

RNDr. Bohumil KOTLÍK, Ph.D.  
 Ing. Věra VRBÍKOVÁ  
 MUDr. Helena KAZMAROVÁ  
 Ing. Miroslava MIKEŠOVÁ  
 Státní zdravotní ústav, Centrum  
 zdraví a životního prostředí

## Monitoring znečištění ovzduší ve školách – – mezinárodní projekt SINPHONIE

**The SINPHONIE – International Project Covering the Areas of  
 Air Quality and Health in Schools**

Recenzent  
 doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D.

Článek prezentuje základní rysy výzkumného projektu SINPHONIE (*Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe*), který byl zaměřen na zdravotní stav a životní prostředí dětí školního věku. Cílem projektu bylo sjednotit postupy a metody hodnocení kvality vnitřního prostředí, na základě získaných dat vyhodnotit vliv vnitřního prostředí na zdraví žáků a navrhnout doporučení pro zlepšení. Studie byla realizována v letech 2010–2012 a probíhala ve 23 zemích Evropy, kde bylo proměřeno 122 škol. Ve vybraných školách byly ve třídách a ve venkovním ovzduší měřeny koncentrace řady chemických škodlivin (benzen, trichloreten, tetra-chloreten, pinen, limonen, naftalen, formaldehyd, oxid dusičitý, oxid uhelnatý, ozón, suspendované částice velikostních frakcí  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , radon, výběrově i PAU). Ve třídách byla zjišťována přítomnost biologických kontaminantů (plísně, alergeny v prachu) a sledovány vybrané mikroklimatické parametry (teplota a relativní vlhkost vzduchu, rychlost proudění, koncentrace oxidu uhličitého). Hodnocení zdravotního stavu dětí bylo prováděno pomocí dotazníkových šetření a měřením plicních funkcí žáků.

**Klíčová slova:** kvalita ovzduší, zdravotní stav, chemické, fyzikální, biologické kontaminanty, vnitřní prostředí, školy, SINPHONIE

*The paper presents the basic features of the international research project SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe), which was focused on the environment and health of schoolchildren. The aim of project was to unify the procedures and the methods of evaluation of the quality of the indoor environment and on the basis of the obtained data evaluate the impact of the indoor environment in classrooms on the children's health and produce recommendations. The SINPHONIE survey was conducted in 23 European countries in the years 2010–2012. There were measured chemical pollutants in indoor (and related outdoor) air (formaldehyde, benzene, pinene and limonene, naphthalene, nitrogen dioxide, carbon monoxide, carbon dioxide, radon, trichloroethylene, tetrachloroethylene, selectively PAH, particulate matter ( $PM_{10}$  and  $PM_{2,5}$ )). Biological contaminants (e.g. mold, allergens and bacteria) were detected in classes. Selected microclimatic parameters (temperature, humidity, ventilation, carbon dioxide) were also monitored. An important objective was to obtain data on health status of children by questionnaire surveys, and also by clinical tests.*

**Keywords:** air pollution, health status, chemical pollutants, biological, indoor, outdoor, school, SINPHONIE

### ÚVOD

Kvalita vnitřního ovzduší má vliv nejen na dýchací ústrojí, ale celkově ovlivňuje zdraví a pocit pohody. Vnitřní ovzduší je ovlivňováno různými zdroji – vnitřními (stavební materiály, vybavení místností), dále je ovlivňováno aktivitami uživatelů a samozřejmě i prostředím v nejbližším okolí (doprava, průmysl). Z různých typů vnitřního mikroprostředí lze právě školy považovat za specifické a expozičně významné prostředí; školáci tráví mnoho hodin ve třídách mateřských, základních nebo středních škol a reprezentují zvláště citlivou skupinu obyvatelstva. V ČR bylo v roce 2013 více než 1,6 milionů dětí (včetně předškoláků) v asi 10 000 zařízeních. Publikované studie dokládají, že výskyt znečišťujících látek ve školách může mít vliv na zdraví a růst dětí, na jejich schopnost se učit, ale také na jejich kulturní a sociální rozvoj. V posledních dekádách 20. století byla navíc zjištěna zvýšená prevalence bronchiálního astmatu u dětí ze států vyspělého světa, včetně Evropy [1]. Je přitom známo, že např. astmatické děti jsou na zhoršenou kvalitu ovzduší mimořádně citlivé.

