



Kamiony pod okny. (Spořilov)

## SAZE V KRVI

Proč automobilová doprava ohrožuje lidské zdraví a co proti tomu dělat

□ MARTIN UHLÍŘ / FOTO MILAN JAROŠ

Michal Vojtíšek ukazuje okrouhlý plochý předmět pokrytý souvislou černí. Vyňal jej z plechového potrubí, jež se vine místností jako podivná vzduchotechnika. Zdejší vědci mu říkají ředící tunel a používají do něj výfukové plyny z testovaných motorů - od malých benzinových až po obří diesely. Onen okrouhlý předmět

je lapač prachových částic, které v motorech, především naftových, vznikají při spalování. „Je tak hezky jednoduše černý, protože částice, které zachytil, jsou velice malé. Podobné se používají v tonelech pro laserové tiskárny,“ vysvětluje Vojtíšek pracující v laboratořích pražského ČVUT.

Tahle černě je všude kolem nás. Neviditelná, rozptýlená ve vzduchu, jež dýcháme - a řada studií potvrzuje, že zvyšuje riziko infarktu nebo cukrovky, snižuje imunitu dětí a projeví se i na zdraví následujících generací (podrobněji v rámečku). Třeba v ostravském povětří je jí tolik, že pravidelně ucpává přístroje, které ji mají mě- ▶



► řit. Pokrývá naše plicní sklípky, odkud proniká do krve. Jejím významným zdrojem je - zvláště v Praze - automobilová doprava. A lidské tělo nemá proti mikroskopickým částicím o velikosti pouhých desítek nanometrů (miliontin milimetru) žádné přirozené bariéry.

Kvůli automobilovým exhalacím v Evropské unii každý rok předčasně umírá desetkrát více lidí, než jich zahyne při dopravních nehodách. V Česku je přitom situace, jak ukázaly právě výzkumy Michala Vojtíška, v lecčems odlišná od zemí ležících na západ od našich hranic: systém měření emisí na technických kontrolách u nás nefunguje. Mnohá auta, která potkáváme v běžném provozu, proto nemají na silnici co dělat a nepříjemně ohrožují lidské zdraví. Částečné řešení by mohlo být relativně levné a jednoduché, bohužel je nikdo z politiků a úředníků neprosazuje.

### Nebezpečný vzduch v bytech

Michal Vojtíšek zkoumá prachové nanočástice i v terénu. „Týden jsme jezdili s kamionem po Pražském okruhu, abychom zjistili, že se při tom produkují velice škodlivé věci,“ říká s humorem. S menším nákladem pak projížděl barrandovský kopec. Měřil také koncentrace částic nad rychlostní silnicí z Prahy do Liberce nebo v bytech těsně u frekventované vozovky v Líbeznicih u Prahy. Snad nejhorší znečištění ale zaznamenal jeho tým na pražském Spořilově zamořeném kamiony. Auta se tudy často sunou v dopravních zácpách s vychladlými katalyzátory, což zvyšuje emise plyných látek. A mikroskopické saze se během pomalé jízdy usazují ve výfuku, při rozjezdu na plný výkon jsou pak katapultovány do okolí.

Zatímco ve vzduchu, který dýcháme ve Vojtíškově čisté uzavřené laboratoři



Tohle dýcháme. (M. Vojtíšek porovnává čistý filtr a filtr zanesený nanočásticemi z motoru)

s filtrovaným ovzduším, je kolem tisíce nanočástic na centimetr krychlový vzduchu, běžné pozadí ve městě je asi sedmkrát vyšší a v blízkosti silnic na Spořilově se v krychlovém centimetru vznášejí statisíce částic „černí z laserových tiskáren“. Na pěší lávce přes tamní ulici Pátého května jich dokonce přístroje detekovaly miliony. Ovzduší v Praze se přitom v minulých letech (s jistou výjimkou posledních dvou roků) mělo podle statistik zvolna zlepšovat. Mohlo to ale být jen zdání. Pevné částice možná prostě jen nikdo důsledně neměřil přímo u silnic, kde jich je nejvíc.

Vdechují je nejen projíždějící řidiči nebo náhodní chodci. Varovně koncentrace mikroskopických sazí našli vědci i v bytech nedaleko spořilovských dopravních tepen, jejichž obyvatelé si stěžují na zdravotní problémy. A netýká se to jen těch, kterým kamiony projíždějí pod okny - byt množství nanočástic se vzdáleností od silnice poměrně rychle klesá.

