

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování



**Porovnání znečištění ovzduší
v Podkrušnohorské pánvi**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

Bakalant: Lenka Kubínová

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lenka Kubínová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Porovnání znečištění ovzduší v Podkrušnohorské pánvi

Název anglicky

The comparison of the air pollution of the Podkrušnohorská basin

Cíle práce

Porovnaní vývoje znečištění ovzduší a dopad na kvalitu lesních porostů v Podkrušnohorské pánvi za dané období.

Metodika

1. Zjištění informací o stavu znečištění ovzduší a vývoji lesů s použitím odborné literatury, internetových zdrojů a právních předpisů
2. Zpracování získaných informací
3. Analýza jednotlivých směrů znečištění ovzduší a lesních porostů
4. Zpracování jednotlivých informací do grafů
5. Porovnaní vývoje znečištění ovzduší a dopad na kvalitu lesních porostů
6. Závěrečné vyhodnocení a předpokládaný vývoj

Doporučený rozsah práce

35 stran

Klíčová slova

znečištění ovzduší, emise, životní prostředí, zdroje znečištění, lesy

Doporučené zdroje informací

Braun P, a kol., 2013: Příručka ochrany kvality ovzduší. – Sdružení společností IREAS centrum s. r. o. a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o., Praha: 640 stran.

Stehlík J, 2002: Měření emisí ve zvlášť velkých spalovacích zdrojích. – Ochrana ovzduší č. 2: 5 stran.

Vach M, 2010: Ochrana ovzduší – KVHEM FŽP ČZU, Praha: 68 stran.

www.chmi.cz

www.lesy.cz

www.mzp.cz

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší



Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

doc. Mgr. Marek Vach, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 3. 4. 2015

prof. Ing. Pavel Pech, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 4. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2015

Prohlášení:

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

V Praze dne 15. 4. 2015

.....

Lenka Kubínová

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Mgr. Marku Vachovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování práce. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině za podporu a trpělivost při mém studiu na České zemědělské univerzitě v Praze.

V Praze dne 15. 4. 2015

.....
Lenka Kubínová

Abstrakt

V polovině 20. století se v Podkrušnohoří rozvíjí povrchová těžba hnědého uhlí, a do provozu jsou uváděny nové tepelné elektrárny a chemické závody. Má bakalářská práce je spojena s problematikou těžby hnědého uhlí a provozu tepelných elektráren. Jak těžba, tak provoz uhelných elektráren má za následek devastaci pánevni krajiny, kdy mizí mnohá sídla, která stojí v postupu těžby, z komínů elektráren uniká velké množství škodlivých látek, což se odráží hlavně na poškození smrkových lesů.

V průběhu 60. až 80. let dochází k vzestupné tendenci, kdy škody dosahují vrcholu a společnost je konfrontována se selháním lesa v obrovském plošném rozsahu. Krušnohorské lesy se staly zrcadlem vyuhlené, uprášené a sirným kouřem přidušené pánevni krajiny, která kdysi patřila ke „Zlatému pruhu“ české země. Imisní zátěž byla zvláště v 80. letech extrémní, průměrná roční koncentrace oxidu siřičitého často převažovala $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, při čemž koncentrace dosahovali několika násobně vyšších hodnot.

Klíčová slova: znečištění ovzduší, emise, životní prostředí, zdroje znečištění, lesy

Abstract

In the middle of the 20th century in the area of Podkusnohori surface mining of brown coal was developing rapidly, and new power plants and chemical factories were put into operation. My bachelor's thesis is connected to problems of brown coal mining and operation of power plants. Both mining and running of power plants result in devastation of basin landscape, where a lot of settlements in the mining area vanish; a lot of harmful substances are emitted by the power plants, which reflects mainly in damaging spruce forests.

It increased during the 60th to 80th when the damages reached their climax and society faced the collapse of forests in vast scale. Forests of the Krusne Mountains became an example of mined out, choked with sulphur smoke basin area, which used to belong to the Golden Strip of Bohemia. Pollution burden was extreme mainly in the 80th, the average annual concentration of sulphur dioxide often exceeded 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, while the concentration itself reached multiple figures.

Keywords: air pollution, emission, environment, sources of pollution, forests

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE	2
3. METODIKA	3
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE	4
4.1 O vzduší	4
4.2 Ochrana ovzduší.....	4
4.2.1 Základní pojmy používané v ochraně ovzduší	4
4.3 Látky znečišťující ovzduší	7
4.3.1 Oxid siřičitý (SO_2)	7
4.3.2 Oxid uhelnatý (CO)	8
4.3.3 Oxidy dusíku (NO_x).....	9
4.3.4 Ozon (O_3).....	10
4.3.5 Olovo (Pb)	10
4.3.6 Kadmium (Cd)	11
4.3.7 Suspendované částice	11
4.4 Podkrušnohorská pánev	13
4.4.1 Vymezení Podkrušnohorské pánve	13
4.5 Mostecká pánev	14
4.6 Sokolovská pánev	15
4.7 Vliv znečišťujících látek na lesní ekosystém.....	17
4.8 Zdroje znečišťující ovzduší.....	18
4.8.1 Energetika.....	19
4.8.2 Doprava.....	20
4.8.3 Zemědělství.....	20
4.8.4 Uhelny elektrárny	21
4.9 Historie a vývoj společnosti ČEZ, a.s.	24
4.10 Největší zdroje znečištění ovzduší v Mostecké pánvi.....	25
4.10.1 Počerady.....	25

4.10.2	<i>Prunéřov</i>	26
4.10.3	<i>Tušimice</i>	27
4.11	Největší zdroje znečištění ovzduší v Sokolovské pánvi	28
4.11.1	<i>Tisová</i>	28
4.11.2	<i>Vřesová</i>	30
4.12	Porovnání znečištění ovzduší uhelnými elektrárnami ve dvou sledovaných obdobích	32
5.	VÝSLEDKY SLEDOVANÝCH OBLASTÍ V ZASTOUPENÍ UHELNÝCH ELEKTRÁREN TUŠIMICE A TISOVÁ	34
5.1	Uhelná elektrárna Tušimice	34
5.1.1	<i>Přehled emisí sledovaných znečišťujících látek v t/rok</i>	35
5.2	Uhelná elektrárna Tisová	38
5.2.1	<i>Přehled emisí sledovaných znečišťujících látek v t/rok</i>	40
5.3	Porovnání znečišťujících látek obou elektráren	42
6.	DISKUZE	43
7.	ZÁVĚR	45
8.	PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	47
8.1	Seznam obrázků a grafů	51
8.2	Seznam tabulek	51

1. ÚVOD

Podkrušnohorská pánev leží ve srážkovém stínu. Jde o oblast s rozsáhlými ložisky hnědého uhlí, sklářských a slévárenských písků, kaolinu i stavebního kamene. Povrchová těžba uhlí a obory chemického průmyslu velice zásadním způsobem ovlivnily charakter území. Jde o území s největší ekologickou zátěží krajiny a životního prostředí.

Charakteristickým rysem podnebí celé Podkrušnohorské pánve jsou výrazné teplotní inverze, často doprovázené mlhami a vysokým stupněm znečištění ovzduší, zvláště v zimním období. Tato poloha území, na styku s vlivem oceánu od západu a vlivu kontinentu od východu způsobují díky výrazné cyklonální činnosti velkou proměnlivost v počasí.

Podkrušnohorská pánev se dělí na pět celků, a to na Chebskou pánev, Sokolovskou pánev, Doupovské hory, Mosteckou pánev a České středohoří. Tato pánev je oblastí hustě osídlenou s velkými městy, jako jsou Cheb, Sokolov, Karlovy Vary, Kadaň, Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem.

V oblasti Podkrušnohorské pánvi se nejvíce těží hnědé uhlí, které tvoří palivo pro energetickou základnu České republiky. Podle kolektivu autorů z roku 1995 je největší základnou na hnědé uhlí Mostecká pánev, menší a méně kvalitní pak Sokolovská a Chebská pánev. Mostecká pánev patří do sféry energetického průmyslu. Hnědé uhlí je zde okamžitě využíváno a to právě pro tvorbu tepelné a elektrické energie v elektrárně Tušimice ETU I. II. a v elektrárně Počerady EPRU I. II.. Druhým významným znečišťujícím průmyslem je průmysl chemický, který se soustřeďuje ve městech jako je Litvínov „CHEMOPETROL“ a v Ústí nad Labem „Spolchemie, Setuza“. Dále je rozšířen sklářský průmysl, jehož hlavním centrem jsou Teplice „Glaverbal Czech a.s.“. Karlovy Vary a Klášterec nad Ohří jsou světoznámými výrobci růžového porcelánu.

2. CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zjištění stavu ovzduší a souvisejících hodnot emisí hlavních znečišťujících látek v Podkrušnohorské pánvi. Práce porovnává emise hlavních znečišťujících látek mezi Sokolovskou a Mosteckou pánví s hodnotami velkých zdrojů znečištění ovzduší. K porovnání jsem si vybrala ze Sokolovské pánve uhelnou elektrárnu Tisová a z Mostecké pánve uhelnou elektrárnu Tušimice.

Cílem je zjistit, jak velký vliv mají opatření velkých znečišťovatelů na celkové hodnoty znečišťujících látek v ovzduší v celé Podkrušnohorské pánvi a zda opatření, která dělají, jsou dostatečná pro snížení emisí a dodržování emisních stropů.

3. METODIKA

V teoretické části bakalářské práce jsem použila informace z literárních zdrojů, internetových zdrojů, z právních předpisů a z informací poskytnutých Ekologickým oddělením Tušimice ČEZ, a.s. a Ekologickým oddělením Tisová ČEZ, a.s.. Dostupné materiály jsem využila při zpracování literární rešerše s odkazem na vývoj a využití a dostupných znalostí a techniky k obnově zdevastované krajiny a zlepšení životního prostředí ve dvou obdobích. Za záporné období pro krajinu jsem si vybrala 60. – 80. léta minulého století.

Za období zkvalitnění a renovace jsem si vybrala období po r. 1989 s novým politickým zřízením.

Za předlohu a cíl svého zkoumání jsem si vybrala dvě oblasti, které dle mého mínění stojí za pozornost, co se týče na jedné straně negativního zacházení, bezohlednosti, nešetrnosti a na straně druhé snahou o nápravu způsobených škod, které však ne vždy lze napravit.

Značný vliv právě na odstraňování napáchaných škod lze přisoudit akciovým společnostem Sokolovské uhelné a ČEZ, které nejen novými technologiemi, značnými finančními prostředky, ale hlavně odbornými znalostmi, uvážlivým způsobem jdou cestou ke zkvalitnění životního prostředí. Je však na každém z nás, abychom ctili přírodu, neb je naší živitelkou a tudíž není možno jen bezmyšlenkovitě, chamtivě brát, ale ohleduplně se chovat.

Země je pro člověka jediným domovem a jsme s ní pevně svázáni. Poskytuje nám potravu, nerosty jako zdroj životně důležité energie a suroviny pro výrobu produktů, bez nichž bychom si život nedovedli představit. Proto bychom se měli řídit krédem „ČLOVĚK V SOULADU S PŘÍRODOU“, tedy rovnováha potřeb člověka s možnostmi přírody.

4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

4.1 Ovzduší

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, bez které se nemůže obejít (MŽP, 2008). Svým stavem působí na lidské zdraví, ovlivňuje přírodní ekosystémy a další složky životního prostředí. Kvalita ovzduší v České republice se v 2. polovině 20. století řadila mezi nejhorší v Evropě. Od 90. let 20. století docházelo v České republice k postupnému poklesu všech emisí znečišťujících látek a následně k poklesu znečištění ovzduší (CENIA, 2012). Podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, § 2 písm. a se ovzduší definuje jako vnější vrstva v troposféře. Vdechovaný vzduch a vše co obsahuje se dostává až do nitra lidského těla a přímo tak působí na zdraví člověka. Proto je kvalitě ovzduší věnována velká pozornost jak na národní a evropské, tak na mezinárodní úrovni (MŽP, 2008).

4.2 Ochrana ovzduší

V zákoně č. 201/2012 Sb. se ochranou ovzduší rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší. Tento zákon mimo jiné stanovuje povinnosti osob při ochraně vnějšího ovzduší před vnášením znečišťujících látek a podmínky pro snižování množství vypouštěných znečišťujících látek.

4.2.1 Základní pojmy používané v ochraně ovzduší

Následující pojmy v ochraně ovzduší, lze v dnešní době nalézt především v zákoně č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů.

- **Znečišťující látka** – je jakákoliv látka, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem;

- **Znečišťování ovzduší** – je obecný termín popisující přítomnost směsi látek v ovzduší, které se do ovzduší dostaly přirozenou nebo umělou cestou;
- **Emise** – proces vnášení jedné nebo více znečišťujících látek do ovzduší;
- **Emisní limit** – nejvýše přípustné množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek nebo pachových látek vypouštěné do ovzduší ze zdroje znečišťování ovzduší vyjádřené jako hmotností koncentrace znečišťující látky v odpadních plynech nebo hmotnostní tok znečišťující látky za jednotku času nebo hmotnost znečišťující látky vztažená na jednotku produkce nebo lidské činnosti nebo jako počet pachových jednotek na jednotku objemu nebo jako počet částic znečišťující látky na jednotku objemu;
- **Emisní strop** – nejvýše přípustné množství znečišťující látky vnesené do ovzduší za kalendářní rok;
- **Úroveň znečištění ovzduší** – hmotnost koncentrace znečišťující látky v ovzduší nebo její depozice na zemský povrch za jednotku času;
- **Imise** – hmotnost koncentrace znečišťující látky nebo stanovené skupiny znečišťujících látek;
- **Imisní limit** – hodnota nejvýše přípustná úrovně znečištění ovzduší vyjádřená v jednotkách hmotnosti na jednotku objemu při normální teplotě a tlaku;
- **Posuzování kvality ovzduší** – měření, výpočet, předpověď nebo odborný odhad úrovně znečištění ovzduší prováděné schválenou metodou;
- **Mez tolerance** - procento imisního limitu nebo část jeho absolutní hodnoty, o které může být imisní limit překročen;
- **Pachové látky** - látky nebo jejich směs, které způsobují obtěžující pachový vjem, charakterizované pachovou jednotkou;
- **Přípustná tmavost kouře** - nejvýše přípustný stupeň znečišťování ovzduší vyjádřený zabarvením kouřové vlečky nebo zjištěný v kouřovodu metodou stanovenou prováděcím právním předpisem;

- **Těkavá organická látka (VOC)** – jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou methanu, která při teplotě 20°C má tlak par 0,01 kPa nebo více nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití;
- **Organické rozpouštědlo** – jakákoli těkavá organická látka, která je používána samostatně nebo ve směsi s jinými látkami, aniž by při tom prošla chemickou změnou, k rozpouštění surovin, produktů nebo odpadů, nebo která se používá jako čisticí prostředek k rozpouštění znečišťujících látek, jako odmašťovací prostředek, jako dispergační činidlo, jako prostředek používaný k úpravě viskozity nebo povrchového napětí, jako změkčovadlo nebo jako ochranný prostředek (Vach, 2010; Zákon o ochraně ovzduší, 2012).

