



**Směrnice**  
**upravující zdravé životní**  
**prostředí**  
**v evropských školách**

## 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), Italy

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](http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm)

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

### Upozornění:

To je společná publikace Evropské Komise, Generálního ředitelství pro zdraví a spotřebitele a Společného výzkumného střediska Evropské Komise interní vědeckou službu (Joint Research Centre). Jejím cílem je poskytnout podklady a vědeckou podporu procesu utváření evropské politiky. Toto vědecké vyjádření nepředstavuje stanovisko Evropské Komise. Evropská Komise ani nikdo jiný jednající jménem Evropské Komise není odpovědný za následky použití této publikace.

Za obsah této zprávy odpovídá autorů a příspěvatelů. Názory vyjádřené zde nepředstavují 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.

JRC787071

EUR 26726

ISBN 978-92-79-39151-4 (PDF)

ISSN 1831-9424 (online)

Doi : 10.2788/89936

Lucemburk: Publications Office of the European Union, 2014

© European Union, 2014

Reprodukce tohoto dokumentu je povolena po potvrzení zdroje.

Tištěno v Itálii

### Abstrakt

Tento dokument představuje souhrn pokynů pro zajištění zdravého prostředí v evropských školách, který byl zpracován v rámci projektu SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health – Observatory Network in Europe). Jeho cílem je poskytnout referenční příručku, která souvisle a komplexně shrnuje nejaktuálnější poznatky získané v projektu SINPHONIE. Ty zahrnují jak klíčové faktory, tak související prevenci, kontroly, sanační a komunikační strategie pro zajištění zdravého školního prostředí v Evropě. Tyto pokyny pro zajištění zdravého prostředí v evropských školách jsou primárně zaměřeny na odpovídající politiky na evropské a národní úrovni a na místní úřady s cílem zlepšit vnitřní školní prostředí v jejich zemích při respektování charakteristik/specifik (environmentální, sociální a hospodářské) jejich národní a místní situace. Druhou cílovou skupinou, která by měla mít přímý prospěch z těchto pokynů zahrnuje projektanty škol, návrháře a manažery (zodpovědné za návrh, výstavbu a rekonstrukce školních budov), školáky a jejich rodiče, učitelé a ostatní zaměstnance školy. Uživatelé těchto pokynů by měl v první řadě vycházet z příslušných národních směrnic a tuto publikaci používat jako zdroj doplňujících informací.

## **SINPHONIE**

# **Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe**

## Směrnice upravující zdravé životní prostředí v evropských školách

Tato zpráva byla zpracována:

**Stylios Kephelopoulos (European Commission, Joint Research Centre), Éva Csobod (REC, Hungary), Yuri Bruinen de Bruin (RIVM, The Netherlands), Eduardo de Oliveira Fernandes (IDMEC-FEUP, Portugal)**

S přispěním:

**Paolo Carrer (UMIL, Italy), Corinne Mandin (CSTB, France), Marianne Stranger (VITO, Belgium), Isabella Annesi-Maesano (UPMC Paris 06, France), Marcia Giacomini (UBA, Germany), Ellen Koudijs (RIVM, The Netherlands), Hans Moshammer (Medical University Wien, Austria), Peter Rudnai (NIEH, Hungary), Joana Madureira (FEUP, Portugal), Dejan Mumovic (UCL, United Kingdom), Dainius Martuzevičius and Edvinas Krugly (KUT, Lithuania), Anne Hyvärinen, Martin Täubel and Kati Järvi (THL, Finland), Zorica Zivkovic (USMS, Serbia), Helena Kazmarová (SZU, Czech Republic), Michal Jajcaj and Henrieta Savinová (UVZSR, Slovakia), Margarita-Niki Assimakopoulos (UOA, Greece), John Bartzis and Krystallia Kalimeri (UOWM, Greece), Eugen S. Gurzau and Iulia Neamtiu (EHC, Romania), Peter van den Hazel (VGGM, The Netherlands), Stephen Montefort (WALDONET, Malta), Adamos Hadjipanayis (Larnaca General Hospital, Cyprus), Eduart Cani (REC, Albania)**



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER

The Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe  
(Regionální environmentální centrum pro střední a východní Evropu)  
2000 Szentendre  
Ady Endre ut 9-11, Hungary

## **Poděkování**

Tento dokument byl vyroben v rámci projektu SINPHONIE (školy znečištění a zdraví – observatoř sít' v Evropě), financovaného Evropským parlamentem a realizovaným v rámci smlouvy s Generálním ředitelstvím Evropské Komise pro zdraví a spotřebitele (DG SANCO) (SANCO/2009/C4/04, smlouva SI2.570742).

Autoři této zprávy chtějí vyjádřit svou hlubokou vděčnost všem spolupracovníkům za mimořádný přínos k realizaci projektu SINPHONIE a při vypracování pokynů pro zdravé prostředí v evropských školách.

Zvláštní uznání patří učitelům, žákům a rodičům, kteří se podíleli na projektu SINPHONIE, za jejich nadšení a úzkou spolupráci.

# Směrnice pro zdravé prostředí v evropských školách

## OBSAH

<b>1. POZADÍ A CÍLE SMĚRNICE PRO ZDRAVÉ PROSTŘEDÍ V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH</b>	<b>7</b>
<b>2. PŘEHLED A ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH MEZINÁRODNÍCH INICIATIV PRO ZDRAVÉ VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ VE ŠKOLÁCH</b>	<b>9</b>
<b>3. SMĚRNICE PRO ZDRAVÉ PROSTŘEDÍ V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH</b>	<b>11</b>
3.1 KLÍČOVÉ ŘÍDÍCÍ MECHANISMY PRO ZDRAVÉ VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ VE ŠKOLÁCH	13
3.2 ZDRAVOTNÍ SYMPTOMY A PROBLÉMY VERSUS STRESORY (PŘÍČINY ZÁTĚŽE)	15
3.2.1 Zdravotní symptomy ve vztahu k fyzikálním, chemickým a biologickým příčinám zátěže	15
3.2.2 Jak rozpoznat zdravotní problémy týkající se kvality vnitřního ovzduší - IAQ ve školách	15
3.3 UKAZATELE, NÁSTROJE, PROTOKOLY A SMĚRNICE PRO SLEDOVÁNÍ KVALITY VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ A VYHODNOCENÍ ZDRAVÍ V PROSTŘEDÍ ŠKOLY	16
3.4 NÁVOD PRO PREVENCI, KONTROLU, NÁPRAVU A KOMUNIKAČNÍ STRATEGIE	22
3.4.1 Návod pro obecnou hygienu a specifické požadavky na kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ v budovách školy	22
3.4.2 Návod na konstrukční požadavky na budovu školy	23
3.4.3 Směrnice pro vnitřní klima, ventilaci a akustické požadavky na budovy škol	26
3.4.4 Směrnice pro řízení zdrojů znečištění vnitřního ovzduší	26
3.4.5 Poučení o strategiích kontroly vystavení účinkům	27
3.4.6 Směrnice pro vzdělávání a komunikaci	27
3.5 RADY PRO ZDRAVÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ VE ŠKOLÁCH URČENÉ SPECIÁLNÍMU ODDĚLENÍ VE ŠKOLE	30
<b>4. KRITÉRIA PRO IMPLEMENTACI SMĚRNIC PRO ZDRAVÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH DO NÁRODNÍ LEGISLATIVY</b>	<b>40</b>
4.1 VZTAH MEZI NÁKLADY NA OPATŘENÍ A PŘÍNOSY PRO ZDRAVÍ	41
<b>5. VÝZVY A DOPORUČENÍ PRO IMPLEMENTACI</b>	<b>45</b>
<b>6. ODKAZY</b>	<b>49</b>
<b>7. PŘÍLOHY</b>	<b>51</b>
PŘÍLOHA A - PŘEHLED INFORMACÍ O POLITICKÝCH AKTIVITÁCH (PŘEDPISY, ZÁKONY, POKYNY, PROGRAMY) V EVROPSKÝCH ZEMÍCH ZAMĚŘENÝCH NA ZDRAVÉ ŠKOLNÍ PROSTŘEDÍ	52
ANNEX B – FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ ŠKODLIVINY, KTERÉ JSOU RELEVANTNÍ PRO VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ŠKOL, JEJICH ZDROJE, ZDRAVOTNÍ ÚČINKY/ MOŽNOSTI ŘÍZENÍ RIZIK, KONTROLNÍ OPATŘENÍ, NORMY/DOPORUČENÍ /SINPHONIE VÝSLEDKY PRO SROVNÁNÍ	64

## PŘEDMLUVA

V Evropě více než 64 milionu studentů a téměř 4,5 milionu učitelů každý školní den tráví mnoho hodin v předškolních, základních a středních školách. Děti tráví více času ve škole, než v jakémkoliv jiném místě, s výjimkou domova. Existuje mnoho důkazů, pokud jde o potenciální vliv na zdraví, o různých znečišťujících látkách ve vnitřním prostředí, které lze nalézt v různých typech staveb, včetně škol, látek pocházejících z okolního vzduchu emitovaných ze stavebních materiálů, z vybavení/výrobků prostor nebo z aktivit uživatelů. Přítomnost znečišťujících látek ve školách tak může ovlivnit dětský růst, uplatnění a studijní výkonnost, jakož i jejich kulturní a sociální rozvoj. Nárůst prevalence průduškového astmatu byl dokumentován v posledních desetiletích 20. století v průmyslovém světě, včetně Evropy. Astmatické děti jsou známy svojí zvýšenou citlivostí na účinky špatné kvality ovzduší, a proto se kvalitě vnitřního a vnějšího prostředí ve školách stále více dostává pozornosti.

Evropská komise v rámci své strategie ochrany životního prostředí a zdraví podpořila řadu klíčových projektů pro vypracování integrovaných přístupů k řešení kvality ovzduší a zdravotních problémů (tj. řetězci vedoucímu od expozice, přes řešení možných příčin a zdrojů, posuzování zdravotních rizik, po strategie a možné politiky) v různých typech staveb, včetně škol.

Projekt SINPHONIE byl financován Evropskou komisí Evropského parlamentu s cílem vytvořit na evropské úrovni funkční vědeckou/technickou síť, s dlouhodobou perspektivou zlepšování kvality ovzduší ve školách a školkách, tak, aby se snížilo riziko a potenciální zátěž dětí a učitelů respiračními onemocněními způsobené kombinovanou expozicí znečištěnému vnitřnímu a venkovnímu ovzduší. Projekt SINPHONIE byl milníkem, který poskytl standardizované metodiky a nástroje pro lepší charakterizaci kvality vnitřního prostředí vzdělávacích zařízení a pro posouzení zdravotních rizik žáků a zaměstnanců. Zároveň projekt podporuje budoucí politiky / opatření formulováním pokynů, doporučení a možností řízení rizik podmiňujících lepší kvalitu ovzduší a s tím spojených zdravotních dopadů ve školách.

Projekt SINPHONIE umožnil vypracování rámcových pokynů pro zajištění zdravého prostředí v evropských školách, jejichž cílem je tak uceleně a komplexně propojit nejvíce aktuálních znalostí a informací (klíčové nástroje včetně prevence, kontroly, sanace a komunikační strategie pro zdravé školní prostředí v Evropě) jako konkrétního výstupu projektu SINPHONIE.

Tyto Směrnice upravující zdravé životní prostředí v evropských školách mají za úkol obohatit a posílit stávající národní a místní správu a jsou zaměřeny především na příslušné politické činitele na evropské a národní úrovni, stejně jako na místní orgány. Jejich cílem je, při současném respektování specifik (environmentální, sociální, ekonomické) a národní a místní situace, zlepšit vnitřní prostředí škol v evropských zemích. Druhá cílová skupina, která by měla přímý prospěch z těchto pokynů, zahrnuje školní stavební projektanty a manažery (odpovědné za projektování, výstavbu a rekonstrukce školních budov), žáky a jejich rodiče, učitele a další pracovníky škol.

Mr John F Ryan  
European Commission  
Directorate General for Health and Consumers  
Acting Director of Public Health

Evropská komise  
Generální ředitelství pro zdraví a spotřebitele  
úřadující ředitel veřejného zdraví

Dr Krzysztof Maruszewski  
European Commission  
Directorate General Joint Research Centre  
Director of Institute for Health  
& Consumer Protection  
Evropská komise Generální ředitelství Joint  
Research Centre  
ředitel Institutu pro zdraví a ochranu  
spotřebitele

# 1. POZADÍ A CÍLE SMĚRNICE PRO ZDRAVÉ PROSTŘEDÍ V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH

Zdravé životní prostředí ve školách je důležitou nezbytnou podmínkou pro růst dětí, získávání příležitostí a rozvoj jejich vlastností, stejně jako jejich kulturní a sociální rozvoj. Kvalita ovzduší v prostředí školy má mimořádný význam, protože děti zde tráví mnoho času a jejich duševní vlastnosti je předurčují k tomu, že představují mimořádně náchylnou skupinu v rámci celé populace. V Evropě je více než 64 milionů studentů a téměř 4,5 milionů učitelů vystaveno vlivům vnitřního ovzduší ve školách. Kromě jejich domova děti tráví většinu svého času ve vnitřním prostředí (předškolní instituce, základní a střední školy a dále střediska péče o děti) než kdekoli jinde.

Existuje přesvědčivý důkaz o možných škodlivých účincích různých ovzduší znečišťujících látek, které se nacházejí ve vnitřním životním prostředí včetně ve školách, na jejich zdraví. Špatná kvalita ovzduší ovlivňuje naše celkové zdraví a pohodu a má vliv na dýchací ústrojí a další zdravotní účinky, jako jsou kardiovaskulární onemocnění a rakovina následkem přítomnosti několika specifických znečišťujících látek způsobujících zdravotní problémy. Informace o tomto tématu byly hojně publikovány ve vědecké literatuře (např. směrnice Světové zdravotnické organizace - WHO pro kvalitu ovzduší (WHO, 2005, 2009, 2010), kvalita vnitřního ovzduší (IAQ) strategie řízení (EnVIE, 2008; SEARCH, 2010; atd.)) a také se odrážejí v politických prohlášeních (Světová zdravotnická organizace - WHO, Parma, ministerské prohlášení, 2010).

Nárůst rozšíření bronchiálního astma byl zaznamenán během posledního desetiletí 20. století v industrializovaném světě, včetně Evropy. Je známo, že děti s astmatickým onemocněním jsou mimořádně citlivé na účinky špatné kvality ovzduší. Školy tedy vytvářejí obzvláště kritické prostředí pro tuto citlivou populační skupinu. Zpráva Evropské federace sdružení astmatiků a alergiků (European Federation of Asthma and Allergy Associations) - EFA z roku 2002 (EFA, 2002) určila různé problémy týkající se kvality vnitřního ovzduší -IAQ ve školách v evropských zemích. Zdůraznila nedostatek studií pojednávajících o jejich následcích na zdraví a o standardizovaných metodikách, které by přiblížily tyto otázky holistickým způsobem, stejně jako vyhodnocení dopadu různých místních postupů ohledně vnitřního životního prostředí v budovách škol.

V roce 2010, Světová zdravotnická organizace WHO Europe ve své Parmské deklaraci, kterou podepsalo 53 zemí, vyzvala členské státy regionu WHO Europe, aby implementovaly měřitelná opatření za účelem dosažení těchto stanovených cílů. Její cíl 3 s prioritou v rámci regionu ohledně prevence proti onemocněním pomocí zlepšené kvality vnitřního a vnějšího ovzduší uvádí: „Naším cílem je poskytnout každému dítěti zdravé vnitřní životní prostředí v zařízeních péče o děti, školkách, školách a veřejných rekreačních zařízeních zavedením směrnice Světové zdravotnické organizace - WHO pro kvalitu vnitřního ovzduší a v souladu s Rámcovou úmluvou o kontrole tabáku z roku 2015 zajistíme, že tato životní prostředí nejsou ovlivněna tabákovým kouřem“.

Pokračujeme v plnění cílů Parmské deklarace a projektu SINPHONIE (sledování kvality vnitřního prostředí ve školách a jeho vliv na zdraví dětí - monitorovací síť v Evropě), který je financován Evropským parlamentem a podporován ze strany Evropské komise toto byl první celoevropský projekt sledování kvality prostředí ve školách a jeho vlivu na zdraví dětí, který běžel souběžně ve 23 evropských zemích (SINPHONIE, 2013). Tento projekt trval 2 roky (2010 - 2012) a celkem přinesl odborné znalosti z mnoha oborů od 38 partnerů (plus jeden přidružený partner) v 25 zemích.

Projekt SINPHONIE představoval stěžejní projekt, který poskytl standardizovanou metodiku a nástroje, které umožňují lépe charakterizovat vnitřní prostředí škol a vyhodnocovat vliv zdravotních rizik na školáky a personál ve škole. V rámci tohoto projektu byly také vytvořeny směrnice a doporučení pro zdravé životní prostředí ve školách, které pokrývají širokou škálu příkladových situací v Evropě. Navíc představuje jedinečnou příležitost a výborný nástroj pro vytvoření kapacit několika národních institucí hlavně v Evropě a severních evropských zemích. V tomto smyslu představoval jasný příklad „převodu technologie“ týkající se kvality vnitřního ovzduší a metodologie vyhodnocení vlivu na životní prostředí v evropských zemích. Abychom dosáhli tohoto cíle, tj. zdravého životního prostředí ve školách v Evropě, je k tomu třeba přijmout jednotný a holistický přístup k prevenci, kontrole, nápravě a komunikačním strategiím při řešení otázek kvality ovzduší a vlivu na zdraví ve školách (tj. řetězec od vystavení možným příčinám a zdrojům, vyhodnocení rizika na zdraví, strategie a politické názory), společně s jejich lokací, návrhem, stavbou, používáním, řízením a údržbou.

Tento dokument popisuje rámec směrnice pro zdravé prostředí ve školách, který byl vytvořen v rámci projektu SINPHONIE, jako základ pro podporu možného rozvoje programu pro zdravé vnitřní prostředí ve školách, koordinovaného Evropskou unií.

Jeho cílem je poskytnout referenční návod, který bude souvisle a komplexně spojovat nejnovější znalosti získané během projektu SINPHONIE. Toto zahrnuje klíčové hnací mechanismy a prevenci, kontrolu, nápravu a komunikační strategie pro zdravé vnitřní prostředí ve školách. Účelem této směrnice je poskytnout rady, které mohou být považované za obecně účinné ve většině prostředí škol v Evropě. Nicméně protože každé prostředí škol je jedinečné (pokud jde o provedení, klimatické podmínky, režimy provozu atd.), tato směrnice musí být podle toho přizpůsobena na národní a místní úrovni. 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 této zprávě nahrazovat stávající národní a místní směrnice, ale spíše je obohatit a posílit. Tyto národní a místní směrnice nadále zůstanou rozhodujícím dokumentem.

Je nezbytné zdůraznit, že cílem těchto směrnic je podpořit preventivní a cenově efektivní přístup - pokud jde o úsilí a související náklady, které je třeba vynaložit za účelem dosažení kvalitního vnitřního ovzduší v daném prostředí školy - jako protiklad k přístupu řešení problémů pouze tehdy, když vyvstanou.

Tyto směrnice upravující zdravé životní prostředí v evropských školách jsou směřovány v první řadě k politickým činitelům na evropské a národní úrovni a místním úřadům, jejichž cílem je zlepšit vnitřní životní prostředí ve školách v jejich zemích, a současně respektují zvláštnosti (týkající se životního prostředí, sociální, ekonomické) v jejich národních a místních podmínkách. Druhá cílová skupina, u které se předpokládá, že jí tyto směrnice přinesou užitek, zahrnuje projektanty budov škol a manažery (zodpovědné za návrh, výstavbu a renovaci školních budov), školáky a jejich rodiče, učitele a ostatní školní personál.

Uživatelé této směrnice by se měli obrátit na příslušné národní směrnice jako první instanci a využívat tuto publikaci jako přístup k doplňkovým informacím.



## 2. PŘEHLED A ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH MEZINÁRODNÍCH INICIATIV PRO ZDRAVÉ VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ VE ŠKOLÁCH

Tento dokument byl vytvořený na základě přezkoumání nejaktuálnějších informací získaných z literatury a u partnerů SINPHONIE národních iniciativ (směrnice, programy a nařízení), jejichž cílem je zlepšení vnitřního prostředí ve školách po celé Evropě a globálně. Získané informace byly následně podrobeny analýze, zaměřené na situaci ve Evropě

hlavní podobnosti a ro

### ISIAQ



Mezinárodní společnost pro kvalitu vnitřního ovzduší a klimatu - ISIAQ vydala v roce 2001 zprávu „Vytvoření zdravého vnitřního prostředí ve školách“, která obsahuje požadavky na zdravé vnitřní prostředí ve školách, metody průzkumu budov škol s ohledem na problémy vnitřního klimatu a dále požadavky na zdraví prospěšnou renovaci a řízení ve školách a nápravná opatření.

### EFA



V roce 2001, Evropská federace sdružení astmatiků a alergiků - EFA připravila v kontextu projektu „Znečištění vnitřního ovzduší ve školách“, financovaném Evropskou unií, doporučení a návrhy na zdravé prostředí ve školách v Evropě, které byly nastíněny v brožuře „Právo na dýchání zdravého vnitřního ovzduší ve školách.“

### WHO



Světová zdravotnická organizace - WHO vydala dva dokumenty, které představují směrnice a doporučení ohledně kvality vnitřního ovzduší (i když se speciálně nesoustředí na prostředí škol). V roce 2009 byly vydány směrnice o vzdušné vlhkosti a plísních (WHO, 2009) a v roce 2010 směrnice o vnitřním ovzduší a chemických látkách (WHO, 2010). I když se oba soubory směrnic soustředí na kvalitu vnitřního ovzduší v bytových jednotkách, vztahují se také na budovy škol. Směrnice WHO IAQ

doporučují cíle pro kvalitu vnitřního ovzduší -IAQ, díky nimž může dojít k podstatnému snížení zdravotních rizik, jako je zhoršení astma, senná rýma, atopie atd. Dále poskytují vědecký podklad pro právně vykonatelné normy ve všech regionech na světě. 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.

## US EPA



Americká agentura pro životní prostředí - US EPA již více než 10 let vydává akční sady „Nástroje pro kvalitu vnitřního ovzduší ve školách IAQ“ určené pro zástupce školy, personál v různých školních zařízeních, učitele, odborníky v oboru péče o zdraví a dále studenty a jejich rodiče. Tato sada poskytuje nejlepší postupy, směrnice a příklad plánu kontroly kvality vnitřního ovzduší - IQA za účelem zlepšení kvality ovzduší ve školách přijetím opatření za nízké nebo žádné náklady. Všechny příslušné materiály jsou k dispozici na: <http://www.epa.gov/iaq/schools/>. Tato sada činností se také používá v

Kanadě.

## Evropské země



Přehled informací získaných pro evropské státy je uveden v Příloze A. Toto ukazuje, že politická opatření se v jednotlivých zemích liší. V případě zemí, které již skutečně přijaly politická opatření, zde existují určité společné rysy v cílech, ačkoli rozsah a úroveň podrobností těchto opatření se opravdu liší. Několik zemí přijalo směrnice a doporučení, podle kterých poskytují informace školám o tom, jak vytvořit zdravé vnitřní životní prostředí. Nicméně některé z nich se přímo nevztahují na zlepšení kvality vnitřního ovzduší ve

školách. Některá z opatření jsou direktivní, zatímco ostatní představují pouze doporučení. Jedna země také předepisuje závazná měření kvality vnitřního ovzduší - IAQ.

Příloha A ukazuje, že několik evropských zemí zavedlo hygienické požadavky. Zdá se, že mnohé z těchto požadavků nebyly vydané, aby v první řadě zlepšily konkrétně kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ, ale spíše za účelem zachování základní hygieny v budovách škol a tím zabránění určitým běžným infekčním onemocněním. Hygienické požadavky zahrnují péči, jako jsou úklidové postupy, osobní hygienu, bezpečnost potravin a podmínky v místnostech (osvětlení a výměna vzduchu). Příloha A ukazuje, že některé země mají více technických požadavků konkrétně za účelem zlepšení kvality vnitřního ovzduší - IAQ v budovách škol. Toto může zahrnovat návrh budovy školy, instalaci mechanické ventilace nebo nápravné programy po zjištění problémů.

