



Znečištění vnitřního prostředí škol a zdraví

Síť pro monitorování v Evropě

Exekutivní souhrn závěrečné zprávy

Evropská komise

Generální ředitelství pro zdraví a spotřebitele (Directorate General for Health and Consumers)

Generální ředitelství pro Společné výzkumné středisko - Institut pro zdraví a ochranu spotřebitele (Directorate General Joint Research Centre - Institute for Health and Consumer Protection)

Kontaktní údaje

Adresa: Via E. Fermi 2749, TP 281, I-21027 Ispra (VA), Itálie

E-mail: JRC-IHCP-CAT@ec.europa.eu

Tel.: +39 0332 78 9871

Fax: +39 0332 78 5867

Další informace o Generálním ředitelství pro zdraví a spotřebitele (Directorate General for Health and Consumers) najdete na:
http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm

Další informace o Společném výzkumném středisku (Joint Research Centre) najdete na:
<http://ec.europa.eu/jrc/>

Soudní oznámení

Toto představuje společnou publikaci Generálního ředitelství pro zdraví a ochranu spotřebitele a Společného výzkumného střediska při Evropské komisi, interní vědecká služba Evropské komise. Cílem je poskytnout vědeckou podporu na základě důkazů evropskému politickému procesu. Vyjádřený vědecký výstup nezahrnuje politické postavení Evropské komise. Evropská komise ani jakákoli osoba jednáající jejím jménem nenesou zodpovědnost za použití této publikace.

Odpovědnost za obsah této zprávy nesou její autoři a přispěvatelé. Názory vyjádřené v tomto dokumentu nevyjadřují názory Evropské komise ani Evropské unie. Evropská komise ani Výkonná agentura pro zdraví a spotřebitele (Executive Agency for Health and Consumers) nepřebírají žádnou odpovědnost za informace obsažené v tomto dokumentu ani jejich použití.

JRC91163

EUR 26730 EN

ISBN 978-92-79-39175-0 (PDF)

ISSN 1831-9424 (online)

doi: 10.2788/95941

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014

© European Union, 2014

Reprodukce tohoto dokumentu je povolena po potvrzení zdroje

Vytištěno v Itálii

Obsah

Tato zpráva představuje exekutivní shrnutí finální zprávy projektu SINPHONIE (Vnitřní znečišťující látky ve školách a zdraví: síť pro monitorování v Evropě). Projekt SINPHONIE byl financovaný Evropským parlamentem a realizovaný na základě smlouvy s Generálním ředitelstvím pro zdraví a ochranu spotřebitele při Evropské komisi (DG SANCO) (SANCO/2009/C4/04, smlouva č. SI2.570742).

Projekt SINPHONIE zavedl vědecko-technickou síť, která bude v dlouhodobé perspektivě zlepšování kvality ovzduší ve školách a školkách fungovat na úrovni EU a bude napomáhat při snižování rizika a zátěže respiračních onemocnění u dětí a učitelů potenciálně způsobených kvůli znečištění vnějšího a vnitřního ovzduší. Tento projekt současně poskytuje podporu budoucím politickým opatřením formulováním směrnic, doporučení a možností pro řízení rizika za účelem zlepšení kvality ovzduší a následné zdravotní účinky ve školách.



SINPHONIE

Znečištění vnitřního prostředí škol a síť pro monitorování zdraví v Evropě

Exekutivní shrnutí Finální zprávy

Zpráva byla vypracována:

Éva Csobod, Isabella Annesi-Maesano, Paolo Carrer, Stylianos Kephelopoulos, Joana Madureira, Peter Rudnai and Eduardo de Oliveira Fernandes

Ve spolupráci s:

Josefa Barrero-Moreno, Tímea Beregszászi, Anne Hyvärinen, Hans Moshhammer, Dan Norback, Anna Páldy, Tamás Pándics, Piersante Sestini, Marianne Stranger, Martin Täubel, Mihály J. Varró, Eva Vaskovi, Gabriela Ventura and Giovanni Viegi



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER

The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe
2000 Szentendre
Ady Endre ut 9-11, Hungary

Poděkování

Tento dokument vznikl v rámci projektu SINPHONIE (Znečištění vnitřního prostředí škol a zdraví - síť pro monitorování zdraví v Evropě), který je financovaný Evropským parlamentem a byl realizovaný na základě smlouvy uzavřené s Generálním ředitelstvím pro zdraví a ochranu spotřebitele při Evropské komisi (DG SANCO) (SANCO/2009/C4/04, smlouvy č. SI2.570742).

Tato zpráva shrnuje práci konsorcia 38 partnerů z 25 zemí, kteří angažovali asi 300 vědeckých anebo technických pracovníků.

Spoluautoři této zprávy by rádi vyjádřili svoje hluboké poděkování všem jejich spolupracovníkům za jejich mimořádný přínos při realizaci projektu SINPHONIE. Jména těchto spolupracovníků najdete v závěru této zprávy a dále na naší webové stránce pro projekt SINPHONIE (www.sinphonie.eu).

Zvláštní uznání je třeba vyjádřit učitelům, školákům a jejich rodičům, kteří se projektu SINPHONIE zúčastnili, za jejich nadšení a spolupráci.

1 Úvod

Špatná kvalita vnitřního ovzduší (IAQ) má vliv na dýchací ústrojí a jiné zdravotní následky. Má vliv na celkové zdraví kvůli možnému výskytu několika specifických látek znečišťujících vnitřní prostředí s různými příčinami a zdroji. Tento fakt byl již při mnoha příležitostech uváděn ve vědecké literatuře a odvolávaly se na něj nedávná politická prohlášení, směrnice o kvalitě ovzduší [1, 2] a celkové řídicí strategie o kvalitě vnitřního ovzduší (IAQ) [3], a dále ho uváděly politické a organizační instituce zabývající se veřejným zdravím a souvisejícími problémy životního prostředí. Parmská deklarace Světové zdravotnické organizace v Evropě (WHO) [4], ratifikovaná v roce 2010 ze strany 53 států, vyzývala členské státy, aby implementovaly měřitelná opatření za účelem dosažení cílů nastavených touto deklarací. Směrnice Světové zdravotnické organizace (WHO) o kvalitě vnitřního ovzduší (IAQ) [5] konkrétně uvádí, že čistý vzduch je základním předpokladem pro život. Dále zdůrazňuje, že primárními cíli Směrnice WHO je poskytnout jednotný základ pro ochranu veřejného zdraví před negativními účinky vystavení znečištění vnitřního ovzduší a omezovat nebo snižovat vystavení se účinkům těchto známých znečišťujících látek nebo látek, které mohou být nebezpečné, na minimální úrovni. Tyto směrnice jsou určeny odborníkům v oblasti veřejného zdraví, kteří se zabývají prevencí zdravotních rizik spojených s vystavením účinkům životního prostředí, a dále odborníkům a úřadům zabývajícím se návrhem a užíváním budov, vnitřních materiálů a produktů používaných v těchto budovách.

Evropská komise přijala v červnu 2014 Akční plán zdraví a životní prostředí na období 2004–2010 [6] jako první cyklus implementace Evropské strategie zdraví a životního prostředí. Akční plán představoval provozní dokument, který zavedl 13 klíčových aktivit na období do roku 2010. Mezi těmito klíčovými aktivitami se Aktivita 12 týkala „zlepšení vnitřního ovzduší“. V kontextu implementace Aktivity 12 byla v rámci projektu EnVIE financovaném EU [7] vypracována prioritní strategie pro řízení kvality vnitřního ovzduší (IAQ) prostřednictvím kontroly zdrojů, což v případě škol znamená poukazování na problémy kvality vnitřního ovzduší z mnoha perspektiv, včetně umístění škol, návrhu a stavby, hustoty obsazení a kontroly větrání.

7. Akční plán životního prostředí a balíček „Politika čistého ovzduší“ Evropské unie byly vytvořeny a vstoupily v platnost koncem roku 2013. Tyto dokumenty poskytují strategický rámec pro další následné aktivity v rámci projektu SINPHONIE.

Problematika vnitřního životního prostředí ve školách může způsobovat velké znepokojení, protože školáci představují mimořádně zranitelnou skupinu populace. Více než 64 milionů studentů a téměř 4,5 milionů učitelů v Evropě tráví každý školní den svůj čas uvnitř předškolních zařízení, v základních a středních školách. Děti tráví kromě domova více času ve školách než na jiných místech. Existuje mnoho důkazů ohledně možných škodlivých účinků různých látek znečišťujících životní prostředí na zdraví. Tyto látky se mohou vyskytovat ve školních prostředích, ať již pocházejí z okolního ovzduší nebo jsou emitovány ve vnitřním prostředí z materiálů, produktů nebo činností. Výskyt znečišťujících látek ve školách může mít také vliv na růst dětí, jejich příležitosti a schopnost učení, stejně jako na jejich kulturní a sociální rozvoj. Nárůst rozšíření bronchiálního astma byl zaznamenán během

posledního desetiletí 20. století v industrializovaném světě, včetně Evropy [8]. Je známo, že děti s astmatickým onemocněním jsou mimořádně citlivé na účinky špatné kvality ovzduší.