V Evropě se od 80. let 20. století více zaměřuje pozornost na vztah mezi stavem životního prostředí a jeho dopadem na zdraví, včetně vlivu na duševní pohodu. V současnosti evropské země zahájily proces vedoucí k odstraňování nejzávažnějších hrozeb znečištěného životního prostředí

na lidské zdraví. Evropskou kanceláří Světové zdravotnické organizace (WHO Europe) jsou pořádány konference, které se na ministerské úrovni konají každých 5 let. Důležitým milníkem tohoto procesu bylo v roce 2010 podepsání „Parské deklarace o životním prostředí a zdraví“ [2] evropskými členskými státy. WHO též spolupracuje s Evropskou komisí, která přijala v roce 2004 šestiletý akční plán pro ochranu životního prostředí a zdraví v Evropské unii.

Přestože se v poslední době stále více pozornost jednotlivých států zaměřuje na dopady znečištěného ovzduší ve školách na zdraví, nebyla dosud provedena celoevropsky koordinovaná studie (krátkodobé „výzkumné“, časově a prostorově ohraničené studie se zde nepočítají). První takovou studii se stal až mezinárodní projekt SINPHONIE, který byl vyhlášen Generálním direktoriátem Evropské komise pro ochranu zdraví a spotřebitelů (SANCO) a financován z Evropského parlamentu. SINPHONIE (*Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network In Europe = Znečištění vnitřního ovzduší ve školách a zdraví: monitorovací evropská síť*) je komplexní výzkumný projekt zaměřený na problematiku zdravotního stavu, na životní prostředí, na vliv znečištění ovzduší a klimatických změn na zdraví, a jeho konečným cílem je zlepšení kvality ovzduší ve školách. Na projektu nakonec spolupracovalo celkem 38 institucí z 25 států (za ČR to byl Státní zdravotní ústav), které zahrnují jak staré a nové členy Evropské unie, tak státy

mimo EU. Projekt zahrnoval řadu dílčích studií zaměřených na zúročení současných znalostí a informací a jejich rozšíření s cílem vytvořit doporučení a návody k zajištění co nejlepšího prostředí ve školách [3]. Získání znalostí o vystavení dětí konkrétnímu znečištění vnitřního ovzduší a vyhodnocení souvisejícího zdravotního rizika jsou předpokladem pro náležitou podporu budoucích opatření a pro doporučení pro zákonodárce, architekty a pracovníky škol.

## CÍLE PROJEKTU SINPHONIE

Stanovené cíle projektu:

- vyhodnotit předchozí výzkum v oblasti kvality vnitřního ovzduší (KVO/IAQ) ve školách,
- posoudit technické charakteristiky vybraných škol a zjistit vliv denních činností na KVO,
- provést měření širokého spektra chemických, fyzikálních a biologických parametrů ve vybraných školách a v jejich nejbližším okolí,
- vyhodnotit vliv venkovního prostředí (doprava, průmysl) na KVO,
- získat data o zdravotním stavu žáků pomocí dotazníkových šetření a klinických testů zaměřených na astma a respirační onemocnění (např. spirometrie),
- propojit informace z měření prostředí a dotazníkových šetření,
- provést posouzení rizika pro zjištěné hlavní problémy kvality ovzduší ve školách,
- vypracovat pokyny a doporučení, která budou odrážet získané znalosti.

## SOUHRNNÁ CHARAKTERISTIKA PROJEKTU SINPHONIE

Ve 23 zemích bylo proměřeno 122 škol a v nich 330 tříd s celkem 5 175 žáky a 1 223 učiteli.

Země byly rozděleny do 4 regionů (clusterů), a to na základě klimatických podmínek a podle předpokládaných technických parametrů budov:

### Region 1 – severní Evropa

chladné klima, velké rozdíly mezi novými a starými budovami, dobrá izolace budov, řízené větrání (14 škol),

### Region 2 – západní Evropa

mírné klima, velké rozdíly mezi novými a starými budovami (větrání, zateplení, pasivní a nízkoenergetické budovy) (37 škol),

### Region 3 – střední a východní Evropa

mírné klima s chladnými zimami, střední až malá izolace, neexistence řízeného větrání (42 škol),

### Region 4 – jižní Evropa

teplé středomořské klima, malá izolace, řízené větrání (29 škol).

