

EU-Projekt OdCom

OdCom – Objektivizace stížností na zápach v Erzgebirgskreis a v Ústeckém kraji –
příspěvek k analýze příčin a zjišťování zdravotních následků



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.

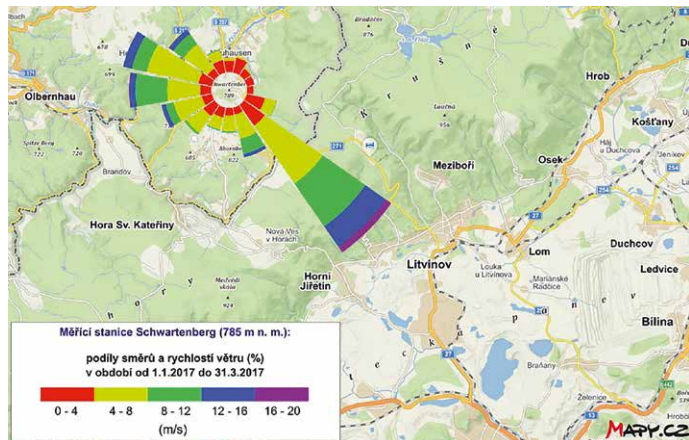
1. Výchozí situace	3
2. Stížnosti na zápach v Krušnohoří	4
3. Jaké jsou možné zdroje?	6
Možné zdroje v Severočeské pánvi	7
Možné zdroje v Sasku	7
4. Naše cíle	8
5. Kde měříme?	9
6. Opatření a měřicí techniky	10
Zdravotní studie	10
Standardní škodliviny v ovzduší a meteorologie	11
Program čičačů zápachu	12
Iontově mobilizační spektrometr	13
Měření ultrajemných částic	14
Vzorkování karbonylových sloučenin v závislosti na směru větru	15
Velkoobjemové odběrové zařízení (High Volume Sampler) – PM ₁₀ s následným ekotoxikologickým vyšetřením	15
Pasivní vzorkování volatilních látek	17
Stanovení bioaerosolů	17
7. Partneři projektu	19

1. Výchozí situace

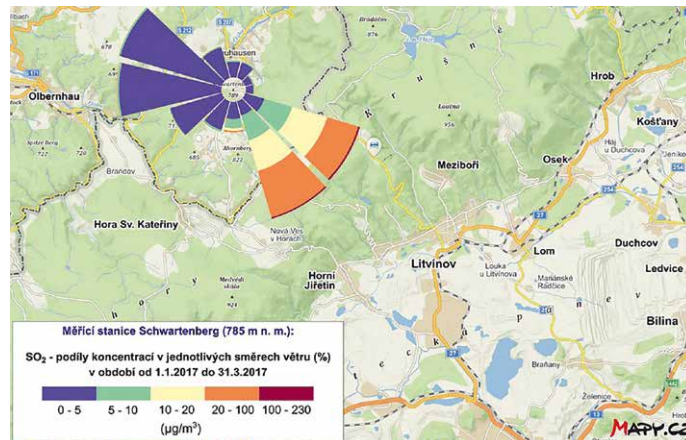
Od počátku devadesátých let došlo v sasko-českém pohraničí k významnému zlepšení kvality ovzduší. I přesto v Krušnohoří, ale i ve Vogtlandu pořád dochází k velkoplošným zápachovým epizodám. Dochází k nim především v podzimních a zimních měsících při jihovýchodních

směrech větru. Jejich příčiny pravděpodobně leží v četných průmyslových podnicích v severočeské pánvi, ale rovněž i topení v obytných domech na obou stranách hranice, která jsou provozována s tuhými palivy (např. dřevo, uhlí). Na stanici měření kvality ovzduší na

Schwartenbergu jsou krátkodobě měřeny mírně zvýšené koncentrace škodlivin v ovzduší jako je oxid siřičitý nebo benzen. Hraniční hodnoty však obecně překračovány nejsou.



Směr větru: Prostorové rozdělení Schwartenberg leden-březen 2017.
Zdroj: ZÚ Ústí nad Labem



SO₂: Prostorové rozdělení Schwartenberg leden-březen 2017.
Zdroj: ZÚ Ústí nad Labem

