

Vliv elektrárny Počerady na kvalitu ovzduší, toxicitu životního prostředí a zdraví lidí

Autor: Lauri Myllyvirta, hlavní analytik v Greenpeace Global Air Pollution Unit

Překlad: Petra Jelínková

Abstrakt

Uhelná elektrárna Počerady je dnes v České republice největším zdrojem znečištění ovzduší v kategorii uhelných elektráren, neboť došlo k útlumu výroby v jiných provozech. Emise látek znečišťujících ovzduší, zejména pevných prachových částic PM_{2,5} a emisí NO₂, zasahují řadu lidí a zvyšují riziko onemocnění jako mozkové příhody, rakovina plic, dýchací choroby u dospělých i onemocnění dýchacího traktu u dětí. V roce 2017 byla elektrárna podle výsledných výpočtů odpovědná za 111 předčasných úmrtí, 1694 astmatických záchvatů, 48 nových případů chronické bronchitidy, 80 hospitalizací a přes 45 000 dnů pracovní neschopnosti. Dá se předpokládat, že elektrárna způsobuje usazování rtuti nad úroveň 125 mg/ha/rok (při níž dochází k akumulaci škodlivého množství v rybách) v oblasti o ploše 30 km² jihovýchodně od elektrárny, na níž žije okolo 1000 obyvatel.

Výsledky: Kvalita ovzduší a zdraví

Tato případová studie přináší podrobnou analýzu dopadů elektrárny Počerady na kvalitu ovzduší, toxicitu a zdraví. Propojuje nejnovější oficiální data o emisích (za rok 2017) s detailním atmosférickým modelováním, dosavadními epidemiologickými daty a poznatky z odborné literatury.

Dopady emisí z Počerad na kvalitu ovzduší byly modelovány prostřednictvím rozptylového (disperzního) modelu CALPUFF, který využívá podrobná hodinová data o větru a dalších atmosférických podmínkách k určení pohybu, chemických proměn a usazování polutantů a který se široce užívá k vyhodnocování krátkodobých i dlouhodobých vlivů emisí z průmyslových bodových zdrojů. Model předpovídá nárůsty hodinové, denní a roční koncentrace polutantů způsobené emisemi ze zkoumaného zdroje.

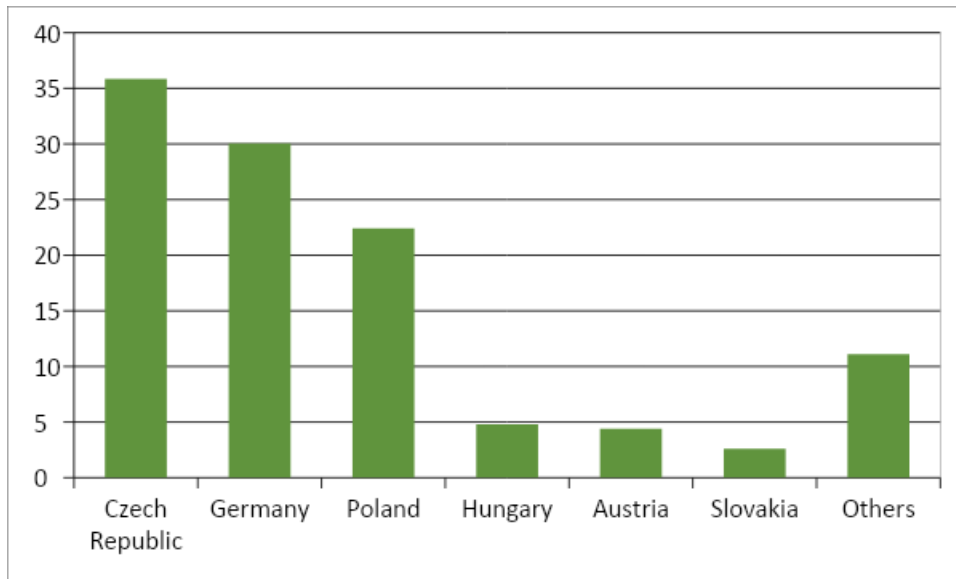
Emise z elektrárny přispívají ke koncentraci PM_{2,5}, NO₂ a SO₂ v okolí a zvyšují riziko akutních i chronických onemocnění a symptomů.