## POSTUP ŘEŠENÍ – JEDNOTLIVÉ KROKY PROJEKTU

Postup řešení uvádíme proto, neboť komplexnost přístupu k řešení projektu umožnila získat ucelený soubor srovnatelných údajů, který v Evropě ani ve světě nemá obdoby:

1. vytvoření řešitelského týmu,
2. diskuse možných postupů měření a struktury a obsahu dotazníků,
3. pracovní semináře zaměřené na jednotné metodiky měření kvality prostředí, sledování a hodnocení zdravotních ukazatelů včetně zajištění kontroly a kvality měření (QA/QC),
4. diskuse a vytvoření dotazníků pro charakterizaci prostředí,
5. diskuse a vytvoření dotazníků se zaměřením na zdravotní stav,
6. diskuse a výběr metod pro objektivní měření.



Obr. 1 Rozdělení Evropy do 4 regionů

Na národní úrovni zúčastněných států následovaly:

7. výběr škol a tříd,
8. měření ve školách – chemické a biologické parametry, vyplňování dotazníků, testy pozornosti, zjišťování plicních funkcí dětí, měření kvality ovzduší v nejbližším okolí školy.

Samostatnou kapitolu pak tvoří vyhodnocení měřených hodnot ve formě výstupů, mezi které patří tři základní texty dostupné na internetových stránkách SZÚ:

- „Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe, Final Report“ (dosud nebylo uvolněno k prezentaci) [5],
- „Znečištění vnitřního prostředí škol a zdraví – Síť pro monitorování v Evropě, Exekutivní souhrn závěrečné zprávy“ [6],
- „Směrnice upravující zdravé životní prostředí v evropských školách“ [7].

## METODIKA

### 1. Dotazníky pro popis prostředí

#### Dotazník pro školy

Identifikace stavebních materiálů, roku výstavby a rekonstrukce, popis zeleně v okolí školy, způsob vytápění a větrání, používané čisticí prostředky, výskyt plísně, švábů nebo jiných potenciálních alergenů, přítomnost zdravotního dozoru ve škole, existence plánu pomoci astmatickým dětem, popis zátěže dopravou nebo průmyslem (zátěž z venkovního ovzduší) (46 otázek).

#### Dotazník pro třídy

Popis základních parametrů měřených tříd, použité materiály (nábytek, podlahy, stěny), četnost a způsob úklidu, používání potenciálních alergenů při výuce, způsob větrání, počet dětí ve třídě (plocha na 1 dítě), otázky na individuální vnímání prostředí – pocit vysoké teploty/chladu, prašnosti, špatného osvětlení a akustiky ve třídě (36 otázek).

### 2. Dotazníky zaměřené na zdravotní stav

#### Dotazník pro žáky

Dotazy na případný výskyt astmatického záchvatu ve škole a jeho řešení, na problémy se zdravím v uplynulém týdnu (vyrážky, pálení očí a nosu, rýma, kašel a sípání na hrudi, bolest hlavy) a specifikace uvedených příznaků na konkrétní prostory ve škole (třída, tělocvična, zahrada), na individuální vnímání prostředí ve škole (hluk, osvětlení, kvalita ovzduší, spokojenost se školou a výukou) (46 otázek).

Tab. 1 Srovnání doporučených koncentrací a UCR (Unit Cancer Risk) podle WHO a příslušné limitní koncentrace stanovené vyhláškou č. 6/2003 Sb. (1 hodinový průměr)

	HCHO	Benzen	Naftalen	NO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>2,5</sub>	Trichloreten	Tetrachloreten	Radon
Guidelines WHO	100 µg/m <sup>3</sup> (30 min.)	UCR 6x10 <sup>-6</sup>	10 µg/m <sup>3</sup> (1 rok)	200 µg/m <sup>3</sup> (1 hod.)	8,8 ppm (8 hod.)	-	UCR 4,3x10 <sup>-7</sup>	250 µg/m <sup>3</sup> (1 rok)	UCR 6x10 <sup>-6</sup> Ref. hladina 100 Bq/m <sup>3</sup>
Vyhláška č. 6/2003 Sb.	60 µg/m <sup>3</sup>	7 µg/m <sup>3</sup>	-	100 µg/m <sup>3</sup>		80 µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>	-

