



UFIREG

Ultrafine particles –
cooperation with environ-
mental and health policy

I WANT TO KNOW WHAT I AM BREATHING

CHCI VĚDĚT CO DÝCHÁM



**CENTRAL
EUROPE**
COOPERATING FOR SUCCESS.



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND

INHALT/ OBSAH

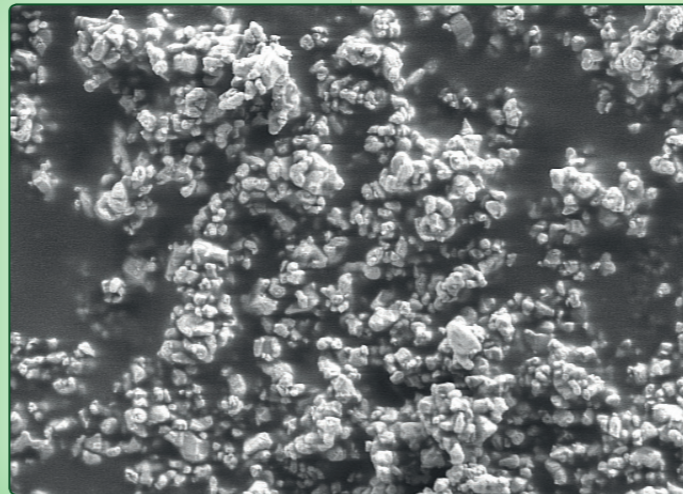
1	INTRODUCTION / ÚVOD	4
2	WHAT ARE ULTRAFINE PARTICLES? / CO JSOU ULTRAJEMNÉ ČÁSTICE?	6
3	WHY DO WE MEASURE ULTRAFINE PARTICLES? / PROČ MĚŘÍME ULTRAJEMNÉ ČÁSTICE?	8
4	WHAT IS UFIREG? / CO JE UFIREG?	12
5	WHERE DO WE MEASURE? / KDE JE MĚŘÍME?	14
6	HOW DO WE MEASURE? / JAK JE MĚŘÍME?	16
7	IMPRINT, CONTACT / IMPRINT, KONTAKT	20

“Ultrafine particles (UFP) may also migrate via the lung to other locations, including the liver, spleen, brain, placenta and fetus.”

World Health Organization, 2007

“The role of the infinitely small in nature is infinitely large.”

Louis Pasteur



„Ultrajemné částice mohou po proniknutí do plic migrovat do dalších částí těla jako jsou játra, slezina, mozek, placenta a plod.“

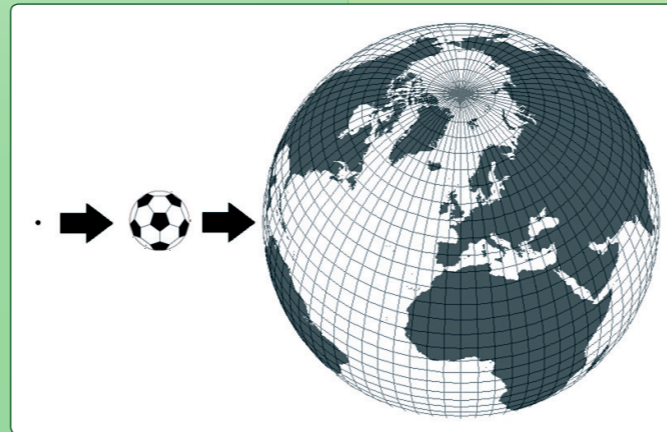
Světová zdravotnická organizace (WHO), 2007

„V přírodě je úloha nekonečně malého nekonečně velká.“

Louis Pasteur

With every breath, tiny particles smaller than 100 nanometers or so-called ultrafine particles are inhaled into our body. They are invisible to our eyes, however, if they remain in our lung; they may have an impact on our health.

Ambient ultrafine particles are built from gases or originate from combustion processes. In urban areas, they are emitted mostly by anthropogenic sources like traffic, domestic heating, and industrial processes. Especially closed to traffic sites, soot particles dominate the size range of ultrafine particles. These soot particles can carry toxic material such as polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals on their surface. Therefore, they are believed to be particularly harmful.



An ultrafine particle and a football have the same size proportion as a football to the earth.

Poměr velikostí ultrajemné částice a fotbalového míče je stejný jako poměr velikostí fotbalového míče a zeměkoule.