Důsledky tohoto nárůstu koncentrace polutantů na zdraví obyvatelstva byly vyčísleny na základě doporučení Světové zdravotnické organizace pro hodnocení zdravotních dopadů znečištění ovzduší v Evropě. Střední hodnoty výsledků (viz tab. 1) ukazují, že elektrárna zodpovídala za přibližně 111 předčasných úmrtí v roce 2017 a rovněž za 1694 astmatických záchvatů, za 48 nových případů chronické bronchitidy, 80 hospitalizací a přes 45 000 dnů pracovní neschopnosti ročně. Provoz má i značné přeshraniční dopady, přibližně 75 ze zmíněných 111 předčasných úmrtí se týkalo obyvatelstva v zahraničí, především v Německu a Polsku (viz graf 1).

Tabulka č. 1. Předpokládané zdravotní dopady spojené s emisemi z elektrárny Počerady.

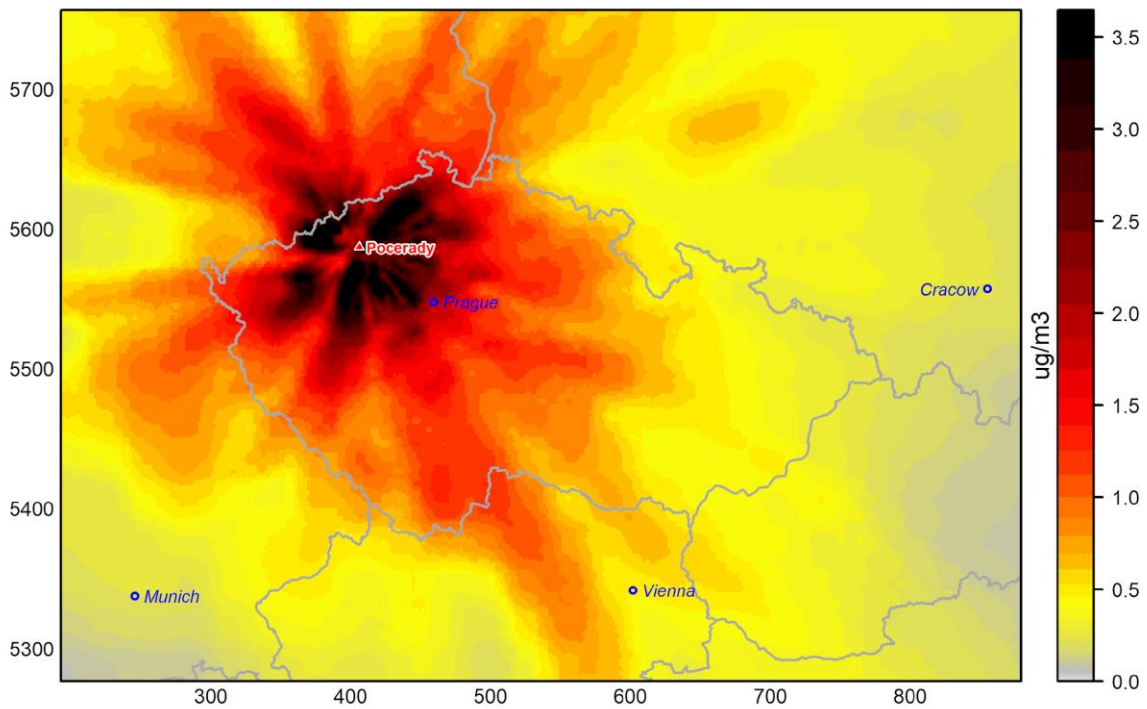
Následky	Polutant	Střední hodnota	Nízká hodnota	Vysoká hodnota	Jednotka
Předčasná úmrtí	NO ₂	27	16	39	Počet případů ročně
Předčasná úmrtí	PM2,5	93	61	123	Počet případů ročně
Předčasná úmrtí	Celkem	111	71	162	Počet případů ročně
Nízká porodní hmotnost	PM2,5	11	3	18	Počet novorozenců ročně
Astmatické a bronchitické symptomy u dětí	PM10	1694	367	3051	Počet případů ročně
Chronická bronchitida u dospělých	PM10	48	17	75	Počet nových případů ročně
Bronchitida u dětí	PM10	153	-40	345	Počet případů
Hospitalizace	NO ₂	36	23	49	Počet případů ročně
Hospitalizace	PM2,5	80	4	155	Počet případů ročně
Dny nemoci ročně	PM2,5	139580	125033	156946	Počet případů ročně
Dny pracovní neschopnosti ročně	PM2,5	45016	38295	51693	Počet případů ročně

