy podniká šetrně k životnímu prostředí a využívá soudobé technologie pro výrobu tepla. Bere v potaz i očekávání akcionářů a snaží se je maximálně naplnit. Zároveň je stabilním zaměstnavatelem i respektovanou společností, která podporuje region, ve kterém podniká.

3.1.2. Hlavní priority

Pražská teplárenská a. s., klade velký důraz na:

- Spokojené zákazníky – chce poskytovat kvalitní služby zvyšující uživatelský komfort a udržet dobré vztahy s nynějšími ale i potencionálními zákazníky.
- Ochranu životního prostředí – respektování zásad státní politiky životního prostředí, právních předpisů a vyhlášek včetně Evropské unie.
- Bezpečnost práce – zajištění vysoké úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zaměstnanců i veřejnosti

Důležitým krokem pro podporu ekologického řízení společnosti bylo získání mezinárodního certifikátu pro systém ekologického řízení společnosti dle ČSN ISO 14001 společně se systémem řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle ČSN OHSAS 18001. Strategií dalšího rozvoje společnosti je zvyšování efektivity výroby a distribuce energií s ohledem na minimalizaci vlivů jejích aktivit na životní prostředí.



Obr. 4 Komplex teplárny Malešice

3.2. Výroba tepla

Základním principem šetrné výroby tepla je tzv. kogenerace, tj. kombinovaná výroba elektřiny a tepla. Je to nejúčinnější cesta přeměny energie paliva na využitelnou energii – elektřinu a teplo. Díky recyklaci tepla z výroby elektřiny šetří palivo i životní prostředí a zbytkové teplo se využívá na vytápění nebo ohřev vody. Na následujícím obrázku popíší všechny principy a pojmy výroby tepla.[11]

