

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního
modelování



Bakalářská práce

**Česká legislativa ochrany ovzduší v kontextu EU
legislativy na příkladu spalovacího zdroje
provozovaného v chemickém závodě pro výrobu energií**

Vedoucí práce: Mgr. Marta Martínková, Ph.D.

Bakalant: Kateřina Hojerová

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Hojerová

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Česká legislativa ochrany ovzduší v kontextu EU legislativy na příkladu spalovacího zdroje provozovaného v chemickém závodě pro výrobu energií

Název anglicky

Czech air protection legislation in the context of EU legislation on the example of a combustion source operated in a chemical plant for energy production

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je vypracovat rešerši informačních zdrojů (především odborné literatury), zhodnotit a porovnat povinnosti vyplývající ze zákona o ochraně ovzduší v ČR 201/2012 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek s rozhodnutím evropské komise EU, tzv. BAT – Best Available Techniques pro velká spalovací zařízení. Dále srovnat emisní limity v legislativě ČR a EU a podmínky provozu, pokud jsou stanoveny.

Dalším cílem je analyzovat jako příklad spalovací zdroj znečišťování ovzduší nad 100 MW, zjistit jeho technické podmínky provozu, emisní limity, které pro něj budou platit a to jak z rozhodnutí Evropské komise, tak i ze zákona o ochraně ovzduší. Dle výsledku zhodnotit povinnosti vyplývající z evropské a české legislativy v oblasti ochrany ovzduší pro velká spalovací zařízení.

Metodika

Teoretická část bakalářské práce bude zpracována jako rešerše odborné literatury. Bude stručně probrána i historie a současnost chemického závodu, ve kterém se velký spalovací zdroj bude nacházet, s návazností na výrobu energie ve velkých spalovacích zařízeních pro zásobování chemického závodu energiemi tak, aby byla zajištěna jeho nezávislost na dodávkách od externích dodavatelů. V dalších kapitolách pak bude zpracována relevantní legislativa z hlediska ochrany ovzduší, environmentálního práva a kvality ovzduší.

Z dostupných právních dokumentů České republiky i Evropské unie budou shromážděny informace, data, především limity týkající se ochrany ovzduší včetně zjišťování jejich splnitelnosti. Dále bude proveden průzkum dostupných informačních zdrojů o emisních limitech a zdrojích znečišťování ovzduší v oblasti energetiky.

Na základě dostupných informací budou popsány podmínky provozu, technické podmínky a normy pro fungování ochrany ovzduší v chemickém závodě a pomocí metod zpracování dat a vizualizace a rešerše metodických pokynů bude vyhodnocen soulad mezi legislativou ČR a rozhodnutím evropské komise – BAT – Best Available Techniques.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

kvalita vzduchu, znečištění ovzduší, environmentální právo, EU legislativa, energetický průmysl

Doporučené zdroje informací

MORÁVEK, J. – ČESKO. ZÁKON O OCHRANĚ OVZDUŠÍ (2012). *Zákon o ochraně ovzduší : komentář*. V Praze: C.H. Beck, 2013. ISBN 978-80-7400-477-3.

MŽP: ICCP – Integrated Pollution Prevention and Control (Integrovaná prevence a omezování znečištění), 2022. <<https://ippc.mzp.cz/>>

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích (Integrovaná prevence a omezování znečištění)

<<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0075>>

VALLERO, D. – *Fundamentals of Air Pollution*, 2014. ISBN 978-0-12-401733-7

Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Marta Martínková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2023

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 06. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Česká legislativa ochrany ovzduší v kontextu EU legislativy na příkladu spalovacího zdroje provozovaného v chemickém závodě pro výrobu energií" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Litvínově dne 30.3.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Martě Martínkové, Ph.D. za vedení práce, za její ochotu reagovat na mé dotazy, za rychlá řešení, za podněty, trpělivost a pozitivní přístup.

Velice bych chtěla poděkovat mému muži a mým dcerám za jejich trpělivost a podporu po celou dobu mého studia. V neposlední řadě velice děkuji Ing. Janě Jenčíkové za vstřícnost a poskytnutí všech potřebných údajů ke zpracování mé bakalářské práce.

Česká legislativa ochrany ovzduší v kontextu EU legislativy na příkladu spalovacího zdroje provozovaného v chemickém závodě pro výrobu energií

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na porovnání povinností vyplývajících ze zákona o ochraně ovzduší a jeho prováděcích vyhlášek s prováděcím rozhodnutím Evropské unie, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT – Best Available Techniques) pro velká spalovací zařízení (LCP). Cílem je analyzovat jako příklad spalovací zdroj znečišťování ovzduší nad 100 MW, zjistit jeho technické podmínky provozu, emisní limity, které pro něj budou platit, a to jak z rozhodnutí Evropské unie, tak i ze zákona o ochraně ovzduší a jeho prováděcích vyhlášek. V první části je shrnuta historie i současnost chemického závodu, následuje seznámení s velkými spalovacími zařízeními, environmentálním právem, kvalitou ovzduší a legislativou České republiky a Evropské Unie. Ve vlastní práci jsou vytvořeny tabulky, v nichž jsou porovnány zákonné povinnosti a emisní limity pro velká spalovací zařízení a ve kterých jsou definovány hodnoty uvedené v legislativě. Dále je zhodnocena povinnost vyplývající z evropské a české legislativy v oblasti ochrany ovzduší pro velká spalovací zařízení tak, aby splňovala podmínky provozu a technické podmínky ke snížení emisí do ovzduší.

Klíčová slova: kvalita vzduchu, znečištění ovzduší, environmentální právo, EU legislativa, energetika v chemickém průmyslu

Czech legislation on air protection in the context of EU legislation using the example of a combustion source operated in a chemical plant for energy production

Abstract

This bachelor thesis is focused on the comparison of the obligations arising from the Air Protection Act and its implementing decrees with the EU implementing decision setting out the conclusions on the best available techniques (BAT – Best Available Techniques) for large combustion plants (LCP). The aim is, as example, to analyze a flaring source of air pollution above 100 MW, to find out its technical conditions of operation, its emission limits that will apply to it as from the EU decision as from the Air Protection Act and its implementing decrees. In the first part, the history and present of the chemical factory is summarized, large flaring plants, environmental law, air quality and legislation of the Czech Republic and the European Union are introduced. In the actual work, tables are made and the legal obligations and emission limits for large flaring plants are compared. In the final part of the work is an evaluation of the obligations arising from European and Czech legislation in the sector of air protection for large flaring plants.

Keywords: air quality, air pollution, environmental law, EU legislation, energy in the chemical industry

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	2
3 Metodika	2
4 Literární rešerše	4
4.1 Historie chemického závodu v Záluží	4
4.2 Chemické závody v současnosti.....	5
4.3 Energetika v chemickém průmyslu	6
4.4 Velká spalovací zařízení	7
4.4.1 Plynová turbína	9
4.4.2 Plynový kotel	10
4.5 Environmentální právo	11
4.6 Kvalita ovzduší.....	12
4.7 Emise.....	13
4.8 Legislativa	14
4.8.1 Zákon o ochraně ovzduší 201/2012 Sb.	15
4.8.2 Vyhláška 415/2012 o přípustné úrovni znečištění a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší	15
4.8.3 BAT (Best Available Techniques).....	16
4.8.4 IPPC – Integrovaná prevence a omezování znečištění	17
5 Vlastní práce	17
5.1 Emisní limity pro spalovací stacionární zdroje	18
5.1.1 Emisní limit.....	18
5.1.2 Česká legislativa	18
5.1.3 Evropská legislativa	22
5.1.4 Vývoj emisí znečišťujících látek	26
6 Výsledky	28
6.1 Grafy a výsledky ročních průměrů.....	28
6.2 Grafy a výsledky denních průměrů	30
7 Diskuse	31
8 Závěr	34
9 Seznam použitých zdrojů	36
9.1 Odborné články a publikace	36
9.2 Legislativa	38
9.3 Ostatní zdroje	38

10 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek.....	40
10.1 Seznam obrázků	40
10.2 Seznam tabulek	41
10.3 Seznam použitých zkratek.....	42

1 Úvod

Ve městě Litvínov se nachází společnost ORLEN Unipetrol RPA s.r.o., která jako jediná v České republice zpracovává ropu a která taktéž vyrábí petrochemické produkty, plasty, asfalty, chemické látky i čpavek. Mnohé blízkost takto velikého chemického areálu děsí a není se až tak úplně čemu divit. Aby se minimalizovala ekologická zátěž, musí se při modernizaci a výstavbě zařízení dbát na optimalizaci energetické náročnosti a snižování objemu emisí. Tyto chemické závody jsou náročné i po energetické stránce. Teplo a elektřina je zásobována teplárnou, kde se vyrábí elektrická energie a pára. V současné době je jako palivo využíváno uhlí. Aby se zlepšily podmínky životního prostředí a snížily se emise, je nutné ukončit provoz stávající teplárny a vystavět novou teplárnu s přechodem na spalování zemního plynu. Technické záměry nové teplárny vychází ze zohlednění dostupných řešení na úrovni nejlepších dostupných technik. Výstavba nového energetického zdroje proběhne v areálu ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o. v Litvínově a bude se sestávat z několika plynových turbín a několika plynových kotlů. Všechny povinnosti pro jejich výstavbu jsou upraveny právními předpisy Evropské unie (EU) a České republiky (ČR). V těchto právních předpisech mohou být povinnosti a hodnoty emisních limitů odlišné.

Na snížení kvality ovzduší, které je zdrojem kyslíku pro dýchání většiny organismů včetně člověka, se mohou podílet nejen cizorodé látky unikající do ovzduší jako antropogenní, ale také v prostředí obvyklé látky v množstvích a koncentracích, které nejsou považovány za přirozené. Převážná většina znečišťujících látek je do ovzduší emitována z klasických energetických technologií z průmyslových provozů a lidských sídel. Největší vliv na zvyšování koncentrací škodlivých látek mají spalovací procesy (Mezřický, 2005).

Legislativní opatření a povinnosti v nich uložené by měly být základním prostředkem k dosažení nejnižších koncentrací škodlivin a měly by vést ke zlepšení kvality ovzduší. Každý průmysl musí dbát na to, aby byly splněny veškeré zákony a vyhlášky a aby při výrobě byly škodliviny pravidelně monitorovány. V této bakalářské práci budou porovnány povinnosti vyplývající ze zákona o ochraně ovzduší a jeho prováděcích vyhlášek s rozhodnutím EU, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT). Práce je zaměřena na ochranu ovzduší z pohledu legislativy pro spalovací zařízení (spalovací zdroj znečišťování ovzduší) a seznámení se se základními pojmy v oblasti legislativy, energetického průmyslu a ochrany ovzduší.

BAT neboli Best Available Techniques, znamená nejlepší dostupné techniky. Hlavním dokumentem je BREF – Referenční dokument vypracovaný pro definované činnosti a popis použitých technik, současných emisí a spotřeby úrovně a techniky uvažované pro stanovení jako nejlepší dostupné. Použitím těchto technik je dosahováno vysokého stupně ochrany životního prostředí. Ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích, ve které je uveden výklad pojmu nejlepší dostupné techniky a je obecně přijímána pro další mezinárodní dokumenty i pro ostatní legislativu EU.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vypracovat rešerši informačních zdrojů (především odborné literatury), zhodnotit a porovnat povinnosti vyplývající ze zákona o ochraně ovzduší v ČR 201/2012 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek s rozhodnutím evropské komise EU, tzv. BAT – Best Available Techniques. Dále srovnat emisní limity v legislativě ČR a EU a podmínky provozu, pokud jsou stanoveny. Dalším cílem je analyzovat jako příklad spalovací zdroj znečišťování ovzduší nad 100 MW, zjistit jeho technické podmínky provozu, emisní limity, které pro něj budou platit, a to jak z rozhodnutí Evropské komise, tak i ze zákona o ochraně ovzduší. Dle výsledku zhodnotit povinnosti vyplývající z evropské a české legislativy v oblasti ochrany ovzduší pro velká spalovací zařízení.

3 Metodika

Teoretická část bakalářské práce bude zpracována jako rešerše odborné literatury. Bude stručně probrána i historie a současnost chemického závodu, ve kterém se velký spalovací zdroj bude nacházet, s návazností na výrobu energie ve velkých spalovacích zařízeních pro zásobování chemického závodu energiemi tak, aby byla zajištěna jeho nezávislost na dodávkách od externích dodavatelů. V dalších kapitolách bude zpracována relevantní legislativa z hlediska ochrany ovzduší, environmentálního práva a kvality ovzduší. Z dostupných právních dokumentů České republiky i Evropské unie budou shromážděny informace, data, především limity týkající se ochrany ovzduší včetně zjišťování jejich splnitelnosti. Dále bude proveden průzkum dostupných informačních zdrojů o emisních limitech a zdrojích znečišťování ovzduší v oblasti energetiky. Na základě dostupných informací budou popsány podmínky provozu, technické podmínky a normy pro fungování ochrany ovzduší v chemickém závodě a pomocí metod zpracování dat a vizualizace a rešerše

metodických pokynů bude vyhodnocen soulad mezi legislativou ČR a rozhodnutím Evropské komise – BAT – Best Available Techniques.

