

# Význam znečištění ovzduší na lidské zdraví, kvalita ovzduší v Plzeňském kraji

## I. Úvod

Ve 20. století se znečištění ovzduší stalo symbolem devastace v prostředí. Jako rizikový faktor, který může ovlivnit zdraví celých velkých skupin populace, začalo být širším okruhem odborné veřejnosti znečištění ovzduší vnímáno a zkoumáno na základě podnětů, kterými byly známé katastrofy, např. v r. 1930 v Belgii v údolí řeky Maasy, v r. 1948 v USA v Donoře nebo v r. 1952 ve Velké Británii v Londýně. Za extrémně nepříznivých podmínek zde nastaly situace, kdy se koncentrace znečišťujících látek v ovzduší mnohonásobně zvýšily a měly za následek výrazný vzestup zdravotních potíží, onemocnění a úmrtí. Postoj lidí ke znečištění ovzduší je ovlivňován vědomím, že i při vysokém stupni znečištění ovzduší musíme dýchat vzduch takový, jaký se kolem nás nachází, nelze přestat dýchat, není možnost výběru. Znečištěné ovzduší nezná hranice.

Podle dat Světové zdravotnické organizace (dále jen WHO) může znečištění ovzduší celosvětově až za 7 milionů úmrtí ročně, přičemž 9 z 10 lidí dýchá vzduch obsahující škodlivé látky v koncentracích překračujících limity WHO. Mezi nejvýznamnější zdroje znečištění patří těžký průmysl, energetika, spalování fosilních paliv a biomasy, silniční doprava, zemědělství. . Většina zemí světa nemá vhodnou strategii přechodu na zelenou ekonomiku a investice do progresivních technologií nepostačují. Znečištění do značné míry souvisí s nárůstem populace spojeným se všeobecně sdílenou ideou trvalého ekonomického růstu.

Čistý vzduch (stejně tak jako voda a zdravé potraviny) jsou základem zdravého života. Ve světě bylo publikováno tisíce odborných pojednání dokumentujících vliv znečištěného ovzduší na zdravotní stav obyvatelstva, především na zvýšení nemocnosti a úmrtnosti. Předmětem zájmů je v první řadě onemocnění dýchacích cest, které jsou vstupní branou inhalační expozice, další pozornost se zaměřuje na imunitní stav organismu, poruchy reprodukce, výskyt nádorů a další. Základem odborných informací o vztahu znečištění ovzduší a zdraví jsou epidemiologické studie, které sledují zvolené ukazatele zdravotního stavu a na druhé straně charakteristiky kvality ovzduší dané oblasti a snaží se definovat jejich vztahy. Nalezení jednoznačných a jednoduchých kauzálních vztahů není snadné, neboť existuje velmi mnoho spolupůsobících faktorů. Přesto bylo prokázáno, že znečištění ovzduší má vliv na zdravotní stav obyvatelstva, a to nejen akutní, ale i chronický. Může se jednat o zvýšený výskyt subjektivních potíží (kašel, pálení očí, ztížené dýchání), změny náležitých parametrů dýchacích funkcí, zhoršení obtíží u chronicky nemocných, zvýšení nemocnosti na dýchací choroby, chronické změny mízních uzlin a ovlivnění růstových ukazatelů u dětí, až po zvýšení úmrtnosti osob oslabených chronickým onemocněním respiračního a kardiovaskulárního ústrojí.

V České republice se začala věnovat pozornost ochraně životního prostředí, a tedy i ovzduší, ve velké míře až po roce 1989, kdy postupně vznikly a začaly se uplatňovat zákony na ochranu jednotlivých složek životního prostředí (zákon o vodách, zákon o odpadech, zákon o ochraně ovzduší, zákon o ochraně přírody a krajiny, zákon o ochraně zemědělského půdního fondu atd.). Lze zcela jednoznačně konstatovat, že za cca 30 let došlo v ochraně životního prostředí v ČR k velkému a viditelnému pokroku. Tato skutečnost je velmi pozitivní, neboť kvalita životního prostředí je jedním z významných determinantů zdraví obyvatelstva.

## II. Nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší a jejich specifický účinek

Oxid siřičitý – je to bezbarvý, štiplavě páchnoucí, jedovatý plyn. Působí dráždivým účinkem přímo na sliznice dýchacích cest, díky své dobré rozpustnosti ve vodě je většina oxidu siřičitého resorbována membránami v dutině nosní a dalších partiích horních cest dýchacích. Expozice vysokým koncentracím způsobuje bronchitidu a tracheitidu. Menší koncentrace vyvolávají záněty průdušek a astma. Chronická expozice oxidu siřičitému negativně ovlivňuje krvetvorbu, způsobuje rozedmu plic, poškozuje srdeční sval.