Při každém nadechnutí vnikají do plic miniaturní částice menší než 100 nm, nazývané ultrajemné částice (v anglické terminologii ultrafine particles, UFP). Ačkoliv je nevidíme, pokud zůstanou v plicích, mohou mít negativní vliv na naše zdraví.

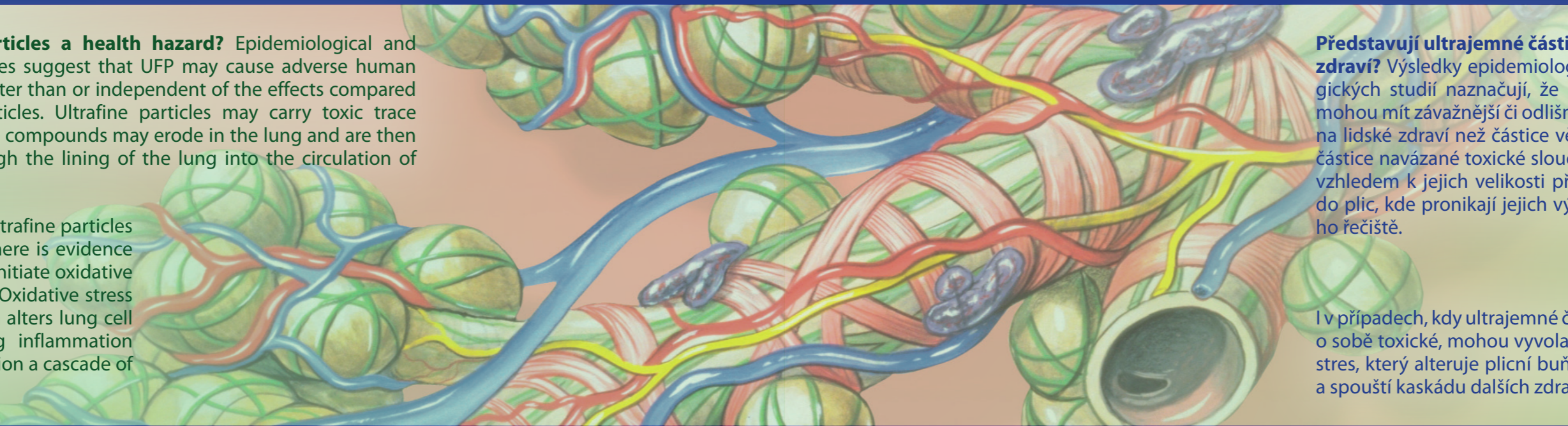
UFP v okolním ovzduší vznikají z plynů nebo při spalování. V městském prostředí jsou jejich zdroje antropogenní, t.j. doprava, vytápění a průmysl. V ulicích s automobilovou dopravou převládají ve frakci UFP jemné saze (soot particles). Na jejich povrchu mohou být navázány těžké kovy a toxické sloučeniny jako např. polycyklické aromatické uhlovodíky. Proto jsou ultrajemné částice považovány za obzvláště škodlivé.

Are ultrafine particles a health hazard? Epidemiological and toxicological studies suggest that UFP may cause adverse human health effects greater than or independent of the effects compared to the larger particles. Ultrafine particles may carry toxic trace compounds. These compounds may erode in the lung and are then transported through the lining of the lung into the circulation of blood.

Although not all ultrafine particles are per se toxic, there is evidence that they can still initiate oxidative stress in the lung. Oxidative stress is a process, which alters lung cell chemistry, causing inflammation and setting in motion a cascade of health problems.

Představují ultrajemné částice riziko pro naše zdraví? Výsledky epidemiologických a toxikologických studií naznačují, že ultrajemné částice mohou mít závažnější či odlišné negativní účinky na lidské zdraví než částice větší. Na ultrajemné částice navázané toxické sloučeniny se dostávají vzhledem k jejich velikosti při dýchání hluboko do plic, kde pronikají jejich výstelkou do krevního řečiště.

I v případech, kdy ultrajemné částice nejsou samy o sobě toxické, mohou vyvolat v plicích oxidační stres, který alteruje plicní buňky, vyvolává zánět a spouští kaskádu dalších zdravotních problémů.



Ultrafine particles are also small enough to penetrate the lung membranes and reach the bloodstream. They can cause there immune responses such as thickening of the blood, which leads to an increased chance of heart attacks and strokes.

They can also be transported to different organs such as liver or heart via the bloodstream. Elderly people and people with pre-existing diseases such as heart diseases and diabetes are considered to be at special risk.