4 Literární rešerše

4.1 Historie chemického závodu v Záluží

Zahájení výstavby chemické továrny pod názvem STW (Sudetenländische Treibstoffwerke AG, Oberleutensdorf) na základě projektů zpracovaných v Německu v průběhu 30. let se datuje k 5. květnu 1939 (Obr. 1). Konkrétní aplikace pro lokalitu Záluží (tehdy Maltheuren) začala bezprostředně po okupaci československého pohraničí v říjnu 1939. Základními produkty byly pohonné hmoty s projektovanou roční kapacitou 660 tisíc tun zpracováním 6,6 milionů tun severočeského hnědého uhlí těženého v okolí závodu. Rok 1942 byl v té době přelomový. V červnu byla uvedena do provozu první turbína v elektrárně T200 a v prosinci 1942 byl vypraven první vlak s benzinem. V lednu 1943 Němci vyrobili první motorovou naftu. Tento rok byl vrcholem produkce a počet zaměstnanců se vyšplhal téměř k 30 tisícům, kdy velkou část tvořili váleční zajatci. V roce 1944 se v teplárně vyrobilo prvních 100 tisíc kW elektrické energie. Ke konci druhé světové války se v důsledku spojeneckého bombardování výroba omezovala i zastavovala. Závod byl zhruba ze 70 % zničen. Po náletech už Němci výrobu rozjet nedokázali a v lednu 1946 úředně potvrzen název Stalinovy závody. V průběhu roku se SSSR vzdal všech majetkových nároků a předal závod Československu. Zlepšil se odbyt. Kromě automobilového benzínu a nafty patřily v tomto roce mezi nejdůležitější výrobky rafinovaná ropa, koks, lékárenský benzin, lakový a letecký benzin a technicky čistý etan, propan a butan. O rok později dochází k prvním dodávkám dálkového plynu do veřejné sítě včetně Prahy. Závod čelil kampani požadující jeho zastavení z důvodu nedostatku uhlí (Holada, 2011).



Obr. 1 – STW (Sudetenländische Treibstoffwerke AG) rok 1943 (zdroj: Historie Litvínovska)

4.2 Chemické závody v současnosti

Jedním z hlavních environmentálních cílů EU je snížit emise CO₂ o 40 % a zvýšit energii z obnovitelných zdrojů o 27 % do roku 2030. Kromě toho existuje dlouhodobý závazek, že do roku 2050 si EU klade za cíl podstatně snížit své emise o 80–95 % ve srovnání s úrovněmi v roce 1990 jako součást úsilí vyžadovaného rozvinutými zeměmi jako skupinou. Tento závazek zahrnuje některé klíčové návrhy k dosažení výsledků jako je energetická účinnost a hluboká reforma systému obchodování s emisemi (Becchio et al., 2015).

Chemické závody v souladu s postupným naplňováním své nízkoemisní strategie nahrazují stávající uhelnou kotelnou na zcela novou čistě plynovou. Díky modernímu zařízení na snižování emisí klesnou emise prachu o 50 % a emise oxidů dusíku o 70 %. Tento krok by mohl vést ke zvýšení efektivity a snížení energetické a emisní náročnosti a její zprovoznění je dalším krokem na cestě ke klimatické neutralitě, které by se mohlo docílit nejpozději do roku 2050 (Wiatrak, 2021). 2

K výrobě páry bude potřeba vysokotlaké olejovo-plynové kotle s předpokladem vyšší účinnosti až o 3 %. Tímto se plní požadavky české a unijní legislativy v oblasti ochrany ovzduší včetně zpřísněných emisních limitů pro velká spalovací zařízení vycházející z unijního dokumentu Závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT – Best Available Techniques), který nabyl účinnosti v srpnu 2021 (Herzánová, 2021).

Průmyslové činnosti hrají důležitou roli v hospodářském blahobytu Evropy a přispívají k udržitelnému růstu, ale mohou mít také významný dopad na životní prostředí. Největší průmyslová zařízení mají značný podíl na celkových emisích klíčových látek znečišťujících ovzduší a mají také další důležité dopady na životní prostředí, včetně emisí do vody a půdy, produkce odpadů a využívání energie. Dopady průmyslových zařízení na životní prostředí proto již nějakou dobu podléhají evropské legislativě (EC, 2022).



Obr. 2 – Pohled na chemické závody v Litvínově z ptáčí perspektivy (zdroj: mapy.cz)

4.3 Energetika v chemickém průmyslu

Chemický průmysl je energeticky náročný zpracovatelský sektor, který podporuje téměř každou ekonomickou činnost a je odpovědný za 15 % přímých ročních emisí uhlíku globálního průmyslového sektoru (Fischedick et al., 2014).

Snížení emisí skleníkových plynů a zlepšení udržitelnosti životního prostředí v tomto sektoru může zahrnovat investice do čisté energie (Louw, 2018).

Navzdory provedeným opatřením ke zlepšení životního prostředí existují v průmyslovém sektoru, konkrétně v energeticky náročných zpracovatelských odvětvích překážky, kvůli kterým se tyto organizace mění pomaleji. První překážkou, které čelí energeticky náročná zpracovatelská odvětví, jsou delší investiční cykly. Vzhledem k velkému objemu a vysoké kapitálové náročnosti se tato odvětví setkávají s menším počtem příležitostí pro změnu technologie, což vede k efektu uzamčení a pomalejší změně (Wesseling and Vooren, 2017).



Obr. 3 – Znečišťující látky unikající do ovzduší (Zdroj: Zpravodajství Evropského parlamentu)

4.4 Velká spalovací zařízení

Požadavky na velké spalovací zdroje, definované jako zdroje o tepelném výkonu nad 5 MW, byly stanoveny stejným způsobem jako v případě spalovacích zdrojů střední velikosti, tj. garancí budoucího dodavatele podpořeného zdroje, že při jeho uvádění do provozu (kolaudaci) budou splněny požadavky na emise a účinnost pro používané palivo ve stanovené mezní, resp. minimální výši. V české legislativě se velkými spalovacími zařízeními rozumí zdroje o jmenovitém tepelném výkonu nad 5 MW, v zemích EU je tato hranice opět velmi různorodá, respektive nejednotná. Zákonné požadavky na velké spalovací zdroje jsou podobně jako u zdrojů jiných kategorií upraveny nařízením vlády. Mají podobu emisních limitů pro jednotlivé druhy škodlivin (SO_2 – oxid siřičitý, NO_x – oxidy dusíku, TZL – tuhé znečišťující látky, CO – oxid uhelnatý) diferencovaných podle typu spalovaného paliva a u zdrojů na tuhá paliva pak rovněž dle typu topeniště. Hlavním sledovaným polutantem u spalovacích zdrojů na kapalná a plynná paliva jsou dnes obecně považovány oxidy dusíku. Podobně jako u malých spalovacích zdrojů je technologický vývoj u této tepelné techniky vedle snahy o vyšší energetickou efektivnost orientován právě na omezování emisí NO_x . Nové spalovací zdroje jsou proto co do emisních parametrů u této škodliviny kvalitativně na vyšší úrovni, než zdroje stávající (Seven, 2008).

Spalovací zařízení je jakékoli technické zařízení, v němž se paliva oxidují za účelem využití takto vyrobeného tepla. Pro účely závěrů o BAT či vyhlášku se použije kombinace tvořená dvěma nebo více samostatnými spalovacími zařízeními, u kterých se spaliny odvádějí společným komínem nebo samostatnými spalovacími zařízeními, jež obdržela první povolení 1. července 1987 nebo po tomto datu nebo pro která provozovatelé podali úplnou žádost o povolení k tomuto datu nebo později, a která jsou postavena takovým způsobem, že s přihlédnutím k technickým a ekonomickým faktorům by podle úsudku příslušného orgánu jejich spaliny mohly být odváděny společným komínem. Pro výpočet celkového jmenovitého tepelného příkonu takové kombinace se sečtou kapacity všech dotčených jednotlivých spalovacích zařízení, která mají jmenovitý tepelný příkon nejméně 15 MW (EUR-LUX, 2021).

Stacionární zdroj je ucelená technicky dále nedělitelná stacionární technická jednotka nebo činnost, které znečišťují nebo by mohly znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů (Zákon 201/2012 Sb.).

Významnou aktivitou, při které dochází ke vnosu celé řady znečišťujících příměsí do ovzduší, jsou spalovací procesy. Zdroje znečištění se dělí na stacionární a mobilní. Stacionární zdroj nemění svou polohu v prostoru a čase. Podle umístění jsou stacionární zdroje stojící v chemickém areálu vyvýšené. Tyto zdroje emitují škodlivé látky v určité výšce nad zemským povrchem. Tím sice zlepšují situaci lokální, nicméně značnou měrou přispívají k dálkovému přenosu znečišťujících látek a tím i v relativně čistých oblastech bez vlastních významných zdrojů znečištění mohou zhoršit životní prostředí (Branis, 2011)

Spalování je chemická reakce plynu a kyslíku (nebo jiného okysličovadla), za vývinu tepelné energie. Je obvykle doprovázena světelnými jevy, označovanými jako plamen. Cílem spalování je především získat teplo a následně jej využít. Spalovacími vlastnostmi plynů se rozumí tepelně technické hodnoty přímo související se spalováním (spalné teplo, výhřevnost, zápalná teplota, teplota plamene, spalovací rychlost apod.) (Hamáček, 2011).



Obr. 4 – Teplárna vybavena plynovými kotli (zdroj: Unipetrol)

4.4.1 Plynová turbína

Plynová turbína je spalovací zařízení, které využívá dvou termodynamických cyklů (tj. Braytonova a Rankineova cyklu). V plynové turbíně se teplo z odpadních plynů provozované podle Braytonova cyklu za účelem výroby elektřiny přeměňuje na užitečnou energii ve spalínovém kotli, ve kterém je využíváno k výrobě páry, která následně expanduje do parní turbíny pracující podle Rankineova cyklu za účelem výroby dodatečné elektřiny (EUR-LUX, 2021).

Zatímco plynové turbíny mohou poskytovat flexibilní a dispečerskou výrobu energie, v současnosti využívají jako palivo hlavně zemní plyn. Přestože plynové turbíny na zemní plyn mají relativně nízké úrovně emisí ve srovnání s uhelnými elektrárnami, zejména při použití plynových turbín s kombinovaným cyklem (CCGT) je stále třeba emise z těchto turbín snižovat, aby byly splněny podmínky Pařížské dohody (dohoda o změně klimatu přijata smluvními stranami Rámcové smlouvy OSN), která nařizuje dosáhnout nulových hodnot emisí do poloviny století (Willis, 2019).

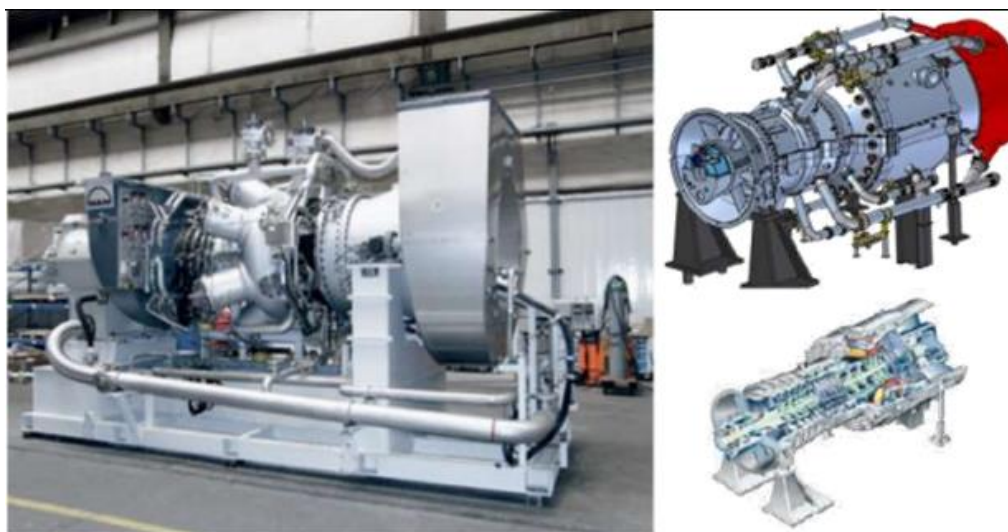
Plynové turbíny jsou určeny k přeměně chemicky vázané energie paliva na mechanickou energii. Jsou používány v širokém rozmezí tepleného výkonu. Mohou být poháněny různými plynnými a kapalnými palivy. Obvyklým plynným palivem používaným

v plynových turbínách je zemní plyn, ale jsou používány i plyny s nízkou nebo střední hodnotou výhřevnosti, například uhelný plyn z reaktorů pro zplyňování uhlí, vysokopecní plyn a plyn z jednotek pro zplyňování biomasy (Lecomte et al, 2017).

Zemní plyn je obecně považován za prostý síry. To ale nemusí platit u některých průmyslových plynů, kdy může být nezbytné provádět odsiřování plynného paliva (OSPAR, 1997).

Zemní plyn je jedním z nejmladších fosilních paliv jak dobou vzniku, tak i jeho využíváním jako paliva. Při spalování zemního plynu téměř nevznikají prašné látky ani oxidy síry. Na jednotku energie má i nejnižší emise skleníkových plynů. Tím, že se vzduchem se z něj stane výbušná směs, je větší riziko havárie z hlediska ohrožení (Hák et al., 2015).

Energie se získává jak z generátoru poháněného plynovou, tak z generátoru poháněného parní turbínou. Díky použití zemního plynu se výrazně snižuje zatížení životního prostředí oproti klasickým uhelným blokům (Koreš et al, 2020).

