

# ZNEČISTENIE OVZDUŠIA ZDORJE, DÔSLEDKY A RIEŠENIA

Emília HRONCOVÁ



**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie**

**PROJEKT LIFE IP - ZLEPŠENIE KVALITY OVZDUŠIA  
(LIFE18 IPE/SK/000010) podporila EÚ v rámci programu LIFE**

SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025

O SHMÚ

Produkty SHMÚ

Projekty SHMÚ

Kontakt



zadajte hľadaný text...

Hľadať

## SHMÚ vydal meteorologické výstrahy - 1. stupeň



Meteorologické spravodajstvo

Hydrologické spravodajstvo

Spravodajstvo kvality ovzdušia

Klimatologické spravodajstvo

Smogový varovný systém

Aktuálna situácia

Mesačné správy

Ročné správy

Časté otázky

Mapy

Hodinové hodnoty

Denné hodnoty

Index kvality ovzdušia

Limitné hodnoty

Monitorovacia sieť

Kvalita ovzdušia v Európe

### Aktuálne koncentrácie kvality ovzdušia

PM<sub>10</sub>

PM<sub>2.5</sub>

O<sub>3</sub>

NO<sub>2</sub>

NO<sub>x</sub>

SO<sub>2</sub>

CO

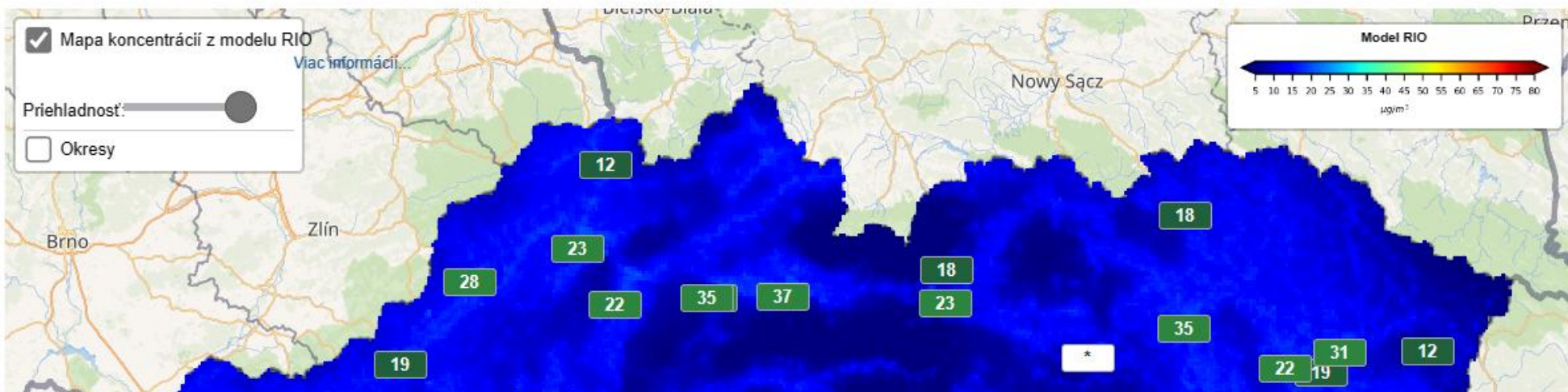
Benzén

Hg

Dátum a čas: 08.04.2024 11:00



Obnoviť



**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025**

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/000010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

# OBSAH

1. Úvod
2. Zdroje znečisťovania ovzdušia
3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia
4. Riešenia pre zlepšenie kvality ovzdušia



# 1. Úvod



popular

## VZDUCH

- ☺ najdôležitejšia zložka nášho životného prostredia
- ☺ nepozná hranice medzi dedinami, mestami, štátmi, dokonca ani kontinentami
- ☺ bez neho sotva vydržíme žiť viac minút
- ☺ pri dýchaní vdychujeme všetky látky, ktoré sú vo vzduchu prítomné
- ☺ chráni nás pred nebezpečným žiarením

**Na ovplyvňovaní kvality ovzdušia sa podieľame všetci ľudia na tejto Zemi preto všetci musíme ovzdušie chrániť.**




## △ Čo je atmosféra, ovzdušie, vzduch?



 **Atmosféra alebo ovzdušie** = plynný obal Zeme.

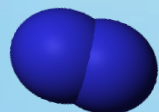
 **Atmosféra Zeme** = zmes rôznych plynov a vodnej pary a obsahuje tiež tuhé a kvapalné častice.

 **Vzduch** = zmes plynov v **atmosfére** Zeme, teda bez tuhých a kvapalných častíc.

Nič nepokazíme, ak pre naše účely budeme ovzdušie a vzduch považovať za synonymá (rovnaké).

Zastúpenie väčšiny plynných látok sa do výšky 100 km nad zemským povrchom v podstate nemení.

Dusík (N<sub>2</sub>)  
78%



Kyslík (O<sub>2</sub>)

21%



Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>)

0,04%



Argón (Ar)

0,93%



Zloženie atmosféry

## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia

## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia



### Prírodné

- suchozemské
- morské



### Antropogénne

- lokálne kúreniská so spaľovaním tuhých palív v domácnostiach
- doprava
- poľnohospodárstvo
- priemysel
- energetika







### Antropogénnymi zdrojmi znečisťovania ovzdušia sú:

#### Stacionárne zdroje

Sú technologické celky, sklady palív, surovín alebo produktov, skládka odpadov, lom, plocha alebo stavba, objekt a činnosť, ktorá znečisťuje alebo môže znečisťovať ovzdušie.