„Když jsme s měřeními začínali, myslím jsem si, že jde o pouhé pocity místních, které nemají objektivní opodstatnění. Nicméně výsledky nás překvapily,“ říká Radim Šrám z Ústavu experimentální medicíny AV ČR, který se na měřeních ve spořilovských domech podílel. Například v bytě, který je 150 metrů od frekventované ulice Spořilovská, byly výrazně překročeny nejen přijatelné koncentrace nanočástic, ale také rakovinotvorných látek, jež se na ně vážou (viz graf).

### Černý kouř z výfuku

Kamiony by hustě obydleným Spořilovem vůbec neměly projíždět. Když už tu ale jsou, měly by aspoň odpovídat možnostem doby. Což rozhodně není pravidlem. „U většiny

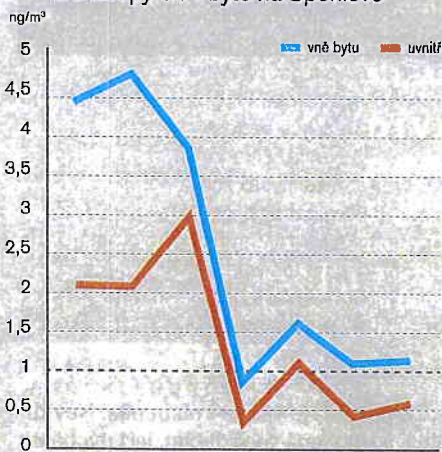
těžkých vozidel registrovaných v USA v posledních deseti letech je téměř normální, že vnitřek výfukového potrubí není černý. Třeba autobusy v New Yorku mají ve výfuku méně částic, než kolik jich je v ostravském vzduchu během zimní inverze,“ ukazuje Michal Vojtíšek fotografií výfuku nákladního auta provozovaného v Americe: konec po-

### „SAZE“ A JEJICH ÚČINKY

- Vdechované nanočástice se snadno dostávají do krve i s rakovinotvornými látkami, které se na ně vážou. Více než polovina obyvatel ČR je tak vystavena nebezpečně vysokým koncentracím rakovinotvorného benzoapyrenu, jenž poškozuje dědičnou informaci.
- Ostrava nebo Karviná patří v Evropě k nejhůře postiženým městům, hlavním zdrojem emisí je zde průmysl, v Karvině také zdroje z Polska. V Praze je největší problém doprava. Snížení koncentrací pevných částic na přijatelnou úroveň by obyvatelům Karvině v průměru prodloužilo život o dva roky, Pražanům asi o rok.
- Nanočástice zvyšují například riziko infarktu, onemocnění dýchacích cest a nervové soustavy, rakoviny, cukrovky a nejspíš i Alzheimerovy choroby. Jejich vdechování poškozuje DNA a například snižuje kvalitu spermií. Pro těhotné ženy je nejnebezpečnější v prvním měsíci těhotenství. Může se projevit snížením porodní váhy dětí, což pak způsobuje vyšší dětskou nemocnost, úmrtnost a zpoždění vývoje. Když pak tyto děti zestárnou, asi od 50 let věku u nich dochází ke zvýšenému výskytu cukrovky, hypertenze a ischemické choroby srdeční.
- Znečištěné ovzduší vdechované těhotnými ženami ovlivňuje také pohlavní buňky plodů - vyvíjející se oocyty nenarozených děvčat. Změny se tak přenášejí do dalších generací.

ZDROJ: ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY AV ČR

Benzoapyren v bytě na Spořilově



ZDROJ: ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY AV ČR

Měření probíhala v bytě v ulici Svojsůvická, asi 150 metrů od frekventované silnice. Po několik dní byly v bytě překročeny koncentrace rakovinotvorného benzoapyrenu 1 ng/m³, což je hranice, kterou Světová zdravotnická organizace (WHO) pokládá za rizikovou.