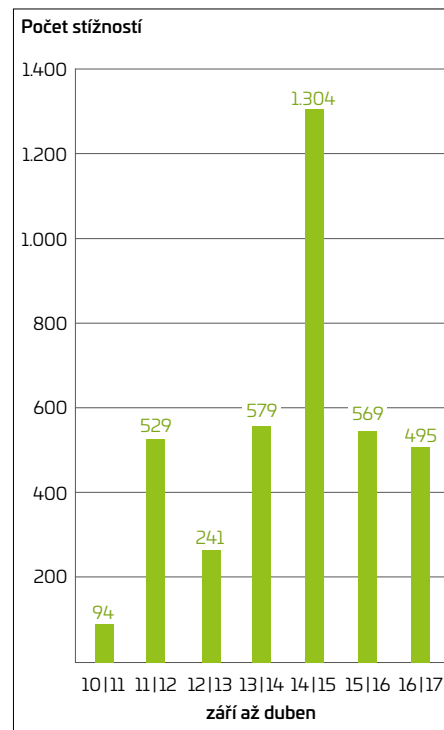
2. Stížnosti na zápach v Krušnohoří

Člověk často vnímá zápachy, které jsou v tak nepatrných koncentracích, že nejsou zdraví škodlivé. Pro jejich nepříjemný charakter obyvatelstvo vnímá tyto zápachy jako narušení pohody a považuje je za příčinu nejrůznějších symptomů nemocí a onemocnění.

Zátěž zápachem v podzimních a zimních měsících 2014/15 dosáhla svého vrcholu s 1 034 stížnostmi. V následujících zimních pololetích počet stížností opět klesl.

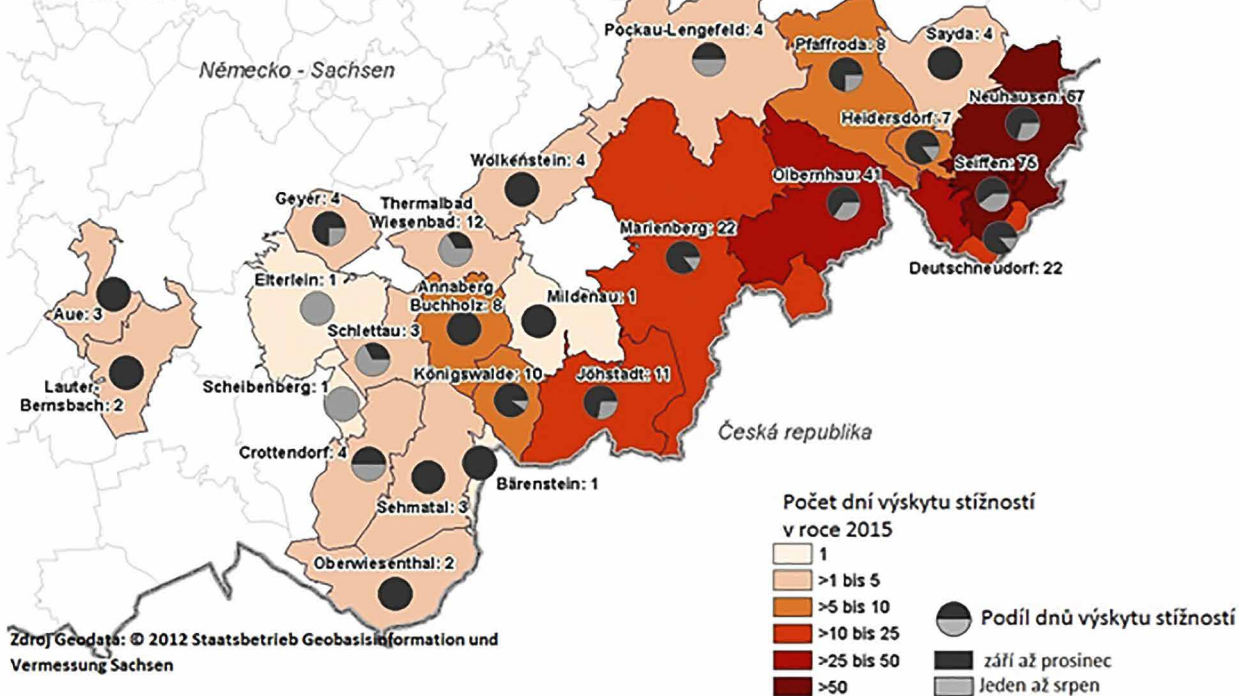
Na stanicích měření kvality ovzduší jsou měřeny standardní škodliviny, které jsou stanoveny v Evropské směrnici 2008/50/EG o kvalitě ovzduší a čistém vzduchu, jako jsou oxid siřičitý, oxidy dusíku, benzen a PM_{10} . Ačkoliv počet stížností na zápach je jednoznačně v souvislosti s nárůstem koncentrací různých škodlivin, jsou zákonné hraniční hodnoty pro kvalitu ovzduší vždy

dodrženy. Výskyt stížností na zápach, nemůže být vztahován pouze k nárůstu koncentrací těchto škodlivin, protože naměřené koncentrace leží pod hranicí prahů zápachu. Jako příčina zápachu jsou spíše uvažovány organické sloučeniny, které se mohou vyskytnout i ve stopových koncentracích nad prahem zápachu, z hlediska měření jsou ovšem obtížně zachytitelné. Dále ukazují zjištění postižených obyvatel na to, že se nejedná o jeden typ zápachu, nýbrž o různé zápachy. Vedle tak zvaného „kočičince“ to jsou zápachy z petrochemického průmyslu (minerální oleje, umělé hmoty), sirovodík a kouřové plyny.