Přezkoumání národních iniciativ v členských státech Evropské unie v rámci projektu SINPHONIE, nově přistoupených a kandidátských státech znamenalo, že Německo a Francie vydaly souhrnné směrnice a doporučení pro hygienu a požadavky na kvalitu vnitřního prostředí pro školy, opatření na kontrolu specifických látek znečišťujících vnitřní ovzduší, požadavky na stavební provedení a vnitřní klima a postupy v případě problémů týkajících se vnitřního životního prostředí a jejich nápravná opatření.

Německou směrnici pro hygienu vnitřního ovzduší v budovách škol vydalo Umweltbundesamt v roce 2008 (UBA, 2008).

Ve Francii byly vytvořeny direktivní požadavky v kontextu francouzského programu na ochranu životního prostředí „Grenelle Environment“ (Francie, 2010) pro pravidelné sledování a kontrolu kvality vnitřního ovzduší - IAQ ve školách prováděnou periodicky a dále pro zavedení systému značení stavebního a dekoračního materiálu.

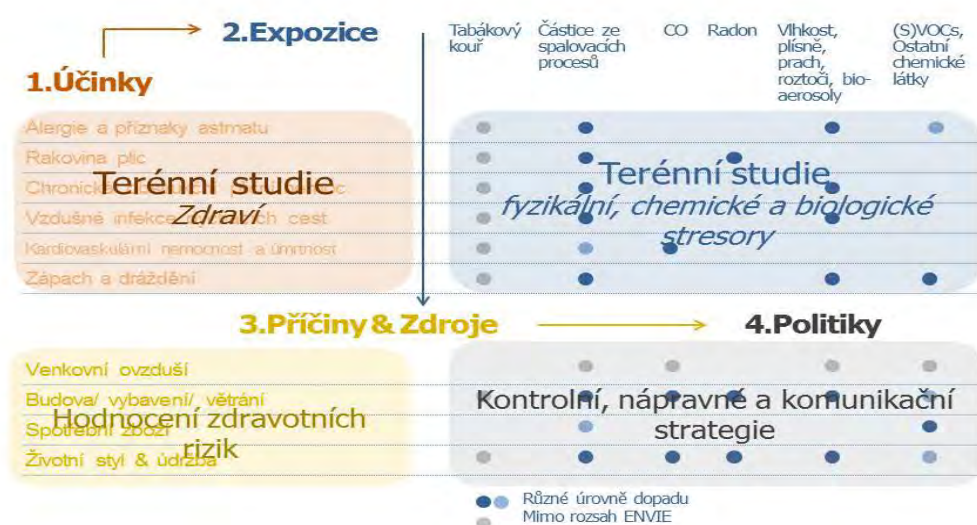
### 3. SMĚRNICE PRO ZDRAVÉ PROSTŘEDÍ V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH

Složitost zdrojů znečištění vnitřního prostředí a jejich poměr k vystavení účinkům a účinkům na zdraví nastoluje výzvy, aby byly vytvořeny konzistentní přístupy k životnímu prostředí ve školách. Stejně tak existuje značné množství stran zodpovědných za produkci a kontrolu znečištění vnitřního ovzduší v budovách obecně a zejména ve školách.

Nicméně je zřejmé, že pro jejich účinnost musí existovat vládní politika zaměřená na zlepšení kvality vnitřního ovzduší součástí interně a externě komplexní a konzistentní strategie řízení zahrnující vlády, instituce, profesionální organizace a jednotlivce. Tyto plány musí být směřovány na nové budovy stejně jako stávající budovy a měly by zahrnovat akce na místních a národních úrovních. Důležité otázky ke zvážení zahrnují: venkovní klima a kvalitu ovzduší, stavební materiály a styly, znalosti uživatelů a vzory chování, politiky týkající se energií a trvalé udržitelnosti technologie stavebních systémů. Požadavky na návrh úspěšné strategie musí být opodstatněny a pokrývají nastavení cílů, posouzení možností řízení a politickou ochotu.

Předchozí uvedené otázky ke zvážení zdůrazňují potřebu otevřeně si promluvit a vyhodnotit prostředí škol holistickým a konzistentním způsobem. Toto lze realizovat odkazem na užší výběr zdrojových řetězců vystavení účinkům znečištění ovzduší a vyhodnocením politických alternativ za účelem minimalizování nechtěných zdravotních důsledků, pokud jde o dosažitelný užitek na veřejné zdraví a invazivnost. Současně by měla být brána v úvahu politická, právní, technologická, ekonomická a sociální proveditelnost v rámci evropských zemí.

Projekt SINPHONIE byl prvním celoevropským projektem pro sledování kvality životního prostředí ve školách a zařízeních péče o děti, který běžel ve 23 evropských zemích a byl postaven na holistickém konceptu projektu EnViE financovaném Evropskou unií (EnVIE, 2008) (obr. 1). Projekt SINPHONIE vyhodnocoval za pomoci běžných a standardizovaných metodik a nástrojů kvalitu ovzduší (vnitřního a vnějšího) a související péči o zdraví dětí ve školách po celé Evropě. Vedl také k vytvoření možností řízení rizika a směrnic pro zdravé ovzduší v prostředí škol v Evropě.



Obr. 1 Přístup SINPHONIE

Tyto směrnice, které byly vytvořeny s uznáním důležitosti zajistit kvalitu celkového (vnitřního/vnějšího) ovzduší ve školách a faktu, že mnohé stávající budovy škol jsou již zastaralé a musí být dodatečně vybaveny, aby splňovaly strategické požadavky EU 2020 na energetický výkon a vyhovovaly novým vzdělávacím přístupům, jsou představeny v této zprávě. Projekt SINPHONIE vytvořil rámec směrnic pro zdravé prostředí v evropských školách a zaměřil se na podklady, koncepty a doporučení, které vyplynuly z:

- analýzy stávajících mezinárodních iniciativ ohledně zdravého prostředí ve školách (jak je popsáno v kapitole 2 předložené zprávy)
- konkrétního výsledku projektu SINPHONIE a dalších souvisejících projektů financovaných Evropskou unií.

Směrnice pro zdravé prostředí v evropských školách, jak je popsána v této zprávě, spojuje konzistentním a komplexním způsobem (obr. 2):

- klíčové řídicí mechanismy pro zdravé vnitřní prostředí ve školách
- zdravotní symptomy a problémy a jejich možné spouštěče/zdroje
- tipy na zdravé prostředí ve školách pro specifické prostory školy
- prevenci, kontrolu, nápravu a komunikační strategie
- implementační kritéria a doporučení ohledně politik Evropské unie a národních politik.



**Obr. 2** Koncepční rámec směrnice pro zdravé prostředí v evropských školách.

### 3.1 Klíčové řídicí mechanismy pro zdravé vnitřní prostředí ve školách

Vnitřní prostředí ve školách představuje složitý systém obsahující mnoho parametrů, které mají dopad na zdraví a pohodu jejich uživatelů. Budova školy stejně jako ostatní budovy jsou materiální stavby, které se používají kromě jiných účelů pro regulování a kontrolu vystavení účinkům životního prostředí. V rámci budovy školy lze definovat několik prostorů, které se používají pro různé účely (např. třídy, jídelny, vědecké prostory/laboratoře, tělocvičny, šatny, venkovní prostory) a na které jsou kladeny různé požadavky v souladu s hustotou obsazení, typem větrání (např. mechanická ventilace zap./vyp., přirozená ventilace atd.), vytápěním a mírou znečištění. Míra znečištění v budově školy závisí na velkém rozsahu vzájemného působení mezi budovou a jejím vnějším prostředím, stejně jako na způsobu, jakým byla budova postavena, vybavena a používá se, způsobu větrání a aktivitách jejích uživatelů. Hlavní zdroje látek znečišťujících ovzduší v budově školy jsou:

- znečištění vnějšího ovzduší - kvůli dopravě a městským a průmyslovým provozům a z okolních a podzemních zdrojů, které se dostanou do budovy školy v rámci výměny vzduchu nebo prosakováním (propustnost pláště budovy, jako jsou základy, střecha, zdi, dveře a okna)
- materiál budovy školy a její vybavení (např. obložení stěn a podlah, používání nátěrů a lepidel, izolačních materiálů atd.)
- stav konstrukce budovy školy (např. věk, poškození stěn a stropů následkem prosakování vody, údržba konstrukce budovy a zařízení, atd.)
- voda a půda (např. znečišťující látky, které se dostanou z vodovodního systému, radon a kontaminovaná půda, atd.)
- zdrojové procesy v budovách škol (např. spalování, vytápění, větrání a režim chodu vzduchotechnických systémů, fotokopírování atd.) a
- samotní uživatelé škol a jejich činnosti (např. kouření tabáku, používání čisticích prostředků, rostliny, domácí zvířata, vaření, atd.).

Typické zdroje látek znečišťujících ovzduší v budovách škol jsou zobrazeny v tab. 1.

Abychom řádně vyhodnotili a udržovali zdravé prostředí ve školách, je důležité: (a) získat informace o vlastnostech budov škol a provozních podmínkách (např. činnosti jejich uživatelů, běžná praxe údržby atd.); (b) identifikovat opatření a monitorovat vývoj vnitřních a vnějších zdrojů znečištění v budovách a jejich intenzitu; a (c) prozkoumat vztah mezi zdroji znečištění (fyzikální, chemické, biologické) a zdravotními problémy žáků a personálu ve škole.

Pokud jde o možný dopad těchto zdrojů znečištění týkajících se prostředí škol na zdraví, musíme také zvážit vliv sezónnosti. Tyto předvídané změny zvyšují vnější teplotu a mají vliv na vznik fenoménu tepelného ostrova města ve specifických městských zónách následkem změn klimatu a mohou vyvolat změny atmosférických podmínek. Uveďme popořádku, že tyto změny mohou mít vliv na vnitřní podmínky, tok vzduchu přes okna a rozsah znečištění v budovách škol. V důsledku toho se spíše doporučuje vyhodnotit dopad budoucích možných změn klimatu na kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ v daném prostředí školy než integrovat vyhledané informace o zdrojích a stresorech ovlivňujících prostředí školy, jak bylo prokázáno v rámci projektu SINPHONIE.

Navíc implementací požadavků na energetickou účinnost, jak jsou nastaveny v Nařízení Evropské unie o energetickém výkonu budov (EPBD, 2010) se budeme postupně posunovat kupředu směrem k energeticky účinným budovám v Evropě, pokud jde o stávající budovy, včetně budov škol. Při dodržování požadavků na energetickou účinnost budov se doporučuje věnovat pozornost zachování dobré kvality vnitřního ovzduší - IAQ tak, aby se zabránilo negativním účinkům na zdraví, pohodu a výkon uživatelů budovy školy. V tomto kontextu se obecně doporučují pasivní a nízkoenergetické budovy. Výzvou je hledat racionalizace a optimalizace výdeje energií a přitom adekvátní naplnění požadavků na zdraví a na pohodu uživatelů budovy školy.

**Tab. 1** Typické zdroje látek znečišťujících vnitřní ovzduší v budovách školy

(Zdroj: Americká agentura pro životní prostředí - UPS EPA Nástroje pro kvalitu vnitřního ovzduší ve školách - referenční návod)

VNĚJŠÍ ZDROJE	TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOV, KOMPONENTY A VYBAVENÍ	OSTATNÍ MOŽNÉ VNITŘNÍ ZDROJE
<p><b>Znečištění vnějšího ovzduší</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pyl, prach, výtrusy hub</li> <li>• průmyslové emise</li> <li>• emise vozidel</li> <li>• emise strojního zařízení</li> </ul>	<p><b>Vytápění, ventilace a klimatizace - HVAC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plísně, které rostou v místech úkapů, potrubí, smyčkách a zvlhčovačích vzduchu</li> <li>• Nesprávné větrání produktů hoření</li> <li>• Prach nebo zbytky v potrubí</li> </ul> <p><b>Ostatní zařízení</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• emise z kancelářského zařízení (těkavé organické látky, ozón)</li> <li>• emise z obchodů, laboratoří a čisticího zařízení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zásobování vědeckých laboratoří</li> <li>• Potřeby pro odborná výtvarná umění</li> <li>• Prostory pro přípravu jídla</li> <li>• Místnosti pro kuřáky</li> <li>• Čisticí materiály/osvěžovač e vzduchu</li> <li>• Emise z odpadu</li> <li>• Pesticidy</li> <li>• Zápach, PM (aerosol) a těkavé organické látky uvolňované z barev, těsnění, lepidel a laků</li> <li>• Uživatelé s infekčními onemocněními</li> <li>• stíratelné značkovače a obdobná pera</li> <li>• Hmyz a jiní drobní škůdci</li> <li>• Produkty osobní péče</li> <li>• Uskladněný benzín a zahradní vybavení</li> </ul>
<p><b>Okolní zdroje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nákladní přístaviště</li> <li>• Zápach z popelnic</li> <li>• Nesanitární odpad nebo výduchy stavby v blízkosti nasávání venkovního ovzduší</li> </ul>	<p><b>Komponenty</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Růst plísní na materiálech nasáklých nebo poškozených vodou</li> <li>• Suché vypouštěcí uzávěry (průchodky), které umožňují průchod stupaček</li> <li>• Materiály obsahující VOC (těkavé organické látky), anorganické sloučeniny a narušený azbestový materiál</li> <li>• Materiály, které produkují částičky (prach)</li> </ul>	
	<p><b>Vybavení</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emise z nového vybavení a podlah</li> <li>• Růst plísní na vybavení nasáklém vodou nebo poškozeném vodou</li> </ul>	

## 3.2 Zdravotní symptomy a problémy versus stresory (příčiny zátěže)

### 3.2.1 Zdravotní symptomy ve vztahu k fyzikálním, chemickým a biologickým příčinám zátěže

Vystavení účinkům celé řady fyzikálních, chemických a biologických faktorům přítomných v prostředí školy zvyšuje riziko vzniku krátkodobých a dlouhodobých zdravotních problémů mezi školáky a personálem ve školách a má negativní dopad na kvalitu budov škol.

Výsledek projektu SINPHONIE zdůrazňuje důležité stránky komplexního vzoru vzájemné spojitosti mezi fyzikálními, chemickými a biologickými faktory, vystavení účinkům, zdroji/příčinami a zdravotním dopadem na školáky.

Mezi zdravotní problémy, kterými trpí uživatelé budovy školy, se řadí snížená pozornost, pohoda, a tím i výkon a zvýšená míra absence u školáků a školního personálu kvůli akutním účinkům na zdraví (např. podráždění dýchacích cest), chronická onemocnění (např. astma a alergie) a symptomy související s takzvaným „syndromem nemocné budovy“ (podráždění očí, bolesti hlavy atd.). Jednotlivci trpící alergiemi a astmatem čelí vyššímu riziku.

Dopad zátěže škodlivinám ve vnitřním ovzduší - IAQ často pro uživatele budovy školy představují spíše nespecifické symptomy než přesně definovaná onemocnění. Symptomy, které se běžně připisují problémům kvality vnitřního prostředí, zahrnují: podráždění očí, nosu, krku a pokožky, ucpaní dutiny nosní, kašel a kýčání, dýchavičnost (dušnost) bolest hlavy a únavu.

Tyto symptomy mohou způsobit zhoršení kvality ovzduší ve škole (venku i uvnitř) nebo mohou souviset s ještě s dalšími faktory (např. špatné osvětlení, stres, hluk, atd.). Variabilní citlivosti uživatelů škol může mít špatná kvalita vnitřního ovzduší - IAQ vliv na skupinu lidí nebo i jenom konkrétní jednotlivce a mohou ovlivnit člověka různými způsoby. Jednotlivci, kteří mohou být obzvláště náchylní na účinky znečištění vnitřního ovzduší, jsou například: lidé s astmatem, alergiemi nebo citlivostí na chemické látky, s onemocněním dýchacího ústrojí a s oslabeným imunitním systémem (v důsledku ozařování, chemoterapie nebo onemocnění).

Jeden z výsledků programu SINPHONIE naznačuje, že astma ve školách postihuje až 100 000 dětí v Evropě.

Pokud jde o samotnou budovu školy, nevyhovující kvalita vnitřního ovzduší - IAQ by mohla urychlit zhoršování pláště budovy, snižovat účinnost školního vybavení a zařízení a zvyšovat možnost uzavření školy nebo přemístění uživatelů v rámci stejné budovy nebo do jiné budovy školy.

Pokud jde o sociální dopad, problémy týkající se kvality vnitřního ovzduší v prostředí školy mohou mít způsobovat špatné vztahy mezi administrativou školy, rodiči žáků a personálem školy, mohou mít negativní dopad na důvěru v rámci společenství a nakonec vést ke vzniku otázek zodpovědnosti.

### 3.2.2 Jak rozpoznat zdravotní problémy týkající se kvality vnitřního ovzduší - IAQ ve školách

Diagnostikování symptomů způsobených špatnou kvalitou životního prostředí může být těžké, protože symptomy, jako jsou bolest hlavy, únava, dušnost, ucpaní dutiny nosní,

kašel, kýčání, závratě, žaludeční nevolnost a podráždění očí, nosu, krku a pokožky mohou být také způsobeny i dalšími spolupůsobícími faktory (např. stres, hluk, špatné osvětlení, atd.). Níže uvádíme některé indicie, které mohou napomoci při identifikaci symptomů spojených se špatnou kvalitou vnitřního ovzduší:

- Symptomy jsou velmi rozšířené ve třídě nebo škole.
- Tyto symptomy vymizí, jakmile děti nebo personál školy opustí budovu koncem školní výuky nebo během delší doby.
- Symptomy se objeví nečekaně po určitých změnách ve škole (například instalace nového nábytku, vymalování nebo aplikace látky na hubení hmyzu).
- Reakce vzniknou ve vnitřním prostředí, ale ne ve venkovním prostředí.
- Symptomy byly lékařem diagnostikovány v souvislosti s kvalitou životního prostředí.

Nicméně musíme zdůraznit, že s jistotou nemůžeme předpokládat, že nedostatek symptomů znamená akceptovatelnost kvality životního prostředí ve školách. Účinky na zdraví kvůli dlouhodobému vystavení účinkům (jako jsou rakovina plic následkem radonu) nemusí být zřejmé po mnoho let.

Jediným objektivním způsobem, jak určit, zda zpozorované symptomy nebo zdravotní účinky souvisejí se špatnou kvalitou vnitřního ovzduší - IAQ je monitorovat ukazatele, o kterých je známo, že se reprezentují nejběžnější problémy v kvalitě vnitřního ovzduší ve školách a jejich vlivu na budovy a zdraví (viz odst. 3.3 níže). Toto sledování zahrnuje:

- Inspekci a kontrolu celé budovy školy
- měření fyzikálních, chemických a biologických příčin zátěže, u kterých je podezření na vlivy na zdraví
- spojení výsledků z průzkumu v kroku 1 a 2 a informací týkajících se budovy školy (návrh, stavební komponenty, vybavení, zařízení a mikroklima), chování uživatelů budovy a identifikace potenciálních zdrojů znečištění ve vnitřním a vnějším prostředí získaných provedením cílených dotazovacích a dotazníkových akcí specifických dotazníků, klinických testů a dalších nástrojů.

### 3.3 Ukazatele, nástroje, protokoly a směrnice pro sledování kvality vnitřního ovzduší a vyhodnocení zdraví v prostředí školy

Během posledních dvou desetiletí Evropská komise, Světová zdravotnická organizace - WHO a členské státy Evropské unie postupně vyvíjely ukazatele, nástroje, protokoly a směrnice pro sledování znečištění vnitřního ovzduší, které se připisuje fyzikálním, chemickým a biologickým spouštěčům, a pro vyhodnocení zdraví uživatelů budov v různých vnitřních prostředích.

Pokud jde o znečištění vnitřního ovzduší chemickými látkami, Světová zdravotnická organizace - WHO vydala v roce 2010 směrnice pro zdraví a doporučení pro sledování chemických látek ve vnějším ovzduší (látky znečišťující ovzduší): benzen, oxid uhelnatý, formaldehyd, naftalen, oxid dusičitý, polycyklické aromatické uhlovodíky (zejména benzo[a]pyren), radon, trichlorethylen a tetrachlorethylen. Tyto chemické látky jsou produkovány vnitřními zdroji, známe jejich zdravotní rizika a často se nacházejí ve vnitřním prostředí, včetně budov škol, v koncentracích způsobujících zdravotní problémy.

Směrnice Světové zdravotnické organizace WHO pro vybrané chemické látky staví na



rozhodujícím posouzení prostředí a implementaci limitů vystavení účinkům vnitřního prostředí v Evropské unii, která byla provedena Evropskou komisí (DG SANCO a DG JRC) v kontextu projektu EU-INDEX (Kotzias et al., 2005).

Další klíčový aspekt znečištění vnitřního ovzduší je výsledkem biologických příčin stresu. Je způsobený stovkami druhů bakterií a plísní, zejména vláknitými houbami (plíseň), které rostou ve vnitřním prostředí a potřebují k tomu dostatek vlhkosti. Pokud jde o endotoxin, nedávné studie ukázaly, že míry vystavení jeho účinkům ve třídách jsou mnohonásobně vyšší než v domácím prostředí. V roce 2009, Světová zdravotnická organizace - WHO provedla komplexní přezkoumání vědeckého důkazu zdravotních problémů spojených s vlhkostí v budově a biologickými činiteli. Závěrem tohoto přezkoumání bylo, že nejdůležitější účinky zahrnují zvýšené rozšíření respiračních symptomů, alergií a astma, stejně jako narušení imunologického systému související s různými mikrobiologickými příčinami stresu. Výsledky projektu SINPHONIE ukázaly mnohonásobnou asociaci vybraných mikrobiálních látek v prachu ve školách s nedávnými symptomy, po-respiračními zdravotními symptomy a klinickými měřeními. Toto ukazuje závažnost účinku mikrobiálních látek na respirační zdraví žáků a učitelů.

Projekt SINPHONIE využíval v souladu s výše uvedenými směrnici a doporučeními několik ukazatelů a zavedl nástroje a protokoly pro sledování kvality vnitřního ovzduší a zdraví v evropských školách, jak je znázorněno v tab. 2 a 3. Jejich používání se doporučuje při zkoumání komplexního vzoru vzájemných vztahů mezi fyzikálními, chemickými a biologickými faktory, vystavení účinkům, zdroji/příčinami a vlivem na zdraví školáků a personálu školy. Podrobnější informace o fyzikálních, chemických a mikrobiologických stresorech, které se nejzávažněji týkají vnitřního ovzduší ve školách, ve vztahu ke zdrojům, účinkům na zdraví, možnostem řízení rizika/kontrolním opatřením, normám/směrnicím a výsledkům projektu SINPHONIE pro porovnání, jsou uvedeny v přílohách B a C.

Podskupina výše uvedených ukazatelů a protokolů byla upravena podle cílů Světové zdravotnické organizace WHO pro monitorování látek znečišťujících vnitřní ovzduší ve školách v regionu WHO a byla zavedena ze strany WHO v roce 2011 v těsné spolupráci na projektech Evropské komise - PILOTNÍ PROJEKT PRO MONITOROVÁNÍ VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ (administrativní opatření č. SI2.582843 mezi DG SANCO a DG JRC) a projekt SINPHONIE. Ukazatelé a protokoly, které se budou používat pro monitorování implementace časově omezených závazků ohledně snížení účinků rizik životního prostředí na zdraví mezi dětmi, přijaté členskými státy páté vládní konference o životním prostředí a zdraví Světové zdravotnické organizace WHO v roce 2010, jsou:

- Plíseň a vlhkost
- Ventilace (vypočítané podle koncentrace CO<sub>2</sub>).
- Vystavení účinkům vybraných znečišťujících látek ve vnitřním prostředí škol (NO<sub>2</sub> a formaldehyd jakožto hlavní znečišťující látky a benzen jakožto volitelné znečišťující látky).



Ukazatel plísně/vlhkosti vyžaduje školní inspekci, zatímco ukazatelé týkající se ventilace a vystavení účinkům vybraných chemických látek ve vnitřním ovzduší vyžadují sledování kvality vzduchu ve školách. Protokoly o monitorování kvality vnitřního ovzduší ve školách jsou popsány ve zprávě Světové zdravotnické organizace WHO-JRC (2011). Pilotní průzkum byl veden v Albánii a Chorvatsku během let 2011 - 2012 za účelem otestování proveditelnosti navržených protokolů a implementace v širším měřítku v rámci regionu WHO,

kteřá byla zahájena v roce 2013.