Graf 1. Předpokládaná předčasná úmrtí způsobená elektrárnou Počerady ročně podle zemí

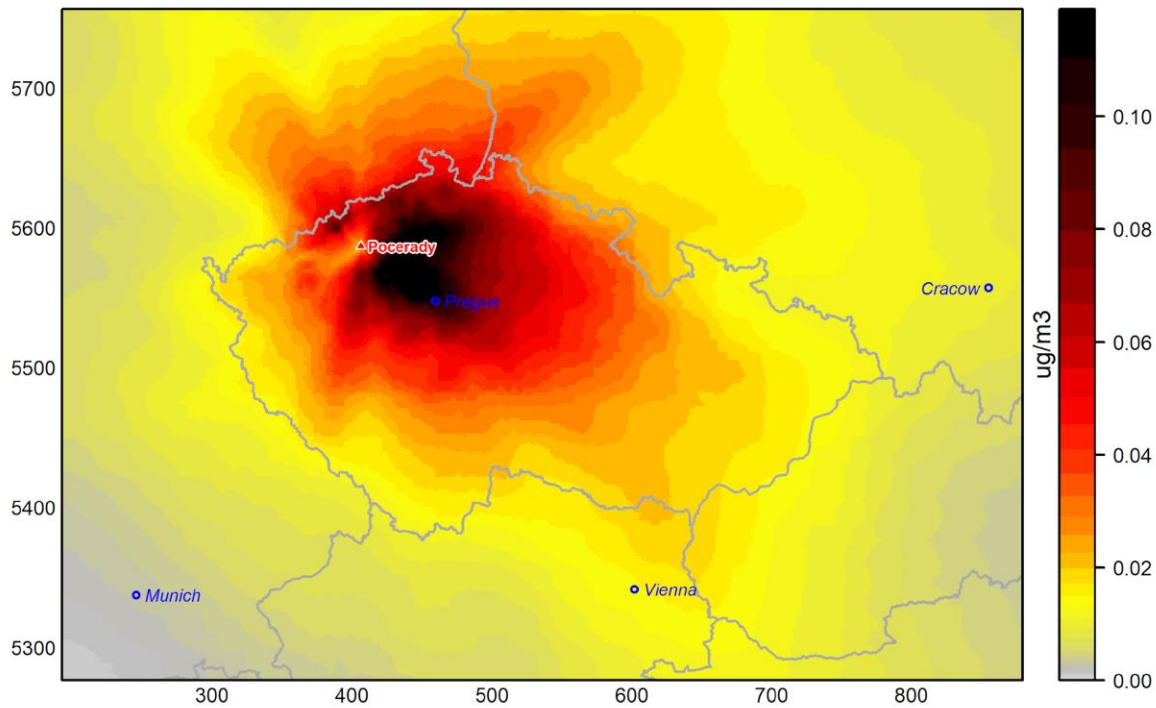


Obrázek 1. Předpokládané příspěvi elektrárny Počerady k hodnotám PM_{2,5}.