4.3 Látky znečišťující ovzduší

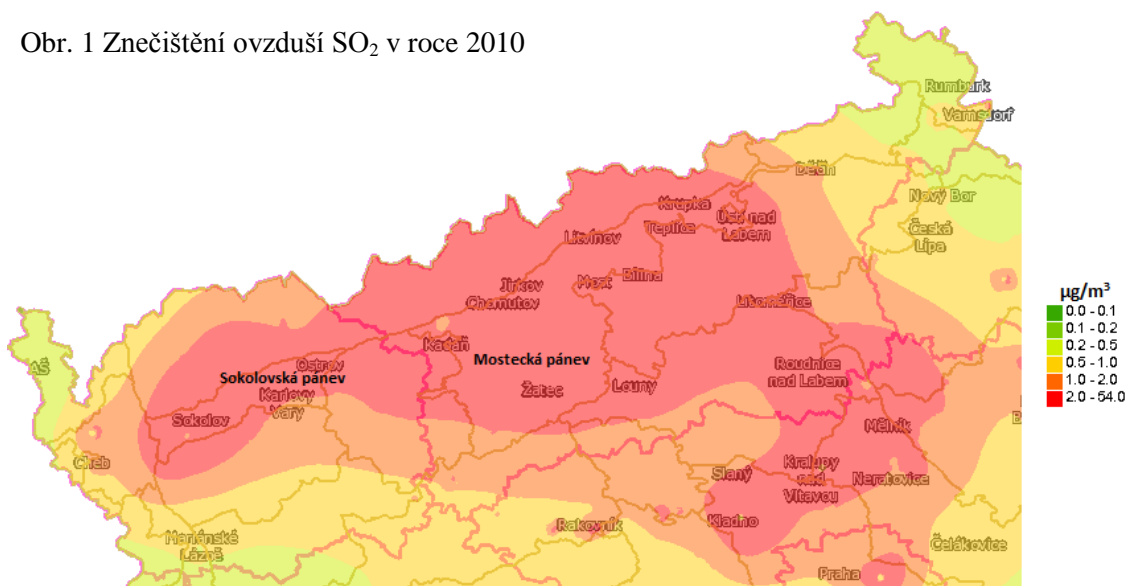
Znečištění ovzduší je obecný termín popisující přítomnost směsi látek v ovzduší, které se do ovzduší dostaly přirozenou nebo umělou cestou. Látky nepodléhající změnám považujeme za tzv. primární polutanty. Do této skupiny se řadí klasické škodliviny, jako jsou oxid siřičitý (SO_2), oxid uhelnatý (CO), oxidy dusnatý (NO). Naproti tomu tzv. sekundární polutanty nemají konkrétně definovaný přímý zdroj. Vznikají nebo se vyvíjejí v procesu transformace primárních polutantů během chemických reakcí. Patří sem zejména ozon (O_3), oxid dusičitý (NO_2) a mezi nejlépe dokumentované substance patří olovo (Pb) a masa suspendovaných pevných částic nebo kouř (SZÚ, 1998; Braniš, 2011).

4.3.1 Oxid siřičitý (SO_2)

Oxid siřičitý (SO_2) vzniká hlavně spalováním paliv fosilního původu obsahujících síru, je emitován řadou technologií. Významným přírodním zdrojem je vulkanická činnost. Oxid siřičitý během určité doby v ovzduší přechází fotochemickou nebo katalytickou reakcí na oxid sírový, který je dále hydratován vzdušnou vlhkostí na aerosol kyseliny sírové. Osmdesát procent emisí oxidu siřičitého na světě pochází ze spalování uhlí a lignitu a 20 % z ropy. Oxid siřičitý ve vodních parách a mracích je původcem kyselého deště (SZÚ, 1998; Keder, 2013). V roce 2002 byl denní limit oxidu siřičitého překročen pouze na dvou stanicích v Ústeckém kraji (MŽP, 2003).

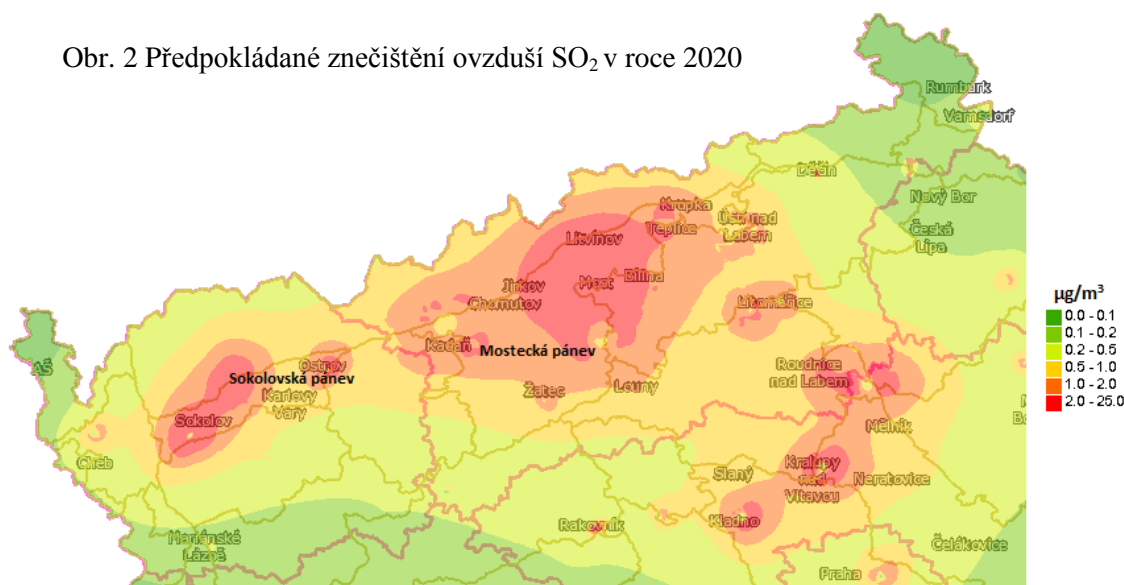
Obrázek 1 ukazuje množství výskytu oxidu siřičitého v námi vybraných pánvích, toto množství v roce 2010 je značně vysoké a za využití nových modernějších technologií se jeho výskyt do roku 2020 značně snižuje (viz obr. 2).

Obr. 1 Znečištění ovzduší SO₂ v roce 2010



Zdroj: geoportal.gov.cz

Obr. 2 Předpokládané znečištění ovzduší SO₂ v roce 2020



Zdroj: geoportal.gov.cz

4.3.2 Oxid uhelnatý (CO)

Oxid uhelnatý (CO) je bezbarvý toxický plyn, vznikající nedokonalým spalováním uhlíkatých materiálů a jako produkt v průmyslových a biologických procesech. Oxid uhelnatý je antropogenním zdrojem znečištění ovzduší, při jeho procesech dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv, především z dopravy a dále ze stacionárních zdrojů, zejména domácích topenišť. Zvýšené koncentrace mohou způsobovat bolesti hlavy, zhoršují koordinaci a snižují pozornost. Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin, který transportuje kyslík v našem organismu (SZÚ,

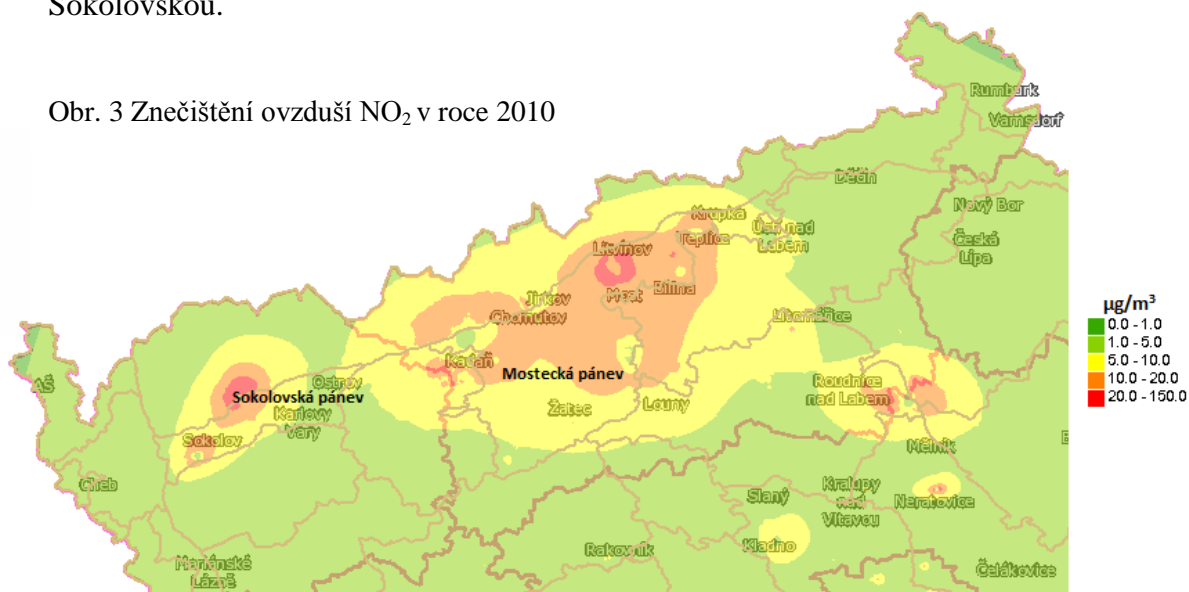
1998; ČHMÚ, 2010). Imisní limit oxidu uhelnatého v roce 2002 byl překročen na čtyřech pražských stanicích z celkového počtu 54 stanic (MŽP, 2003).

4.3.3 Oxidy dusíku (NO_x)

Mezi oxidy dusíku se řadí oxid dusný (N₂O), oxid dusnatý (NO), oxid dusičitý (NO₂) a oxid dusičný (N₂O₅). Hlavními antropogenními zdroji oxidů dusíku jsou emise z dopravy a ze spalovacích procesů, především z velkých zdrojů. Oxidy dusíku v ovzduší postupně přecházejí na kyselinu dusičnou, která reaguje s prachovými částicemi a s oxidy hořčíku a vápníku či s amoniakem za vzniku tuhých částic. Oxid dusičitý společně s kyslíkem a těkavými organickými látkami (VOC) přispívá za podpory ultrafialového záření k tvorbě přízemního ozonu a vzniku tzv. fotochemického smogu (Keder, 2013). Imisní limit oxidů dusíku byl v roce 2002 překročen pouze na čtyřech stanicích z celkového počtu 96 stanic (MŽP, 2003).

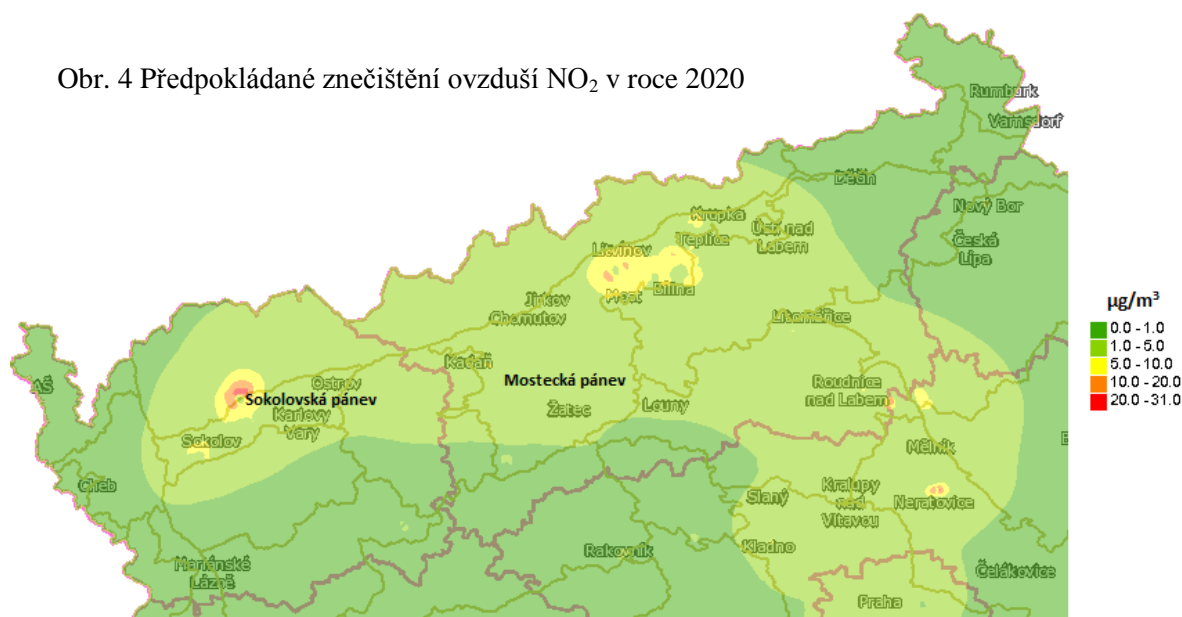
Mostecká pánev je v roce 2010 (viz obr. 3) výskytem oxidu dusičitého značně zatížena oproti pánvi Sokolovské. Do roku 2020 (viz obr. 4) se předpokládá jeho markantní snížení, které je více zaměřeno na Mosteckou pánev než na pánev Sokolovskou.

Obr. 3 Znečištění ovzduší NO₂ v roce 2010



Zdroj: geoportal.gov.cz

Obr. 4 Předpokládané znečištění ovzduší NO₂ v roce 2020



Zdroj: geoportal.gov.cz

4.3.4 Ozon (O₃)

Jsou známy dva druhy ozonu (O₃) a to ozon v stratosféře (15 – 50 km nad zemským povrchem), který tvoří tzv. ozonovou vrstvu a je nezbytný pro snížení množství ultrafialového záření, které dopadá na zemský povrch. Ozon v troposféře tj. ve vrstvě vzduchu, je považován za imisi, která může poškozovat vegetaci a zdraví lidí. Troposférický ozon může být přírodního i antropogenního původu, je označován za sekundární znečišťující látku, protože není významně primárně emitován z antropogenních zdrojů znečišťování ovzduší. Vzniká v přízemních vrstvách atmosféry za účinku slunečního záření. Ozon je hlavní součástí fotochemického smogu (SZÚ, 1998; MŽP, 2003).

4.3.5 Olovo (Pb)

Olovo (Pb) je těžký kov, který se přirozeně vyskytuje v zemské kůře. V prostředí se vyskytuje ve vodě a ovzduší. Přirozené koncentrace olova v prostředí jsou nízké, ale jeho využíváním jako užitečného kovu se zvýšila možnost expozice. Většina olova v ovzduší pochází z motorových vozidel, užívajících olovnatého benzínu. Dalším zdrojem jsou vysokoteplotní procesy, především spalování fosilních paliv a hutnictví neželezných kovů (SZÚ, 1998; MŽP, 2003).