Ultrajemné částice vzhledem ke své velikosti mohou procházet přes plicní výstelku do krevního řečiště. Tam mohou vyvolávat imunitní reakce. Další z reakcí, zvýšená koagulace a viskozita krve, představují riziko vzniku srdečního infarktu a mozkové mrtvice.

Ultrajemné částice mohou být rovněž transportovány krevním oběhem do různých orgánů (játra, srdce). Staří lidé a osoby se srdečním onemocněním či s cukrovkou jsou k účinkům ultrajemných částic obzvláště citliví.

Information on health effects of ultrafine particles are still limited. In July 2011, the EU-funded project UFIREG started which aims to investigate the short-term effects of size-fractionated ultrafine particles on mortality and morbidity in order to improve the overall sensitivity of the population as well as the environmental and health care authorities. Until the end of 2014, experts from the fields of environment / air pollution and human health will work together to make a contribution to the environmental policy in Europe (the Clean Air Plan for Europe) for combating the air pollution.



Naše informace o účincích ultrajemných částic na zdraví lidí jsou stále omezené. V červenci 2011 byl zahájen projekt UFIREG, financovaný Evropskou Unií, zaměřený na prozkoumání krátkodobých účinků velikostních frakcí ultrajemných částic na úmrtnost a nemocnost, s cílem zlepšit informovanost obyvatel i státních zástupců péče o životní prostředí a zdraví obyvatel. Až do konce roku 2014 budou experti z oblastí životního prostředí/znečištění ovzduší a lidského zdraví společně pracovat, aby přispěli k politice ochrany životního prostředí v Evropě, k boji za čisté ovzduší (akční plán Čistý vzduch pro Evropu).



The particle number size distribution of ultrafine particles in the ambient air are determined in five European cities:

- Germany > Dresden and Augsburg
- Czech Republic > Prague
- Slovenia > Ljubljana
- Ukraine > Chernivtsi

All of the measurement stations are located at an urban background site. These areas are representative for a large part of the urban population and no roads with heavy traffic are situated in immediate vicinity.



Počty ultrajemných částic v okolním ovzduší a jejich distribuce podle velikosti částic jsou monitorovány v pěti evropských městech:

- Německo > Drážďany a Augsburg
- Česká republika > Praha
- Slovinsko > Ljubljana
- Ukrajina > Chernivtsi

Všechny měřicí stanice jsou umístěny v lokalitě představující městské pozadí, žádná se nenachází poblíž frekventované silnice. Měřené oblasti jsou reprezentativní pro velkou část městské populace.



So far, there exist no directives for regulation of ultrafine particle measurements in ambient air. The prescribed grave limits for the particulate matter (fine dust-PM₁₀ or PM_{2.5}) are not suitable for ultrafine particles because they are too small to have influence on the mass concentration. Determination of the particle number per air volume is therefore a better method to define the exposure to ultrafine particles in ambient air. Appropriate instruments show particle number size distributions, which means they indicate how many particles of a defined size are in one cubic centimeter air at a certain time. The function of the instrument is based on charging particles between 10 and 800 nm and following segregation of particles in an electrical field according to their diameter and charge. In a last step, the classified particles are counted by a particle counter.