Maximum 24-hour PM_{2.5} concentration from Pocerady coal plant

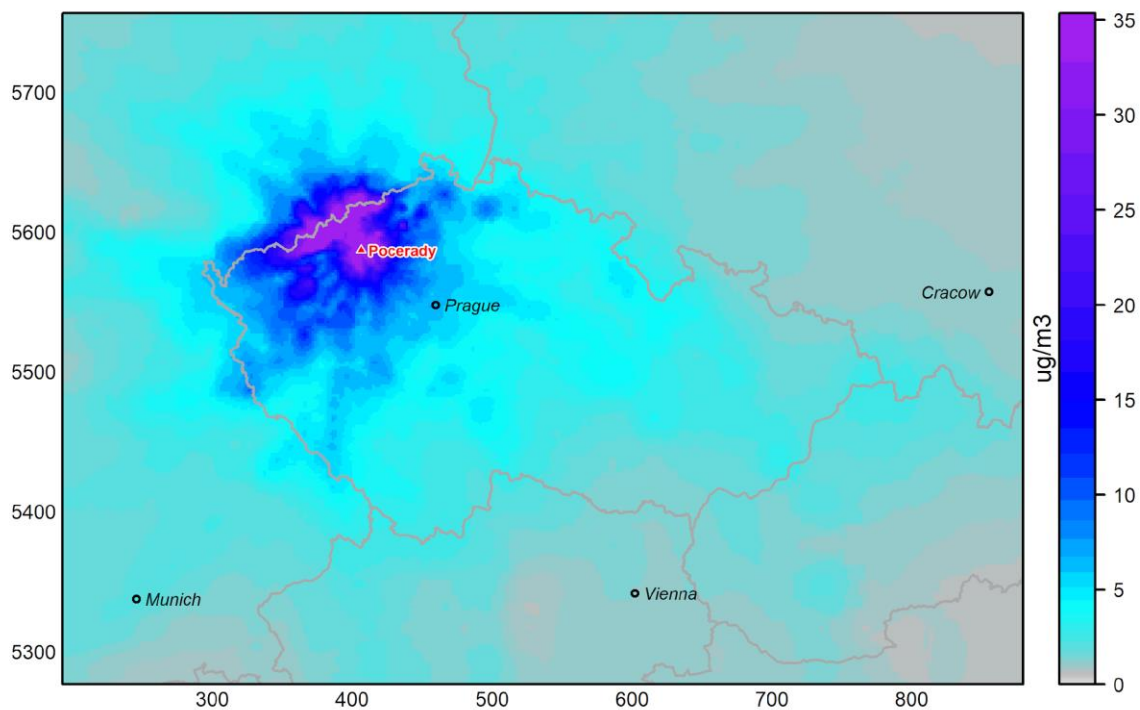


Annual mean PM2.5 concentration from Pocerady coal plant

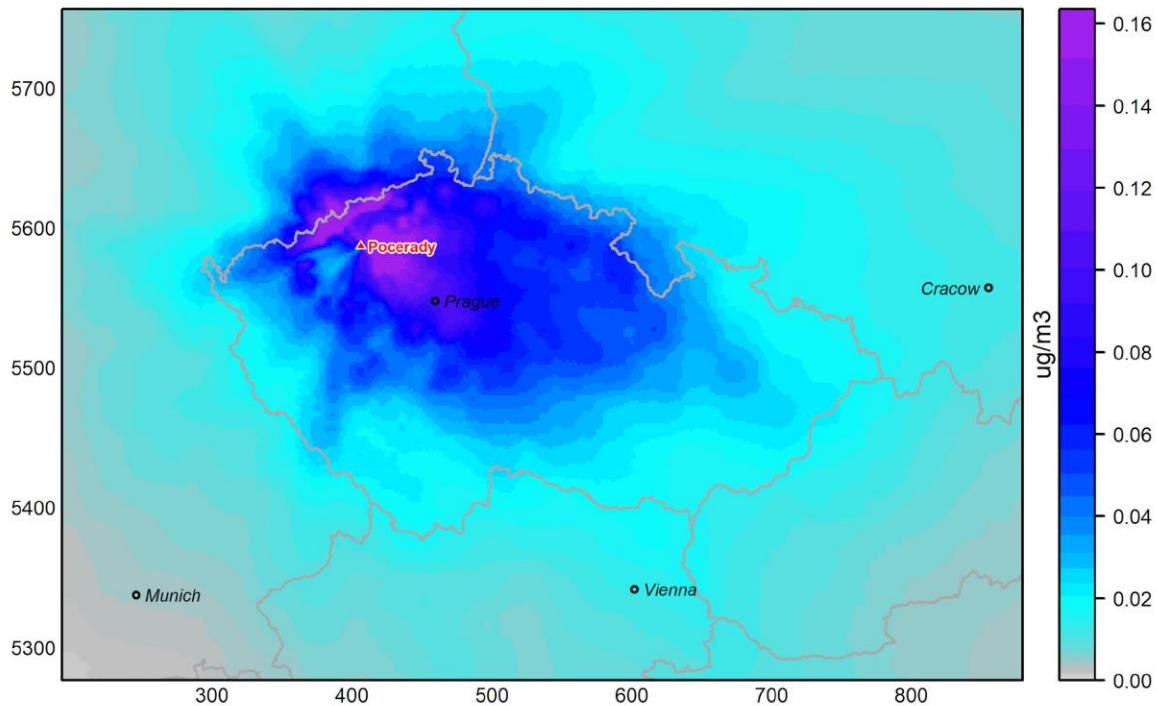


Obrázek 2. Předpokládané příspěvi elektrárny Počerady k hodnotám NO_2 v prostředí.