Školní budovy by měly být považovány za součást městské infrastruktury, ovlivněné místními podmínkami, mezi které patří geografické a klimatické podmínky, využívání energií a dostupných materiálů, ekonomický rozvoj a urbanistická opatření. Školní budovy také odrážejí technologický pokrok, pokud jde o stavbu a o pohodu uživatelů, stejně jako vliv architektonických modelů, stavebních zkušeností a praktik převzatých z jiných regionů, i když pouze v rámci Evropy, které ale nemusí být pokaždé řádně integrovány tak aby odpovídaly místním hodnotám a postupům.

Projekt SINPHONIE založil vědecko-technickou síť, která bude v dlouhodobé perspektivě zlepšování kvality ovzduší ve školách a školkách fungovat na úrovni EU a bude napomáhat při snižování rizika a zátěže respiračních onemocnění u dětí a učitelů potenciálně způsobených kvůli znečištění vnějšího a vnitřního ovzduší. Tento projekt současně poskytuje podporu budoucím politickým opatřením formulováním směrnic, doporučení a možností pro řízení rizika za účelem zlepšení kvality ovzduší a následné zdravotní účinky ve školách.

Projekt SINPHONIE byl zahájen a financován Evropským parlamentem. Byl realizovaný na základě smlouvy uzavřené s Generálním ředitelstvím pro zdraví a ochranu spotřebitele (DG SANCO). Projekt byl koncipován jako pilotní průzkumný projekt kladoucí vysoké nároky v oblasti zdraví a životního prostředí a zaměřený zejména na vnitřní ovzduší ve školách, ale také vnější ovzduší v okolí škol, včetně zvážení dopadu dopravy a změn klimatu. Realizace tohoto multidisciplinárního projektu byla navržena na dva roky (2010-2012). Tento projekt zahrnoval většinu evropských zemí včetně některých nově přistoupených zemí a jeho cílem bylo provést průzkum ve školách a zavést síť pro monitorování znečištění vnitřního prostředí ve školách a zdraví v Evropě. Kromě základního cíle, a to je zlepšení kvality ovzduší ve školách a školkách v dlouhodobém horizontu, tento projekt také věnoval zvláštní pozornost zlepšení celkového hodnocení kvality vnitřního ovzduší v evropských školách a vypracování metod a postupů pro vedení průzkumů a kontrol v širokém měřítku, které představují nezbytné nástroje pro monitorování kvality vnitřního ovzduší a hodnocení budov. Porozumění problémům vystavení dětí konkrétním látkám znečišťujícím vnitřní ovzduší a vyhodnocení souvisejících možných zdravotních následků jsou předpoklady pro poskytnutí řádné podpory politickým opatřením a aktivitám.

V rámci konsorcia pro projekt SINPHONIE se zapojilo 38 partnerů z 25 zemí a jeden přičleněný partner z Belgie. Partneři přinesli široké odborné znalosti v oblastech zdraví, vystavení účinkům, zdrojů a strategií ohledně kvality vnitřního ovzduší, stejně jako parametrů pohody uživatelů souvisejících s řízením pláště budov a větráním. Monitorování životního prostředí a zdraví a jeho vyhodnocení se zúčastnilo celkem 114 základních škol z 23 evropských zemí. Byly vyhodnoceny úrovně expozice 5 175 školáků (včetně 264 dětí v předškolních zařízeních)¹.

¹ Je nezbytné poznamenat, že tyto údaje se v celé této zprávě mohou mírně lišit, když bereme v úvahu konkrétní angažovanost každého partnera/země v dané aktivitě v práci v terénu (životní prostředí anebo zdraví).

Zúročením stávajících znalostí a zdrojů tento projekt SINPHONIE usiloval široce pojatým přístupem o rozšíření rozsahu dostupných informací od stávajících a nově přistoupených členů EU a některých žadatelů o přistoupení do EU. Tento postup byl zaveden po procesu školení, kterého se zúčastnilo 80 lidí. Toto školení mělo zajistit celkovou kvalitu a spolehlivost výsledků. Kvůli multidisciplinární povaze tohoto projektu toto představovalo jediný způsob, jak dospět k výsledkům; zaručit sestavení doporučení, směrnic a správných postupů pro zlepšení kvality vnitřního ovzduší v prostředí evropských škol; a vygenerovat informace týkající se stávajících a budoucích strategických postupů.

Analýza výsledků projektu SINPHONIE potvrzuje, že otázka kvality vnitřního ovzduší (IAQ) ve školách představuje velmi důležitý problém a má dopad na zdraví dětí, včetně výskytu respiračních onemocnění, jako jsou astma a alergie, stejně jako na pozornost a výkon ve škole. Výsledky projektu SINPHONIE ukazují, že znečištění vnitřního ovzduší ve školách je složitým a různorodým problémem a může být způsobeno různými vlivy (vnitřní, vnější) a má různou povahu (fyzikální, chemické a biologické) a dále může být způsobeno různými zdroji (jako jsou spalovací procesy, stavební materiály nebo vybavení a spotřebitelské produkty). Ve třídách byly zjištěny látky znečišťující ovzduší v koncentracích, které v několika případech přesahovaly hodnoty zavedené směrnicí Světové zdravotnické organizace (WHO) a tedy měly škodlivé účinky na zdraví školáků.

Celkové výsledky projektu SINPHONIE, které jsou podpořeny studiemi ohledně účinnosti určitých nápravných opatření, potvrzují, že se ve školách často vyskytují problémy kvality vnitřního ovzduší (IAQ), a to kvůli špatnému umístění budovy, stavbě nebo údržbě, vysoké hustotě obsazenosti, špatnému úklidu a nedostatečnému větrání.

2 Cíle

Celkové cíle projektu SINPHONIE byly: (a) přispět k lepší charakterizaci kvality vnitřního ovzduší (IAQ) ve školách v EU; (b) poskytnout doporučení a směrnice o nápravných opatřeních ve školním prostředí, které budou pokrývat širokou škálu situací v Evropě; a (c) šířit tyto směrnice směrem k politickým činitelům a dalším hlavním podílníkům, kteří mohou jednat v evropských zemích.

Aby byly dosaženy celkové cíle projektu SINPHONIE, byly stanoveny technické cíle v rámci tohoto projektu:

- *kriticky přezkoumat a porovnat evropské (a mimoevropské) výzkumné projekty zabývající se zdravotními následky, které se nejvíce týkají vnitřního ovzduší a příslušných znečišťujících látek ve vnitřním ovzduší škol; vyhodnotit politickou závažnost cílů a závěrů z tohoto průzkumu; a identifikovat potřeby epidemiologického a toxikologického průzkumu, které jsou nezbytné pro rozvoj strategických postupů na základě znalostí;*
- *vyhodnotit vlastnosti budov a vybavení ve zvolených třídách, které mají vliv na kvalitu jejich vnitřního ovzduší (IAQ);*
- *změřit fyzikální a mikroklimatické parametry (teplota, relativní vlhkost a úroveň větrání) a chemické a biologické znečišťující látky ve vnitřním (okolním venkovním)*

ovzduší ve školách a zařízeních dětské péče po celé Evropě za účelem získání nových informací ohledně působení široké řady znečišťujících látek: formaldehyd, benzen, α -pinen a limonen, naftalen, NO_2 , CO, CO_2 , radon, trichlóretylén, tetrachlorethylen, polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) a BaP, aerosolové částice (PM_{10} a $\text{PM}_{2.5}$), alergeny v prachu a plísniích, a bakterie v prachu a ve vzduchu;