Oxid dusičitý – v plynném stavu jde o červenohnědý, agresivní, prudce jedovatý plyn. Vzniká ve spalovacích motorech oxidací vzdušného dusíku za vysokých teplot, oxidací oxidu dusného atmosférickým kyslíkem a ozónem. Dominantní je dráždivý účinek. Na rozdíl od oxidu siřičitého vstupují hluboko do plic, kde jsou absorbovány a v krvi přeměněny na dusitany a dusičnany. Expozice vysokým koncentracím může vést až ke vzniku plicního edému. Vdechování vyšších koncentrací oxidů dusíku dráždí dýchací cesty – na sliznicích se rozpuštěním tvoří kyselina dusičná ( $\text{HNO}_3$ ). Vdechování vysokých koncentrací oxidů dusíku (běžně se v ovzduší nevyskytují) či čistých plynů vede k závažným zdravotním potížím či ke smrti.  $\text{NO}_2$  má vliv na centrální nervový systém. Oxidy dusíku se váží na hemoglobin

Oxid uhelnatý – hlavním efektem jeho působení je vznik karboxyhemoglobinu. S expozicí vyšším koncentracím je spojeno riziko účinku na kardiovaskulární systém (nejcitlivější skupinou jsou pacienti s anginou pectoris), další účinky jsou neurobehaviorální, snížení pH krve. Je bezbarvý jedovatý plyn bez chuti a zápachu, nedráždivý. Ve vodě je málo rozpustný. Vzhledem k jedovatosti je jednou z významných znečišťujících látek. Vzniká při vysokoteplotním spalování uhlíku a organických látek. Je emitován např. automobily, lokálními topeništi, energetickým a metalurgickým průmyslem. Co vzniká zejména pokud je teplota při spalování příliš nízká, čas hoření ve spalovací komoře je příliš krátký, není k dispozici dostatek kyslíku. Díky povinnému zavedení řízených katalyzátorů u vozidel s benzínovými motory se emise oxidu uhelnatého v poslední době snižují.

Prachové částice (prašný aerosol) – jsou drobné částice pevného skupenství rozptýlené ve vzduchu, které jsou tak malé, že mohou být unášeny vzduchem. Jejich zvýšená koncentrace může způsobovat závažné zdravotní problémy. Zdrojem prachových částic může být přírodní proces nebo lidská činnost. Účinek na organismus je závislý na složení, velikosti a tvaru částic. Větší částice nad 100 mikrometrů sedimentují velmi rychle a do dýchacích cest se prakticky nedostanou, částice o velikosti mezi 10 – 100 mikrometrů se zachycují v horních cestách dýchacích, částice menší než 10 mikrogramů pronikají do dolních partií dýchacích cest., částice menší než 2,5 mikrometrů pronikají až do plicních alveolů. Jedná se o částice organické i anorganické, podle složení mohou mít účinky dráždivé, toxické fibrogenní i alergizující. Inhalace pevných prachových částic poškozuje především kardiovaskulární a plicní systém, účinek závisí na délce expozice. V některých, především méně vyspělých zemích, je pak v důsledku znečištění střední délka života kratší o více než jeden rok

Benzo-a-pyren – vzniká jako vedlejší produkt řady průmyslových procesů (uhelné elektrárny, tabákový kouř, výfukové plyny atd.). V ovzduší je navázán na prachové částice. Do organismu se může dostat dýchací a trávící trubicí, možný je kožní přenos. Jedná se o toxickou, mutagenní látku, poškozující imunitní systém, červené krvinky, dlouhodobá expozice může vést k poškození dýchacích cest a trávícího ústrojí.

Ozon - jedná se o plyn, který je přirozenou součástí zemské atmosféry. Je jednou ze zdravotně nejdůležitějších složek fotochemického smogu. Vdechování ozonu vyvolává pokles kapacity plic v závislosti na jeho koncentraci a na hloubce dýchání.<sup>[8]</sup> Podle Světové zdravotní organizace (WHO) vdechování ozonu vede ke vzniku zánětlivých onemocnění plic, narušení vývoje plic a snížení jejich funkce. Zvyšuje počet hospitalizací, způsobuje vyšší spotřebu léčiv a zvýšenou úmrtnost.