#### Mobilné zdroje

Zariadenia, ktoré na svoj pohyb alebo pohon vlastných strojných častí využívajú spaľovací motor.

#### Prenosné zdroje

Má účelový charakter a na jednom mieste sa prevádzkuje dočasne, ak vnáša do ovzdušia iné emisie než emisie zo spaľovacieho motora.





Podľa vzniku ZL môžeme zdroje znečisťovania ovzdušia rozdeliť z hľadiska:

➤ **Miest úniku znečisťujúcich látok** do ovzdušia, ako:

- **Bodové zdroje.** Sú to komíny, ktorými sa vypúšťajú emisie do ovzdušia.
- **Líniové zdroje.** Predstavujú dopravu na diaľniciach a iných cestách.
- **Plošné zdroje.** Týmto označujeme veľké plochy, z ktorých sa uvoľňujú emisie, napr. skládky odpadov, kompostárne, lomy a i.



*Séria bodových zdrojov*



*Séria bodových zdrojov z domácností*



*Plošný zdroj – skládka komunálnych odpadov*



*Plošný zdroj – lom*

Podľa vzniku ZL môžeme zdroje znečisťovania ovzdušia rozdeliť z hľadiska:

- **Technologického celku** – stabilné ucelené zariadenia (napr. kotol kúreniska, výrobná prevádzka atď.).
- **Územného celku** – súbor zdrojov vyskytujúcich sa na súvislom území a patriaci jednému prevádzkovateľovi (napr. cementáreň, závod na spracovanie ropy, hutný kombinát).

Podľa veľkosti plochy znečisteného ovzdušia nad územím:

- **lokálne** zdroje znečistenia ovzdušia,
- **regionálne** zdroje znečistenia ovzdušia,
- **globálne** zdroje znečistenia ovzdušia.

## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia



△ Rozlišujeme niekoľko kategórií stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia, ktorým sa venujeme v ďalších kapitolách:



- ⇒ Palivovo-energetický priemysel
- ⇒ Výroba a spracovanie kovov
- ⇒ Výroba nekovových minerálnych produktov
- ⇒ Chemický priemysel
- ⇒ Nakladanie s odpadmi
- ⇒ Ostatný priemysel a zariadenia

Z uvedených informácií si môžeme vytvoriť vlastnú predstavu o tom, ako by sme si sami mohli definovať, čo je to zdroj znečisťovania. Napríklad mohli by sme povedať, že zdroj znečisťovania je **miesto, bod alebo plocha, zariadenie** či nejaká **činnosť** alebo **výroba**, z ktorých uniká znečisťujúca látka do ovzdušia



## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia

### Antropogénne

→ Lokálne kúreniská so spaľovaním tuhých palív v domácnostiach



Plynné znečisťujúce látky :

- jedovatý  $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$
- pri nedobrom spaľovaní aj veľká skupina látok nazývaných uhľovodíky ( $C_xH_y$ ).

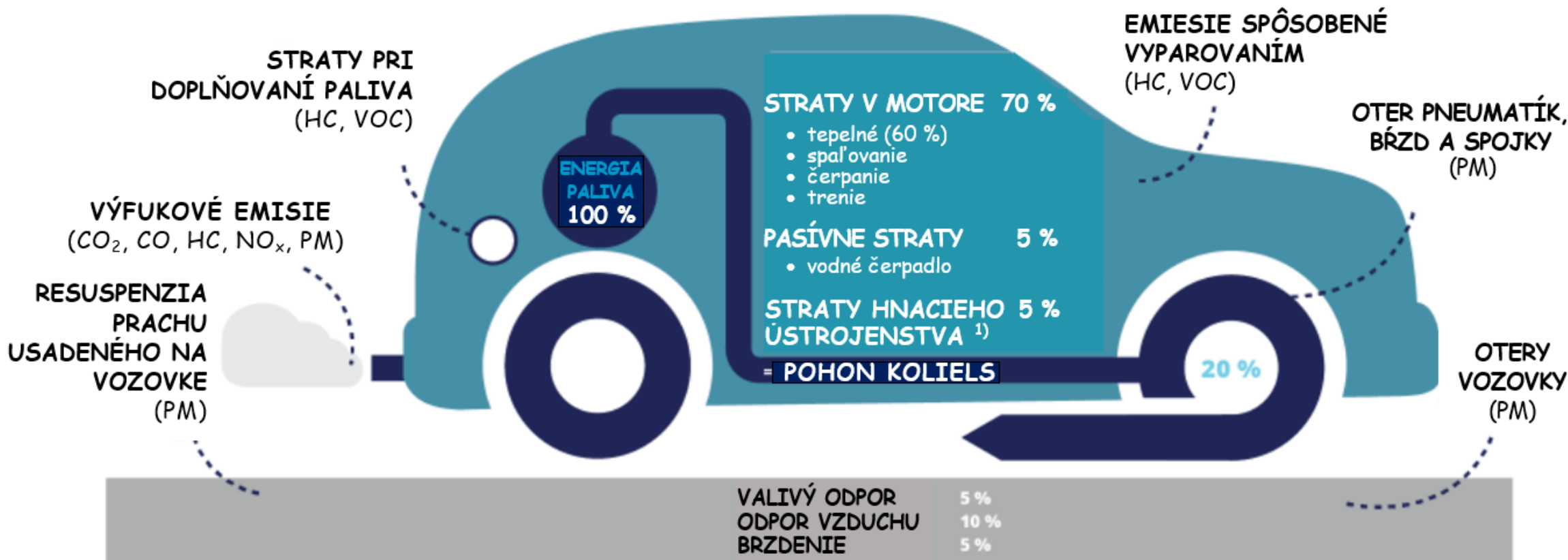
**POZOR na také prípady, aké vidíme na obrázkoch !!!**