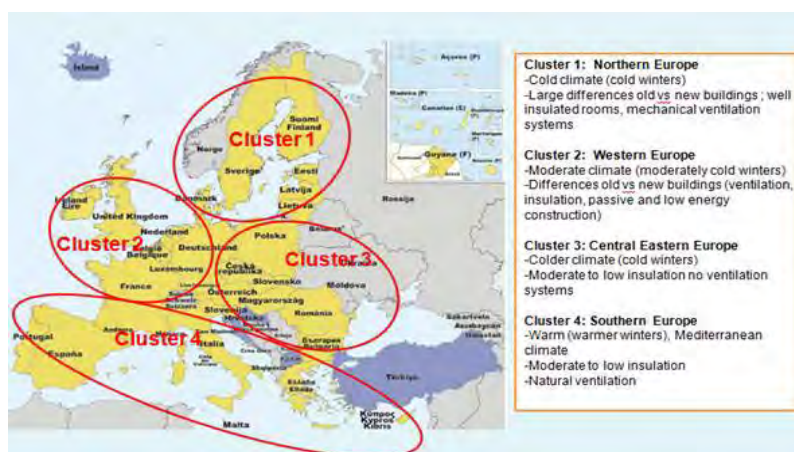
- *vyhodnotit vliv okolního vnějšího ovzduší na vnitřní prostředí škol, včetně vlivu dopravy, dopravních a klimatických změn;*
- *vyhodnotit vliv vlastností budov, systému větrání a používání čisticích prostředků na získaná data;*
- *vyhodnotit dopad opatření na zmírnění znečištění vnějšího ovzduší, včetně učiněných krátkodobých opatření, na kvalitu vnitřního ovzduší ve školách a na vystavení školáků jejich účinkům v prostředí škol;*
- *provést systematické rozdělení zdrojů látek znečišťujících vnitřní ovzduší ve školách z kvantitativního hlediska;*
- *vyhodnotit vliv směsí znečišťujících látek ve vnitřním ovzduší a výskyt nových znečišťujících látek způsobených vzájemným chemickým a bio-chemickým působením;*
- *získat údaje o zdravotním stavu dětí pomocí dotazníkových průzkumů a klinických testů, se zaměřením na astma, respirační infekční onemocnění, příznaky onemocnění horních dýchacích cest, kašel, dýchavičnost, poruchy dýchání, alergickou rýmu, zánět průdušek a výkon školáků;*
- *vyhodnotit dopad vnitřního ovzduší ve třídách na zdraví dětí a jejich výkon ve škole za účelem určení priorit rozvoje strategických postupů;*
- *vyhodnotit vliv vhodného větrání na snížení znečištění ovzduší ve školách;*
- *vytvořit doporučení a směrnice pro nápravná opatření ve školách, která budou pokrývat širokou škálu situací v Evropě; a*
- *rozšiřovat výstupy z projektu SINPHONIE a doporučení mezi těmi hlavními zúčastněnými, kteří mohou podniknout kroky ohledně řešení problémů zdůrazněných tímto projektem.*

3 Metodika

Protože vnitřní ovzduší vlastně přichází přímo z venkovního ovzduší [8] (a to tak přispívá velkou mírou k rozsahu znečištění vnitřního ovzduší), metodika v rámci projektu SINPHONIE nejprve zvažovala geografické a klimatické aspekty a souvztažné parametry týkající se umístění budov škol a jejich okolí (např. úroveň silničního provozu, urbanizace, stavební postupy a typologie budov). Tudíž kvalita vnějšího/vnitřního prostředí škol a související zdravotní aspekty by se měly zvažovat s ohledem na proměnlivost mezi regiony v zemích, které se účastní projektu SINPHONIE. V rámci tohoto projektu byla pro prezentaci a diskuzi většiny výsledků definována čtveřice geografických seskupení (viz obr. 1).

Přestože se ve školách v mnoha regionech v Evropě stále používá přirozené větrání, objevuje se zde trend instalace mechanického větrání a souvisejících systémů vytápění a chlazení. Tyto systémy bývají často představovány nebo doporučovány jako nezbytné a jako všeobecné požadavky na každou školní budovu, i když mají význam pouze s ohledem na podnebí a okolní podmínky. Je třeba podtrhnout, že vhodně implementovaný holistický

přístup k otázkám školních budov a následný vhodný návrh a metodologie v rámci studie mohou dokonce požadovat odpojení funkcí, jako jsou vytápění, chlazení nebo větrání, a ponechat řízení rozsahu větrání podle zdravotních kritérií [10]. V souladu s kritérii nastavenými pro vyhlášení veřejné soutěže DG SANCO byly zvoleny školy tak, aby odpovídaly příslušným typům v zúčastněných zemích a zahrnovaly městské i venkovská lokality; různé úrovně znečištění vnějšího ovzduší (zelené zóny, oblasti s intenzivním silničním provozem a průmyslové oblasti); různé umístění v zemi (sever, jih, východ, západ), a různé postupy s ohledem na větrání a také klimatické podmínky. Nebyla uplatněna žádná omezení na vlastnosti staveb. Partneri měli vybrat školy, které představují budovy, charakteristické pro jejich zemi, pokud jde o typologii, stavební techniky a věk.



Obrázek 1. Čtyři geografická seskupení v rámci projektu SINPHONIE

Po volbě a definování vhodných nástrojů, metod a postupů, které se budou používat v rámci projektu SINPHONIE, byly vedeny terénní studie ve vybraných školách v každé zemi (≤ 6), včetně jejich nejbližšího okolí, které se soustředily konkrétně na tři třídy ve škole (včetně mateřských škol). Celkově bylo vybráno 114 škol z 23 zemí, které se účastnily měření na základě kritérií popsaných výše. Abychom se mohli rozhodnout o metodických přístupech pro monitorování ovzduší v budovách škol a pro identifikaci souvisejících zdravotních následků, byly zváženy a podrobeny analýze související minulé a současné projekty financované EU a WHO, včetně projektů AIRMEX (Monitorování vnitřního ovzduší v Evropě a vyhodnocení vystavení jeho účinkům) [11]; THADE (Směrem k zdravému ovzduší v obydlích v Evropě) [12]; EU-INDEX (Kritický odhad nastavení a implementace limitů vystavení vnitřnímu prostředí v EU)[13]; SEARCH (Prostředí škol a zdravé dýchání dětí) [14]; a PILOT INDOOR AIR MONIT [15]; stejně jako směrnice WHO o kvalitě vnitřního ovzduší (IAQ) [16].

Projekt SINPHONIE měl více ambicí než dřívější projekty, a to kvůli jeho integrovanému přístupu k otázkám zdraví a životního prostředí týkajícího se prostředí škol a také kvůli velkému počtu vyhodnocených parametrů. Z tohoto důvodu bylo věnováno zvláštní úsilí přípravě práce v terénu a kampaním ve 23 zúčastněných zemích, kterým předcházela kvalitní příprava měření prostředí a zdravotní školení pro 80 vědeckých a technických pracovníků při Společném výzkumném středisku Evropské Komise (European Commission's Joint Research Centre - JRC) v Ispra, Itálie. Důležitým prvkem metodické přípravy projektu SINPHONIE bylo vytvoření databáze pro tento projekt. Tato databáze poskytla podporu pro vytvoření

evropské sítě monitorování znečištění vnitřního prostředí ve školách a sledování zdravotního stavu. Ve shodě s cíli projektu SINPHONIE bylo získáno značné množství vysoce kvalitních dat, která budou současně napomáhat budoucím obdobným projektům a aktivitám v evropských zemích.

Studie v terénu v rámci projektu SINPHONIE byly zahájeny návštěvami ve vybraných budovách škol a následoval sběr údajů o vlastnostech budovy školy. Údaje byly získávány pomocí „kontrolních dotazníků“ o budovách škol a třídách, na základě kterých bylo možné provést souhrnný popis vnitřního prostředí školy a samotné budovy (např. tvar budovy školy a její orientace, vzdálenost od hlavních vnějších zdrojů znečišťujících látek, typ konstrukce, materiály a použité systémy větrání). Charakteristické vlastnosti školního prostředí (provoz, přehled aktivit uživatelů atd.) a zdravotní stav uživatelů byly získávány pomocí speciálních dotazníků, které byly během aktivit v terénu rozdány učitelům, žákům a rodičům v každé škole, která byla předmětem tohoto průzkumu.

Popis prostředí škol byl proveden na základě měření chemických, fyzikálních a biologických parametrů a parametrů pocitu pohody, zatímco popis zdravotního stavu vyžadoval zdravotní informace získané prostřednictvím dotazníků a speciálních klinických testů. Vyhodnocení zdravotních rizik bylo provedeno a zaměřeno na inhalační expozici a zdravotní následky, jako jsou symptomy podráždění a respirační onemocnění (tj. alergické reakce dýchacích cest) a na nejvíce citlivé osoby (tj. děti).

Soubor metodik a vybavení pro měřicí kampaně byl zvolen v souladu s příslušnými normami Mezinárodní organizace pro standardizaci (ISO) a Evropského výboru pro standardizaci (CEN). Zařízení pro měření bylo zvoleno a kontrolováno s ohledem na přesnost, požadavky na kontrolu kvality a ospravedlnitelnost investic.