4.3.6 Kadmium (Cd)

Kadmium je typický prvek, který se účastní potravního řetězce a je známá jeho velmi dobrá schopnost prostupovat z půdy do kořenové zeleniny. Způsobuje poruchy metabolismu vápníku, reprodukční toxicitu, neurotoxicitu, poškození ledvin a má karcinogenní účinky (Bílek, 2013). Zdrojem kadmia v ovzduší jsou vysokoteplotní procesy, zejména spalování fosilních paliv a to především uhlí, obsahující jako příměsi sloučeniny kadmia, spalovny, dále metalurgie neželezných kovů, sklárství a výroba cementu. Imisní limit byl překročen pouze na jedné z celkového počtu 74 stanic (MŽP, 2003-2004).

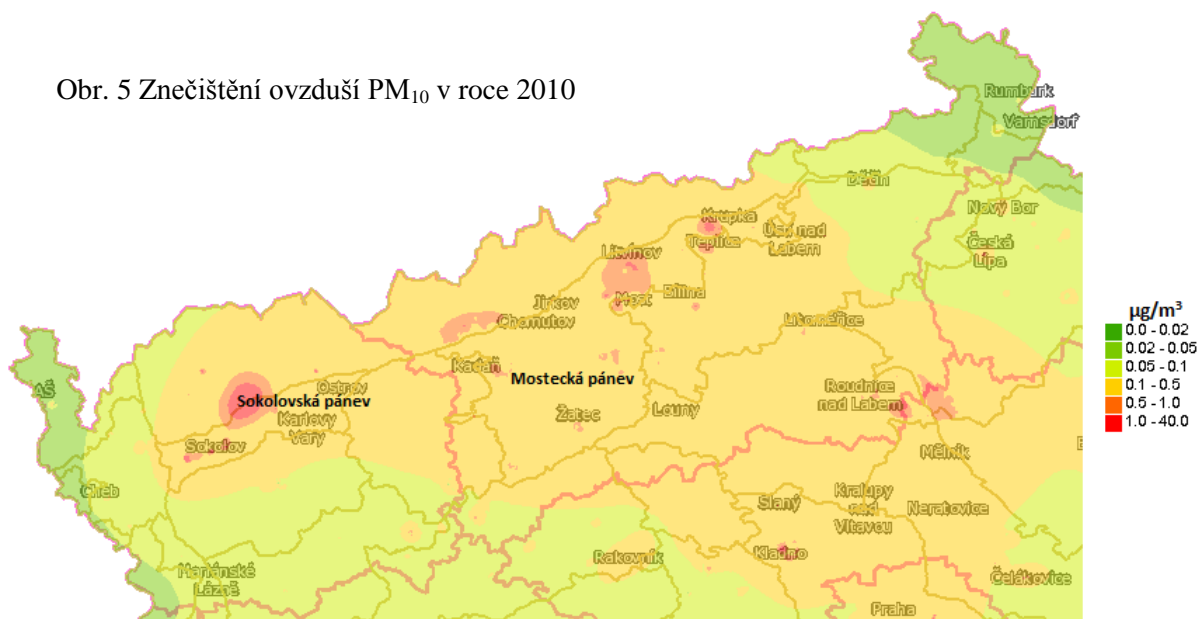
4.3.7 Suspendované částice

Suspendované částice, označované rovněž jako aerosol, představují různorodou směs organických a anorganických částic kapalného a pevného skupenství, různé velikosti, složení a původu. Tyto částice se dělí na primární a sekundární. Primární částice jsou emitovány přímo ze zdrojů a můžeme je dále dělit na ty, které pocházejí z antropogenních zdrojů, jakou je spalování fosilních paliv, doprava, technologické procesy, antropogenní aktivity a ze zdrojů přírodních za které můžeme považovat mořský aerosol, sopečnou činnost, kosmický spád, případně větrnou erozi z přírodních povrchů. Sekundární částice nejsou přímo emitovány ze zdrojů a vznikají v ovzduší z prekurzorů v průběhu chemických a fyzikálních procesů (Keder, 2013).

Suspendované částice PM_{10} mají významné zdravotní důsledky, které se projevují již při velmi nízkých koncentracích bez zřejmé spodní hranice bezpečné koncentrace. Mezi nejzávažnější zdravotní dopady patří jemné částice frakce $PM_{2,5}$ popř. PM_1 , které se při vdechování dostávají do spodních částí dýchací soustavy (ČHMÚ, 2010).

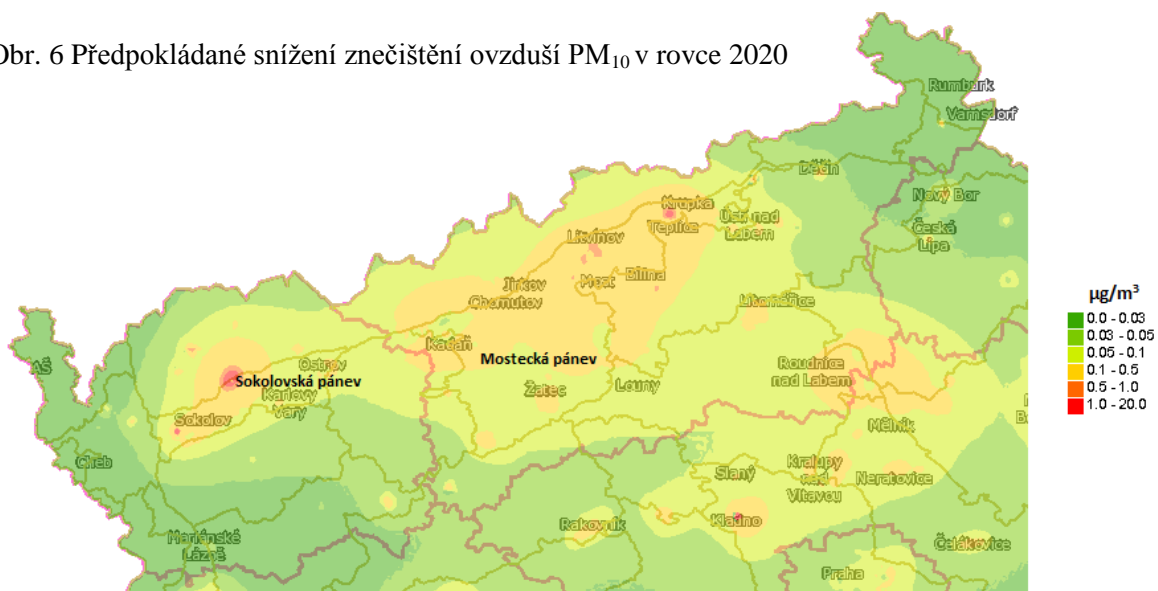
Prachové částice PM_{10} se v roce 2010 (viz obr. 5) ve značném množství vyskytovaly v námi definovaných oblastech. Po dobu následných deseti let (viz obr. 6) dojde pomalu až k jejich likvidaci.

Obr. 5 Znečištění ovzduší PM₁₀ v roce 2010



Zdroj: geoportal.gov.cz

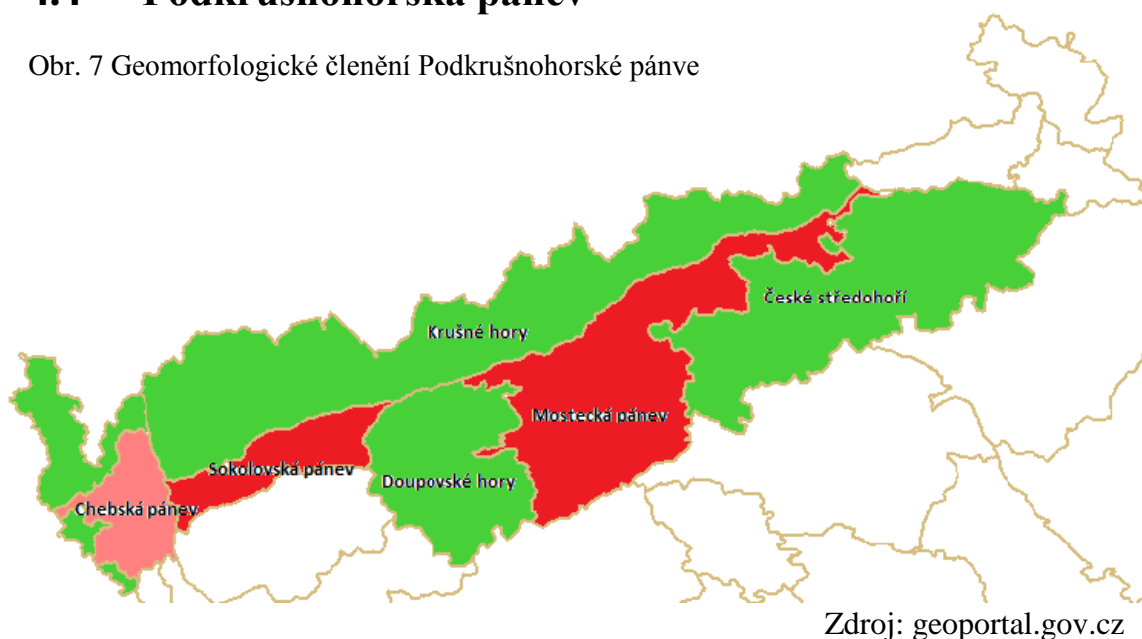
Obr. 6 Předpokládané snížení znečištění ovzduší PM₁₀ v roce 2020



Zdroj: geoportal.gov.cz

4.4 Podkrušnohorská pánev

Obr. 7 Geomorfologické členění Podkrušnohorské pánve



Zdroj: geoportal.gov.cz

4.4.1 Vymezení Podkrušnohorské pánve

Podkrušnohorská pánev leží v severozápadních Čechách a velmi malá část i v Německu. Jejimi podřazenými jednotkami jsou Chebská pánev, Sokolovská pánev, Mostecká pánev, Doupovské hory a České středohoří (Geomorfologické členění ČR, 2013). Leží mezi zalesněnou částí Krušných hor a Českým středohořím, v níž se nachází dvě nejbohatší hnědouhelné pánve, a to Sokolovská hnědouhelná pánev a Mostecká pánev, které jsou od sebe oddělené vyvřelým masivem Doupovských hor (Ústí nad Labem [online]).

Česká republika patří sice geologicky, petrograficky a mineralogicky k nejzajímavějším zemím v Evropě, avšak praktická využitelnost nalezišť užitkových nerostů je velmi omezená, především vzhledem k rozsahu a kvalitě jejich zásob. Rozsáhlá hnědouhelná ložiska vznikla především v české kotlině při jižním úbočí Krušných hor v hluboké příkopové propadlině protáhlého tvaru (viz obr. 7). I přes územně ekologické omezení z roku 1991 je v těchto pánvích k dispozici 1 miliarda tun vytěžitelných zásob hnědého uhlí s životní těžby do období mezi roky 2030 – 2040 v Sokolovské hnědouhelné pánvi a kolem roku 2050 v Mostecké pánvi, ovšem při trvale se snižující kvalitě (Valášek a Chytka, 2009). Těžba uhlí zásadním způsobem ovlivnila krajinu. Zakládání uhelných povrchových dolů znamenalo

významný a nezvratný zásah do okolní krajiny, došlo k likvidaci řady obcí a osad (Ústí nad Labem [online]).

4.5 Mostecká pánev

K 1. 11. 1993 vznikla Mostecká uhelná společnost, a.s. Most sloučením státních podniků Doly a úpravny Komořany, Doly Hlubina Litvínov a Doly Ležáky Most. Mostecká pánev dříve označována jako Severočeská hnědouhelná pánev zaujímá 1105 km² s nadmořskou výškou 272 m, jejími podřazenými jednotkami jsou Chomutovsko – teplická pánev a Žatecká pánev. Jedná se o tektonickou sníženinu na území okresu Chomutov, Most, Teplice a Louny (Suda & Mácha, 2011). Má nejkvalitnější a nejhlubší půdy, jež vznikly na spraších a hlinitých horninách sprašného původu. Půdy jsou produktivnější a také mocnost svrchních humózních horizontů je v širokém průměru 20 až 40 cm. Leží v mírně teplé a suché oblasti s převážně mírnou zimou, průměrné roční teploty se pohybují mezi 8° až 9°C a úhrn srážek je v rozmezí 450 až 600 mm (Štýs, 2014).

Charakter krajiny Mostecké pánve je v posledních desetiletích určován rozsáhlou povrchovou těžbou nerostných surovin, především hnědého uhlí a navazujícími průmyslovými podniky. Dřívější reliéf pánve měl charakter nízké pahorkatiny na nezpevněných neogenních a polygenetických kvartérních sedimentech (Bejček & Šťastný, 2000). Od poloviny 19. století zde probíhá důlní činnost, nejprve hlubinným způsobem, později převážně povrchovým. Průmyslový rozvoj lomového způsobu dobývání vedl již na začátku 20. století k rozsáhlejší devastaci území a i k prvním likvidacím obcí. Celkem 71 měst, obcí a osad muselo ustoupit rozšiřující se těžbě, dalších 28 obcí bylo báňským zásahem částečně narušeno. K nejrozsáhlejší likvidaci obcí z titulu rozvoje báňské činnosti došlo v období 50. – 70. let 20. století, kdy bylo přesídleno obyvatelstvo 57 obcí s 55 tisíci obyvatel. Čas však nepotvrdil správnost tohoto rozhodnutí, ani několik desítek milionů tun kvalitního uhlí nemůže nahradit obrovské historické ztráty. Životní prostředí severočeského kraje bylo negativně poznamenáno, docházelo k vysoké migraci obyvatelstva, kdy v roce 1960 kraj ztratil 41 tisíc obyvatel. Důvodem nebyly jen zdravotní potíže, ale také vzhled krajiny.

Zatím co hlubinné dobývání původní terén v dolovém poli příslušného dolu jen mírně deformuje vytvářením propadlin průnikem nadložních zemin do nezavalených důlních děl, lomové dobývání krajinu zcela destruuje vytvářením jam lomů na straně jedné a vnějších převýšených výsypek na straně druhé. Pro krajinu po lomové těžbě se vžil název „měsíční krajina severních Čech“. Dnes je již na každém kroku vidět, že se zde životní prostředí radikálně zlepšuje (Valášek & Chytka, 2009; Anonym 2009).

4.6 Sokolovská pánev

Sokolovská pánev se rozkládá na ploše cca 200 km². Na severu je sokolovský terciér omezen krušnohorským zlomem a na jihu oháreckým zlomem na severním okraji Slavkovského lesa (Valášek & Chytka, 2009). Souvrství hnědouhelných slojí je zde tvořeno slojemi Josef, Anežka a Antonín ve výškovém rozmezí 4 až 32 m. Průměrná teplota se pohybuje mezi 5° až 7°C a srážky jsou zde v rozmezí 600 až 700 mm. Jde o oblast mírně vlhkou s chladnější zimou. Převládají zde hnědé oglejené a kyselé hnědé půdy s tendencemi k oglejovacímu procesu (Štýs, 2004). Sokolovské hnědé uhlí se používá především pro energetické účely, a to jak v klasické energetice s práškovým spalováním, tak i k výrobě energoplynu pro paroplynovou elektrárnu ve Vřesové.