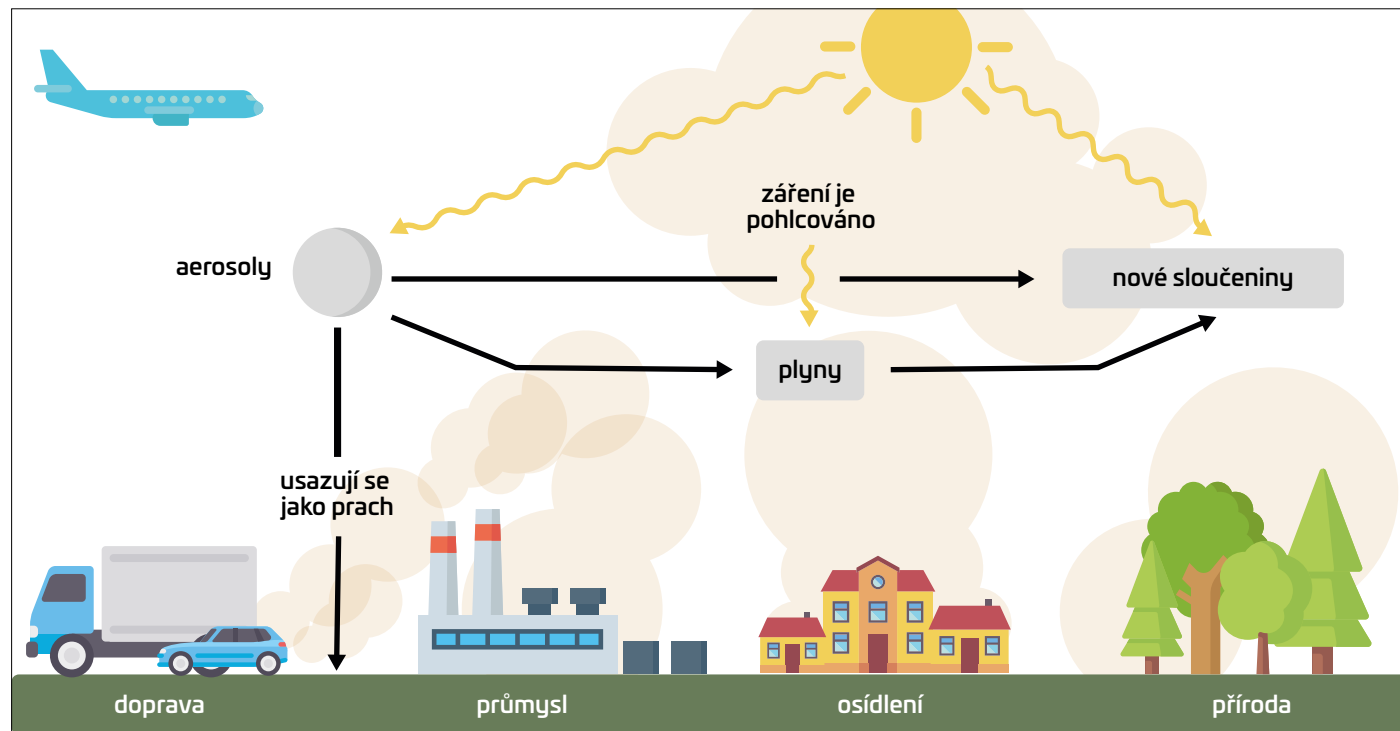
Vývoj zátěže zápachem | Zdroj: LfULG

Stížnosti na zápach v Krušnohoří



Vývoj zátěže zápachem | Zdroj: LfULG

3. Jaké jsou možné zdroje?



Zdroj: podle kapsesního atlasu Chemie v životním prostředí, Nakladatelství Thieme 1996

Důležitou částí výzkumného projektu OdCom představuje nalezení možných zdrojů, které při zátěžích zápachem mohou přicházet v úvahu. Na obou stranách hranice je možné uvést možné původce zápachových epizod.

Zdroje škodlivin v ovzduší mohou být jak přírodního (vegetace, požáry) jakož i antropogenního (lidmi způsobeného) původu (průmysl, doprava, zemědělství, vytápění budov, používání rozpouštědel).

Možné zdroje v Severočeské pánvi

Přesný zdroj, případně zdroje, nemohly být přes čtená vyšetřování definovány. Možnými zdroji v Severočeské pánvi jsou vedle hnědouhelných elektráren, chemický průmysl a ostatní průmysl.

V Ústeckém kraji se nachází větší množství průmyslových podniků. V rozsáhlém

ložisku hnědého uhlí u Mostu se pod zemským povrchem nachází největší zásoby hnědého uhlí v České Republice, v jejichž blízkosti bylo vybudováno mnoho uhelných elektráren.