Přehled o kvalitě vnitřního ovzduší ve školách po celé Evropě byl získán pomocí analýzy 16 chemických a fyzikálních parametrů a parametrů pocitu pohody (včetně sloučenin klíčové priority uznávaných WHO a Evropskou komisí) a 13 biologických znečišťujících látek, zahrnující endotoxiny (jeden analytický vzorek), plísně a bakteriální DNA (několik analytických vzorků).

Do této hlavní studie se zapojilo 30 různých laboratoří z 23 zemí, které realizovaly kampaně v terénu a chemickou analýzu. Každá laboratoř pověřila znalce pro monitorování na národní úrovni, kteří se v květnu 2011 zúčastnili školení JRC, kde se dozvěděli o harmonizovaných místech pro odběr vzorků, získávání vzorků, přípravě vzorků a jejich rozborech. Data byla shromažďována jednotným způsobem s nejistotou měření sníženou na minimum, aby byl získán soubor údajů projektu SINPHONIE se srovnatelnými údaji. Byly popsány práce v terénu a směrnice pro analýzu v rámci projektu SINPHONIE a dále byli proškoleni pracovníci v terénu a laboratořích.

Protokol o odběru vzorků biologických znečišťujících látek ve školách sloužil jako návod při aktuálním odběru vzorků. Odběr biologických vzorků byl koordinován vedoucími biologických studií (Finsko a Maďarsko) ve spolupráci s koordinátorem projektu. Rozbor vzorků probíhal ve třech laboratořích ve Finsku, Maďarsku a Švédsku.

4 Výsledky

Výsledky v rámci projektu SINPHONIE byly získány převážně z rozboru získaných dat, zejména s ohledem na souvislost mezi expozicí a zdravotními následky. Souběžně s tímto se získávaly informace ohledně podmínek životního prostředí, řízení a provozu škol. Výsledky projektu SINPHONIE jsou popsány v Závěrečné zprávě.

A. Úrovně expozice

- Hodnoty doporučené směrnicí Světové zdravotnické organizace (WHO) pro PM_{2.5} a radon nebyly dodrženy ve značném počtu monitorovaných tříd.
- 13 % všech školáků bylo vystaveno koncentracím PM_{2.5} přesahujícím 25 µg/m³ (střední 24hod. hodnota doporučená směrnicí WHO pro venkovní ovzduší) a více než 85 % bylo vystaveno koncentracím přesahujícím 10 µg/m³ (roční průměr doporučený směrnicí WHO) [doporučené hodnoty byly zavedené touto směrnicí za účelem omezení rizika dlouhodobých následků na kardio-vaskulární systém a dýchací funkce a úmrtnost kvůli rakovině plic].
- 50 % školáků bylo vystaveno účinkům radonu v úrovni vyšší než 100 Bq/m³ (tj. doporučená hodnota WHO z roku 2010, „Who guidelines for indoor air quality - 2010“ - pro řízení rizika radonu na vznik rakoviny plic) s nejvyššími středními hodnoty byly ve střední a východní Evropě a v jižní Evropě.
- Přibližně 25 % všech školáků bylo vystaveno ve školách účinkům benzenu v koncentracích nad 5 µg /m³ (Směrnice o kvalitě ovzduší č. 2008/50/EC), hodnoty doporučené touto směrnicí pro snížení rizika vzniku leukémie. Na základě odhadů jednotkových rizik obsažených ve směrnicích WHO se střední hodnota expozice benzenu vztahuje na úroveň rizika 1,3 x 10⁻⁵, s nadměrným rizikem vzniku leukémie 1:76 923 v rámci celé populace, která byla předmětem této studie, a úroveň rizika 2,0 x 10⁻⁵, odpovídající nadměrnému riziku vzniku leukémie 1:50 000 u školáků ve střední a východní Evropě.
- Více než 60 % všech dětí bylo ve školách vystaveno účinkům formaldehydu v koncentracích nad 10 µg/m³ (hodnota navržená Francouzskou agenturou pro životní prostředí a bezpečnost a ochranu zdraví při práci, AFSSET, jakožto dlouhodobá hodnota pro vnitřní ovzduší obsažená ve směrnici na ochranu před dlouhodobými účinky na funkci plic a riziko vzniku rakoviny plic kvůli formaldehydu), s nejvyššími středními hodnotami ve střední a východní Evropě a západní Evropě.
- Vystavení tabákovému kouři bylo zjištěno v několika školách (5 %).
- Nejvyšší střední hodnoty biologických znečišťujících látek ve školách a školkách byly zjištěny v rámci projektu SINPHONIE pro skupinu hub *Penicillium spp./Aspergillum spp./Paecilomyces spp.*, a dále následovaly bakterie *Mycobacterium spp.* a *Streptomyces spp.* I když v některých případech byly tyto střední hodnoty nízké, 50% dětí a učitelů bylo vystaveno zvýšeným úrovním endotoxinů a mikroorganismů. Výsledky ukazují, že výskyt hub ve vlhkých budovách je četnější než ve venkovním/vnější prostředí. EU nebo WHO dosud nestanovily limitní hodnoty (např. směrnicí), hodnoty úrovně biologických znečišťujících látek změřených v rámci projektu SINPHONIE ve školách zatím není s čím srovnávat. Národní směrnice

jsou stanoveny pouze v několika zemích. Skutečnou hodnotou této studie je nový – jednotný postup odběru vzorků mikroorganismů a jejich rozboru, který je možno v budoucnosti používat při vyhodnocení expozice mikrobiologickému znečištění.

- Úrovně CO₂ (střední hodnota a medián) byly vyšší než 1 000 ppm jak v základních školách, tak i ve školkách. Nejvyšší procento tříd s hodnotami CO₂ přesahujícími 1 500 ppm (hodnota, která může způsobovat snížení pozornosti žáků a tím snížení jejich výkonu) bylo ve střední a východní Evropě (klastr 3) a v severní Evropě (klastr 4); naopak v severní (klastr 1) a v západní Evropě (klastr 2) bylo nejvyšší procentuální zastoupení tříd s nízkými hodnotami < 1 000 ppm CO₂.
- Většina (86 %) hodnot úrovně větrání (výměny vzduchu) byla nižší než je žádoucí hodnota - 4 l/s na dítě. Hlavní příčiny jsou dvě: vysoká obsazenost ve třídách (počet dětí) v některých evropských zemích a nevhodný způsob, jakým se vyjadřuje míra větrání (tj. výměna vzduchu za hodinu na rozdíl od litrů za sekundu na osobu/na dítě).
- Poměr vnitřní/vnější ovzduší (I/O) pro NO₂ a ozón je < 1, na rozdíl od většiny dalších znečišťujících látek, pro které je poměr vnitřní/vnější (I/O) > 1 (např. formaldehyd a limonen). To potvrzuje význam vlivu vnějšího prostředí znečištění ovzduší kolem budov škol i vnitřních zdrojů v budovách/třídách škol na kvalitu prostředí.
- Úroveň chemických látek znečišťujících ovzduší v blízkosti škol, zvláště PM_{2,5}, NO₂ a ozónu, byla navýšená o látky emitované silničním provozem. Koncentrace těchto znečišťujících látek byla významně vyšší ve střední a východní Evropě a v jihoevropských zemích.
- 58% škol bylo vystaveno hluku z frekventovaných silnic.

B. Výstupy ve vztahu ke zdraví

Významná souvislost se zdravotními následky u dětí a učitelů byla určena u několika látek. Častěji se jednalo o významný výskyt nedávných (< 3 měsíce) souvisejících zdravotních symptomů než o symptomy z minulého roku nebo dřívějšího období.

Byly identifikovány následující zdravotní následky a jejich souvislost s expozicí vlivům prostředí:

- Až 1,5% školáků mělo ve škole astmatický záchvat, což představuje téměř 100 tisíc případů u školáků v Evropě. Asi třetina z nich měla astmatický záchvat v učebně, což odpovídá 30.000 případů u školáků v Evropě.
- Výskyt diagnostikovaného astma (8 %), nosních alergií (9 %) a ekzémů (17 %) mezi školáky.
- Mezi všemi dětmi byl nejběžnějším nedávným (< 3 měsíce) zdravotním příznakem ucpaný nos (47 %), dále rýma, pocit chladu nebo horečka, bolest hlavy, pocit únavy a bolení v krku (36 %).
- Ve školách, kde je zvýšená úroveň chemických látek znečišťujících ovzduší, jsou děti vystaveny vyšším rizikům vývoje zdravotních příznaků způsobených onemocněním dýchacího ústrojí.