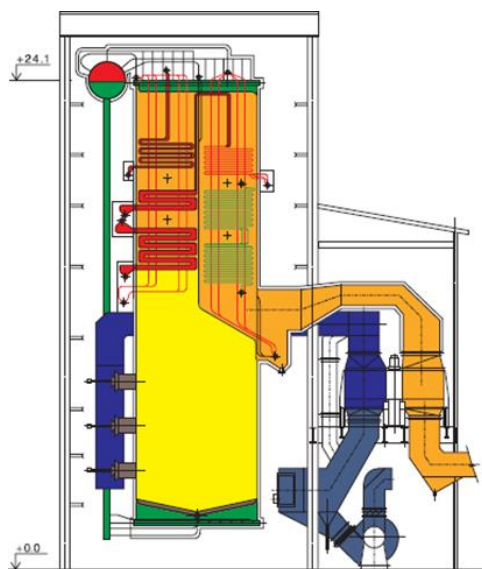


Obr. 5 – Vysoce výkonné plynové turbíny (zdroj: EUTurbines)

4.4.2 Plynový kotel

Jedná se o vodotrubný parní generátor s přirozenou cirkulací bez přihřátí páry. Hlavním kritériem při stanovení kapacity plynových kotlů je podmínka pokrytí parního výkonu v plné míře i v případě výpadku plynových turbín. Primární palivo bývá zemní plyn,

který je rovněž použit jako zapalovací médium a stabilizační palivo. Skládají se z parního kotle, bubnového kotle, výparníku, spalovací komory, vzduchových ventilátorů, práškových hořáků, plynových hořáků, parních ofukovačů, rotačních ohříváků spalovacího vzduchu, filtrů (Bucek, 2020).



Obr. 6 – Příklad provedení plynového kotle (zdroj: Bucek, s.r.o.)

4.5 Environmentální právo

Právo životního prostředí je soubor právních norem a institutů zaměřených na ochranu životního prostředí. Jedná se o hraniční právní odvětví, které zasahuje především do práva veřejného, ale i do práva soukromého, a které je úzce svázáno se správním právem. Součástí práva životního prostředí je také ochrana přírody a krajiny. V oblasti práva životního prostředí existuje sdílená pravomoc Unie a členských států. Většina české legislativy v oblasti životního prostředí tak vzniká transpozicí evropského práva (Hrib, 2016).

Právo životního prostředí je tvořeno třemi navzájem se ovlivňujícími systémy, a to právo mezinárodní, unijní (evropské) a právo vnitrostátní. Právo české je právem mezinárodním a unijním velmi silně ovlivňováno a postupováno. Odhaduje se, že větší část (60–80 %) norem je již dána a jen některé části tak mohou být upraveny právem vnitrostátním zcela autonomně a odlišně (Frouz a Moldan, 2015).

Kromě mezinárodních politik a akcí zaměřených na problémy životního prostředí mají vlády určité povinnosti v národním měřítku. Ochrana životního prostředí je především

veřejný statek. Veřejný sektor může zasahovat do trhu, zejména prostřednictvím nástrojů jako jsou daně, dotace a právní regulace směřující k omezení nadprodukce (Stiglitz, 2000).

Tzv. indikátor EPE, který pokrývá ochranu vnějšího ovzduší a klimatu, nakládání s odpadními vodami a s odpady, ochranu a sanaci půdy, podzemních a povrchových vod, snižování hluku, ochranu biodiverzity a krajiny, environmentální výzkum a vývoj a další podpoložky ochrany životního prostředí, nejsou dostačující ke zvýšení kvality životního prostředí. EU by měla vynakládat více na ochranu životního prostředí, aby zajistila udržitelnost životního prostředí. V Evropě tradičně panuje mezi členskými státy různorodost, pokud jde o dodržování environmentálních předpisů EU (Ercolano a Romano, 2018).

V roce 2015 byla podepsána Pařížská dohoda o změně klimatu s cílem zabránit vážným dopadům na životní prostředí (Gao et al., 2017). Je to právně závazná mezinárodní dohoda, která je součástí Rámcové úmluvy OSN (Organizace spojených národů) o změně klimatu. Tuto dohodu dosud podepsalo 195 zemí (MŽP, 2022). Pařížská dohoda stanoví akční plán k omezení globálního oteplování. Obsahuje dlouhodobý cíl udržet nárůst průměrné globální teploty výrazně pod 2 °C, akční plán v oblasti klimatu na snížení svých emisí, dohodu o informování o svých akčních plánech každých pět let a solidaritu v poskytování finančních prostředků na opatření v oblasti klimatu (Rada Evropské unie, 2023). Tato dohoda se bude provádět podle zásady rovnosti a společných, i když rozdílných odpovědností a odpovídajících schopností, a se zřetelem na zvláštní vnitrostátní podmínky. (Pařížská dohoda, 2015). Úspěch Pařížské dohody a dalších souvisejících politik, týkajících se znečištění životního prostředí, do značné míry závisí na institucionální kvalitě dané země. Institute formulují a regulují environmentální politiky pro snižování emisí. Tyto instituce mají mnoho podob (politickou, vládní, sociální) a jsou ovlivňovány mnoha různými faktory (Salman et al., 2019).

4.6 Kvalita ovzduší

Kvalita ovzduší je charakteristika stavu ovzduší, již lze přikládat nejrůznější významy. Samotné vyjádření kvality je často zjednodušováno na srovnání určených limitních hodnot vybraných znaků kvality ovzduší s jejich více či méně aktuálními hodnotami zjištěnými objektivními postupy ve vzorcích ovzduší zachycených různými postupy na určených měřicích stanovištích. Ovlivňuje jí řada dějů. Kromě proudění vzduchu a slunečního záření

je to charakter zvrstvení atmosféry, řada dalších přírodních procesů a aktivita lidské společnosti (Skácel, Tekáč, 2019).

Celosvětově narůstají obavy ze zhoršování kvality ovzduší v důsledku škod na životním prostředí a lidském zdraví (Zhao et al., 2021). Většina městských oblastí zaznamenala obrovský nárůst znečištění ovzduší v důsledku průmyslových aktivit, přetížení bydlení a rozvoje infrastruktury (Ma et al., 2019). Pro kontrolu znečištění ovzduší bylo navrženo mnoho strategií. Mezi nimi se predikce kvality ovzduší, projevující se jako alarmové systémy znečištění ovzduší, objevila jako nákladově efektivní nástroj k identifikaci trendů ve stavu znečištění ovzduší lokálně i globálně. Predikce kvality ovzduší je zásadní pro zlepšení kvality života i výzkumu environmentálního snímání (Lee et al., 2020).

Monitorováním kvality ovzduší se zabývá Český hydrometeorologický ústav, který provozuje Státní síť imisního monitoringu a informace z ní zveřejňuje na svých stránkách. Souhrnnou informaci o kvalitě ovzduší za uplynulý rok zpracovává Ministerstvo životního prostředí. Následně se překládá členům vlády a poté zveřejňuje (MŽP, 2023).

4.7 Emise

Jeden z nejdůležitějších pojmů této bakalářské práce. Pojemem emise se v ochraně ovzduší označuje vnášení látek do ovzduší. Je to děj, který může probíhat ustáleně, nerovnoměrně, cyklicky či nahodile v závislosti na technologických nebo biologických podmínkách určujícího procesu. Znečišťující látky se do ovzduší uvolňují především řízeným vypouštěním odpadních plynů, a to komíny, výduchy odsávacích a vzduchotechnických systémů, výpustěmi odlučovacích zařízení apod. Tento děj lze kvantifikovat hmotnostním tokem zjištěným měřením emisí (Skácel, Tekáč, 2007).

Meteorologické podmínky mají vliv na množství vypouštěných emisí ze zdrojů znečištění, zároveň ale i umožňují rozptyl znečišťujících látek v ovzduší, ovlivňují tvorbu sekundárních znečišťujících látek a rychlost jejich odstraňování z ovzduší. Základními veličinami ovlivňující rozptyl chemických látek, které mají v určitých koncentracích a délce působení škodlivý vliv na živé organismy, jsou teplota vzduchu, rychlost větru a stabilita části vrstev atmosféry. Při vyšší rychlosti větru dochází k horizontálnímu rozptylu emisí (CHMI, 2022).

Při měření emisí v plynových turbínách se požaduje měření nejen při vysokých, ale také i při velmi nízkých koncentracích plynu. Jsou měřeny při různých stupních zatížení, kontinuálním neboli nepřetržitým měřením.

Emise je znečišťování životního prostředí a jedná se o znečišťující látky ze zdrojů znečišťování. Imise je znečištění ze zdrojů (následek emisí) i přírody v daném místě, které působí na člověka nebo jiné organismy.

4.8 Legislativa

Legislativa ochrany ovzduší prošla v České republice po roce 1990 významnými změnami. Změny spočívaly v přibližování obsahu zákona o ochraně ovzduší a z něho vycházejících emisních a imisních norem legislativě EU. Zákon stanovil povinnosti projektantů, investorů a provozovatelů zdrojů znečištění ovzduší s ohledem na jejich velikost, chemické složení a množství emitovaných škodlivin (Richter, 2004).

Česká legislativa zahrnuje požadavky Evropské unie stanovené směrnicemi pro kvalitu venkovního ovzduší. Evropská legislativa, potažmo směrnice č. 2008/50/ES, rozlišuje mezní a cílové hodnoty. Mezní hodnota je definována jako úroveň stanovená na základě vědeckých poznatků za účelem zabránění nebo předcházení škodlivým účinkům na lidské zdraví nebo na životní prostředí jako celek nebo jejich snížení, jehož má být dosaženo ve stanovené lhůtě, která poté již nesmí být překročena a je tedy závazná. Cílová hodnota je definována jako úroveň stanovená za účelem zabránění nebo předcházení škodlivým účinkům na lidské zdraví nebo na životní prostředí jako celek nebo jejich snížení, které má být dosaženo, pokud možno ve stanovené lhůtě. Cílová hodnota není tedy striktně vyžadována, jako je tomu v případě mezní hodnoty, kdy při jejím nedodržení hrozí členským státům řízení o porušení Smlouvy s EU (Matoušková, 2013).

Předpisy o ochraně ovzduší chrání před znečištěním, zejména ze zdrojů spalujících fosilní paliva (uhlí, ropné produkty, plyn). Vztahují se na zdroje stacionární i mobilní. Stanovují se také podmínky pro další snižování množství vypouštěných látek. Tyto úpravy jsou rovněž jedním z nástrojů ke snižování vypouštění látek ovlivňujících klimatický systém Země (Mezřícký, 2005).

4.8.1 Zákon o ochraně ovzduší 201/2012 Sb.

Ochranou ovzduší se 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.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, definuje v § 2 písm. e) co se pro účely tohoto zákona rozumí stacionárním zdrojem. S definicí stacionárního zdroje je stanovena řada povinností, který zákon o ochraně ovzduší zavádí. Podle citovaného ustanovení *je stacionárním zdrojem 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* (Kužel, 2022).

4.8.2 Vyhláška 415/2012 o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

Tato vyhláška zpracovává příslušné předpisy Evropské unie. Byla oznámena v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/34/ES ze dne 22. června 1998 o postupu při poskytování informací v oblasti technických norem a předpisů a pravidel pro služby informační společnosti, ve znění směrnice 98/48/ES. Zpracovává řadu příslušných předpisů Evropské unie a stanovuje např. intervaly, způsob a podmínky zjišťování úrovně znečišťování měřením a výpočtem, způsob vyhodnocení výsledků zjišťování úrovně znečišťování a způsob zjišťování a vyhodnocení plnění tmavosti kouře. Dále pak obecné emisní limity, specifické emisní limity, způsob výpočtu emisních stropů a technické podmínky provozu stacionárních zdrojů a způsob vyhodnocování jejich plnění, způsob stanovení počtu provozních hodin a požadavky na výrobky s obsahem těkavých organických látek.

Obecné emisní limity, které stanoví prováděcí právní předpis pro znečišťující látky a jejich skupiny, jsou ochranou ovzduší uplatněny pro stacionární zdroje plošně, obecně a bez dalších kroků. Pro specificky regulované stacionární zdroje, kdy je pro daný stacionární zdroj stanoven v prováděcím právním předpisu nebo v povolení provozu alespoň jeden specifický emisní limit nebo emisní strop, nevztahují se na tento zdroj obecné emisní limity (Morávek et al., 2012).

Na znečišťování ovzduší se podílí jak antropogenní (způsobované činností člověka), tak přírodní zdroje. Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje se řadí především lokální topeniště (zejména spalování pevných paliv), silniční doprava, průmysl a energetika a zemědělství. Pro jednotlivé zdroje či skupiny zdrojů jsou právními předpisy stanoveny podmínky pro jejich provoz (MŽP, 2022).

4.8.3 BAT (Best Available Techniques)

V překladu nejlepší dostupné technicky, termín, který je zaváděn do mnoha mezinárodních dokumentů zabývajících se problematikou ochrany životního prostředí. Použitím BAT v praxi je dosahováno vysokého stupně ochrany životního prostředí. Jednotný výklad tohoto pojmu je uveden ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích (IED – Industrial Emissions Directive). Definice v ní je obecně přijímána pro další mezinárodní dokumenty i pro ostatní legislativu Evropské unie. Nejlepšími dostupnými technikami se rozumí nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje činností a jejich provozních metod dokládající praktickou vhodnost určité techniky jako základu pro stanovení mezních hodnot emisí a dalších podmínek povolení, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí nebo omezení emisí tak, aby se zabránilo nepříznivým dopadům na životní prostředí (MPO, 2017).

Nejlepší dostupné techniky BAT jsou pokročilé a osvědčené techniky prevence a kontroly průmyslových emisí a jejich dopadu na životní prostředí. Již několik států používá BAT jako prostředek k identifikaci a stanovení technicky řízených emisních limitů (ELV) a dalších podmínek v ekologických povoleních pro průmyslová zařízení (OECD, 2020).

Závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) se použijí jako reference pro stanovení podmínek povolení pro zařízení, na která se vztahuje kapitola II směrnice 2010/75/EU, a příslušné orgány stanoví mezní hodnoty emisí, které zajišťují, že za běžných provozních podmínek emise nepřekračují úroveň spojené s nejlepšími dostupnými technikami, jak jsou stanoveny v rozhodnutích o závěrech o BAT (EUR-LUX, 2021).