Naproti tomu v Litvínově se nachází různé chemické závody, které zpracovávají surovou naftu. Zde jsou také vyráběny výrobky petrochemického průmyslu (minerální oleje, plasty). Podniky tam sídlící dostaly povolení k provozu podle zákona č. 76/2002 Sb. Podle toho jsou povinny používat nejmodernější techniku, která má preventivně zabránit tomu, aby škodliviny unikaly do ovzduší.

Je podezření, že Chempark Litvínov by mohl být zdrojem zátěže zápachem. To nicméně nemohlo být dosud jednoznačně/bezpochyby prokázáno.

Možné zdroje v Sasku

V saské části Krušných hor je situace podstatně odlišná. Stejně jako na české straně se dají nalézt četné podniky, které podle druhu výroby podléhají povolení (4. BImSchG – Bundesimmissionsschutzgesetz) a které mohou být zdrojem možného zápachu. Jedná se celkem o 46 závodů v 11 obcích. K tomu patří podniky s chovem zvířat a zemědělství, plynová zařízení, dřevozpracující podniky, lakovny, recyklační střediska, zařízení a podniky, které zpracovávají naftu, uhlí a topný olej, zpracování téru, výroba plastů atd.

4. Naše cíle

Evropský projekt OdCom by chtěl přispět k analýze příčin a vyšetřování zdravotních následků. Cílem je možnost poskytnout výpověď o škodlivinách v ovzduší vyvolávajících zdravotní potíže ve sledované oblasti, které mnozí obyvatelé vnímají v souvislosti s mnohými hlášenými zápachovými epizodami.

Z tohoto důvodu vyšetřují saští a němečtí vědci, jakož i pracovníci úřadů a ministerstev v projektu OdCom na více měřících stanovištích

- ▲ Ovzduší na škodliviny a vyskytující se nepříjemné zápachy pomocí inovativní měřící techniky,
- ▲ působení škodlivin v ovzduší a zápachových epizod na zdraví obyvatelstva v sasko-českém pohraničí.

1. Dokumentace zápachových epizod a kvality ovzduší,
aby bylo možné přesněji určit jejich příčinu a výskyt



Program probandů: nezávislé a objektivní vnímání pachů

Vyzkoušení nových, inovativních měřících systémů

2. Dokumentace zdravotních následků,
s cílem shrnutí zdravotních rizik a dopadů na veřejné zdraví v důsledku působení pachových látek a škodlivin v ovzduší na organismus



Analýza dat ze zdravotních statistik

Dotazníkové šetření ke zdravotním dopadům

Skupinová diskuze a veřejné dotazníkové šetření obyvatelstva

5. Kde měříme?

Vyšetřované oblasti jsou na saské straně Krušných hor a na české straně v Ústeckém kraji. V měřicím programu jsou po obou stranách hranice použity rozličné techniky k dokumentaci kvality ovzduší ve dvou různých měřicích stanicích.

Jedna se nachází v Lomu, poblíž průmyslové oblasti v Litvínově. Je to stacionární měřicí stanice, která je provozována Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) Ústí nad Labem. Další měřicí stanice se nachází po dobu trvání projektu v Deutschneudorfu. Dal jí k dispozici Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V., Leipzig. V Lomu a na Schwartenbergu (stanice saské měřicí sítě) jsou kromě toho měřeny i rutinně měřené škodliviny v ovzduší a v Lomu ultrajemné částice.



Měřicí stanice v Lomu (CHMI) | Zdroj: LfULG



Měřicí stanice v Deutschneudorfu (TROPOS)



Měřicí místa v Česku a Sasku | Zdroj: LfULG

6. Opatření a měřicí techniky

Zdravotní studie

Forschungsverbund Public Health Sachsen, za jehož vedení je projekt OdCom prováděn, se společně se Zdravotním ústavem Ústí nad Labem věnuje epide-

miologické části výzkumného projektu. Vyšetřovány jsou zátěže ze životního prostředí a ze zápachu a jejich zdravotní následky. Velký význam přitom má průzkum obyvatelstva postižených území o jejich subjektivních zdravotních potížích,

ale také vnímání pachových zátěží samotných. S pomocí reprezentativního průzkumu mají mít obyvatelé vyšetřované oblasti možnost, dát k této tematice svá osobní hodnocení.

Navíc systematická analýza rutinních dat ze zdravotní statistiky tvoří další těžiště práce Forschungsverbundu (vědeckého spolku). V rámci sekundární analýzy bude zkoumána souvislost se životním prostředím nebo zátěží zápachem asociovanými onemocněními nebo symptomy. Tak bude sledována otázka, jestli se případy onemocnění nebo příznaky při vlivu různých faktorů životního prostředí hromadí, či nikoli. Pro to je plánováno, propojit rutinní data statistik se statistikami různých parametrů životního prostředí.