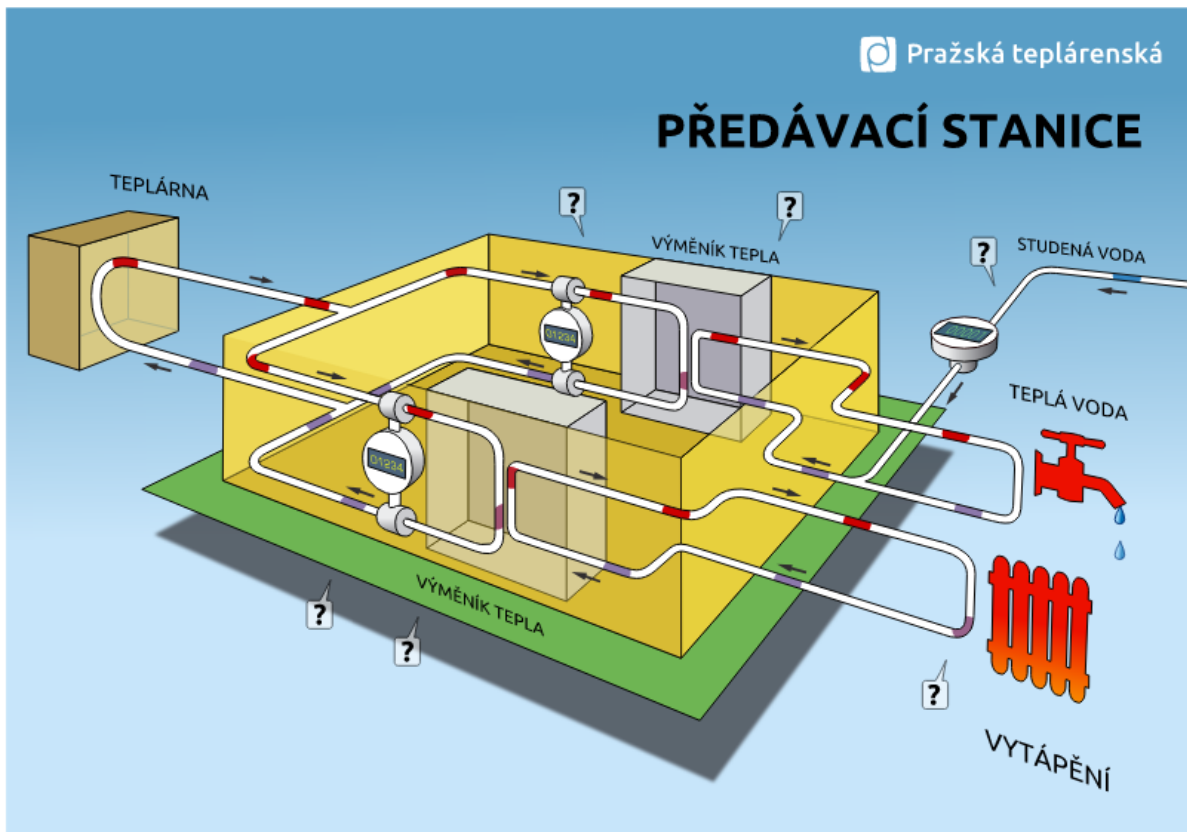


Obr. 5 Schéma výroby tepla [10]

Celý cyklus začíná dodávkou paliva. V kombinované výrobě lze využít téměř všechna dostupná paliva a energetické zdroje. V případě uhelné teplárny dodávka hnědého uhlí (viz obr. 5), ve spalovně je to komunální a jiný odpad. V případě Pražské teplárenské se ustoupilo od uhlí, jež bylo postupně nahrazováno zemním plynem.

Plynné palivo se smíchá se vzduchem, který je nasáván soustavou filtrů, aby se snížila možnost poškození kompresoru nebo turbíny mechanickými nečistotami. Tato směs pokračuje do spalovací komory. Průchodem spalin přes lopatky turbíny dochází k přeměně energie obsažené ve spalinách v mechanickou – točivou energii.[11] Příchodem do kotle, směs prochází procesem hoření a probíhá přeměna energie z paliva na energii tepelnou. Kotel je klíčovým prvkem jak výroby tepla, tak i elektřiny. Dochází zde k zahřátí vody a přeměně na páru, která následně roztáčí lopatky plynové turbíny. Hned za turbínou je umístěn generátor, který mění mechanickou točivou energii na energii elektromagnetickou. Zde se tedy vyrábí elektřina, která dále pokračuje přes transformátor až do rozvodné sítě.[10]

Spaliny z kotle odcházejí přes elektrofiltr, který odstraňuje drobný popílek. Popílek je odvážen a většinou dle kvalitativních parametrů využíván ve stavebnictví jako přísada do betonu. Další zastávkou spalin je jejich odsíření, kde se odstraňují oxidy síry. Odsiřováním vzniká energosádrovec, který se dále využívá, jako druhotná surovina pro stavební účely (např. výroba sádkokartonu).[10] Vyčištěné spaliny odvádí komín ve formě vodní páry do ovzduší. Zde je důležitá výška komína. Čím je komín vyšší, tím větší je rozptylová oblast a tím nižší koncentrace v ovzduší. [11]



Obr. 6 Schéma předávací stanice [10]

Pára po průchodu turbínou obsahuje velké množství tepelné energie. Parovodem je přiváděna do předávací stanice, která upraví parametry do výměňkové stanice, kde je umístěn výměník tepla (Obr. 6). Zde doslova dochází k výměně teplot, horká pára (voda) předá teplo studené vodě, která se tímto zahřeje a je dále rozváděna teplovodem do výměňkových stanic odběrových míst. Ta upravuje parametry topné vody pro vytápění a zajišťuje ohřev teplé vody na smluvené a bezpečné hodnoty. Odsud už pokračuje do bytových jednotek.[10][11]

4. Návrhová část

Cílem bakalářské práce bylo na základně předešlé analýzy stanovit návrhy na zlepšení a zefektivnění výroby tepla ve společnosti Pražská teplárenská a. s. a to i z pohledu ekologie.

4.1 Centrální zásobování teplem (CZT)

V současné době jedinou kogenerační a hnědouhelnou teplárnou je Elektrárna Mělník (ČEZ), která vyrobí více než 90% tepelné potřeby PT pro vytápění objektů napojených na teplárenskou soustavu Mělník – Praha. Teplárny Malešice, Michle a Krč plní funkci předávacích stanic, kdy upravují parametry topné vody a teplé vody na smluvené a bezpečné hodnoty. V zimním období a v době plánované odstávky Elektrárny Mělník jsou pražské zdroje nasazovány jako „špičkové“.