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích je hlavním nástrojem EU regulujícím emise znečišťujících látek z průmyslových zařízení. Cílem je dosáhnout vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a životního prostředí jako celku snížením škodlivých průmyslových emisí v celé EU, zejména lepším uplatňováním nejlepších dostupných technik (BAT) (EC, 2022).

V mnoha průmyslových zemích obsahují environmentální povolení požadavky založené na technologii. Nejlepší dostupné techniky (BAT) jsou obvykle brány jako referenční bod. Od členských států EU se požaduje, aby používaly nejlepší dostupné techniky a cíle environmentální kvality jako referenční body pro stanovení podmínek povolení v oblasti životního prostředí pro určitá průmyslová zařízení (Dijkmans, 2000).

4.8.4 IPPC – Integrovaná prevence a omezování znečištění

IPPC je pokročilým způsobem regulace vybraných průmyslových a zemědělských činností při dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku. Cílem integrované prevence a omezování znečištění je předcházet vzniku znečištění, případně omezování jeho vzniku, pomocí volby vhodných výrobních postupů a technologií. Zároveň by mělo docházet k úspoře nákladů za spotřebované suroviny, energie a koncové technologie. IPPC překonává princip složkového přístupu, který často vedl pouze k přenosu znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé (MŽP, 2022).

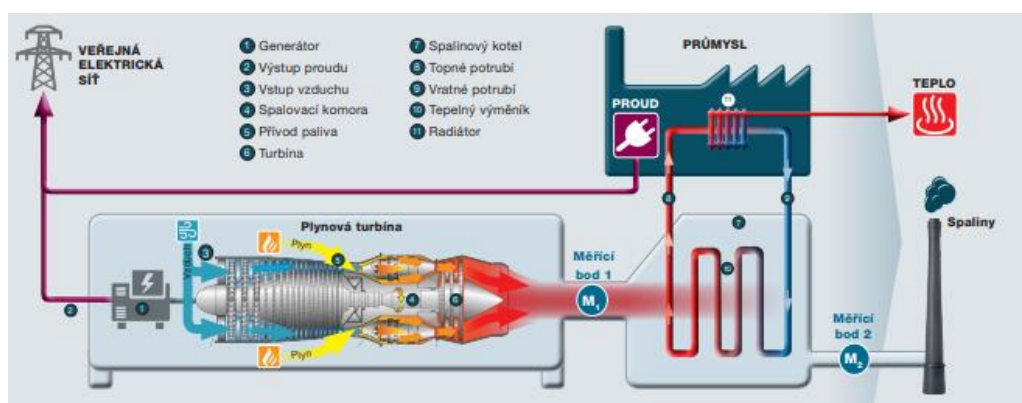
Zákon o integrované prevenci a omezování znečištění nabyl účinnosti v roce 2003. Přijetí tohoto zákona bylo součástí vstupu České republiky do Evropské unie. Má význačný dopad na výrobce, kteří svou činností mohou ovlivnit kvalitu jednotlivých složek životního prostředí. Týká se především velkých průmyslových a zemědělských podniků, výrobců potravin, provozovatelů skládek, spaloven apod. V poslední době přibývají a budou přibývat nová nařízení, pro něž bude třeba integrované povolení ke stavebnímu povolení, tedy před kolaudací celého zařízení (Thürner et al, 2004).

Integrované povolení vydávají krajské úřady. V případě provozů s negativním vlivem na životní prostředí přesahující státní hranice vede řízení Ministerstvo životního prostředí. Vydává se pro tzv. zařízení, proto pro jeden velký podnik může být vydáno několik integrovaných povolení, zvláště pro výrobu a zvláště pro energetický provoz zásobující podnik (Arnika, 2022).

5 Vlastní práce

Autorka si ke své práci vybrala výrobu nové teplárny, která bude zásobovat energií a párou celé chemické závody v Litvínově. Současná teplárna je zásobována uhlím a vzhledem ke špatnému technickému stavu zařízení a s ohledem k nutnosti řešit zprísňené emisní limity

dle Závěrů o BAT pro velká spalovací zařízení bude tato teplárna nahrazena novou teplárnou, kde budou hlavními zdroji plynové turbíny o celkovém jmenovitém příkonu větším než 300 MW s kombinovaným cyklem a se selektivní katalytickou nebo nekatalytickou redukcí (SCR/SNCR) a plynový kotel o celkovém jmenovitém příkonu 200 MW. Hlavním zdrojem zásobování bude zemní plyn. Zařízení bude navrženo tak, aby bylo schopno plnit energetickou účinnost v rozmezí 65–95 % v případě plynové turbíny a 78–95 % v případě plynového kotle, určenou jako celkové čisté využití paliva.



Obr. 7 – Schematický proces spalování plynové turbíny s kotlem na rekuperaci tepla. Monitorování spalovacího procesu v měřicím bodě 1 a monitorování limitních hodnot emisí v bodě 2 (zdroj: Testo SE & Co. – výzkum a výroba měřicích technologií).

5.1 Emisní limity pro spalovací stacionární zdroje

5.1.1 Emisní limit

Emisní limit představuje množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek, které je možné vnášet do ovzduší ze stacionárního zdroje a je obvykle vyjádřen jako hmotnostní koncentrace znečišťující látky. Což je hmotnost znečišťující látky obsažená v definovaném objemu odpadního plynu. Nejčastěji se emisní limity vyjadřují v jednotkách mg/m^3 (Morávek et al., 2012).

5.1.2 Česká legislativa

V zákoně 201/2012 Sb. je uvedeno, že *přípustná úroveň znečišťování je určena emisními limity, emisními stropy, technickými podmínkami provozu a přípustnou tmavostí kouře*. Emisní limity musejí být dodrženy na každém komínovém průduchu nebo výduchu do ovzduší. Ministerstvo životního prostředí vyhláškou 415/2012 Sb. stanovuje obecné a specifické emisní limity, způsob stanovení specifických emisních limitů pro látky obtěžující

zápachem, technické podmínky provozu stacionárních zdrojů a činností nebo technologií souvisejících s provozem stacionárního zdroje, způsob stanovení emisních stropů a emisních limitů, podmínky, za kterých jsou považovány za plněné a přípustnou tmavostí kouře, způsob jejího zjišťování a podmínky, za kterých je považována za plněnou.

V zákoně 201/2012 Sb. v příloze 2 jsou vyjmenovány stacionární zdroje a k nim, co je vyžadováno z hlediska legislativy. U spalování paliv v plynových turbínách o celkovém jmenovitém příkonu více než 5 MW je vyžadována rozptylová studie, kompenzační opatření a provozní řád jako součást povolení provozu. To samé je uváděno i v případě spalování paliv v kotlích o celkovém jmenovitém tepelném příkonu více než 5 MW.

Pro spalovací stacionární zdroje se stanovuje emisní limit specifický, který je uveden ve vyhlášce 415/2012 Sb. v příloze 2, část I. tabulka 2 (Tab. 1). Specifické emisní limity ve vyhlášce jsou udávány v měsíčním průměru, ale platí po celý rok. Emisní limit při kontinuálním měření emisí na spalovacích stacionárních zdrojích je považován za splněný, pokud žádná platná měsíční průměrná hodnota není větší než hodnota specifického emisního limitu, žádná platná denní průměrná hodnota není větší než 110 % hodnoty specifického limitu a žádná platná půlhodinová průměrná hodnota není větší než 200 % hodnoty specifického limitu.

Druh paliva	Specifické emisní limity [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] – měsíční průměr emisních limitů											
	50-100 MW				> 100-300 MW				> 300 MW			
	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO
Zemní plyn	35	100	5	100	35	100	5	100	35	100	5	100
		50				50				50		
		75				75				75		

Tab. 1 – Specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje, pro něž byla podána kompletní žádost o první povolení provozu 7. ledna 2013 nebo později nebo byly uvedeny do provozu po 7. lednu 2014 – měsíční průměr emisních limitů (zdroj: Vyhláška 415/2012 Sb.)

V tabulce (Tab. 2) níže jsou pro porovnání uvedeny specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje, které byly povoleny podle dřívějších platných předpisů do 7. ledna 2014. V tabulce je vypsán měsíční průměr emisních limitů dle vyhlášky.

Druh paliva	Specifické emisní limity [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] - měsíční průměr emisních limitů											
	50-100 MW				> 100-300 MW				> 300 MW			
	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO
Zemní plyn	35	100 50 75	5	100	35	100 50 75	5	100	35	100 50 75	5	100

Tab. 2 - Specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje, pro něž byla podána kompletní žádost o první povolení provozu před 7. lednem 2013 a byly uvedeny do provozu nejpozději 7. ledna 2014 - měsíční průměr emisních limitů (zdroj: Vyhláška 415/2012 Sb.)

Jak je psáno v odstavci výše, je možné podle §9 odst. 1 vyhlášky 415/2012 Sb. určit splnění denního limitu při kontinuálním (nepřetržitým) měření. V tabulce (Tab. 3) jsou vypočteny hodnoty denního průměru tak, aby byly považovány za splněný emisní limit.

Druh paliva	Emisní limity [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] - denní průměr											
	50-100 MW				> 100-300 MW				> 300 MW			
	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO
Zemní plyn	38,5	110	5,5	110	38,5	110	5,5	110	38,5	110	5,5	110
55		55				55						
82,5		82,5				82,5						

Tab. 3 - Emisní limity pro spalovací stacionární zdroje – denní průměr (vlastní na základě Vyhlášky 415/2012 Sb.)

SO₂ – oxid siřičitý – emise oxidu síry jsou zapříčiněny především přítomností síry v palivu. Fosilní paliva obsahují síru ve formě anorganických sulfidů nebo organických sloučenin. Během spalování je převážná většina oxidů síry produkována ve formě oxidu siřičitého.

NO_x – oxidy dusíku – hlavní oxidy dusíku emitované při spalování fosilních paliv jsou oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂). Vytvořená směs těchto dvou oxidů je známá jako oxidy dusíku (NO_x) a jsou naprostou většinou oxidů dusíku ve všech hlavních typech velkých spalovacích zařízení.

TZL – tuhé znečišťující látky – při spalování zemního plynu nedochází k významným emisím zemního plynu, avšak některé průmyslové plyny mohou obsahovat částice, které byly odfiltrovány ve výrobním procesu nebo před spalováním.

CO – oxid uhelnatý – je přítomen jako meziprodukt procesu spalování, zejména při pyrolýze a zplyňování. Oxid uhelnatý je ukazatelem nebezpečí koroze a nespáleného paliva a označuje snížení energetické účinnosti.

NH₃ – amoniak (čpavek) – nemá původ ve spalování fosilních paliv, ale jsou důsledkem neúplné reakce amoniaku v procesu sekundárního opatření pro snižování emisí NO_x ve spalovacích zařízeních. Vyhláška 201/2012 Sb. emisní limity čpavku neuvádí.

U stacionárních zdrojů se jmenovitým tepelným příkonem nad 300 MW, kdy palivem je zemní plyn, nám tabulka (Tab. 4) ukazuje několik hodnot emisních limitů u oxidu dusíků NO_x. Vyhláška popisuje, že u plynových turbín s kombinovaným cyklem při zatížení větším než 70 % platí emisní limit nižší. V tomto konkrétním případě je uváděn limit pro oxidy dusíků NO_x 100 mg/Nm³, při zatížení nad 70 % je uvedeno 50 mg/Nm³. Pokud se jedná o spalovací stacionární zdroj, který se řídí dřívějšími právními předpisy, byla tedy podána žádost o první povolení provozu před 7. lednem 2013 nebo byly uvedeny do provozu nejpozději 7. ledna 2014, hodnoty specifického emisního limitu NO_x byly upraveny pro plynové turbíny spalující zemní plyn na hodnotu 50 mg/Nm³. Dalším faktorem uváděným ve vyhlášce je, že při kombinované výrobě tepla a elektřiny s účinností vyšší než 75 % a u kombinovaného cyklu s účinností vyšší než 55 % platí specifický emisní limit NO_x 75 mg/Nm³. Nepatrné rozdíly v nové vyhlášce jsou evidentní.

plynová turbína s kombinovaným cyklem > 300 MW, palivo zemní plyn		
hodnota limitu No _x	dřívější vyhláška	nová vyhláška
50	plynové turbíny spalující zemní plyn	při zatížení větším než 70 %
75	roční účinnost vyšší než 55 %	pouze pístové spalovací motory
100	bez upřesnění	bez upřesnění

Tab. 4 – Upřesňující tabulka hodnoty limitu NO_x podle dřívější vyhlášky a podle nové vyhlášky (zdroj: vlastní)

Ve vyhlášce 415/2012 Sb. je dále uvedeno, že specifické emisní limity jsou vztaženy k celkovému jmenovitému tepelnému příkonu a na normální stavové podmínky a suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku 3 % v případě kapalných a plyných paliv. Specifické emisní limity pro plynové turbíny jsou vztaženy k celkovému jmenovitému tepelnému příkonu a na normální stavové podmínky a suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku v odpadním plynu 15 % a nevztahují se na záložní zdroje energie provozované méně než 300 provozních hodin ročně. Specifické emisní limity pro plynové turbíny se uplatní pouze na provozní stavy, při kterých je překročeno 70 % instalovaného tepelného příkonu.