Těžba hnědého uhlí zde probíhá v povrchových dolech, uhlí obsahuje asi 73 % uhlíku a jeho výhřevnost je nižší než u černého uhlí, má vysoký obsah síry a při spalování vzniká oxid siřičitý, který má za následek kyselé deště. Roční spotřeba je asi 6 miliard tun a z toho se využívá 75 % v tepelných elektrárnách. K velkolomové těžbě zde dochází od roku 1945, kdy byly všechny soukromé doly a lomy zestátněny. K výstavbě zpracovatelských center uhlí došlo nejprve v západní části revíru v Tisové (1955 – 1960) a v letech 1960 – 1970 ve východní části ve Vřesové, kdy výstavba vytvořila podmínky pro rozvoj lomové těžby. V roce 1965 se deset národních podniků sdružilo do Hnědouhelných dolů a briketáren.

Začátkem 90. let minulého století se činnost státních podniků souvisejících s těžbou a zpracováním v regionu vytěženého uhlí rozčlenila na:

- Palivový kombinát ve Vřesové
- Hnědouhelné doly v Březové
- Rekultivace v Sokolově

V roce 2004 došlo k plné privatizaci a vzniku následnické organizace Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s.. Svou činností navazuje na bohatou historickou tradici dobývání a zušlechťování hnědého uhlí na Sokolovsku. Hlavními výrobky společnosti je energetická elektřina a teplo, energetické uhlí a karbochemické produkty. Hraje také významnou roli v oblasti rekultivace krajiny dotčené povrchovou těžbou a působí v oboru odborné likvidace odpadů vzniklých průmyslovou činností.

Sokolovská uhelná je sice nejmenší hnědouhelná společnost v České republice a tedy i v evropském kontextu spíše malou organizací, udržuje si však významné místo na trhu. Od roku 1996 vlivem rozšíření výrobních kapacit elektrické energie o paroplynovou elektrárnu ve Vřesové se společnost stala druhým nejvýznamnějším výrobcem elektrické energie v České republice (Valášek & Chytka, 2009).

V důsledku vegetační pokryvnosti v oblastech obou pánví dochází ke zvýšenému oteplování a vysušování klimatu. Na tuto skutečnost se reaguje zakládáním listnatých dřevin, zatravňováním a tvorbou nových vodních ploch (Štýs, 2014). Příkladem je napouštění zbytkové jámy lomu Most – Ležáky (viz obr. 8), kdy veškeré sanační a rekultivační práce vedly k vytvoření rozmanité ekologicky i esteticky hodnotné krajiny s perspektivou rychlého rozvoje socioekonomické sféry (Vozka & Kloš, 2012).

Obr. 8 Jezero Most vzniklé na těžební lokalitě Ležáky



Zdroj: mosteckejezero.cz

4.7 Vliv znečišťujících látek na lesní ekosystém

Všechny lesní ekosystémy patří mezi nejdůležitější součásti pozemského přírodního bohatství a jejich ztráta patří mezi nejzávažnější globální problémy (Moldan, 1995). Znečištěné ovzduší může mít jak přímý tak nepřímý vliv na stromy. Přímé poškození jehlic nebo listů se projevuje rozleptáním ochranné vrstvy vosku suchým nánosem oxidu siřičitého, kyselými dešti nebo ozonem, které regulují vypařování vody z poškozených průduchů. Nepřímé škody nastanou, když je kvalita země narušena kyselými dešti, což vede k snížení zásoby živin a uvolňování látek, které jsou škodlivé pro stromy. Nejčastější příčinou odumírání stromů jsou paraziti, jako hmyz a houby (Thunberg & Hanneberg, 1993). Již koncem 19. století docházelo v severozápadních Čechách k znečišťování ovzduší a působení imisí na lesní porosty. Rozhodujícím zdrojem znečištění ovzduší nebylo spalování uhlí, ale imise z odvalů. Hořící haldy byly hlavní příčinou poškození porostu v oblasti Sokolova i Mostecka. Ovlivněny byly lesní porosty přímo v pánvích a na úpatí horského masivu, kde se projevil i vliv transportu imisí z větších vzdáleností. Ještě v roce 1960 byla polovina smrkových porostů v Krušných horách považována za zdravé. V období let 1963 – 1967 se začaly objevovat lokální příznaky poškození smrkových porostů imisemi oxidu siřičitého, kdy dochází k prvním imisním těžbám společně s kůrovcovou kalamitou. Vlivem extrémního imisního znečištění z průmyslových zdrojů a působení komplexu stresových faktorů (sucho, námraza,

hmyzí kalamity) došlo k rozsáhlému poškození a rozpadu lesních porostů především v náhorní části Krušných hor, kde byly tyto porosty likvidovány těžbou. Po odsíření tepelných elektráren v 90. letech 20. století bylo možno přistoupit k rekonstrukcím porostů ve vrcholové části Krušných hor.

Snaha lesníků je podporovat smrk ztepilý (*Picea abies*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), v menší míře i břízu pýřitou (*Betula pubescens*) na rašeliništích a jedli bělokorou (*Abies alba*). Většina lesů v Krušných horách je ve správě Státního podniku Lesy České republiky (Krejčí, 2001; Slodičák, 2008).

4.8 Zdroje znečišťující ovzduší

Polovina emisí v České republice pochází z dopravy, která se také podílí na velké části emisí oxidu uhelnatého a oxidů dusíku. Hlavním zdrojem průmyslového znečištění ovzduší jsou v mnoha zemích tepelné elektrárny, které zůstávají hlavními zdroji polutantů, jako je oxid siřičitý a oxidy dusíku. Na emisích amoniaku má největší podíl zemědělství (SZÚ, 1998). Vytápění domácností produkuje stále více prašných částic polycyklických aromatických uhlovodíků, oxidů dusíku a oxidu siřičitého. Kromě těchto látek může dojít i k produkci těžkých kovů, jako je arsen. Důvodem přechodu domácností na vytápění tuhými palivy je výrazný růst cen „čistších“ zdrojů tepla, tj. zemního plynu a elektřiny (CENIA, 2008).

Informace o zdrojích znečištění ovzduší shromažďují orgány státní správy v ochraně ovzduší a tvoří vstupní data pro databázi Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO) pro Český hydrometeorologický ústav. V souladu se zákonem č. 201/2012 Sb., ochraně ovzduší jsou zdroje znečišťování ovzduší u nás rozděleny podle jejich výkonu do čtyř kategorií na mobilní a stacionární a ty dále na velké, střední a malé (viz tab. 1) (SZÚ, 1998).

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší definuje stacionární zdroj jako ucelenou, technicky dále neucelenou stacionární technickou jednotku nebo činnost, která znečišťuje nebo by mohla znečišťovat, nejde-li o jednotku používanou k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů.

Pojem mobilní zdroj je definován jako samohybná a další pohyblivá, případně přenosná technická jednotka vybavena spalovacím motorem.

Tab. 1 Přehled Registru emisí a zdrojů

Typ zdroje	Stacionární zdroje			Mobilní zdroje
	Vyjmenované	Vyjmenované	Nevyjmenované	
Databáze	REZZO 1	REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4
Obsah databáze	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW a zařízení zvláště závažných technologických procesů	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů	stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW a zařízení technologických procesů, nespádajících do kategorií REZZO 1 a 2, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečištění ovzduší	silniční doprava, nesilniční doprava, železniční doprava, vodní doprava, letecká doprava, nespalovací emise z dopravy
Způsob sledování	zdroje jednotlivě sledované	zdroje jednotlivě sledované	zdroje hromadně sledované	zdroje hromadně sledované

Zdroj: Příručka ochrany kvality ovzduší

Vedle těžebního, chemického průmyslu a energetiky nezanedbatelnou roli na znečištění životního prostředí mají doprava, zemědělství a provoz domácností.

4.8.1 Energetika

Průmyslovou civilizaci bychom mohli nazvat energetickou civilizací, protože jejím snad nejtypičtějším rysem je rozsáhlé využívání energie z různých zdrojů, zejména z fosilních paliv. Získávání a spotřeba energie je ovšem činností, která má mnohostranný a hluboký negativní vliv na ekologický systém planety, což se týká kteréhokoliv druhu nebo formy energie a energetických zdrojů. Důležitou otázkou je jak se bude vyvíjet spotřeba energie v budoucnosti. Podstatné snížení energetické náročnosti veškeré hospodářské činnosti je jedním z důležitých rysů transformace k trvale udržitelnému rozvoji. Průmyslové technologie spotřebovávají suroviny a energii a spolu s výrobky produkují odpady, ve které se dříve či později změní také velká většina výrobků (Moldan, 1995). Negativem je stále vysoký podíl tuhých paliv na primárních energetických zdrojích (cca 50 %), které představují významné emise jak klasických znečišťujících látek, tak zejména oxid uhličitý. Dále jde o nízký podíl obnovitelných zdrojů na primárních energetických zdrojích a nezanedbatelná je vysoká energetická náročnost národního hospodářství vzhledem

k tvorbě jednotky HDP. Kladem je pokles a následná stabilizace emisí znečišťujících látek do ovzduší z energetiky (MŽP, 2004).

4.8.2 Doprava

Doprava je společenským sektorem, který po energetice má pravděpodobně největší negativní vlivy na životní prostředí, jež však jsou na rozdíl od energetiky dosud velmi podceňovány. Zároveň je to sektor, který neobyčejně rychle roste všude na světě, a to jak v zemích vyspělých, tak v zemích rozvojových. V mnoha zemích, zejména ve vyspělých státech Evropy jsou automobily nepřitelem životního prostředí číslo jedna. Jiné dráhy dopravy (vodní, letecká, železniční) jsou ve srovnání s nimi z ekologického hlediska méně škodlivé. Výhodná je doprava železniční, která však přestává být v moderních státech populární a četné pokusy ji oživit zatím většinou ztroskotávají (Moldan, 1995). Pozitivním vlivem v dopravě na kvalitu životního prostředí je zlepšování struktury vozového parku u individuální automobilové dopravy se zvýšeným počtem vozidel vybavených katalyzátorem. Negativem dopravy je trvalý nárůst počtu motorových vozidel a intenzity silniční dopravy, zvyšující se zábor půdy a fragmentace lokalit způsobené novou silniční výstavbou.

Meziroční nárůst emisí většiny znečišťujících látek z dopravy do ovzduší zejména oxidy dusíku a tuhých znečišťujících látek, meziroční nárůst oxidu uhličitého z dopravy. Obměna vozového parku nákladní automobilové dopravy probíhá však pomalu (MŽP, 2004).

4.8.3 Zemědělství

Také zemědělství může významně ovlivnit místní kvalitu ovzduší a obtěžovat zejména zápachem. Hlavní příčinou znečištění ovzduší je pálení zemědělských odpadů nebo plodin přímo na polích (SZÚ, 1998). Zvýšení zemědělské produkce bylo dosaženo z největší míry třemi faktory:

- a) umělá hnojiva
- b) chemická ochrana proti škůdcům a plevelům
- c) pěstování vysoce výnosných odrůd

Pouze 50 % průmyslových hnojiv je využito rostlinami, zbytek je vyplavován do podzemních a posléze do povrchových vod. I když se používá selektivních a méně toxických pesticidů, přes to negativní dopad na necílové

organismy a celé prostředí není zanedbatelný. Používání vysoce výnosných odrůd má své negativní stránky, rostliny vyžadují velmi dobrou výživu a jsou často méně odolné vůči různým chorobám a škůdcům.

Zkvalitnění vlivu zemědělství na ovzduší závisí na používání daleko jemnějších technologických inovací než pouze zvyšování množství pesticidů a umělých hnojiv. Vedle pesticidů a postupně hlavně místo nich by se měla uplatnit integrovaná ochrana rostlin ve zvýšené míře používající biologických metod (Moldan, 1998). Negativem je stále významný vliv zemědělských výrob na kvalitu ovzduší, kdy jde o emise amoniaku a o znečištění vod nitráty ze zemědělských zdrojů. Pokles vlivu zemědělských výrob na životní prostředí, zejména spotřeby hnojiv a prostředků na ochranu rostlin a zároveň rozvoj ekologického zemědělství a uplatňování postupů správné zemědělské praxe je kladem ekologického odvětví zemědělství (MŽP, 2004).

4.8.4 Uhelné elektrárny

Uhelné elektrárny jsou stále největšími výrobci elektrické energie v České republice. Jejich dominantním palivem je hnědé uhlí, které je téměř výhradně těženo v povrchových dolech a stalo se nejvýznamnějším prvkem energetické bezpečnosti státu, a proto by mělo být využíváno ve prospěch všech občanů a to maximálně efektivně s respektováním ochrany životního prostředí. Podílejí se na výrobě elektrické energie zhruba z 55 % a jsou situovány do bezprostřední blízkosti hnědouhelných dolů v severních a severozápadních Čechách, čímž jsou ušetřeny náklady na dopravu paliva. Pozornost by se měla soustředit na používání co nejšetrnějších těžebních a zpracovatelských technologií. V 60. – 70. letech minulého století, které bylo charakteristické nedostatkem elektrické energie se elektřina vyráběla bez zásadních analýz vlivu na životní prostředí, což způsobilo poměrně rozsáhlé ekologické škody, především v oblasti severních Čech. Největší událostí v historii české uhelné elektroenergetiky se proto stalo „vyčištění“ elektráren, tj. uvedení všech uhelných energetických zdrojů do takového technického stavu, který by další devastaci životního prostředí vyloučil.

Energetická Skupina ČEZ je nejziskovější v České republice a současně patří mezi deset největších energetických uskupení v Evropě. Působí v různých

oborech od těžby surovin přes výrobu elektřiny a její distribuci až po obchod. Mimo jiné se řadí mezi tři největší výrobce v České republice, kdy téměř veškerá dodávka tepla je založena na kombinované výrobě elektřiny a tepla. Podkrušnohoří patří mezi hlavní oblasti těžby hnědého uhlí v České republice, jejichž dominantou je Severočeský hnědouhelný revír a Sokolovský hnědouhelný revír (ČEZ, 2007; Šafářová & Chytka, 2009).