The questionnaire is titled 'Dotazník zdravotních faktorů' (Questionnaire of health factors) and is from TU Dresden. It contains several sections with checkboxes and rating scales. A blue pen is resting on the form. The visible sections include:

- Section 1: 'Im folgenden werden einige Feststellungen gemacht, die verschiedenen Einstellungen zur Umwelt betreffen. Sie interessiert, in wie weit Ihre Meinung mit den genannten Feststellungen übereinstimmt. Bitte antworten Sie spontan.' (In the following, some findings are made, which relate to different attitudes towards the environment. You are interested in how far your opinion corresponds to the findings mentioned. Please answer spontaneously.)
- Section 2: 'Treffen folgende Ereignisse zumindest gelegentlich in Ihrer Wohngegend auf?' (Do the following events occur at least occasionally in your residential area?). This section includes a table for seasonal frequency (Frühling, Sommer, Herbst, Winter) and a table for frequency in different seasons (nie, selten, manchmal, häufig, immer).
- Section 3: 'Wie häufig treten die genannten Ereignisse auf?' (How often do the mentioned events occur?). This section includes a table for frequency in different seasons (nie, selten, manchmal, häufig, immer).
- Section 4: 'Führen Sie die genannten Ereignisse zu einer Beeinträchtigung Ihrer Gesundheit bei?' (Do the mentioned events lead to a deterioration of your health?). This section includes a table for frequency in different seasons (nie, selten, manchmal, häufig, immer).

Dotazník zdravotních faktorů | Zdroj: TU Dresden

Standardní škodliviny v ovzduší a meteorologie

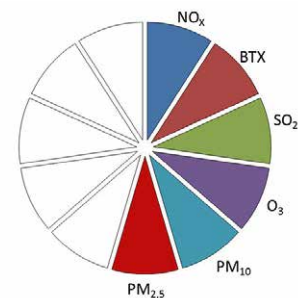
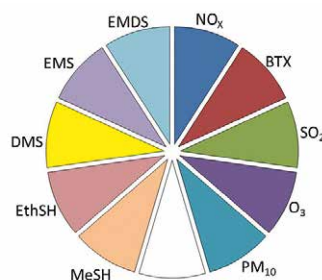
Standardní škodliviny v ovzduší a meteorologie jsou měřeny jak v Lomu, tak i na Schwartenbergu, stanici saské měřicí sítě.

K měřeným škodlivinám v ovzduší patří mimo jiné oxid siřičitý (SO_2), oxidy dusíku (NO , NO_2 , NO_x), ozón (O_3), PM_{10} , olovo, arzen, nikl, kadmium v PM_{10} . Zjišťovány jsou i důležité meteorologické parametry, jako jsou teplota, vzdušná vlhkost, směr větru a síla větru.



Pohled z měřicí stanice Schwartenberg | Zdroj: LfULG

NO_x	Oxidy dusíku	MeSH	Metylmerkaptan
BTX	Benzen, Toluén, Xylen	EthSH	Elthylmerkaptan
SO_2	Oxid siřičitý	DMS	Dimethylsulfid
O_3	Ozón	EMS	Ethylmethylsulfid
PM_{10}	Jemné částice 10 μm	EMDS	Ethylmethyldisulfid
$\text{PM}_{2,5}$	Jemné částice 2,5 μm		



Program čičačů zápachu

V rámci této studie dobrovolníci z řad obyvatelstva systematicky dokumentují ve sledovaných oblastech zápachovou situaci. Probandi byli podle platných norem podrobeni olfaktometrickému přezkoušení, aby byli vyloučeni ti, kteří mají příliš nebo málo citlivý čich. Vyplňují deník zápachů, ve kterém jsou dokumentovány vyskytnuvší se zápachy: například datum a hodinu, jakož i typ a intenzitu zápachu. K tomu odebírají do speciálních kanistrů ve dnech zápachových epizod vzorky ovzduší, které jsou analyzovány na škodliviny. Program probíhá vždy v zimních měsících 2016/2017 a 2017/2018. Někteří probandi dokumentují zápachové epizody i v průběhu celého roku.

Tato dílčí studie má za úkol zjistit, jestli je signifikantní spojitost mezi vnímáním zápachu probandy (četnost, typ, jakož i rozdělení epizod zápachu) a obecnými stížnostmi, které docházejí na LfULG. Dále je sledováno, zdali jsou zápachy v

souvislosti s určitými povětrnostními poměry, ale také zdravotními ovlivněními obyvatel. Nadto mají být vyšetřeny i potenciální zdroje zápachu, a buď vyloučeny, nebo potvrzeny.



Kanistr pro odběr vzorků ovzduší | Zdroj: LfULG



Zkušební panel olfaktometrie | Zdroj: ZÚ Ústí

Iontově mobilizační spektrometr

Tato technologie pro zachycování zápachů spočívá v iontové mobilizační spektrometrii (IMS). Matematicky vyhodnotitelným profilem signálu, jsou rozpoznávány různé zápachy. Vysoká citlivost měřicí techniky umožňuje rozpoznání vzorků látek v koncentracích blízkých nebo již pod hranicí čichového prahu.