Spalovací stacionární zdroje jsou rozděleny dle jmenovitého tepelného příkonu. Tato práce je zaměřena na spalovací zařízení nad 300 MW, která budou uvedena do provozu v nově vybudované teplárně v chemickém závodě. Podle vyhlášky 415/2012 Sb. je platné sčítací pravidlo. Jestliže jsou spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu do 100 MW, >

100–300 MW nebo > 300 MW téhož provozovatele umístěny ve stejné místnosti, stavbě nebo v provozním celku nebo pokud jsou spaliny vypouštěny společným komínem bez ohledu na počet komínových průduchů nebo by s ohledem na uspořádání a druh používaného paliva mohly být vypouštěny společným komínem, tak se jmenovité tepelné příkony sčítají. Záměrem v nové teplárně jsou plynové turbíny s kombinovaným cyklem a plynové kotle, kde palivem tedy bude zemní plyn. Pokud se do něj přimíchá jakákoliv látka, už to není zemní plyn, ale plynové palivo obecně.

5.1.3 Evropská legislativa

Výčet technik, které jsou uvedeny v závěrech o BAT, není normativní ani úplný. Mohou být použity i jiné techniky, které zajistí přinejmenším stejnou úroveň ochrany životního prostředí. Pokud není uvedeno jinak, jsou tyto závěry o BAT obecně použitelné. Oblast působnosti se vymezuje na spalování paliv v zařízeních o celkovém jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a více.

Každé slovo ve zkratce BAT má svůj význam. Best – nejlepší znamená nejúčinnější pro dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku. Dostupnými technikami se rozumí, že techniky jsou vyvinuty v rozsahu, který umožňuje realizaci v příslušném průmyslovém odvětví za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek. Slovo techniky označuje jak použitou technologii, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, postaveno, udržováno, provozováno nebo případně vyřazeno z provozu.

V případech, kdy BAT-AEL – úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami, jsou uvedeny pro různá období pro stanovení průměru, musí být splněny všechny tyto úrovně emisí. Nemusí ale platit pro turbíny spalující plyná paliva pro nouzové použití provozované méně než 500 hodin/rok, jestliže uvedené nouzové použití není slučitelné se splněním BAT-AEL. Úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami (BAT-AEL) pro emise do ovzduší uvedené v závěrech o BAT odkazují na koncentrace, které jsou vyjádřeny jako hmotnost emitované látky na jednotku objemu spalin za standardních podmínek. Standardními podmínkami se rozumí suchý plyn při teplotě 273,15 K a tlaku 101,3 kPa, který se uvádí nejčastěji v jednotkách mg/Nm³. K vyjádření BAT-AEL se používají referenční podmínky pro kyslík dle tabulky uvedené v dokumentu BAT. Referenční podmínky vycházejí z toho, co se spaluje (tuhá, plyná, kapalná paliva) a dle činnosti a podle toho se mění referenční úroveň kyslíku (Tab. 5). Při spalování kapalných

nebo plyných paliv probíhající v plynové turbíně je referenční úroveň kyslíku 15 % objemových, v plynovém kotli je podle tabulky referenční úroveň 3 % objemových.

Činnost	Referenční úroveň kyslíku (O_R)
Spalování tuhých paliv	6 % objemových
Spalování tuhých paliv v kombinaci s kapalnými a/nebo plynými palivy	
Spoluspalování odpadu	
Spalování kapalných a/nebo plyných paliv probíhající jinde než v plynové turbíně nebo motoru	3 % objemová
Spalování kapalných a/nebo plyných paliv probíhající v plynové turbíně nebo motoru	15 % objemových
Spalování v zařízeních IGCC	

Tab. 5 – referenční podmínky pro kyslík používané k vyjádření BAT-AEL (zdroj: Prováděcí rozhodnutí Komise EU 2021/2326)

Rovnice pro výpočet emisních koncentrací při referenční úrovni kyslíku

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

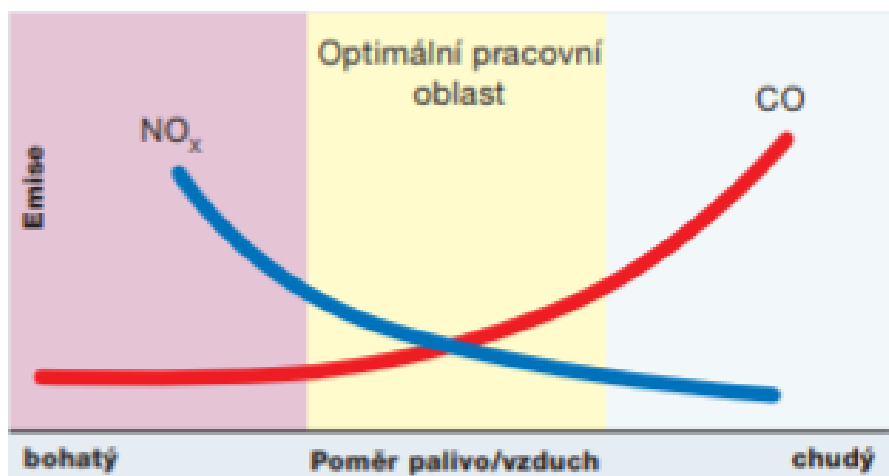
E_R – koncentrace emisí při referenční úrovni kyslíku O_R

O_R – referenční úroveň kyslíku v % objemových

E_M – naměřená koncentrace emisí

O_M – naměřená úroveň kyslíku v % objemových

Pokud se zvedá přívod kyslíku, klesá teplota ve spalovací komoře. Tím se snižuje termická produkce oxidů dusíku NO_x . Jednodušeji řečeno, pokud se teplota snižuje i nadále, jsou emise NO_x z velké části eliminovány. Příliš vysoký přebytek kyslíku však vede k nedostatečné teplotě spalování a tím nedochází ke spalování celého množství přiváděného paliva. To má za následek opětovné zvyšování oxidu uhelnatého CO, jelikož nedochází k dostatečné oxidaci CO. K optimálním vlastnostem emisí je tedy dosaženo, pokud je pracovní rozsah v hodnotách mezi poměrem nedostatku vzduchu a poměrem přebytku vzduchu (Obr. 8).



Obr. 8 – Optimální pracovní oblast mezi poměry přívodu kyslíku (Zdroj: Testo SE & Co) – výzkum a výroba měřících technologií)

BAT má mezní emisní limity, horní a dolní hranice BAT. Dále udává emisní limity v ročním a denním průměru. Vyhláška 415/2012 Sb. rozmezí limitů nemá. Úrovně emisí spojené s nejlepšími dostupnými technikami jsou v BAT rozepsány jednotlivě v daných tabulkách podle znečišťující látky. V každé tabulce jsou hodnoty zadány podle typu spalovacího zařízení. Pro novou plynovou turbínu s kombinovaným cyklem a s celkovým jmenovitým tepelným příkonem spalovacího zařízení nad 300 MW budou emisní limity zaznamenány v jednotné, přehledné tabulce (Tab. 6).

Znečišťující látka	Horní hranice BAT		Znečišťující látka	Dolní hranice BAT	
	Roční průměr	Denní průměr		Roční průměr	Denní průměr
	v mg/Nm ³				
NO_x	30	40	NO_x	10	15
SO₂	35	39	SO₂	35	39
CO	30	*	CO	5	*
TZL	5	5,5	TZL	5	5,5
NH₃	10	10	NH₃	3	3

Tab. 6 – emisní limity pro plynovou turbínu s kombinovaným cyklem podle BAT, při 15 % O₂ (zdroj: vlastní na základě BREF – Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení)

V tabulce (Tab. 7) jsou zadány emisní limity horní a dolní hranice BAT pro nový plynový kotel s celkovým jmenovitým tepelným příkonem 200 MW.

Horní hranice BAT			Dolní hranice BAT		
Znečišťující látka	Roční průměr	Denní průměr	Znečišťující látka	Roční průměr	Denní průměr
	v mg/Nm ³			v mg/Nm ³	
NO_x	60	85	NO_x	10	30
SO₂	35	39	SO₂	35	39
CO	15	*	CO	5	*
TZL	5	5,5	TZL	5	5,5
NH₃	10	10	NH₃	3	3

Tab. 7 - emisní limity pro plynový kotel podle BAT, při 3 % O₂ (zdroj: vlastní na základě BREF – Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení)

Denní průměr znamená průměr za období 24 hodin platných hodinových průměrů získaných kontinuálním měřením. Roční průměr pak za období jednoho roku platných hodinových průměrů získaných kontinuálním měřením. Kontinuální měření je měření za použití automatického měřicího systému, který je trvale nainstalován pro každý výdech (komín) a pro každou znečišťující látku zvlášť.

Roční průměr úrovně emisí oxidu uhelnatého (CO) je v BAT udáván v orientačních hodnotách. Pokud je napsána jako orientační hodnota, není závazná. Pro novou plynovou turbínu s kombinovaným cyklem je uvedena hodnota <5-30 mg/Nm³. V tabulce zaznamenáno jako dolní a horní hranice. Denní průměr není uveden. Pro zařízení s čistou elektrickou účinností (EE) větší než 55 % se pro horní hranici rozsahu může použít opravný koeficient dle vzorce HH (horní hranice BAT) x EE/55, kde EE je čistá energetická účinnost zařízení stanovená při základním zatížení. Pro nový plynový kotel lze uvést orientační roční průměrnou úroveň emisí <5-15 mg/Nm³. Jsou to hodnoty udávány obecně.

Energetická účinnost je míra množství energie použité k dosažení účelu. Za optimální energetickou účinnost se považuje, pokud je možné dosáhnout přínosu s minimálním využitím vynaložené nebo obnovitelné energie a bez jakékoli ztráty. Čím je zařízení energeticky účinnější, tím více bude šetřit energii, snižovat náklady a snižovat emise, které poškozují klima (Vaillant, 2022).

Úrovně energetické účinnosti spojené s BAT (BAT-AEEL) pro spalování zemního plynu		
Typ spalovací jednotky	Čistá elektrická účinnost (%)	Celkové čisté využití paliva (%)
Plynový kotel	39 – 42,5	78–95
Plynová turbína s komb. cyklem (≥600MWt) - KVET	57 - 60,5	65–95

Tab. 8 – Úrovně energetické účinnosti spojené s BAT (zdroj: vlastní na základě Prováděcího rozhodnutí Komise EU 2021/2326)

KVET – kombinovaná výroba tepla a elektřiny

Nejlepší dostupnou technikou ke zvýšení energetické účinnosti spalování zemního plynu je použití vhodné kombinace technik uvedených v BAT. Náleží sem kombinovaný cyklus znamenající kombinaci dvou nebo více termodynamických cyklů za účelem přeměny tepelných ztrát ze spalín prvního cyklu na užitečnou energii v následujícím cyklu. Jako příklad Braytonův cyklus – spalovací turbína/spalovací motor s Rankineovým cyklem – parní turbína/kotel (EUR-LEX, 2021).

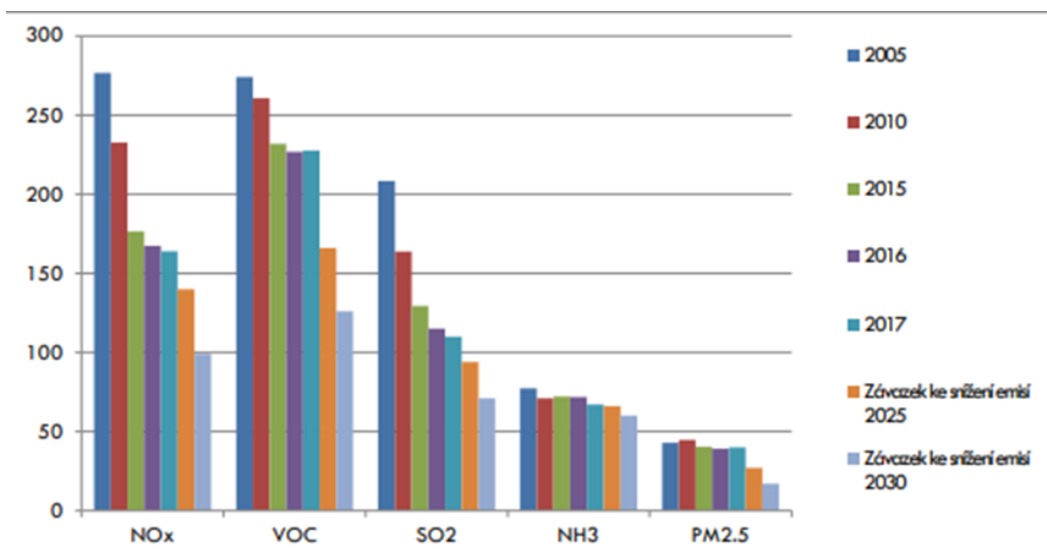
Koncept kombinovaných cyklů vznikl z potřeby zlepšit účinnost Jouleova cyklu využitím odpadního tepla spalín z turbíny. Jedná se o přirozené řešení, protože plynová turbína je agregát s relativně vysokou teplotou (BREF, 2017).

U plynových turbín se již dnes může nainstalovat sekundární technika k ještě většímu snižování emisí NO_x . Jedná se o selektivní redukce, které se dělí na katalytickou a nekatalytickou.

Selektivní katalytická redukce (SCR) je selektivní redukce oxidů dusíku čpavkem za přítomnosti katalyzátoru. Reakcí se čpavkem redukuje oxidy dusíku NO_x na dusík v katalytickém loži při optimální provozní teplotě přibližně 300-450 °C. Nekatalytická selektivní redukce (SNCR) snižuje obsah dusíku čpavkem bez přítomnosti katalyzátoru. Reakcí se čpavkem redukuje oxidy dusíku NO_x na dusík při vysoké teplotě přibližně 800-1100 °C (BREF, 2017).