Je třeba zdůraznit, že výše uvedené pokroky využily paralelního vývoje v kontextu projektu Evropské komise MONITOROVÁNÍ VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ (2010 - 2012). Harmonizovaný rámec pro kritéria, protokoly a techniky byl vyvinutý pro sledování kvality vnitřního ovzduší v různých vnitřních zařizováních a pro různé cíle sledování kvality vnitřního ovzduší. Výsledné konzistentní a silné ukazatele, nástroje a protokoly pro sledování kvality vnitřního ovzduší - IAQ a zdraví ve školách v Evropě a v zemích regionu Světové zdravotnické organizace - WHO se spoléhaly na zúrodnění silné křížové spolupráce a zvýšené efektivní spolupůsobení mezi Evropskou komisí (DG SANCO a JRC), Světovou zdravotnickou organizací - WHO, 23 evropskými státy zapojenými do projektu SINPHONIE a programy pro sledování kvality vnitřního ovzduší - IAQ, které probíhaly v Evropě, jako jsou Francouzská pozorovací skupina pro kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ (French Observatory on IAQ, QQAI, 2001) Německý průzkum životního prostředí (German Environmental Survey, GerES).

**Tab. 2** Ukazatelé projektu SINPHONIE pro sledování kvality vnitřního ovzduší - IAQ v evropských školách.

Fyzikální a chemické příčiny stresu	Mikrobiologické příčiny stresu
Benzen	Endotoxin
Trichlorethylen	Specifické houbovitě a bakteriální skupiny
Tetrachlorethylen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skupina <i>Penicillium/Aspergillus</i></li> <li>• <i>Cladosporium herbarum</i></li> <li>• <i>Aspergillus versicolor</i></li> <li>• <i>Alternaria alternata</i></li> <li>• <i>Trichoderma viride</i></li> <li>• <i>Streptomyces</i> spp.</li> <li>• <i>Mycobacterium</i> spp.</li> </ul>
Formaldehyd	Alergeny
Naftalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roztoči z prachu v domácnostech</li> <li>• Koňské, kočičí a psí alergen</li> </ul>
Benzo[a]pyren	
α-pinen	
d-limonen	
PM <sub>2.5</sub>	
PM <sub>10</sub>	
NO <sub>2</sub>	
Ozón	
CO	
Radon	

**Tab. 3** Nástroje SINPHONIE a protokoly pro kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ a zdravotní sledování vnitřního prostředí ve školách v rámci Evropské unie

<b>NÁSTROJE SINPHONIE A PROTOKOLY PRO KVALITU VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ - IAQ A ZDRAVOTNÍ SLEDOVÁNÍ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ VE ŠKOLÁCH V EVROPSKÉ UNII</b>			
<b>Typ</b>	<b>Účel</b>	<b>Činitel/zúčastněná/zahrnutá jednotka</b>	<b>Popis</b>
<i>Dotazníky</i>	Dotazníky k vyhodnocení zdraví dýchacího ústrojí a možných mylných faktorů vztahujících se k domácímu prostředí u dětí a učitelů	Dotazník pro děti	Získat informace o dětských respiračních/alergických symptomech/onemocněních, jejich vnímání kvality vnitřního/vnějšího ovzduší ve školách a vlivu špatné kvality ovzduší na jejich výkon ve škole. V případě školek a základních škol vyplňují tento dotazník rodiče dětí.
		Dotazník pro rodiče	Získat informace o respiračních/alergických symptomech/onemocněních a příjmu dietní potravy dětí, běžnějších rizikových faktorech v jejich domovech (např. kouření, zvyky, chování domácích zvířat, výskyt plísní/vlhkosti, vaření/vytápěcí systém, plynové spotřebiče, čisticí produkty atd.) a o obeznamenosti s respiračními/alergickými onemocněními. Tento dotazník, který si dotazovaní sami vyplnili, byl navržen za účelem prozkoumání celoživotních a nedávných symptomů, vlastností bydlení a životních stylů.
		Dotazník pro učitele	Získat informace o jejich

			respiračních/alergických symptomech/onemocněních a příjmu dietní potravy, jejich vnímání kvality vnitřního/vnějšího ovzduší ve škole a vlivu špatné kvality ovzduší na jejich školní výkon, běžnějších rizikových faktorech v domovech (např. zlozvyk kouření, chování domácích zvířat, výskyt plísní/vlhkosti, vaření/vytápěcí systém, plynové spotřebiče, čisticí produkty atd.), obeznamenosti s respiračními/alergickými onemocněními a o znalosti/řízení otázek týkajících se kvality ovzduší a dětí s astmatickým onemocněním.
	Dotazníky k vyhodnocení vlastností budovy školy a tříd	Dotazník o budově školy	Týkající se informací o vlastnostech budovy školy (např. ventilačního systému), bude vyplněný představitelem školy.
		Dotazník o třídách ve škole	Bude vyplněn jeden dotazník pro každou sledovanou třídu, pokud možno ve spolupráci se všemi učiteli vyučujícími ve třídě, týkající se fyzikálních vlastností třídy ve škole, postupů při úklidu, zařízení a vnímání kvality vnitřního ovzduší - IAQ.
<b>Test pozornosti/soustředěnosti</b>	Test pro vyhodnocení rozsahu pozornosti/soustředěnosti u žáků na různé faktory ovlivňující jejich vnitřní prostředí ve školách	Děti	Tento test se skládá z řady matematických a logických testů, které budou vyplněny během první lekce v určitý den a budou opakovány během poslední lekce ve stejný den a v omezeném časovém limitu.
<b>Nástroj pro špatnou docházku</b>	Nástroj pro vyhodnocení míry špatné docházky související s onemocněním u žáků.	Děti	Špatná docházka se vyhodnocuje vyplněním zprávy o docházce, kterou vyplní učitel (nebo jiný pověřený personál) pro každou třídu. V této zprávě se zaznamená absence

			děti z důvodu onemocnění za určité časové období. Respirační onemocnění bylo definované podle dotazníků o zdraví.
<b><i>Protokoly o klinických testech a měření neinvazivních bio-markerů</i></b>	Testy a měření pro vyhodnocení odezvy sliznice dýchacích cest na různá vnitřní prostředí školy a vyhodnocení přítomnosti citlivosti na alergie u školáků.	Děti	Klinické testy a měření neinvazivních bio-markerů zahrnují: - test funkce plic (spirometrie) - úroveň exhalovaného oxidu dusnatého (eNO) - úroveň exhalovaného oxidu uhelnatého (eCO) - akustická rinometrie - výplach nosu - exhalovaný kondenzát dechu - test, zdali je slzný film souvislý „tear break-up-time test“ - testy kůže „skin prick test“

## 3.4 Návod pro prevenci, kontrolu, nápravu a komunikační strategie

### 3.4.1 Návod pro obecnou hygienu a specifické požadavky na kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ v budovách školy

- Obecné hygienické požadavky se týkají struktury celé budovy školy, jejího umístění a uspořádání oddechové zóny a dále pořízení stavebních materiálů, které by měly být garantované po celou životnost budovy. Navíc by zde nemělo docházet k tepelným mostům, protože mohou způsobovat vlhkost a plísň. Tyto hygienické požadavky se také vztahují na jednotlivé místnosti ve škole a oblasti, ve kterých by měl být zajištěn pravidelný a vhodný úklid, větrání, vytápění a pořízení a používání zařízení produkujících nízké množství emisí.
- Specializované zařízení, jako jsou kopírky a tiskárny, které během jejich provozu emitují do ovzduší těkavé organické látky a částice, by mělo být umístěno v samostatných místnostech v budově školy opatřených nezávislým systémem větrání.
- Práce a výuka ve specializovaných prostorech v rámci budovy školy by měla být provedena při dodržování zavedených opatření pro žáky a personál školy (např. dostatečný počet vhodných provozních a údržbových odsávačů dýmu ve vědeckých pracovnách a laboratořích; chemické pokusy a manipulace s karcinogenními látkami, možnými karcinogenními látkami, mutagenními nebo reprotoxickými látkami by měli provádět výhradně specializovaní a dostatečně proškolení učitelé a měli by přitom používat ochranné vybavení, jako jsou obličejové masky, ochranné brýle a rukavice, laboratorní pláště atd.). Například ochranná opatření ve specializovaných prostorách - viz německý GUV 19.16<sup>1</sup>.
- Typ, postupy a frekvence úklidu by měly být upraveny podle prostorů školy a materiálů, které se budou čistit, s cílem snížit vystavení účinkům chemických a mikrobiologických znečišťujících látek a infekčním onemocněním ve vnitřním prostředí školy (např. řádný úklid sanitárních prostor se musí provést alespoň jednou za den; vstupní hala by se měla uklízet denně a doporučuje se uklízet chodby a schodiště alespoň každý druhý den, nejméně třikrát za týden; sportovní haly a obdobné prostory vyžadují úklid denně třídy a tabule se musí umývat denně, aby se snížila koncentrace aerosolových částic; úklid pomocí desinfekčních prostředků se musí provádět v sanitárních prostorách a umývárkách denně).
- Třídy ve školách by měly být větrány odpovídajícím způsobem. To znamená, že výměna vzduchu vychází z požadavků na zdraví a je definována a vyjádřena jako litry/sekunda na **osobu** a už ne jako výměna vzduchu za hodinu. Výpočet posledně jmenovaného na l/s na osobu vyžaduje znalost obsazenosti třídy ve škole. Používání mechanické ventilace bude upraveno podle kvality vnějšího ovzduší v okolí dané školy, tj. když vnější ovzduší nesplňuje požadavky podle směrnice Světové zdravotnické organizace - WHO na kvalitu ovzduší a tudíž vzduch musí být do různých místností ve škole přefiltrován. V prostorách, kde je instalován systém mechanické ventilace a tento systém je v provozu, se musí věnovat pozornost jeho pravidelné kontrole a údržbě za účelem zajištění toho, že filtrovaný vzduch je vždy čistý. Přirozená ventilace musí být navržena a musí být v provozu takovým způsobem, aby splňovala požadovanou úroveň ventilace. To znamená systém ventilace, který například v zimě může vyžadovat, aby úroveň CO<sub>2</sub> nepřesáhla 1500 ppm. V některých evropských zemích se používají ve třídách výstražné signály CO<sub>2</sub> jako praktický způsob upozornění, když hladina CO<sub>2</sub> ve

---

<sup>1</sup> německý GUV 19.16 (<http://rzlpsws50.hbk-bs.de/~vogt/bilder/guv1916.pdf>)

třídě dosáhne nepatřičné úrovně. To znamená, že jmenovitá ventilace může být v plném provozu pouze během přestávek, jejichž trvání by mělo být podle toho naplánováno. Dobrým způsobem větrání by mohlo být větrat třídy alespoň před začátkem školních hodin a potom během přestávek, a to během všech ročních období. Během zimy se doporučuje uzavřít průduchy radiátoru během větrání, aby se minimalizovaly energetické ztráty, přednostně pomocí automatických průduchů s okenními vypínači. Způsob větrání ve třídách (přirozené větrání, křížové větrání, mechanická ventilace) závisí na tom, jak je budova vzduchotěsná, klimatické zóně, období, kvalitě vnějšího ovzduší a úrovni hluku v okolí budovy školy a dále rezervní kapacitě systému vytápění a měl by umožňovat rychlé mezipřihřívání tříd po vyvětrání.

### 3.4.2 Návod na konstrukční požadavky na budovu školy

Volba produktů a materiálů pro stavbu budovy školy a její rekonstrukci:

- Stavební produkty a materiály používané ve vestavěném vybavení a zařízení ve vnitřních prostorách školy během výstavby nebo renovace by měly splňovat požadavky ohledně zdraví a životního prostředí uvedené v Nařízení Evropské unie o stavebních produktech č. 305/2011 (CPR, 2011) a měly by být označeny etiketou EU (přednostně) nebo národní etiketou. Přehled o soukromém nebo dobrovolném plánu označení a směrnice o chemických emisích ze stavebních materiálů a produktů v rámci Evropské unie jsou uvedeny v tab. 4 níže.
- Kvůli rostoucím požadavkům na energetickou účinnost budov v Evropské unii se stalo používání stavebních produktů a materiálů produkujících nízkou hladinu emisí v budovách škol nezbytným požadavkem. To umožňuje kontrolovat znečištění vnitřního ovzduší a udržovat je na úrovních, které minimalizují související rizika na zdraví školáků a personálu ve škole a dále se musí racionalizovat používání ventilace, aby se rozředila nepříjemná hladina látek znečišťujících vnitřní ovzduší. To je doporučeno jako součást holistického přístupu k návrhu, provozu a údržbě trvale udržitelných budov škol v Evropě. V současné době se velmi usiluje o zavedení inovací směrem k trvale udržitelným budovám. Cílem je:
  - (a) snížit celkový dopad prostředí budov na lidské zdraví a přirozené prostředí zajištěním účinného využití energie, vody a jiných zdrojů;
  - (b) chránit zdraví obyvatel a zvýšit produktivitu zaměstnanců; a
  - (c) snížit produkci odpadu, znečištění a znehodnocení životního prostředí. Některé z iniciativ směrem k trvale udržitelným a ekologickým budovám jsou uvedeny v tab. 5.

**Tab. 4** Stavební materiály, značení produktů a směrnice o chemických emisích v Evropské unii.

***Stavební materiály, značení produktů a směrnice o chemických emisích v Evropské unii.***

- evropské označení Ecolabel (např. podlahy pokryté textilem, dřevěné podlahy, matrace, vnitřní a venkovní nátěry a laky: Evropa)<sup>2</sup>
- EMICODE® (lepidla, těsnicí materiál, lakování parket a ostatních stavebních produktů: Německo/Evropa)<sup>3</sup>
- označení GUT (koberce: Německo/Evropa)<sup>4</sup>
- označení Blue Angel (Německo)<sup>5</sup>
- označení Nordic Swan (Skandinávie)<sup>6</sup>
- označení Umweltzeichen (Rakousko)<sup>7</sup>
- označení AgBB (specifikace stavebních produktů: Německo)<sup>8</sup>
- označení M1 (stavební produkty: Finsko)<sup>9</sup>
- označení ANSES (dříve AFSSET) (stavební produkty: Francie)<sup>10</sup>
- označení CertiPUR (pěna PU pro nábytkářský průmysl: Evropa)<sup>11</sup>
- označení Ü mark (specifikace ve vztahu k označení CE: Německo)<sup>12</sup>
- dánské označení Danish Indoor Climate Label<sup>13</sup>
- švédské označení „byggvarudeklaration“ (stavební produkty: Švédsko)<sup>14</sup>
- označení Natureplus (stavební produkty: Německo/Evropa)<sup>15</sup>

<sup>2</sup> evropské označení Ecolabel (<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>)

<sup>3</sup> EMICODE® (<http://www.emicode.com/index.php?id=1&L=1>)

<sup>4</sup> označení GUT (<http://pro-dis.info/86.html?&L=0>)

<sup>5</sup> označení Blue Angel (<http://www.blauer-engel.de/en/index.php>)

<sup>6</sup> označení Nordic Swan (<http://www.svanen.se/en/Nordic-Ecolabel/>)

<sup>7</sup> označení Umweltzeichen (<http://www.umweltzeichen.at/cms/home233/content.html>)

<sup>8</sup> AgBB (<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-zur-gesundheitlichen-bewertung-von>)

<sup>9</sup> označení M1  
(<http://www.rakennustieto.fi/index/english/emissionclassificationofbuildingmaterials.html>)

<sup>10</sup> označení ANSES  
([http://www.anses.fr/fr/upload/bibliotheque/892980998778406505212938602998/COV\\_Avis\\_signe\\_2009\\_10.pdf](http://www.anses.fr/fr/upload/bibliotheque/892980998778406505212938602998/COV_Avis_signe_2009_10.pdf))

<sup>11</sup> označení CertiPUR (<http://www.europur.com/index.php?page=certipur>)

<sup>12</sup> označení Ü mark ([http://www.dibt.de/index\\_eng.html](http://www.dibt.de/index_eng.html))

<sup>13</sup> označení Danish Indoor Climate Label (<http://www.teknologisk.dk/ydelsers/dansk-indeklimatemaerkning/dim-omfatter/253,2>)

<sup>14</sup> švédské označení „byggvarudeklaration“  
(<http://www.byggvarubedomningen.se/sa/node.asp?node=455>)

<sup>15</sup> označení Natureplus (<http://www.natureplus.org/>)



**Tab. 5** Iniciativy směrem k trvale udržitelným a ekologickým budovám v EU

<i>Iniciativy směrem k trvale udržitelným a ekologickým budovám v Evropské unii</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• BREEAM (podpora a certifikace trvale udržitelných budov: Spojené království)<sup>16</sup></li><li>• označení Démarche HQE (podpora a certifikace trvale udržitelných budov: Francie)<sup>17</sup></li><li>• označení DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, podpora a certifikace trvale udržitelných budov: Německo)<sup>18</sup></li><li>• VALIDEO (dobrovolný systém certifikace trvale udržitelných staveb: Belgie)<sup>19</sup></li></ul>

- ❖ Volba podlahových krytin (produkty na bázi dřevo/dřevo, flexibilní a keramické podlahové krytiny) bude záviset na plánovaném použití plochy a nezbytném požadovaném standardu. Například keramické podlahy by se měly používat tam, kde je kladen důraz na jejich trvanlivost, budou silně zatěžovány a vyžadují pravidelné čištění (např. sanitární zařízení). U nových staveb budov škol nebo jejich renovace se mohou používat pouze podlahové krytiny, které lze omýt vodou
- ❖ Používání textilních podlahových krytin se nedoporučuje v budovách škol kvůli poměrně vysokým nákladům na jejich čištění (pokud jde o čas a peníze) a dále kvůli zachycování rozptýlených částic.
- ❖ Lepidla na podlahy bez rozpouštědel a produkující nízkou hladinu emisí se doporučují pro všechny typy podlahových krytin (flexibilní podlahové krytiny, koberce, parkety).
- ❖ V budovách škol by se měl používat pouze nábytek šetrný k životnímu prostředí s označením eco-label s nízkým obsahem formaldehydu nebo bez formaldehydu.
- ❖ Před natíráním a lakováním by se mělo zkontrolovat, zda je třeba používat laky anebo namísto nich použít emulsní nátěr. Emulsní a latexové nátěry jsou vhodné pro minerální podpovrchy (zdi a stropy).
- ❖ Laky nebo dřevěné glazury produkující nízký obsah emisí jsou nejvhodnější pro ochranu povrchů nenosných trámů ve vnitřních prostorách (třídy, kanceláře). Na trhu jsou také k dispozici na ochranu povrchů dřevěných komponent nebo předmětů vystavených povětrnostním podmínkám laky produkující nízký obsah emisí.
- ❖ Na lakování parket by se neměly používat prostředky na ochranu povrchů s vysokým obsahem rozpouštědla. Namísto toho by se měly používat prostředky na ochranu povrchů na bázi vody (vodní utěsnění) s obsahem akrylátové pryskyřice nebo polyuretanové pryskyřice.
- ❖ Pro pokrytí velkých ploch stěn, stropů a fasád budovy školy jsou vhodné emulsní nátěry. Ve vnitřních prostorách budovy školy by se měly používat pouze nátěry na stěny produkující nízkou hladinu emisí (např. matné emulsní nátěry, hedvábně lesklé a lesklé latexové nátěry a křemičité emulsní nátěry).
- ❖ Měli byste si povšimnout upozornění na plechovkách nátěrů na vodní bázi ohledně ochranných prostředků pro alergie.

<sup>16</sup> označení BREEAM (<http://www.breeam.org/>)

<sup>17</sup> označení Démarche HQE (<http://assohqe.org/hqe/spip.php?rubrique9>)

<sup>18</sup> označení DGNB (<http://www.dgnb.de/en/>)

<sup>19</sup> označení VALIDEO ([http://www.valideo.org/Public/valideo\\_menu.php?ID=8641](http://www.valideo.org/Public/valideo_menu.php?ID=8641))

### 3.4.3 Směrnice pro vnitřní klima, ventilaci a akustické požadavky na budovy škol

- ❖ Pokud možno, provozní teplota ve třídách by se měla udržovat jako z psychického hlediska příjemná během celého roku podle ročního období a teploty vnějšího ovzduší (mezi přibližně 20°C a 26°C).
- ❖ Stěny, podlahy a stropy v budovách školy musí být navrženy takovým způsobem, aby se zabránilo nechtěné výměně tepelného záření se studenými povrchy.
- ❖ Riziko přetopení ve školách se může snížit chlazením/odvzdušňovací ventilací během noci, což pomůže absorbovat teplo produkované ve třídách i za vyšších venkovních teplot než je limit pro tepelnou pohodu.
- ❖ Tepelná odolnost pláště budovy se zvýší použitím vnější tepelné látkové izolace a tím se zabrání vlivu vnějšího tepelného nárůstu a udrží se stávající teplota díky ochlazení v noci.
- ❖ Budovy škol s vysokými okny se mohou zdokonalit použitím izolovaných zasklených panelů a vnějším stíněním a tím se zabrání proniknutí solárních a tepelných zisků přes okna. Ochranná vrstva na zasklení produkující nízkou hladinu emisí může podstatně snížit přímé a nepřímé infračervené záření, zejména pokud je obtížné zajistit vnější stínění.
- ❖ Snížení vnitřních tepelných zisků může pomoci, aby se zajistila žákům tepelná pohoda. Tohoto můžete dosáhnout použitím energeticky účinných osvětlovacích těles, způsoby osvětlení a elektrickou instalací.
- ❖ V současné době existuje značný rozsah přizpůsobivé tepelné pohody ve třídách a v budoucnosti se ještě zvýší. Potřeba osvojit si postupy pro přizpůsobivou tepelnou pohodu v budovách škol bude narůstat a školáci si budou muset oblékat lehčí oblečení. Dále je třeba zvýšit cirkulaci vzduchu uvnitř místností buďto pasivně použitím vhodného návrhu oken nebo pomocí ventilátorů, které rychle rozptýlí teplo během léta.
- ❖ V teplých klimatických zónách se doporučuje využívat nízkoenergetické chlazení, pokud samotná pasivní opatření nevedou k tepelné pohodě. Nízkoenergetické technologie chlazení jsou například přímé/nepřímé odpařovací chlazení, vzdušnice v zemi nebo použití materiálů pro pasivní řízení teploty v jednotkách kondicionování vzduchu, které umožní udržet noční chlad.
- ❖ Akustický návrh celé budovy školy, rozdělený na jednotlivá oddělení (třídy, hudebny, sportovní zařízení, sociální prostory atd.) by měl být odpovídající pro dosažení optimálních podmínek pro práci a výuku.

### 3.4.4 Směrnice pro řízení zdrojů znečištění vnitřního ovzduší

Řízení zdrojů znečištění vnitřního ovzduší v budovách školy zahrnuje:

- ❖ Odstranění zdroje: eliminování zdrojů znečištění nebo zabránění, aby pronikly do budovy školy. Příkladem je omezení chodu autobusů „naprázdno“ u budovy školy a náhradu plesnivých materiálů.
- ❖ Nahrazení zdroje: nahrazení zdrojů znečištění. Příklady zahrnují volbu materiálů a produktů v budovách školy produkujících nízkou hladinu emisí.

- ❖ Zapouzdření zdroje: umístění bariéry kolem zdroje tak, aby uvolňoval méně znečišťujících látek do vnitřního ovzduší v budově školy. Příklady obsahují zakrytí skříněk z lisovaného dřeva utěsněnými nebo laminovanými povrchy nebo použití plastového obložení při renovaci, které zabrání šíření znečišťujících látek.
- ❖ Kontrola vnějších zdrojů: kontrola kvality vnějšího vzduchu, který vstupuje do vnitřního prostředí školy, volbou zón bez znečišťujících látek nebo uplatněním přísnějších opatření pro zlepšení dopravních podmínek v bezprostřední blízkosti budovy školy (např. v okruhu 1 km).
- ❖ Kontrola vnitřních zdrojů: zabránění nadměrného používání odorizovaných produktů jako jsou čisticí prostředky a osvěžovače vzduchu ve škole.