### Dotazník pro rodiče

Součástí byly dotazy na sociodemografické údaje, na průběh těhotenství, zdravotní problémy v raném dětství i v současnosti (především zaměřené na dýchací systém, astma, alergie, ekzémy), kouření v rodině, informace o stravovacích návycích; další část byla zaměřena na podmínky bydlení (typ domu, počet pokojů, podlahové krytiny, způsob vytápění, větrání, vaření, zvíře v domácnosti, zátěž dopravou, výskyt plísní), údržba bytu (malování, havárie, osvěžovače vzduchu) (154 otázek).

### Dotazník pro učitele

Obdobu dotazníku pro rodiče se zaměřením na zdravotní problémy v současnosti a nedávné minulosti, stravovací návyky a podmínky bydlení, dále otázky na systém péče o děti s dýchacími problémy ve škole (100 otázek).

*Poznámka: Přes výše uvedený rozsah jednotlivých dotazníků, a to především díky pečlivé přípravě měření zahrnující diskuse řešitelského týmu s rodiči a úzkou spoluprací s vedením škol a jednotlivými učiteli, dosahoval počet respondentů v ČR neuvěřitelných 75 až 90 %.*

## 3. Objektivní měření

### Test pozornosti

Žáci byli testováni během vyučování vždy dvakrát – při první hodině a při poslední hodině školní vyuuky. Test obsahoval 2 části – první bylo 24 jednoduchých matematických úloh (sčítání a odčítání) s časovým limitem 5 min, druhou byla „šifra“ (doplňování znaků), kdy každému číslu je přiřazen kód, na vyplnění byly 2 min. pro celkem 112 znaků.

### Spirometrie

Fyziologický test měřící objem vzduchu, který vyšetřovaný vdechuje či vydechuje v závislosti na čase. Patří k základním interním vyšetřovacím metodám. (V některých zemích byla ještě navíc prováděna nasální laváž.)

## 4. Zajištění a kontrola kvality měření

Monitoring látek v ovzduší byl harmonizován pro všechna zúčastněná pracoviště, zajištění a kontrola kvality byla realizována následujícími nástroji:

- jednotná strategie odběru – určení měřené sezóny, délky, místa a způsobu odběru,
- doporučené přístroje a jednotné metody pro stanovení chemických a fyzikálních parametrů,
- podmínka pro provádění analýz – akreditace laboratoře podle ISO/IEC 17025 [4],
- mezinárodní porovnávací testy pro analýzu vybraných chemických látek (benzen, formaldehyd) před započítáním monitoringu ve školách,
- zajištění centrálních analýz vzorků při stanovení biologických kontaminantů.

## 5. Výběr školy a třídy

- výběr školy – 5 škol v každé zemi s předem definovanými parametry, 2–3 školy v lokalitě s malou zátěží, zbytek v lokalitách s blízkostí větších emisních zdrojů (doprava, průmysl), pokud je to možné i škola s nuceným větráním,

- školy by měly být reprezentativním vzorkem v zemi, to se týká typologie, stáří budovy, použitých materiálů,
- výběr třídy – 3 třídy v každé škole se žáky ve věku 8–11 let, kmenové třídy (tj. s celodenní výukou vybraných žáků),
- třídy s co největšími kontrasty (v různých patrech školy, různou orientací vůči zdrojům škodlivin z venkovního ovzduší).

## MĚŘENÍ V ČESKÉ REPUBLICE

### 1. Pro měření v ČR byly vybrány:

- ZŠ v Rybníčkách 1980/31, Praha 10 (lokalita s malou zátěží),
- ZŠ Nebušice 369, Praha 6 (příměstská škola),
- ZŠ Bítovská 1246/1, Praha 4 (zátěž dopravou – v blízkosti magistrály),
- ZŠ Korunovačnická 164/8, Praha 7 (zátěž dopravou, nucené větrání),
- ZŠ Václava Talicha 1855/1, Most (zátěž emisemi z průmyslu).

V každé škole probíhalo měření v topné sezóně 2011–2012 vždy jeden pracovní týden.