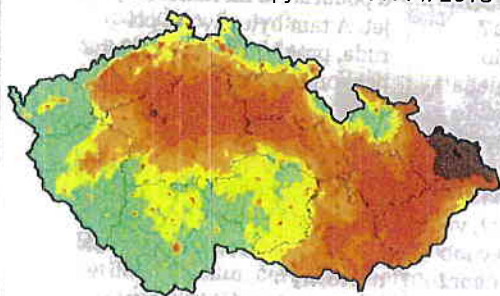
trubí je naprosto čistý, jako by právě opustil výrobní linku. Minimum pevných částic produkují i správně seřízená osobní auta.

V Česku je však řada vozidel ve špatném technickém stavu. Některá mají zanesený filtr pevných částic, další jej nemají vůbec. Nedbat na to, aby filtr fungoval, se bohužel vyplácí. Pokud se ucpe a přestane plnit svůj účel, klesá výkon motoru a automatika může řidiče „obtěžovat“ nepříjemnými hlášeními. Náprava stojí dost peněz; jednodušší a levnější je filtr prostě vymontovat.

Dalším oblíbeným trikem je takzvaný tuning. Řídicí jednotku motoru lze upravit tak, aby dodávala do válců více paliva, než je maximální povolené množství. V Česku je to legální – upravený vůz pak sice nesmí na silnici, to ovšem nikdo nedodrzuje. Výkon auta vzroste, část benzínu či nafty se ale nespálí a emise se zvyšují.

Jenže majitele aut s nefunkčním filtrem částic nebo „vytuněným“ motorem u nás často neodhalí ani pravidelná technická

Koncentrace benzoapyrenu v ČR v r. 2013



Koncentrace [ng/m <sup>3</sup> ]	
≤ 0,4	Green
0,4–0,6	Light Green
0,6–0,8	Yellow
0,8–1,0	Orange
1,0–2,0	Red
> 2,0	Dark Red

Benzoapyren je rakovinotvorná sloučenina vázaná na jemné částice v ovzduší. WHO pokládá za rizikové hodnoty vyšší než 1 ng/m<sup>3</sup>.

ZDROJ: ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY AV ČR / ČHMÚ

kontrola. U benzinových vozů se množství pevných částic vůbec nesleduje, u dieselů jsou měření natolik hrubá, že jimi neprojdou jen největší špindírové. Naprostou většinu nanočástic – připomeňme, že jde o zdraví nejnebezpečnější, nikoli ovšem jediný druh automobilových emisí; další jsou třeba oxidy dusíku – přitom dodává do vzduchu relativně malé množství vozidel. Michal Vojtíšek to vidí při terénních měřeních: čísla na displejích jeho přístrojů často vyletí o řád při průjezdu jediného auta. Viníky lze někdy najít pouhým okem: pokud se v okamžiku, kdy řidič přišlápne plyn, z výfuku vyvalí černý dým, je jasné, že auto nemá na silnici co dělat.

Ve Spojených státech policie používá aparatury, které hříšníky odhalí. In-

fračervený či laserový paprsek protne vzduch po průjezdu auta a přístroj prověří množství pevných částic. Není to sice natolik průkazné měření, aby stačilo na udělení pokuty, nicméně majitel problémového vozu okamžitě dostane předvolání na technickou kontrolu. „Obávám se, že v Česku o zavedení takových měření nikdo neuvažuje,“ říká Michal Vojtíšek, který se v souvislosti s nanočásticemi snažil vyburcovat nejrůznější orgány státní správy.

Pokud jde o Spořilov ucpaný kamiony, navrhol Vojtíšek jednodušší řešení: policie by měla nákladní auta přijíždějící do Prahy namátkově zastavovat, měřit jim emise a kontrolovat jejich technický stav. Ty, které neprojdou, do města vůbec nepustit. Odpověď odpovědných míst lze shrnout do jediné věty: Nejde to, protože na to není legislativa.

Nezdá se přitom, že by Vojtíškovy výzkumy zanechaly v uvažování úřadů nějaké stopy. Dotaz Respektu ukázal, že ministerstvo dopravy dokonce pochybuje i o základním faktu, na který měření upozorňují – že totiž po českých silnicích jezdí nezanedbatelné množství aut s nepříjemně vysokými emisemi. Navíc pracovníci ministerstva ani netuší, že existují způsoby, jak emise změřit přímo u silnice. Policie pak terénní měření v sérii stručných e-mailů odmítá s tím, že na podobné věci nemá vybavení ani kompetence.