Maximum 1-hour NO_2 concentration from Pocerady coal plant



Annual mean NO2 concentration from Pocerady coal plant



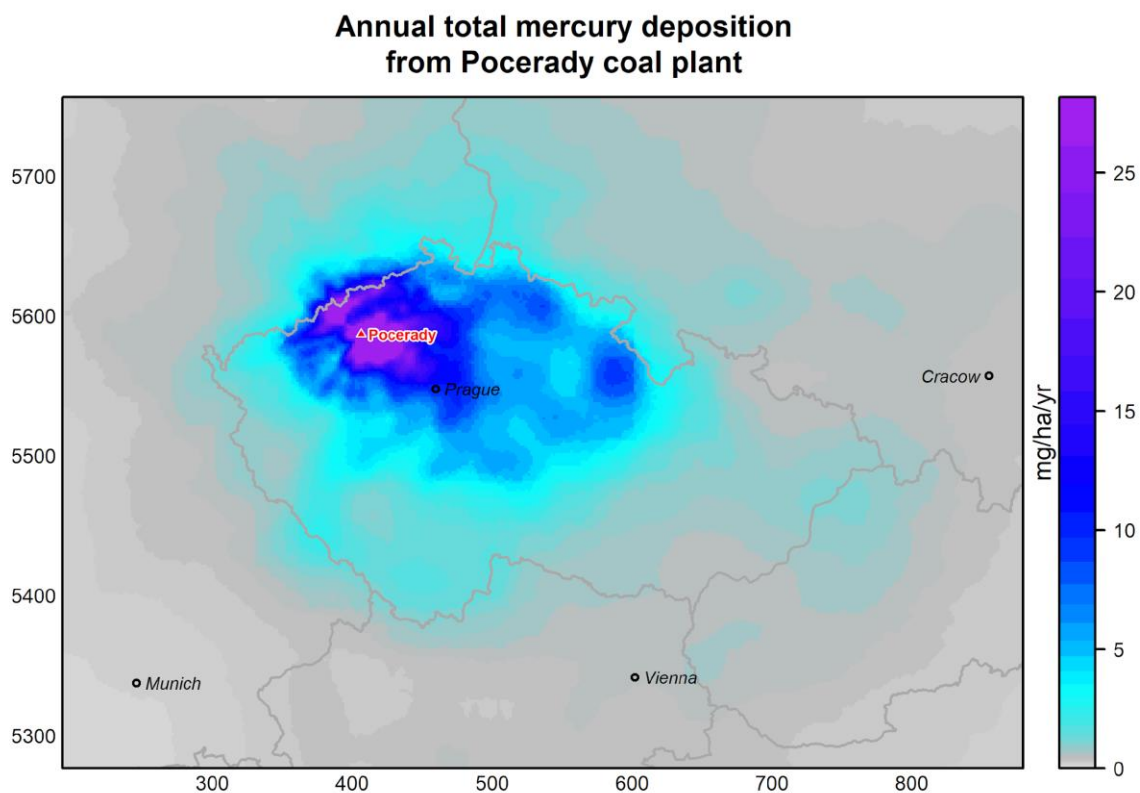
Výsledky: Usazování rtuti

Elektrárna Počerady uvedla emise rtuti za rok 2017 ve výši 188 kilogramů.

Přibližně třetina rtuti vypuštěné elektrárnou se usadí v půdních nebo sladkovodních systémech v regionu. Podle množství emisí uvedeného za rok 2017 to znamená přibližně 68 kg ročně. Usazování rtuti může už při hodnotách okolo 125mg/ha/rok vést k akumulaci škodlivého množství rtuti v rybách (Swain a kol. 1992). Dá se předpokládat, že elektrárna způsobuje usazování rtuti nad úroveň 125 mg/ha/rok v oblasti o ploše 30 km² jihovýchodně od elektrárny, na níž žije okolo 1000 obyvatel (Obrázek č. 4). K usazování 34 kg rtuti ročně pak dochází mimo české území.

Přestože přesné množství a biokoncentrace rtuti silně závisí na místních chemických, hydrologických a biologických podmínkách, odhadovaná množství usazené rtuti jsou nepochybně důvodem k obavám a je nezbytné zhodnotit dopady a opatření, která by vedla ke snížení emisí rtuti.

Obrázek 3. Předpokládané usazování rtuti z uhelné elektrárny Počerady.



Materiály a metody