Obr. 9 Schéma základního principu fungování uhelné elektrárny

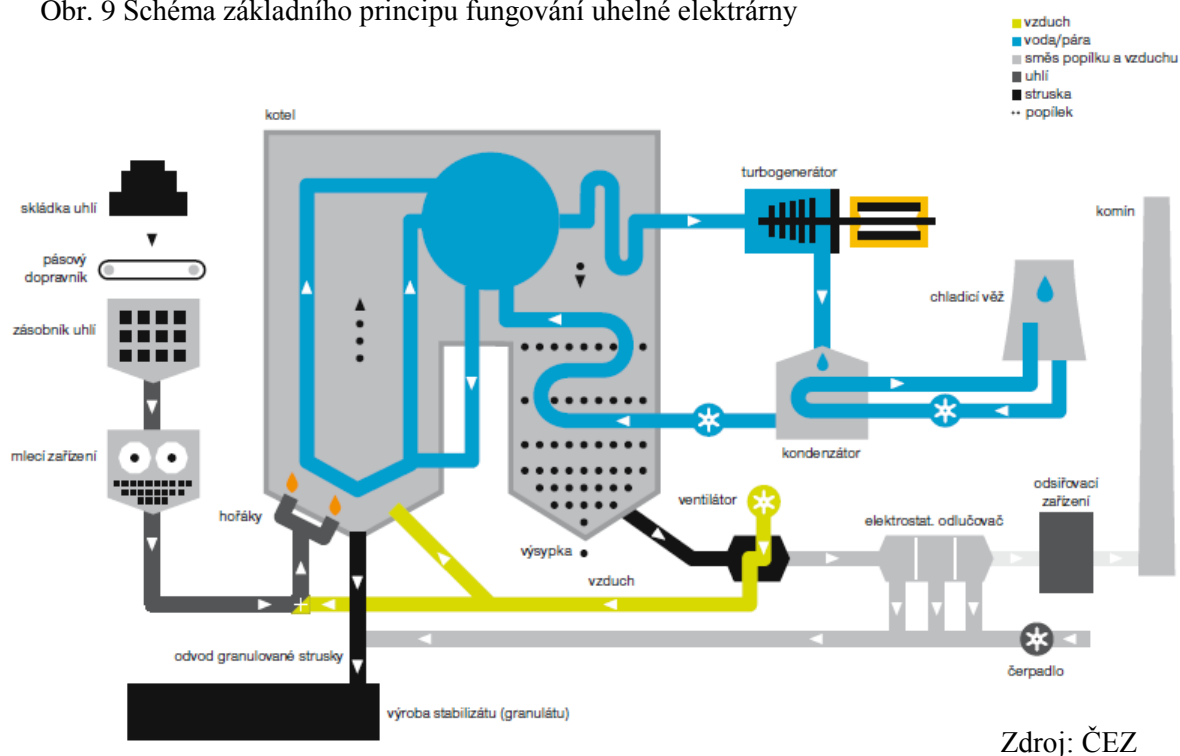


Schéma (viz obr. 9) zobrazuje přeměnu ukryté energie v palivu na elektrickou energii. Prvním krokem je úprava paliva, které se v mlýnu suší a mele na jemný prášek. Vzduch vhání uhelný prach do hořáků kotle, kde při spalování předává energii vodě v trubkách. Voda se mění na páru o teplotě 530 – 550 °C. Pára jde do turbíny, kde roztáčí lopatky a mění svou vnitřní energii na kinetickou energii rotace. Elektřina se z generátoru vyvádí přes transformátory do elektrické sítě a pára odchází do kondenzátoru, kde se ochladí na vodu, která je čerpadly vháněna zpět do trubek kotle. Tento chladicí proces prochází přes chladičské věže, kde se teplá voda rozstříkuje a chladí protitahem venkovního vzduchu a chladná voda se čerpá zpět do kondenzátoru. V elektrostatickém odlučovači se ze spalin odstraňují tuhé znečišťující

látky, jako je prach, saze a popílek. K odstraňování oxidu siřičitého ze spalin se používá metoda mokré vápencové vypírky, která probíhá v odsiřovacím zařízení, jehož hlavní složkou je absorbér, v němž kouřové plyny procházejí několikasupňovou sprchou, která rozstříkuje vápencovou suspenzi. Oxid siřičitý chemicky reaguje na jeho dně, kde se hromadí vrstva sádrovce, který se dál využívá jako druhotná surovina. Tímto procesem se z kouřových plynů odstraní až 95 % oxidu siřičitého. Posledním procesem je likvidace kouřových plynů vyčištěných a odsiřených spalin odchodem do komína (ČEZ, 2015).

4.9 Historie a vývoj společnosti ČEZ, a.s.

V roce 1946 byly zřízeny České energetické závody, jež se zabývaly výrobou, přenosem a prodejem elektrické energie, distribucí elektřiny až ke konečným spotřebitelům na území České republiky, průmyslovou a inženýrskou činností. Dne 6. května 1992 Fondem národního majetku České republiky byla založena ČEZ, a.s., jež vznikla jako jeden z nových subjektů z majetkové podstaty bývalých ČEZ. Produkuje více jak tři čtvrtiny elektřiny vyrobené na území České republiky. V současnosti uvedená společnost a její dceřiné společnosti provozují v České republice dvě jaderné, třináct uhelných, třicet pět vodních, třináct fotovoltaických a dvě větrné elektrárny, několik desítek kogeneračních jednotek a jednu bioplynovou stanici. Zároveň dodává svým odběratelům také plyn a teplo a od října 2013 nabízí mobilní služby. Je koncipována jako energetická společnost střední velikosti, jejímž hlavním posláním je výroba a přenos elektřiny (ČEZ, 2015).

Obr. 10 Mnou sledované největší znečišťující zdroje v Podkrušnohorské pánvi



Zdroj: ČEZ

4.10 Největší zdroje znečišťování ovzduší v Mostecké pánvi

V Mostecké pánvi jsou největšími zdroji znečišťování ovzduší uhelné elektrárny, a to Počerady, Pruněřov, Tušimice.

4.10.1 Počerady

Elektrárna Počerady leží v severozápadní části České republiky poblíž měst Loun, Žatec a Mostu. V říjnu 1959 byla elektrárna Počerady (viz obr. 11) postavena jako klasická kondenzační elektrárna na uhelné palivo s šesti 200 MW bloky. Všechny bloky jsou řízeny z jedné společné technologické dozorny. V letech 1994 – 1996 byla instalována odsiřovací zařízení pracující na principu mokré vápencové vypírky. V rámci útlumového programu uhelných elektráren byl jeden z výrobních bloků z provozu trvale odstaven. Realizované a připravované programy zajišťují elektrárně spolehlivý a ekonomický provoz při minirealizaci ekologických dopadů na úrovni vyspělých států Evropy (ČEZ, 2015).

Obr. 11 Uhlerná elektrárna Počerady



Zdroj: ČEZ

4.10.2 Prunéřov

Elektrárny Prunéřov jsou největším uhelným elektrárenským komplexem (viz obr. 12) v České republice a patří k největším dodavatelům elektřiny a jsou postaveny v blokovém uspořádání. Leží na západním okraji severočeské hnědouhelné pánve v blízkosti Chomutova. Její starší část byla uvedena do provozu v letech 1967 – 1968. V rozpětí let 1987 až 1992 prošli její čtyři 110 MW bloky rozsáhlými rekonstrukcemi a zbývající dva bloky byly v rámci útlumového programu začátkem 90. let minulého století odstaveny.

Elektrárna Prunéřov II je nejmladší uhelnou elektrárnou ČEZ, a.s.. Pět 210 MW bloků bylo uvedeno do provozu v letech 1981 – 1982. Obě elektrárny byly v letech 1995 – 1996 odsířeny a u obou byla použita metoda mokré vápencové vypírky. Modernizace znamená další zlepšení kvality v severních Čechách a snížení emisních škodlivin. Od roku 1996 nikdy nepřekročila povolené limity. Zdrojem technologické vody pro obě elektrárny je řeka Ohře a energetické hnědé uhlí je ze zdrojů severočeských dolů (ČEZ, 2015).

Obr. 12 Elektrárenský komplex Prunéřov



Zdroj: ČEZ

4.10.3 Tušimice

Počátek výroby elektřiny v lokalitě Tušimice se datuje od let 1963 až 1964, kdy zde byla uvedena do provozu Elektrárna Tušimice I (ETU I). Její mladší sestra Elektrárna Tušimice II (ETU II) se čtyřmi 200 MW bloky byla uvedena do provozu v letech 1973 – 1974. Obě byly postaveny u zdroje paliva s pasovou dopravou a tím odpadají náklady za dopravu uhlí po železnici. Z těchto důvodů je elektrárna (viz obr. 13) od svého spuštění maximálně využívána. ETU I pracovala až do začátku 90. let minulého století a po té v rámci útlumového programu bylo všech šest bloků odstaveno a komín největší železobetonový 196 metrů vysoký byl odstřelen v listopadu 2005. ETU II mezi lety 2007 – 2012 prošla komplexní obnovou, která zajistí její budoucí provoz podle současných evropských standardů přibližně do roku 2035.

Moderní technologie umožní spalovat v budoucnu i méně kvalitní palivo. Odsiřovací zařízení, které bylo postaveno v letech 1994 až 1997 má za následek snížení emisí oxidu dusíku o 70 %, emisí oxidu siřičitého o 79 % a emisí tuhých zjišťujících látek o 87 %. Dosažené parametry odpovídají hodnotám předepsaných pro tzv. BAT (*Best Available Technology*), které představují uznávaný standard dosažení emisních limitů a zvýšení účinnosti modernizovaných zdrojů (ČEZ, 2015).

Obr. 13 Maximálně využívaná uhelná elektrárna Tušimice



Zdroj: ČEZ

4.11 Největší zdroje znečištění ovzduší v Sokolovské pánvi

Mezi největší zdroje znečištění v Sokolovské pánvi patří uhelná elektrárna Tisová a Palivový kombinát Vřesová.

4.11.1 Tisová

Elektrárna Tisová (viz obr. 14) leží v západní části Sokolovské pánve a je téměř v geometrickém středu lázeňského trojúhelníku, jehož vrcholy tvoří města Karlovy Vary, Mariánské a Františkovi Lázně. Patří k nejstarším hnědouhelným elektrárnám a o jejím umístění rozhodly dva důležité faktory, jimiž je řeka Ohře, ze které je zásobována vodou a blízké zásoby sokolovského hnědého uhlí.

Obr. 14 Nejstarší uhelná elektrárna Tisová



Zdroj: ČEZ

V roce 1953 bylo rozhodnuto o její výstavbě, kterou lze rozdělit do dvou technologických celků ETI I a ETI II. Výstavba ETI I byla zahájena v roce 1954 a ETI II v roce 1955. V celkové koncepci se stala Elektrárna Tisová ve své době první československou velkoelektrárnou a v roce 1964 se na výrobě elektrické energie a

celé elektrizační soustavy republiky podílela 9,8 %. K naplňování splnění požadavků nové legislativy v ochraně vod a ovzduší před znečišťujícími látkami a na ekologické ukládání odpadů začalo v roce 1992 a ekologizace byla završena realizací doprovodných staveb, které zabezpečují ekologické ukládání stabilizátů. Modernizace elektrárenských provozů zajistila zvýšení účinnosti výroby elektřiny a tepla a snížila negativní vlivy provozu elektrárny na životní prostředí. Od roku 2008 je elektrárna součástí nově utvořené organizační jednotky ČEZ, a.s. s názvem Elektrárny Hodonín, Poříčí a Tisová, která sdružuje zařízení s významným podílem výroby tepla (ČEZ, 2015).

Jedinou hornickou organizací v České republice je Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. s podnikatelskými aktivitami, které jsou založeny na těžbě a zušlechťování hnědého uhlí, prodeji výrobků, převážně vyráběných z uhlí. Je jednou z největších nezávislých výrobců elektrické energie v České republice a zároveň nejmenší hnědouhelnou těžební společností. Základním strategickým cílem společnosti je ekonomické a ekologické vytěžení a vhodné využití tun vytěžitelných uhelných zásob. K těmto aktivitám je společnost vybavena všemi potřebnými těžebními, úpravárenskými a zpracovatelskými technologiemi. Od roku 1969 společnost provozuje tlakovou plynárnu, jež je součástí rozsáhlého zpracovatelského závodu ve Vřesové. Součástí ekonomického využití dobývaného uhlí v místě těžby se stal záměr výstavby palivového kombinátu s technologiemi zplyňování a briketování uhlí a jeho energetickým využitím. Ekologické aspekty tehdejší špičkové technické úrovně dle Bučka & Mika (2012) nebyly příliš důležité a z těchto důvodů docházelo k negativnímu ovlivňování jak ovzduší blízkém i vzdáleném okolí kombinátu, tak zatěžování vodních toků vypouštěnými odpadními vodami a k deformaci krajiny. Na základě toho se svými projekty podílí na ochraně životního prostředí, které se však neomezují jen na obnovu krajiny, její základní filozofií je nejen obnova vnější tváře daného území, ale především do něj vrátit život a to na všech úrovních. Tento záměr se projevuje při samotném základu rekultivačních a revitalizačních projektech, kdy je řešen nejen reliéf krajiny a flóra, ale také fauna. Nadstavbou jsou revitalizační projekty, jejichž cílem je vytvořit vysoce hodnotná území určená pro další využití

člověka (příklad: vznik jezera Medard, golfové hřiště na výsypce bývalého lomu Silvestr, přeměna bývalého lomu Michal na rozsáhlý rekreační areál s koupalištěm).

Hlavním předmětem činnosti je dobývání a úprava uhlí, jeho transformace na ušlechtilé druhy energií a obchodní činnost s výslednými produkty (SUAS, 2008; Bučko & Mika, 2012).

4.11.2 Vřesová

Palivový kombinát ve Vřesové (viz obr. 15) leží 10 km severovýchodně od města Sokolov v Karlovarském kraji. Je obklopen známými městy, jako je Chodov, Karlovy Vary a Sokolov. Hlavním impulsem k vybudování kombinátu pro využití hnědého uhlí Vřesová byla především snaha co nejefektivněji využít zásoby hnědého uhlí, na kterém bylo tehdejší Československo energeticky závislé.

Původní zástavba vsi Vřesová byla v roce 1959 zbořena a na jejím místě počátkem 60. let minulého století byl vybudován areál palivového kombinátu Vřesová. Základní technologické kapacity byly uváděny do provozu v letech 1965 až 1966 (drtírna, briketárna, energetika a tlaková plynárna). Už od počátku Vřesovou nestíhaly jen problémy s výstavbou, ale provoz měl také velmi výrazný vliv na životní prostředí v regionu. Největším problémem zůstávaly exhalace oxidu siřičitého a dalších plynů. Charakteristický zápach, vznikající hlavně při najíždění provozu nebo během různých poruch, pak byl cítit na desítky kilometrů daleko. Existence kombinátu končí v roce 1974 a od 1. ledna 1975 přešel pod nově zřízenou organizaci Hnědouhelné doly a briketárny, koncern, Sokolov a v roce 1993 byla zahájena příprava na založení Sokolovské uhelné, jejížž součástí se o rok později stává palivový kombinát Vřesová.

Obr. 15 Průmyslový komplex Vřesová



Zdroj: SOKOLOVSKÝ deník.cz

Definitivně zastavena výroba svítíplynu byla v roce 1996 a tlaková plynárna přešla na produkci energoplynu pro potřeby nově vybudované paroplynové elektrárny (viz obr. 16). Druhá polovina 90. let a počátek nového tisíciletí pro kombinát, nově označovaný jako zpracovatelská část, znamená období masivních investic jak v oblasti výrobní technologie, tak v oblasti snižování dopadu jeho provozu na životní prostředí (SUAS, 2010). Zplyňování uhlí a výroba energie ve Vřesové nabízí zajímavý příklad integrované, čisté uhelné technologie. Spojuje skutečně účinnou primární přeměnu energie v uhlí s výrobou elektřiny paroplynovém zařízení, které se může přizpůsobit palivu. Spojení těchto dvou zařízení umožní uživateli zhodnocení kapitálu energetickou účinností, provozní pružností a šetrností k životnímu prostředí (Bučko & Mika, 2012).

