

”  
i-AIRP's Identifikace příčin znečišťování  
ovzduší na českopolské hranici “



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

Společně pro **zelenou** Evropu



Iceland   
Liechtenstein  
Norway grants

## Cíl projektu

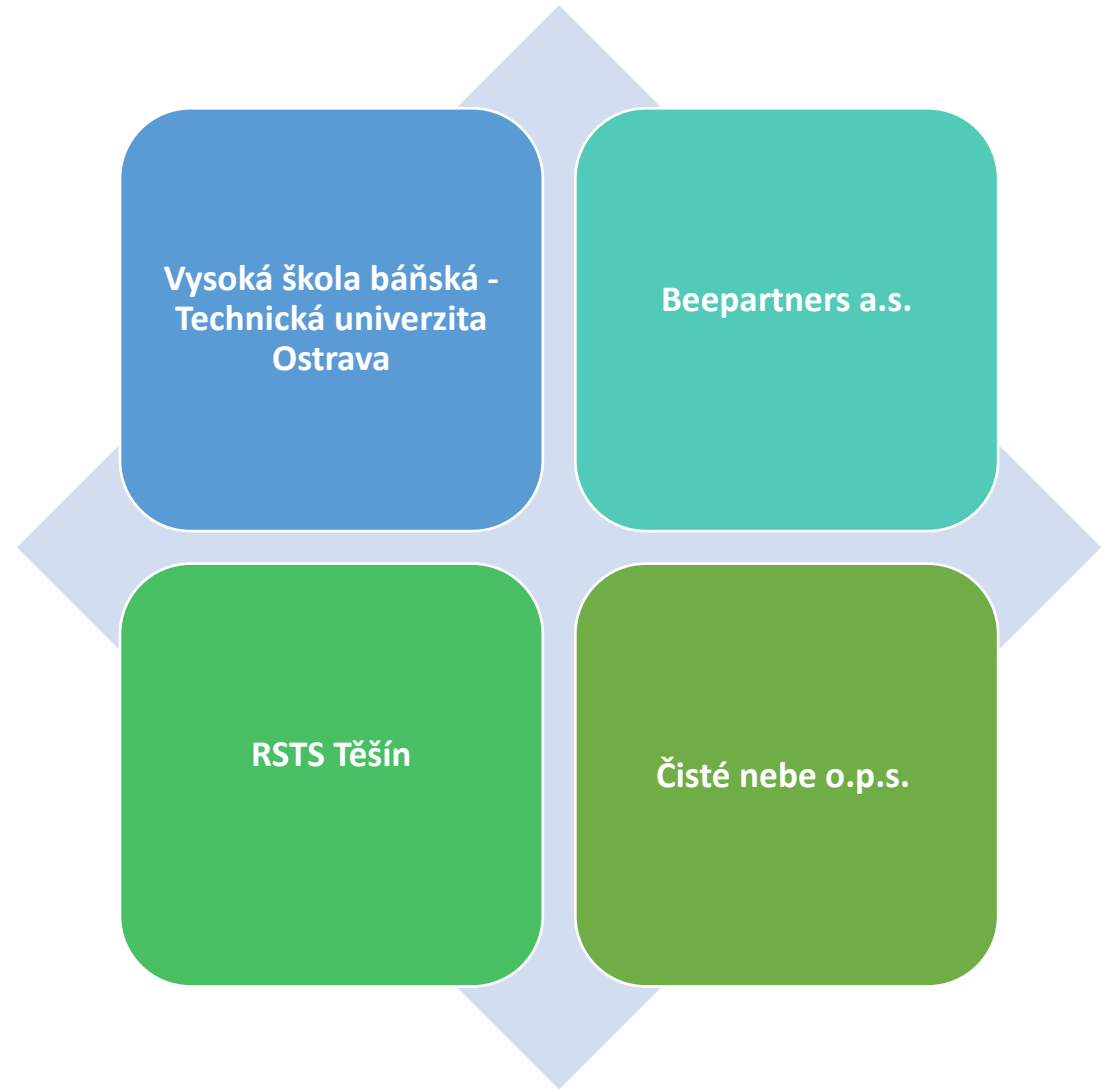
---

Cílem projektu je vytvoření akčních plánů pro zapojené obce Moravskoslezského kraje. Akční plány míří k lokálním aktivitám. Každá z těchto lokalit bude mít opatření různé úrovně, která mají dopad na kvalitu ovzduší.

---

Celkem je tak předpokládáno minimálně 7 akčních plánů. V průběhu projektu se předpokládá zjištění širších okolností způsobujících znečištění ovzduší, které povedou k návrhu dalších opatření.

# Partneři projektu



# AKTIVITY

*Konzultace cílů akčních plánů, specifikace potřeb zapojených obcí s ohledem na původce znečišťování ovzduší*