5.1.4 Vývoj emisí znečišťujících látek

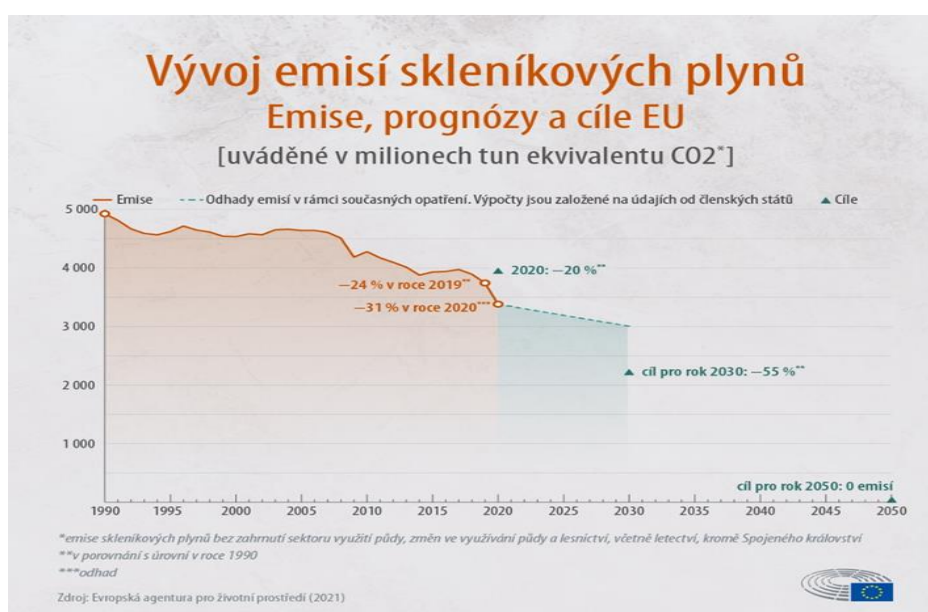
V posledních letech bylo navrženo mnoho strategií na zlepšení kvality ovzduší z průmyslových aktivit. Tyto nízkoemisní strategie jsou dalším krokem ke klimatické neutralitě, kterou bychom měli docílit v rámci celé Evropské unie. Výměna zdrojů znečišťování ovzduší spalující zemní plyn namísto tuhých paliv bude mít vliv i na emise skleníkových plynů, nejsou však jejich hlavním zástupcem. Na obrázku níže (Obr. 9) je vidět vývoj emisí základních znečišťujících látek zdroji znečišťování ovzduší od roku 2005 s návazností na závazek ke snížení emisí do roku 2030 v ČR.



Obr. 9 – Vývoj emisí základních znečišťujících látek (zdroji znečišťování) v ČR (zdroj: Český hydrometeorologický ústav)

Na obrázku (Obr. 10) je přehledně zobrazen vývoj emisí skleníkových plynů v EU až po jeho cíl v roce 2050, kdy je plánováno dosáhnout klimatické neutrality. Státy EU zahrnují do svých plánů všechny skleníkové plyny, některé státy světa se však zavázaly pouze k uhlíkové neutralitě, což znamená „čistou nulu“ jen u oxidu uhličitého (Příbyla, 2021).

V roce 2019 byly emise v porovnání s rokem 1990 sníženy o 24 %, v roce 2020 už byly nižší o 31 %. Cílem pro rok 2030 je snížení o 55 % oproti roku 1990. Evropská unie tak překročila svůj cíl o více jak 10procentních bodů. Je nutné poznamenat, že v posledních třech letech došlo k velkému poklesu emisí také z důvodu pandemie koronaviru, je tedy možné předpokládat jejich nárůst.



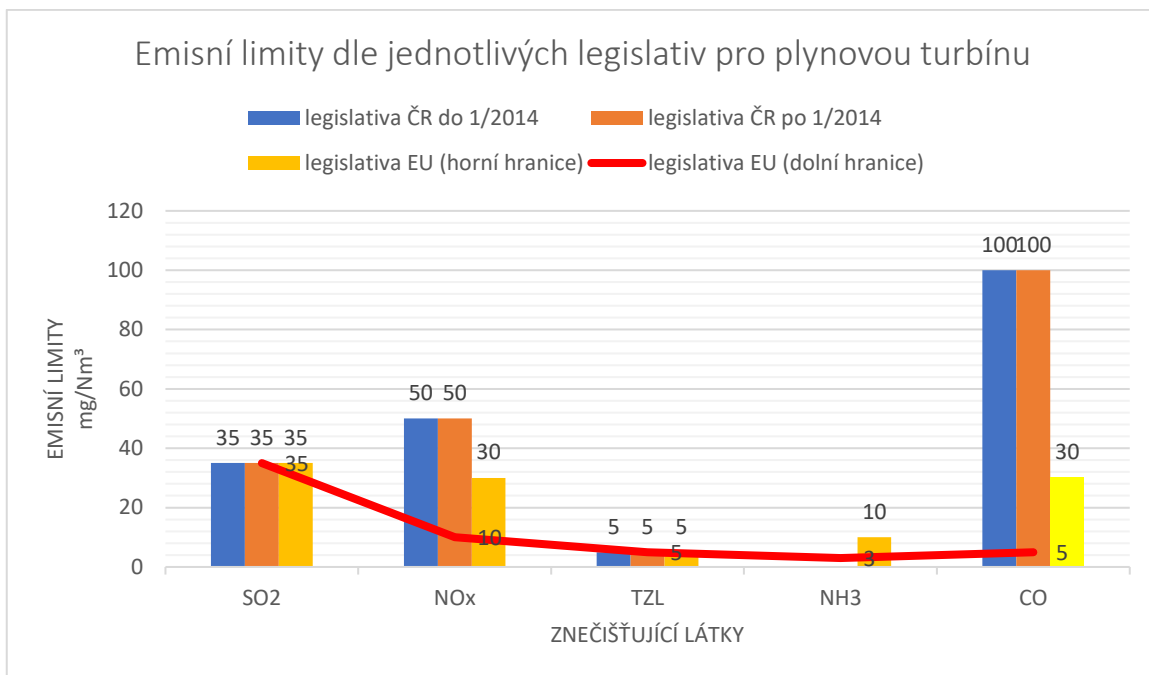
Obr. 10 – Vývoj emisí znečišťujících látek (skleníkových plynů) v EU (zdroj: Evropská agentura pro životní prostředí)

6 Výsledky

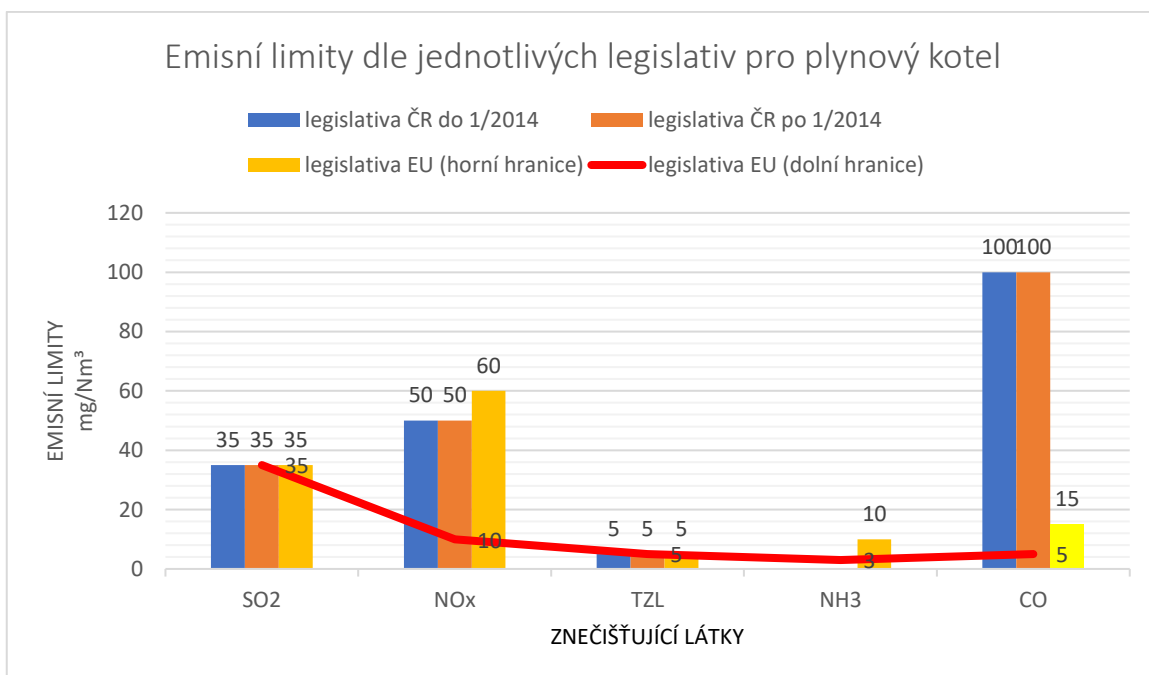
6.1 Grafy a výsledky ročních průměrů

Na obrázku (Obr. 11) je zaznamenán emisní limit dle legislativ pro plynovou turbínu a na obrázku (Obr. 12) pro plynový kotel. U obou obrázků, které představují graf, se jedná o roční průměr emisních limitů. Z výsledků je patrné, že nejpřísnější je z hlediska emisních limitů Směrnice Evropského parlamentu o průmyslových emisích 2010/75/EU a prováděcího rozhodnutí komise EU 2021/2326, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení, zapsána jako dolní hranice mezních limitů. Rozdíly v hodnotách některých znečišťujících látek ovlivňuje energetická účinnost, čím vyšší je, tím nižší jsou hranice emisních limitů.

V grafu je znázorněna záměrně odlišná barva u oxidu uhelnatého (CO) v legislativě EU, tento limit je pouze orientační, není tedy závazný. Také v grafech chybí hodnota amoniaku NH₃ v legislativě ČR. Vyhláška 415/2012 Sb. emisní limit NH₃ pro spalovací stacionární zdroje neuvádí. Legislativa se po lednu 2014 nezměnila, pouze byly upraveny některé vysvětlivky k tabulce, kdy se v nové vyhlášce upřesnily zařízení a podmínky jejich užívání, pro které je daná hodnota uvedena. V nové vyhlášce platí emisní limit pro oxidy dusíku (NO_x) 50 mg/Nm³ u plynových turbín s kombinovaným cyklem spalující zemní plyn pouze za předpokladu, že bude zatížení větší než 70 %. U ostatních platí emisní limit 100 mg/Nm³. V tabulce platné do ledna 2014 tato hodnota platila u všech plynových turbín s kombinovaným cyklem spalující zemní plyn. V případě oxidu siřičitého SO₂ jsou hodnoty ve všech legislativách totožné. V evropské legislativě je poznamenáno, že emise SO₂ ze zařízení spalujících zemní plyn nepředstavují žádnou environmentální zátěž při normálním provozu a za podmínek řízeného spalování. Největší rozdíly jsou patrné u oxidu dusíků NO_x. Česká legislativa je méně přísná. I když je zadána v grafu nejnižší hodnota oxidu dusíků 50 mg/Nm³, pořadí je vyšší, než nám udávají mezní hranice evropské legislativy. Pouze u plynových kotlů je horní hranice BAT vyšší než u vyhlášky vydané v ČR. Dolní hranice v BAT stanoví nejnižší možné limity. Prachové částice TZL jsou na stejných hodnotách ve všech legislativách. Při spalování zemním plynem jsou tyto znečišťující látky nepatrné.



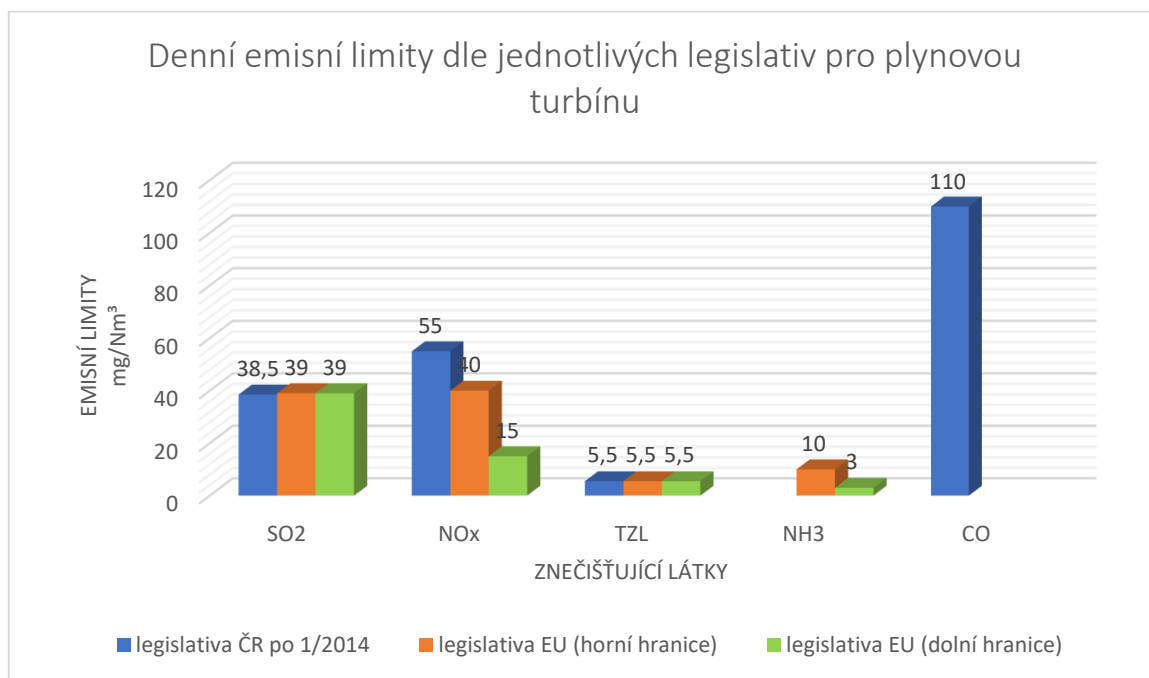
Obr. 11 – Roční emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynovou turbínu