Obr. 16 Pohled na dva bloky paroplynové elektrárny ve Vřesové



Zdroj: Uhlí•rudy, geologický průzkum

4.12 Porovnání znečištění ovzduší uhelnými elektrárnami ve dvou sledovaných obdobích

Právě v 70. – 80. letech 20. století, kdy se spotřeba elektrické energie stala ukazatelem životní úrovně, začaly se budovat uhelné elektrárny větších výkonů, začalo se spalovat méně kvalitní uhlí, což vedlo k naprosté destrukci všech přírodních složek. Vytratil se reliéf krajiny se vším, co na něm žilo. Dýmající uhelné elektrárny zahalili celý kraj svými smogovými mlhami a sirnými oblaky, ze kterých padali kyselá deště a tuny popílku. Rozvrácený vodní systém podkrušnohorských řek nahradila umělá koryta, vlastně často jen páchnoucí stoky. Vzhledem k velké spotřebě hnědého uhlí byla koncentrace imisí podstatně vyšší, než v okolí jaderných elektráren. Celková charakteristika uhelných elektráren se odráží v deformaci rázu krajiny svými komíny a chladicími věžemi. Dále jsou zdrojem škodlivin a to acidifikací atmosférických srážek. Kouřové vlečky a oblaka vodních par z chladících věží pak snižují celkovou dobu slunečního svitu, což má za následek nižší zemědělské výnosy (Kudláček, 2002; Votýpka, 2006).

I když se od 90. let 20. století imise v Krušných horách snížily o 90 %, kyselost půdy stále trvá a zlepšení by bylo ve větší intenzitě vápnění, to však závisí na financích, kterých je nedostatek. A tak Krušné hory vlivem kyselé půdy ztrácejí tisíce hektarů zdejších lesů, které umírají kvůli houbám (Angermannová, 2010). Po odsíření elektráren a zavedení dalších ekologických opatření v 90. letech se situace co do čistoty ovzduší sice prudce zlepšila, ale cenu za krajinnou genocidu budou platit ještě další generace. Než se plně zregenerují Krušnohorské lesy, z půdy zmizí těžké kovy a vody z potoků bude možno bez obav pít, potrvá ještě desítky let. I když lze říci, že se Krušné hory pomalu vzpamatovávají, je to opět člověk, který negativním způsobem v podobě větrných elektráren narušuje estetiku a hluk krajiny (Vítek, 2007).

5. VÝSLEDKY SLEDOVANÝCH OBLASTÍ V ZASTOUPENÍ UHELNÝCH ELEKTRÁREN TUŠIMICE A TISOVÁ

5.1 Uhelná elektrárna Tušimice

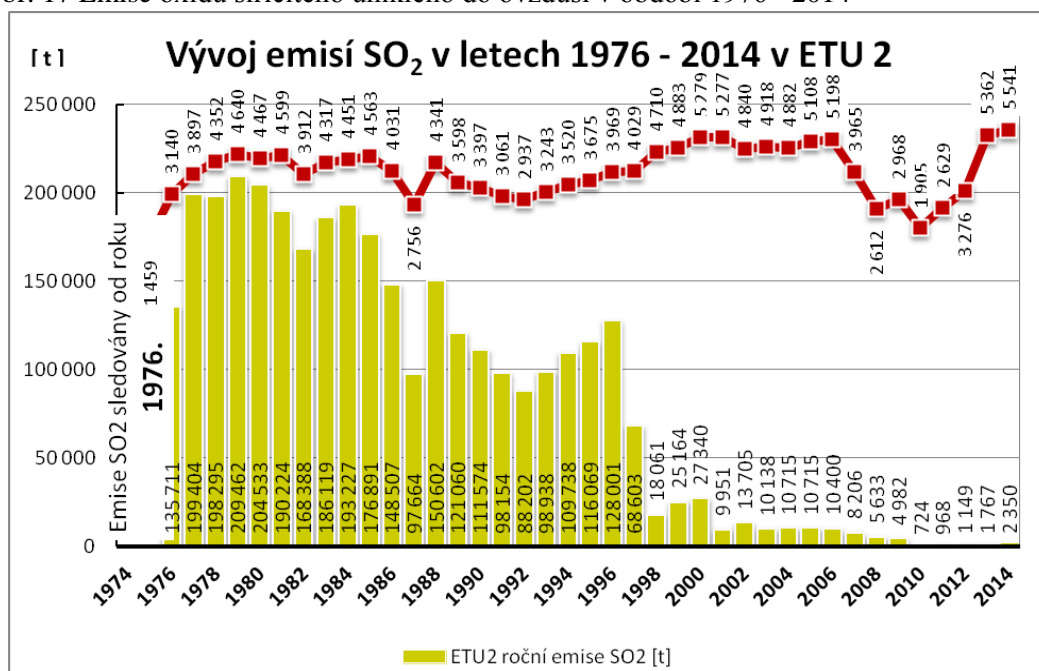
Elektrárna Tušimice se nachází v Mostecké pánvi, je řešena pro provoz v základní oblasti diagramu výroby elektrické energie. Je využívána k regulaci frekvence a výkonu energetické soustavy s možností čistého spouštění a odstavování bloků. Rekonstrukcemi kotelního zařízení bylo docíleno splnění emisních limitů uložených zákonem o ovzduší již začátkem roku 1993 u popílku je hranice limitu pod 100 mg/Nm^3 a u oxidů dusíku pod 400 mg/Nm^3 . Tímto opatřením bylo dosaženo toho, že bloky elektrárny Tušimice II patří mezi nejekonomičtější zdroje elektrizační soustavy a zároveň je největším producentem výroby elektřiny v České republice. Informace poskytl pan František Dragomir z Ekologického oddělení elektrárny Tušimice ČEZ, a.s..

5.1.1 Přehled emisí sledovaných znečišťujících látek v t/rok

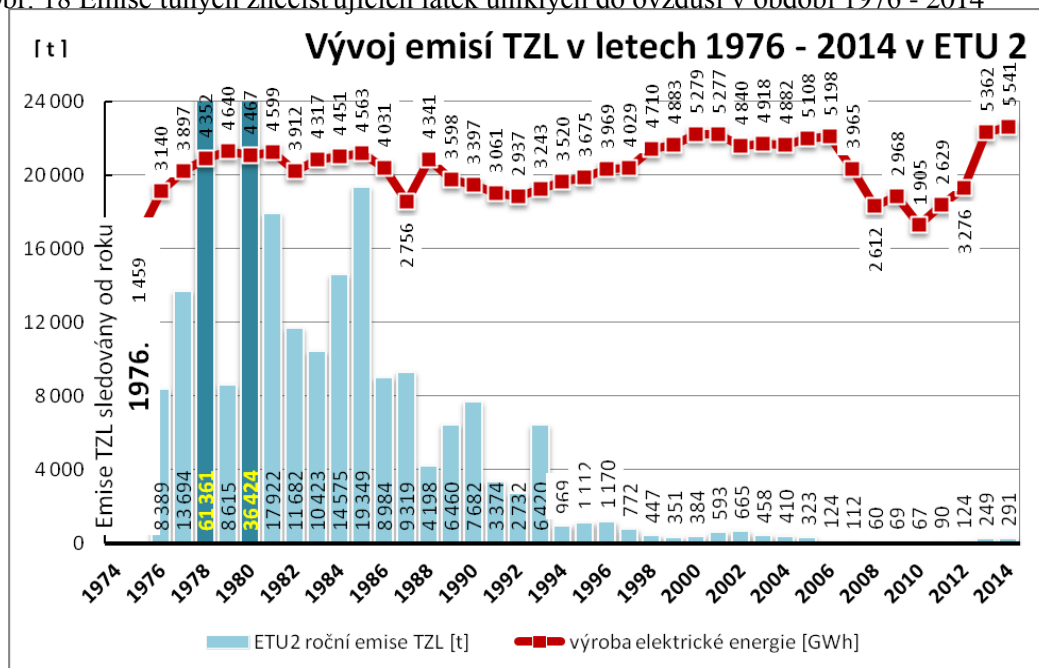
Tab. 2 Emise SO₂ a TZL v t/rok v období 1976 – 2014 a emise NO_x v t/rok v období 1989 - 2014

rok	SO ₂	TZL	NO _x	rok	SO ₂	TZL	NO _x
1976	135 711	8 389		1996	128 001	1 170	6 283
1977	199 404	13 694		1997	68 603	772	6 892
1978	198 295	61 361		1998	18 061	447	7 558
1979	209 462	8 615		1999	25 164	351	9 160
1980	204 533	36 424		2000	27 340	384	9 170
1981	190 224	17 922		2001	9 951	593	8 944
1982	168 388	11 682		2002	13 705	665	9 611
1983	186 119	10 423		2003	10 138	458	9 327
1984	193 227	14 575		2004	10 715	410	9 079
1985	176 891	19 349		2005	10 715	323	9 457
1986	148 507	8 984		2006	10 400	124	9 707
1987	97 664	9 319		2007	8 206	112	7 515
1988	150 602	4 198		2008	5 633	60	4 584
1989	121 060	6 460	11 517	2009	4 982	69	4 389
1990	111 574	7 682	13 676	2010	724	67	1 146
1991	98 154	3 374	12 328	2011	968	90	1 650
1992	88 202	2 732	9 420	2012	1 149	124	1 945
1993	98 938	6 420	10 442	2013	1 767	249	3 128
1994	109 738	969	5 940	2014	2 350	291	3 212
1995	116 069	1 112	5 137				

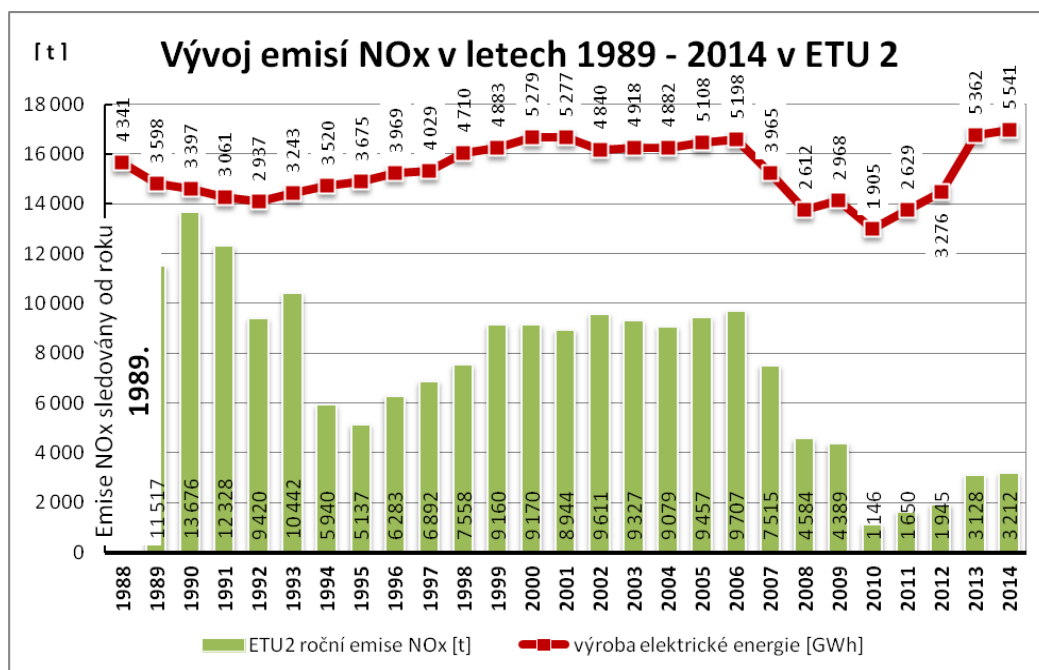
Obř. 17 Emise oxidu siřičitého uniklého do ovzduří v období 1976 - 2014



Obr. 18 Emise tuhých znečišťujících látek uniklých do ovzduší v období 1976 - 2014



Obr. 19 Emise oxidů dusíku uniklých do ovzduší v období 1989 - 2014



Cílem energetiky je postupný útlum výroby, jejíž provoz by měl za následek snížení úniku znečišťujících látek do ovzduší. Jak je patrné z uvedených obrázků 17, 18, 19 je toto řešení správným krokem ke snižování úniku a množství nežádoucích znečišťujících látek vznikajících při výrobě energetiky do ovzduší.

Na obr. 17 je vidět, že v roce 1979, kdy spotřeba elektřiny byla 4 640 GWh, emise oxidu siřičitého se dostaly na hodnotu 209 462 tun, zatím co v roce 2010 výroba elektřiny klesla na 1 905 GWh a emise oxidu siřičitého dosahují hodnoty pouhých 724 tun. Na základě těchto dvou porovnání je poznat, že snižování výroby elektřiny vede k plnění ekologického cíle kvality ovzduší. Roky 1978 a 1980 nám prezentují alarmující únik emisí tuhých znečišťujících látek (viz obr. 18), kdy se výroba elektrické energie pohybovala do 4 467 GWh. Oproti roku 2010, kdy výroba elektrické energie klesla na 1 905 GWh se emise tuhých znečišťujících látek snížili až na 67 tun. Měření oxidů dusíku (viz obr. 19) bylo sledováno až od roku 1989. Nejvyšší únik těchto emisí je znázorněn rokem 1990 s hodnotou 13 676 tun, zatím co v roce 2010, kdy výroba elektrické energie byla nejnižší za sledované období 1 905 GWh, hodnota úniku emisí oxidů dusíku má pouhých 1 146 tun.

Z výše uvedených obrázků, lze posoudit, že se výroba elektrické energie podílí na roční hodnotě úniku emisí znečišťujících látek do ovzduší, „čím nižší je výroba, tím nižší je únik jednotlivých emisních látek“. Bude-li se tento trend výroby ubírat touto cestou, lze v budoucnu předpokládat zvýšenou kvalitu ovzduší.

5.2 Uhelná elektrárna Tisová

Zapojením průmyslového Československa do východního bloku a jeho orientaci na těžký průmysl vyvolávalo stále vyšší požadavky na dodávky elektrické energie. Základem pro rozvoj elektroenergetiky se stalo hnědé uhlí severozápadních Čech a již v 50. letech 20. století byla v Sokolovské pánvi uvedena do provozu elektrárna Tisová, která měla za úkol vyrábět elektřinu co možná levně a z méně kvalitního uhlí, což platilo po celou dobu rozvoje klasické energetiky dokonce 80. let. V 60. – 80. letech se značně podílela na zhoršení životního prostředí, kdy šlo o vysoké znečištění ovzduší tuhými látkami, oxidem siřičitým a oxidy dusíku a následná kyselá depozice, tedy neustálé okyselování půdy a vody z látek vypouštěných do ovzduší. Nejviditelnějším následkem byly odumřelé lesy (viz obr. 20) na vrcholcích Krušných hor. Časy jsou již minulostí a Krušné hory se opět začínají zelenat (viz obr. 21).