CZT je systém vytápění, kdy je teplo vyráběno v jednom zdroji a následně teplárenskými sítěmi rozváděno do dalších objektů. V tomto případě se jedná o hlavní zdroj kogenerační teplárnu Mělník, z níž je rozváděno teplo do dalších tepláren již v Praze. Tato metoda má mnoho výhod mimo jiné i z hlediska ochrany životního prostředí. Díky centrálnímu zásobování teplem se významným způsobem v PT snížil počet malých lokálních kotelen, a tím i počty nízkých komínů, které vypouštějí emise.

Výroba tepla centrálním zdrojem též umožňuje využít různé zdroje energie - energii ze spalování odpadů, společnou výrobu elektřiny a tepla. Účinnost paliva je v centrálních zdrojích využita efektivněji.

4.2 Instalace nízkoemisních hořáků na kotlích

Z centrálního zdroje se pomocí teplárenských sítí rozvádí převážně pára, která má ale cestou do předávací stanice velké tepelné ztráty. Tyto ztráty se dají eliminovat investicí do lepšího těsnění sítí, nebo celkovým přebudováním na horkovody, které ztrátám odolávají daleko lépe. S přebudováním horkovodů souvisí i obnovení kotlů a hořáků, vzhledem k tomu, že (viz tab. 1) používají jako topné médium právě páru.

Nové hořáky budou také splňovat emisní limity z nové legislativy. Kdy se u kotlů s výkonem 5 – 50 MW od 1. 1. 2018 (nejpozději k 1. 1. 2020) snižuje obecný emisní limit oxidů dusíku (NO_x) z 200 mg/ m³ na polovinu, tzn. 100 mg/m³. U kotlů s výkonem větším než 50 MW jsou zdroje zařazeny do tzv. Přechodného národního plánu, který upravuje vyhláška č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování, jehož cílem je postupné snižování celkových ročních emisí znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů a dosáhnout připravenosti na plnění emisních limitů a to nejpozději k 1. červenci 2020.

Provoz	Zdroj	Číslo kotle	Počet kotlů	Typy kotlů	Výkony kotlů	Výška komínů	Topné médium	Palivo	Adresa
Holešovice	THO 3	15,16	2	PK	80,7	100	Pára	ZP	Partyzánská 1/7 Praha 7
		1,2	2	OKP25	17,2	100	Pára	ZP	
	THOL 4	HK1, 2	2	AT-UT- HZ	23,55	35,5	HV	ZP	
Malešice	TMA 3	21,2	2	HK116	116	160	HV	ZP	Teplárenská 611/1 Praha 10
Michle	TMI 2	5	1	HV- OK11	116	150	HV	ZP, TTO	Chodovská 729 Praha 4
	TMI 3	6	1	OK 50	35,5		Pára	ZP	
Krč	LL16	1-4	4	OW250	2,91	15	HV	ZP	V Bambouskách 342 Praha 4
Výt. IKEM	VIK	1,3	2	KDVE	3,12	28	HV	ZP	Za Valem, Praha 4
		4	1	KDVE	1,6	28	HV	ZP	
		2	1	Vitoplex	0,58	28	HV	ZP	

Tab. 1 Přehled zdrojů Pražské teplárenské a.s.

Instalace nízkoemisních hořáků se týká především teplárny Malešice, Michle a blokové kotelny IKEM (parní kotle THO 3 budou zrušeny a nahrazeny horkovodním zdrojem THOL4), výtopna Krč plní zprísňené emisní limity.

4.3 Čištění výměníků

Výměník je zařízení sloužící pro přenos prostupu tepla. Nejrozšířenější druhy výměníků jsou deskové a trubkové.

Konstrukce výměníků musí vyhovovat provozním požadavkům, mezi které patří velký součinitel prostupu tepla, malý průtokový odpor, dobrá možnost čištění vyhřívací plochy a odolnost vůči korozi.

Zanášení výměníků tepla může být definováno jako hromadění nežádoucích usazenin na povrchu vnitřních stěn výměníků. Zanesená vrstva přináší dodatečný odpor vůči přestupu tepla a zúžení průtokové vrstvy.