Informace o ročních emisích elektrárny za rok 2017 byly získány z emisní databáze E-PRTR. Roční dopady na kvalitu ovzduší a zdraví byly modelovány na základě ročních průměrných emisí. U krátkodobých dopadů na kvalitu ovzduší se vycházelo z předpokladu, že roční emise odpovídají ročnímu využití 6000 hodin plné zátěže. Krátkodobé dopady byly hodnoceny v situaci, kdy elektrárna funguje na plný výkon. Vzhledem k tomu, že rozložení emisí podle komínů či jednotek nebylo k dispozici, všechny emise byly modelovány na parametry odpovídající vyššímu komínu, což činí výsledek poněkud konzervativnějším.

Vytváření atmosférických rozptylových modelů bylo provedeno s využitím verze č. 7 modelovacího systému CALPUFF (červen 2015). Meteorologická a geofyzikální data pro simulaci byla vytvořena s pomocí modelu TAPM vyvinutého australskou národní vědeckou agenturou CSIRO. Využita byla sada vložených gridů o rozměrech 50x50 a horizontálním rozlišení 30 km, 10 km, 3 km and 1 km a o 12 vertikálních úrovních se soustředěním na elektrárnu.

Model CALPUFF umožňuje detailní simulaci stoupání oblaku odpadních plynů z komínu, jímž jsou emise vedeny. Potřebná charakteristika komínu – průměr, výška, teplota vypouštěných látek a rychlost – byla získána dle informací, které uvádí Surapipith a kol. (2001).