### 3.4.5 Poučení o strategiích kontroly vystavení účinkům

- ❖ Úprava vystavení účinkům znečišťujících látek, pokud jde o čas a lokaci. Příklad kontroly času je naplánování demontáže podlahy a voskování (za provozu ventilačního systému) například přes víkend (za předpokladu, že škola nebude během tohoto období otevřena). Toto umožní uvolnění plynů z produktů přes víkend, kdy bude škola prázdná. Kontrola lokace zahrnuje odstranění zdroje znečišťujících látek z blízkosti uživatelů školy nebo přemístění náchylných uživatelů školy.
- ❖ Přechodně se zvyšující ventilace spojená s řádným používáním výfukového systému během natírání nebo aplikace pesticidů může být například užitečná pro ředění koncentrace škodlivých kouřů ve vzduchu.
- ❖ Zajištění adekvátní ventilace pro ochranu zdraví (přirozené nebo mechanické) v souladu s HEALTHVENT (směrnice regulující ventilace pro ochranu zdraví) doporučuje se návrh ventilace na základě projektu (Carrer et al., 2013) tak, aby se snížil rozsah znečišťujících látek ve vnitřním ovzduší a jejich související rizika na zdraví a zachovala se dobrá pohoda.
- ❖ Filtrované částice a plynné znečišťující látky, jakmile vzduch prochází ventilačním zařízením. Ve většině případů by měl být tento typ systému navržen podle konkrétní situace.
- ❖ Odstranění bodových zdrojů vnitřních znečišťujících látek (přes komory výfukových plynů a sací ventilátory) do vnějšího ovzduší před jejich rozptýlením. Zahrnuje například výfukové systémy v odpočívárnách a kuchyních, vědeckých laboratořích, skladech, místnostech pro tisk a kopírování a v pracovních/průmyslových prostorách (jako např. svářecí stánky a vypalovací pece).

### 3.4.6 Směrnice pro vzdělávání a komunikaci

Výuka, školení a zvyšování uvědomělosti uživatelů školy (učitelé, žáci a další personál ve škole) o problémech kvality vnitřního ovzduší se stalo nezbytným. To pomůže snížit vystavení účinkům několika znečišťujících látek ve vnitřním prostředí školy poskytnutím základních informací a rad o tom, jak zabránit, odstranit a kontrolovat tyto znečišťující látky během jejich denních činností ve škole. Některé příklady nedávných iniciativ v Evropě jsou uvedeny níže.

Informační portál Evropské unie o otázkách kvality vnitřního ovzduší - IAQ  
<http://www.sinphonie.eu/publications>

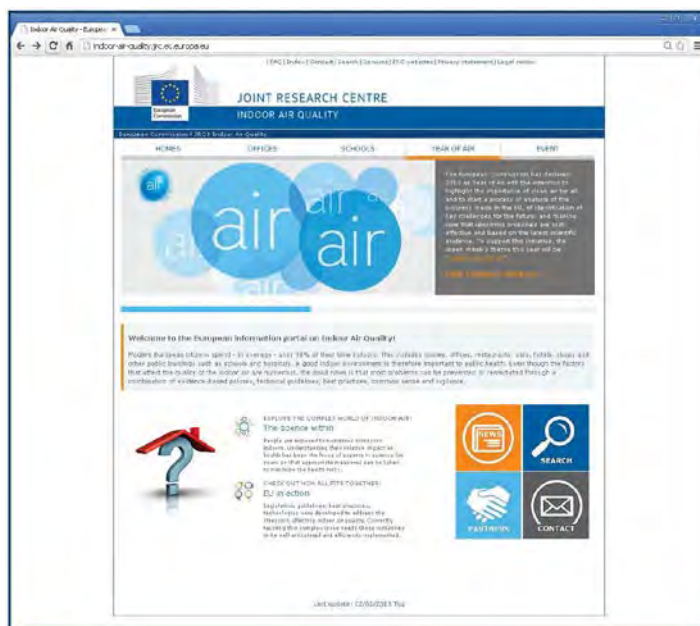
- „Čistý vzduch, zdravé děti, světlejší budoucnost.“
- „Na cestě k fyzické zdatnosti a zdraví v domově a škole.“



• „Změnit výzkum v jednání.“

Informační portál Evropské unie o otázkách kvality vnitřního ovzduší - IAQ (<http://indoor-air-quality.jrc.ec.europa.eu/Home>)

Specifická oddělení poskytují rady pro zdravé prostředí školy na tomto informačním portálu Evropské unie, jak je popsáno v kapitole 3.5 předložené zprávy.



Doporučující dokumenty a nástroje pro místní úřady a školy a dále manažery center denní péče ve Francii.

- Dvě provozní doporučení pro řízení kvality vnitřního ovzduší - byla 28

publikována v roce 2010 francouzským ministrem zdravotnictví a Institutem pro dohled nad veřejným zdravím:

- doporučení pro řízení kvality vnitřního ovzduší - IAQ v budovách, které je dostupné pro veřejnost, a směřuje k manažerům těchto zařízení. Je ke stažení na webové stránce ministerstva zdravotnictví [www.sante.gouv.fr](http://www.sante.gouv.fr) v sekci „Les dossiers” (rysy) – „La santé de A à Z” (zdraví od A do Z) – písmeno S – „Santé environnement” (hygienu):

<http://www.sante.gouv.fr/guide-de-gestion-de-la-qualite-de-l-air-interieur-dans-les-etablissements-recevant-du-public.html>

- doporučení pro diagnostikování a léčení nevysvětlených kolektivních syndromů směřované vládním oddělením, která nesou zodpovědnost za řízení těchto událostí. Je ke stažení na webové stránce Institutu pro dohled nad veřejným zdravím: [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr) v sekci „Publikace” – „Všechny publikace”:

[http://www.invs.sante.fr/display/?doc=publications/2010/syndromes\\_collectifs\\_inexpliques/index.html](http://www.invs.sante.fr/display/?doc=publications/2010/syndromes_collectifs_inexpliques/index.html)

- Balíček „Ecol’air – Un établissement qui respire, c’est bon pour l’avenir - les outils pour une bonne gestion de la qualité de l’air dans les écoles” (Instituce, že dýchat bude v budoucnosti dobré – Nástroje pro řízení dobré kvality ovzduší ve školách). Balíček obsahuje **sadu nástrojů pro místní úřady a školy a manažery center denní péče** o tom, jak zajistit lepší kvalitu ovzduší v těchto budovách. Obsahuje:

- zjednodušený diagnostický návod pro ventilační systémy ve školách.
- návod pro pořízení a používání čisticích produktů pro lepší kvalitu ovzduší.
- sadu doporučení jak zahrnout otázky kvality vnitřního ovzduší - IAQ do projektů staveb škol a jejich rekonstrukce.
- poutač: *Ecol’air – Lepší kvalita vnitřního ovzduší bude mít vliv na každého!*
- čtyři praktické listy s doporučeními.

Tyto dokumenty jsou ke stažení z webové stránky Agentury pro kontrolu životního prostředí a energie (Environment and Energy Management Agency) (Agence de l’environnement et de la maîtrise de l’énergie, ADEME): [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) „Publications et documents” sekce – „Air intérieur” (vnitřní ovzduší):

<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=79962&p1=00&p2=01&ef=17597>

- **Technické doporučení pro mechanické ventilační systémy ve školách**, vydané CETIAT (Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques), technické středisko pro systémy vytápění, větrání a vzduchotechniky (HVAC) „Účinná ventilace ve školách - doporučení pro navrhování: návrh, instalace a údržba. Ke stažení na webové stránce: <http://www.cetiat.fr/>.

### 3.5 Rady pro zdravé životní prostředí ve školách určené speciálnímu oddělení ve škole

#### Třída



#### *Nábytek*

- Dává se přednost nábytku produkujícímu nízkou hladinu emisí.
- Měly by se používat pouze zcela vysušené produkty, bez zápachu a opatřené proti vypouštění emisí.
- Nový nábytek by se měl skladovat v čistých, suchých a dobře větraných prostorách, dokud se nesníží riziko otravy unikajícími těžkými organickými látkami.
- Instalace nábytku a vybavení by se měla dopředu naplánovat na období, kdy se budova neužívá nebo na období prázdnin.

#### *Školní tabule*

- Ve třídách by se měl utírat prach, vysávat vysavačem s vysoce účinným filtrem nebo vysavačem pro mokré nebo parní vysávání.
- Tabule by se měly umývat pouze mokrou houbou.
- Úklid a údržba by se měla provádět po výuce a během a po úklidu by měla být zajištěna vydatné provětrání, používané čisticí prostředky by měly být vhodné pro tyto činnosti a měly by se používat podle návodu, přiměřeně často a v přiměřeném množství.
- Doporučuje se používání čisticích produktů uvolňujících nízkou hladinu emisí.
- Děti by neměly pokud možno běhat a hrát si ve třídách.

#### *Výměna vzduchu*

- Pokud není instalovaný žádný ventilační systém, měla by se používat přirozená ventilace (např. otevřená okna) jako první možnost pro zajištění přístupu čerstvého vzduchu, režimově - systematicky před výukou a během přestávek.

- Pokud nebude možné otevírat okna kvůli počasí, úrovni znečištění venkovního ovzduší, hluku nebo z bezpečnostních důvodů, měla by se použít mechanická ventilace (s řízeným přívodem vzduchu). Výkon ventilace by se měl vypočítat podle obsazenosti tříd, jejich velikosti a uspořádání. V souladu s evropskými normami nebo národními zákoníky by se mělo zkontrolovat, zda je ventilační systém přizpůsoben specifické situaci ve škole.
- Aby se zabránilo infiltraci vnějšího ovzduší a radonu, je nezbytné zajistit, že se v mechanicky větraných budovách udržuje mírný přetlak.
- Třídy by měly být vybaveny monitorovacím výstražným zařízením pro CO<sub>2</sub>, které bude signalizovat vysokou hladinu CO<sub>2</sub> (např. přes 700ppm) a potom se musí spustit ventilace.
- Ventilace se musí pravidelně seřizovat, aby zajišťovala stabilní a příjemnou teplotu a úroveň vlhkosti.
- Je třeba dále rozvinout technologie kontroly ventilace, optimalizační algoritmy a postupy pro přizpůsobení teploty, vlhkosti a míry znečištění.
- Ventilační systém by se měl pravidelně kontrolovat. Je třeba zavést plán údržby, kterou bude provádět profesionální technický personál.
- Filtry je třeba měnit pravidelně a dále se musí zkontrolovat jímky kondenzátu ohledně adekvátního vypouštění.
- Je třeba obeznámit učitele a studenty s tím, že je nezbytná vhodná ventilace a že ventilace musí být umístěny v dostatečné vzdálenosti od knih, papírů a ostatních věcí, aby nedošlo k jejímu vypnutí.

#### *Podlaha*

- Při výstavbě školy by měl projektant zvážit použití každé místnosti v návrhu podlaží.
- Projektanti by měli při navrhování povrchové úpravy podlah explicitně zvážit nutnost úklidu a údržby.
- Je třeba zvolit nejméně nebezpečné produkty na podlahy produkující nízkou hladinu emisí. Projektanti by také měli specifikovat používání rohožek u vstupů v řádném návrhu a velikosti, aby zachytily sůl, znečišťující látky a vlhkost, která by se jinak rozšířila po celé budově (toto by měli vynutit manažeři školy).
- Koberce by se měly vysávat vysavačem vybaveným filtrem HEPA (vysoce účinný filtr vzduchových částic). Jako alternativy se při výměně doporučuje obložení, linoleum, tvrdé dřevo a dlaždice.

## Vědecká laboratoř



### *Nástroje pro vědeckou laboratoř*

- Nebezpečné vybavení vědecké laboratoře se musí zabezpečit.
- Je třeba koncipovat pravidla pro studenty s ohledem na používání a údržbu vybavení vědecké laboratoře.
- Při provádění pokusů by měli být studenti pod pečlivým dohledem.
- V každé laboratoři by se mělo instalovat bezpečnostní zařízení a toto zařízení podléhá pravidelné kontrole a údržbě.

### *Ventilace*

- Je třeba instalovat ventilační systém odpovídající používání místnosti, její velikosti a obsazenosti.
- Vzduchové potrubí by mělo zajistit odsávání vzduchu přímo do vnějšího prostředí a vzduch by neměl znovu cirkulovat ve ventilačním systému pro celou školu.
- Ventilační systém by se měl pravidelně kontrolovat, udržovat a čistit.
- Láhve obsahující těkavé látky by měly být otevírané pouze na nezbytnou dobu a neměly by se nechávat otevřené na stole během přestávek.
- Studenti by měli během speciálních pokusů používat ochranné masky a jiné ochranné vybavení.
- Vařiče a Bunsenovy (plynové) hořáky se musí po použití vypnout.
- Je třeba instalovat detektory CO<sub>2</sub> a zvýšit výkon ventilace při signalizaci alarmu.



## Tělocvična



### *Sportovní pomůcky*

- Je nezbytné pravidelně otírat prach na sportovním vybavení před a po hodině výuky.
- Dezinfekční prostředky by se měly používat pouze ve výjimečných případech, např. při zvýšeném výskytu infekčních onemocnění ve škole.
- Čisticí prostředky by se neměly používat zejména před započatím hodiny sportovní výuky.
- Učitel by měl dát studentům pokyny, aby si umyli/dezinfikovali ruce po hodině sportovní výuky
- Před zahájením nového školního týdne by se měl provést pečlivý úklid a dezinfekce tělocvičny. Toto by mělo být realizováno v dostatečném čase předem, aby mohlo dojít k odvětrání čisticích prostředků.

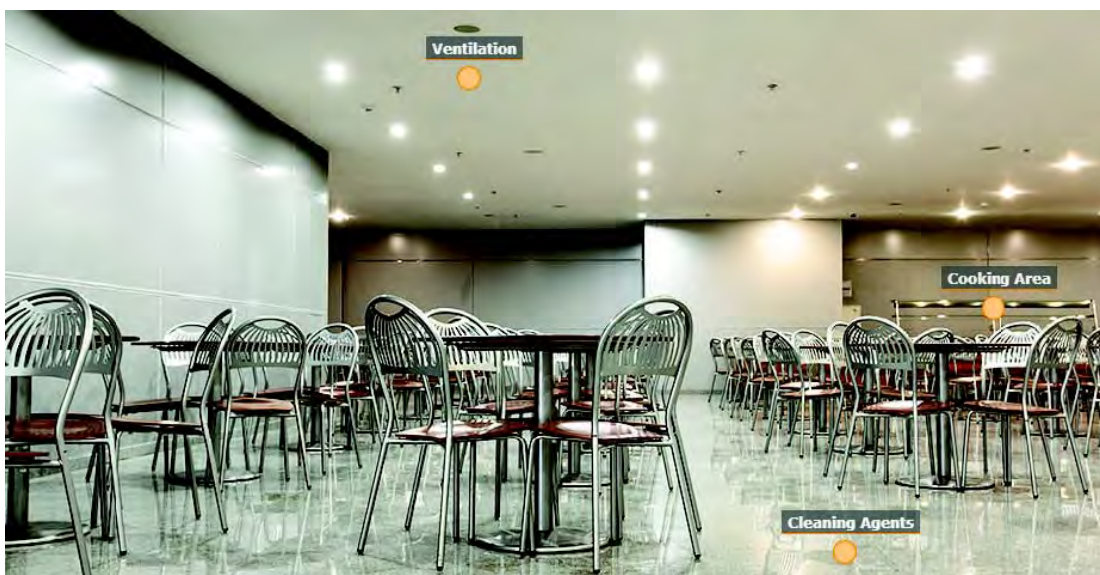
### *Čisticí prostředky*

- Při specifikaci povrchové úpravy podlah by se měly zvážit požadavky na jejich čištění a údržbu.
- Vysávání anebo umývání vodou nemusí být ve všech případech dostatečné, například po intenzivním cvičení nebo hrách.
- Doporučuje se používání čisticích produktů uvolňujících nízkou hladinu emisí.
- Čisticí produkty by se měly zvolit podle specifických povrchů, které se budou čistit. Tím se zabrání nevhodnému směšování. Měly by se používat v souladu s pokyny na etiketě.
- Používání osvěžovačů vzduchu by se mělo vyloučit nebo by se měly používat v malé míře.
- Když je to potřeba, silné čisticí prostředky se mohou používat, ale pouze po výuce a při zvýšeném výkonu ventilace.

## *Výměna vzduchu*

- Pokud to umožňuje projekt školy, tělocvična by měla být situována v blízkosti školního hřiště nebo v zeleném parku. Pokud možno, přirozená ventilace (otevřená okna) by se měla používat co nejvíce a nejčastěji, zejména během tělesné výchovy.
- Nedoporučuje se používání přirozené ventilace, pokud okna směřují do ulice. Částice produkované dopravním provozem a další vzdušné znečišťující látky, které mohou vniknout do budovy školy, škodí zdraví.
- Pokud není možné použít přirozenou ventilaci, návrh ventilačního systému, pokud jde o volbu technologie a výkonu ventilace, závisí na kvalitě vnějšího ovzduší, velikosti a kapacitě tělocvičny, sezónním podmínkám a rozvrhu tělesné výchovy.
- Systém HVAC (vytápění, ventilace a vzduchotechnika) by se měl pravidelně kontrolovat, udržovat, čistit a opravovat.
- Průduchy nesmí být zablokovány vybavením, sportovním zařízením nebo látkami.
- Otvory pro přívod vzduchu nesmí být zalepeny páskou, aby se zabránilo průvanu. Toto zařízení by se mělo vhodně seřizovat a opravovat.
- Děti nesmí seřizovat nebo přesměřovat samotné ventilační systémy, protože by to mohlo ovlivnit cirkulaci vzduchu ve škole.

## Jídelna



### *Prostor pro vaření*

- V prostorách pro přípravu jídla by se měl instalovat sací ventilátor (vybavený filtry) a dále zařízení kontroly atmosferického tlaku.
- Vzduchové potrubí by se mělo přizpůsobit tak, aby odtah a zápach z prostoru pro vaření jídla nebyl veden do hlavního ventilačního systému školy.
- Prostory pro přípravu jídla (např. kuchyň) by měly být pokud možno izolované od jídelny.
- Pokrmby by měly být pokud možno chráněny. Odsávací kryt by měl být instalován a měl by se pravidelně čistit.

### *Čistící prostředky*

- Děti by se měly učit věnovat pokud možno pozornost rozlitému jídlu a kapalinám a co nejdříve na ně poukázat.
- Ve velkých prostorách by se měly používat čistící prostředky uvolňující nízkou hladinu emisí a měly by se dodržovat pokyny na etiketách a vhodné množství. Během úklidu by měly být místnosti dobře větrané. V případě potřeby se mohou používat silnější čistící prostředky a mělo by se zajistit adekvátní větrání.
- Měly by se používat přizpůsobivé podlahové krytiny, protože je pravděpodobné rozlití kapalin a jídla při specifikování povrchové úpravy podlah by se měly zvážit požadavky na úklid a údržbu.
- Krabice by se měly zlikvidovat okamžitě po dodání. Sáčky a obaly by se neměly skladovat. Odpadkové koše by se měly okamžitě vyprázdnit, aby se zabránilo infekci šváby.
- Kuchyňské nádobí, kuchyňské potřeby a povrchy by se měly čistit do konce každého dne, aby nedošlo k vytvoření přirozeného prostředí pro drobné škůdce. V případě nutnosti používání pesticidů se doporučuje jejich aplikace na určitá místa a to pouze po konci vyučovacích hodin.

### *Výměna vzduchu*

- Relativní tlak vzduchu v jídelně a její ventilační systém by měl být navržený takovým způsobem, aby proudění vzduchu, kontrola vlhkosti, kontrola nečistot a výparů byly provedeny automaticky a byly vhodné pro specifické potřeby těchto prostor.
- Za určitých podmínek počasí nebude ventilace účinná pro regulaci vlhkosti v místnosti a stane se zdrojem vlhkosti, je třeba použít systémy mechanické ventilace, aby se zabránilo vlhkosti z proudícího vnějšího ovzduší nebo cirkulujícího vzduchu.
- Ventilační systém v jídelně by měl být instalovaný odděleně od ventilačního systému ve třídách.
- Měl by se pravidelně vést průzkum a identifikovat nové technologie a moderní materiály a nátěry, aby se zabránilo tvorbě plísní.
- Poškození vlhkem by se mělo ošetřit okamžitě po jeho zjištění. V případě neupozornění na problém vlhkosti, je třeba okamžitě odstranit plíseň.
- Materiál kontaminovaný houbami, včetně plísní z prachu, by se měl účinně a bezpečně odstranit.

## Šatny a toalety



### *Šatny*

- Měl by se instalovat ventilační systém odpovídající velikosti a umístění odpočívárny. Podléhá pravidelné kontrole a údržbě.
- Děti by měly být poučeny, aby zavíraly dveře nebo by měl být instalován automatický systém zavírání dveří, aby se zabránilo proudění vlhkého vzduchu do místností v budově školy.
- Je nezbytné co nejrychleji opravit průsaky vody nebo rozbité ventilátory.
- Děti by měly být poučeny, aby nenechávaly mokré oblečení nebo ručníky ve skříňkách.
- Po vyučování by se měla šatna uklidit a vysát. Pokud je to možné, dveře šatny by měly být přes noc otevřeny kvůli ventilaci.
- Pokud se objeví plíseň, měla by se okamžitě odstranit.
- V případě použití dezinfekčních prostředků nebo pesticidů se musí úklid provést mimo vyučovací hodiny. Odpočívárna by se měla vyvětrat a vzduch odvést ven. Chlórový bělicí roztok se nesmí nikdy smísit s jinými čisticími roztoky nebo čisticími prostředky obsahujícími amoniak, protože by mohlo dojít k produkci toxického kouře.

### *Sprchy/WC*

- Při specifikaci povrchové úpravy ve sprchách a na WC je třeba vzít v úvahu potřebu úklidu a údržby.
- Děti by měly být poučeny o hygienických pravidlech: ruce by si měly umývat mýdlem/dezinfekčním prostředkem, děti by neměly pít z kohoutků (měla by být instalována fontána na pitnou vodu), atd.
- Je třeba sprchy a WC pečlivě uklízet po konci vyučovacích hodin.
- Upřednostňuje se používání čisticích prostředků uvolňujících nízkou hladinu emisí nebo přirozené čisticí prostředky.

- Čisticí produkty by měly být zvoleny podle specifických povrchů, které se budou čistit, aby se zabránilo nevhodnému směšování. Měly by se používat v souladu s pokyny na etiketě.
- V případě nutnosti se mohou použít silnější čisticí prostředky, ale pouze po vyučovacích hodinách a ventilace musí fungovat na vyšší výkon.
- Horkovodní instalace by měly být nastaveny na teplotu vyšší než 50°C (která zabíjí bakterii legionellu). Mixéry nebo přístroje s regulátorem teploty by měly být instalovány takovým způsobem, aby se děti nemohly opařit.
- Vodovodní systémy by měly podléhat pravidelné kontrole, údržbě a čištění.
- Vodní kámen by se měl odstraňovat z vodovodních kohoutků a vodovodní kohoutky by se měly dezinfikovat každých šest měsíců.

## Venkovní prostředí



- Pokud možno, školy by měly být situovány v dostatečné vzdálenosti od rušných ulic a cest.
- Bylo by dobré přesvědčit řidiče, aby neparkovali v blízkosti budovy školy, zejména u přívodů vzduchu.
- Přirozená ventilace (tj. otevírání oken) se stále nejvíce doporučuje (zejména ve třídách s velkým počtem studentů). Měla by se pečlivě používat a mělo by se zvážit prostředí a denní čas (např. v blízkosti silného dopravního ruchu nebo kdy rodiče přivázejí děti do školy a vyzvedávají je a auta nechají běžet), podmínky počasí (např. smog, pyl, vlhkost) a dále požadavky na energetickou účinnost během jednotlivých ročních období.
- Pokud možno, větrání by mělo být přes okna vedoucí do ulice.
- Pokud možno, místa pro vyzvednutí dětí by se neměla situovat v blízkosti dveří nebo oken školy.
- Mechanická ventilace by neměla být blokována při odsávání látek znečišťujících vnitřní ovzduší a výměně za venkovní vzduch a měla by také filtrovat a rozředit kontaminovaný venkovní vzduch.

#### **4. KRITÉRIA PRO IMPLEMENTACI SMĚRNIC PRO ZDRAVÉ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ V EVROPSKÝCH ŠKOLÁCH DO NÁRODNÍ LEGISLATIVY**

Jsou navržena čtyři kritéria, která by měla napomoci národním a místním úřadům při jejich rozhodování, která politická opatření týkající se implementace této směrnice pro zdravé prostředí v evropských školách jsou nejvhodnější s ohledem na jejich národní a místní situaci.