*Měření kvality ovzduší ve vybraných lokalitách*

*Analýza a identifikace konkrétních zdrojů*

*Vytvoření akčního plánu a jeho diskuze*

*Předložení akčního plánu ke schválení*



# METODIKA



# Lokality

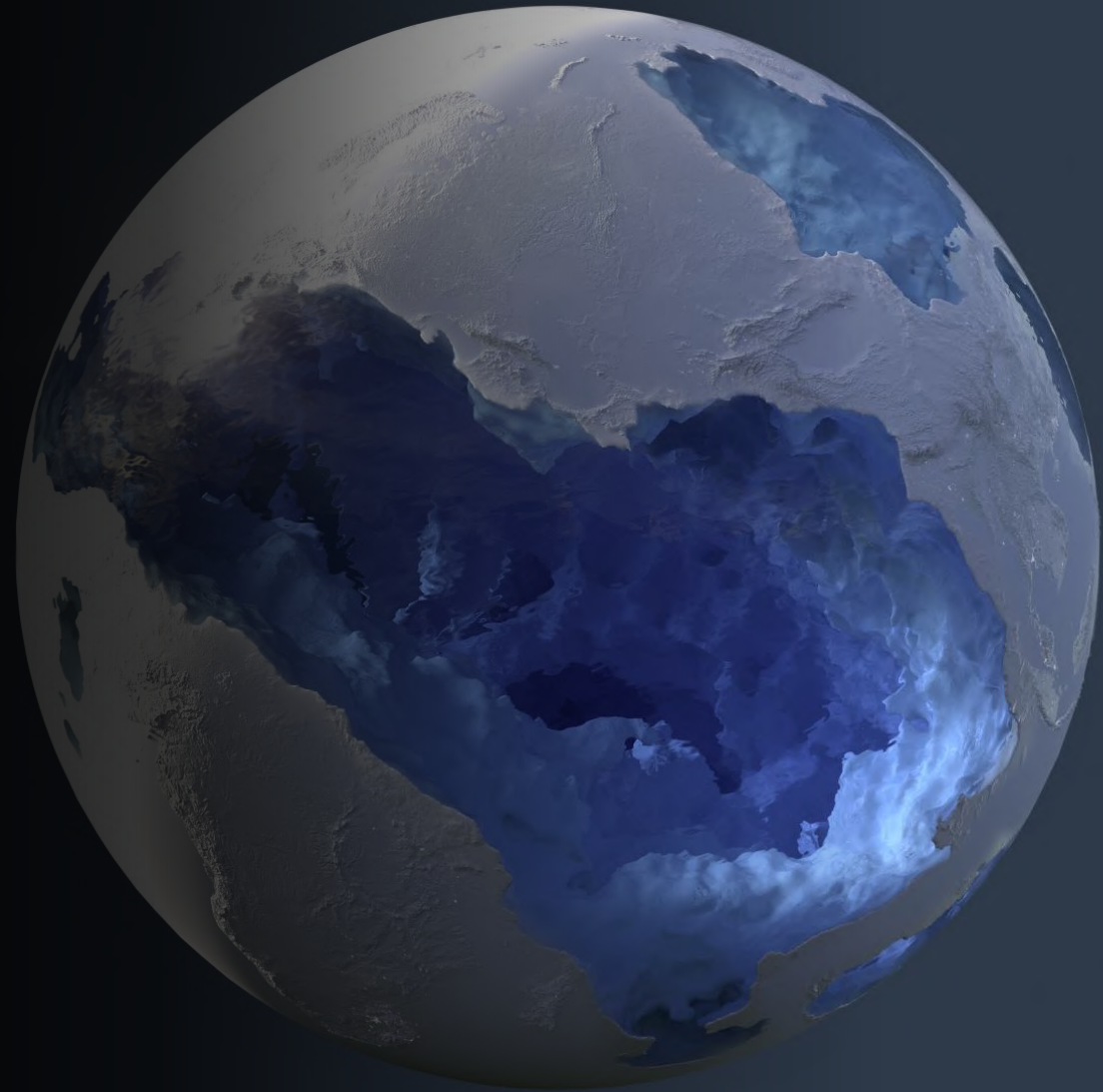
1	Petrovice u Karviné 1	16	Ropice3
2	Petrovice u Karviné 2	17	Bolatice 1
3	Petrovice u Karviné 3	18	Bolatice 2
4	Gódow 1	19	Bolatice 3
5	Gódow 2	20	Karviná 1
6	Bystřice 1	21	Karviná 2
7	Bystřice 2	22	Karviná 3
8	Bystřice 3	23	Karviná 4
9	Vendryně 1	24	Karviná 5
10	Vendryně 2	25	Český Těšín 1
11	Vendryně 3	26	Český Těšín 2
12	Goleszow 1	27	Český Těšín 3
13	Goleszow 2	28	Český Těšín 4
14	Ropice 1	29	Český Těšín 5
15	Ropice 2	30	Český Těšín 6



## Měření kvality ovzduší

---

- Projekt je zaměřen na měření kvality ovzduší podél českopolské hranice od Jablunkova po Opavu. Do projektu jsou zahrnuty také polské obce.
- Celkem bylo vybráno 30 míst, která budou postupně proměřována za různých podmínek 18 měsíců.
- Pomocí těchto měření lze získat relevantní data, která v současné době chybí k detailnímu vyhodnocení kvality ovzduší v místech, která trápí zvýšení koncentrace polutantů v ovzduší.





# Měření kvality ovzduší

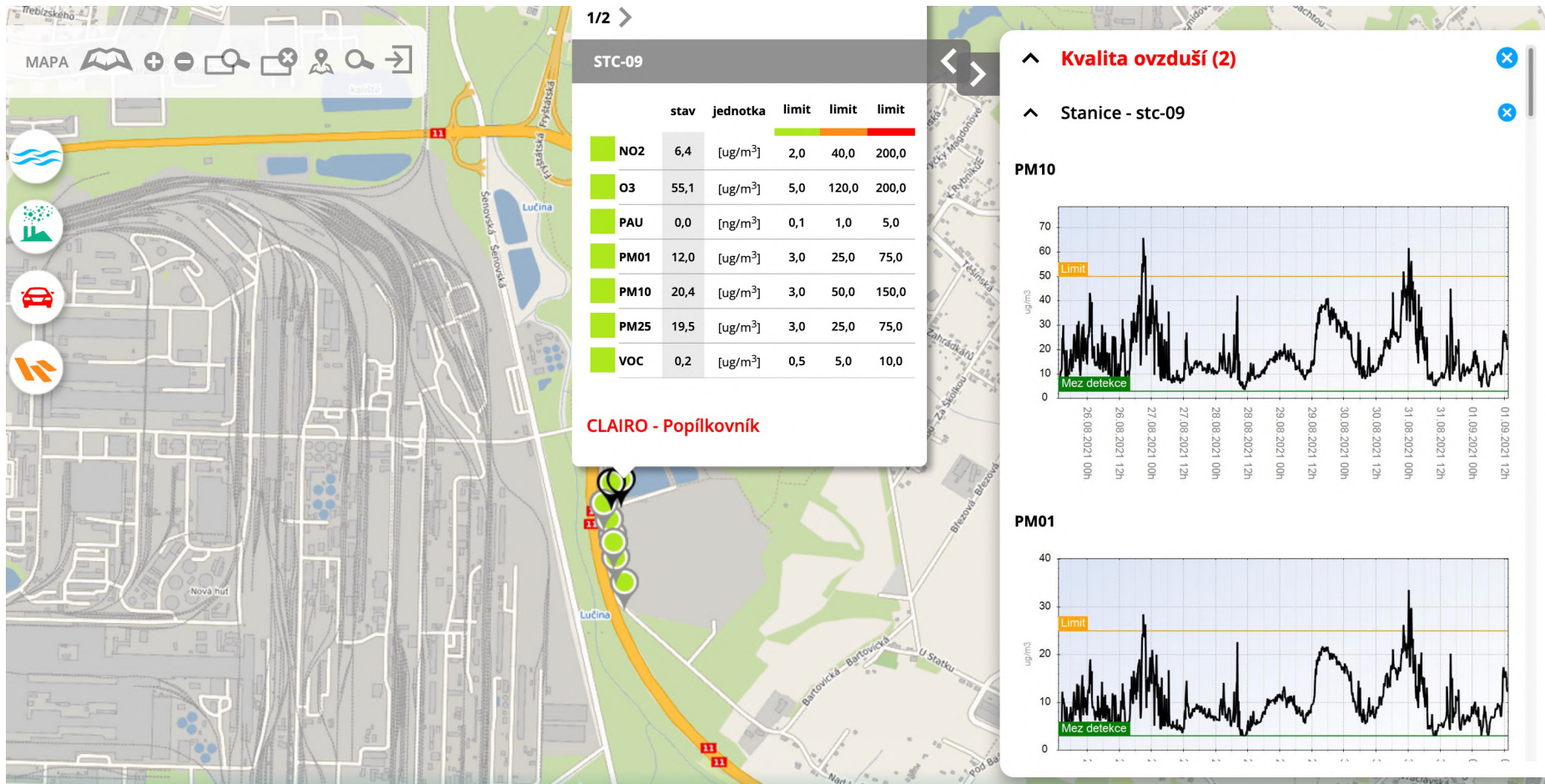
- Měřené látky
- suspendované částice PMx resp. PM1, PM2.5 a PM10
- oxidy dusíku NO/NO2/NOx
- SO2 Oxid siřičitý
- Troposférický Ozón O3
- benzo(a)pyren, PAU
- Aldehydy (Formaldehyd, acetaldehyd)
- VOC Aromatické uhlovodíky
- meteorologické parametry (vítr, teplota, tlak, vlhkost)