U emisí z hlavních kotlů elektrárny se předpokládá, že 30 % vypouštěného polévatavého popílku tvořily částice PM_{2,5} a 37,5 % představovaly PM₁₀, a to v souladu se standardními hodnotami elektrostatických odlučovačů dle dokumentů americké agentury EPA AP-42. Chemická přeměna

sloučenin síry a dusíku byla modelována pomocí chemického modulu ISORROPIA v rámci systému CALPUFF a získaná data o množství přízemního ozonu byla zpracována z měření předaných českou vládou Evropské agentuře pro životní prostředí. Další požadované atmosférické chemické parametry (měsíční průměrné hodnoty amoniaku a H₂O₂) pro modelovanou oblast byly importovány z modelu výchozí situace s využitím atmosférického modelu MSC-W (Huscher a kol. 2017). Výsledky systému CALPUFF byly opětovně zpracovány s využitím funkce POSTUTIL k poměrnému rozdělení různých chemických látek obsahujících dusík (NO, NO₂, NO₃ a HNO₃) na základě koncentračního pozadí amoniaku.

Zdravotní dopady vyplývající ze zvýšení koncentrací PM_{2,5} byly vyhodnoceny posouzením expozice zbývající populace na základě podrobných gridových dat o populaci z roku 2015 od CIESIN (2017). Následně byla aplikována doporučení k posouzení zdravotního dopadu od Světové zdravotnické organizace (WHO HRAPIE 2013), jak je implementovali Huescher a kolektiv (2017). Výchozí data o výskytu a rozšíření pro Česko a sousední země byly získány z výsledků studie Global Burden of Disease (IHME 2018).

Tabulka 2. Klíčová data týkající se elektrárny Počerady použítá k modelování.

Parametr	Hodnota	Jednotka
Zeměpisná délka	13.67726	stupňů
Zeměpisná šířka	50.42651	stupňů
Výška komínu	220	m
Vnitřní průměr komínu	10	m
Teplota vypouštěných látek	335	K
Rychlost vypouštěných látek	8	m/s
Emise: SO ₂	5440	t/a
Emise: NO _x	5520	t/a
Emise: PM10	212	t/a
Emise: Hg	188	kg/a

Zdroje

- Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University, 2017. Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density, Revision 10. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC).
<https://doi.org/10.7927/H4DZ068D>.
- European Environment Agency (EEA) 2008: Air pollution from electricity-generating large combustion plants. EEA Technical report No 4/2008.
https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4
- European Environment Agency (EEA) 2014: Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2012 — an updated assessment. EEA Technical report No 20/2014.
<https://www.eea.europa.eu/publications/costs-of-air-pollution-2008-2012>
- Huscher J, Myllyvirta L and Gierens R 2017: Modellbasiertes Health Impact Assessment zu grenzüberschreitenden Auswirkungen von Luftschadstoffemissionen europäischer Kohlekraftwerke. Umweltmedizin - Hygiene - Arbeitsmedizin Band 22, Nr. 2 (2017)
<https://www.ecomed-umweltmedizin.de/leseproben/self/umweltmedizin--hygiene--arbeitsmedizin-band-22-nr-2-2017-.pdf>
- Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) 2018: Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Results. Seattle, United States. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>.
- Surapipith V, Davies TD and Jickells TD 2001: Dispersion Modeling of Cross-Border Air Pollution Transportation in the European Black Triangle. In: Transport and Air Pollution, Proceedings of the 10th International Symposium, National Centre for Atmospheric Research, Sept. 17-19, 2001, Boulder, Colorado, USA. pp.317-323.
<https://www.mssanz.org.au/MODSIM01/Vol%202/Surapopith.pdf>
- World Health Organization (WHO), 2013. Health risks of air pollution in Europe-HRAPIE project.
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/238956/Health_risks_air_pollution_HRAPIE_project.pdf?ua=1