Deskový výměník je velmi citlivý na usazování vodního kamene. Proto je nutné usazeniny vodního kamene pravidelně odstraňovat. Pro čištění výměníků je známo mnoho metod, ale princip je vždy velmi podobný. Namísto pracovního média protéká výměníkem tepla protiproudu čistící chemie, která rozpouštěním odstraňuje vodní kámen a usazeniny. Tento proces je podporován mechanickým turbulentním prouděním pomocí přístroje na principu čerpadla v několika cyklech.

Čištění často také zahrnuje použití velkého množství vysokotlakové vody. Výsledný výtok může představovat riziko pro životní prostředí, pokud není odpadní voda ošetřena před vypuštěním. Není-li možné použití vysokotlakové vody, může být použito chemické čištění, které zahrnuje více než jednu chemikálii. Podle samotné povahy procesu chemického čištění, mají chemické látky agresivní charakter. Jako takové již představují riziko pro životní prostředí. Zpracování chemikálií bude s největší pravděpodobností vyžadováno před likvidací vyčerpané čistící kapaliny a tato povinnost je spojena i s dodatečnými náklady.

Efektivnost výměníku je tedy závislá na usazeninách. Usazeniny ovlivňují průtok studené vody a také omezují přenos tepla z rozvodných teplotěnských sítí ve výměníku. Pro zefektivnění výroby tepla pro domácnosti je tedy třeba periodické čištění výměníků.

4.3 Směsný komunální odpad jako zdroj energie

Směsný komunální odpad má řadu výhod z hlediska tepláren. Jedná se o nevyčerpatelný zdroj, který je celoročně dostupný bez sezónních výkyvů. Při zapojení ZEVO do teplárenských soustav se minimalizují náklady na přepravu a skladování odpadu a zároveň se maximálně využije jeho energetický obsah. Omezí se také obsazování zemědělské půdy a poškozování krajiny a tím i zatěžování životního prostředí.

Dále také podporovat využití biomasy a dalších obnovitelných, druhotných zdrojů, ale také maximální využití odpadů v kombinaci s ostatními palivy pro soustavy zásobování teplem. Komunální odpad tak může částečně nahradit spotřebu hnědého uhlí u kogeneračních tepláren.

Pražská teplárenská a. s. se zapojila do využívání odpadů jako druhotných surovin (el. akumulátory, baterie, zářivky, chladničky, papír, plastové odpady) a v administrativních budovách jsou umístěny sběrné boxy na sběr elektrospotřebičů. Může se tak pyšnit titulem “Zelená firma“.

4.4 Sanace

Tento pojem lze definovat jako opatření pro napravení a odstranění škod spáchané lidskou činností. Nápravná opatření v krajině se nazývá rekultivace.

V minulosti v Pražské teplárenské v řadě areálů probíhaly rozsáhle sanace podloží. Jednalo se především o odstraňování starých ekologických zátěží, které byly zjištěny na základě průzkumů kontaminace v areálech PT.

Nejčastější ekologickou zátěží byla kontaminace mazutem. Jedná se o zbytek z atmosférické destilace ropy, v teplárenství používaný jako palivo – těžký topný olej. Mazut byl skladován v mazutových nádržích a rozváděn potrubím. Do areálu tepláren se dovážel pomocí železniční dopravy nebo cisternami.

Při manipulaci s dodávkou těžkého nebo lehkého topného oleje byla kontaminována plocha stáčírny a kolejiště, přičemž úniky ropných látek do půdy představují závažné riziko. Nejsou totiž tolik nápadné a k pomalému úniku může docházet delší dobu. V půdě se vážou na půdní částice a například trhlinami se můžou dostat hlouběji a kontaminovat tak podzemní vodu.

Z tohoto důvodu probíhaly během několika let rozsáhlé sanace většiny ploch kontaminovaných mazutem nebo lehkým topným olejem, včetně vyčištění technologických kanálů a podzemních mazutových kanálů, nádrží a prostor stáčení mazutu a kolejiště.