### III. Platná legislativa

Základní právní normou upravující hodnocení a řízení kvality ovzduší a provoz zdrojů znečišťování ovzduší je zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů, v platném znění. 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. Úroveň znečištění vnějšího ovzduší je dána především vypouštěním znečišťujících látek z různých zdrojů v důsledku lidské činnosti (lokální topeniště, doprava, průmysl a energetika, zemědělství) a dále ji mohou ovlivňovat i přírodní procesy. Znečišťující látky jsou přenášeny v atmosféře a mohou tak ovlivňovat kvalitu ovzduší jak v nejbližším okolí samotného zdroje znečištění, tak ve vzdálenějších oblastech. V zákoně jsou zapracovány příslušné předpisy Evropské unie. Zákon mimo jiné definuje přípustnou úroveň znečištění a přípustnou úroveň znečišťování, povinnosti provozovatele stacionárních zdrojů znečišťování, přestupky, výkon státní správy atd. Za účelem snížení celkové úrovně znečištění a znečišťování v České republice ministerstvo ve spolupráci s příslušnými ústředními správními úřady zpracovává Národní program snižování emisí České republiky, který schvaluje vláda. Ministerstvo zdravotnictví vykonává ze zákona správní činnosti na úseku ochrany ovzduší:

- a) předkládá Ministerstvu životního prostředí, na základě hodnocení zdravotních rizik, návrhy ke zpřísnění emisních limitů
- b) zpracovává a vede seznamy referenčních koncentrací znečišťujících látek pro hodnocení a řízení zdravotních rizik
- c) provádí účelová měření úrovně znečištění ve vybraných sídlech z hlediska ochrany zdraví lidí pro potřeby monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí a řízení zdravotních rizik a podílí se na posuzování úrovně znečištění.

- [312/2012 Sb.](#) Vyhláška o stanovení požadavků na kvalitu paliv používaných pro vnitrozemská a námořní plavidla z hlediska ochrany ovzduší, v platném znění
- [330/2012 Sb.](#) Vyhláška o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích
- [351/2012 Sb.](#) Nařízení vlády o kritériích udržitelnosti biopaliv, v platném znění
- [415/2012 Sb.](#) Vyhláška o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, v platném znění
- [56/2013 Sb.](#) Nařízení vlády o stanovení pravidel pro zařazení silničních motorových vozidel do emisních kategorií a o emisních plaketách

#### IV. Imisní limity

<b>Znečišťující látka/doba průměrování (mikrogramy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Imisní limit</b>
Oxid siřičitý/1 hodina	350
Oxid siřičitý/24 hodin	125
Oxid dusičitý/1 hodina	200
Oxid dusičitý/kalendářní rok	40
Ozon (max. denní 8 hodinový klouzavý průměr)	120
Částice PM <sub>10</sub> /24 hodin	50
Částice PM <sub>10</sub> /rok	40
Částice PM <sub>2,5</sub> /rok	20
Oxid uhelnatý (max. denní 8 hodinový klouzavý průměr)	10 000
Benzen/rok	5
Olovo/rok	0,5
Arsen/rok	0,006
Kadmium/rok	0,005
Nikl/rok	0,02
Benzo(a)pyren/rok	0,001

## V. Stav ovzduší v Plzeňském kraji od roku 1997 k dnešku:

Tato část vychází ze statistických ročenek Českého hydrometeorologického ústavu, který data získaná z měření prezentuje na svých webových stránkách. Měřicí stanice jsou umístěny v Plzni v částech Slovany, Střed, Lochotín, Roudná a Doubravka, v Klatovech, Staňkově, Kamenném Újezdě a Přimdě.

První data jsou za rok 1997. V tomto roce došlo k mírnému překročení ročního limitu u ukazatele částice PM<sub>10</sub> v Plzni – Slovany, Bory, Roudná, Střed, a v Klatovech. Dále došlo k nevýraznému překročení denních maxim u ukazatele oxid dusičitý na měřících stanicích v Plzni i v Klatovech. U ostatních tehdy sledovaných ukazatelů (těžké kovy, oxid uhelnatý a ozon) nedošlo k překročení imisních limitů

V r. 2015 se objevily ojedinělé denní zvýšené koncentrace ozonu na stanici Přimda a na měřících stanicích v Plzni. Byly naměřeny mírně zvýšené koncentrace benzo(a)pyrenu na stanicích v Plzni – Roudná a Slovany, roční průměr byl 1,1 ng/m<sup>3</sup>. Dále u částic PM<sub>10</sub> došlo na stanicích v Plzni k překročení 24 hodinového limitu, ale četnost překročení byla v mezích možného (méně než 35 překročení za rok), roční limit byl dodržen. U ostatních sledovaných ukazatelů nedošlo k překročení limitů.

V r. 2021 došlo v ukazateli částice PM<sub>10</sub> na stanicích v Plzni k překročení 24 hodinového limitu, ale četnost překročení byla v mezích možného (méně než 35 překročení za rok), roční limit byl dodržen. V ukazateli benzo(a)pyren byl na stanici Plzeň – Slovany dodržen roční limit 1,0 ng/m<sup>3</sup>. U ostatních sledovaných ukazatelů nedošlo k překročení limitů.