

Zdroje znečišťování ovzduší

Infografika ukazuje příklady **antropogenních** (souvisejících s lidskou činností) i **přírodních** zdrojů znečišťování ovzduší. V kontextu České republiky je nejvýznamnějším zdrojem **lokální vytápění domácností**. Další významné zdroje jsou pak silniční doprava, průmysl, energetika, zemědělství nebo např. spalování biomasy.





To nejdůležitější o kvalitě ovzduší...

...aneb co jste možná o kvalitě ovzduší v České republice nevěděli.

Nejvýznamnějším znečišťovatelem v České republice jsou domácnosti



Největším problémem znečišťování ovzduší v ČR je sektor Domácnosti, konkrétně **vytápění ve starých kotlech na pevná paliva** (dřevo, uhlí). Nikoliv auta, ani průmysl.

Nejhorší bývá kvalita ovzduší v zimě v malých obcích



Ve velkoměstech je dominantním zdrojem znečištění většinou doprava. Výrazně více emisí ale produkuje vytápění ve **starých kotlech na pevná paliva (dřevo, uhlí)**. Těch je výrazně **výšší podíl v malých obcích**, kde je kvalita ovzduší v topné sezóně obecně nejhorší.

Elektromobily jsou lepší alternativou, ale nemají nulové emise

Emise z dopravy nejsou jen to, co „vyletí“ z výfuku, ale také tzv. **nevýfukové emise** (otěry brzdových destiček, pneumatik, vozovky apod.). Ty mají i elektromobily. Snížit emise z dopravy lze např. také zlepšením její plynulosti.



Znečištěné ovzduší je v Evropě nejvýznamnější environmentální zdravotní riziko



Odhaduje se, že jen v Evropě **zemře předčasně** kvůli zvýšeným koncentracím částic PM_{2.5} téměř **300 000 osob**.

Kvalitu ovzduší ovlivňují emise, ale i další faktory



Kromě samotného množství produkovaného znečištění se na kvalitě ovzduší podepisuje zejména **počasí** (roztýlové podmínky, teplota vzduchu, rychlost a směr větru, výskyt srážek atd.). Dále například také dálkový přenos znečištění z širokého okolí.

Zdroj znečištění může být i tisíce kilometrů daleko



Znečišťující látky se v ovzduší mohou šířit na velmi velké vzdálenosti. Například šíření **saharského písku** až na území České republiky nebo významný transport znečišťujících látek z Polska na naše území, především v Moravskoslezském kraji.

Znečištění nemusí být vidět ani cítit



Řada znečišťujících látek není vidět a nemusí být ani cítit. Např. **oxid uhelnatý** je toxický plyn bez barvy a zápachu. Naopak kouř vycházejících z chladicích věží jaderné elektrárny nebo kondenzační stopy za letadly, jsou tvořeny výhradně nebo téměř výhradně neškodným kondenzátem vodní páry.

Kvalita ovzduší uvnitř bývá často horší než venku



Také v domácnosti existuje spousta zdrojů znečištění ovzduší (krb, vaření, spreje, hygienické prostředky, vonné tyčinky, sušička, tiskárna, barvy, kouření, kamna apod.). Důležité je **pravidelně a dostatečně větrat vnitřní prostory**.

Smogová situace neznamená ohrožení života



Smogová situace znamená výrazněji znečištěné ovzduší. Rozhodně se však **nejedná o ohrožení života**. Dobré je např. omezit fyzickou aktivitu ve venkovních prostorách, a to **zejména náchylné skupiny obyvatel** (děti, starší, chronicky nemocní, těhotné).

Problém jsou malé částice



Obecně platí, že čím je částice menší, tím je potenciálně zdraví nebezpečnější, protože **může pronikat hlouběji do dýchacího systému**. I největší částice, které považujeme za znečišťující látky, jsou výrazně menší, než co můžeme pozorovat prostým okem.

Kvalita ovzduší se v ČR dlouhodobě zlepšuje



Míra znečištění ovzduší v České republice se **neustále zlepšuje**. Primárně je to díky postupné obnově vozového parku, výměně starých kotlů na pevná paliva nebo například zefektivňování průmyslových procesů.

Špatná kvalita ovzduší má řadu negativních dopadů



Znečištění **může vést k řadě zdravotních problémů** (kardiovaskulární a/nebo dýchací potíže, problémy s nervovou a rozmnožovací soustavou, stárnutí kůže, dráždění očí, nosu, dopad na játra, slezinu, krev). Zároveň může negativně ovlivňovat také **ekosystémy**.