To je ten najhorší „darček“ pre vaše zdravie od vášho suseda, ale zároveň je to aj seba zničujúci „darček“ pre samotného majiteľa domu, ktorý takto vykuruje svoj dom.

## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia

### Antropogénne

△ → doprava



Hnacie ústrojenstvo motorového vozidla je skupina súčiastok zaisťujúcich pohon hnacích kolies. Jeho súčasťou je prevodovka, hnacie hriadele a kolesá.

HC - uhľovodíky, VOC - prchané organické látky, PM - drobné pevné alebo kvapalné častice rozptýlené vo vzduchu, CO - oxid uhoľnatý, CO<sub>2</sub> - oxid uhličitý, NO<sub>x</sub> - oxidy dusíka

**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025**

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/00010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia



### Antropogénne

→ poľnohospodárstvo



- Podiel na emisiách skleníkových plynov ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , v menšej miere  $\text{CO}_2$ ).
- Je najväčším producentom  $\text{NH}_3$  (viac ako 97%).

Hlavným zdrojom  $\text{N}_2\text{O}$  je rastlinná výroba (prebytok minerálneho dusíka v pôde v dôsledku intenzívneho hnojenia) a nepriaznivý vzdušný režim pôd (zhutňovanie pôd).

Anaeróbnym rozkladom organických látok vzniká  $\text{CO}_2$  a  $\text{CH}_4$ .

Živočíšna výroba - veľkochovy hovädzieho dobytku a ošípaných - patria medzi najväčších producentov  $\text{CH}_4$  → vzniká ako priamy produkt látkovej výmeny u bylinožravcov a ako produkt odbúravania živočíšnych exkrementov.

### Antropogénne

△ → priemysel

- hutnícka výroba
- výroba železa a ocele
- výroba koksu a rafinérskych výrobkov
- chemická výroba
- stavebný priemysel a ďalšie.



Manipulácie s materiálmi, ich skladovaním a prepravou, uvoľňujú prioritne prachové častice a  $SO_x$ .

Ostatné látky sa do ovzdušia emitujú hlavne pri spaľovaní palív, spojeným so samotnou výrobou.

- Výroba kovov patrí na Slovensku dlhodobo medzi najväčších znečisťovateľov ovzdušia. Najdôležitejšou kategóriou je výroba železa a ocele. Používanie rozpúšťadiel je tiež významným zdrojom emisií NMVOC.



### Antropogénne

→ energetika

Spalovanie hnedého uhlia a lignitu, v súčasnosti stále využívané palivá, významne prispieva k znečisteniu ovzdušia najmä emisiami  $SO_x$ .

V budúcnosti sa s týmito palivami nepočíta, čo prispeje k zlepšeniu kvality životného prostredia.

V dôsledku zavádzania odľučovacích technológií sa postupne podarilo znížiť množstvo týchto látok vypúšťaných do ovzdušia.

Energetika je najvýznamnejším producentom emisií  $SO_x$ ,  $NO_x$  a BaP.



## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia

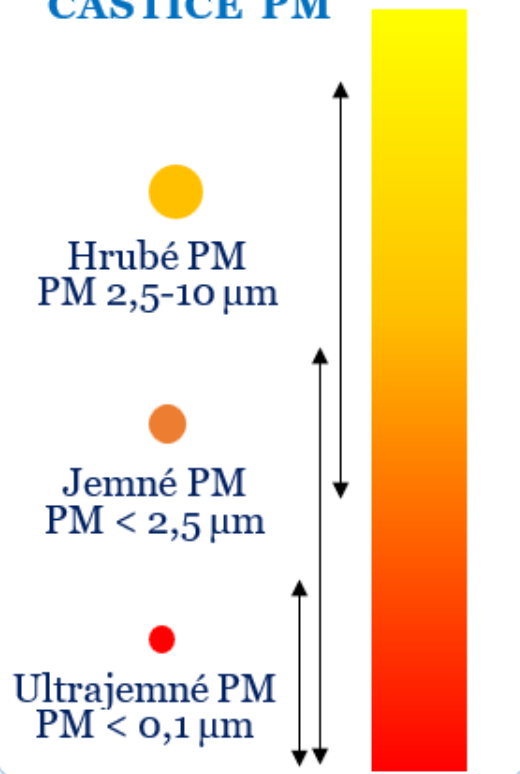


Zdroje znečisťovania ovzdušia

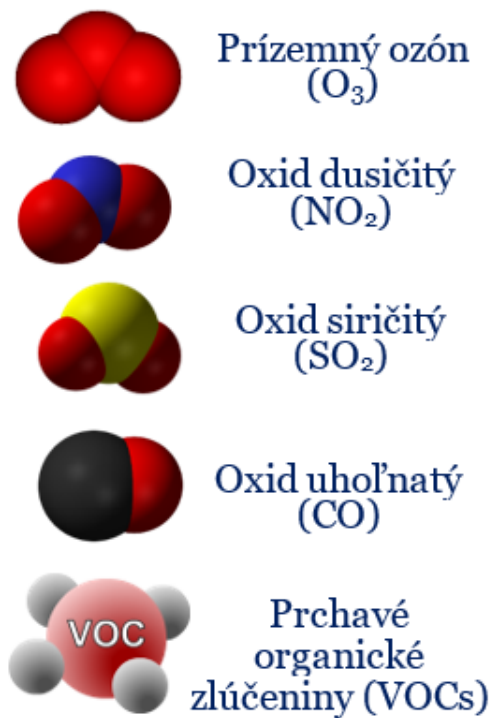


ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY

### ČASTICE PM



### PLYNNÉ LÁTKY



### ZNEČISŤOVANIE OVZDUŠIA

vyjadruje **proces (pribeh)** vnášania znečisťujúcich látok do ovzdušia z

- ⇒ činnosti človeka
- ⇒ dejov v prírode.

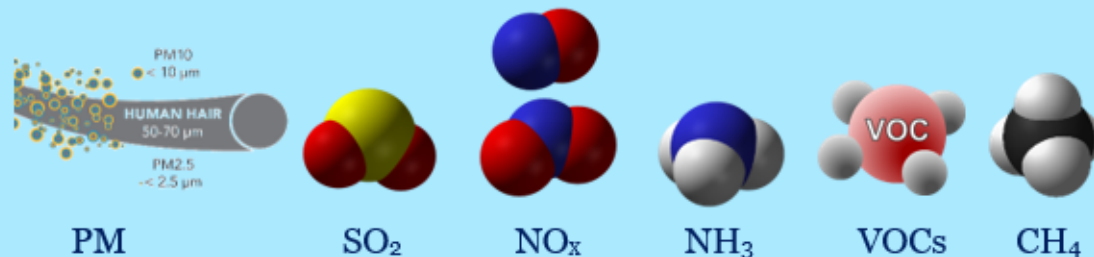
### ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

je konkrétny **stav**, ako **výsledok procesu** znečisťovania.

Znečisťujúce látky môžeme byť:

#### ➔ primárne

sú priamo emitované do atmosféry zo zdroja znečisťovania ovzdušia napr. z výfukov vozidiel alebo komínov



#### ➔ sekundárne

vznikajú v atmosfére oxidáciou alebo inými reakciami medzi primárnymi látkami znečisťujúcimi ovzdušie



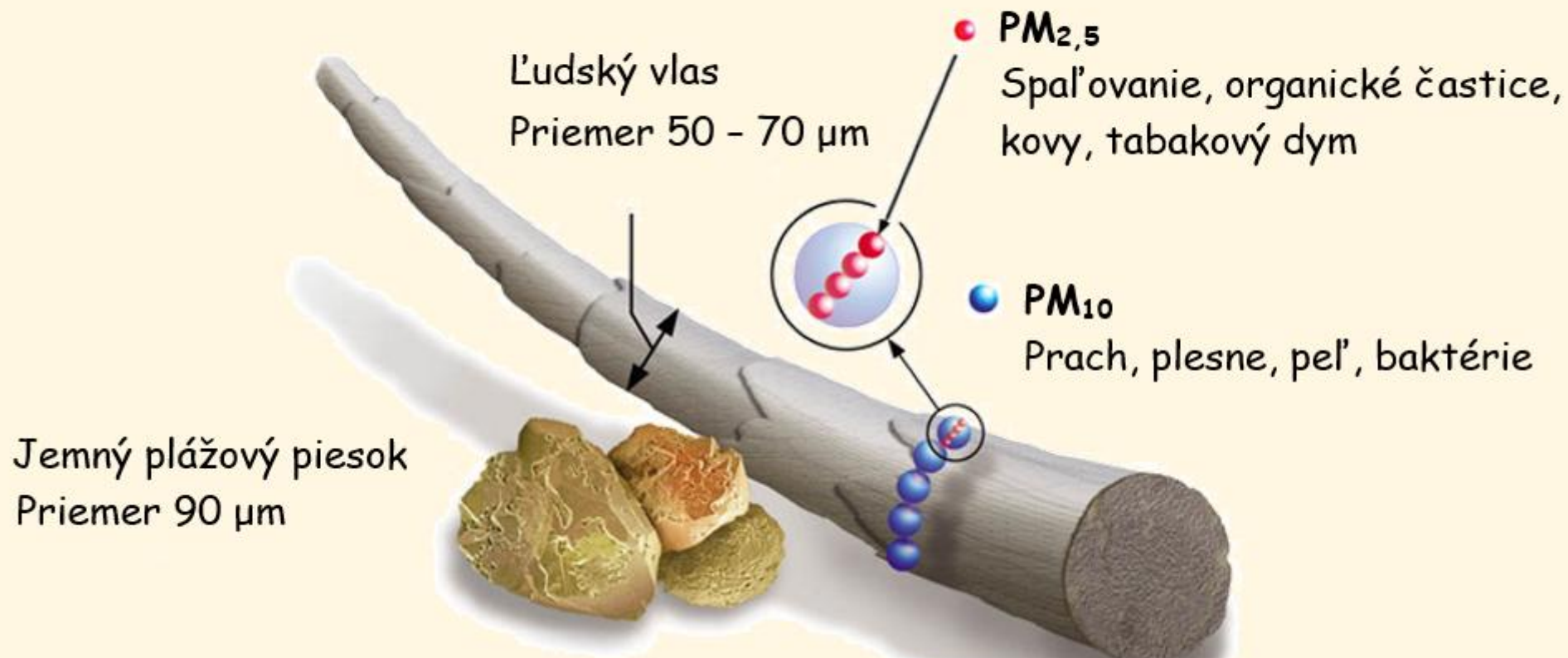
METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/00010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