V okolním vzduchu se nacházejí látky a směsi látek, které mohou vyvolat vjem zápachu. Zpravidla sestávají z množství jednotlivých látek, které jsou ve svém působení sotva popsatelné. Fyzikální princip měření spočívá v rozdílných rychlostech driftu iontů v elektrickém poli ve vzduchu při normálním tlaku. Rychlostí driftu je míněn čas, který ionty na základě svých fyzikálních a chemických vlastností potřebují, aby dorazily k detektoru. Přitom vznikají určité vzory látek s charakteristickými spektry. Tímto

způsobem by mělo být možné, znovu rozpoznat zápachy, sledovat a rozlišovat je.

Při použití této metody je současně zjišťována charakteristika větru. Tak má být zjištěno, jestli se jednotlivé, naměřené profily zápachu dají přiřadit určitému směru větru. Rovněž lze vývoj zápachu analyzovat z hlediska dnů v týdnu nebo denní doby, aby bylo možné poznat, zdali se určité zápachy v určitých obdobích opakují.

Budou použity tři přístroje IMS. Z toho dva budou vždy po dobu 4 měsíců instalovány v stacionárních kontejnerech v Lomu a v Deutschneudorfua budou nepřetržitě zaznamenávat. Třetí přístroj bude použit pro mobilní měření a měl by být nasazován za pro zátěž zápachem typických podmínek, jak v centru stížností, tak také v bezprostřední blízkosti možných zdrojů.



Iontově mobilizační spektrometr
Zdroj: IFU GmbH [Práva pro použití v brožuře
udělena písemně]

Měření ultrajemných částic

Ultrajemné částice (UJČ) jsou nepatrné, ve vzduchu se vznášející částice s průměrem menším než 100 nm. Tím jsou asi 1000x menší než je průměr lidského vlasu. UJČ mají malou hmotnost, v důsledku čehož je jejich koncentrace vyjadřována v jejich počtu v krychlovém centimetru.

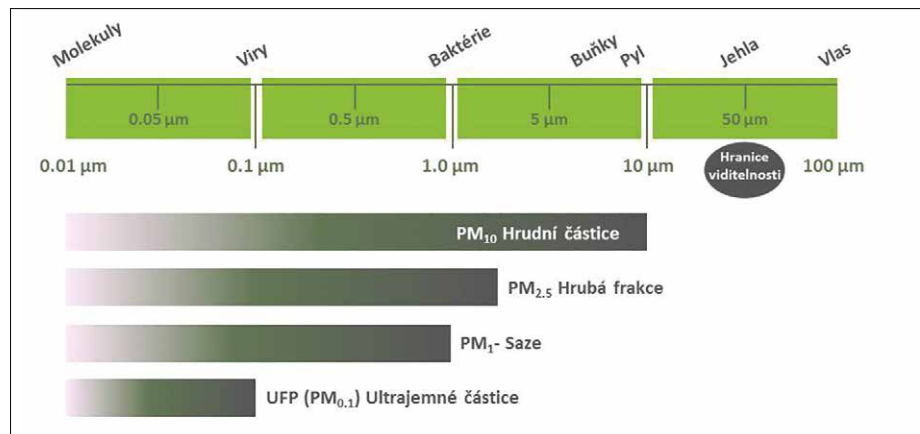
Dýcháním mohou proniknout do plic a do krevního oběhu. Místo jejich usazení v lidském těle závisí na jejich průměru. Čím je částice menší, tím hlouběji může proniknout do lidského organismu.

UJČ mohou být tvořeny z plynů nebo vznikají během spalovacích procesů. Z větší části jsou tvořeny uhlíkatými produkty spalování (saze), jako například z Diesellových motorů, výtopen a průmyslových zařízení, ale i jako produkt z nespálených zbytků pohonných hmot.

Především na silně dopravně zatížených silnicích dominují částičky sazí z oblasti UJČ.

UJČ a saze PM_{10} (částice sazí o velikosti menší než 1 mikrometr) jsou po celý rok nepřetržitě měřeny speciálními přístroji na obou měřicích stanovištích Deutsch-

neudorf a Lom, jakož i na sousedních měřicích stanicích Annaberg-Buchholz a Ústí nad Labem. Použití diferenciálního mobilního analyzátoru umožňuje klasifikaci částic a především ultrajemných částic na základě jejich elektrické mobility v rozsahu velikostí od několika nanometrů až po 1 mikrometr. Saze absorbují elektroma-



Porovnání velikostí částic prašného aerosolu (adapted from Handbook UFIREG Project 2011–14 and Brook et al., 2004)

gnetické vlny ve viditelné oblasti. Stanovení absorpce sazí se uskutečňuje nepřetržitým sběrem částic na speciálním filtru. Přístroje použité v projektu přepočítávají absorpci sazí na jejich koncentraci.