Každý může pomoci, aby byl vzduch, který dýcháme, čistší – používat vhodný způsob vytápění, větrat, omezit spalování rostlinného materiálu v otevřeném ohni, preferovat hromadnou dopravu atd.



Proč je kvalita ovzduší důležitá?



kolikrát za den



jak dlouho vydržíme bez



jakou váhu přijmeme denně



Znečištění ovzduší je považováno za **nejvýznamnější environmentální zdravotní riziko v Evropě**. Data Světové zdravotnické organizace (WHO) ukazují, že **99 % světové populace dýchá ovzduší, které nesplňuje doporučené standardy**.

Znečištění ovzduší má **řadu negativních dopadů na lidské zdraví i ekosystémy**. Dýchání znečištěného ovzduší má potenciálně negativní vliv na celou řadu lidských orgánů.



Bolesti hlavy
a úzkost
Vliv na centrální
nervový systém



Dráždění očí,
nosu a hrdla
Potíže s dýcháním



Kardiovasku-
lární poruchy



Dopad na
dýchací systém



Dopad na játra,
slezinu a krev



Dráždění, zánět
a infekce



Dopad na
reprodukční
systém



Astma a omezená
funkce plic



Stárnutí
kůže



Rakovina plic

3,2
mil.3,5
mil.

Odhadovaný počet předčasných úmrtí v důsledku vyšších koncentrací částic PM_{2.5} v Evropě (2021)



celkem:
293 000
osob

Světová zdravotnická organizace odhaduje, že ročně je zhoršená kvalita ovzduší zodpovědná globálně za **6,7 milionu předčasných úmrtí**, z toho 3,2 milionu kvůli špatné kvalitě ovzduší v interiéru, 3,5 milionu kvůli špatné kvalitě venkovního ovzduší.

V rámci Evropy způsobuje znečištění ovzduší asi 1 % rakovin a 2 % úmrtí na rakovinu, u rakoviny plic je to 9 %.



Vliv znečištěného ovzduší na lidské zdraví



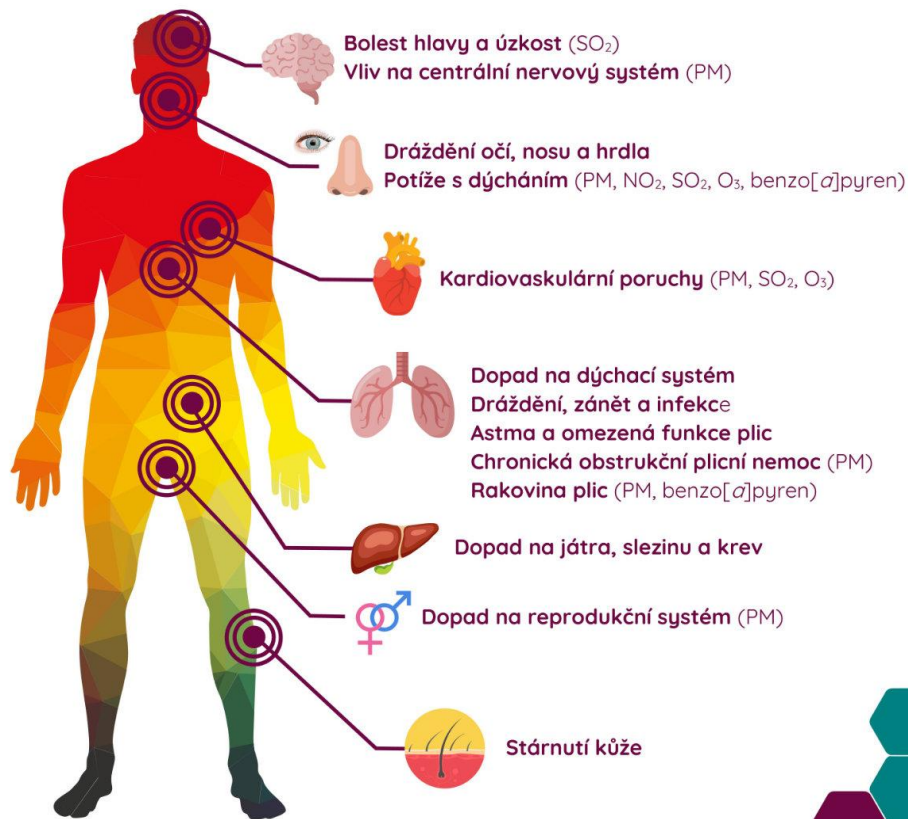
Zhoršená kvalita ovzduší může mít celou řadu negativních dopadů na lidské zdraví. Vpravo jsou uvedeny ty nejzávažnější a nejčastější z nich.

Přibližně **99 % světové populace dýchá ovzduší**, ve kterém **překračuje** koncentrace jedné či více znečišťujících látek hodnotu doporučenou Světovou zdravotnickou organizací.

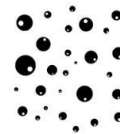


V průměru pouze **1 ze 100 lidí** na Zemi žije v oblasti, kde dýchá ovzduší, které splňuje všechna doporučení Světové zdravotnické organizace s ohledem na čistotu ovzduší. Zbýlých 99 % dýchá ovzduší, které tato doporučení nesplňuje.

Dle odhadů Světové zdravotnické organizace je špatná kvalita ovzduší zodpovědná za **7 milionů předčasných úmrtí ročně** (4,2 milionů kvůli venkovnímu znečištění, 3,2 milionů kvůli znečištění ve vnitřních prostorech).



Velikost suspendovaných částic (PM)

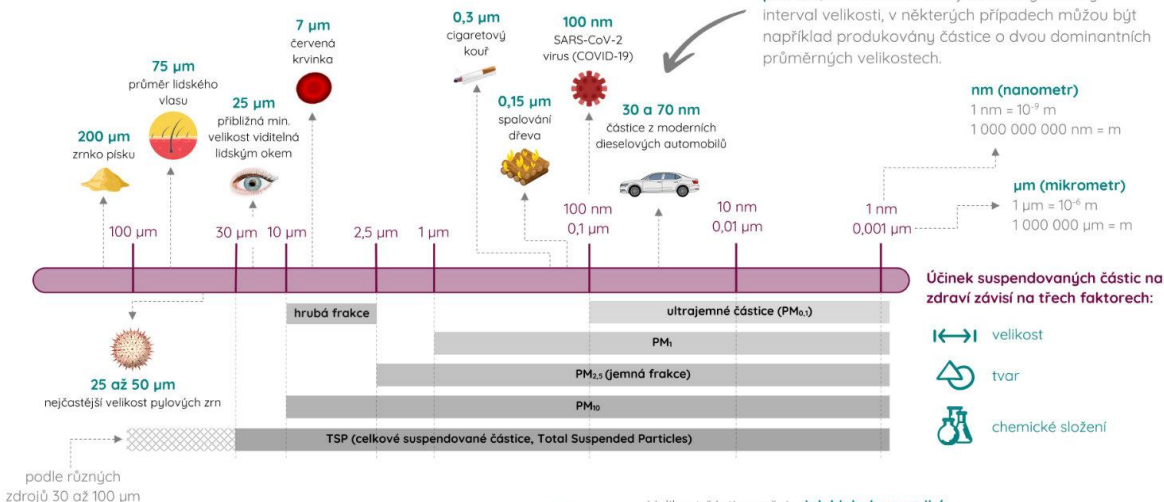


Suspendované částice (Particulate Matter, PM) představují **chemicky heterogenní** směs částic pevného a kapalného skupenství (**aerosol**) v ovzduší. Na rozdíl od ostatních znečišťujících látek není tato látka definována svým chemickým složením, ale svou velikostí. Částice dělíme právě podle jejich velikosti, konkrétně podle jejich tzv. **aerodynamického průměru**.

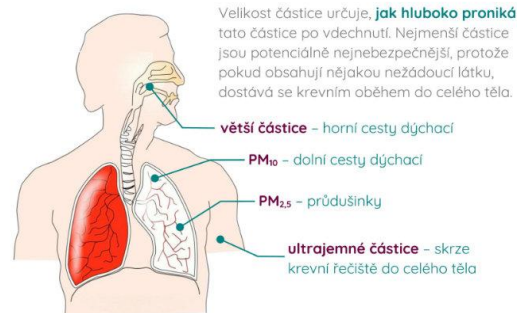
Velikostní frakce částic bývají často definovány pomocí zkratky PM následované číslem v dolním indexu. Zjednodušeně řečeno udává toto číslo, jaký maximální aerodynamický průměr mají částice v dané frakci (částice PM_{10} jsou tedy částice o aerodynamickém průměru do $10\text{ }\mu\text{m}$ apod.). Odborně jsou PM_x částice, které projdou velikostně selektivním vstupním filtrem vykazujícím pro aerodynamický průměr $x\text{ }\mu\text{m}$ odlučovací účinnost 50 %.

S ohledem na zdravotní dopady se nejčastěji rozlišují frakce **PM_{10}** a **$PM_{2,5}$** a v poslední době také **PM_1** . Tyto zdravotní dopady souvisí s tím, jak hluboko proniká částice o dané velikosti do dýchacího systému.

Obecně platí, že čím je částice menší, tím je potenciálně zdravotně nebezpečnější, protože se může dostávat hlouběji do dýchacího systému a podle jejího chemického složení následně vyvolávat různé nežádoucí účinky na lidský organismus v krátkodobém i dlouhodobém hledisku.



aerodynamický průměr – velikost částic je definována prostřednictvím tzv. aerodynamického průměru, který umožňuje stanovit velikost i velmi tvarově nepravidelných částic. Aerodynamický průměr je roven **průměru perfektně kulovité částice o hustotě $1000\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$** (přibližně hustota vody), která má stejnou pádovou rychlost jako příslušná částice.





Co ovlivňuje aktuální koncentrace znečišťujících látek

Koncentrace znečišťujících látek naměřené v konkrétním místě a čase (tzv. imise) závisí na více faktorech, což je potřeba vzít v potaz při hodnocení kvality ovzduší a například srovnávání hodnot s jiným obdobím.



Koncentrace znečišťujících látek v určitém místě a čase jsou ovlivňovány **zdroji znečišťování v okolí**. Například na dopravních stanicích jsou koncentrace významně ovlivňovány dopravou na přiléhající komunikaci. V malých obcích zase mohou být koncentrace znečišťujících látek velmi výrazně ovlivňovány například sousedem, který topí ve starém kotli na tuhá paliva.



Znečišťující látky se mohou v atmosféře **šířit na velmi velké vzdálenosti v řádu stovek až tisíců kilometrů**. Na znečištění v konkrétní lokalitě se tak mohou podílet i velmi vzdálené zdroje znečišťování. Charakter tohoto transportu ovlivňují meteorologické podmínky (např. směr a rychlost větru), terén, velikost částic, typ znečišťující látky atd. Do České republiky se například může dostat i saharský písek z Afriky. Toto je ale spíše výjimečné. V zimním období ovlivňuje za určitých situací kvalitu ovzduší zejména na východní části našeho území vliv lokálních topenišť v Polsku.



Faktorem, který může někdy i zásadně ovlivňovat míru znečištění jsou meteorologické a rozptylové podmínky – konkrétně například **směr a rychlost větru** (ovlivňují směr šíření a míru rozptýlu), **teplota vzduchu, množství srážek**, významný je třeba i výskyt **přízemní teplotní inverze**. Některé meteorologické parametry mohou také ovlivňovat **reakce látek v ovzduší** – typickým příkladem je intenzita slunečního záření, která ovlivňuje míru vzniku přízemního ozonu.



Při hodnocení krátkodobého stavu ovzduší hrají roli i **výchozí podmínky**, tedy úroveň znečištění na začátku hodnoceného období. Pokud například byla kvalita ovzduší v předchozím období z různých důvodů horší, počáteční vyšší koncentrace mohou ovlivnit i míru znečištění v následující, hodnocené období.



Na aktuální míře znečištění v určitém místě a čase se nepodílí pouze emise znečišťujících látek vypuštěné do ovzduší zdroji. **Vztah mezi emisemi** (množstvím znečištění z určitého konkrétního zdroje) **a imisemi** (množství znečištění naměřené v konkrétním místě a čase dané kombinací všech zdrojů a faktorů, které úroveň znečištění v danou chvíli na daném místě ovlivňují) **není lineární**. **Nárůst emisí nemusí znamenat nárůst naměřených koncentrací, a naopak pokles emisí nemusí ve všech případech znamenat zlepšení kvality ovzduší**. Při hodnocení kvality ovzduší je třeba vzít v potaz i další faktory. Navíc spolu znečišťující látky v ovzduší mohou a **často reagují**, čímž vznikají nové látky (tzv. **sekundární znečišťující látky**), které nebyly přímo vypuštěny zdroji. Stanovit zcela přesně podíl jednotlivých faktorů na celkové míře znečištění není v praxi nikdy možné. Hodnocení úrovně znečištění, příčin tohoto znečištění (identifikace zdrojů) a navrhnout účinná opatření je **velmi komplexní disciplína**.