- Projekt SINPHONIE prokázal vícenásobné vazby mezi vybranými mikrobiálními ukazateli v prachu ve školách a nedávnými zdravotními problémy, zdravotními potížemi po respiračních onemocněních a klinickými měřeními; potvrzuje důležitost vlivu mikrobiálních faktorů na zdravé dýchání žáků a učitelů.
- Děti, které již trpí alergickými onemocněními, jsou mimořádně náchylné/citlivé. To znamená, že pouhé vystavení těchto dětí účinkům látek znečišťujících ovzduší může vyvolat příznaky a onemocnění.
- Pro tetrachlorethylen ($p = 0,036$) a ozón ($p = 0,021$) byla prokázána souvislost se snížením nuceného výdechového objemu za jednu sekundu.
- Mnoho učitelů mělo respirační onemocnění a téměř 17 % trpělo kašlem nebo ekzémy, 27 % z nich v životě mělo nosní alergii a 9 % astma, které diagnostikoval lékař.

C. Výsledky případových studií

- Opatření na omezení formaldehydu (ACTIV'Air® Premium sorptive board) bylo zavedeno za účelem snížení úrovní výskytu formaldehydu ve vnitřním prostředí. Účinnost při simulaci ve zkušební komoře byla 79 %; při zakrytí stropu ve třídě sorpční deskou se koncentrace formaldehydu snížila na 60%.
- Testování emisí z vybavení tříd, zdůraznilo různorodost stupně jejich vlivu na kvalitu ovzduší (IAQ) ve třídách. Testované tekuté nátěrové látky nejvíce přispěly (i když dočasně) k vnitřním koncentracím těkavých organických látek. Nalakované a lepené židle při šestidenním testování emisí přispěly k nárůstu měřených koncentrací těkavých organických látek a aldehydů ve vnitřním prostředí.
- Přirozené i mechanické větrání může zajistit účinné větrání ve třídách za předpokladu dodržení řádné hustoty obsazenosti tříd, organizování výuky a přestávek a správného navržení systémů větrání a jejich kontroly.

D. Nejvýznamnější celkové výsledky

Mezi nejvýznamnější výsledky/výstupy patří: (a) zdůraznění závažnosti (ne)dodržování kvality vnitřního ovzduší (IAQ) ve školách jako společenského problému s jednoznačným dopadem na zdraví, na kvalitu života a výkon ve škole mezi evropskými školáky; a (b) potvrzení, že některé hodnoty a pravidla ve vztahu ke kvalitě vnitřního ovzduší (IAQ) a zdraví ve školách stále ještě nebyly v naší společnosti zcela implementovány.

Projekt SINPHONIE poskytl následující informace:

- Vysoké procento (3,6 %) školních dětí již mělo ve škole astmatický záchvat, což představuje kolem 250 000 případů mezi školáky v Evropě a děti měly až 1,4 % astmatických záchvatů ve třídách, což představuje téměř 100 000 případů mezi školáky v Evropě.
- Kvalita vnitřního ovzduší (IAQ) se ve třídách mezi školami a městy ve 23 evropských zemích, které se zúčastnily průzkumu v rámci projektu SINPHONIE v závislosti na typu, umístění (okolní prostředí), stáří a řízení (včetně postupů na úklid) budovy školy značně liší.

- Děti navštěvující školy, kde je zvýšená úroveň látek znečišťujících ovzduší, jsou vystaveny vyšším rizikům vzniku zdravotních příznaků, které ovlivňují jejich dýchací ústrojí.
- Kouření ve vnitřních prostorech škol, i když pouze na vyhrazených místech, je stále povoleno v 5 % škol.
- Pokud jde o hustotu obsazenosti, v 8 % tříd bylo méně než 1,5 m²/dítě a ve 20 % tříd méně než 2 m²/dítě. To představuje nebezpečí nedostatečné výměny vzduchu na osobu (tj. možné koncentrace CO₂ hodně nad 1 500 ppm ve třídě), a to i když jsou splněny obecně formulované požadavky na větrání. A ty by měly zajistit zdraví dětí a jejich výkon ve škole.
- S ohledem na monitorování biologických látek znečišťujících vnitřní ovzduší současná studie prokázala, že 50 % dětí a učitelů bylo vystaveno vysokým úrovním endotoxinů a mikroorganismů.
- Téměř 17% učitelů trpělo kašlem nebo ekzémy, 27% z nich mělo nosní alergii a 9% astma, které diagnostikoval lékař.

Během práce v terénu - při monitorování kvality vnitřního ovzduší (IAQ) a zdraví dětí a učitelů ve školách byly vytvořeny a v mnoha zemích zapojených do projektu SINPHONIE implementovány harmonizované metodiky a protokoly.

E. Příčiny a zdroje zdravotních následků

Průzkum škol-školních budov indikoval určité faktory, které ovlivňují kvalitu vnitřního ovzduší a pro školáky mohou mít zdravotní následky. Možné příčiny a zdroje jsou zdůrazněny níže:

- *Vnější zdroje:* 67 % škol, které se zúčastnily projektu SINPHONIE, se nachází v blízkosti dopravních cest a 45 % škol v blízkosti průmyslových zón. Studie prokázala v těchto školách vyšší úroveň expozice aerosolovým částicím, NO₂ a benzenu.
- *Půda:* 73 % škol se nachází v oblastech s nízkým radonovým rizikem a 4 % škol v oblastech s radonovým rizikem. Nicméně chybí příslušné informace u 23 % škol.
- *Projektování staveb a budov:* U 61 % škol, které se zúčastnily projektu SINPHONIE, chyběla izolace stěn, u 42 % škol izolace střech, u 25 % škol docházelo k prosakování vzduchu a u 7 % škol byl zjištěn výskyt plísní s produkcí určité úrovně biologických znečišťujících látek.
- *Vybavení tříd:* V 63 % tříd se v rámci projektu SINPHONIE používají školní tabule a 46 % tříd bylo vybaveno jedním nebo více počítači, tiskárnou nebo kopírovacím zařízením; 69 % nábytku ve třídách bylo vyrobeno ze dřeva; a velmi malé procento tříd bylo vybaveno certifikovanými stavebními materiály s nízkou hladinou emisí. Přitom právě tyto produkty mohou přispívat ke zvýšení úrovně expozice ve třídách a mít vliv na dýchací ústrojí dětí a učitelů.
- *Chování uživatelů:* U 5 % škol v rámci projektu SINPHONIE byla zjištěna rezervovaná místnost pro kuřáky. Byla zjištěna nedostačující/nevyhovující úroveň větrání ve třídách (v provozu hlavně o přestávkách), výsledkem jsou zvýšené hodnoty

CO₂; když zároveň u 20 % tříd byla zjištěna podlažní plocha na jedno dítě o rozměru méně než 2 m² a 86 % škol používá přirozené/okenní větrání.

F. Směrnice pro zdravé životní prostředí v evropských školách

V rámci projektu SINPHONIE byly vytvořeny směrnice pro zdravé životní prostředí ve školách, které byly publikovány mimo tuto zprávu. Překlad těchto směrnic je k dispozici na webové stránce pro projekt SINPHONIE: www.sinphonie.eu.

Záměrem je, aby tyto směrnice byly obecně použitelné pro většinu prostředí škol v Evropě. Nicméně protože každá škola a její okolí jsou jedinečné (pokud jde o stavbu, její provedení, klimatické podmínky, režimy provozu atd.), je zapotřebí tuto směrnici odpovídajícím způsobem na národní a místní úrovni přizpůsobit. Za tímto účelem byla poskytnuta kritéria pro začlenění a implementaci této směrnice do národních strategických opatření a činností v evropských zemích. S tímto výhledem není účelem směrnice předložené v rámci projektu SINPHONIE nahrazovat stávající národní a místní směrnice, ale spíše je obohatit a posílit. Tyto národní a místní směrnice nadále zůstanou rozhodujícím dokumentem.

Směrnice v rámci projektu SINPHONIE podporují cenově efektivní preventivní přístup k dosažení dobré kvality vnitřního ovzduší v daném prostředí škol jako protiklad přístupu, který řeší problémy až tehdy, když vyvstanou (problem-based activities).