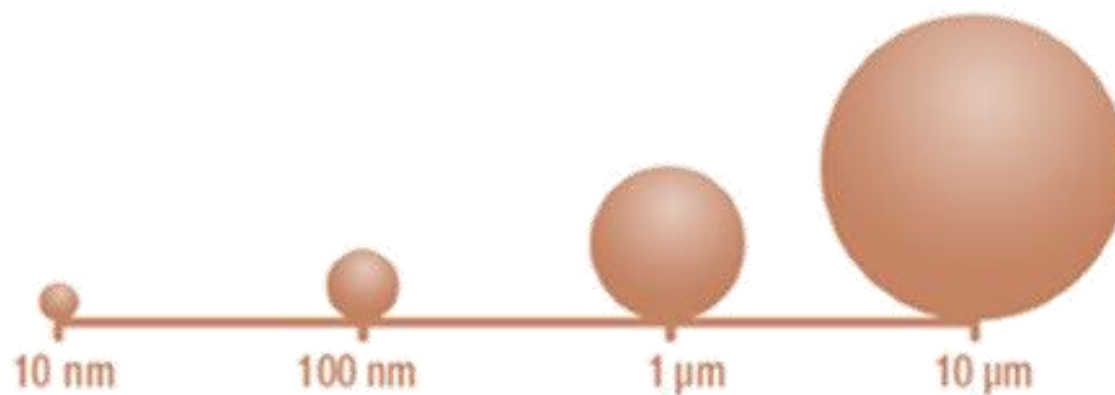
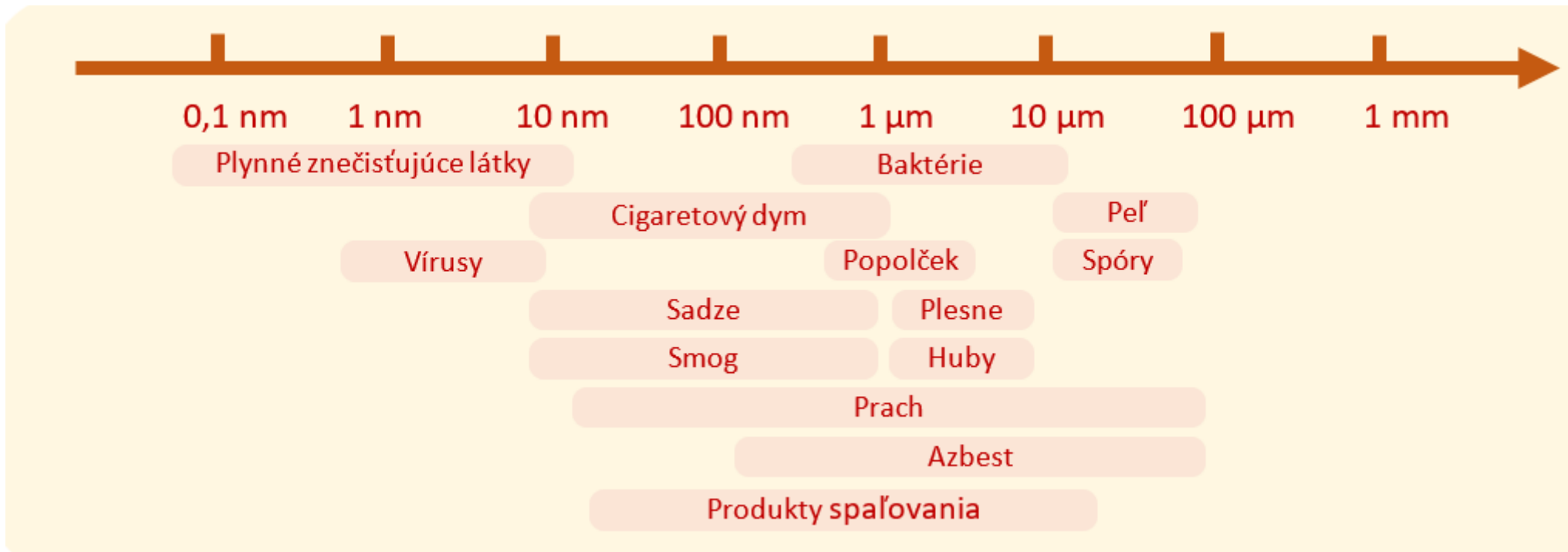