### 2. Měření ve školách – měřené chemické, fyzikální a biologické parametry

#### Chemické parametry

Celkem 15 druhů, většinou měřeny ve třídě i ve venkovním ovzduší u školy, lze je rozdělit podle použité techniky:

- Měření pasivními dozimetry* (PD): benzen, trichloreten, tetrachloreten, pinen, limonen, naftalen (dohromady označení VOC), formaldehyd (HCHO), oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>), ozón (O<sub>3</sub>), radon (Rn).
- Měření automatickými analyzátorů/čidly*: oxid uhelnatý (CO) a uhlíčitý (CO<sub>2</sub>), suspendované částice velikostních frakcí PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>1,0</sub>.

*Poznámka: Pro některé z měřených parametrů KVO existují limity nebo doporučení. Světová zdravotnická organizace (WHO) vydala v roce 2010 „WHO Guidelines for Indoor Air Quality“ [8]. Ty obsahují hodnocení vlivu na zdraví a doporučené koncentrace pro benzen, formaldehyd, naftalen, oxid dusičitý, radon, trichloreten a tetrachloreten. V ČR požadavky na kvalitu vnitřního prostředí ve školách stanovuje vyhláška č. 6/2003 Sb. [9], kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb. Ve vyhlášce č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby [10] je pak stanovena limitní koncentrace pro CO<sub>2</sub> 1500 ppm.*

#### Fyzikální parametry

Teplota vzduchu, relativní vlhkost a intenzita větrání ve třídě.

#### Biologické kontaminanty

Plísně, alergenů v prachu, přítomnost vybraných bakterií v prachu a vzduchu ve třídě – odběry byly prováděny pomocí aktivních a pasivních samplerů. Použity byly:

- EDC sampler (elektrostatic dust fall collector), který po 4 týdny zachytával elektrostaticky částice pro stanovení endotoxinů;
- Sock sampler – kdy byl prach vysátý nad podlahou sbírán do nylonových sáčků pro stanovení bakterií a plísní;
- tzv. ALK filtry, kdy byl prach vysátý z podlahy i nad podlahou sbírán do plastového adaptéru a kazety s filtrem pro stanovení alergenů.

## SOUHRN

V rámci mezinárodního projektu SINPHONIE byla zjišťována kvalita vnitřního ovzduší a zdravotní stav dětí ve školách ve 23 evropských zemích, což v současné době představuje získání nejširšího spektra srovnatelných dat týkajících se této problematiky.

Ve 330 třídách s 5 175 žáky bylo především v topné sezóně sledováno 18 fyzikálně chemických parametrů se zaměřením především na klíčové prioritní látky, které jsou specifikované ve WHO Guidelines pro vnitřní prostředí.

Měření vybraných chemických, fyzikálních (mikroklimatických) a biologických parametrů bylo prováděno ve kmenových třídách žáků prvního stupně, kteří se zúčastnili studie. V některých školách se měřily tyto parametry i ve vybraných kabinetech učitelů. Současně bylo prováděno sledování chemických látek i v nejbližším okolí školy.

Bylo ověřeno, že špatná kvalita vnitřního prostředí ve školách může způsobovat různé krátkodobé nebo i dlouhodobé zdravotní problémy a zhoršit ty existující.

Výstupy a zkušenosti z realizované studie jsou velmi cenným materiálem, který bude využit při předpokládané brzké novelizaci vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb.

Kontakt na autora: b.kotlik@szu.cz

Poděkování: Tento článek vznikl za podpory projektu „SINPHONIE – Air Quality in Schools and Childcare Settings project“, který byl financovaný Evropskou komisí (říjen 2010 – listopad 2012), referenční číslo SANCO/2009/C4/.