Kritéria jsou popsána níže:

##### *1) Účinnost*

Účinnost se vztahuje na odhad předpokládaných změn, pokud jde o rizika a dopady při implementaci politických opatření a činností. Jinými slovy by mělo být možné naznačit předpokládanou účinnost politického opatření, pokud jde o rozsah snížení rizika. V případě prostředí školy je důležité rozlišovat mezi dopadem na úrovni populace obecně a na úrovni podskupiny populace, jako jsou náchylné skupiny (např. astmatici). I když není možné je striktně rozdělit, je důležité vědět, zda toto opatření směřuje ke zlepšení zdraví dětí nebo jeho/jejího výkonu ve škole nebo obojímu (protože zdravější dítě bude s největší pravděpodobností podávat lepší výkon ve škole).

##### *2) Přiměřenost*

Přiměřenost znamená získání přehledu o nákladech versus užitek, pokud jde o zdraví. Informovanost o nákladech a užitecích pomůže národním a místním úřadům, aby mohly vyhodnotit opatření a lépe posoudit jejich ekonomickou proveditelnost. Lepší přehled o nákladech získáte metodami založenými na analýzách poměru vynaložených prostředků k celkovému zisku, jak bylo popsáno autory Fisk et al. (2011). Za tímto účelem se běžně používají informace o absentismu kvůli onemocnění mezi školním personálem a žáky. Hraje zde roli i technická proveditelnost, i když u tohoto kritéria se předpokládá, že bude spíše specifické pro budovu školy než zemi. Příkladem by mohl být používaný systém mechanické ventilace pro zlepšení kvality vnitřního ovzduší v budovách škol. Mnoho stávajících budov škol v Evropě bylo navrženo takovým způsobem, že následná modifikace konstrukce budovy za účelem instalace systému mechanické ventilace by byla nerentabilní. Nicméně toto také závisí na velkém rozsahu zvolených možností ventilace. Některé možnosti, jako jsou regulovaný výfuk s ventilátory s přerušovanou funkcí, mohou být z technického hlediska lépe proveditelné a jsou tudíž více cenově efektivní.

##### *3) Proveditelnost*

Proveditelnost se vztahuje na vyhodnocení realizovatelnosti, vykonatelnosti a zvládnutelnosti směrnic nebo doporučení. Například povinné monitorování vnitřního prostředí škol může být včleněno do místních politik, ale v případě neexistence vhodných strategií vynucení a pokynů při porušení národních nařízení/norem, ani toto nebude praktické nebo účinné.

##### *4) Sledovatelnost*

Sledovatelnost se vztahuje na přímý dopad (např. úroveň vystavení účinkům, hygienické normy) a nepřímý dopad (např. zdravotní symptomy, jako jsou rýma, kašel nebo



obecné rozšíření dlouhodobého astma) zavedených politických opatření a generování přehledu nákladů na monitorování.

#### 4.1 Vztah mezi náklady na opatření a přínosy pro zdraví

Jak již bylo konkrétně uvedeno s ohledem na kritérium přiměřenosti, každé přijaté opatření vyžaduje náklady. Je tudíž rozumné předem vyhodnotit, která opatření povedou k určité míře přínosu pro zdraví. Je vždy důležité si pamatovat, že přínosy pro zdraví vždy nejdou ruku v ruce s náklady. Občas to nejlevnější řešení může vést k nejlepším přínosům pro zdraví. Tento koncept je názorně ukázán na obr. 3 níže.



**Obr. 3** Schéma vztahu mezi předpokládanými náklady a odpovídajícími přínosy národních opatření pro zdraví.

S odvoláním na koncept znázorněný na obr. 3 základní teorie je, že opatření 1 bude vyžadovat řešení s nízkými náklady, ale povede k relativně vysokému přínosu pro zdraví. Nicméně pokud přínos pro zdraví nedosáhne požadovanou úroveň, měla by se zvážit další opatření a tyto opatření uplatnit. Toto povede ke zlepšení zdraví, ale pravděpodobně vyvolá zvýšené náklady. Tento obrázek představuje příliš zjednodušený názorný příklad vztahu mezi předpokládanými náklady a odpovídajícím přínosem pro zdraví. Ve skutečnosti je tento vztah mnohem složitější, a to kvůli tomu, že způsob jakým se hodnotí prospěch pro zdraví a náklady ovlivňuje jejich vzájemný vztah. Nicméně účelem tohoto obrázku je poskytnout názorný příklad vztahu mezi opatřeními, náklady a zdravotními užitky<sup>20</sup>. Je důležité mít na paměti, kdo bude platit/sdílet náklady, jako jsou národní nebo místní úřady, školy, rodiče atd.

<sup>20</sup> Více informací o metodách a dokumentech o efektivnosti nákladů ve vztahu k ochraně zdraví najdete na <http://kosteneffectiviteit-preventie.rivm.nl/algemene-hta-literatuur/richtlijn-keanonderzoek/>.

Vztah mezi přínosy pro zdraví a souvisejícími náklady může být vyčíslený pomocí vhodných ukazatelů, jak jsou znázorněny v tab. 6.

**Tab. 6** Ukazatelé pro vztah mezi přínosy opatření pro zdraví a souvisejícími náklady (Zdroj: Americká agentura pro životní prostředí - US EPA pro rozvoj a implementaci programu na zlepšení životního prostředí ve školách a zdraví)

Typ ukazatele	Příklad ukazatele
<b>Zdraví</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- procentní podíl snížení počtu návštěv u zdravotních sester v roce;</li> <li>- procentní podíl poklesu astmatických případů v roce;</li> <li>- procentní podíl snížení absence;</li> <li>- procentní podíl poklesu počtu oznámených případů ostatních respiračních onemocnění.</li> </ul>
<b>Náklady</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nižší nároky na kompenzaci personálu školy kvůli problémům kvality vnitřního ovzduší – IAQ;</li> <li>- snížené náklady na energie v případě dobře udržovaných budov a zařízení.</li> </ul>
<b>Sociální</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- možná odezva od odborů školního personálu a sdružení rodičů;</li> <li>- pozitivní pokrytí médií;</li> <li>- zvýšená důvěra v rámci společenství.</li> </ul>

Na základě přezkoumání stávajících národních směrnic a doporučení pro prostředí ve školách se mohou přijatá opatření zařadit do kategorií - následujících šesti skupin:

**Skupina 1: Hygienické požadavky** na postupy pro uklízení a jejich frekvence. Předpokládá se, že základní úklid s přiměřeným použitím čisticích prostředků nejvíce přispěje k zabránění infekčním onemocněním.

**Skupina 2: Zvýšení uvědomělosti** Domníváme se, že vnitřní hygiena se může velmi zlepšit zvýšením strukturální uvědomělosti, jako například vzdělávání (nového) personálu školy, personálu provádějícího úklid, rodičů a žáků/studentů. Strukturální znamená, že zvýšení uvědomělosti nepředstavuje pouze jednorázovou událost, ale mechanismus, který se obvykle opakuje během určitého časového období. Vzdělávání ohledně úklidu, vyhýbání se tabákovému kouři, využívání správných úklidových postupů, vlastností určitých stavebních produktů atd. mohou mít kladný vliv na chování a vést ke zlepšení zdraví. Příklady zahrnují holandský údajový list „Vnitřní klima v základních školách“ (<http://www.ggdkennisnet.nl/groep/7/documenten/1189>) a belgický vzdělávací materiál dostupný jak pro základní školy (<http://www.lekkerfris.be>) a vysoké školy (<http://www.airatschool.be>). Podle zkušenosti v Belgii monitorování ukázalo zlepšení kvality vnitřního ovzduší po implementaci doporučení ve vzdělávacích materiálech.

**Skupina 3: Postup pro správnou ventilaci** Je známo, že zajištění řádného větrání/výměny vzduchu ve třídách (přirozené větrání, například otevření okna ve třídě, nebo mechanické systémy) v praxi snižuje koncentrace CO<sub>2</sub> v ovzduší, snižuje koncentrace znečišťujících látek generované vnitřními zdroji a pozitivně ovlivňuje schopnosti učení dětí.

**Skupina 4: Používání produktů/materiálů** Toto opatření velmi těsně souvisí s opatřením 2. Pokud víme, které stavební produkty, vybavení (na základě složení) a produkty, jako jsou lepidla, barvy atd. obsahují a uvolňují určité látky, můžeme učinit na základě těchto znalostí rozhodnutí, aby se zabránilo používání určitých produktů a nahradily se jinými, které nebudou přispívat ke špatné kvalitě vnitřního ovzduší - IAQ a tudíž se sníží související zdravotní rizika. Použití stavebních materiálů uvolňujících nízkou hladinu emisí a spotřebitelských produktů, označení produktů a nařízení o emisích z materiálů významně přispějí k dosažení tohoto cíle.

**Skupina 5: Technické zásahy**, jako jsou navrhování (nových) budov škol nebo renovace (částí) stávajících školních budov, věnování zvláštní pozornosti hygieně ve vnitřních prostorech. Toto by mohlo například zahrnovat instalaci mechanické ventilace a její technické specifikace (návrh průtoku, ochrana proti hluku atd.). U technických opatření se obecně předpokládá, že budou vyžadovat vyšší náklady a přinesou prospěch pro zdraví, které lze těžko vyčíslit. Nicméně je možné, že náklady na tato technická opatření budou stále relativně nízké v porovnání s celkovými náklady na rekonstrukci. Tudíž v případě již naplánované renovace by mohla být technická opatření ještě cenově efektivní.

**Skupina 6: Monitorování kvality vnitřního ovzduší - IAQ** Můžeme zvolit užší seznam ukazatelů pro pravidelné monitorování kvality vnitřního ovzduší - IAQ v omezeném počtu náhodně vybraných tříd. Tyto ukazatele musí být definovány na základě dostupných směrnic pro kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ (např. Světová zdravotnická organizace - WHO), proveditelnosti vyhodnocení a přiměřených nákladů.

Tab. 7 ukazuje příklady kvalitativního popisu možných opatření směřovaných na zlepšení kvality vnitřního ovzduší - IAQ ve školách na základě kritérií popsanych v kapitole 4 a na základě vztahu mezi náklady a zdravotními přínosy, jak jsou popsány v odst. 4.1.1.

**Tabulka 7** Příklady kvalitativního popisu implementačních kritérií pro specifická opatření

Opatření		Kritéria			
	Popis	Účinnost	Přiměřenost	Proveditelnost	Sledovatelnost
Hygiena	Čištění toalet	Čištění toalet, které používají malé děti, musí být ve větším rozsahu oproti starším studentům kvůli vyššímu tělesnému kontaktu (ruce) s toaletou a chování, kdy si děti strkají ruce do pusy.	Předpokládají se dodatečné náklady v menším rozsahu. Převýchova personálu provádějícího úklid a personálu ve škole.	Pokud možno, vizuální kontrola WC. Kontrolní seznam, kam personál provádějící úklid napíše čas posledního úklidu.	Toto opatření se může sledovat pomocí pravidelného (např. ročního) dotazníku o spokojenosti rozdaném žákům (těm starším).
Zvýšení uvědomělosti	Otevírání oken	Pokud jde o místnosti, kde není instalovaná	Vyučujícímu personálu, rodičům a studentům to	Programy na zvýšení uvědomělosti mohou být	Počet škol, které nahlízejí/dodržují programy na

		mechanická ventilace, žáci a personál školy se musí poučit o udržení nízké hladiny CO <sub>2</sub> a těkavých organických látek ve třídách častým otevíráním oken. Tímto se zvýší rozsah soustředěnosti u žáků a jejich kapacity při získávání vědomostí a také to přispěje ke správnému rozvoji funkce mozku.	bude chvíli trvat změna chování bude chvíli trvat. Musí se vypracovat výukový materiál v místním jazyce. Nicméně se předpokládají omezené výdaje, protože tento stejný materiál se může používat po mnoho let.	zavedeny a koordinovány pomocí politických opatření mohou se stát dobrovolnými nebo povinnými pro školy.	zvýšení uvědomělosti může být monitorován.
<i>Používání produktů/ materiálů</i>	Vyloučení používání barev a lepidel obsahujících rozpouštědla.	Děti již nesmí být vystavovány účinkům škodlivých rozpouštědel. I když kapacita snížení rizika se dá těžko číselně vyjádřit, vyhnutí se častému kontaktu s rozpouštědly zůstává prospěšné.	Nepředpokládá se, že by výměna produktů vyžadovala podstatně vyšší náklady.	Škola může upravit způsob, jakým nakupuje produkty, nebo změnit dodavatele. Vizuální kontrola ze strany personálu školy je volitelná.	nehodící se
	Vyloučení používání stavebních materiálů, které vypouštějí určité látky vyvolávající astma <sup>21</sup>	Když se určité stavební materiály nebudou dále používat, uživatelé budovy nebudou	Náklady závisí na ceně alternativních stavebních materiálů. V porovnání se společenským i náklady na léčbu astma	V souladu s národní politikou by se mohlo požadovat používání stavebních materiálů na renovaci nebo	Rozšíření astma by se mohlo dlouhodobě monitorovat v budovách vybavených alternativním stavebním

<sup>21</sup> zdravá životní prostředí. Soubor látek souvisejících s astmatem (2012). Tato nedávná zpráva (8. srpen 2012) představuje přehled látek ve stavebních materiálech, které mohou způsobit nebo

		vystavení účinkům některých látek vyvolávajících astma. V závislosti na alternativním stavebním materiálu se může dosáhnout snížení rizika.	budou náklady na alternativní stavební materiály poměrně nízké.	výstavbu (nové) budovy školy, t.j. stavební materiály, které nevyvolávají astma. Toto opatření by mohlo být vynuceno inspekcí.	materiálem. Z dlouhodobého hlediska je těžké odhadnout náklady na monitorování např. rozšíření astma, ale stále se předpokládá, že budou nižší než náklady na léčbu astma.
<i>Technická opatření</i>	Instalace zařízení na monitorování CO <sub>2</sub> ve třídě jako ukazatel kvality vnitřního ovzduší - IAQ (např. silniční semafony upozorňující na hladinu CO <sub>2</sub> v Holandsku nebo lampy v Belgii).	Udržování přijatelné hladiny CO <sub>2</sub> vede k lepším hladinám koncentrace a vyšším kapacitám získávání vědomostí mezi dětmi a také je to prospěšné pro řádný vývoj funkce mozku.	Pořízení zařízení monitorujících o CO <sub>2</sub> představuje nízkonákladové řešení.	Proveditelnost závisí na způsobu, jakým bude snižována koncentrace CO <sub>2</sub> v případě překročení doporučené hladiny. Instalace mechanické ventilace je (značně) nákladnější než otvírání oken.	Instalace zařízení na monitorování CO <sub>2</sub> v každé třídě umožní personálu školy a studentům monitorovat koncentraci CO <sub>2</sub> . Předpokládá se, že náklady budou nízké.
<i>Sledování kvality vnitřního ovzduší - IAQ</i>	Zkontrolovat soulad se stávajícími směrnici pro kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ.	Identifikace kritických situací (zdroj vnitřního znečištění, nevyvětraný vzduch ve třídě atd.).	Předpokládá se, že náklady na monitorování budou stále nižší než náklady na léčbu astma a ztrátu kapacity získávat vědomosti.	Používání pasivních odebráčů vzorků a monitorování CO <sub>2</sub> .	Procentní podíl škol a tříd, kde byly hodnoty stanovené směrnici překročeny; vývoj během let.

## 5. VÝZVY A DOPORUČENÍ PRO IMPLEMENTACI

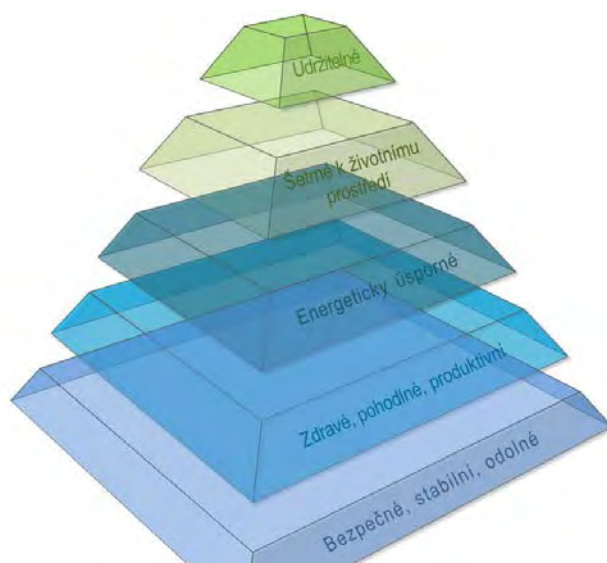
Rámec směrnice pro zdravé životní prostředí v evropských školách představený v této zprávě pokládá základ pro podporu a rozvoj programů trvale udržitelného prostředí ve školách v Evropě. Tohoto lze dosáhnout pomocí preventivního a cenově efektivního

---

zhoršit astma. Tento přehled by měl přinést hodnotný zdroj pro identifikaci spouštěčů astma a astmagenů a podpořit vývoj opatření k minimalizaci jejich používání ve stavebních materiálech a vybavení:

[http://transparency.perkinswill.com/assets/whitepapers/NIH\\_AsthmaReport\\_2012.pdf](http://transparency.perkinswill.com/assets/whitepapers/NIH_AsthmaReport_2012.pdf).

přístupu k dosažení zdravého prostředí ve školách jako protiklad přístupu řešení problémů, když vyvstanou. V tomto smyslu se zavedení programů pro trvale udržitelné zdravé prostředí ve školách podporuje jako holistická, obsáhlá a implementovatelná strategie, která bude v sobě integrovat preventivní opatření a usilovat o řešení problémů zdraví kvůli životnímu prostředí výchovou a povzbuzením dobře udržovat budovy školy a její pozemky. Tyto programy by měly podporovat prostředí školy, které bude nápomocné pro získávání vědomostí a bude chránit zdraví školáků a personálu školy. Navíc ke zdokonalení fyzického prostředí a minimalizování potenciálních rizik na zdraví programy pro trvale udržitelné zdravé prostředí ve školách v Evropě by také měly pomoci koordinovat úsilí na národních a místních úrovních tak, aby byly vytvořeny cenově efektivní a bezpečné volby pro zdraví, které budou řešit priority zdraví v každém prostředí školy. Některé z užitků zahrnují: zlepšení zdraví školáků, nižší míra absence mezi dětmi a učiteli, vyšší školní výkon mezi žáky a větší účast ve třídě, větší schopnost zapamatovat si u učitelů a spokojenost z práce, úspory nákladů prostřednictvím zachování energií a vody a účinnost, zlepšená údržba o zařízení.



Důležitým předpokladem programu pro trvale udržitelné prostředí ve škole a zdraví je návrh trvale udržitelných budov školy, kde se uvede v soulad pokrok v architektuře a technice s klimatickými/regionálními/lokálními kulturními hodnotami, stejně jako s pokrokem ve funkcích tlumení zvuku/vytápění/hlazení a ventilaci. Na ventilaci se už nemůže nadále dívat jako na všelék, ale jako na řešení, které udržuje vystavení účinkům fyzikálních, chemických a biologických stresorů na bezpečné úrovni. Tudíž se doporučuje každé úsilí, které zabrání znečištění vnějšího ovzduší na pozemcích školy a bude udržovat vypouštěné nebo produkované znečišťující látky v budově na nízkých úrovních. Například přemíra emisí CO<sub>2</sub> jako ty, které byly identifikované v průzkumu v rámci projektu SINPHONIE kvůli nevhodnému návrhu budovy, stavbě, provozu a údržbě a dále používání materiálů a produktů ve třídách a budovách jasně představuje jednu z výzev implementace směrem kupředu. Obdobně míry vyloučených částic musí být sníženy a stávající budovy škol dodatečně vybaveny tak, aby splňovaly požadavky a normy na energetickou účinnost.

Pokud jde o ventilaci, již nelze doporučovat přirozené metody za účelem dosažení kvalitního vnitřního ovzduší v budovách školy. Tudíž paradigmatický posun směrem k upřednostňování praktické implementace nedávno vytvořených směrnic pro ventilaci založených na ochraně zdraví, v kontextu projektu HEALTHVEN (2010 - 2012) (Carrer et al., 2013) financovaném Evropskou unií, se mlže ukázat jako klíčový pro vytvoření trvale udržitelného a zdravého prostředí ve školách v Evropě. V rámci těchto programů by měla být finančně podporována, koordinována a provedena příslušnými orgány na národní i

místní úrovni adekvátní řešení a informované zásahy na základě vědeckého důkazu současného stavu technologie a technologických kapacit.

Programy pro trvale udržitelné prostředí ve školách v Evropě mohou:

- ❖ *Podpořit iniciativy*, včetně legislativních iniciativ za účelem regulace budov školy, pokud jde o návrh, konstrukci, použité materiály, úklid a postupy pro údržbu budovy, stejně jako vynutit zákaz o tabákovém kouři, zabránění alergenům a zajištění ventilace ve škole pro zdraví.
- ❖ *Podpořit kampaně na zvýšení povědomí a školení* ohledně zdravého prostředí ve školách cílené ke školákům a jejich rodinám, personálu ve škole, odborníkům, politikům a obecné veřejnosti.
- ❖ *Podpořit výzkum a inovace* pro vytvoření trvale udržitelných opatření usilujících o zlepšení kvality vnitřního ovzduší - IAQ v prostředí škol a dosažení souvisejícího prospěchu na zdraví prostřednictvím cenově efektivních přístupů a vědeckých přístupů v souladu s nejmodernějším stavem technologií týkajících se prostředí budov.

Následující se doporučuje jako nevyčerpávající seznam činností, iniciativ a rozvoje, který může být realizovaný za účelem dosažení trvale udržitelného zdravého prostředí ve školách na národních a místních úrovních v rámci evropské perspektivy a rozměrů:

- ❖ Rozvíjení a implementace sady nástrojů podle jednotlivých úrovní pro zdravé životní prostředí ve školách v Evropské unii (ukazatele, standardizované dotazníky, nástroje, protokoly a klinické testy pro monitorování, kontrolu budov škol, vyhodnocení zdraví v prostředí školy a kvantifikování prospěchu pro zdraví těchto opatření oproti souvisejícím nákladům). Navíc by měly být kladeny požadavky na periodické monitorování, audit a vyhodnocení kvality vnitřního ovzduší - IAQ a parametrů souvisejících se zdravím ve školách v souladu s harmonizovaným rámcem PILOTNÍHO MONITOROVÁNÍ KVALITY VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ a standardizovanými metodami a nástroji v rámci projektu SINPHONIE.
- ❖ Zřízení evropského lékařského systému sledování pro testování zdraví školáků a personálu školy, včetně návodu pro kontrolu astma. Tento systém může být postaven na aktualizaci databáze SINPHONIE sloučením monitorování kvality vnitřního ovzduší - IAQ a zdravotních údajů z budoucích kampaní v evropských školách a jejich zpřístupnění přes iniciativu DG ENV na platformě IPChem (Informační platforma pro chemické monitorování), kterou podporuje DG JRC. (<http://ies.jrc.ec.europa.eu/index.php?page=80>).