# Analýza a identifikace konkrétních zdrojů

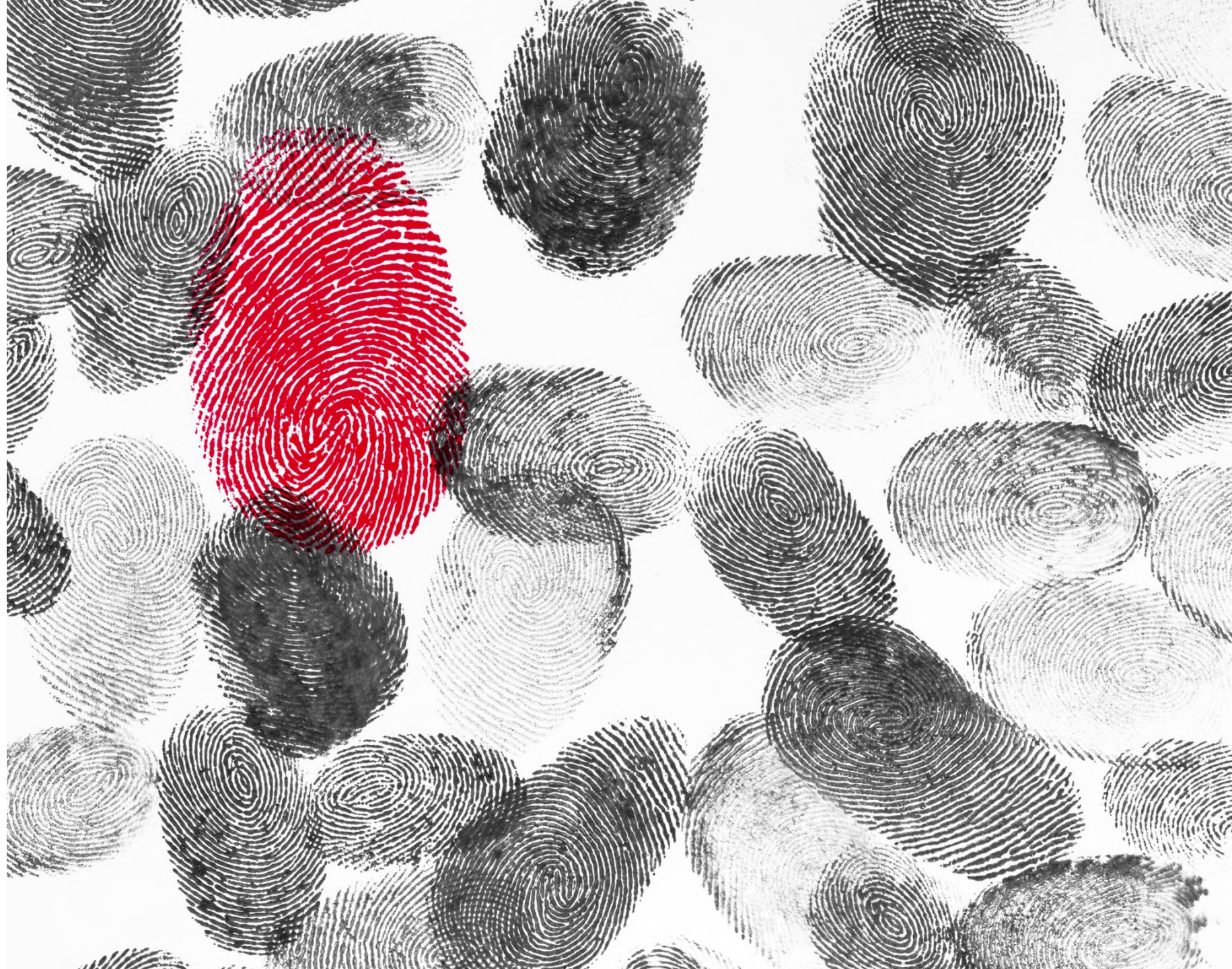
- Koncentrace měřených látek se budou pro další zpracování on line přenášet do databáze Inteligentního identifikačního systému - IIS, který vznikl na VŠB v rámci projektu IIS. Tento systém umí přijmout jakákoliv přenášená data, uložit je do strukturované databáze a dále s nimi pracovat podle zadaných algoritmů.