Obr. 20 Vliv okyselování na lesy Krušných hor



Zdroj: VÚRV Chomutov

Obr. 21 Obnova lesů v Krušných horách



Zdroj: nakole.cz

Informace v podobě tabulek a grafů, jež by podali přehled o podílu elektrárny Tisová na znečištění ovzduší v letech 60. až 80. 20. století nejsou v důsledku politiky minulého režimu zveřejněny, ale o negativních projevech provozu elektrárny v daném období hovoří zdevastovaná příroda.

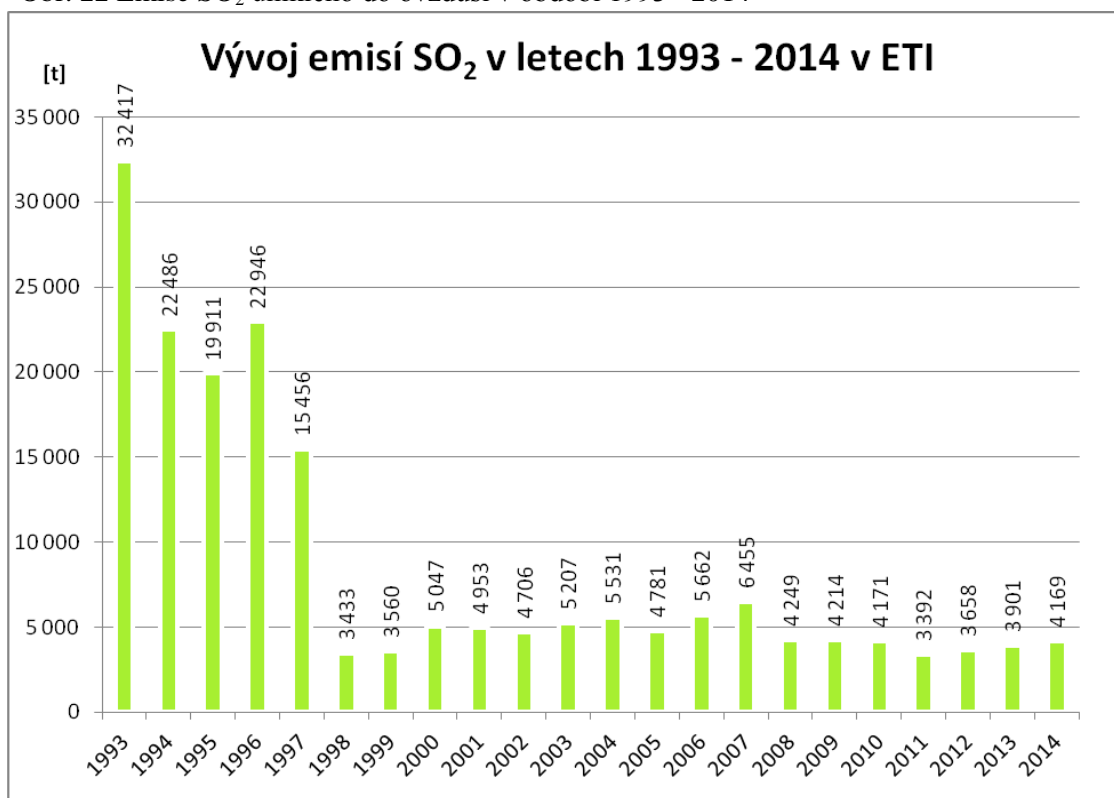
Elektrárna Tisová je klasickou elektrárnou, jež díky ekologickému programu z 90. let disponuje moderními fluidními kotli. Je ukončen ekologický investiční program, elektrárna spolehlivě plní emisní limity dle zákona o ovzduší. Tuhé zbytky po spalování a odsiřování jsou ve své naprosté většině klasifikovány a ukládány jako výrobek a slouží k zahřívání důlní činnosti v sousedství elektrárny. Kvalifikace zaměstnanců je na odpovídající úrovni výrobního celku. Snižování emisí oxidu siřičitého a oxidů dusíku je dnes řešitelné poměrně širokou škálou dostupných technologií, elektrárna je vybavena vysoce účinnými filtry, jež zachycují popílek obsažený ve spalinách, tak zařízením zachycujícím plynné látky vzniklé spalováním uhlí, a to zejména oxidy síry, kterých se zachycuje v průměru více než 95 %, emise oxidů dusíku jsou za použití různých technologií snižovány až o více než 70 %. Všeobecná představa uhelné elektrárny chrlící do ovzduší oblaka sirnatého kouře plného popílku patří již jen do historie, což se kladně odráží na krajině náležící do Sokolovské pánve.

5.2.1 Přehled emisí sledovaných znečišťujících látek v t/rok

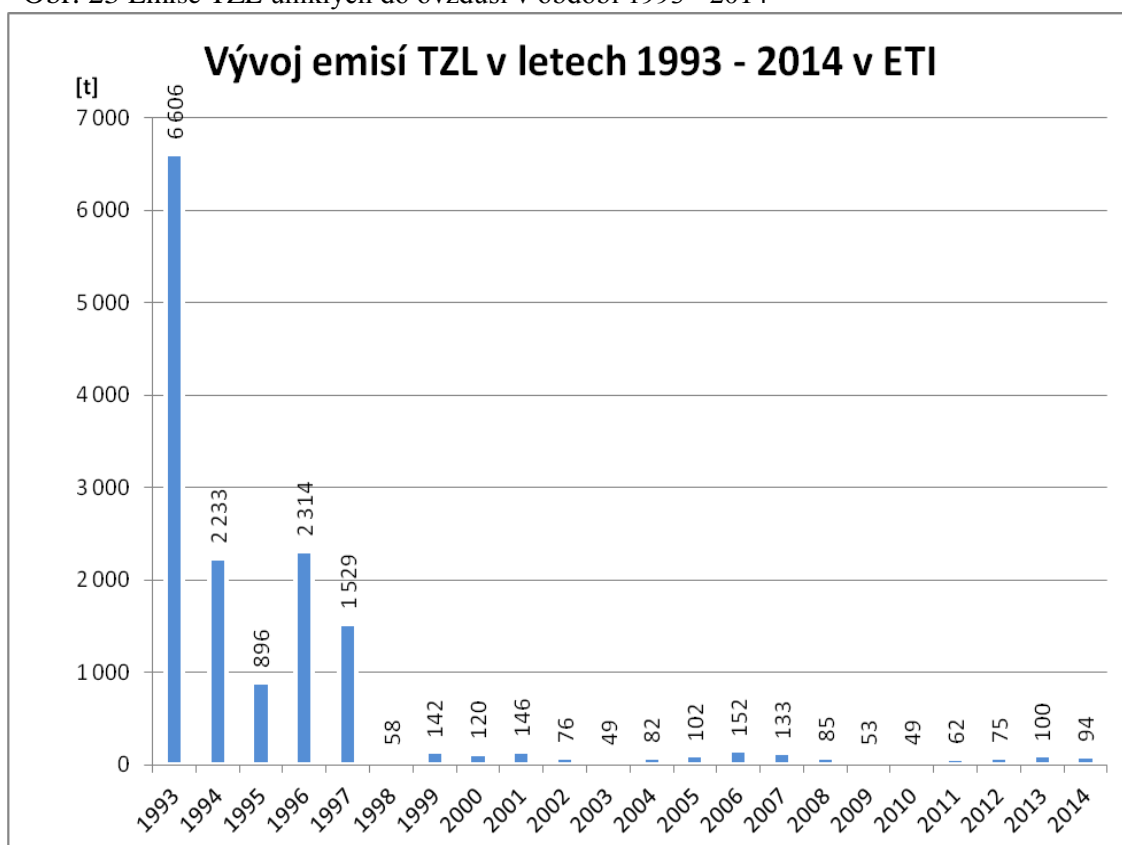
Tab. 3 Emise SO₂, TZL a NO_x v t/rok v období 1993 – 2014

rok	SO ₂	TZL	NO _x	rok	SO ₂	TZL	NO _x
1993	32 417	6 606	5 667	2004	5 531	82	1 937
1994	22 486	2 233	1 982	2005	4 781	102	1 416
1995	19 911	896	2 231	2006	5 662	152	1 882
1996	22 946	2 314	2 788	2007	6 455	133	2 186
1997	15 456	1 529	2 544	2008	4 249	85	2 223
1998	3 433	58	2 011	2009	4 214	53	2 114
1999	3 560	142	1 896	2010	4 171	49	1 885
2000	5 047	120	2 164	2011	3 392	62	1 561
2001	4 953	146	2 081	2012	3 658	75	1 441
2002	4 706	76	2 046	2013	3 901	100	1 404
2003	5 207	49	1 984	2014	4 169	94	1 344

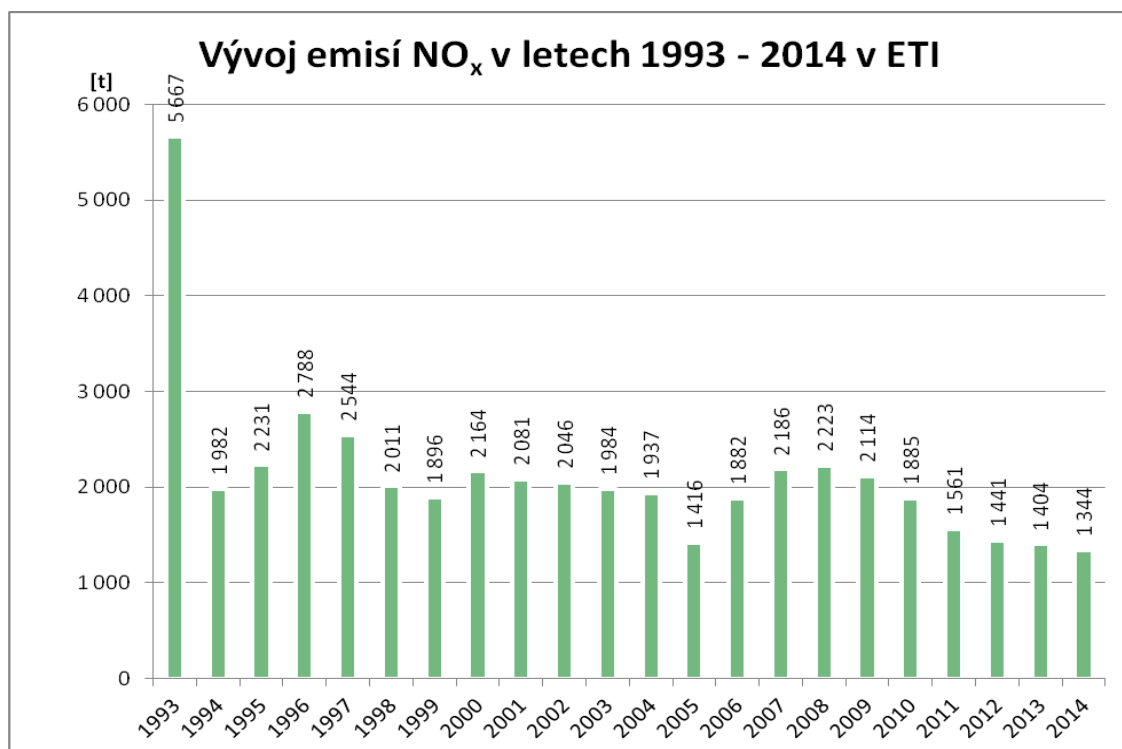
Obr. 22 Emise SO₂ uniklého do ovzduší v období 1993 - 2014



Obr. 23 Emise TZL uniklých do ovzduší v období 1993 - 2014



Obr. 24 Emise NO_x uniklých do ovzduší v období 1993 - 2014



Jak vyznačuje obr. 22, během osmi let došlo k výraznému snížení úniku emisí oxidu siřičitého do ovzduší, v roce 1993 uniklo 32 417 tun, zatímco v roce 2011 pouhých 3 392 tun. Hodnota tuhých znečišťujících látek (viz obr. 23) v roce 1993 dosáhla 6 606 tun a v letech 2003 a 2010 byla hodnota pouze 49 tun vyprodukovaných emisí. Výraznost roku 1993 se opakuje i výši hodnot emisí oxidů dusíku (viz obr. 24), kdy bylo naměřeno 5 667 tun, zatímco v roce 2014 se emise této znečišťující látky snížili na hodnotu 1 344 tun. Informace poskytla paní ing. Petra Přesličková z Ekologického oddělení elektrárny Tisová ČEZ a.s..

5.3 Porovnání znečišťujících látek obou elektráren

Tab. 4 Porovnání znečišťujících látek obou elektráren v průběhu různých let

		Tisová (ETI)	Tušimice (ETU)
SO ₂ (t)	1993	32 417	98 938
	1996	22 946	128 001
	2010	4 171	724
	2011	3 392	968
TZL (t)	1993	6 606	6 420
	2003	49	458
	2008	85	60
	2010	49	67
NO _x (t)	1993	5 667	10 442
	2005	1 416	9 457
	2010	1 865	1 145
	2014	1 344	94

Legenda:
■ nejvyšší hodnoty daných látek
■ nejnižší hodnoty daných látek

Ze srovnání úniku emisních látek (viz tab. 4) pánví Sokolovské v zastoupení elektrárnou Tisová a pánví Mosteckou v zastoupení elektrárnou Tušimice je patrný rozdíl úniku, jak v sledovaných letech, tak v lokalitě. Dominantním je u obou sledovaných zdrojů rok 1993 a následně je viditelný postupný pokles znečišťujících látek, což je důsledkem realizace nejrozsáhlejšího a nejrychlejšího ekologického a rozvojového programu společnosti ČEZ a.s. v Evropě z let 1992 až 1998.

6. DISKUZE

Bakalářskou prací jsem sledovala negativní působení zdrojů energetiky na znečištění ovzduší. Při porovnání sledovaných období jsem narážela na nedostatek informací, které v dané době tj. 60. – 80. let 20. století byly neúplné a často nezveřejněné, velikost znečištění ovzduší v tomto období je sice značná, ale neregistrovaná a docházelo tak ke klamání obyvatelstva, které mělo vidět jen výstavbu nových průmyslových zdrojů, jejichž činnost by měla přispět ke zvýšení životní úrovně.

Zvláštní postavení má průmysl energetický, neb energetika má pro fungování státu zásadní význam, bez energie by prakticky žádné odvětví národního hospodářství nefungovalo.

Elektrárna Vřesová patřila k jednomu z těchto zdrojů, kdy hlavně únik oxidu siřičitého do ovzduší byl častým zdrojem nepříjemného zápachu a negativně se odrážel na zdraví obyvatel žijících v blízkosti elektrárenského komplexu. Negativum bylo kompenzováno např. školou v přírodě jako odškodnění, ale tento způsob nebyl příliš smysluplný.