Vzorkování karbonylových sloučenin v závislosti na směru větru

Vzorkování karbonylových sloučenin v závislosti na směru větru se uskutečňuje v zimních měsících na měřicích místech Deutschneudorf a Lom. Přitom mají být sledovány i karbonylové sloučeniny, které ve sledované oblasti byly nalezeny i v předchozích studiích.

Karbonylové sloučeniny se vyznačují charakteristickým zápachem a mohou být příčinou zápachových epizod. Vzorky ovzduší jsou selektivně odebrány podle směru větru respektive bezvětrí. Současně s tím jsou pasívními odběrovými zaří-

zeními odebrány i těkavé organické sloučeniny, které jsou následně podrobeny analýze.

Velkoobjemové odběrové zařízení (High Volume Sampler) – PM₁₀s následným ekotoxikologickým vyšetřením

Pomocí velkoobjemového odběrového zařízení může být na speciální filtry odebrán prашný aerosol o velikosti částic do 10 mikrometrů (PM₁₀). Odběr vzorků trvá 24 hodin a probíhá současně s odběry v závislosti na směru větru. Z odebraných filtrů je nejdříve stanovena koncentrace PM₁₀ v ovzduší a poté jsou filtry extrahovány. Ty jsou poté vyšetřeny na ekotoxicitu na lidských plicních buňkách. To umožňuje určit škodlivé působení (cytotoxicitu) částic, které se vyskytují v ovzduší a mohou po vdechnutí proniknout do plicní tkáně.



Hi-Vol zařízení | Zdroj: ZÚ Ústí

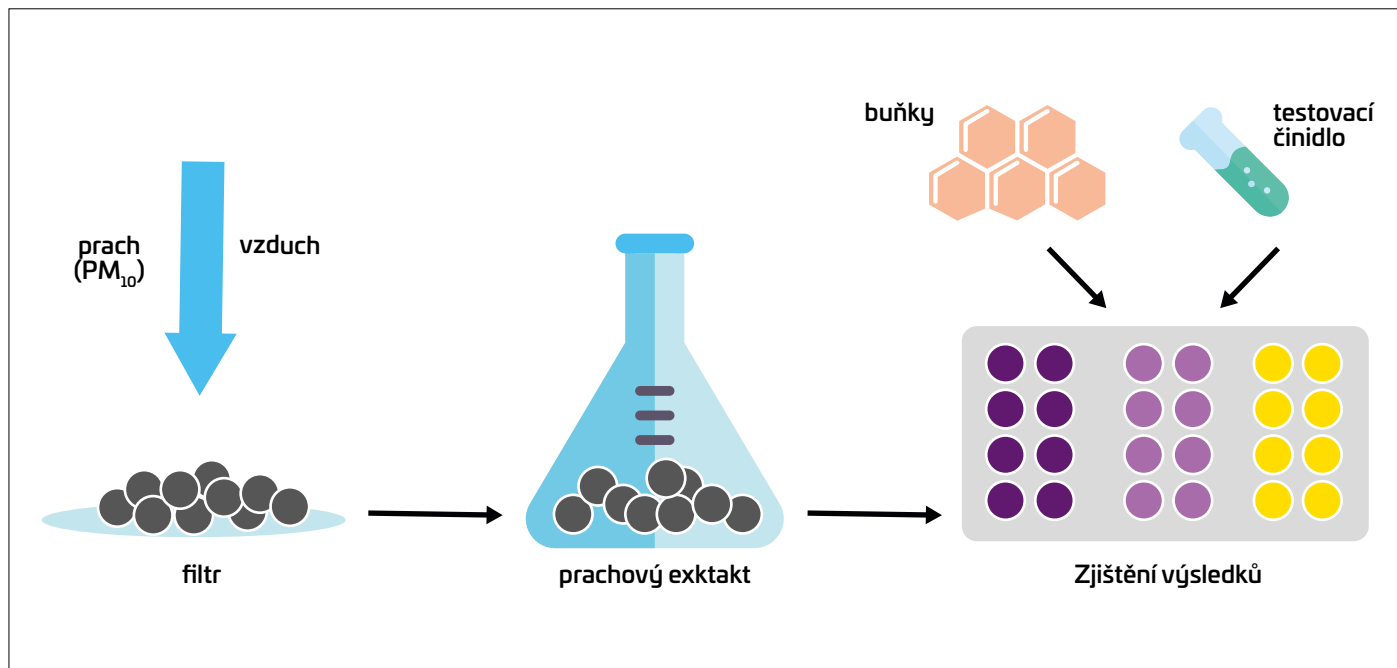


Schéma ekotoxikologické analýzy | Zdroj: ZÚ Ústí

Pasivní vzorkování volatilních látek

Vzorkování slouží pro zjištění dlouhodobých (8 denních průměrných koncentrací) pachových a toxických látek- na měřicích místech Deutschneudorf, Lom a v roce 2017 – 2018 též na rozhledně Jeřabina na české straně (převažující směr možných škodlivin z Čech do BRD) a poblíž bydlíště vybraných probandů.