## Literatura

- [1] European Federation of Asthma and Allergy Associations (EFA). *Indoor air pollution in schools*. EFA publications, 2000.
- [2] Parma Declaration on Environment and Health [online]. Listopad 2013. Dostupné z: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0011/78608/E93618.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/78608/E93618.pdf)
- [3] Projekt SINPHONIE [online]. Dostupné z: <http://www.sinphonie.eu>
- [4] ISO/IEC 17025: 2005. Conformity assessment – General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
- [5] SINPHONIE Final technical report [online]. Listopad 2014. Dostupné z: [http://www.sinphonie.eu/sites/default/files/final\\_report/SINPHONIE%20Final%20technical%20report.pdf](http://www.sinphonie.eu/sites/default/files/final_report/SINPHONIE%20Final%20technical%20report.pdf)
- [6] Projekt SINPHONIE. Znečištění vnitřního prostředí škol a zdraví – sít pro monitorování v Evropě. *Exekutivní souhrn závěrečné zprávy* [online]. Leden 2015. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/kvalita-vnitriho-prostredi>
- [7] Projekt SINPHONIE. *Směrnice upravující zdravé životní prostředí v evropských školách* [online]. Leden 2015. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/kvalita-vnitriho-prostredi>
- [8] WHO, 2010. *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected pollutants* [online]. Leden 2015. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/kvalita-vnitriho-prostredi>
- [9] Vyhláška MZ ČR č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.
- [10] Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [11] IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. Formaldehyde, Vol. 88, 2006.
- [12] US Environmental Protection Agency 2001. *Sources, emission, and exposure for trichloroethylene (TCE) and related compounds*.
- [13] WHO, 2009. *WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould* [online]. Leden 2015. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/kvalita-vnitriho-prostredi> ■

## Zemní plyn z metanhydrátu

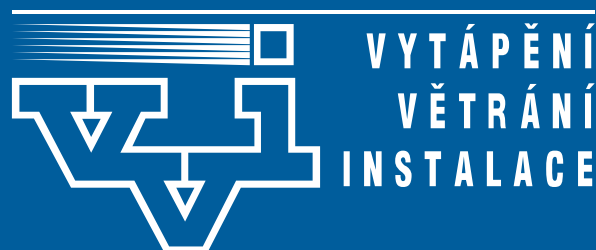
Ve sdruženém projektu Sugar III vyvíjí Fraunhoferův institut životního prostředí, bezpečnosti a technologie (UMSICHT) v Oberhausenu spolu s 20 partnery technologii získávání zemního plynu z příbřežních námořních ložisek metanhydrátu. Ledu podobný nestechiometrický hydrát metanu, vyskytující se za vysokých tlaků cca 2 MPa a nízkých teplot 2 až 4 °C, nalezený v Černém moři, v severozápadní Kanadě, na Aljašce, na severu Mexického zálivu, u Japonska, Indie, Jižní Koreje a Číny, se může stát novým bohatým zdrojem energie za předpokladu vyšší účinnosti těžební technologie a při nižších nákladech.

Technologie spočívá v uvolnění metanu snížením tlaku, zvýšením teploty a případným přidáním aditiv. Není však zdaleka tak jednoduchá, jak se na první pohled zdá.

Projekt vede Helmholtzovo centrum pro výzkum oceánu (Geomar) v Kielu s účastí firem námořní techniky, výroby zařízení a průzkumu ropy a plynu s podporou německých ministerstev hospodářství a výzkumu, a běží do konce září 2017. Zvláštní význam má především pro země odkázané na vysoký dovoz zemního plynu jako Ukrajina, Indie, Japonsko a Jižní Korea.

Pramen: Newsletter Vogel Process, 13. 2. 2015

(AB)



Vážení přátelé,  
Společnost pro techniku prostředí nabízí  
2. přepracované vydání

## Názvoslovního výkladového slovníku z oboru Technika prostředí

v Č-N-A, A-Č-N, N-Č-A mutacích

### Obsahuje terminologii oborů:

Vytápění, Solární technika, Tepelná izolace, Chladicí technika,  
Tepelná čerpadla, Větrání, Klimatizace, Hluk a otřesy, Průmyslová  
vzduchotechnika, Pneumatická doprava, Čistota ovzduší, Odprašování,  
Hygiena, Automatická regulace, Ekonomika investic,  
Domovní vodovody, Plynovody, Kanalizace.

### Slovník je možno zakoupit:

- v Univerzitním knihkupectví ČVUT, budova NTK, Technická 6, 160 80 Praha 6 nebo si nechat zaslat dobřírkou: e-mail: vera.mikulkova@ctn.cvut.cz – tel. 224 355 003;
- osobně v sekretariátu Společnosti pro techniku prostředí: Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 nebo
- v redakci VVI – Fakulta strojní, 8. p., Technická 4, 166 07 Praha 6.

Cena 110 Kč vč DPH