Stát tedy obyvatelům Spořilova ani jiných postižených míst žádné východisko nenabízí. A město? Nový náměstek pražské primátorky a radní pro dopravu Petr Dolínek vidí řešení v dobudování východního úseku vnějšího Pražského okruhu, jenž by část kamionů ze Spořilova odvedl. Stavbu v minulosti blokovaly stížnosti místních sdrůžení, Dolínek ji přesto chce prosadit. Kdy by mohla začít, ale zatím neví.

Lhostejnost většiny úřadů je smutná i proto, že lidé se mohou mikroskopickým sazím ve svých bytech stěžet bránit. „Když příbytek hermeticky uzavřete, částice se usazují, koncentrace klesají, ale tak pomalu, že do takového domu či bytu byste nemohl přijít ani z něj odejít. Při běžném provozu k výměně vzduchu dochází. Různé čističky vzduchu existují, ale opravdu účinné filtry jsou velmi drahé,“ uzavírá Vojtíšek, podle něhož lze proti pevným částicím bojovat pouze omezením automobilové dopravy. A také tím, že udržíme částice tam, kde vznikají – tedy v motoru. Jakmile se dostanou do výfuku a ven, je pozdě. □

Jak daleko od silnice musíte bydlet, abyste se měli čeho obávat? Rozhovor s Michalem Vojtíškem čtěte na Respekt.cz – Zkumavka.

FOTOGALERIE K ČLÁNKU NAJDETE NA WWW.RESPEKT.CZ/FOTOGALERIE

WWW.RESPEKT.CZ/AUDIO

PROKLIK

## Velejemná vychytávka

Veletrh spotřební elektroniky CES 2015 v americkém Las Vegas přinesl spoustu technologických novinek, které se i v době překotného vývoje mohou zdát jako vynálezy budoucnosti: bezpilotní auto, které na veletrh samo dojele, květináč ovládaný tabletem, jenž zalévá květiny, nebo chytrý opasek, který se automaticky povoluje a utahuje a k tomu monitoruje aktivitu nositele. Vývojáři však nenechávají stranou ani zařízení, s nimiž se setkáváme všichni, tedy televizní obrazovky. Podle největších výrobců trh do několika let ovládne rozlišení 4K, které má na stejné ploše čtyřikrát více zobrazovacích bodů než dnes nejrozšířenější Full HD obrazovky, oproti „klasickým“ televizorům dokonce dvacetkrát. Ve velejemném 4K rozlišení uvidíme každý detail – třeba nápis na ceduli v pozadí filmové scény, který by v DVD kvalitě zůstal nečitelný.

Samsung, Sharp nebo Sony na letošním veletrhu představily řadu nových 4K modelů – mezi jinými 105palcové monstrum s ohybatelnou obrazovkou; cena je zatím neznámá, poslední srovnatelný kus se prodával za přátelských 260 tisíc dolarů. Nebo televizi tak tenkou, až se zdá, že plave ve stěně, a také 4K domácí projektor a příruční kameru. „Obyčejné“ 4K televize je už možné sehnat i u nás za méně než 15 tisíc korun. Má to ale háček. Sliby výrobců o prokreslenějším obrazu znějí lákavě, jenže v reálném provozu se s ním divák téměř neseťká. České stanice vysílají stěžet ve zmíněném Full HD – a ke 4K je čeká dlouhá cesta. Seriály v tak vysokém rozlišení se zatím téměř nenatačejí ani v zahraničí. Filmy sice ano, nemáme ovšem nosiče, které by tak vysoký objem dat „unesly“. Zbývají tedy internetové zdroje: 4K podporuje třeba YouTube a u nás nedostupná internetová půjčovna Netflix. Zhlédnout film v odpovídajícím rozlišení však znamená stáhnout zhruba 40 gigabajtů, což není úplně praktické. Pokrokuchtivým tak zbývá snad jen prohlížet si na televizi vlastní 4K fotografie.

Výrobci televizí v době za inovacemi zapomněli počkat na spřízněná odvětví a 4K tak trochu předbíhá dobu. Naplňování technologické touhy mít vše větší, rychlejší a výkonnější se však neubráníme. Opasky si nejspíš budeme dál utahovat sami, ale 4K televize se dřív nebo později ocitne v každé domácnosti. Aspoň na nějaký čas – rozlišení 8K je totiž za dveřmi.

MICHAL ZLATKOVSKÝ

WWW.RESPEKT.CZ/AUDIO