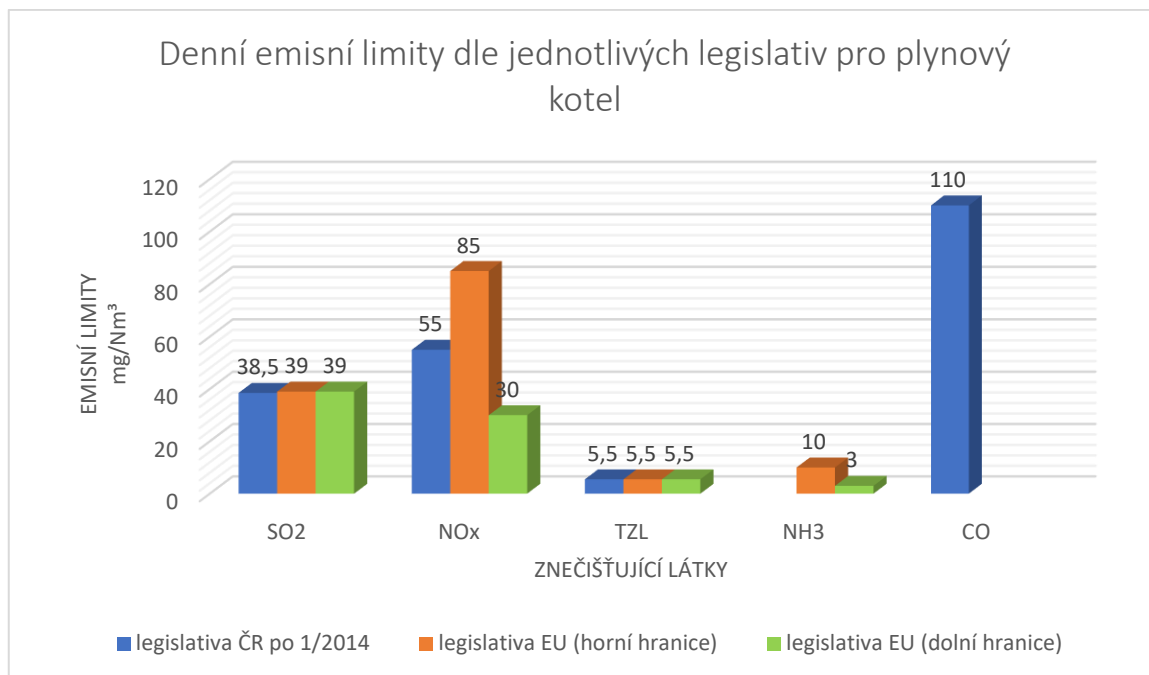
Obr. 12 – Roční emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynový kotel

6.2 Grafy a výsledky denních průměrů

Pro denní průměr limitů není ve vyhlášce uvedená tabulka. Přesto vyhláška jasně stanovuje, jakým způsobem se denní průměrné emisní limity určují. Opět je odvozená od tabulky specifických emisních limitů. V paragrafu 9 odst. 1) je napsáno, za jakých podmínek je emisní limit považován za splněný. Denní průměrná hodnota nesmí být větší než 110 % hodnoty specifického limitu. Na obrázcích 13 a 14 již není k porovnání přidána hodnota tabulky z vyhlášky 415/2012 Sb. datující se před lednem 2014. Nejnižší hodnota u oxidu siřičitého SO₂ je překvapivě v české legislativě, ale rozdíl je pouze 0,5 mg/Nm³. Nejvyšší uvedená hodnota je tak pro obě velká spalovací zařízení 38,5 mg/Nm³. Veliký rozdíl je opět vidět u hodnot oxidu dusíků NO_x. U plynové turbíny je nejmírnější legislativa ČR, kdežto u plynového kotle uvádí nejvyšší možnou hodnotu horní hranice BAT, kdy je v horní hranici emisních limitů povoleno 85 mg/Nm³. Denní průměr oxidu uhelnatého CO nejlepší dostupné techniky BAT neuvádí.



Obr. 13 – Denní emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynovou turbínu



Obr. 14 – Denní emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynový kotel

7 Diskuse

Ve studii zaměřené na environmentální dopady stacionárních spalovacích zdrojů z roku 2008 se uvádí, že v české legislativě se velkými spalovacími zařízeními rozumí zdroje o jmenovitém tepelném výkonu nad 5 MW, v zemích EU je tato hranice opět velmi různorodá, respektive nejednotná. Zákonné požadavky na velké spalovací zdroje jsou podobně jako u zdrojů jiných kategorií upraveny nařízením vlády. Dnes se již termín velká spalovací zařízení ve vyhlášce 415/2012 Sb. nepoužívá a je nahrazen jako zdroj znečišťování ovzduší uvedených v příloze č. 2 či neuvedených v příloze č. 2. Toto je základní rozdělení, dle kterého se řídí veškeré další povinnosti. V roce 2012 se kompletně změnila legislativa a tím i názvosloví. Zatímco vyhláška 415/2012 Sb. uvádí spalovací stacionární zdroje, které jsou rozděleny podle jmenovitého tepelného příkonu, v BAT se jedná o velké spalovací zdroje. V české legislativě je vyžadován provozní řád jako součást povolení provozu u spalovacích zdrojů nad 5 MW, v evropské legislativě se jedná o spalovací zdroje nad 50 MW.

V přílohách vyhlášky jsou konkrétní tabulky, ty navazují na konkrétní paragrafy. Je nutné přeskokovat z paragrafu na další odkazovaný paragraf v něm uvedený. V horším případě odkazuje vyhláška 415/2012 Sb. na paragraf v zákoně 201/2012 Sb. a je tedy nutné

přejít na paragrafy zákona. Zákon 201/2012 Sb. navíc obsahuje další část nazvanou Přechodná ustanovení a v nich ještě upravuje již definované paragrafy na přechodnou dobu.

Při dodržení všech technických podmínek provozu, emisních limitů uvedených v české i evropské legislativě a pravidelnému měření, dojde k významnému snížení emisí. Musí být také dodrženy termíny pravidelné údržby, servisu a revize zařízení. Je potřeba dosahovat, co největší energetické účinnosti. Při nedostatečném spalování paliva, ke kterému dochází při příliš vysokém přebytku kyslíku, dochází ke zvýšení emisních hodnot, především oxidu uhelnatého.

Základním dokumentem pro stanovení emisních limitů jsou Závěry o BAT. Uvádí se včetně souvisejících rozhodnutí a podpůrných dokumentů, zpracovaných na národní úrovni. Závaznost Závěrů o BAT je stanovena směrnicí o průmyslových emisích a zákonem o integrované prevenci. Hodnoty uvedené v této práci jsou minimálními požadavky na emisní limity podle Závěrů o BAT a podle národních předpisů. Nastavením emisních stropů je snaha docílit, aby u stávající velkých spalovacích zdrojů bylo dosaženo takových emisí, které by plnily emisní limity pro nové zdroje. Proto je také zavedena omezená životnost pro stávající stacionární zdroje, kde nesmí provoz těchto strojů překročit dané provozní hodiny za určitou dobu.

V současné době Evropská unie zapojuje všechny své státy do boje proti zhoršování životního prostředí a životních podmínek, které mají vliv na zdraví lidí a ekosystému. Zpřísnila se legislativa, navrhuje se nová opatření, dochází k podpoře formou dotací, stanovily se cíle. Přesto dosáhnout do roku 2050 klimatické neutrality Evropské unie je velice nepravděpodobné. Stát se klimaticky neutrálním znamená co nejvíce snížit emise skleníkových plynů, ale také kompenzovat veškeré zbývající emise. Bilance čistých nulových emisí je dosažena, když je množství skleníkových plynů do atmosféry neutralizováno. V prosinci 2019 Evropská komise oznámila Evropskou zelenou dohodu jako strategii, jejímž prostřednictvím lze do roku 2050 dosáhnout klimatické neutrality EU. Zapojit se do celého procesu zahrnuje opatření Green Deal (Zelená dohoda) a to zejména investicemi do technologií šetrných k životnímu prostředí, podporou inovace, napomáhání rozvoji čistších forem dopravy, energeticky účinnější budovy a hlavně pracovat na mezinárodní úrovni na zlepšování standardů po celém světě.

Česká republika je průmyslový stát, a tak má na svém území dost výrobních, průmyslových a energetických závodů. Když se zaměřím přímo na chemické závody

v Litvínově, vyrábí velké množství produktů, které jsou nezbytné pro každodenní životy lidí. Jedním z hlavních je ropa a petrochemické produkty. Málokdo si dokáže představit, co všechno denně použije za výrobky, ve kterých základní složkou jsou průmyslově vyráběné produkty. V současné době dochází k výstavbě nové teplárny, která nahradí stávající teplárnu a zajistí potřebu páry pro jednotlivé výrobní jednotky a výrobu elektřiny pro celý areál tak, aby splňovala emisní limity dané legislativou ČR i EU. Po realizaci záměru a odstavení současné teplárny dojde k pozoruhodnému snížení emisí. Je to určitě jedním z významných kroků do budoucnosti. Tyto kroky by ale takto musely podniknout téměř všechny výrobní společnosti, musela by se omezit dopravní infrastruktura a změnit se již zažitá standardy, aby vedly ke klimatické neutralitě.

Zda jsou jednotlivé státy Evropské unie natolik připravené, aby navrhovaná řešení promítly do všech svých území a tím dosáhly klimatické neutrality, je v tuto chvíli zatím jen hypotéza. Faktem je, že se navrhuje nové metodiky s cílem dosáhnout odpovídající úrovně ochrany životního prostředí. Spoléhat se však pouze na EU a její státy nebude dostatečné. Zapojit se musí státy všech kontinentů. K tomu by měla přispět právě Zelená dohoda.

Postihy za nedodržení nebo nesplnění podmínek jsou v české legislativě uvedeny. U právnických osob, pokud nebudou splněny podmínky pro provoz, v případě technické závady neodstaví nebo neomezí provoz, hrozí pokuty až do výše 10 milionů korun. U větších společností, jako je právě chemický závod, se posuzuje ve většině případů podle integrovaného povolení podle Zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci, který vznikl přijetím ČR do EU. Spíše než finanční postihy za nesplnění podmínek, by mohly být účinné pozitivní podněty jako dotace.

Z činnosti Evropské agentury pro životní prostředí vyplývá, že neudržitelné systémy výroby a spotřeby, jedním z nich i energetika, jsou jádrem našich problémů v oblasti udržitelného rozvoje, včetně znečištění. Je možné dosáhnout pokroku prostřednictvím silných a závazných právních předpisů. Pokud se škodlivé technologie zakážou, najdou se způsoby, jak postupovat lépe. Například pomocí politických nástrojů, z nichž je možné si vybrat a najít způsoby, jak postupovat správným směrem.

8 Závěr

Z výsledků je patrné, že česká legislativa má nastaveny emisní limity vyšší. Rozdíl je však minimální. V evropské legislativě jsou hodnoty ročního průměru oxidu uhelnatého (CO) pouze orientační, nejsou tedy závazné. Pro denní průměr BAT emisní limity oxidu uhelnatého (CO) neuvádí. Použije se tedy hodnota z české legislativy. Hodnoty oxidu uhelnatého u zemního plynu se zvyšují pouze při nedostatečném spalování paliva. V opačném případě je to u emisních limitů čpavku NH_3 , které nejsou uvedeny ve vyhlášce 415/2012 Sb., ale pouze v BAT. Ty jsou potřeba pouze při použití selektivní redukce, která napomáhá redukovat oxidy dusíků čpavkem.

Největší rozdíly jsou zaznamenány u emisních limitů oxidu dusíků (NO_x). V české legislativě je rozdíl hodnot podle energetické účinnosti, čím vyšší je energetická účinnost, tím nižší jsou povolené emise pro oxidy dusíku. Přesto je hodnota úrovně emisí ve vyhlášce 415/2012 Sb. u plynových turbín vyšší než horní hranice v BAT. Jediný rozdíl je u plynového kotle, tam je horní hranice BAT mírnější a má nejvyšší povolenou hodnotu emisního limitu. V BAT jsou hodnoty nižší i pro již stávající zařízení, je nutné sjednotit emisní limity tak, aby se i u stávajících zařízení snížily na hodnoty nových zařízení.

U oxidu siřičitého jsou hodnoty nastavené všude stejně. Zemní plyn obsahuje minimum síry, je tedy velmi malá pravděpodobnost těchto emisí při spalování zemním plynem.

Emisní limity v české legislativě jsou uváděny v měsíčním průměru. Vyhláška ale také uvádí, že aby emisní limit byl považován za splněný, měsíční průměrná hodnota nesmí překročit hodnotu specifického emisního limitu. Hranice měsíčního průměru emisních limitů je tedy rovna hodnotám specifického emisního limitu, který je stanoven vyhláškou. Emisní limit je sice měsíční, ale platí po celý rok. Specifický emisní limit a roční limit je tatáž hodnota. V BAT – nejlepší dostupné techniky jsou hodnoty upřesňovány více. V tabulkách se uvádí přímo roční a denní limit, ale nejsou sjednoceny na znečišťující látky komplexně. Každá znečišťující látka má uvedenou hodnotu v tabulce, popř. dodatek, který upřesňuje emisní limity k dané znečišťující látce. Pokud je specifický emisní limit definován pouze jako roční průměr, nesmí současně žádná platná denní průměrná hodnota koncentrace za daných vztažných podmínek překročit 120 % hodnoty specifického emisního limitu.