- ❖ Poskytnutí návodu ohledně implementace národního programu pro trvale udržitelné prostředí ve škole v evropských zemích: (a) na základě nejmodernějšího stavu stavebních technologií a strategií pro kvalitu vnitřního ovzduší, které podporují zdrojovou kontrolu stavebních produktů a materiálů a oddělení funkcí vytápění/chlazení v evropských školách v souladu s přístupem k návrhu ventilace pro zdraví vytvořeném v rámci projektu financovaném Evropskou unií HEALTHVENT; (b) řádné zvážení geografických, klimatických a kulturních specifik a zvláštností v členských státech Evropské unie; a (c) umožnit uzpůsobení a upravení stávajících národních nařízení, směrnic a ekonomických kapacit cestou účinného zdroje.
- ❖ Poskytnutí návodu pro řízení prostředí ve školách, který bude brát v úvahu zdraví a bezpečnost školáků a personálu školy ve všech postupech týkajících se návrhu, stavby, renovace, provozu a údržby budovy školy a jejích pozemků a bude využívat zdroje trvale udržitelným způsobem (voda, energie, vzdělávací materiály, čisticí produkty a postupy atd.).
- ❖ Zřízení soupisu nejlepších školních postupů ohledně kvality vnitřního ovzduší v celoevropském měřítku a zdraví dětí v Evropě.
- ❖ Vytvoření a vyhodnocení cenově efektivních zmírňujících opatření pro školy tam, kde byly identifikovány problémy. V tomto případě lze zúrodnit výsledky průzkumu v rámci projektu SINPHONIE a zkušenosti stávajících národních monitorovacích sítí pro kvalitu vnitřního ovzduší - IAQ a zdraví ve školách v evropských zemích.
- ❖ Podpora adekvátní kontroly znečištění vnějšího ovzduší (kvůli dopravě a městským a průmyslovým činnostem) a dalších zdrojů v blízkosti nebo pod budovou školy tak, aby byly dosaženy cílové hodnoty požadované příslušnými zákony Evropské unie a v souladu se směrnicemi Světové zdravotnické organizace WHO a doporučeními.
- ❖ Zakázat uvolňování tabákového kouře do ovzduší a požadovat používání materiálů produkujících nízkou úroveň emisí a produktů označených etiketou EU v celém prostředí školy v Evropě.
- ❖ Implementace adekvátní prevence radonu a zmírňující strategie, které zúrodňují doporučení z projektu financovaného Evropskou unií RADPAR (2009-2011) (<http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/documents.cfm>).
- ❖ Implementace opatření proti vlhkosti a plísní v budově školy a snížení vystavení účinkům zdrojů alergenů. Začlenění souvisejících směrnic Světové zdravotnické organizace WHO a jejich doporučení.
- ❖ Poskytnutí návodu ohledně efektivních postupů pro úklid a údržbu pláště budovy školy, vytápění a ventilačního systému a dalšího zařízení.
- ❖ Zajištění vhodného školení dětem, jejich rodičům a učitelům ohledně otázek kvality vnitřního ovzduší a zdraví a personálu školy zodpovědnému za řízení, údržbu a úklid budovy školy.



## 6. ODKAZY

Carrer P, Wargocki P, De Oliveira Fernandes E, Kephelopoulos S, et al. (2013). Guidelines for health-based ventilation in Europe, European Commission. ECA Report No. 30, DG Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities (in preparation).

Construction Products Regulation (CPR, 2011). Regulation (EU) No. 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC.

Csobod E, Rudnai P, Vaskovi E (2010). School Environment and Respiratory Health of Children (SEARCH). Szentendre, Hungary.

Csobod E, Annesi-Maesano I, Carrer P, Kephelopoulos S, Madureira J, Rudnai P, De Oliveira Fernandes E, Barrero-Moreno J, Beregszaszi T, Hyvärinen A, Moshhammer H, Norback D, Paldy A, Pandics T, Sestini P, Stranger M, Täubel M, Varró M, Vaskovi E, Ventura G, Viegi, G (2013). SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe) project's final report (SANCO/2009/C4/04 contract SI2.570742). European Commission Directorate-General for Health and Consumers (in preparation). <http://www.sinphonie.eu/>

De Oliveira Fernandes E, Jantunen M, Carrer P, Seppänen O, Harrison P, Kephelopoulos S (2008). EnVIE Co-ordination Action on Indoor Air Quality and Health Effects: Final Activity report. Project No. SSPE-CT-2004-502671, IDMEC, Porto, Portugal.

EPBD (2010). Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>

European Federation of Asthma and Allergy Associations (EFA) (2000). Indoor air pollution in schools. EFA publications. <http://www.efanet.org>

Fisk W J, Black D, Brunner G (2011). "Benefits and costs of improved IEQ in U.S. offices." Indoor Air 21(5): 357-367.

France (2010). Le Grenelle Environnement. [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Grenelle\\_Loi-2\\_GB\\_.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Grenelle_Loi-2_GB_.pdf)

GerES (Health and Environmental Hygiene German Environmental Survey). Germany. <http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit-e/survey/>

HEAL (2009). Directory of Agencies by EU country providing information on damp and mould to the public ([http://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne\\_centra/nrc\\_vo/Directory\\_of\\_agencies\\_July09.pdf](http://www.vzbb.sk/sk/urad/narodne_centra/nrc_vo/Directory_of_agencies_July09.pdf))

Jantunen M, De Oliveira Fernandes E, Carrer P, Kephelopoulos S (2011). Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ). Luxembourg: European Commission, Directorate-General for Health and Consumers; [http://ec.europa.eu/health/healthy\\_environments/docs/env\\_iaiaq.pdf](http://ec.europa.eu/health/healthy_environments/docs/env_iaiaq.pdf)

International Society of Indoor Air Quality (ISIAQ) (2001). ISIAQ Task Force report on "Creation of a healthy indoor environment in schools". [http://www.isiaq.org/publications/TF\\_Schools\\_Creation\\_of\\_Healthy\\_Indoor\\_Environment\\_in\\_Schools.pdf/view](http://www.isiaq.org/publications/TF_Schools_Creation_of_Healthy_Indoor_Environment_in_Schools.pdf/view)

Kephelopoulos S, Kotzias D, Arvanitis A, Jantunen M, De Oliveira Fernandes E, Madureira

J, Silva G, De Brouwere K, Molhave L, Schneider T, Mandin C, Fromee H, Kettrup A, Samoli E, Katsouyanni K, Carrer P, Fossati S, Ruggeri L, Cavallo D, Nevalainen A, Haverinen-Shaughnessy U, Forastiere F, Cesaroni G, Koistinen K (2012). ECA Report No.

28. Health risks from indoor particulate matter (INDEX-PM). European Commission DG Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, EUR 25588 EN, 2012.

Kephalopoulos S, Crump D, Dauemling C, Winter-Funch L, Horn W, Keirsbulck M, Maupetit F, Sateri J, Saarela K, Scutaru AM, Tirkkonen T, Witterseh T, Sperk C (2012). ECA Report No. 27. Harmonisation Framework for Indoor Products Labelling Systems in EU. European Commission DG Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, EUR 25276 EN, 2012.

Kotzias D, Koistinen K, Kephalopoulos S, Schlitt C, Carrer P, Maroni M, et al. (2005). The INDEX project. Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU. Final Report. EUR 21590 EN: European Commission, DG Joint Research Centre.

OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) (2001). France.

<http://www.oqai.fr/obsairint.aspx>

Perkins+Will (2012). Healthy Environments. A Compilation of Substances linked to Asthma. National Institutes of Health, Office of Research Facilities, Division of Environmental Protection.

[http://transparency.perkinswill.com/assets/whitepapers/NIH\\_AsthmaReport\\_2012.pdf](http://transparency.perkinswill.com/assets/whitepapers/NIH_AsthmaReport_2012.pdf)

UBA (German Federal Environment Agency) (2008) Guidelines for Indoor Air Hygiene in School Buildings. Umweltbundesamt, Berlin.

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4113.pdf>

US Environmental Protection Agency. Website on Creating Healthy Indoor Environments in Schools. <http://www.epa.gov/iaq/schools/>

US EPA Indoor Air Quality Tools for Schools – Reference Guide.

[http://www.epa.gov/iaq/schools/pdfs/kit/reference\\_guide.pdf](http://www.epa.gov/iaq/schools/pdfs/kit/reference_guide.pdf)

World Health Organization (2005). Air Quality Guidelines Global Update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. WHO Regional Office for Europe.

World Health Organization (2009). WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe:

<http://www.euro.who.int/en/what-we-publish/abstracts/who-guidelines-for-indoor-air-quality-dampness-and-mould>

World Health Organization (2010). WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected pollutants. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe:

[http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0009/128169/e94535.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf)

World Health Organization. Parma Declaration on Environment and Health. 2010.

[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)

WHO-JRC (2011). Report on methods for monitoring indoor air quality in schools.

[http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0011/147998/e95417.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0011/147998/e95417.pdf)

## **7. PŘÍLOHY**

PŘÍLOHA A - PŘEHLED INFORMACÍ O POLITICKÝCH AKTIVITÁCH (PŘEDPISY, ZÁKONY, POKYNY, PROGRAMY) V EVROPSKÝCH ZEMÍCH ZAMĚŘENÝCH NA ZDRAVÉ ŠKOLNÍ PROSTŘEDÍ

Členský stát EU	Národní politická opatření (předpisy, zákony, pravidla, programy)				
	Typ	Obsah	Specifikace (parametr)	Určeno pro	Reference / zdroj informací
<i>Albánie</i>	Žádná doporučení	-	-	-	-
<i>Rakousko</i>	Směrnice o hygienických požadavcích na školy	Obecné pokyny popisující hygienická opatření ve školách.	Obsahuje doporučení týkající se úklidu a osobní hygieny, hygieny stravování, atd. Předpokládá se, že problematika kvality vnitřního ovzduší ve školách bude řešena při aktualizaci předpisu.	Personál ve školách	<a href="http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/hygieneplan.xml">http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/hygieneplan.xml</a>
	Směrnice o požadavcích na kvalitu vnitřního ovzduší v domácnostech	Pokyny pro posuzování kvality vnitřního ovzduší v domácnostech. (Tato doporučení lze rovněž použít i pro školy).	Obsahuje směrnice pro posuzování chemických a biologických látek (plísně, formaldehyd, CO <sub>2</sub> , toluen, styren, tetrachlorethylen, celkem VOC), požadavky na výměnu vzduchu a stanovuje mezní hodnoty odvozené ze zdravotních účinků.	-	<a href="http://www.innenraumanalytik.at/richtwert.html">http://www.innenraumanalytik.at/richtwert.html</a>
	Německá směrnice pro kvalitu vnitřního ovzduší ve školách	Podrobné německé pokyny pro zajištění zdravého prostředí ve školních budovách; také se často používá v Rakousku.	Podrobný popis naleznete v tématu Německo níže.	-	<a href="http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3689.pdf">www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3689.pdf</a>
<i>Belgie</i>	Vlámské předpisy a směrnice týkající	Pokyny a doporučení pro bezpečné a čisté vnitřní prostředí,	Obsahuje požadavky na vnitřní mikroklima (teplota, r. vlhkost,	-	<a href="http://www.lekkerfris.be/">http://www.lekkerfris.be/</a> ,

	Vlámské předpisy a směrnice týkající se vnitřních mikroklimatických podmínek (ARAB, KB (12 08. 1993), KB (27. 3. 1998, 3. 5. 1999, 11. 3. 2002, a 17. 7. 2002) - Rozhodnutí vlámské vlády (8. 12. 2006, 11. 6. 2004, 19. 11. 2010 a 1. 6. 1985)	Pokyny a doporučení pro zajištění bezpečného a čistého vnitřní prostředí, zahrnují vlámskou vyhlášku "Indoor Environment Decree" zaměřenou na kvalitu vnitřního ovzduší.	Belgie také poskytuje vzdělávací programy pro základní a střední školy, se zaměřením na vzdělávání ve třídách s okenním větráním. (Účinnost tohoto přístupu byla prokázána měřením kvality vnitřního prostředí v zúčastněných školách.)		<a href="http://www.airatschool.be">www.airatschool.be</a>
<i>Kypr</i>	Žádná doporučení	-	-	-	-
<i>Česká republika</i>	Zákon o ochraně a podpoře veřejného zdraví, prováděcí předpisy zaměřené na pobytové budovy (mimo bytů) – vyhlášky MZ ČR 6/2003 Sb. a 410/2005 Sb.).	Tyto předpisy stanovují hygienické požadavky na kvalitu vnitřního prostředí pobytových budov obecně (Vyhláška č. 6/2003 Sb.) a v zařízeních, které jsou navrženy jako vzdělávací zařízení pro děti a mládež (Vyhláška č. 410/2005 Sb.).	Stanovují požadavky na chemické, fyzikální a biologické činitele ve vnitřním prostředí pobytových budova (č. 6/2003 Sb.) a na větrání, zateplení, osvětlení, vybavení, úklid, atd. (č. 410/2005 Sb.).	-	<a href="http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/Aktualni_legislativa/6_2003.pdf">http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/Aktualni_legislativa/6_2003.pdf</a> (in Czech)
<i>Finsko</i>	Obecná	Závazné doporučení/hodnoty pro vnitřní mikroklíma a		-	-

	doporučení a směrnice týkající se různých parametrů kvality vnitřního prostředí ve všech budovách	pro výměnu vzduchu v budovách (Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet (2012). Doporučení ohledně zdravého bydlení (Asumisterveysopas Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö). Přípustné hodnoty vlhkosti a plísní ve školních budovách. (Koulurakennusten kosteus- ja homevaurioiden opasongelmien selvittämiseen (in Finnish)).	Obsahuje doporučené hodnoty pro fyzikální podmínky, jako je teplota, hluk a osvětlení, pro koncentrace chemických látek a mikroorganismů ve vnitřním prostředí (stanoveny maximální přijatelné hodnoty). Materiál zahrnuje postupy pro řešení problémů s vlhkostí.		
Francie	Zákon o povinném monitorování kvality vnitřního ovzduší ve školách (décret nr. 2011-1728) a doplňující zákon, který udává další informace k sledování kvality vnitřního prostředí ve školách (décret 2012-14).	Oba zákony předepisují strategie povinného monitorování kvality vnitřního ovzduší v základních a středních školách a školních družinách. Základní indikátory jsou benzen, formaldehyd a "dusnost" (vliv zvýšených hodnot CO <sub>2</sub> ). Kromě toho je vždy prováděna kontrola systémů výměny vzduchu.	Všechny základní školy a školní družiny by měly od ledna 2018 provádět monitorování kvality vnitřního ovzduší. Proměření se pak opakuje každých sedm let, s výjimkou případů, kdy jsou překročeny směrné hodnoty pro cílové ukazatele. V tomto případě by se kontrolní přeměření mělo opakovat do dvou let.	Ministerstva, obce, školy, akreditované společnosti	<a href="http://www.legifrance.gouv.fr/">http://www.legifrance.gouv.fr/</a>
	Rozhodnutí o provádění právních předpisů o IAQ ve školách	Rozhodnutí popisuje podmínky pro kontroly, posuzování kvality vnitřního ovzduší a výměny vzduchu.	Měření a audit systémů výměny vzduchu musí být provedeno	Ministerstva, obce, školy, akreditované společnosti	<a href="http://www.cofrac.fr/">http://www.cofrac.fr/</a>

	(DEVP1200916A).		akreditovanými subjekty a laboratořemi. Akreditace musí být udělena Comité français d'accréditation (COFRAC).		
<i>Německo</i>	Pokyny pro zajištění kvality vnitřního ovzduší ve školních budovách (2008)	Podrobné pokyny popisující opatření, která mají být přijata k vytvoření zdravého vnitřního klimatu ve školách.	Tyto pokyny obsahují podrobná doporučení na: a) hygienické požadavky na úklid a větrání (výměna vzduchu) a na drobné stavební práce a rekonstrukce; b) na maximální možné hmotnostní koncentrace znečišťujících látek ve vnitřním prostředí (chemické, fyzikální a biologické látky / parametry) včetně uvedení možných souvisejících zdravotních účinků; c) požadavky na školní budovy, včetně některých stavebních materiálů, na vybavení-nábytek a na možnou hlukovou zátěž (akustické požadavky); d) postupy jak se vypořádat s případným problémem ve vnitřním prostředí a e) přehled platných pokynů týkajících se renovací - sanací.	Učitelé, žáci, rodiče, správa škol, zřizovatelé, plánovací oddělení, zdravotní odbory zdraví a odbory životního prostředí, profesionální skupiny zapojené do plánování, návrhy, rekonstrukci nebo modernizaci školních budov	<a href="http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4113.pdf">www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4113.pdf</a>

<p>Řecko</p>	<p>Není zvláštní předpis na kvalitu vnitřního prostředí nebo výměnu vzduchu</p>	<p>Řecko má dvě nařízení týkající se energetické účinnosti v budovách, které zahrnují požadavky na ventilaci – výměnu vzduchu. Hlavní náplní obou nařízení je úspora energií. Obě mohou mít dopad na kvalitu vnitřního prostředí ve školních budovách (Řecký zákon 3661/2008 - KENAK, Αρ. Φύλλου 407 a technické příručky technické komory Řecka - TOTEE).</p>	<p>Směrnice o energetické náročnosti budov (postup výpočtu spotřeby energie budov, kritéria minimální energetické náročnosti, požadavky na certifikáty energetické náročnosti, na kontroly kotlů a klimatizačních systémů, na implementaci národního orgánu energetických inspektorů, podle evropské směrnice 2002/91/ES), tepelně fyzikálních vlastností stavebních materiálů a kontrole účinnosti tepelné izolace.</p> <p>Požadavky na výměnu vzduchu (větrání) v obytných budovách (přirozené větrání je podle TOTEE považováno za vyhovující) a v budovách terciární sféry (služby, školství, zdravotnictví, veřejná správa) s nucenou výměnou vzduchu v závislosti na maximálním počtu očekávaných lidí a stanovení minimálního objemu vzduchu na osobu.</p> <p>KENAK stanovuje požadavky na výměnu vzduchu (větrání) v závislosti na účelu a využívání budovy, školy zde ale nejsou přímo zahrnuty. Výměna vzduchu se počítá pomocí standardního vzorce.</p>	<p>Směrnice jsou primárně určeny stavebním inženýrům a inspektorům vydávajícím průkazy energetické náročnosti. Dále přísluší profesním skupinám, které se podílejí na plánování, budování nebo renovaci školních budov a ministerstvům pro životní prostředí, energie &amp; klimatické změny a pro Ministerstvo pro zdraví, vzdělání a pracovní prostředí.</p>	<p><a href="http://www.epbd-ca.eu/">http://www.epbd-ca.eu/</a>  <a href="http://kenakteetdk.files.wordpress.com">http://kenakteetdk.files.wordpress.com</a> (in Greek)  <a href="http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tpree/totee/FEK%20407-B-2010%20-%20KENAK.pdf">http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tpree/totee/FEK%20407-B-2010%20-%20KENAK.pdf</a></p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<i>Maďarsko</i>	Nejsou žádné zvláštní předpisy upravující kvalitu vnitřního. Existují pouze normy pro regulaci teploty.	Norma obsahuje předepsané hodnoty teploty ve školních budovách.	Doporučuje využití přirozeného (okenního) větrání; výjimkou jsou místa, kde se shromažďuje větší počet osob. V těchto by měla být stálá výměna vzduchu zajištěna nuceně, při splnění požadavků na hluk a proudění.	-	-
<i>Itálie</i>	Gazzetta Ufficiale Nr. 252. Pokyny pro prevenci rizikových faktorů vnitřního prostředí ve školách pro alergie a astma (2010)	Pokyny pro hygienická opatření ve školách, včetně doporučení pro stavební konstrukce a údržbu.	Tyto pokyny obsahují doporučení k zajištění nezávadnosti potravin, na design/stavby a na správu a údržbu řízení budov, normy a směrné hodnoty znečišťujících látek pro vnitřní ovzduší, požadavky na sanaci/renovaci budov (odstranění zdrojů), na hygienu (úklid), na systémy výměny vzduchu včetně klimatizací (kontroly, údržba), ohledně prevence kouření a pasivního kouření, vzdělávání dětí/rodičů/zaměstnanců škol a k propagaci zdravého životního stylu.	Různá ministerstva personál škol, studenti a rodiče.	-

Litva	Hygienický předpis (HN21:2011)	Norma předepisuje, že školní budovy musí být vybaveny odpovídajícím systémem vytápění a výměny vzduchu, který splňuje požadavky stanovené pro mikroklimatické parametry a na kvalitu vnitřního ovzduší.	<p>Průměrná teplota ve třídách musí být v rozmezí 18 až 20 °C;  Relativní vlhkost vzduchu ve školních budovách musí být v rozmezí 35 až 60 %;  V každé učebně nebo školící místnosti musí být zajištěna možnost přirozeného větrání otevřením oken. Učebny a školící místnosti, které nejsou systémem nucené výměny vzduchu vybaveny, musí být větrané otevřením oken po každé lekci/školní hodině. Systémy výměny vzduchu instalované v učebnách, školících místnostech, dílnách, tělocvičnách (sportovních halách), obchodech, výrobnách potravin (kuchyních), na toaletách a ve sprchách musí být vzájemně oddělené.</p> <p>Limit je stanoven pro CO<sub>2</sub>, když v učebnách během vyučovacích hodin nesmí být překročeno 1 500 ppm a maximální krátkodobé koncentrace nesmí překročit 5 000 ppm.</p>	-	-
-------	--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---

	Limitní hodnoty pro znečišťující látky ve vnitřním ovzduší škol (HN34:2007)	Tato norma popisuje mezní hodnoty (přípustné koncentrace) pro řadu látek znečišťujících ovzduší.	Stanovuje limity (nejvyšší přípustné koncentrace) a hodnoty chemických a fyzikálních faktorů, mezi nimi jsou NO <sub>2</sub> , ozon, CO, formaldehyd, benzen, trichlorethylen, tetrachlorethylen, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> . Ve školách jsou prováděny testy znečištění vzduchu, pouze v případě, že příslušný orgán obdrží stížnost.	-	-
<i>Malta</i>	Směrnice ke snížení produkce odpadů ve školách - 2011	Cílem těchto pokynů je nabídnout učitelům a studentům informace k možnostem redukce odpadů na jejich škole.	Směrnice je zaměřena na snížení produkce odpadu papíru a dále organických látek. Poskytuje také poradenství pro nákup papírnického zboží a ke kompostování odpadů.	Zaměstnanci škol a studenti	<a href="http://www.ekoskola.org.mt/uploads/2011/11/Printable-Version-of-Waste-reduction-Guidelines-for-a-Whole-School-Approach.pdf">http://www.ekoskola.org.mt/uploads/2011/11/Printable-Version-of-Waste-reduction-Guidelines-for-a-Whole-School-Approach.pdf</a>
<i>Holandsko</i>	Pokyny a doporučení k zajištění bezpečného vnitřního prostředí	Obsahuje pokyny pro hygienická měření (kontroly) a pro stavbu a plánování škol.	Obsahuje směrné hodnoty pro výměnu vzduchu (hlavní ukazatel pro celkovou kvalitu vzduchu), hlukovou zátěž, osvětlení, teplotu, úklidové činnosti a sanace (azbest). Navíc jsou uvedeny pokyny pro budování nových škol se zdravým vnitřním prostředím.	Zaměstnanci škol	<a href="http://www.scsb.nl/images/stories/modellen/naslagwerk_definitief_binnenmilieu.pdf">http://www.scsb.nl/images/stories/modellen/naslagwerk_definitief_binnenmilieu.pdf</a>  <a href="http://www.agentschapnl.nl/content/brochur-eeen-nieuwe-frisse-school">http://www.agentschapnl.nl/content/brochur-eeen-nieuwe-frisse-school</a>