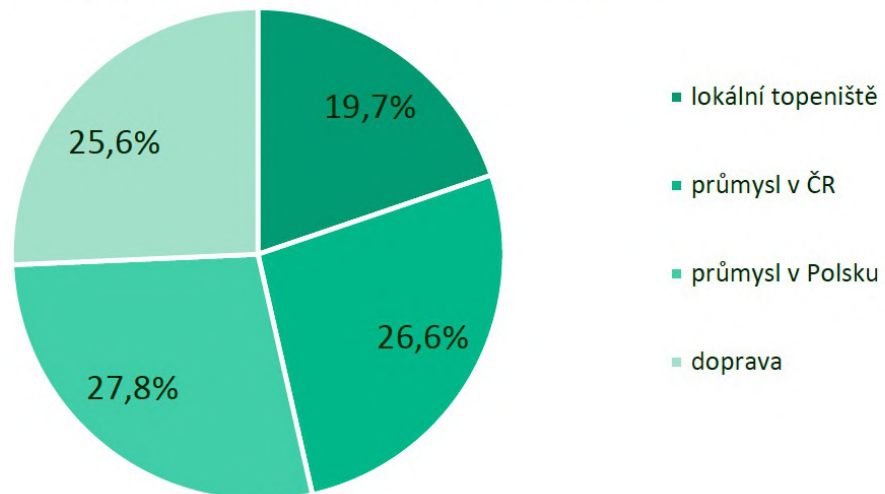
# Intelligentní identifikační systém



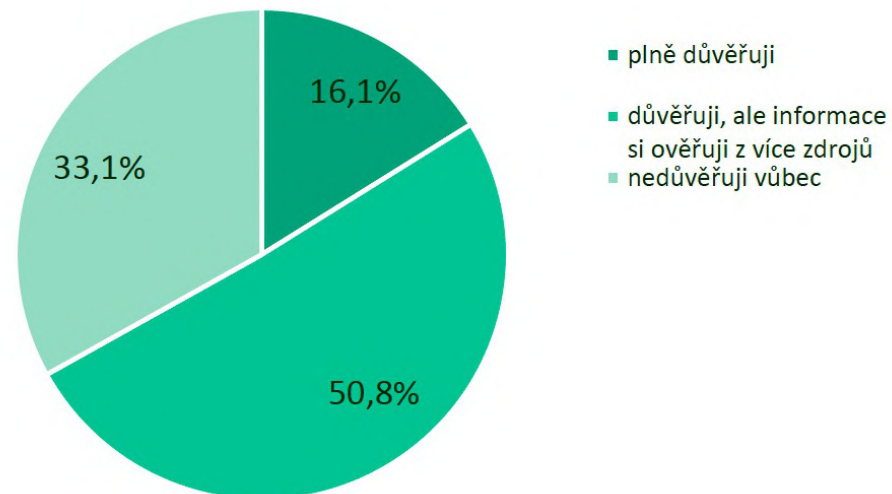
Finger print  
zdrojů



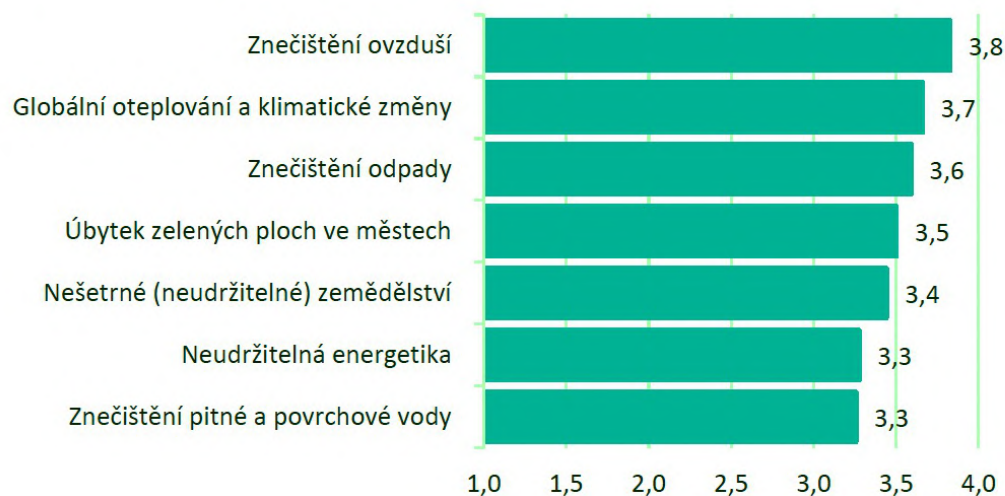
Která forma znečištění ovzduší má podle Vás největší vliv na kvalitu ovzduší v Moravskoslezském kraji? Odhadněte prosím procentní podíl jednotlivých zdrojů, dohromady by měly dát 100 %.



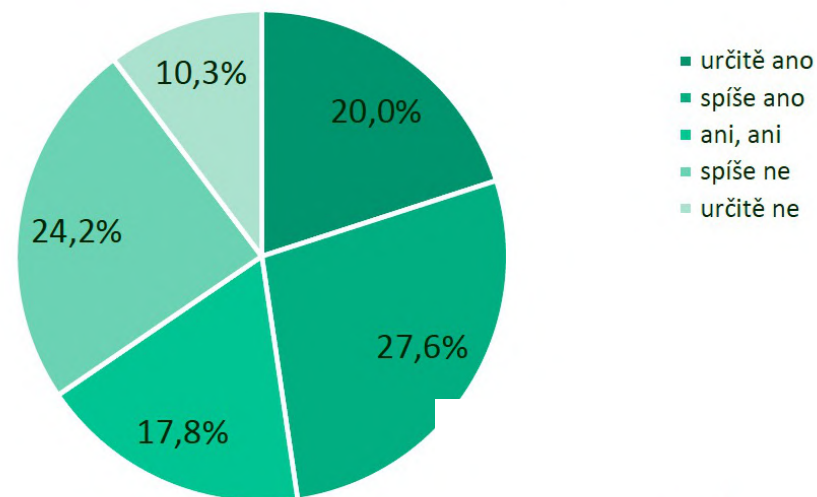
Mediální zprávy o ovzduší a životním prostředí



Ohodnoťte, které problémy v současné době považujete za nejzávažnější (pořadí 1 = nejméně, 5 = nejvíce závažný)



Máte zájem o pravidelné informace z oblasti ochrany ovzduší na území Moravskoslezského kraje?



### Afriku sužuje znečištěné ovzduší. Zabíjí více lidí než podvýživa ...

[www.rozvojovka.cz](http://www.rozvojovka.cz) › Aktuality › Články ▼

18. 4. 2017 - Znečištěné ovzduší v Africe má na svědomí více předčasných úmrtí než dětská podvýživa a kontaminovaná voda. Studie Světového politické ...

### Znečištění ovzduší: Vlády i města musí více konat, shodli se účastníci ...

<https://arnika.org/deklarace-z-ostravske-konference-apeluje-na-vlady> ▼

28. 11. 2018 - To je podle účastníků jednou ze zásadních existenčních výzev současnosti; následky toxického vzduchu každoročně zabíjí 4,5 milionu lidí.

### Smog zabíjí víc než války, v asijských městech umírají kvůli ...

<https://www.irozhlas.cz/.../smog-zabiji-vic-nez-vaiky-v-asijskych-mestech-umiraji-kvu...> ▼

27. 11. 2016 - Smog zabíjí víc než války, v asijských městech umírají kvůli otrávenému ovzduší tisíce lidí. Zeměpisné podmínky v kombinaci s klimatem a ...

### Škodliviny v ovzduší způsobují vážná onemocnění a zabíjejí – Čidla ...

<https://www.careforair.eu/skodliviny-v-ovzdusi-zpusobuji-vazna-onemocneni-a-zabijej/> ▼

„V roce 2009 dýchalo prach přinejmenším na čas zhruba 18 % Čechů. Loni to byla skoro půlka obyvatelstva. Mapa to ukazuje taky jasně. A letošní čísla, zvlášť ...

### ECONNECT - Změna klimatu již silně zasahuje naše životy. Zpráva o ...

[zpravodajstvi.ecn.cz/index.stm?x=2536019](http://zpravodajstvi.ecn.cz/index.stm?x=2536019) ▼

19. 11. 2018 - Celkově znečištění ovzduší zabíjí v ČR až 11 000 lidí ročně [1]. Hlavními zdroji prachu v ovzduší jsou domácí kotle a kamna na pevná paliva ...

### Znečištění vzduchu v roce 2015 zabilo 4,5 milionů lidí, spočítali vědci ...

[extrastory.cz/znecesteni-vzduchu-v-roce-2015-zabilo-45-milionu-lidi-spocitali-vedci.h...](http://extrastory.cz/znecesteni-vzduchu-v-roce-2015-zabilo-45-milionu-lidi-spocitali-vedci.h...) ▼

17. 7. 2018 - Spočítat, kolik lidí na celé planetě zemře kvůli znečištění ovzduší, je velmi ... Znečištění vzduchu devastuje planetu a zabíjí ročně miliony lidí.

### Znečištění ovzduší zvyšuje hladinu stresového hormonu, tvrdí vědci ...

<https://www.national-geographic.cz/.../znecesteni-ovzdusi-zvysuje-hladinu-stresoveho-...> ▼

### Špinavé ovzduší ročně zabíjí sedm milionů lidí. Nejhorší je v Káhiře a ...

<https://www.blesk.cz> › Zprávy › Svět ▼

2. 5. 2018 - Sedm milionů lidí na celém světě dál každoročně umírá v důsledku znečištění ovzduší. Ve své nové zprávě to uvádí Světová zdravotnická ...

### Zpráva o životním prostředí ČR: znečištění ovzduší loni zasáhlo více ...

[www.hnutiduha.cz/.../zprava-o-zivotnim-prostredi-cr-znecesteni-ovzdusi-loni-zasahlo-...](http://www.hnutiduha.cz/.../zprava-o-zivotnim-prostredi-cr-znecesteni-ovzdusi-loni-zasahlo-...) ▼

29. 10. 2018 - Zpráva o životním prostředí ČR: znečištění ovzduší loni zasáhlo více lidí než ... Celkově znečištění ovzduší zabíjí v ČR až 11 000 lidí ročně [2].

### Smog: Kolik lidí zabíjí špinavé ovzduší? Nová čísla jsou znepokojivá ...

<https://zoommagazin.iprima.cz/.../smog-kolik-lidi-zabiji-spinave-ovzdusi-nova-cisla-js...> ▼

Více než 5,5 milionu lidí na celém světě umírá každý rok předčasně kvůli znečištěnému ovzduší. Nejvíce těchto úmrtí je v Číně a Indii.

### Česko se ke snižování znečištění ovzduší staví příliš laxe, myslí si ...

<https://plus.rozhlas.cz/cesko-se-ke-snizovani-znecesteni-ovzdusi-stavi-prilis-laxne-mysl...> ▼

28. 1. 2019 - Odborníci z Chicagské univerzity upozorňují na to, že znečištění ovzduší zabíjí víc lidí než války nebo AIDS a stává se tak zabijákem číslo jedna ...

### Komentář Dany Balcarové: NKÚ potvrdil obavy Pirátů, kvůli znečištění ...

<https://www.pirati.cz/tiskove.../balcarova-komentuje-nku-znecesteni-zabiji-tisice-lidi.ht...> ▼

28. 1. 2019 - Pirátská strana: Praha, 28. ledna 2019 – Peníze na podporu zlepšování kvality ovzduší v ČR se nevyžívají efektivně, vyplývá z kontroly ...

### Znečištěné ovzduší zabíjí v Íránu tisíce lidí - EnviWeb.cz

[m.ekologove.cz/61906](http://m.ekologove.cz/61906) ▼

Kvalita ovzduší se neustále zhoršuje a jen v říjnu minulého roku zemřelo v Teheránu v důsledku jeho znečištění 3600 lidí, většina z nich na srdeční infarkt.

### Diskuse: Znečištění ovzduší zabíjí v Číně 4000 lidí denně, zjistila ...

Například na AIDS umírají lidé o 52 let dříve, ale nemocí je zasaženo "pouze" 36 milionů lidí. V tom se nemoc liší od znečištěného ovzduší, které musí dýchat až 75 procent světové populace, tedy pět a půl miliardy lidí.

Z měření Chicagské univerzity vyšlo, že nejvíce zasažené jsou průmyslové státy Asie.

Dlouhodobě jsou na tom nejhůře Indie a Čína. V nejznečištěnějších indických městech se obyvatelům může zkrátit život až o jedenáct let, v čínských městech až o sedm.

Nejlépe na tom je Srí Lanka, Austrálie nebo Jamajka, kde ovzduší život nezkracuje vůbec.

Když se celosvětové hodnoty zprůměrují, vyjde, že každý člověk v současné době žijící na Zemi zemře o 1,8 roku dříve. To celkově dává 12,8 miliardy let.

# CO SI MÁME MYSLET....

## Znečištěné ovzduší je horší zabiják než války nebo AIDS. Život zkracuje i o deset let

25. 11. 2018 18:14



Smog na Ostravsku. | Foto: Jakub Plíhal

Znečištěné ovzduší zabijí víc než války, nemoci i nehody. S překvapivým zjištěním přišli američtí vědci. Tento neviditelný .15



Střelba v letadle s člen ochranky om ze služební pistol



O Ondráčkově ce debatovalo hodin řešit zákony, vysv Faltýnek



Českého řidiče ka nebezpečně před dálnici, vydal sou Německa



Provádíte jaderné Rusko šéf americ rozvědky



Monitoring ovzduší se provádí v ČR historicky intenzivně od 70. let. První stanice byly plně manuální, postupně byly nahrazovány automatickými. V 80. letech monitorovalo v podstatě každé město v ČR a stanic na měření kvality ovzduší byly stovky. Zaměřené byly primárně na oxid siřičitý a celkovou prašnost.

V této době existoval problém kontaminace ovzduší zejména SO<sub>2</sub> z elektráren a jiných neodsířených zdrojů. Tato situace se razantně změnila po modernizaci elektráren a dnes se upouští od monitoringu SO<sub>2</sub>. Až do roku 2011 platil zákonný regulační systém pouze pro SO<sub>2</sub>.

Dnes je nejzásadnější škodlivinou v ovzduší prašný aerosol a to jemné frakce PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>.

Ještě významnějším problémem je obsah organických látek v prašném aerosolu, zejména polycyklických aromatických uhlovodíků, zejména nebezpečného benzo(a)pyrenu.

V celé ČR je v roce 2014 kolem 150 stanic imisního monitoringu.



# Znečišťující látky v ovzduší

**Látky s prahovým účinkem**  
- oxidy dusíku

**Látky bez prahového účinku**

PM 2.5

- PM 10

- Těžké kovy

- PAH

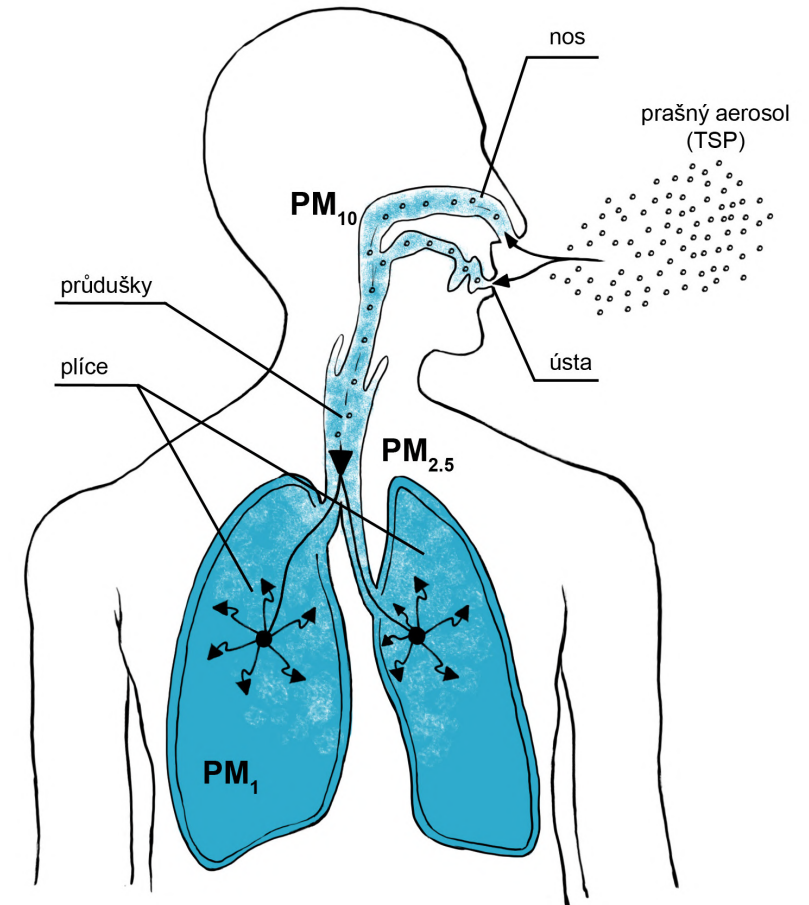
- Benzen

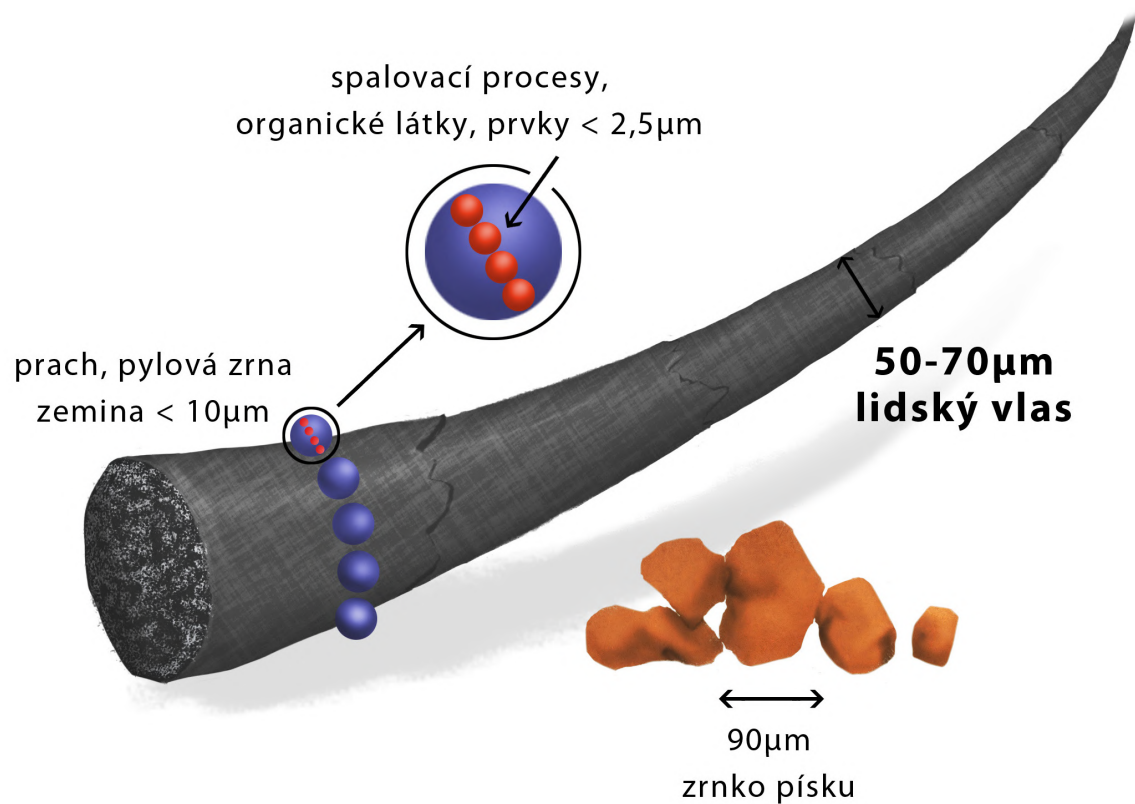
- Dioxiny

U většiny látek v ovzduší neexistuje bezpečná koncentrace.

# Prašný aerosol – poléťavý prach – suspendované částice PM<sub>x</sub>

- Jedná se o částičky v ovzduší pevného nebo kapalného skupenství, které jsou velmi malé a lehké, díky tomu se v ovzduší vznášejí - jsou v něm rozptýleny (suspendovány). Pevnou složku suspendovaných částic tvoří malé částičky prachu, proto je běžně nazýváme prašné nebo pevné částice. Částice při dýchání vstupují do dýchacích cest. Ty větší než 5 mikrometrů jsou zachyceny v horních cestách dýchacích a mohou být vykašlány nebo vykýchány. Menší částice pronikají hlouběji, částice menší než 3 μm mají pravděpodobnost vyšší než 50 %, že prostoupí až do plicních sklípků. Samotné suspendované částice na organismus nepůsobí toxicky, ale mechanicky. Jsou však zároveň nosičem látek, které mohou být daleko nebezpečnější.





- Prachové částice se v ovzduší nacházejí přirozeně. Mohou být přírodního původu nebo vytvořené lidskou činností. Ovzduší bez pracovních částic neexistuje. Při lidské činnosti jsou vypouštěny tzv. tuhé znečišťující látky (TZL) a to především při spalovaných paliv. Důležitým parametrem TZL je především jejich velikost, udávaná v mikrometrech ( $\mu\text{m}$ ), kdy lze říci „čím menší částice – tím větší problém“. Nejmenší částice nejméně podléhají gravitaci a zůstávají dlouhodobě rozptýleny - vznášejí se. Díky své velikosti se pak dostávají do dýchacích cest. Pro představu velikosti tohoto prašného aerosolu je uveden obrázek.

## Suspendované částice $PM_x$

- $PM_{10}$  – označení pro částice menší než 10 mikrometrů
  - $PM_5$  – označení pro částice menší než 5 mikrometrů
  - $PM_{2.5}$  – označení pro částice menší než 2,5 mikrometrů
  - $PM_1$  – označení pro částice menší než 1 mikrometr
- 
- Existují i menší částice než 1 mikrometr. Označují se nanočástice.
  - Tyto částice působí na organismus jinými mechanismy než částice  $PM_x$ .
- 
- Dlouhodobá expozice vysokých koncentrací  $PM_{10}$  přetěžuje samočisticí mechanismy plic, snižuje celkovou obranyschopnost člověka a může přispívat ke vzniku chronického zánětu průdušek. Kromě toho mechanické působení těchto částic i jejich odstraňování může způsobovat poranění pokožky nebo sliznic.

Co způsobují suspendované  
částice

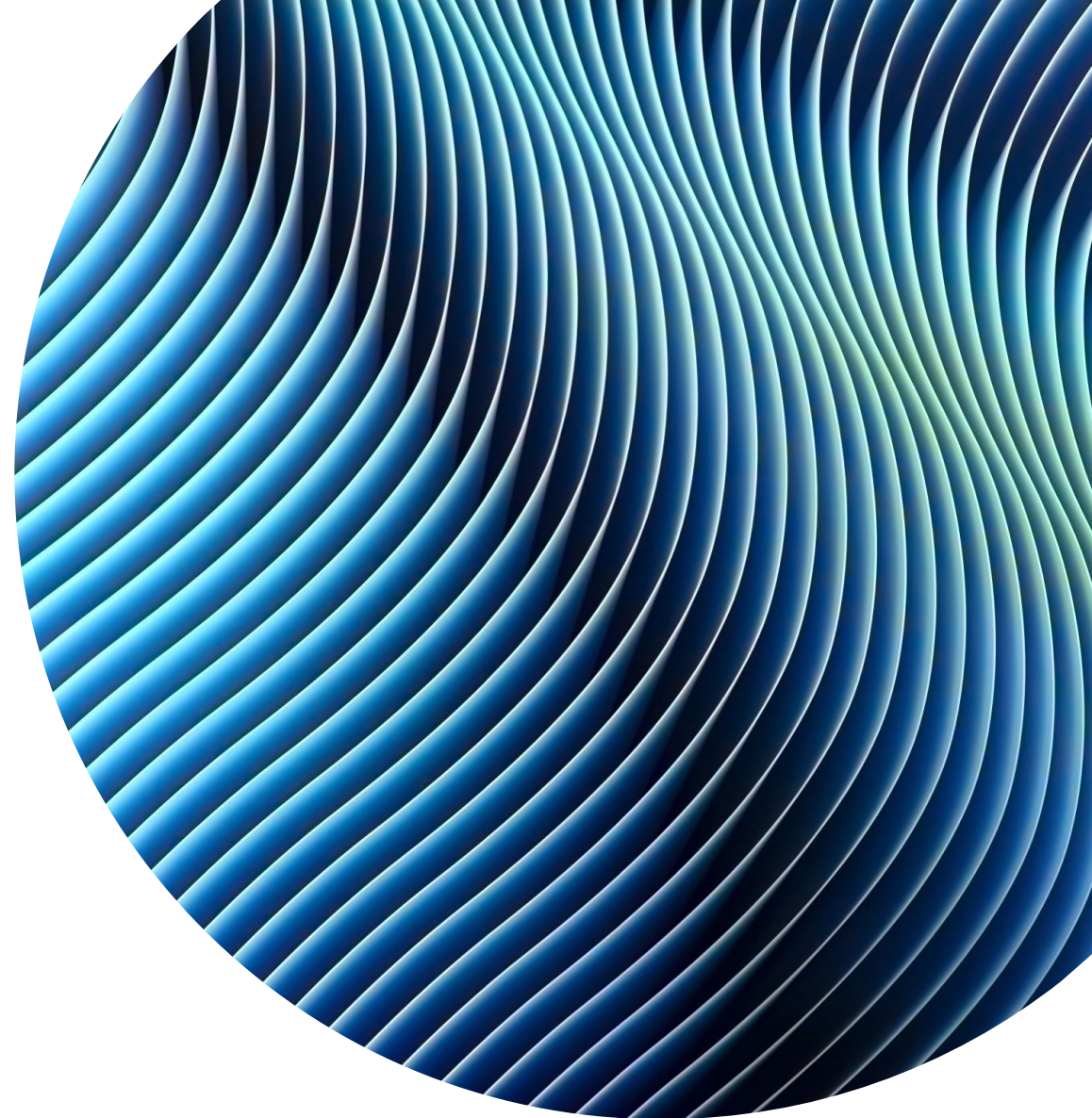
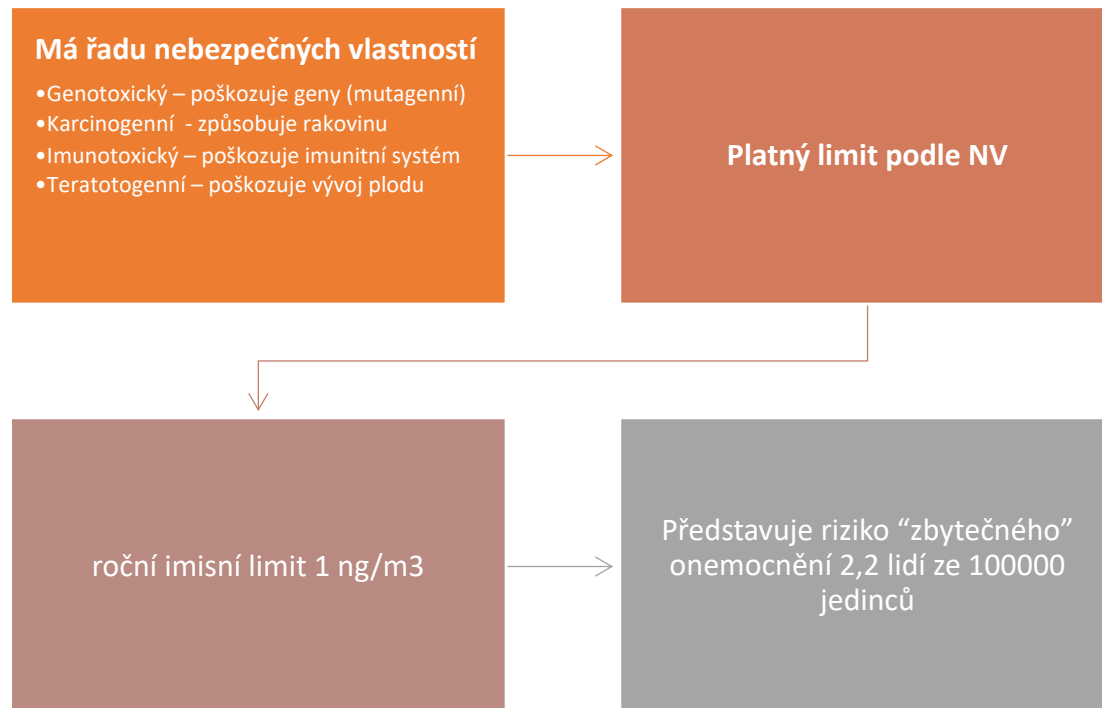
- **Krátkodobé i dlouhodobé expozice vedou:**
- ke zvýšení úmrtnosti, zvýšení počtu příznaků onemocnění dýchacího a kardiovaskulárního systému, zvýšení počtu akutních hospitalizací a zvýšené spotřebě léků
- k vzestupu celkové úmrtnosti o 0,5 % při zvýšení denní průměrné koncentrace částic  $PM_{10}$  o  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nad hodnotou  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- k vzestupu celkové úmrtnosti o 3 % (6%) při zvýšení roční průměrné koncentrace částic  $PM_{10}$  ( $PM_{2,5}$ ) o  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Platné limity podle Nařízení vlády č. k zákonu “o ochraně ovzduší...”
- $PM_{2,5}$ :  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (průměrná roční koncentrace)  
 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 hodinová koncentrace)
- $PM_{10}$ :  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (průměrná roční koncentrace)  
 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 hodinová koncentrace)
- jemnější částice  $PM_1$  nejsou limitovány



PAU  
polycyklické  
aromatické  
uhlovodíky  
(anglicky PAH's)

- Nejznámějším zástupcem je Benzo[a]pyren, polycyklický aromatický uhlovodík s pěti benzenovými kruhy. Je silně karcinogenní a mutagenní. Za běžných podmínek jde o žlutě zbarvenou krystalickou pevnou látku. Benzo[a]pyren je produktem nedokonalého spalování při teplotách 300 až 600 °C. Poprvé byl identifikován v roce 1933 jakožto složka uhelného dehtu odpovědná za první rozpoznané nádory způsobené pracovním prostředím.
- Může vyvolat rakovinu. Může vyvolat poškození dědičných vlastností. Může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky. Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží. Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
- Jedná se o velmi nebezpečnou látku, která se vyskytuje i v cigaretovém kouři.