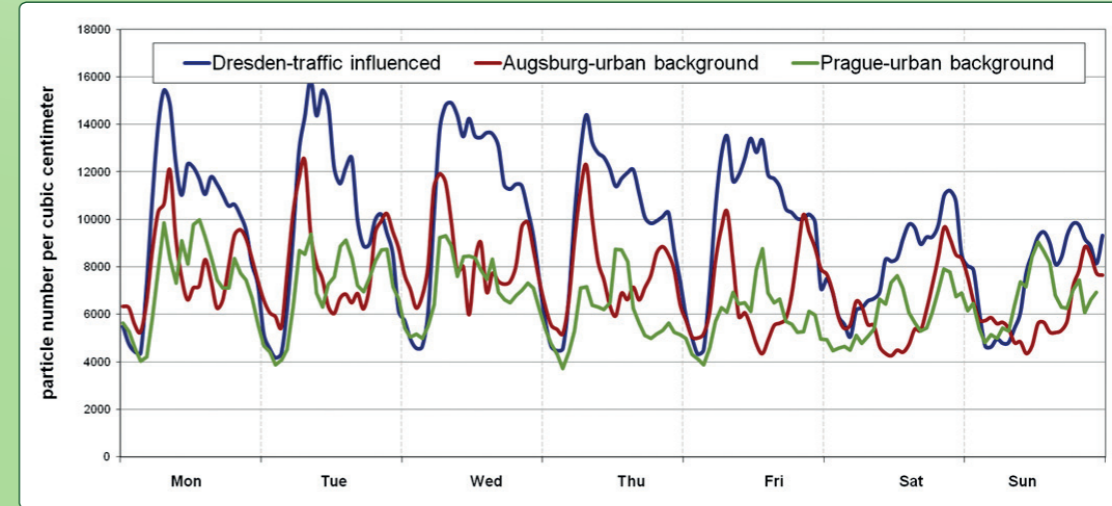
Měření ultrajemných částic v ovzduší dosud nepodléhá žádným zákonným směrnici. Předepsané gravimetrické (hmotnostní) normy pro jemné prachové částice PM₁₀ a PM_{2.5} nejsou pro ultrajemné částice vhodné, protože jsou příliš malé a lehké. Vhodnější metodou určení expozice ultrajemným částicím je stanovení jejich počtu v určitém objemu vzduchu. Speciální přístroje jsou schopné znázornit distribuci počtu částic, t.j. stanovit počty částic definovaných velikostí v jednom kubickém centimetru vzduchu za určitý čas. V prvním kroku měření jsou částice o velikosti 10 až 800 nm nabitý a poté je elektrický náboj a průměr částic použit k jejich třídění v elektrickém poli. Posledním krokem je pak spočítání definovaných částic v čítači.

The figure shows the results of particle measurements (10 – 100 nm) of an average week in Dresden, Augsburg and Prague.

- High concentrations could be detected during the morning rush hour around 8 a.m.
- The particle number concentrations vary from one location to another.

Graf ukazuje výsledky měření částic o velikosti 10 – 100 nm v průměrném týdnu v Drážďanech, Augsburgu a Praze.

- Vysoké koncentrace byly zaznamenány během ranní dopravní špičky – kolem osmé hodiny ranní.
- Koncentrace částic mezi jednotlivými lokalitami se liší.



CONTACT / KONTAKT

Technische Universität Dresden
 Research Association Public Health Saxony and Saxony-Anhalt
 Prof. Dr. Dr. Wilhelm Kirch, Anne Müller-Schuchardt, Anja Zscheppang
 Phone/ Telefon: +49351 4584490
 Email: wilhelm.kirch@mailbox.tu-dresden.de
 Website/ Webové stránky: www.ufireg-central.eu

ACKNOWLEDGEMENT / PODĚKOVÁNÍ

Supported by the European Regional Development Fund Financing Programme Central Europe /
 Projekt je finančně podpořen z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj
 (European Regional Development Fund Financing Programme Central Europe).

IMPRINT

Updated / Vydání: December 2011/ Prosinec 2011
 Design / Grafická úprava: Anne Müller-Schuchardt, Dr. Susanne Bastian

PICTURE CREDITS / ILUSTRACE

p. 4+5: Tobias Meissner / p. 8+9: Patrick J. Lynch / p. 10+11: Eye of Science/ Science Photo Library (Viktorazul91) / p. 14:
 BfUL, HS Augsburg, CHMI, Departement of Medical and Ecological Problems, Institute of Public Health Celje / p. 16+17:
 Dr. Gunter Löschau / p. 19: Dr. Susanne Bastian



HelmholtzZentrum münchen
 German Research Center for Environmental Health



Technische Universität Dresden
 Research Association Public Health Saxony and Saxony-Anhalt
 Prof. Dr. Dr. Wilhelm Kirch
 www.tu-dresden.de

Saxon State Agency for Environment, Agriculture and Geology
 Dr. Susanne Bastian
 www.smul.sachsen.de/lflug

Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health,
 Institute of Epidemiology II University of Augsburg, Environment Science Center
 Dr. Josef Cyrys
 www.helmholtz-muenchen.de, www.wzu.uni-augsburg.de

Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i.
 MUDr. Miroslav Dostál, Dr.Sc.
 www.iem.cas.cz

Český hydrometeorologický ústav
 Ing. Jiří Novák
 www.chmi.cz

Institute of Public Health Celje
 Ms. Simona Ursic
 www.zzv-ce.si

Departement of Medical and Ecological Problems, L.I. Medved's Institute of of Ecohygiene and Toxicology,
 Ministry of health, Ukraine
 Prof. Dr. Dr. Leonid Vlasuk
 www.medved.kiev.ua

A large rectangular area with a light green background, containing ten horizontal dotted lines for writing notes.