					<p><a href="http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/609021044.pdf">http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/609021044.pdf</a></p> <p>Doručení pro nově stavěné školy ohledně zajištění zdravého vnitřního prostředí</p> <p>Formuláře o zajištění výměny vzduchu v základních školách, podklady pro zlepšení situace</p> <p>Směrnice o environmentální medicíně pro městskou zdravotnickou službu</p>
<i>Portugalsko</i>	<p>Zákonné nařízení o kvalitě vnitřního ovzduší a technická poznámka poskytující další informace o jeho monitorování. Platné od ledna 2009, SCE (Certifikace kvality vnitřního ovzduší budov)</p>	<p>Nařízení stanovují podmínky pro kontrolu kvality vnitřního prostředí a pro posuzování úrovně výměny vzduchu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zákon č. 78/2006. (2006). Národní systém pro energetický audit a certifikaci kvality vnitřního ovzduší budov (V originále: Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE)).</li> </ul>	<p>Stanovuje požadavky/směrné hodnoty/maximální přípustné koncentrace pro CO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, HCOH, O<sub>3</sub>, těkavé organické látky (TVOC), radon, intenzitu výměny vzduchu, bakterie, houby a Legionellu.</p> <p>A měření a kontrola výměny vzduchu by měly být prováděny akreditovanými subjekty a laboratořemi.</p>	<p>Obce (zřizovatelé), školy, certifikované laboratoře a společnosti</p>	<p><a href="http://dre.pt/pdf1sdip/2006/04/067A00/24162468.pdf">http://dre.pt/pdf1sdip/2006/04/067A00/24162468.pdf</a></p> <p><a href="http://dre.pt/pdf1sdip/2006/04/067A00/24682513.PDF">http://dre.pt/pdf1sdip/2006/04/067A00/24682513.PDF</a></p> <p><a href="http://dre.pt/pdf1sdip/2006/04/067A00/24112415.PDF">http://dre.pt/pdf1sdip/2006/04/067A00/24112415.PDF</a></p>

	byla povinná pro všechny budovy (nové budovy, pro větší renovace stávajících budov, veřejných budov a pro všechny prodávané a/nebo pronajímané budovy).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zákon č. 79/2006. (2006). Opatření k zajištění energetické efektivity budov a o požadavcích na HVAC (system výměny vzduchu s tepelnou úpravou) systémech v budovách (V originále: Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios-RSECE).</li> <li>• Zákon č. 80/2006. (2006). Nařízení o tepelném chování a vlastnostech budov (V originále: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios-RCCTE).</li> </ul>			Poznámka: Portugalsko je jediná země EU, která dosáhla největšího pokroku v integraci kontroly kvality vnitřního ovzduší do systému auditů energetické účinnosti v budovách.
<i>Rumunsko</i>	Směrnice o kvalitě ovzduší (zákon č. 1955/1995)	Pokyny popisují hygienické požadavky v rámci programů pro školní zařízení.	Nařízení zahrnuje požadavky týkající se aspektů, mezi které patří čištění odpadních vod, stravování (příjem kalorií), vytápění, osvětlení, výměnu vzduchu, mikroklimatické parametry (teplota a vlhkost), normy pro fyzickou aktivitu, požadavky (sanitární) na úklid a na údržbu čištění nábytku a vybavení.	Okresní a místní odbor veřejného zdravotnictví, školní inspektorát/školní personál	<a href="http://80.96.57.20/fisire/Ordin_1955.pdf">http://80.96.57.20/fisire/Ordin_1955.pdf</a>
<i>Srbsko</i>	Žádná doporučení	-	-	-	-
<i>Slovensko</i>	Zákon ochrany,	Vyhláška stanovující požadavky na mikroklimatické parametry,	Vyhláška obsahuje požadavky na hydrotermální mikroklima (teplota	Státní správa, obce (samospráva), ostatní	<a href="http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/ja">http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/ja</a>

	podpoře a rozvoji veřejného zdraví týkající se vnitřního prostředí a čistoty ovzduší ve veřejných budovách (Zákon. Č. 355/2007 a vyhláška č. 259/2008)	vytápění a větrání (výměnu vzduchu), osvětlení a kvalitu vnitřního ovzduší v obytných (veřejných) budovách, včetně škol.	a vlhkost), vytápění, větrání, osvětlení a úklid.  Požadavky na kvalitu vnitřního ovzduší jsou pokryty vyhláškou č. 259/2008, která stanovuje maximální přípustné koncentrace a hodnoty chemických a fyzikálních parametrů, zahrnuje – zápach, CO, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , HCHO, NH <sub>3</sub> , C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> , CS <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S a azbest.	právnícké a fyzické osoby: podnikatelé, projektanti, správa škol a uživatelé	spiw_mini_zak_vyber_h11.asp?clear=N  <a href="http://www.zbierka.sk">http://www.zbierka.sk</a>
	Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 259/2008 Sb. o požadavcích pro vnitřní prostředí budov	Vyhláška stanovuje povinné požadavky na vnitřní prostředí, včetně vzdělávacích zařízení pro děti, studenty a mládež.	Stanovuje cílové hodnoty pro znečištění vzduchu ve vnitřním prostředí: mezní hodnoty pro chemické, mikrobiologické a biologické znečištění a aerosolové částice, požadavky na vnitřní klima, na vytápění, výměnu vzduchu, zateplení, osvětlení a pro mechanické systémy výměny a úpravy vzduchu. Přítomnost viditelných plísní ve vnitřním prostředí je touto vyhláškou zakázána.	Státní správa, obce (samospráva), ostatní právnícké a fyzické osoby: podnikatelé, projektanti, správa škol a uživatelé	<a href="http://www.zbierka.sk">http://www.zbierka.sk</a>
	Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 257/2007 Sb.	Vyhláška stanovuje zvláštní závazné požadavky týkající se ochrany zdraví dětí a mladých lidí, v zařízeních pro děti a mládež (družiny, školy, atd.).	Obsahuje nařízení o uspořádání zařízení pro děti a mládež, např. počet m <sup>2</sup> / dítě v místnosti v družinách, v učebnách základních a středních škol podle jejich specializace, počet hygienických zařízení, požadavky na vytápění	Státní správa, obce (samospráva), ostatní právnícké a fyzické osoby: podnikatelé, projektanti, správa škol a uživatelé	<a href="http://www.zbierka.sk">http://www.zbierka.sk</a>

			a výměnu vzduchu a povinnosti správy školy vytvořit plán zahrnující postupy úklidu a dezinfekce, včetně jejich četnosti, požadavky na zajištění přirozeného větrání (okenní). Na plnění tohoto nařízení a všech obecně závazných právních předpisů dohlíží Slovenské Orgány ochrany veřejného zdraví.		
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

ANNEX B – FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ ŠKODLIVINY, KTERÉ JSOU RELEVANTNÍ PRO VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ŠKOL, JEJICH ZDROJE, ZDRAVOTNÍ ÚČINKY/ MOŽNOSTI ŘÍZENÍ RIZIK, KONTROLNÍ OPATŘENÍ, NORMY/DOPORUČENÍ /SINPHONIE VÝSLEDKY PRO SROVNÁNÍ

Škodlivina	Popis	Zdroje	Zdravotní účinky	Možnosti řízení rizik a kontrolní opatření	Normy/Dopor učení <b>SINPHONIE</b> výsledky pro srovnání
<b>Fyzikální a chemické škodliviny, které jsou relevantní pro vnitřní prostředí</b>					
<b>Pevné částice (PM<sub>2,5</sub> and PM<sub>10</sub>)</b>	<p>Poletavý prach je složen ze stovek různých látek existujících ve formě částic, které jsou mimořádně různorodé co do chemického složení a velikosti, s vysokým stupněm časové a prostorové variability.</p> <p>Důležitou složkou jemných částic (PM<sub>2,5</sub>) jsou saze. Saze</p>	<p>Koncentrace částic ve vnitřním ovzduší závisí na venkovních a vnitřních zdrojích PM. Zdrojem spalovacích částic ve venkovním prostředí jsou emise z průmyslu, silniční vozidla (diesel/benzin), nesilniční vozidla (např. Lodní doprava, stavební stroje, zemědělské a železniční)</p>	<p>Epidemiologické studie naznačují, že expozice ovzduší znečištěnému PM je spojeno s krátkodobými i dlouhodobými účinky na zdraví lidí. PM souvisí zejména se zvýšeným rizikem nemocnosti a úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění, onemocnění plic, astma a další dýchací problémy.</p> <p>Populační skupiny, jako jsou děti, starší lidé a lidé s onemocnění dýchacích cest</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimalizovat volnoběh dopravních prostředků v blízkosti školních budov.</li> <li>• Použití účinných technologií pro snížení PM souvisejících s dopravou, jako jsou filtry a katalyzátory na nákladní automobily.</li> <li>• Pečlivě zvážit potenciální zdroje PM (dopravy a průmyslu), v okolí míst plánované výstavby nových škol</li> <li>• Doporučit zavedení Pokynů pro větrání založených na zdravotních hlediscích (HEALTHVENT projekt) ke kontrole expozice NO<sub>2</sub> z vnitřního a venkovního prostředí</li> </ul>	<p>V EU neexistují žádné standardy pro PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub> pro vnitřní ovzduší škol.</p> <p>Směrnice WHO pro venkovní ovzduší z roku 2005 uvádí pro PM<sub>2,5</sub> (25 µg/m<sup>3</sup> jako 24-hod. průměr, a 10 µg/m<sup>3</sup> jako roční průměr k ochraně před krátkodobými a dlouhodobými účinky</p>



	<p>Jsou součástí exhalací z dieselových motorů a jsou menší než 2,5 mikronů v průměru.</p>	<p>Emise z vytápění (z uhlí nebo dřeva), lesní požáry a jiné otevřené ohně a spalování (např. zahradního odpadu a jiného hořícího odpadu).</p> <p>Míra, do jaké tyto částice z venkovních zdrojů ovlivní kvalitu ovzduší uvnitř škol závisí na umístění školy, vzdálenosti od venkovních zdrojů, převládajícím směru větru ve vztahu ke zdrojům, typu používaného ventilačního systému, podílu venkovního vzduchu ve směsi vnitřního vzduchu a umístění přívodu vzduchu.</p> <p>Vnitřní zdroje znečištění zahrnují vytápění</p>	<p>(např. chronická obstrukční plicní nemoc, akutní zánět průdušek, astma, zápal plic), mají zvýšené riziko zdravotních účinků expozice PM.</p> <p>Děti jsou zvláště citlivé na znečištění ovzduší, protože vdechnou o 50 % více vzduchu na kg tělesné hmotnosti než dospělí.</p> <p>PM<sub>2,5</sub> představuje největší riziko pro zdraví a může zhoršit stávající nemoci dýchacích cest, astma a bronchitidu. To je přímo spojeno s vyšším počtem příjmů do nemocnic a návštěv na pohotovosti pro srdeční a plicní onemocnění, snížením plicních funkcí a předčasným úmrtím.</p> <p>Krátkodobá expozice může způsobit dýchací obtíže, podráždění očí a plic</p>	<p>zdroje ve školních budovách.</p>	<p>účinky) a PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> jako 24- hod. průměr a 20 µg/m<sup>3</sup> jako roční průměr) ty jsou doporučené pro vnitřní ovzduší ve školách</p> <p>Tyto doporučené hodnoty mohou být v budoucnu přehodnoceny ve světle nových výsledků (Kephelopoulos et al., 2012), které naznačují, že částice vznikající ve vnitřním prostředí mohou mít vyšší biologickou aktivitu než venkovní</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>kopírovací stroje se suchým procesem, kuchyňské spotřebiče a tabákový kouř.</p>	<p>Nevolnost, lehké točení hlavy a možné zhoršení alergií.</p>		<p>částice, často souvisí s přítomností endotoxinů a další prozánětlivých složek v částicích vnitřního původu.  <b>SINPHONIE</b>  školy:  Je nutno mít na vědomí, že projekt <b>SINPHONIE</b> byl zaměřen na průměrnou koncentraci <math>PM_{2,5}</math> v době vyučování, místo 24-hodinových průměrů, vzhledem k tomu, že děti jsou přítomny pouze během vyučování a obě úrovně koncentrací se mohou lišit o 50%   Celkově jen 40% školních dětí je exponováno</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					méně než 10 µg/m <sup>3</sup> , 47 % mezi 10 a 25 µg/m <sup>3</sup> ; a 13 % na více než 25 µg/m <sup>3</sup> , tedy představují riziko pro dlouhodobé účinky na kardio - vaskulární - respirační funkce a úmrtnost na rakovinu plic.
<b>Benzen</b>	Benzen je za normálního tlaku a pokojové teploty bezbarvá kapalina. Benzen je těkavý, vzhledem k nízkému bodu varu a vysoké tenzi par a vysoce hořlavý s charakteristickým aromatickým zápachem. Benzen je používán jako průmyslové rozpouštědlo ve velkém množství různých	Benzen v ovzduší pochází z venkovního ovzduší (výfukové plyny z mobilních zdrojů) a z vnitřních zdrojů, jako je spalování (vytápění, vaření, pálení kadidla, kouření, atd.), z připojené garáže, ze stavebních materiálů, vinyl, gumy a PVC podlahoviny, nylonové koberce,	akutní otrava benzenem způsobuje poškození centrálního nervového systému.  Chronická expozice benzenu může vest k poruše krvevotvorby v kostní dřeni.  Hlavní zdravotní riziko spojené s nízkou úrovní expozice benzenu je leukémie a nejsilnější prokázaná vazba je u člověka pro akutní lymfocytární leukémii (ANLL).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Snížit přípustný obsah benzenu v materiálech a spotřebitelských výrobcích, používaných ve školních budovách.</li> <li>• Vyhněte se stavbě garáží, které jsou napojeny na školy.</li> <li>• Zajištění pravidelné údržby a kontroly všech spalovacích zařízení používaných ve školních budovách.</li> <li>• Zákaz kouření by měl platit ve všech prostorách školních budov v členských státech EU.</li> <li>• Je doporučeno zavést</li> </ul>	Benzen je klasifikován podle Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC) jako známý karcinogen, tedy nelze doporučit bezpečnou úroveň expozice a koncentrace ve vnitřním ovzduší by

	<p>Aplikací, například v barvách, lacích, politurách ředidlech a benzínu (1 až 4 %). Může také být použit jako surovina (Chemický meziprodukt) v syntéze styrenu, fenolu, cyklohexanu, anilinu, alkylbenzenů při výrobě různých plastů, pryskyřic a detergentů, nebo pro syntézu pesticidů a léčiv. může být proto nalezen jako nečistota v chemických směsích z ropného průmyslu.</p>	<p>nábytek a skladování rozpouštědel.</p>	<p>Nejnižší hladina expozice, při které byla spolehlivě zjištěna zvýšená incidence ANLL u dělníků exponovaných v pracovním prostředí je v rozmezí od 32 do 80 mg/m<sup>3</sup>.</p> <p>Odhad jednotky karcinogenního rizika pro leukemie pro 1 µg/m<sup>3</sup> je <math>6 \times 10^{-6}</math>, a zvýšení celoživotního rizika vzniku leukemie 1/10 000, 1/100 000 a 1/1000 000 je 17, 1,7 a 0,17 µg/m<sup>3</sup>.</p>	<p>Pokyny pro větrání škol založené na zdravotních hlediscích (HEALTHVENT projekt) ke kontrole expozice z vnitřních a venkovních zdrojů</p>	<p>měla být co nejnižší, jaké lze rozumně dosáhnout – v žádném případě by neměla přesáhnout venkovní koncentrace.</p> <p>Ve směrnici o kvalitě ovzduší (2008/ES/50) (88) EU je limitní hodnota pro úroveň znečištění venkovního ovzduší benzenem stanovena na 5 µg/m<sup>3</sup> (roční průměr).</p> <p>SINPHONIE školy: kolem 25 % školních dětí je exponováno úrovním nad 5 µg/m<sup>3</sup> s vyšším procentem v zemích východní a střední Evropy.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>NO2</b></p>	<p>Oxid dusičitý (NO<sub>2</sub>) je načervenalé hnědý plyn s bodem varu 21,2 °C a molekulovou hmotností 46,01 g/mol. Je emitován ze spalovacích procesů a vzniká fotochemickými reakcemi. Je to silný oxidant s charakteristickým čpavým zápachem.</p>	<p>Nejdůležitější vnitřní zdroje NO<sub>2</sub> jsou plynové spotřebiče, petrolejová topidla, kamna na dřevo a krby bez kouřovodů. Venkovní ovzduší (výfukové plyny) významně přispívá ke koncentraci NO<sub>2</sub> ve vnitřním prostředí.</p> <p>Hlavní zdroje oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>) ve venkovním ovzduší zahrnují transport stratosférických NO<sub>x</sub>, bakteriální a vulkanické činnosti a blesk. Elektrárny na fosilní paliva, motorová vozidla a domácí spalovací zařízení produkují oxid dusnatý (NO), který díky své reaktivitě rychle oxiduje na NO<sub>2</sub>.</p>	<p>NO<sub>2</sub> je oxidační činidlo které silně dráždí sliznice a způsobuje širokou škálu zdravotních dopadů. Většina studií ukazuje podstatné změny plicních funkcí u normálních zdravých dospělých při koncentraci rovné nebo vyšší než 2 ppm NO<sub>2</sub>.</p> <p>Astmatici se zdají být citlivější a subjektivní obtíže byly u nich zaznamenány na úrovni asi 0,5 ppm. NO<sub>2</sub> zvyšuje bronchiální reaktivitu zjišťovanou pomocí farmakologických bronchokonstriktorů u normálních a astmatických jedinců, a to i při úrovních, které neovlivnily přímo plicní funkce v nepřítomnosti bronchokonstričních agens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koncentrace NO<sub>2</sub> ve školních kuchyních jsou regulovány odsáváním.</li> <li>• Ze snížení expozice NO<sub>2</sub> z vnitřních i venkovních zdrojů je ve školních budovách doporučeno zavést pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> <li>• Zakázat (preferovaná varianta), nebo zajistit dostatečné odvětrání nebo instalovat tlaková plynová kamna, která mohou být používána v evropských školních budovách.</li> <li>• Zajištění pravidelné údržby a kontroly všech spalovacích zařízení ve školních budovách.</li> </ul>	<p>WHO 2010 a EU-INDEX projekt 2005 and 2009 Doporučení pro NO<sub>2</sub> ve vnitřním ovzduší 40 µg/m<sup>3</sup> (roční a týdenní průměr) a 200 µg/m<sup>3</sup> (1-hod.) je doporučen pro ovzduší ve školách.</p> <p>SINPHONIE školy:</p> <p>S výjimkou několika tříd, kde byly pozorovány zvýšené koncentrace, jsou školní děti obecně exponovány nižším koncentracím než je</p>
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>Epidemiologické studie naznačují, že děti, které jsou vystaveni produktům spalování z plynových kamen, mají vyšší výskyt respiračních symptomů a onemocnění než ostatní děti.</p> <p>Autoři se obávají, že děti vystavené vyšší zátěži NO<sub>2</sub> mohou mít zvýšené riziko výskytu symptomů způsobených vyššími hladinami NO<sub>2</sub> ve vnitřním prostředí, a to protože mají ve vztahu k velikosti organismu vyšší frekvenci a tedy vyšší dechový objem a protože tráví velkou část svého času v interiéru.</p>		doporučená hodnota 40 µg/m <sup>3</sup> .
<b>Formaldehyd</b>	<p>Formaldehyd (HCHO) je plyn, s molekulovou hmotností 30,03 a bodem varu -21 °C.</p> <p>Řadí se mezi přední HPVCs (vysoký objem výroby chemických látek): v roce 2004,</p>	<p>Formaldehyd se uvolňuje nejvíce z materiálů na bázi dřeva, používá se ve velké míře jako konzervační přísada, dezinfekčních prostředků a biocidů, jako součást lepidel, laků, tiskových materiálů, Formaldehyd se uvolňuje z mnoha</p>	<p>Formaldehyd má štiplavý zápach a dráždivé vlastnosti, které způsobují nepříjemné pocity. Příznaky po krátkodobé expozici formaldehydu: podráždění očí, nosu a krku, spolu s diskomfortem v závislosti na koncentraci a délce expozice</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimalizovat emise formaldehydu ze stavebních materiálů, výrobků a bytového zařízení ve školách</li> <li>• Používat ve školách stavební materiály, výrobky a zařízení označené v souladu se stávajícími systémy označování na vnitrostátní úrovni a na úrovni EU.</li> <li>• Je doporučeno, zavést ve</li> </ul>	<p>Doporučení WHO 2010 pro vnitřní prostředí a EU-INDEX 2009 aktualizuje směrné hodnoty 120 mikrogramů/m<sup>3</sup> a 90-120 g/m<sup>3</sup> (30 min průměr)</p>

	<p>Jeho výroba v EU a Norsku byla 10.7 Millionů tun (FormaCare, 2008)</p>	<p>Přípravků k ošetření textilu, z trvalých značkovačů, zařízení v automobilovém průmyslu a desítek dalších výrobků.</p> <p>Je také produktem procesů spalování, zvláště je obsažen v tabákovém kouři, vzniká chemickými reakcemi terpenů v ovzduší, které jsou obsaženy v parfémach a osvěžovačích vzduchu, a zejména jako produkt hydrolýzy formaldehydu na bázi pryskyřic (většinou močovino-formaldehydových, fenol-formaldehydových, a melamin-formaldehydových pryskyřic).</p> <p>Vzhledem k velkému množství zdrojů ve vnitřním prostředí je</p>	<p>Dochází k slzení, kýčání, kašli, nevolnosti a dušnosti. Děti jsou k jeho působení citlivější než dospělí.</p> <p>V prosinci 2012 byl formaldehyd klasifikován podle Evropské harmonizované klasifikace a systému označování jako karcinogen kategorie 1B</p> <p>Poznámka: Kategorie 1 Látka je známá nebo se předpokládá, že má karcinogenní / mutagenní potenciál pro člověka. Pro kategorii 1A, hodnocení je založeno především na důkazech u člověka; kategorie 1B, hodnocení je založeno především na důkazech na zvířatech</p>	<p>školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</p>	<p>k předcházení dráždivých účinků u obecné populace.</p> <p>Tyto směrné hodnoty, platné pro každý 30-minutový interval také představují dostatečnou ochranu před dlouhodobými účinky na plicní funkce a před rizikem karcinomu nosohltanu</p> <p>Školy:</p> <p>Je třeba zdůraznit, že výše uvedené směrnice hodnoty nelze přímo srovnávat s hodnotami naměřenými ve školách v projektu SINPHONIE</p>
--	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Formaldehyd ve vnitřním prostředí je téměř všudypřítomný (tedy také ve školních budovách) v koncentracích, které řádově nebo i více překračují venkovní koncentrace.</p> <p>Vnitřní koncentrace formaldehydu jsou ovlivněny teplotou, vlhkostí, rychlostí větrání, stářím budovy, použitím výrobků, přítomností zdroje spalování, a kouřením obyvatel.</p>			<p>Protože ty jsou vztaženy k týdennímu interval vzorkování.</p> <p>Výsledky měření formaldehydu ve vnitřních prostorách škol SINPHONIE byly v rozmezí 1,3 až 66,2 mikrogramů/m<sup>3</sup>, s velkými rozdíly mezi zúčastněnými zeměmi. Hladiny byly významně vyšší v západních a středně-východních zemích, než v severních a jižních.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---



---



<p><b>Naftalen</b></p>	<p>Naftalen je bílý krystalický prášek s aromatickou vůní. Je to dvoujaderný uhlovodík izolovaný z černouhelného dehtu, s bodem varu 218 °C a molekulovou hmotností 128,18 g / mol. Naftalen má poločas setrvání v atmosféře od tří do osmi hodin.</p>	<p>Naftalen je meziproduktem při výrobě ftalátu změkčovadel, syntetické pryskyřice, ftaleinů, barviv, léčiv, konzervačních látek, celuloidu, lampové černě, bezdýmného prachu, antrachinonu, indiga, perylenu, a hydronaftalenu.</p> <p>Krystalický naftalen se používá jako insekticid a jako pevný deodorant pro toalety. Je také používán při výrobě insekticidů. Dřevo kouř, topný olej a benzin také obsahují naftalen.</p>	<p>naftalen poškozují dýchací cesty, včetně nádorů horních dýchacích cest.</p> <p>Podle klasifikace IARC je naftalen potenciální karcinogen pro člověka (skupina 2B).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omezte ve školních budovách používání výrobků obsahujících naftalen (např. pevné blokové deodoranty pro toalety).</li> <li>• Vyhněte se použití petrolejových ohřívačů v nevětraném prostoru a zakažte kouření tabáku uvnitř školní budovy.</li> <li>• Je doporučeno, zavést ve školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> </ul>	<p>Dlouhodobá směrná hodnota 10 g/m<sup>3</sup> byla stanovena jako roční průměr, aby se zabránilo zdravotním rizikům spojeným s expozicí naftalenu (WHO, 2010). Stejná hodnota byla rovněž doporučena EU-INDEX v roce 2005 a 2009.</p> <p>SINPHONIE školy:</p> <p>Vnitřní koncentrace naftalenu v SINPHONIE školách se pohybovaly v rozmezí</p>
------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Emise naftalenu do atmosféry pocházejí převážně z fugitivních emisí a výfukových plynů motorových vozidel. Úniky do půdy a vody během skladování, přepravy a nakládání s topnými oleji a uhelným dehtem vedou ke ztrátám a uvolnění do atmosféry v důsledku vypařování, fotolýzy, adsorpce, a biodegradace.</p> <p>Běžnými vnitřními zdroji naftalenu jsou nevětrané petrolejové ohřívače a tabákový kouř.</p>			<p>Od 0 do 30,8 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>.  Střední a východní a jižní země mají výrazně vyšší koncentrace naftalenu ve vnitřním prostředí, i když průměrné hodnoty ve všech čtyřech regionech EU byly hluboko pod WHO směrnou hodnotou.  Asi 5% školáků bylo vystaveno koncentraci naftalenu vyšší než 10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>.  Většina školáků byla vystavena velmi nízkým úrovním naftalenu (méně než 1 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>).</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Oxid uhelnatý</b></p>	<p>CO je nereaktivní plyn bez barvy a zápachu, je produktem nedokonalého spalování, i když vzniká také při některých průmyslových a biologických procesech.</p>	<p>Zdrojem CO jsou v budovách nevětraná spalovací zařízení, zejména jsou-li provozována ve špatně větraných místnostech.</p> <p>Významným zdrojem znečištění CO ve vnitřním prostředí je také tabákový kouř.</p>	<p>Vystavení vysokým úrovním oxidu uhelnatého je častou příčinou nehod se smrtelnými následky.</p> <p>Na nižších úrovních vede expozice ke snížené schopnosti cvičení se zvýšeným rizikem ischemické choroby srdeční.</p> <p>Epidemiologické studie zahrnující velké skupiny obyvatelstva, kde expozice oxidu uhelnatému byly obecně na poměrně nízké úrovni, prokázaly zvýšený výskyt nízké porodní hmotnosti, vrozených vad, úmrtnosti kojenců i dospělých, zvýšení příjmů do nemocnic pro kardiovaskulární obtíže, městnavé srdeční selhání, cévní mozkovou příhodu, astma, tuberkulózu a zápal plic (WHO 2010).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Všechna vnitřní spalovací zařízení používaná ve školních budovách musí vyhnat plynů do komínů / digestoře / průduchů vedení venku.</li> <li>• Doporučuje se zavést ve všech evropských zemích pravidelné, povinné a certifikované kontroly vnitřních spalovacích zařízení používaných ve školních budovách.</li> <li>• Důrazně se doporučuje instalovat povinně ve všech evropských zemích CO-monitory / alarmy v krytých prostorách školních budov, kde jsou provozována spalovací zařízení.</li> <li>• Je doporučeno, zavést ve školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> </ul>	<p>Řada směrných hodnot je doporučena WHO Směrnicí pro kvalitu vnitřního ovzduší 2010, aby se zabránilo účinky krátkých špiček expozice (doby průměrování jsou v závorkách):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 mg/m<sup>3</sup> (15 min)</li> <li>- 60 mg/m<sup>3</sup> (30 min)</li> <li>- 30 mg/m<sup>3</sup> (1 h)</li> <li>- 10 mg/m<sup>3</sup> (8 h)</li> <li>- 7 mg/m<sup>3</sup> (24 h)</li> </ul> <p>SINPHONIE školy:</p>
-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					Ve všech případech s výjimkou jednoho, byly děti ze škol SINPHONIE vystaveny menší koncentraci než směrná hodnota 7 mg/m <sup>3</sup> (24 h).
--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