# Benzo(a)pyren



## Oxidy dusíku NO<sub>x</sub>

- **Oxid dusnatý NO**
  - Oxid dusnatý silně dráždí dýchací cesty, způsobuje cyanosu a hemoglobin mění na oxidovaný methemoglobin. Oxid dusnatý plní v našem těle též funkci jednoduchého plynného hormonu, způsobujícího rozšiřování cév. Oxid dusnatý se na vzduchu snadno oxiduje, a proto se vyskytuje většinou ve směsi s oxidem dusičitým, jako tzv. nitrosní plyny NO<sub>x</sub>.
  - Vzhledem k jejich reaktivitě není stanoven limit.
- **Oxid dusičitý NO<sub>2</sub>**
  - Oxid dusičitý lze snadno odhalit čichem podle typického odporně nasládlého zápachu. Již ve velmi nízkých koncentracích působí dráždivě na dýchací cesty. Akutní otrava se projevuje úporným kašlem, může vznikat edém plic či jiná plicní poškození. V krvi se objevuje methemoglobin, což se projevuje cyanosou. V těžších případech to vede až k šoku, křečím, zástavě dechu a smrti. Nitrosní plyny jsou podezřelé z karcinogenity. Jejich obsah v ovzduší se sleduje. Poškozují rostliny, účastní se na vzniku smogu a poškozují ozonovou vrstvu.
- **Limit podle NV**
  - 40 µg/m<sup>3</sup> (průměrná roční koncentrace)
  - 200 µg/m<sup>3</sup> (průměrná 1- hodinová koncentrace)



# Těžké kovy

- **Arsen**
  - Poruchy krevetvorby, zvýšená úmrtnost na kardiovaskulární
  - onemocnění, karcinogenní účinky – zhoubné nádory plic
  - Imisní limit  $6 \text{ ng/m}^3$  = míra ca rizika  $9 \times 10^{-6}$
- **Kadmium**
  - Poruchy metabolismu vápníku, reprodukční toxicita
  - neurotoxicita, poškození ledvin, karcinogenní účinky
  - Imisní limit  $5 \text{ ng/m}^3$  = míra ca rizika  $9 \times 10^{-6}$
- **Olovo**
  - Chronické účinky, v těle se hromadí, působí na nervovou
  - soustavu, mozek
  - Imisní limit  $5 \text{ ng/m}^3$  = míra ca rizika  $9 \times 10^{-6}$



## Těžké kovy - arsen

- Sloučeniny arsenu jsou vysoce jedovaté, a to jak akutně, tak chronicky. Některé jsou též prokázanými mutageny, karcinogeny a teratogeny. Za netoxický bývá považován kovový arsen, který je však v organismu přeměněn ve své toxické sloučeniny. Sloučeniny trojmocného arsenu jsou všeobecně jedovatější než sloučeniny arsenu pětímocného, neboť mohou lépe vnikat do těla. Mezi nejedovatější sloučeniny arsenu patří oxid arsenitý  $\text{As}_2\text{O}_3$  (arsenik, otrušík), chlorid arsenitý  $\text{AsCl}_3$ , dále arsenovodík  $\text{AsH}_3$ , z organických sloučenin je nejvýznamnější bojový lewisit.



# Co je to smog

Smog je chemické znečištění atmosféry, které je způsobené lidskou činností. Název pochází z anglického spojení dvou slov smoke (kouř) a fog (mlha). Jedná se o jev kdy je atmosféra ovlivněna fyzikálními a chemickými procesy, kterých se účastní látky v ovzduší pocházející zejména z emisí. Vzniklá směs látek má nespecifické, ale vážné zdravotní důsledky.

Příčin vzniku smogu je více. Jedná se o kombinaci existujících zdrojů znečišťování ovzduší a meteorologických podmínek jako je vítr, teplota vlhkost a sluneční záření.

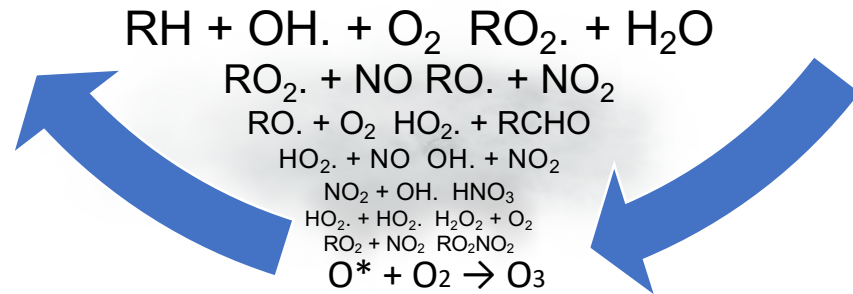
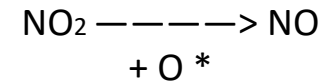
V případě podmínek stanovených zákonem č. 201/2012 Sb. se vyhláší smogová situace. Jedná se o legislativní nástroj, který umožňuje regulaci zdrojů znečišťování ovzduší.

Inverze není smog. Inverze je zvrstvení vzduchu způsobené růstem teploty s výškou, což je obrácený proces, než je obvyklý. pokles teploty s rostoucí výškou.

Látky s volnými  
radikály jsou  
extrémně  
reaktivní

Podmínkou tvorby  
oxidačního smogu  
je přítomnost  
oxidů dusíku a UV  
slunečního záření.

\* Označuje radikál  
(volný elektron)



# Londýnský smog

- Londýnskému smogu dala jméno tragédie, která nastal v roce 1952 v Londýně. V centru Londýna byla velká hustota průmyslových zdrojů a lokálních topenišť, které spalovaly pevná paliva. Vzniklý smog byl nešťastnou souhrou velkého množství emisí a špatných meteorologických podmínek. Do husté mlhy se dostalo velké množství zejména oxidu siřičitého a popílku.
- Tato situace vedla k nárustu onemocnění i úmrtí. Během 14 dní zemřelo přibližně 4000 lidí.
- Zkušenosti s Velkým londýnským smogem vedly k vytvoření řady fungujících opatření, které se používají i dnes.
- Londýnský smog je někdy označován jako zimní nebo redukční, protože obsahuje látky ze silně redukčním účinkem.

# Los Angeleský smog

- Tento typ smogu byl pojmenován podle Los Angeles, kde se tento dráždivý smog v letních horkých dnech vyskytuje a popsán byl již ve 40. letech. . Tento smog se označuje jako oxidativní a vzniká díky kombinaci emisí výfukových plynů a dostatku slunečního záření.
- Díky přítomnosti oxidů dusíku, uhlovodíků a oxidu siřičitého se rozběhnou fotochemické reakce, jejichž produktem je ozón, peroxiacetylnitrát, aldehydy a kyselina sírová. Řada vzniklých látek je extrémně reaktivních a proto probíhá celý proces složitě dál.
- Vzniklý smog dráždí sliznice, dýchací cesty a oči.
- V Evropě patří k nejzávažnějším problémům znečištění ovzduší v Koncentracím ozónu, které přesahují prahové hodnoty stanovené EU, je vystaveno asi 30% obyvatel evropských měst, přičemž v důsledku znečištění ovzduší ozónem v Evropě každý rok předčasně umírá na 20 tisíc lidí.