Emisní limit stanovený pro spalovací zařízení na základě závěrů o nejlepších dostupných technikách je považován za splněný, pokud žádná z průměrných hodnot

nepřekračuje specifický emisní limit a příslušná procenta hodnoty specifického limitu stanovené v povolení provozu způsobem, který zajišťuje splnění podmínek. Pokud vyhláška nemá uvedeny emisní limity pro daná časová období, použijí se ta, která jsou uvedena v závěrech o nejlepších dostupných technikách (BAT).

Stanovení konkrétních mezních hodnot emisí je v kompetenci příslušných orgánů v rámci povolovacího procesu zařízení. Na základě odůvodnění může krajský úřad specifický emisní limit změnit. Stanovené hodnoty zajišťují, že za běžných provozních podmínek nebude překročena úroveň emisí spojená s nejlepšími dostupnými technikami a že nově nainstalovaná zařízení budou v souladu s BAT.

Vzhledem ke zpřísnění legislativy, přijímání opatření Evropské unie a závazným cílům dochází ke zlepšení životního prostředí a kvality ovzduší. Přesto podle nejnovějších dat, pokud by zůstalo u současných opatření, nesplní se snížení emisí do roku 2030 podle plánu. Proto Rada Evropské unie ve spolupráci s Evropskou komisí připravují další balíček nových a revidovaných právních předpisů.

9 Seznam použitých zdrojů

9.1 Odborné články a publikace

MORÁVEK J. et al, 2012: Zákon o ochraně ovzduší. Komentář. 42 s

RICHTER M., 2004: Technologie ochrany životního prostředí. 8 s

MEZŘICKÝ V., 2005: Environmentální politika a udržitelný rozvoj. 38-39, 109 s

MATOUŠKOVÁ L., 2013: Příručka ochrany kvality ovzduší. 25-26 s

HERZÁNOVÁ A., 2021: GO! magazín ORLEN Unipetrol 9/2021. 4 s

OECD (2020): Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling. 12 s

HRIB M., 2016: Přednáška Současná legislativa ochrany přírody. 3 a 9 s

STIGLITZ J.E., 2000: Economics of the Public Sector.

ERCOLANO S., ROMANO O., 2018: Spending for the environment: General government expenditure trends in Europe. *Social indicators research*, 138. 1145-1169 s

WILLIS R., 2019: EU Bank launches ambitious new climate strategy and Energy Lending Policy, 2019-313-EN

BECCHIO C., et al, 2015: The cost optimal methodology for evaluating the energy retrofit of an ex-industrial building in Turin. *Energy Procedia*, 78. 1039-1044 s

ZHAO D., et al, 2021: A long short-term memory-fully connected neural network for predicting the incidence of bronchopneumonia in children. *Environmental Science and Pollution Research*, 28. 40 s

MA J., et al, 2019: Spatiotemporal prediction of PM_{2.5} concentrations at different time granularities using IDW-BLSTM. *IEEE Access*, 7. 897 s

LEE M., et al, 2020: Forecasting air quality in Taiwan by using machine learning. *Scientific reports*, 10. 4153 s

HAMÁČEK L., 2011: Energetika. *Zařízení pro spotřebu plynu spalováním*. 32 s

OSPAR, 1997: OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. *Large Combustion Installations (>50 MWth). Emissions and reduction in emissions of heavy metals and persistent organic compounds*. 26 s

- LECOMTE T., et al, 2017: BREF – Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení. 58 s
- BUCEK J., 2020: Bucek, s.r.o. – odborné posudky. 22 s
- FISCHEDICK M., et al, 2014: Industry. *Climate change*. 739 s
- LOUW A., 2018: Clean Energy Investment Trends. 17 s
- WESSELING J.H., VAN DER VOOREN A., 2017: Lock-in of mature innovation systems: the transformation toward clean concrete in the Netherlands. *Journal of cleaner production*. 114-124 s
- THÜRNER M., et al, 2004: Průmyslové spektrum. *Integrované povolení pro nová zařízení*. 13 s
- SEVEN ©2008: Studie zaměřená na environmentální dopady stacionárních spalovacích zdrojů (online) [cit. 2022.11.02]
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prumysl_energetika/\\$FILE/000-studie_emis_spal_zdroju-20190815.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prumysl_energetika/$FILE/000-studie_emis_spal_zdroju-20190815.pdf)
- SKÁCEL F., TEKÁČ V., 2019: Analýza ovzduší. 35 s
- GAO Y. et al., 2017: The global temperature target and the evolution of the long-term goal of addressing climate change – from the United Nations Framework convention on climate change to the Paris agreement. *Engineering*. 272-278 s
- SALMAN M. et al., 2019: The impact of institutional quality on economic growth and carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*. 241 s
- FROUZ J., MOLDAN B., 2015: Příležitosti a výzvy environmentálního výzkumu. 252 s
- BRANIS M., 2011: Atmosféra a klima. *Aktuální otázky znečištění ovzduší*. 181 s
- DIJKMANS R., 2000: Methodology for selection of best available techniques at the sector level. *Journal of Cleaner Production*. 8 s
- HÁK T. et al., 2015: Metabolismus společnosti: Materiály, Energie a Ekosystémy. 128 s
- PŘIBYLA O., 2021: Fakta o klimatu (online) [cit. 2023.02.25]
<https://faktaoklimatu.cz/explainery/uhlikova-neutralita>

9.2 Legislativa

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečištění a jejím zjištění a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

BREF © 2017 – Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení. *Směrnice o průmyslových emisích 2010/75/EU – Integrovaná prevence a omezování ovzduší*

EUR-LEX, © 2021: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. listopadu 2010 o průmyslových emisích, integrované prevenci a omezování znečištění (online) [cit. 2023.01.10] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32021D2326&qid=1642405987194>

9.3 Ostatní zdroje

ORLEN Unipetrol © 2023: Historie (online) [cit. 2022.12.18] <https://www.unipetrol.cz/cs/ONas/Stranky/Historie.aspx>

Historie Litvínova © 2011: Chemička v Záluží (online) [cit. 2022.10.30] <http://litvinovsko.sator.eu/kategorie/zanikle-obce/zaluzi/chemicka-v-zaluzi>

MPO © 2017: Nejlepší dostupné techniky BAT (online) [cit. 2022.11.02] <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/prumysl-a-zivotni-prostredi/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/nejlepsi-dostupne-techniky-bat--224368/>

MŽP © 2023: Zdroje znečištění ovzduší (online) [cit. 2022.12.03] https://www.mzp.cz/cz/zdroje_znecistovani_ovzdusi

MŽP © 2023: Stanovisko odboru ochrany ovzduší (online) [cit. 2022.12.03] [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zdroje_znecistovani_ovzdusi/\\$FILE/000-stac_zdroj_vedavyzkum-20190909.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zdroje_znecistovani_ovzdusi/$FILE/000-stac_zdroj_vedavyzkum-20190909.pdf)

MŽP © 2022: IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control (Integrovaná prevence a omezování znečištění) (online) [cit. 2022.11.30] <https://ippc.mzp.cz/>

EC © 2022: European Commission – Industrial Emissions (online) [cit. 2022.11.30] <https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/index.htm>

EC © 2022: European Commission – IED – Legislation (online) [cit. 2022.11.30]
<https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm>

Svět Energie © 2020: Energetika z blízka (online) [cit. 2022.12.03]
<https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/plynove-a-paroplynove-elektrarny/paroplynova-elektrarna>

IRZ © 2007: Metody měření (online) [cit. 2022.12.03]
https://www.irz.cz/sites/irz.env.cz/files/dokumenty/irz/metody_mereni/vseobecne_informace.pdf

VAILLANT © 2022: Energetická účinnost (online) [cit. 2022.12.10]
<https://www.vaillant.cz/pro-zakazniky/technicka-podpora/slovnicek-pojmu/energeticka-ucinnost/>

TESTO SE & Co. © 2023: Ovlivňující faktory a parametry měření plynových turbín a jejich význam pro optimalizaci efektivity a emisí (online) [cit. 2023.01.10] <https://static-int.testo.com/media/9b/2f/f82793a62fad/Whitepaper-testo-350-plynove-turbiny-CZ.pdf>

ARNIKA © 2023: Integrovaná prevence znečištění (online) [cit. 2023.02.10]
<https://arnika.org/o-nas/faq/ucast-verejnosti/ippc-integrovana-prevence-znecisteni/ippc-na-jake-podniky-se-zakon-vztahuje>

Pařížská dohoda © 2015. (online) [cit. 2023.02.10]
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/\\$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/parizska_dohoda/$FILE/OEOK-Cesky_preklad_dohody-20160419.pdf)

Evropská rada © 2023: Rada Evropské unie (online) [cit. 2023.02.10]
<https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/climate-change/paris-agreement/>

CHMI © 2023: Meteorologické a rozptylové podmínky (online) [cit. 2023.02.10]
https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/18groc/gr18cz/III.Meteo_CHMU2018.pdf

10 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratek

10.1 Seznam obrázků

Obr.1 – STW (Sudetenländische Treibstoffwerke AG) rok 1943 (zdroj: Historie Litvínovska, 2011)

Obr. 2 – Pohled na chemické závody v Litvínově z ptačí perspektivy (zdroj: mapy.cz)

Obr. 3 – Znečišťující látky unikající do ovzduší (Zdroj: Zpravodajství Evropského parlamentu)

Obr. 4 – Teplárna vybavena plynovými kotli (zdroj: Unipetrol, 2022)

Obr. 5 – Vysoce výkonné plynové turbíny (zdroj: EUTurbines, *EU Turbines comments to LCP*, 2013)

Obr. 6 – Příklad provedení plynového kotle (zdroj: Bucek, s.r.o.)

Obr. 7 – Schematický proces spalování plynové turbíny s kotlem na rekuperaci tepla. Monitorování spalovacího procesu v měřicím bodě 1 a monitorování limitních hodnot emisí v bodě 2 (Zdroj: Testo SE & Co. – výzkum a výroba měřících technologií)

Obr. 8 – Optimální pracovní oblast mezi poměry přívodu kyslíku (Zdroj: Testo SE & Co – výzkum a výroba měřících technologií)

Obr. 9 – Vývoj emisí základních znečišťujících látek (zdroji znečišťování) v ČR (zdroj: Český hydrometeorologický ústav)

Obr. 10 – Vývoj emisí znečišťujících látek (skleníkových plynů) v EU (zdroj: Evropská agentura pro životní prostředí)

Obr. 11 – Graf – Roční emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynovou turbínu (Zdroj: autorka)

Obr. 12 – Graf – Roční emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynový kotel (Zdroj: autorka)

Obr. 13 – Graf – Denní emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynovou turbínu (Zdroj: autorka)

Obr. 14 – Graf – Denní emisní limity dle jednotlivých legislativ pro plynový kotel (Zdroj: autorka)

10.2 Seznam tabulek

Tab. 1 – Specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje, pro něž byla podána kompletní žádost o první povolení provozu 7. ledna 2013 nebo později nebo byly uvedeny do provozu po 7. lednu 2014 – měsíční průměr emisních limitů (zdroj: Vyhláška 415/2012 Sb.)

Tab. 2 - Specifické emisní limity pro spalovací stacionární zdroje, pro něž byla podána kompletní žádost o první povolení provozu – měsíční průměr emisních limitů (zdroj: Vyhláška 415/2012 Sb.)

Tab. 3 - Emisní limity pro spalovací stacionární zdroje – denní průměr (Zdroj: Vyhláška 415/2012 Sb.)

Tab. 4 – Upřesňující tabulka hodnoty limitu NO_x podle dřívější vyhlášky a podle nové vyhlášky (autorka)

Tab. 5 – referenční podmínky pro kyslík používané k vyjádření BAT-AEL (zdroj: Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2021/2326 ze dne 30. listopadu 2021, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT))

Tab. 6 – emisní limity pro plynovou turbínu s kombinovaným cyklem podle BAT, při 15 % O₂ (zdroj: BREF – Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení)

Tab. 7 - Emisní limity pro plynový kotel podle BAT, při 3 % O₂ (zdroj: BREF – Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro velká spalovací zařízení)

Tab. 8 – Úrovně energetické účinnosti spojené s BAT (zdroj: Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2021/2326 ze dne 30. listopadu 2021, kterým se stanoví závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT))

10.3 Seznam použitých zkratk

BAT – Best Available Techniques – nejlepší dostupné techniky

LCP – velká spalovací zařízení

ČR – Česká republika

EU – Evropská unie

STW – Sudetenländische Treibstoffwerke – Sudetské palivové závody

SSSR – Svaz sovětských socialistických republik

T200 – označení teplárny

RPA – rafinérie, petrochemie, agrochemie

s.r.o. – společnost s ručením omezením

CCGT – plynová turbína s kombinovaným cyklem

OSN – organizace spojených národů

MŽP – ministerstvo životního prostředí

IED – Industrial Emissions Directive – směrnice o průmyslových emisích

MPO – ministerstvo průmyslu a obchodu

ELV – Emission limit value – hodnoty emisního limitu

IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control – Integrovaná prevence a omezování znečištění

SCR – selektivní katalytická redukce

SNCR – selektivní nekatalytická redukce

SO₂ – oxid siřičitý

NO_x – oxidy dusíku

TZL – tuhé znečišťující látky

CO – oxid uhelnatý

NH₃ – čpavek – amoniak

AEL – Associated Emission Level – úroveň souvisejících emisí

EE – čistá energetická účinnost

HH – horní hranice

KVET – kombinovaná výroba tepla a elektřiny

BREF – Reference Document on Best Available Techniques – referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách