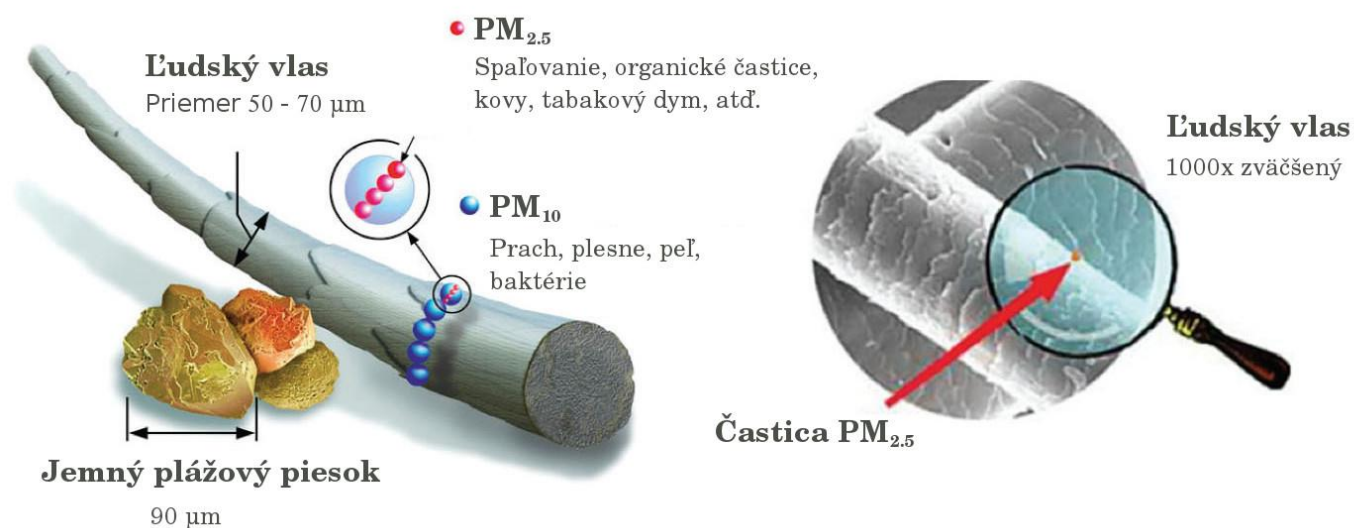


Všeobecné informácie

Charakteristika PM₁₀

Atmosféra obsahuje veľké množstvo rôznych častíc až do rozmeru približne 100 μm . Veľké častice sú ťažké a pomerne rýchlo deponujú na zemský povrch, zatiaľ čo malé častice zotrúvajú v atmosfére dlhý čas, pričom sa môžu prenášať na dlhé vzdialenosti - chovajú sa v tomto smere ako plyn. Z hľadiska účinkov na ľudské zdravie nás zaujímajú iba tie častice, ktoré sú človekom vdychnuteľné – za také sa považujú **všetky častice s aerodynamickým priemerom menším ako 10 μm** – sú známe ako PM₁₀. Čím sú častice menšie, tým hlbšie dokážu preniknúť do pľúc. Podmnožinou PM₁₀ sú častice menšie ako 2,5 μm , označované ako PM_{2.5}. V posledných rokoch sa často hovorí aj o ultrajemných časticách s rozmerom menším ako 0,1 μm , ktoré dokážu preniknúť cez pľúcne alveoly do krvného obehu a dostať sa do rôznych orgánov ľudského tela. Názorné rozdiely medzi rôznymi veľkosťami ukazuje napr. Obr. 1.



Obr. 1 Názorné porovnanie veľkosti častíc PM. (Zdroj: internet)

Európska aj naša národná legislatíva obsahuje preto nástroje na ochranu zdravia ľudí v podobe maximálnych prípustných hodnôt koncentrácií PM₁₀ a PM_{2.5}, a zároveň stanovuje povinnosť štátu informovať svojich občanov o kvalite ovzdušia a o epizódach extrémneho znečistenia ovzdušia, v prípade potreby podniknúť opatrenia na zlepšenie.

Zdroje PM₁₀

PM₁₀ vo všeobecnosti môžu pochádzať z veľmi rozmanitých zdrojov – prírodných aj antropogénnych. Medzi prírodné zdroje patria napríklad sopečná činnosť, lesné požiare, erózne procesy na zemskom povrchu, soľ z morskej hladiny, piesok z púštnych oblastí zvrátený pri púštnych búrkach, ktorého epizódy niekoľkokrát do roka zaznamenávame aj u nás. Medzi antropogénne zdroje patria **emisie zo spaľovacích procesov - vykurovanie domácností, doprava, energetický priemysel, spaľovne odpadu a rôzne iné výrobné procesy**. V menšej miere prispieva tiež **zvrátený prach z ciest – zvyšky z oteru brzd a pneumatík, zimného posypu, znečistenia ciest**. Krátkodobejšími zdrojmi bývajú stavebná činnosť a sezónne poľnohospodárske práce.

Škodlivosť PM₁₀ pre ľudské zdravie závisí nielen od veľkosti častíc, ale aj od ich zloženia, ktoré je podmienené tým, z akého zdroja pochádzajú. Napríklad častice jemného piesku sú relatívne oveľa menej nebezpečné ako rovnako veľké **častice sadzí zo spaľovania biomasy, uhlia alebo dieselových motorov**. Sadze sú zložené z konglomerátov veľmi jemných čiastočiek uhlíka, na ktorom sú adsorbované polycyklické aromatické uhľovodíky (PAH) a ďalšie organické látky, ktoré sú pre človeka karcinogénne. Pri spaľovaní rôznych druhov horľavých odpadov, vrátane záhradného, je to ešte horšie.

Čo je to smogová situácia a spôsob jej vyhlasovania

Podľa v súčasnosti platnej legislatívy (Zákon 146/2023 Z.z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, Vyhláška MŽP SR 250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia) nesmú priemerné denné koncentrácie PM_{10} v danej lokalite presiahnuť hodnotu $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ viac ako 35 dní v kalendárnom roku. V prípade, že je tento počet prekročený, musí byť v danej lokalite prijatý program na zlepšenie kvality ovzdušia, obsahujúci opatrenia na zníženie emisií. Okrem tejto dlhodobej ochrany legislatíva myslí aj na **krátkodobé ale extrémne zhoršenie kvality ovzdušia, ktoré je charakterizované ako smogová situácia**.

Pravidlá pre vyhlasovanie smogovej situácie

- **Upozornenie na vznik smogovej situácie** nasleduje pre častice PM_{10} po prekročení informačného prahu $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vyjadreného ako 12-hodinový kľzavý priemer koncentrácie častíc PM_{10} a súčasne podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu informačného prahu.
- **Výstraha pred závažnou smogovou situáciou** nasleduje po prekročení výstražného prahu $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vyjadreného ako 12-hodinový kľzavý priemer koncentrácie častíc PM_{10} a súčasne podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu výstražného prahu.
- Podmienky na vydanie **oznámenia o pominutí smogovej situácie** alebo **oznámenia o zrušení výstrahy pred závažnou smogovou situáciou** nastanú, ak koncentrácia žiadnej znečisťujúcej látky neprekračuje príslušnú prahovú hodnotu a tento stav trvá
 - súvisle 24 hodín a podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín, alebo
 - najmenej 3 hodiny a podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede je takmer vylúčené opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín

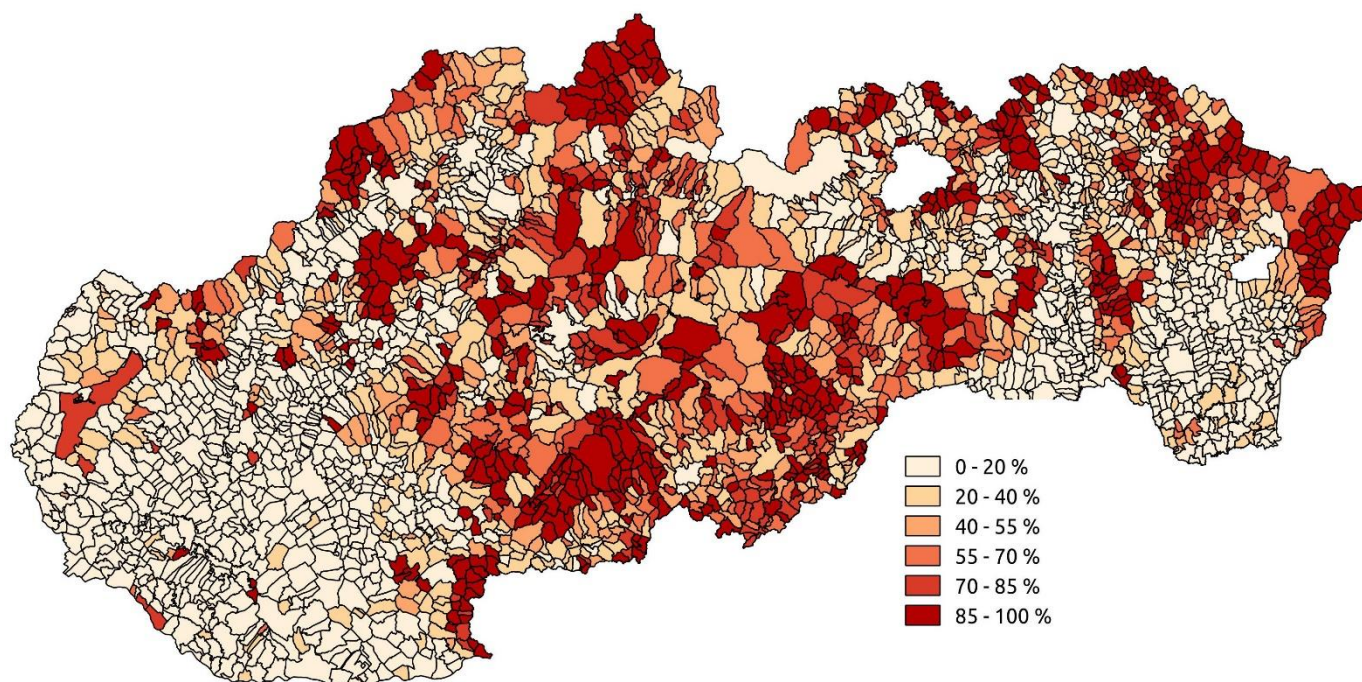
Faktory podmieňujúce vznik smogových situácií

Vo všeobecnosti sa zvýšené koncentrácie PM_{10} v ovzduší pozorujú hlavne v zime v súvislosti s emisiami z vykurovania, a zvýšenými emisiami z dopravy (studený štart motorov, zvírený zimný posyp ciest). Vykurovanie sa realizuje jednak diaľkovými dodávkami tepla z kotolní v prípade bytových domov, ale rodinné domy sú vykurované lokálne. S rastom ceny plynu sa mnohé domácnosti vrátili naspäť k vykurovaniu tuhými palivami, na Slovensku hlavne drevom. Emisie z vykurovania drevom sú veľmi vysoké a o to závažnejšie, že sú emitované pomerne blízko zemského povrchu a „v blízkosti“ ľudí (na rozdiel od napr. teplární, ktoré sú vybavené väčšinou vysokými komínmi). Vykurovanie drevom sa deje hlavne tam, kde je drevo najprístupnejšie, v blízkosti lesov, ako vidno z Obr. 2. Čím je nižšia vonkajšia teplota, tým rastie aj množstvo emisií z vykurovania tuhým palivom. V extrémnych prípadoch, ako bola napríklad tuhá zima v januári 2017, sa môžu tieto emisie vplyvom nízkych teplôt až zdvojnásobiť.

Ďalším faktorom negatívne ovplyvňujúcim rozptyl znečisťujúcich látok v atmosfére je vertikálne zvrstvenie atmosféry a vietor. Najhorším prípadom vertikálneho zvrstvenia je teplotná inverzia, kedy teplota vzduchu s výškou rastie. V takejto inverznej vrstve je vietor obyčajne slabý až zanedbateľný. Môžeme si to predstaviť tak, že všetko, čo je vypustené do vzduchu v inverznej vrstve nemá šancu dostať sa vyššie, nad inverziu, kde by mohlo dôjsť k efektívnemu rozptylu vplyvom vetra. Výšky premiešavania v prízemnej inverznej vrstve sú veľmi nízke. Naopak, znečisťujúce látky vypustené do atmosféry nad vrstvou inverzie (napr. z vysokých komínov), sa nedostanú k zemi, sú efektívne rozptýlené do širokého okolia.

V zime sa v našich zemepisných oblastiach každoročne vyskytujú obdobia, kedy teplotná inverzia v údoliach a nížinách pretrváva po celý deň, ba aj niekoľko dní za sebou. Takéto podmienky sa vyskytujú každoročne, a dochádza počas nich k prekročeniam dennej koncentrácie PM_{10} $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Oblasti klimaticky náročné na vykurovanie, teda **horské doliny a kotliny**, sú zároveň областami, kde sa vyskytujú inverzie najsilnejšie a najdlhšie, a zároveň je tam vysoký podiel vykurovania tuhými palivami. Tieto oblasti preto tradične patria medzi tie s najvyššími počtami prekročení dennej koncentrácie PM₁₀ 50 µg.m⁻³ a majú vysoký potenciál výskytu smogovej situácie.



Obr. 2 Podiel vykurovania rodinných domov tuhými palivami v obciach (Zdroj: Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2011)

Koncentrácie PM₁₀ v oblastiach nepokrytých monitorovacími stanicami NMSKO

Počet monitorovacích staníc NMSKO je samozrejme obmedzený a zďaleka nepokrývajú celé územie Slovenska. Majú však určitú reprezentatívnosť a spolu s meteorologickými informáciami ich údaje možno s prihliadnutím na miestne špecifiká s určitými rezervami extrapolovať aj na podobné lokality v ich okolí. V prípade upozornení a výstrah na smogové situácie to znamená, že by bolo vhodné, aby sa podľa odporúčaní zriadili aj obyvatelia ostatných rizikových oblastí, teda najmä dolín a kotlin s prevahou vykurovania drevom resp. inými tuhými palivami, prípadne v blízkosti frekventovaných ciest s výskytom dopravných zápch v mestách alebo v blízkosti priemyselných zdrojov, ktoré nie sú vybavené dostatočne vysokými komínmi.

Je tiež potrebné si uvedomiť, že samotní obyvatelia v smogom postihnutých oblastiach sa svojim chovaním môžu podieľať na znížení emisií do ovzdušia. Množstvo vypúšťaných emisií z rodinného domu vykurovaného tuhým palivom možno znížiť používaním dostatočne vysušeného dreva a dodržiavaním správnych postupov pri vykurovaní. Finančne náročnejšími opatreniami sú výmena starých kotlov za moderné, efektívnejšie kotly s nízkymi emisiami, zateplenie domov a výmena okien, ktoré v konečnom dôsledku prinesú aj úsporu paliva. Rozhodne je potrebné sa vyvarovať spaľovaniu odpadového dreva a drevných výrobkov, obzvlášť povrchovo upravených (napr. starý nábytok, drevotrieska), akéhokoľvek horľavého odpadu (plastové a papierové obaly, PET fľaše, textil, staré pneumatiky, ...) a podomácky vyrábaného paliva.