Dále se likvidovaly sklady olejů, nebezpečných odpadů či bývalé čerpací stanice nafty včetně naftových nádrží. Na řadu přišlo i čištění strojoven a likvidace mazutových kotlů. Jako poslední čekala sanace například jímky a jiné jinak kontaminované plochy.

Celkové náklady na analýzy kontaminace a samotné sanace v PT se vyšplhaly na částku cca 50 miliónů korun.

V současné době je již většina kontaminovaných ploch sanována.

Biodiverzita

Biodiverzitou je myšlena biologická rozmanitost a variabilita všech živých organismů. Variabilitou jsou vzájemné vztahy těchto organismů, protože každý rostlinný a živočišný druh má na Zemi své místo.

Biodiverzitu zde uvádím z důvodů ochrany ekosystémů a rozsáhlé, klidné areály tepláren se mi zdají jako ideální místo, kde může být tato ochrana realizována. Vzhledem k tomu, že většina ploch v areálech PT, jak je již zmíněno výše, sanována, jeví se mi jako ideální místo pro obnovu a rozvoj ohrožených druhů zvířat a rostlin. V areálech jsou většinou rozsáhlé nevyužívané plochy, kde se může dařit dávno vyhnaným druhům. Jedná se např. o hmyz, drobné hlodavce – plchy, plazi - ještěrky, zmije obecné či obojživelníky - mloky a čolky. Pro jejich dobré zabydlení je třeba pouze klid a minimální zásah člověka v podobě sekání zeleně a vysušování přirozených kaluží.

V neposlední řadě jsou vhodným adeptem pro výskyt v areálech tepláren ptáci. Konkrétně Sokol stěhovavý. Pomáhá zde přirozeně regulovat velké množství holubů, kteří znečišťují vozovky, vozidla, budovy i části technologií.

Již třetím rokem tento ohrožený druh dravého ptáka úspěšně hnízdí na komínech teplárny v Malešicích a také areálu teplárny v Michli.



Obr. 7 Mláďata Sokola stěhovavého vylíhnutá loňský rok na komíně teplárny Malešice

Závěr

Cílem této práce bylo popsat výrobu tepla a navrhnout změny vedoucí k zefektivnění celého procesu ve společnosti Pražská teplárenská a. s., v jejíž spolupráci jsem tuto práci vypracovala.

V teoretické části jsem se zabývala nutnou legislativou, která se neustále rozrůstá a je upravována a novelizována. Řada podniků v poslední době podniká určité změny v této oblasti, díky tomu, že byly ovlivněny právě legislativou. Dále jsem se zaměřila na vymezení pojmů, které úzce souvisí s ekologií a ochranou životního prostředí. A to zejména s ochranou ovzduší, včetně metod a zjišťování znečišťujících látek.

Samotnou společnost Pražská teplárenská a. s. jsem představila v analytické části, společně s jejími vizemi a hlavními prioritami. Společnost se snaží poskytovat zákazníkům efektivně využitelné služby a produkty šetrné k životnímu prostředí a i nadále se rozvíjet tímto směrem. Svým smýšlením k životnímu prostředí a to i v administrativních prostorách si vysloužila titul Zelená firma. Samotná výroba tepla probíhá v kogenerační elektrárně Mělník, odkud se pomocí rozvodných sítí rozvádí do tepláren v Praze a blízkém okolí. Rozvodné sítě jsou převážně horkovody, ale setkáme se i s parovody. Právě od parovodů se firma snaží upouštět, vzhledem k tomu, že jsou hůře regulovatelné a mají velké tepelné ztráty. Teplárny v Praze pak doplňují teplo a upravují parametry pro další pokračování rozvodnými sítěmi. Teplo se následně dostává do výměníků tepla, kde pomocí deskových výměníků přenáší teplo na trubky, které přivádí studenou vodu, která se tímto ohřeje a pokračuje do bytových, administrativních budov či nemocnic a škol. Teplo, kterým zahříváme sebe a své bytové prostory má velmi podobnou cestu, přes výměník, kde se ovšem ohřívá topná voda, vedoucí do topných zařízení.