---

n	<p>Ozon (O<sub>3</sub>) je plyn, který přirozeně vzniká fotochemickými reakcemi v ovzduší za přítomnosti slunečního záření a uměle jako vedlejší produkt lidské činnosti ve venkovním i vnitřním ovzduší</p>	<p>Venku, zejména v městské zástavbě v blízkosti intenzivní dopravy může koncentrace ozónu dosáhnout úrovně působící zdravotní problémy, a to zejména u citlivých jedinců, jako jsou např. starší lidé nebo astmatici. Venkovní vzduch, nasávaný do budovy pomocí ventilačních systémů nebo otevřená okna mohou při zvýšené venkovní úrovni ozonu způsobit zvýšené hladiny uvnitř.</p>	<p>Ozón je silný oxidant, může proto mít různé fyziologické účinky na funkce plic, včetně snížení plicních funkcí, výměny vzduchu a permeability dýchacích cest. Ozón má dráždivé účinky. K následkům vystavení organismu zvýšeným hladinám ozónu patří podráždění očí, dušnost (dyspnoe), kašel, astma, podráždění sliznic, nadměrná produkce hlenu a bolest na hrudi po vdechování.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserové tiskárny a kopírovací stroje umístějte v budově školy do zvláštní místnosti, s přiměřeným a samostatným větráním, ne do učeben a kanceláří.</li> <li>• Ve dnech, kdy koncentrace ozónu překročí směrné hodnoty WHO, zrušte nebo omezte sportovní a jiné fyzicky náročné aktivity školáků ve venkovních prostorách</li> <li>• Je doporučeno, zavést ve školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> </ul>	<p>Směrná hodnota WHO 2005 (zaměřená na snížení rizika široké škály respiračních symptomů spojených s vystavením ozónu) je: 100 µg/m<sup>3</sup> (8 h)</p> <p>SINPHONIE školy:</p> <p>Ve školách projektu SINPHONIE se koncentrace v ozónu pohybovaly od 0 do 141 µg/m<sup>3</sup>.</p>
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Řada vnitřních zdrojů může koncentrace ozónu ještě více zvýšit. Hlavním zdrojem ozónu ve vnitřním prostředí jsou kancelářské stroje a zařízení (zvláště elektrická zařízení) počítačové terminály, laserové tiskárny a kopírky. Vysoká hustota těchto zařízení a / nebo nedostatky ve ventilačním systému mohou vést ke zvýšení hladin ozónu, které by mohly způsobit nepříznivé účinky na zdraví.</p>	<p>Zvláště citliví na účinky zvýšené koncentrace ozónu mohou být astmatici a osoby s alergickou rýmou.</p>		
<b>d-Limonen</b>		<p>d-Limonen je běžná aromatická přísada, velmi rozšířená v mnoha spotřebních výrobcích používaných ve vnitřním prostředí.</p>	<p>Potenciálním nebezpečím při vystavení osob d-limonenu je dráždění očí a dýchacích cest. Vědecká zjištění naznačují, že reakcí mezi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omezte ve školní budově používání spotřebitelských výrobků obsahujících d-limonen, jako jsou např. osvěžovače vzduchu</li> <li>• Vyvarujte se používání odorizovaných čisticích prostředků ve školních budovách</li> </ul>	<p>EU- INDEX projekt doporučil v roce 2005 expoziční limit 450 µg/m<sup>3</sup></p>

			<p>nenasycenými těkavými sloučeninami (např. limonen, <math>\alpha</math>-pinen, styren) a ozónem, nebo hydroxylovými (OH) radikály vznikají pravděpodobné chemicky reaktivnější látky, které jsou spíše zodpovědné za podráždění očí a dýchacích cest, než chemicky nereaktivní VOC obvykle zjišťované v interiéru. Proto se předpokládá, že zhoršení účinků na zdraví bude záviset na současné přítomnosti ozonu ve vnitřním prostředí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Je doporučeno, zavést ve školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> </ul>	<p>Nicméně, bylo konstatováno, že nelze tuto doporučenou hodnotu pro dlouhodobou expozici považovat za směrnou hodnotu pro d-limonen kvůli nedostatku dostatečných toxikologických údajů.</p> <p>SINPHONIE školy:</p> <p>Vnitřní koncentrace d-Limonene ve školách projektu SINPHONIE se pohybovaly od 0 do 671 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, se signifikantně vyššími hodnotami ve východních státech</p>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					než v jižních a západních a s velmi nízkými hodnotami v severních státech.  Většina školních žáků je vystavena velmi nízkým hladinám d-Limonenu (méně než 100 µg/m <sup>3</sup> ).
<b>Trichloroetylen</b>	Trichloretylen (TCE) je široce používané průmyslové rozpouštědlo. Je to těkavá, bezbarvá kapalina se sladkou vůní připomínající chloroform. Má bod tání -84,8 °C, bod varu 86,7 °C, Henryho konstanta 1,03 x 10 <sup>-2</sup> atm·m <sup>3</sup> /mol při 20 °C,	Spotřebitelé mohou být exponováni TCE při použití mořidel, laků, povrchové úpravy, maziv, lepidel, korekčních prostředků pro psací stroj, odstraňovačů a některých čisticích prostředků, kdy je TCE používán jako rozpouštědlo. Kontaminovaná voda nebo půda může také přispět k	Expozice TCE zvyšuje riziko vzniku rakoviny jater, ledvin a varlat, stejně jako non-Hodgkinova lymfomu. Vzhledem k tomu, že je dostatek důkazů, že TCE je genotoxický karcinogen, všechny expozice v interiéru jsou považovány za relevantní, a žádná prahová hodnota nemůže být určena. IARC klasifikovala TCE jako pravděpodobně	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omezte používání spotřebitelských výrobků obsahujících TCE ve školních budovách.</li> <li>• Sledujte TCE ve vodě a půdě v areálu školy, aby se zabránilo možnému znečištění vnitřního školních budov přes TCE z kontaminované vody (koupání / sprchování) a půdy.</li> <li>• Je doporučeno, zavést ve školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> </ul>	Směrnice WHO pro kvalitu vnitřního ovzduší (2010) uvádí odhad jednotky rizika 4,3 x 10 <sup>-7</sup> na 1 mikrogram/m <sup>3</sup> .  Koncentrace TCE v ovzduší spojené se zvýšením celoživotního rizika rakoviny 1:10 000, 1:100 000



	<p>tlak páry 7,8 kPa při 20 °C, rozpustnost ve vodě 1,1 g / l při 20 °C a log <math>K_{ov}</math> (rozdělovací koeficient oktanol-voda) v 2,29.</p> <p>TCE se používá hlavně ve formě par pro odmašťování a studené čištění vyrobených kovových dílů (80-95% spotřeby). Další aplikace zahrnují průmyslové čistírny, tisk, výrobu tiskařské barvy, extrakční procesy, výrobu laku a potisk textilu.</p>	<p>znečištění vnitřního ovzduší TCE</p>	<p>karcinogenní pro člověka (Skupina 2A) na základě dostatečných důkazů u zvířat a omezených důkazů u člověka.</p>		<p>a 1:1000 000 jsou 230, 23 a 2.3 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>.</p> <p>SINPHONIE školy:</p> <p>ve školách v projektu SINPHONIE bylo nalezeno velmi široké rozmezí koncentrací (0 až 126 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) se signifikantně nižšími hladinami TCE v západních a severních zemích než v jižních a východních.</p> <p>Jen 10 % dětí bylo vystaveno ve škole koncentracím TCE vyšším než 5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tetrachloroetylen</b>	<p>Tetrachloroetylen (TCA, CAS Registry Number 127-18-4, C<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>, molekulová hmotnost 165,83), je snadno těkavá, bezbarvá kapalina s éterickým zápachem. Jeho hlavní fyzikální a chemické vlastnosti jsou následující: molekulová hmotnost 165,83 g / mol; Hustota (při 20 ° C) 1,6227 g / ml; bod tání přibližně -22 ° C; bod varu 121 ° C; Rozpustnost ve vodě (při 25 ° C) 150 mg / l; tlak par 18,47 mm Hg při 25 ° C (2), 1,9 kPa při 20 ° C, 3,2 kPa při 30 ° C a 6,0 kPa při 40 ° C; Henryho konstanta 0,018 atm·m<sup>3</sup>/mol při 25 ° C; log K<sub>ov</sub> (rozdělovací koeficient oktanol / voda) 3,40 (naměřená hodnota)</p>	<p>Spotřební výrobky, které mohou obsahovat TCA zahrnují lepidla, voňavky, odstraňovače skvrn, prostředky na úpravu textilních povrchů, vodu odpuzující prostředky, čističe dřeva, čističe motorových vozidel chemicky vyčištěné tkaniny. Výše popsané spotřební zboží je zdrojem expozice TCA ve vnitřním prostředí. Kontaminovaná pitná voda může být zdrojem expozice TCA při sprchování nebo mytí nádobí.</p>	<p>Vystavení TCA může mít vliv na centrální nervový systém, oči, ledviny, játra, plíce, sliznice a kůži. Karcinogenita není používána jako rozhodující účinek na zdraví, protože nejsou žádné náznaky, že TCA je genotoxický a existuje určitá nejistota o epidemiologických důkazech, jakož i významu zvířecí karcinogenity pro člověka. Nicméně protože stále zůstávají nejistoty ohledně karcinogenity TCA, měl by být neustále přezkoumáván. Podle závěrů IARC existuje důkaz pro pozitivní asociace mezi expozicí TCA a rizikem vzniku rakoviny jícnu a rakoviny děložního čípku a non-Hodgkinova lymfomu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omezte používání spotřebitelských výrobků obsahujících TCA ve školních budovách.</li> <li>• Sledujte zásobování vodou ve školních budovách, aby bylo zajištěno, že není kontaminována TCA, aby se zabránilo související expozici při sprchování v sociálních zařízeních a mytí nádobí v kuchyních školních budov.</li> <li>• Je doporučeno, zavést ve školních budovách pravidla pro provoz systémů výměny vzduchu vycházející ze zdravotně podložených požadavků. (projekt HEALTHVENT).</li> </ul>	<p>WHO IAQ 2010 doporučuje směrnou hodnotu pro celoroční expozici TCA 250 mikrogramů/m<sup>3</sup>.</p> <p>SINPHONIE školy: Žádné z dětí nebylo vystaveno TCA v koncentraci vyšší než 250 μ/m<sup>3</sup>. Pouze 10% dětí bylo vystaveno ve škole vyšší koncentraci TCA než 3,3 μg/m<sup>3</sup>.</p>
--------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	a 2,97 (odhadovaná hodnota); a log $K_{oc}$ (rozdělovací koeficient oktanol / uhlík) 177 ~ 350 (naměřená hodnota).		TCA je klasifikován agenturou IARC jako karcinogen skupiny 2A (pravděpodobně karcinogenní pro člověka).		
<b>Radon</b>	Radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) je plyn, který je důležitým zdrojem ionizujícího záření přírodního původu a významně přispívá k obdržené dávce ionizujícího záření v obecné populaci v různých vnitřních prostředích (domy, školy, pracoviště). S výjimkou radioterapeutických dávek a radiačních havárií, je radon největším a nejvíce variabilním	Hlavním zdrojem vnitřního radonu je radon produkovaný rozpadem radia v půdě podloží do budovy.	Nejvýznamnější cestou expozice radonu a produktům jeho přeměny je inhalace.  IARC klasifikoval radon jako lidský karcinogen skupiny 1v roce 1988, zatímco WHO jej považuje za druhou příčinou rakoviny plic po kouření cigaret.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hladiny radonu v školních budovách by měly být řízeny/omezovány pomocí různých možností stavebních technologií, jako je instalace jímek aktivního radonu a radonu-odolných membrán v základech školních budov</li> <li>Doporučuje se přijmout v evropských zemích regulační strategie při výstavbě, zaměřené na snížení průměrné hladiny radonu v nových budovách, včetně školních budov, pod současnou vnitrostátní průměrnou úroveň.</li> <li>Členské státy EU se vyzývají, aby konzultovaly širokou škálu doporučení radonové prevence a sanačních strategií, vydané v roce 2012 v rámci</li> </ul>	Přídavné celoživotní riziko úmrtí na rakovinu plic, vyvolanou expozicí radonu je $6 \times 10^{-4}$ na $\text{Bq}/\text{m}^3$ .  S ohledem na nejnovější vědecké údaje o zdravotních účincích radonu ve vnitřním prostředí, doporučuje WHO (2010) národní referenční úroveň pro obyvatele $100 \text{ Bq}/\text{m}^3$

	<p>příspěvatelem k průměrné roční radiační dávce obdržené obecnou populací ve světě</p>			<p>projektu RADPAR financovaného EU (<a href="http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/">http://web.jrc.ec.europa.eu/radpar/</a>)</p>	<p>Tam, kde není možné dosáhnout zvolené referenční úrovně, neměla by být vyšší než 300 Bq/m<sup>3</sup>. Pro děti, může být použito referenční úrovně 167 Bq/m<sup>3</sup>, spojeno se zvýšením celoživotního rizika 1 x 10<sup>-3</sup>. SINPHONIE školy: Výsledky měření radonu ve školách projektu SINPHONIE ukazují hodnoty 0 až 9 186 Bq/m<sup>3</sup> (střední hodnota 100,9 Bq/m<sup>3</sup>) s podstatně vyššími úrovněmi</p>
					<p>ve středo-, východo- a jihoevropských zemích, než v severních a západních zemích. 50 % dětí bylo vystaveno více než 100 Bq /m<sup>3</sup>.</p>

**ANNEX C - MIKROBIOLOGICKÉ STRESORY SOUVISEJÍCÍ S VNITŘNÍM PROSTŘEDÍM (JEJICH ZDROJE, ÚČINKY NA ZDRAVÍ, MOŽNOSTI ŘÍZENÍ RIZIK / KONTROLNÍ OPATŘENÍ, NORMY / POKYNY / SINPHONIE VÝSLEDKY PRO SROVNÁNÍ)**

<b>Stresor</b>	<b>Popis</b>	<b>Zdroje</b>	<b>Zdravotní účinky</b>	<b>Možnosti řízení rizik a kontrolní opatření</b>	<b>Normy/ Doporučení SINPHONIE výsledky pro srovnání</b>
<b>MIKROBIOLOGICKÉ STRESORY SOUVISEJÍCÍ S VNITŘNÍM PROSTŘEDÍM</b>					

<p><b>Endotoxiny</b></p> <p><b>Skupina plísní, např.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Skupina <i>Penicillium/Aspergillus/Paecilomyces</i> spp.</li> <li>❖ <i>Aspergillus versicolor</i></li> <li>❖ <i>Alternaria alternata</i></li> </ul>	<p><u>Endotoxiny</u> jsou nedílnou součástí vnější membrány gram-negativní bakterie a jsou složeny z proteinů, lipidů a lipopolysacharidů.</p> <p><u>Plísně</u> jsou všudypřítomné v životním prostředí, a to jak ve vnitřním tak vnějším prostředí. Jedná se o eukaryotické jedno- nebo více-buněčné organismy zahrnující tisíce různých druhů.</p>	<p>Hlavními zdroji bakterií a plísní ve vnitřním prostředí je venkovní ovzduší, lidé (přímo i nepřímo prostřednictvím přenesení venkovního materiálu na oblečení, jako např. prachu) a mikrobiální růst v důsledku vlhkosti vnitřních povrchů a konstrukcí.</p> <p>Vzdušné endotoxiny jsou obvykle spojeny s prachovými částicemi nebo vodním aerosolem.</p>	<p>Nejvýznamnější účinky vystavení těchto znečišťujících látek jsou zvýšená prevalence respiračních symptomů, alergií a astmatu, ale i narušení imunitního systému. Nicméně výzkum k prokázání příčinné souvislosti mezi mikrobiální expozicí a respiračními nemocemi stále ještě probíhá.</p> <p>Vztahy mezi vlhkostí, velmi různorodou mikrobiální expozicí a zdravotními účinky je obtížné přesně kvantifikovat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Je třeba zabránit nebo minimalizovat trvalou vlhkost a mikrobiální růst na vnitřních površích a na stavebních konstrukcích ve školách.</li> <li>• Mělo by být prováděno periodické monitorování a důkladná prohlídka školních budov, což by vedlo k identifikaci a nápravě potenciální vnitřní vlhkosti a mikrobiálního růstu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WHO směrnice pro vzdušnou vlhkost a plísně (2009)</li> <li>- WHO informační brožura o vlhkosti a plísních (Zdravotní rizika, prevence a nápravná opatření) (2009)</li> <li>- WHO Intervence a opatření proti vlhkosti a plísním:</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Skupina bakterií, např:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>Streptomyces</i> spp.</li> <li>❖ <i>Mycobacterium</i> spp.</li> </ul>	<p>Mnohé plísně mají schopnost produkovat mykotoxiny, což jsou biomolekuly s nízkou relativní-molekulovou hmotností, některé z nich jsou toxické pro zvířata a člověka</p> <p><u>Bakterie</u> jsou všudypřítomné prokaryotické jednobuněčné organismy, zahrnující množství druhů. Mohou být nalezeny ve vzduchu a prachu, a na povrchu každého objektu, včetně těch, které nemají problém s vlhkostí. Také tyto organismy produkují celou řadu biologicky aktivních látek, z nichž některé jsou potenciálně nebezpečné pro lidské zdraví.</p>	<p>Částice mají širokou distribuci velikosti, ale koncentrace endotoxinu mohou být vyšší v hrubé frakci.</p> <p>Odborná literatura ukazuje, že expozice endotoxinu ve školních třídách výrazně převyšuje expozici v domácím prostředí a podobné trendy lze očekávat u jiných mikrobiálních kontaminantů.</p>	<p>Z tohoto důvodu, nelze doporučit kvantitativní, směrné nebo mezní hodnoty pro zajištění přijatelné úrovně kontaminace mikroorganismy ve vnitřním prostředí.</p> <p>Mnoho druhů plísní produkuje alergeny typu I.</p> <p>Senzibilizaci Imunoglobulinu (Ig) E mohou způsobovat nejčastější venkovní a vnitřní druhy plísní, jako jsou Alternaria, Penicillium, Aspergillus a Cladosporium spp. a ta je spojena s alergickým respiračním onemocněním, zejména astmatem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Správné projektování, výstavba a údržba školních budov a kontrola teploty a větrání, by mělo zabránit přebytkové vlhkosti a kondenzaci na povrchu stavebních materiálů ve škole.</li> <li>• Výměna vzduchu by měla efektivně pokrývat všechny prostory budovy školy, aby se zabránilo zónám, kde nedochází k výměně vzduchu.</li> </ul>	<p>přehled vybraných případových studií (2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HEAL Direktorát organizací poskytujících informace veřejnosti o vlhkosti a plísních (2009)</li> <li>- Reference na materiál SINPHONIE o přístupu k odběru vzorků a analýze mikrobiologických činitelů ve vnitřním prostředí škol (2013)</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					<p><u>SINPHONIE</u> školy:</p> <p>Soubor dat ze SINPHONIE obsahuje data o rozložení expozice k mikrobiologickým stresorům v prostředí škol v Evropě a ukazuje významnou negativní asociaci mezi zvýšením mikrobiálních agens a respiračními zdravotními symptomy u školních dětí a učitelů a klinickým měřením v případě vydechovaného NO.</p>
--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Europe Direct je služba, která vám pomůže najít odpovědi na vaše otázky o 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.

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 xxx EN – Joint Research Centre – Institute for Health and Consumer Protection

Název: Směrnice upravující zdravé životní prostředí v evropských školách

Autoři:

Stylianos Kephelopoulos (European Commission, Joint Research Centre), Eva Csobod (REC, Hungary),  
Yuri Bruinen de Bruin (RIVM, The Netherlands), Eduardo de Oliveira Fernandes (IDMEC-FEUP, Portugal)

Příspěvatelé:

Paolo Carrer (UMIL, Italy), Corinne Mandin (CSTB, France), Marianne Stranger (VITO, Belgium), Isabella Annesi-Maesano (UPMC Paris 06, France), Marcia Giacomini (UBA, Germany), Ellen Koudijs (RIVM, The Netherlands), Hans Moshhammer (Medical University Wien, Austria), Peter Rudnai (NIEH, Hungary), Joana Madureira (FEUP, Portugal), Dejan Mumovic (UCL, United Kingdom), Dainius Martuzevičius and Edvinas Krugly (KUT, Lithuania), Anne Hyvärinen, Martin Täubel and Kati Järvi (THL, Finland), Zorica Zivkovic (USMS, Serbia), Helena Kazmarová (SZU, Czech Republic), Michal Jajčaj and Henrieta Savinová (UVZSR, Slovakia), Margarita-Niki Assimakopoulos (UOA, Greece), John Bartzis and Krystallia Kalimeri (UOWM, Greece), Eugen S. Gurzau and Iulia Neamtiu (EHC, Romania), Peter van den Hazel (VGGM, The Netherlands), Stephen Montefort (WALDONET, Malta), Adamos Hadjipanayis (Larnaca General Hospital, Cyprus), Eduart Cani (REC, Albania)

Tato publikace vznikla jako součást SINPHONIE (*Schools Indoor Pollution and Health – Observatory Network in Europe*), projektu realizovaného na základě smlouvy s Evropskou Komisí (smlouva SANCO-2009-c4-04) a financovaného Evropským parlamentem. Řešení projektu se zúčastnilo konsorcium 25 zemí (z členských států EU a některých přistupujících a kandidátských zemí) pod vedením Regional Environment Center for Central and Eastern Europe, Maďarsko.

Při citování uvádějte:

Guidelines for healthy environments within European schools

Kephelopoulos, S., Csobod, E., Bruinen de Bruin, Y., De Oliveira Fernandes, E. Co-published by the European Commission's Directorates General for Health and Consumers and Joint Research Centre, Luxembourg, 2014.

Tento dokument je navazuje na další dva dokumenty projektu SINPHONIE („SINPHONIE Závěrečná zpráva“ a „Výkonná souhrnná zpráva SINPHONIE“). 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 – 86 pp. – 21.0 x 29.7 cm

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

ISBN 978-92-79-39151-4 (PDF)

doi: 10.2788/89936

## 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*