### Grafické znázornenie veľkosti jemných častíc

Zdroj: [www.tsi.com](http://www.tsi.com)



## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia



**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025**

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/000010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia



**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025**

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/000010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

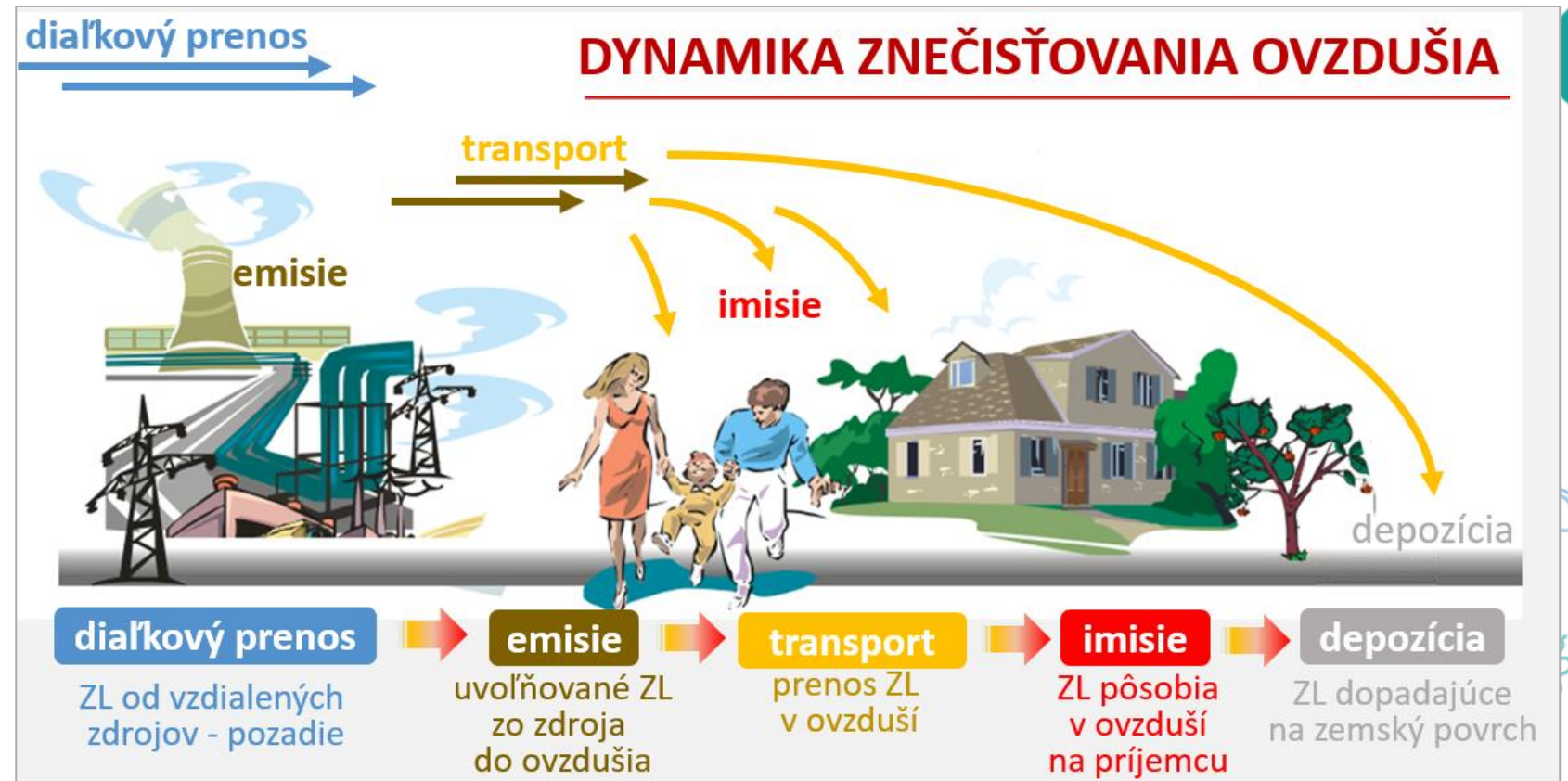
## 2. Zdroje znečisťovania ovzdušia



Látky znečisťujúce ovzdušie môžeme ďalej rozdeliť podľa:

- a) miesta lokalizácie,
- b) chemického zloženia,
- c) spôsobu vzniku na prirodzeného a antropogénneho pôvodu.

Podľa **miesta lokalizácie** látky znečisťujúce ovzdušie rozdelíme na:



**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025**

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/00010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

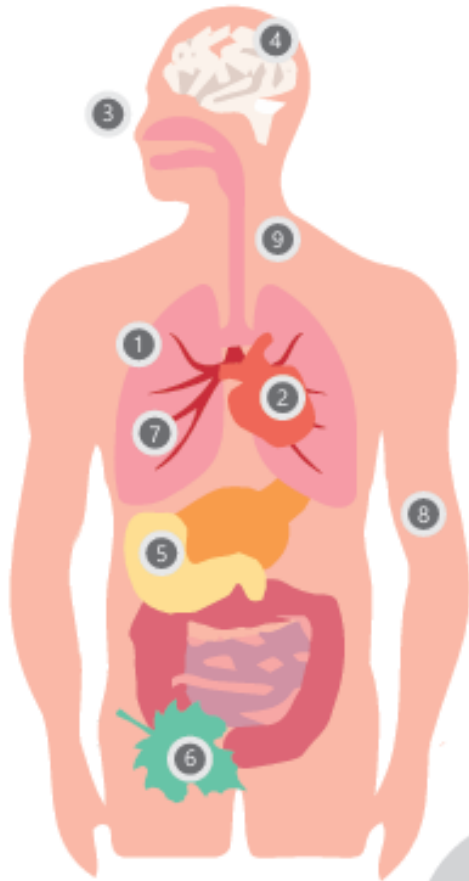
### 3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia

# 3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia



## Možné účinky na zdravie

### Možné účinky na zdravie



- 1 zhoršenie respiračných ochorení (astmy, bronchitídy)
- 2 zhoršenie srdcovocievnych ochorení (srdcové záchvaty, nepravidelný pulz)
- 3 dráždenie očí, nosa a hrdla
- 4 vplyv na centrálny nervový systém (únava, bolesti hlavy, závraty, zvracanie)
- 5 riziko rozvoja nádorových ochorení
- 6 vplyv na reprodukčný systém
- 7 zmeny v zložení krvi
- 8 alergické reakcie a zápaly
- 9 poruchy imunitného systému



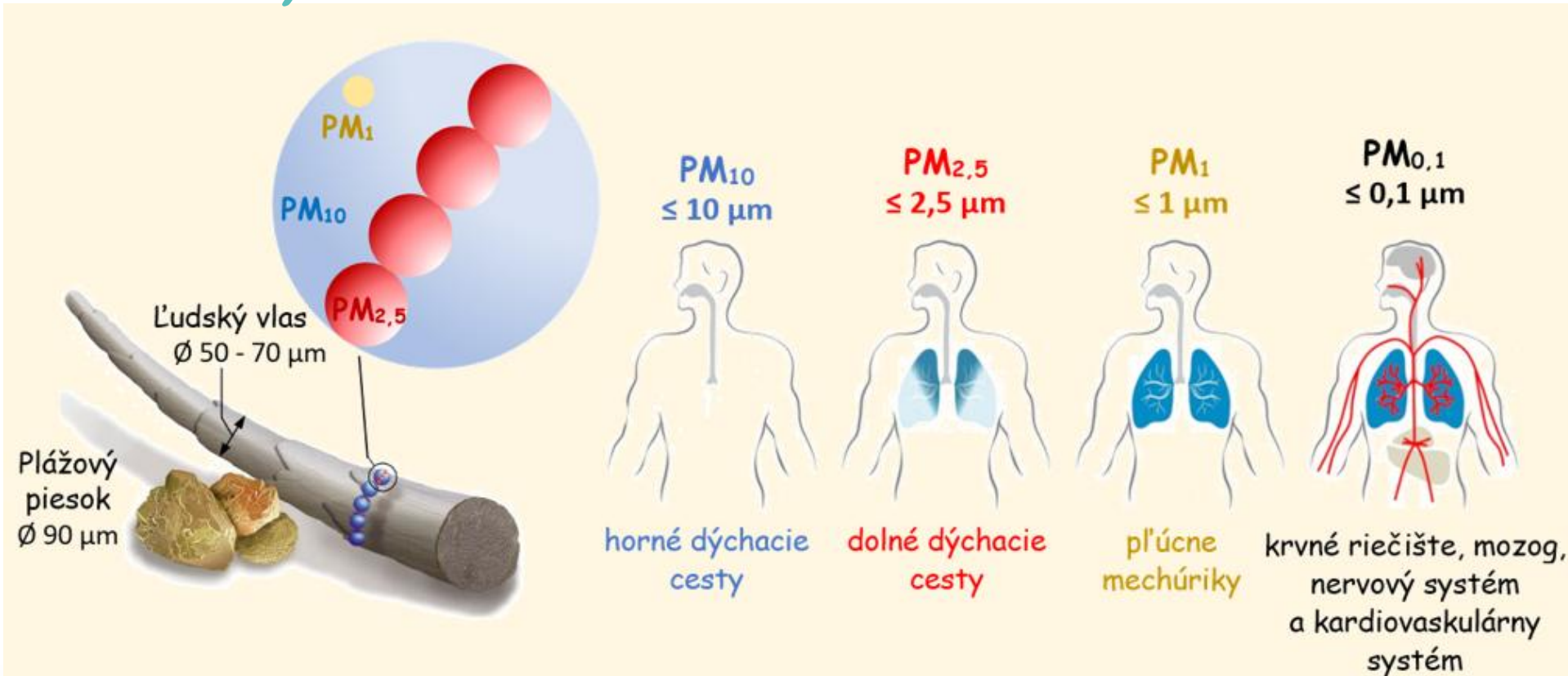
Zdroj:  
<https://dnesdycham.populair.sk/mozne-ucinky-na-zdravie>



# 3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia



## Možné účinky na zdravie



... OVZDUŠIE NEPOZNÁ HRANICE...