Pro toto vzorkování jsou využity difuzní vzorkovače Radiello, sestávají se z difuzního pláště s definovanou rychlostí transportu škodlivin k sorpčnímu válečku instalovaného uvnitř zařízení. Odebrané vzorky jsou následně analyzovány v laboratoři.

Stanovení bioaerosolů

Bioaerosoly jsou částice nesené vzduchem, které obsahují bakterie, plísně a/nebo produkty jejich látkové výměny. Bioaerosoly se v životním prostředí vyskytují všude: ve vodě, v půdě, na rostlinách, u zvířat i lidí. Šíří se vzduchem.

Zvýšené koncentrace bioaerosolů nacházíme zejména v blízkosti zařízení pro chov zvířat a při zpracování odpadů. Vyšetřováním koncentrace bioaerosolů na obou měřicích místech Lom a Deutschneudorf by měl být objasněn nebo vyloučen jejich možný příspěvek k hlášeným symptomům onemocnění, neboť je neustále hlášena nevolnost, bolesti hlavy, ale i zvracení.

Za prvé je zjišťován celkový počet bakterií. Nadto je určováno, o jaké druhy bakterií se jedná a jestli jsou pro lidi rizikovými faktory. Určité patogeny (Stafy-



Měření bioaerosolů – technika | Zdroj: LfULG

lokoky, Streptokoky, Enterobakterie jakož i Enterokoky) mohou vyvolávat záněty, infekce žaludku a střev, ale i infekce dýchacích a močových cest.

Kromě toho jsou stanovovány plísně. Některé druhy plísní ve vyšších koncentracích nebo při delší době působení mohou vyvolávat alergie, infekce, kašel, bolesti hlavy nebo také nevolnost.

Kromě toho jsou stanovovány tak zvané endotoxiny (rozkladné produkty bakterií), které mohou vyvolávat podobná onemocnění.

V zimní polovině roku probíhá měření mezi listopadem a únorem a zahrnuje

nejméně 6 měření na každém stanovišti. V létě jsou prováděna dvě kontrolní měření. Mobilní měřicí stanice měří meteorologické parametry teplotu, vzdušnou vlhkost, rychlost a směr větru, barometrický tlak a globální záření během měření. Bioaerosoly jsou ze vzduchu zaváděny

do absorpčního roztoku nebo přímo na určité živné půdy. Stanovení bioaerosolů dále probíhá v laboratoři.



Měření bioaerosolů – vzorky | Zdroj: LfULG

7. Partneři projektu

Technische Universität Dresden (Leadpartner)

Forschungsverbund Public Health Sachsen
Dresden, Deutschland

www.tu-dresden.de/med/mf/fph

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Dresden, Deutschland

www.smul.sachsen.de/lfulg

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e. V.

Leipzig, Deutschland

www.tropos.de

Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz

Dresden, Deutschland

www.sms.sachsen.de

Český hydrometeorologický ústav

Praha, pobočka Ústí nad Labem,
Česká Republika

www.chmi.cz

Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem

Ústí nad Labem, Česká Republika

www.zuusti.cz

Ústecký kraj

Ústí nad Labem, Česká Republika

www.kr-ustecky.cz

8. Impressum a kontakt

Trvání projektu:

duben 2016 až březen 2019

Podpora:

Evropský projekt OdCom je podpořen z prostředků Evropské Unie v programu spolupráce pro podporu přeshraniční spolupráce mezi Svobodným státem Sasko a Českou v letech 2014 – 2020.

Dotčené osoby mají možnost oznámit stížnosti na vyskytnuvší se obtěžování zápachem telefonicky (Geruchstelefon) nebo prostřednictvím online-formuláře LfULG.

Informace naleznete též:

<http://www.odcom-sncz.eu>

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3647.htm>

<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/42086.htm>

Vydavatel:

Sächsisches Landesamt für
Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
www.smul.sachsen.de/lfulg

Redakce:

Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen
(Oddělení klimatu, kvality ovzduší, hluku a záření)
Referát Klima, Luftqualität

Kontaktní osoby:

Anja Mannewitz

telefon: +49 351 2612-5112

anja.mannewitz@smul.sachsen.de

Martina Straková

telefon: +49 351 2612-5109

martina.strakova2@smul.sachsen.de

Fotografie:

Titulní fotografie: LfULG

Grafika:

www.flaticon.com

Ztvárnění:

Ö GRAFIK agentur für marketing und design, Dresden

Tisk:

Stoba Druck GmbH

1. vydání, leden 2018

STAATSMINISTERIUM
FÜR SOZIALES UND
VERBRAUCHERSCHUTZ



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