Tyto směrnice pro zajištění zdravého životního prostředí v evropských školách jsou směřovány v první řadě k politickým činitelům na evropské a národní úrovni a místním úřadům, jejichž cílem je zlepšovat vnitřní životní prostředí ve školách v jejich zemích, a současně respektují zvláštnosti (týkající se životního prostředí, sociální, ekonomické) v jejich národních a místních podmínkách. Druhou cílovou skupinou, u které se předpokládá, že jí tyto směrnice přinesou užitek, představují projektanti budov škol a manažeři (zodpovědní za návrh, výstavbu a renovaci školních budov). Třetí cílová skupinou zahrnuje školáky a jejich rodiče, učitele a další školní personál.

Směrnice v rámci projektu SINPHONIE pro zdravé prostředí ve školách v Evropě zdůrazňují celkově a v kontextu pragmatického dostředivého přístupu (od vnějšího prostředí k vnitřnímu, od životního prostředí k lidem a od zdrojů a příčin k zdravotním následkům), že by měla být v budoucích strategiích a strategických postupech prioritou kontrola zdrojů a při akceptování aspektů zdůrazněných dále v této zprávě.

Umístění

- Správné řízení znečištění ve městech, zejména vnějšího ovzduší a jeho hlavních zdrojů (např. přeprava, silniční provoz).
- Lepší kontrola kvality vnějšího ovzduší, které vstupuje do vnitřního prostředí škol, zvolením zón „bez znečišťujících látek“ pro nové školy, podporou (v souladu se směrnicí WHO pro vnější ovzduší v blízkosti stávajících škol) a zavedením přísnějších opatření ke zlepšení dopravní situace v blízkosti škol (např. ve vzdálenosti 1 km).
- Odpovídající opatření na zamezení radonu a strategie na zmírnění výskytu radonu.

Navrhování budov, staveb (včetně dodatečného vybavení) a jejich údržba

- Správný návrh a stavba škol, volba “čistých“ materiálů pro nové a dodatečně vybavené budovy a začlenění požadavků na úspory energie, na kvalitu vnitřního ovzduší a na pohodu do celkového hodnocení ve fázích navrhování škol a následného užívání.
- Zamezení výskytu vlhkosti/tvorby plísní a zdrojů alergenů ve škole.
- Vhodná strategie pro vytápění a v případě potřeby pro chlazení pro dosažení vyhovující teploty, relativní vlhkosti a větrání/výměny vzduchu ve třídách.
- Vhodná strategie pro větrání/výměnu vzduchu ve třídách a to buďto přirozenými nebo mechanickými systémy.
- Oddělování funkcí vytápění/chlazení od větrání, pokud je to možné.
- Zajištění úrovně větrání v souladu se zdravotními kritérii v litrech za sekundu na jednu osobu (l/s na osobu).

Řízení a provoz škol

- Definování a prosazování maximálních povolených úrovní obsazenosti tříd tak, aby byly dodrženy odpovídající úrovně CO₂ s přípustnou a přijatelnou úrovní výměny vzduchu.
- Periodické monitorování kvality vnitřního ovzduší a zdravotních parametrů ve školách.
- Zavedení příruček postupů pro správné užívání a pro řízení vnitřního prostředí škol, zejména pokud jde o kvalitu vnitřního ovzduší.
- Odpovídající úklid a údržba škol.
- Volba produktů a materiálů s nízkou hladinou emisí pro úklid a školní aktivity a výuku.
- Zajištění vhodného školení pro školáky, jejich rodiče a učitele a dále pro veškerý personál ve školách, který je zodpovědný za řízení, údržbu a úklid škol.
- Rozvoj a implementace harmonizovaných metodik a protokolů pro posuzování kvality vnitřního ovzduší na různých úrovních komplexnosti v evropských zemích.
- Zákaz kouření ve všech prostorách škol.

G. Komunikace a rozšíření

V souvislosti s projektem SINPHONIE, který těžil ze zapojení velkého počtu škol po celé Evropě, bylo vytvořeno mnoho materiálů/letáků (přeložených do všech jazyků zemí EU). Tyto letáky obsahovaly doporučení a pokyny směřované ke školákům, personálu ve škole a rodičům ohledně zásadních otázek týkajících se provozu a řízení budov škol za účelem dosažení uspokojivé úrovně kvality vnitřního ovzduší (IAQ). Jsou k dispozici na webové stránce pro projekt SINPHONIE (www.sinphonie.eu).

5 Závěry

Je nutné zdůraznit, že projekt SINPHONIE, jakožto multidisciplinární studie zahrnující široký rozsah parametrů a účastníků, přes konkrétní cíle nemohl přinést dostatečné důkazy tak, aby mohlo být vyvozeny jednoznačné závěry v tak složitých tématech, jako jsou dopad

silničního provozu na vnitřní ovzduší nebo dopad změn klimatu na kvalitu vnitřního ovzduší ve vztahu ke zdraví a pohodě uživatelů v budovách škol.

Nicméně navzdory různým oblastem použití a různorodosti kulturních, technologických, klimatických a sociálních aspektů dosáhl projekt SINPHONIE významných výsledků; v rámci tohoto projektu byly vypracovány harmonizované a standardizované metodiky, které v případě úplného prostudování a implementace mohou přispět k lepšímu prostředí ve školách v Evropě v nastávajících letech.

Projekt SINPHONIE upřednostňoval komplexní přístup ke kvalitě vnitřního ovzduší (IAQ) v prostředí škol, systematicky navazující na klíčové otázky zdraví a faktory životního prostředí, jako jsou zdroje znečištění ovzduší a jejich příčiny, a dále bral v potaz aktuální stav školních budov a jejich správu. Tento přístup napomohl identifikovat široké spektrum otázek, které musí být položeny/předloženy, tak, aby bylo možno hledat/nalézt účinné řešení pro zlepšení celkové kvality ovzduší a zajistit zdravé prostředí ve školách v Evropě.

Zjištění v rámci projektu SINPHONIE jasně ukazují, že kvalita vnitřního ovzduší představuje skutečný problém v mnoha evropských zemích. Existují důkazy, že v mnoha školách je vyšší úroveň látek znečišťujících ovzduší (nad hodnoty doporučené směrnicí v případě $PM_{2.5}$, formaldehydu, benzenu a radonu). Navíc k tomu se 67 % z vybraných škol nacházelo v blízkosti dopravní tepny; ve 20 % škol byla plocha připadající na 1 dítě méně než 2 m^2 ; a kouření bylo stále povoleno v 5 % z monitorovaných škol.

Školy jsou kritická místa, protože děti představují zvláště citlivou část populace na určité determinanty zdraví, včetně těch, které souvisejí s kvalitou vnitřního ovzduší (IAQ). Nicméně některá zjištění, která vyplynula v rámci projektu SINPHONIE, zdůrazňují význam školy - jako budovy, většina jich totiž byla postavena v 90. letech nebo dříve. Třebaže 60 % budov škol v Evropě bylo do určité míry nově vybaveno, mají většinou daleko do budov prospěšných zdraví, a toto zůstává i nadále prioritní výzvou pro budoucí strategické postupy na úrovni EU i na národních úrovních. Tento fakt občas vede k přeceňování potřeby větrání, vytápění a chlazení a dokonce k opomenutí možného dopadu změn klimatu.

Výsledky studií v rámci projektu SINPHONIE naznačují, že navzdory některým významným rozdílům ve vnitřních teplotách v závislosti na geografické poloze školy a na vybavení této školy více méně adekvátním systémem vytápění/chlazení, střední hodnoty teploty během topné sezóny byly velmi podobné (kolem 20°C), nehlédě na oblast, kde se budova nachází. Tento fakt podporuje hypotézu, že pokud jde o dopad předvídatelného celkového oteplování a změn klimatu na parametry vnitřního prostředí, hodnoty těchto parametrů nemusí být významně podmíněny těmito budoucími trendy vnějších klimatických hodnot.

Pokud jde o dopad dopravy a silničního provozu, je jasné, že související znečišťující látky, jako jsou $PM_{2.5}$, NO_2 , ozón a úroveň hluku, ovlivňují kvalitu vnitřního ovzduší a prostředí ve školách, zejména ve školách umístěných v blízkosti rušných silnic. Zdá se, že jde o souhru dvou faktorů. První faktor se týká stáří a umístění budov škol v evropských zemích. Mnohé z nich byly navrženy a postaveny v době, kdy silnice nebyly tak rušné, a slibovaly jednoduchou přístupnost. Přitom nebyly brány v úvahu možné budoucí trendy znečištění. Druhý faktor se týká samotného znečištění měst, které je způsobeno nepochybně hlavně, ale ne výlučně,

dopravou a silničním provozem. Protože otázka kvality vnitřního ovzduší (IAQ) ve školách budov nemůže být náležitě řešena, aniž bychom brali v potaz kvalitu okolního ovzduší, je nezbytné, aby místní/národní úřady, které mají dozor nad kontrolou vnějšího ovzduší v městských prostředích, vyvinuly maximální úsilí pro zajištění kvality vnějšího ovzduší v souladu se směrnicemi WHO pro kvalitu ovzduší.