Zlá kvalita ovzdušia a tuhé znečisťujúce látky patria medzi 5 najzávažnejších zdravotných rizikových faktorov pre človeka, spolu s vysokým krvným tlakom, fajčením, cukrovkou a obezitou.

### 3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia



#### Možné účinky na zdravie



#### Jednoduchý výpočet:

**Viete, že človek za jediný deň vdýchne v priemere  $12 \text{ m}^3$  vzduchu ?**

Ak žije v prostredí, kde je koncentrácia  $\text{PM}_{2,5}$  okolo  $20 \mu\text{g}$  v  $1 \text{ m}^3$  (to ešte nie je zlá kvalita vzduchu),

tak za **jediný deň** sa mu do pľúc dostane  $12 \times 20 = 240 \mu\text{g}$  jemných tuhých častíc.

**A koľko je to za rok ?**


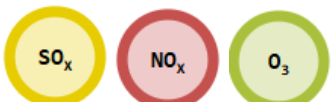



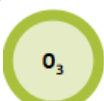



$240 \times 365 = 87\,600 \mu\text{g}$ , čiže  $87,6 \text{ mg}$ , teda nič príjemné pre malé pľúcne dutinky. Našťastie veľkú väčšinu z nich naspäť vydýchne.

### 3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia



#### Možné účinky na ekosystémy



- Zmeny chemického zloženia vody a pôdy (acidifikácia, eutrofizácia)
- Vplyv na diverzitu ekosystémov 
- Poškodzovanie lesných a vodných ekosystémov 
- Znižovanie schopnosti fotosyntézy 
- Znižovanie úrodnosti pôd 
- Toxický pre vodné živočíchy už pri nízkych koncentráciách 
- Zvyšovanie citlivosti rastlín voči suchu, mrazu, škodcom, atď. 
- Znižovanie schopnosti vstrebávania oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) 
- Karcinogénny účinok na zvieratá 
- Akumulácia v organizmoch a pôde – zatiaľ neznáme dopady 



Poškodenie vegetácie kyslými dažďami

Zdroj: <https://dnesdycham.populair.sk/mozne-ucinky-na-ekosystemy>

**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie**, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/00010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

### 3. Dôsledky zlej kvality ovzdušia

#### Možné poškodzovanie materiálov

- Historických stavieb - kyslé dažde rozpúšťajú niektoré druhy muriva a spôsobujú zvetrávanie aj kameniva.
- Materiály z hliník a ušľachtilá oceľ sú veľmi odolné voči degradácii.
- Materiály z vápenca, mramoru, medi, zinku, niklu a niektoré druhy plastov sú veľmi náchylné na znečistenie ovzdušia.
- Okrem kyslých dažďov, hlavne ozón a iné oxidanty veľmi intenzívne poškodzujú materiály, taktiež aj oxidy dusíka a aerosóly.
- Reakcie materiálov so znečisťujúcimi látkami z ovzdušia usadzovanými na ich povrchu môže viesť k tvorbe povrchových vrstvičiek rôznych solí.
- Charakteristickú farbu nadobúdajú historické pamiatky alebo staršie medené strechy, ktorú nazývame patina. Patina sa tvorí pri usadzovaní sulfátov a chloridov na medi alebo zliatinách medi.
- Špinenie a erózia stavebných materiálov pôsobením  $SO_2$ ,  $O_3$ ,  $H_2S$  a aerosóly poškodzujú ochranný náter a povrchové nátery.
- Ozón a PAN (polyakrylonitril) spôsobujú praskanie gumených a rôznych elektrických izolácií.



**METODICKÝ DEŇ: Vzdelávame pre čisté ovzdušie, SAŽP Banská Bystrica, 13. 03. 2025**

Projekt LIFE IP - Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/000010) podporila EÚ v rámci programu LIFE

## 4. Riešenia pre zlepšenie kvality ovzdušia

# 4. Riešenia pre zlepšenie kvality ovzdušia



△ Opatrenia v oblasti ochrany ovzdušia:

- primárne
- sekundárne

○ Údržba a starostlivosť o zeleň + výsadba novej zelene

Programy na zlepšenie kvality ovzdušia - obsahujú opatrenia na trvalé zlepšenie kvality ovzdušia.

Akčné plány - riešia opatrenia na elimináciu rizika prekročenia limitných hodnôt a cieľových hodnôt.

Podporovať verejnú dopravu a používanie bicyklov

Rozvíjať rôzne typy energie.

Osveta:

- Do školy po vlastných
- Udržateľná mobilita
- Šarkaniáda

Obnova a starostlivosť o nehnuteľnosti, vrátane vykurovacích zariadení.



# Ďakujem za pozornosť

Projekt LIFE IP – Zlepšenie kvality ovzdušia (LIFE18 IPE/SK/000010) podporila Európska únia v rámci programu LIFE.

Projekt je spolufinancovaný z prostriedkov štátneho rozpočtu SR prostredníctvom MŽP SR.

## Emília HRONCOVÁ, [emilia.hroncova@shmu.sk](mailto:emilia.hroncova@shmu.sk)