Se změnou politického zřízení roku 1989 dochází na poli péče o kvalitu znečištění ovzduší sice pomalými kroky k nápravám, kde hlavním článkem je i nadále hlavně lidská kultura každého jedince. Diskutabilní zůstává otázka platnosti zákonů, limitů, legislativních opatření a jejich bezpodmínečné dodržování. Zde je nutné zkvalitnit kontrolu a v případě prokázaných přestupků by měly následovat odpovídající sankce. Pak by nemohlo docházet k tomu, že v mnohých domácnostech jsou v topných zdrojích likvidovány odpadky, které po spálení v podobě kouře zamořují a zároveň znečišťují ovzduší. Ani v případě dopravy nelze hovořit o kladech. Po komunikacích se mnohdy pohybují vozidla, která nesplňují příslušné emisní limity a při současné zvýšené frekvenci vozidel je nezbytně nutné se nad situací zamyslet a hlavně dojít k účelnému řešení. V oblasti zemědělství je nutné stále mít na paměti, že půda je nenahraditelným výrobním prostředkem a to jak v zemědělství, tak v lesnictví. Je tedy nezbytné, aby byla využívána ohleduplně, aby byla chráněna z hlediska úrodnosti, ale také ochrany proti degradaci a znečištění. Nedílnou součástí je rovněž ochrana zemědělské půdy před záboru v souvislosti

s rozrůstáním obcí, výstavbou průmyslových zón, těžebních činností nebo výstavbou dopravní infrastruktury.

V současné době však již věda na poli výzkumu značně pokročila, jsou dostupné moderní technologie, a tudíž by se vše jmenované mělo kladným způsobem odrazit na kvalitě ovzduší a zlepšení životní úrovně obyvatelstva. Důkazem jsou markantní rozdíly mezi lety 1993 a 1998, kdy vynaložené náklady ČEZ a.s. do uhelných elektráren se šetrnými technologiemi k životnímu prostředí se značně snížil únik znečišťujících látek. Je pravda, že by k tomuto cíli mohla výrazně přispět finanční dostupnost hlavně plynu a elektřiny a tím by se zkvalitnil podíl domácností na životní prostředí. Za období uplynulých 26 let je patrné, že Sokolovská pánev co do čistoty a kvality ovzduší je na tom markantně lépe než oblast pánve Mostecké, která však na tom byla příčinou markantní devastace v 60. – 80. let 20. století mnohem hůře.

Neopomenutelná je i otázka zvýšení úrovně vzdělanosti, možnosti získávání nových poznatků a jejich uvádění do praxe. Dnešní zřízení umožňuje pohyb mimo hranice státu a tak získat zkušenosti na světové úrovni a je jen na nás, jak se získanými poznatky naložíme, aby se další generace nemusela bát budoucnosti.

7. ZÁVĚR

Téma této bakalářské práce jsem si vybrala proto, že umožňuje zamyslet se nad skutečností vztahu „Člověk a příroda“. Není pravdou, že za všechna přírodní negativa je na vině příroda sama. Příroda je soběstačná a teprve příchodem člověka a jeho stále se zvyšujícími životními nároky dochází k jejímu ničení. Je sice pravda, že mnozí ekologové se snaží o nápravu škod, ale na straně druhé je mnoho těch, kteří jdou bezohledně za náplní svých náročných požadavků na životní standardy, aniž by brali ohled na přírodu ve smyslu „Po mně potopa“. Je to zarážející, protože je přeci dáno, že člověk je nejdokonalejší člen planety a proto by se měl k ní podle toho chovat. Jsou to právě zjištěná fakta, která poukazují na negativní stránku lidského tvora *Homo sapiens*.

Ve své práci porovnávám dvě oblasti, které považuji za hodné pozornosti a to zvláště ve dvou různých obdobích a politickém zřízení. Jako první období zmiňuji léta 60. – 80. minulého století, kdy dochází ke kvantitativnímu skoku v zátěži emisemi realizací energetického programu na bázi hnědého uhlí. V důsledku nedostatku elektrické energie, se začala vyrábět bez zásadních analýz vlivu na životní prostředí, což způsobilo značné ekologické škody, především ve sledovaných pánvi a to Sokolovské a Mostecké. Toto období má charakter devastace podkrušnohorské krajiny, ohrožení lidského zdraví vlivem znečišťujících látek unikajících do ovzduší, podíl na nesmírné likvidaci historických památek, vysoké migraci obyvatelstva a zamlčování pravdivé skutečnosti týkající se znečištění ovzduší.

Jak je již v rešerši zmíněno na znečištění ovzduší v Sokolovské pánvi se nejvíce podílely následující zdroje: Sokolovská uhelná, tepelná elektrárna Tisová a kombinát Vřesová. V Mostecké pánvi pak dominující místo v znečištění ovzduší patří tepelným elektrárnám Počerady, Prunéřov a Tušimice

V této pánvi je však nutno zmínit negativní čin minulého režimu, který snad nemá ve světě obdoby. Jde o likvidaci celého starého Mostu s mnoha historickými památkami, jejichž ztrátu nemohou vynahradit tisíce vytěžených tun hnědého uhlí.

Změna státního zřízení po roce 1989 přinesla do ochrany životního prostředí určitý systém, kdy jedním ze základních předpokladů úspěchu a to nejdůležitějším je vzdělání, důkladné široké vzdělání nového typu, které musí obsahovat nové prvky

rozšiřující lidskou perspektivu. Nové technologie a jejich uplatnění přestává být snem a výsledkem je zkvalitnění životního prostředí a zlepšení životních podmínek. Zvláště krajina Mostecké pánve přestává být krajinou „měsíční“ a Podkrušnohoří se zase zazelenalo díky výsadbě porostů, jež zaručují odolnost.

Bylo tedy dosaženo mnohých úspěchů, ale i nadále je nutno mít na paměti, že otázky životního prostředí se nejlépe řeší za účasti všech zainteresovaných občanů na všech úrovních.

8. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

ANGERMANNOVÁ A., 2010: *Lesy v Krušných horách mohou opět zkolabovat, napadá je houba*. iDNES, online: http://zpravy.idnes.cz/lesy-v-krusnych-horach-mohou-opet-zkolabovat-napada-je-houba-prm-/zahranicni.aspx?c=A100717_1418533_domaci_jav, citováno 2. 4. 2015.

BEJČEK V., ŠŤASTNÝ K., 2000: *Mostecká pánev*. Sylvia 36/1: 4 s.

BÍLEK J., 2013: *Dopady znečištění ovzduší*. In Henelová V. [ed.]: Příručka ochrany kvality ovzduší. Sdružení společností IREAS centrum, s.r.o., Praha a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim, Praha: 25 s.

BRANIŠ M., HŮNOVÁ I., 2011: *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší*. Univerzita Karlova, Praha: 351 s.

BUČKO Z., MIKA P., 2012: *Tlakové zplyňování hnědého uhlí a paroplynová elektrárna ve Vřesové*. Uhlí • rudy, geologický průzkum 61,61,55/3: 3 s.

CENIA, 2012: *Znečišťování a kvalita ovzduší*. Ministerstvo životního prostředí, Praha, online: issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1511, citováno 20. 3. 2015.

ČHMÚ, 2010: *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2010*. Český hydrometeorologický ústav – Úsek ochrany čistoty ovzduší, Praha, online: portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr10cz/kap2421.html, citováno 20. 3. 2015.

GEOMORFOLOGICKÉ ČLENĚNÍ ČESKÉ REPUBLIKY A SLOVENKA, 2013: *Podkrušnohorská oblast* "Nepublikováno", online: www.geomorfologicka-ceskoslovenska.bluesfile.cz/?page_id=803, citováno 23. 3. 2015.

CHARAKTERISTIKA HOR, 2009: *Podkrušnohoří a hnědouhelná pánev* "Nepublikováno", online: www.krusnohorsky.cz/2009/10/14/podkrusnohori-a-hnedouhelna-panev/, citováno 23. 3. 2015.

KEDER J., 2013: *Znečištění a znečišťování kvality ovzduší*. In: Henelová V. [ed.]: Příručka ochrany kvality ovzduší. Sdružení společností IREAS centrum, s.r.o., Praha

a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim, Praha: 98 s.

KREJČÍ R., 2001: *Poškození smrkového lesa v Krušných horách – Vliv námrazy a změn ve složení emisí elektráren*. Vesmír 80/10: 5 s.

- KUDLÁČEK I., 2002: *Elektrotechnika a životní prostředí* "Nepublikováno", online:
http://martin.feld.cvut.cz/~kudlacek/EKP/02_vyroba%20elektriny.pdf, citováno 2. 4. 2015.
- MOLDAN B., 1995: *Životní prostředí – Globální perspektiva*. Univerzita Karlova, Praha: 108 s.
- MULTIMEDIÁLNÍ ROČENKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2008: *Jaké znečišťující látky produkuje vytápění domácností?*. Evropský sociální fond v ČR, Praha, online: www.vitejtenezemi.cz/vzduch/index.php?article=2, citováno 25. 3. 2015.
- MŽP, 2003: *Zpráva o životním prostředí České republiky v roce 2002*. Ministerstvo životního prostředí, Praha: 214 s.
- MŽP, 2004: *Zpráva o životním prostředí České republiky v roce 2003*. Ministerstvo životního prostředí, Praha: 216 s.
- MŽP, 2008: *Ochrana ovzduší*. Ministerstvo životního prostředí, Praha, online: www.mzp.cz/cs/ovzdusi, citováno 20. 3. 2015.
- SKUPINA ČEZ, 2007: *Uhelné elektrárny skupiny ČEZ*. ČEZ a.s., Praha: 44 s.
- SKUPINA ČEZ, 2015: *Elektrárna Počerady* "Nepublikováno", online: www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/pocerady.html, citováno 24. 3. 2015.
- SKUPINA ČEZ, 2015: *Elektrárna Prunéřov* "Nepublikováno", online: www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html, citováno 24. 3. 2015.
- SKUPINA ČEZ, 2015: *Elektrárna Tisová* "Nepublikováno", online: www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/tisova.html, citováno 24. 3. 2015.
- SKUPINA ČEZ, 2015: *Elektrárna Tušimice* "Nepublikováno", online: www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/tusimice.html, citováno 24. 3. 2015.

SKUPINA ČEZ, 2015: *Historie českého elektrárenství* "Nepublikováno", online: www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelani/pro-zajemce-o-informace/historie-a-soucasnost/historie-cekeho-elektrarenstvi.html, citováno 25. 3. 2015.

SKUPINA ČEZ, 2015: *Proces výroby v uhelných elektrárnách* "Nepublikováno", online: www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/flash-model-jak-funguje-uhelna-elektrarna.html, citováno 3. 4. 2015.

SLODIČÁK M., BALCAR V., NOVÁK J., ŠRÁMEK V. a kol., 2008: *Lesnické hospodářství v Krušných horách*. Lesy České republiky, s. p., Hradec Králové: 477 s.

STATUTÁRNÍ MĚSTO ÚSTÍ NAD LABEM, 2015: *Podkrušnohorská pánev* "Nepublikováno", online: www.usti-nl.cz/cz/turistum/priroda/geologie/podkrušnohorská-panev.html, citováno 23. 3. 2015.

SUAS, 2008: *Sokolovská uhelná* "Nepublikováno", online: www.suas.cz/page/show/slug/strucny-profil, citováno 4. 4. 2015.

SUAS, 2010: *50 let kombinátu Vřesová* "Nepublikováno", online: <http://www.suas.cz/article/show/id/261>, citováno 25. 3. 2015.

SUDA J., MÁCHA P., 2011: *Exkurze do Mostecké pánve, návštěva dolu, rekultivační krajiny a Českého ráje*. Evropský sociální fond v ČR, Ostrava: 43 s.

SZÚ, 1998: *Ovzduší a zdraví*. Světová zdravotnická organizace, Praha: 32 s.

ŠAFÁŘOVÁ M., CHYTKA L., 2009: *Vývoj hnědouhelného hornictví v ČR*. Paliva 1/2009: 6 s.

ŠTÝS S., 2014: *Přeměny severozápadu*. Český statistický úřad, Praha: 158 s.

THUNBERG B., HANNEBERG P., 1993: *Acidification and air pollution*. Swedish Environmental Protection Agency, Solna: 91 s.

VACH M., 2010: *Ochrana ovzduší*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha: 64 s.

VALÁŠEK V., CHYTKA L., 2009: *Velká kronika o hnědém uhlí*. G2 studio s.r.o. Plzeň, Plzeň: 373 s.

VÍTEK Š., 2007: *Krušné hory opět lákají*. Hospodářské noviny, online: <http://archiv.ihned.cz/c1-21863210-krusne-hory-opet-lakaji>, citováno 2. 4. 2015.

VOZKA V., KLOŠ J., 2012: *Těžaři vrací rekultivované pozemky občanům města Most. Uhlí • rudy*, geologický průzkum 62,62,56/4: 4s.

VOTÝPKA J., 2006: *Proměny podkrušnohorské krajiny*. Země Světa 2006/2: 1s.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění.

8.1 Seznam obrázků a grafů

Obr. 1: Znečištění ovzduší SO ₂ v roce 2010.....	8
Obr. 2: Předpokládané znečištění ovzduší SO ₂ v roce 2020.....	8
Obr. 3: Znečištění ovzduší NO ₂ v roce 2010.....	9
Obr. 4: Předpokládané znečištění ovzduší NO ₂ v roce 2020.....	10
Obr. 5: Znečištění ovzduší PM ₁₀ v roce 2010.....	12
Obr. 6: Předpokládané snížení znečištění ovzduší PM ₁₀ v roce 2020.....	12
Obr. 7: Geomorfologické členění Podkrušnohorské pánve.....	13
Obr. 8: Jezero Most vzniklé na těžební lokalitě Ležáky.....	17
Obr. 9: Schéma základního principu fungování uhelné elektrárny.....	22
Obr. 10: Mnou sledované největší znečišťující zdroje v Podkrušnohorské pánvi.....	24
Obr. 11: Uhelná elektrárna Počerady.....	25
Obr. 12: Elektrárenský komplex Pruněřov.....	26
Obr. 13: Maximálně využívaná uhelná elektrárna Tušimice.....	27
Obr. 14: Nejstarší uhelná elektrárna Tisová.....	28
Obr. 15: Průmyslový komplex Vřesová.....	31
Obr. 16: Pohled na dva bloky paroplynové elektrárny ve Vřesové.....	32
Obr. 17: Emise oxidu siřičitého uniklého do ovzduší v období 1976 – 2014.....	35
Obr. 18: Emise tuhých znečišťujících látek uniklých do ovzduší v období 1976 - 2014.....	36
Obr. 19: Emise oxidů dusíku uniklých do ovzduší v období 1989 – 2014.....	36
Obr. 20: Vliv okyselování na lesy Krušných hor.....	38
Obr. 21: Obnova lesů v Krušných horách.....	39
Obr. 22: Emise SO ₂ uniklého do ovzduší v období 1993 – 2014.....	40
Obr. 23: Emise TZL uniklých do ovzduší v období 1993 – 2014.....	41
Obr. 24: Emise NO _x uniklých do ovzduší v období 1993 – 2014.....	41

8.2 Seznam tabulek

Tab. 1: Přehled Registru emisí a zdrojů.....	19
Tab. 2: Emise SO ₂ a TZL v t/rok v období 1976 – 2014 a emise NO _x v t/rok v období 1989 - 2014.....	35
Tab. 3: Emise SO ₂ , TZL a NO _x v t/rok v období 1993 – 2014.....	40
Tab. 4: Porovnání znečišťujících látek obou elektráren v průběhu různých let.....	42