Aby se zajistila odpovídající a účinná implementace směrnic a doporučení vypracovaných v rámci projektu SINPHONIE, která jsou směřována na zdravé prostředí škol v Evropě, musí se věnovat zvláštní pozornost následujícím bodům:

- Dobrá kvalita vnitřního ovzduší (IAQ) ve školách velmi závisí na umístění školy, protože znečištění ve vnějším ovzduší je hlavním zdrojem znečištění vnitřního ovzduší. V souladu s dalšími trendy politiky na úrovni EU a WHO je nutné zdůraznit, jak je důležité pro města, aby splňovaly směrnice WHO pro kvalitu vnějšího ovzduší. Toto je jediný způsob, jak zajistit vhodnou kvalitu vnitřního ovzduší (IAQ) v budovách, včetně škol.
- Školní budovy by měly být navrženy s ohledem na pokrok stavebních technologií a strategických postupů týkajících se kvality vnitřního ovzduší (IAQ), od kontroly zdrojů, přes čisté materiály a stavební produkty, k oddělení funkcí vytápění/chlazení od větrání založeném na zdravotně odůvodněných požadavcích. Patříčná pozornost musí být věnována klimatu a geografickému umístění, materiálům a kultuře tak, aby byl zajištěn komplexní přístup k trvalé udržitelnosti a upřednostňována účinnost, kdykoli je v sázce čas a nakládání se zdroji.
- Měla by se dávat přednost jednoduchým, ale důrazným pravidlům, která musí být zbavena technických módních slov, sociálních předsudků a kulturních podmínek, a musí vést k vhodným řídicím postupům ve školách. Takovým, které berou v potaz dostatečnou znalost a specifikum stávající budovy v jejím aktuálním umístění a náležité využití zdrojů (voda, energie, výukové materiály, produkty pro úklid, postupy pro úklid) a chápou každou budovu školy jako aktuální „druhou kůži“ dětí na mnoho hodin během citlivého období jejich života.
- Měly by se organizovat osvětové kampaně a školení, cílené na děti a jejich rodiče, personál škol, odborníky, politiky a pro všeobecnou veřejnost.

Výstupy z projektu SINPHONIE důrazně upozorňují na to, že rozhodování na základě technicky nevyhovujících řešení, naivní interpretace nebo odborně nepodložené zásahy jsou hlavní příčinou špatné kvality vnitřního ovzduší (IAQ) v evropských školách. Spolupráce mezi EU a Světovou zdravotnickou organizací (WHO) pro Evropu a následná slibná politická prohlášení (jako například Parmská deklarace z roku 2010) budou mít význam pouze tehdy, když následné kroky, rozvoj a doporučení uvedená v této zprávě přijmeme za své.

Odkazy:

1. World Health Organization. *Air Quality Guidelines for Europe*. 2nd ed. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. 2000.
2. World Health Organization. *Air Quality Guidelines Global Update 2005: Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. 2005.
3. De Oliveira Fernandes, E., Jantunen, M., Carrer, P., Seppänen, O., Harrison, P., Kephelopoulos, S. EnVIE Co-ordination Action on Indoor Air Quality and Health Effects: Final Activity report. Project no. SSPE-CT-2004-502671, IDMEC, Porto, Portugal 2008.
4. World Health Organization. *Parma Declaration on Environment and Health*. 2010.
5. World Health Organization. *Development of WHO Guidelines for Indoor Air Quality*. Bonn, Germany: WHO Regional Office for Europe. 2006.
6. European Commission. *The European Union Environment and Health Action Plan 2004–2012*. 2004.
7. De Oliveira Fernandes, E., Gustafsson, H., Seppänen, O., Crump, D., Ventura, G., Madureira, J. et al. WP3 Final Report on the Characterization of Spaces and Sources. EnVIE Project. Brussels: European Commission 6th Framework Programme of Research. 2008.
8. ISAAC, The Global Asthma report, 2011, Paris, France
9. Jantunen, M., De Oliveira Fernandes, E., Carrer, P. and Kephelopoulos, S.. *Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ)*. Luxembourg: European Commission Directorate-General for Health and Consumer Protection. 2011.
10. Carrer, P., Wargocki, P., De Oliveira Fernandes, E., Kephelopoulos, S., Allard, F. Asikainen, A., Asimakopoulou, D., Asimakopoulou, M., Bischoff, W., Braubach, M., Brelik, N., Fanetti, A., Hänninen, O., Heroux, M-E., Jantunen, M., Hartmann, T., Leal, V., Malvik, B., Mustakov, T., Palkonnen, S., Popov, T., Salari, M., Salvi, R., Santamouris, M., Santos, H., Seppänen, O. - Framework for health-based ventilation guidelines in Europe. ECA report no. 30. European Commission DG Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2014 (in print).
11. AIRMEX: European Indoor Air Monitoring and Exposure Assessment. Available from: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_databases/airmex.
12. Franchi, M., Carrer, P. Kotzias, D., Rameckers, E.M.A.L., Seppänen, O., Bronswijk J.E.M.V., et al. *Towards Healthy Air in Dwellings in Europe*. The THADE Report: European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations. 2004.
13. Kotzias, D., Koistinen, K., Kephelopoulos, S., Schlitt, C., Carrer, P., Maroni, M. et al. *The INDEX project. Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU*. Final Report. EUR 21590 EN: European Commission, Directorate-General, Joint Research Centre. 2005.
14. Csobod, E., Rudnai, P. and Vaskovi, E. *School Environment and Respiratory Health of Children (SEARCH)*. Szentendre. 2010.
15. Kephelopoulos S., Barrero-Moreno, J. Larsen, B., Geiss, O., Tirendi, S. and Reina, V. "PILOT INDOOR AIR MONIT AA final report". DG SANCO – DG JRC administrative arrangement PILOT INDOOR AIR MONIT (contract no. SI 2582843). March 2013.
16. World Health Organization. *WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. 2010.

SINPHONIE Partneři: Instituce and pracovníci

1. REC, Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, HQ Hungary (coordinator)

Éva Csobod (Coordination Committee member), Péter Szuppinger, Réka Prokai, Petur Farkas, Cecilia Fuzi

REC Albania: Eduart Cani

REC Bosnia and Herzegovina: Jasna Draganic

REC Serbia: Eszter Réka Mogyorosy, Zorica Korac

2. IDMEC-FEUP, Instituto de Engenharia Mecânica – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Eduardo de Oliveira Fernandes (Coordination Committee member), Gabriela Ventura, Joana Madureira, Inês Paciência, Anabela Martins, Ricardo Pereira, Elisabete Ramos

3. NIEH, National Institute of Environmental Health, Hungary

Peter Rudnai (Coordination Committee member), Anna Páldy, Gyula Dura, Tímea Beregszászi, Éva Vaskövi, Donát Magyar, Tamás Pándics, Zsuzsanna Remény-Nagy, Renáta Szentmihályi, Orsolya Udvardy, Mihály J. Varró

4. JRC, Joint Research Centre – Institute for Health and Consumer Protection, European Commission

Stylios Kephelopoulos (Coordination Committee member), Dimitrios Kotzias, Josefa Barrero-Moreno

5. IPH-ALB, Institute for Public Health, Albania

Rahmije Mehmeti

6. IPH-BH, Institute of Public Health, Bosnia and Herzegovina

Aida Vilic, Daniel Maestro

7. IEH, Institute of Environmental Health, Medical University, Austria

Hanns Moshhammer, Gabriela Strasser, Piegler Brigitte

8. UBA-A, Planning & Coordination Substances & Analysis, Umweltbundesamt GmbH, Austria

Philipp Hohenblum

9. VITO, Flemish Institute for Technological Research, Belgium

Eddy Goelen, Marianne Stranger, Maarten Spruy

10. National Centre for Public Health and Analysis, Bulgaria

Momchil Sidjimov

11. LGH, Larnaca General Hospital, Cyprus

Adamos Hadjipanayis

12. CSGL, State General Laboratory, Cyprus

Andromachi Katsonouri-Sazeides, Eleni Demetriou

13. NPHI-CZ, National Public Health Institute, Czech Republic

Helena Kazmarová, Beatricia Dlouha, Bohumil Kotlík

14. HPI, Health Board, Estonia

Helen Vabar, Juri Ruut, Meelis Metus, Kristiina Rand, Antonina Järviste

15. THL, National Institute for Health and Welfare, Finland

Aino Nevalainen, Anne Hyvarinen, Martin Täubel, Kati Järvi

16. UPMC Paris 06, [Université Pierre et Marie Curie Paris 06](#), France

Isabella Annesi-Maesano, Rive Solene, Soutrik Banerjee

17. CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, France

Corinne Mandin, Bruno Berthineau

18. UBA, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency) – Indoor Hygiene Section, Germany

Heinz-Joern Moriske, Marcia Giacomini, Anett Neumann

19. UOWM, University of Western Macedonia, Greece

John Bartzis, Krystallia Kalimeri, Dikaia Saraga

20. NKUA, National Kapodistrian University of Athens, Greece

Mattheos Santamouris, Margarita Niki Assimakopoulos, Vasiliki Asimakopoulou

21. UMIL, Università degli Studio di Milano, Italy

Paolo Carrer, Andrea Cattaneo, Salvatore Pulvirenti, Franco Vercelli, Fabio Strangi, Elida Omeri, Silvia Piazza, Andrea D'Alcamo, Anna Clara Fanetti