S využíváním výměníků souvisí jeden důležitý problém z pohledu zefektivnění výroby tepla, který jsem řešila. Výměníky je třeba udržovat, aby byly efektivní a měly co nejmenší poruchovost. Vzhledem k tomu, že nimi protéká velké množství vody, není možné zabránit nežádoucím usazeninám. Tyto usazeniny snižují průtok studené vody a také omezují přenos tepla z rozvodných teplárenských sítí ve výměníku. Proto je nezbytně nutná pravidelná údržba a čištění.

Avšak udržovat a čistit se nemusí jen výměníky. Velkým rizikem pro životní prostředí v areálech tepláren byla kontaminace dnes již nevyužívaným těžkým topným olejem – mazutem. Sanace byla nevyhnutelným zásahem, který musela společnost podniknout. Všechna místa, kde se pracovalo či manipulovalo s mazutem, především kolejiště a stáček stanice, musela být sanována a půda v okolí rekultivována. Sanace obsahovala i likvidaci skladů olejů, olejových nádrží a čištění mazutového potrubí.

V současnosti jsou teplárny společnosti Pražská teplárenská z větší části sanovány a okolí rekultivováno, takže společnost vyhovuje veškerým legislativním opatřením a nevyskytuje se zde nic, co by nějak výrazně ohrožovalo životní prostředí.

Poslední částí mé návrhové části byla biodiverzita, nebo také biologická rozmanitost a to právě v rozsáhlých areálech tepláren. Sanované a nijak nevyužívané plochy mohou poskytnout prostor pro život ohroženým druhům zvířat a rostlin. A to i vzhledem, k tomu, že je zde nikdo nebude rušit a výrazně omezovat. Na jaře loňského roku se na komíně v Malešicích dokonce vylíhla mláďata Sokola stěhovavého. Jednalo se již o třetí vrh. Mají zde klid a evidentně je neomezují žádné emise.

Díky těmto změnám by měla být výroba více efektivní a zároveň může pomoci ekosystému a životnímu prostředí, ve kterém žijeme.

Než jsem začala psát tuto práci, myslela jsem si, že bude rozsáhlá a plná negativních výsledků, avšak během psaní jsem se seznámila s mnoha mě dosud neznámými principy a pojmy a ve zkratce můžu říci, že teplárenství je jeden z ekologičtějších průmyslů, který se neustále posouvá dále a snaží se vyhovět jak životnímu prostředí, legislativě, tak i spotřebitelům, které zásobuje.

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1 Vertikální členění atmosféry podle průběhu teploty s výškou [8].....	12
Obr. 2 Koloběh vody [5]	13
Obr. 3 Logo Pražské teplárenské a. s. [10]	22
Obr. 4 Komplex teplárny Malešice	23
Obr. 5 Schéma výroby tepla [10].....	24
Obr. 6 Schéma předávací stanice [10].....	25
Obr. 7 Mířdata Sokola stěhovavého.....	30
Tab. 1 Přehled zdrojů Pražské teplárenské a. s.....	27

Seznam použitých zdrojů:

[1] PÍŠEK, Milan. Životní prostředí. Praha, duben 2004

[2] Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb., §2

[3] Norma ČSN EN ISO 14001 Systémy environmentálního managementu

[4] Ekologie [online]. 2015 [cit. 2017-07-07]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/ekologie.dic>

[5] Koloběh vody [online]. Český hydrometeorologický ústav, 2016 [cit. 2017-07-07]. Dostupné z: <https://water.usgs.gov/edu/watercycleczech.html>

[6] BARTUSEK, Stanislav. Ochrana životního prostředí: studijní text. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2569-4.

[7] Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb., §5 - §24

[8] HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. Základy ochrany ovzduší. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2008. ISBN 978-80-01-03922-9.

[9] Zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb.

[10] O společnosti [online]. 2017 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: <https://www.ptas.cz/cs/o-nas/o-spolecnosti/>

[10a] Základní pojmy v zásobování teplem [online]. [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: <https://www.ptas.cz/cs/dodavky-tepla/practicke-informace-pro-zakazniky/zakladni-pojmy-v-zasobovani-teplem/>

[11] Kombinovaná výroba tepla a elektřiny [online]. [cit. 2017-07-14]. Dostupné z: <http://www.kombinovana-vyroba.cz/>