22. USiena, Università degli Studi di Siena, Italy

Piersante Sestini, Magdalini Kouri

23. CNR Palermo, National Research Council (CNR) – Institute of Biomedicine and Molecular Immunology (IBIM), Palermo, Italy

Giovanni Viegi, Giuseppe Sarno, Sandra Baldacci, Sara Maio, Sonia Cerrai, Vincenzo Franzitta, Salvatore Bucchieri, Fabio Cibella, Sara Maio

24. FSM, Fondazione Salvatore Maugeri, Italy

Margherita Neri

25. KTU, Kaunas University of Technology, Lithuania

Dainius Martuzevicius, Edvinas Krugly

26. University of Malta, Malta

Stephen Montefort, Peter Fsadni

27. IOMEH, Institute of Occupational Medicine and Environmental Health, Poland

Piotr Z. Brewczyński, Ewa Krakowiak, Jolanta Kurek, Elżbieta Kubarek, Agnieszka Wlazło

28. UAVR CESAM, University of Aveiro – Centre for Environmental and Marine Studies Portugal

Carlos Borrego, Célia Alves, Joana Valente

29. UBB, Babes-Bolyai University, Romania

Eugen Gurzau, Cristina Rosu, Gabriela Popita, Iulia Neamtiu, Cristina Neagu

30. UU, Uppsala University, Sweden

Dan Norback

31. TNO, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, The Netherlands

Phylomena Bluysen, Michel Bohms

32. HVDGM, Public Health Service Gelderland Midden, The Netherlands

Peter Van Den Hazel

33. RIVM, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (National Institute for Public Health and the Environment), The Netherlands

Flemming Cassee, Yuri Bruinen de Bruin

34. NILU, Norsk Institutt for Luftforskning (Norwegian Institute for Air Research), Norway

Alena Bartonova, Aileen Yang

35. PHA-SK, Public Health Authority, Slovakia

Katarína Halzlová, Michal Jajcaj, Milada Kániková, Olga Miklankova, Marianna Vítktivá

36. IV, Institute Vinca, Serbia

Milena Jovsevic-Stojanovic, Marija Zivkovic, Zarko Stevanovic, Ivan Lazovic, Zana Stevanovic

37. MC, Dr Dragisa Misovic Medical Centre, Serbia

Zorica Zivkovic, Sofija Cerovic, Jasmina Jovic-Stojanovic

38. UCL, University College London, UK

Dejan Mumovic, Paula Tarttelin, Lia Chatzidiakou, Evangelia Chatzidiakou

Associated Partner

39. Hainaut Public Health Institute, Belgium

Marie-Christine Dewolf

Advisory Committee

ISPRA, Institute for Environmental Protection and Research, Italy

Luciana Sinisi

REHVA, Federation of European HVAC Associations, Belgium

Oli Seppanen

Public Hygiene in Hainaut, Belgium

Marie Cristine Dewolf

ERS, European Respiratory Society

Nadia Kamel

HEAL, Health & Environment Alliance

Genon K. Jensen, Anne Stauffer

King's College E&H, UK

Frank Kelly

EFA, European Alliance of Asthma and Allergy Associations

Susanna Palkonen

Ministry for Rural Development, Hungary

Zsuzsanna Pocsai

Consulting Tank Experts

ITF, Italian Trust Fund, Ministry for the Environment, Land and Sea, Italy

Stefania Romano

MoH-CY, Ministry of Health, Cyprus

Stella Michaelidou-Canna

DTU, Technical University of Denmark

Pawel Wargocki

Aarhus University, Denmark

Torben Sigsgaard

Europe Direct je služba, která vám pomůže najít odpovědi na vaše otázky na bezplatném čísle Evropské unie
(*): 00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Někteří operátoři mobilních sítí neumožňují přístup k číslům 00 800 nebo mohou tyto hovory účtovat.

Velké množství dalších informací o Evropské unii je k dispozici na internetu, kam lze přistupovat prostřednictvím serveru Europa <http://europa.eu>.

Jak získat publikace EU:

Přes EU bookshop: (<http://bookshop.europa.eu>),
Kde si je můžete přes prodejního agenta objednat dle Vašeho výběru.

Publikační úřad má celosvětovou síť obchodních zástupců.
Jejich kontaktní údaje můžete získat zasláním faxu na (352) 29 29-42758.

Evropská komise
EUR 26730 EN – Joint Research Centre – Institute for Health and Consumer Protection

Title: SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe): Executive Summary of the Final Report

Author(s): Éva Csobod, Isabella Annesi-Maesano, Paolo Carrer, Stylianos Kephelopoulos, Joana Madureira, Peter Rudnai, Eduardo de Oliveira Fernandes, Josefa Barrero-Moreno, Tímea Beregszászi, Anne Hyvärinen, Hans Moshhammer, Dan Norback, Anna Páldy, Tamás Pándics, Piersante Sestini, Marianne Stranger, Martin Täubel, Mihály J. Varró, Eva Vaskovi, Gabriela Ventura and Giovanni Viegi.

Tato publikace byla zpracována v rámci projektu SINPHONIE (vnitřní znečišťující látky ve školách a zdraví: síť pro monitorování v Evropě) projekt byl realizován na základě smlouvy s Generálním ředitelstvím pro zdraví a ochranu spotřebitele při Evropské komisi (DG SANCO) (SANCO/2009/C4/04, smlouva č. SI2.570742) a financován Evropským parlamentem. Na práci se podílelo konsorcium 25 zemí (z členských států Evropské unie a některých přístupujících a kandidátských zemí) v čele s Regionálním centrem životního prostředí pro střední a východní Evropu v Maďarsku.

Tato publikace by měla být citována jako:
SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe): Executive Summary of the Final Report

Éva Csobod, Isabella Annesi-Maesano, Paolo Carrer, Stylianos Kephelopoulos, Joana Madureira, Peter Rudnai, Eduardo de Oliveira Fernandes, Josefa Barrero-Moreno, Tímea Beregszászi, Anne Hyvärinen, Hans Moshhammer, Dan Norback, Anna Páldy, Tamás Pándics, Piersante Sestini, Marianne Stranger, Martin Täubel, Mihály J. Varró, Eva Vaskovi, Gabriela Ventura and Giovanni Viegi. Co-published by the European Commission's Directorates General for Health and Consumers and Joint Research Centre, Luxembourg, 2014.

Tento dokument je spojen s dalšími dvěma dokumenty projektu SINPHONIE (SINPHONIE Závěrečná zpráva a Směrnice upravující zdravé životní prostředí v Evropských školách). Všechny tři dokumenty lze stáhnout z JRC's Science Hub (<https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/human-exposure>) a z webových stránek projektu SINPHONIE (<http://www.sinphonie.eu/>)

Luxembourg: Publications Office of the European Union

2014 – 27 pp. – 21.0 x 29.7 cm

EUR – Scientific and Technical Research series – ISSN 1831-9424 (online)

ISBN 978-92-79-39175-0 (PDF)

doi: 10.2788/95941

Náplň JRC

Interní služba vědecké komise, JRC - Joint Research Centre's společné výzkumné středisko, jehož posláním je poskytovat politikám EU nezávislou podporu založenou na vědeckých důkazech a technickou podporu v průběhu celého politického cyklu.

Úzce spolupracuje s politikou generální ředitelství, SVS řeší klíčové společenské problémy při sdílení své know-how s členskými státy, vědecká obcí a mezinárodními partnery a podněcuje inovace prostřednictvím vypracování nových metod, nástrojů a standardů.

*Slouží společnosti
Stimuluje inovace
Podporuje legislativní procesy*

