

PREVENCIA A REDUKCIA CHRONICKÝCH RESPIRAČNÝCH OCHORENÍ U DETÍ V EURÓPSKÝCH ŠKOLÁCH A NA SLOVENSKU – PROJEKT SEARCH

K. Slotová², D. Šaligová², M. Jajcaj¹, O. Miklánková¹, K. Halzlová¹

¹Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky

²Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici

Úvod

Dôvodov prečo hodnotiť kvalitu vnútorného ovzdušia v školách je niekoľko. Je to skutočnosť, že kvalita vnútorného ovzdušia v školách ovplyvňuje zdravie ľudí všetkých vekových kategórií, ktorí sa v nich učia alebo ktorí sú v nich zamestnaní - žiakov, študentov, učiteľov i ostatného školského personálu. V tomto prostredí je však najviac zraniteľnou skupinou detská populácia, ktorá citlivejšie reaguje na faktory životného prostredia. Nezanedbateľná je aj dĺžka expozície možným znečisťujúcim látkam vo vnútornom ovzduší škôl (v priemere 4 – 8 hod) a významná veľkosť školopovinnej a študujúcej populácie detí a mládeže. Trend výskytu chronických respiračných ochorení, alergií a astmy je v Slovenskej republike stúpajúci, s najvyšším percentom výskytu vo veku 5 - 9 rokov.

Medzinárodný projekt „Kvalita vnútorného ovzdušia v európskych školách“ (Projekt SEARCH - School Environment and Respiratory Health of Children) vychádza z Európskeho akčného plánu pre životné prostredie a zdravie, implementácie EÚ stratégie životného prostredia a zdravia a Akčného plánu pre životné prostredie a zdravie detí v Európe (Children European Health Action Plan for Europe - CEHAPE), ktorý bol podpísaný 52 krajinami počas 4. ministerskej konferencie o životnom prostredí a zdraví v Budapešti v roku 2004. Projekt je sponzorovaný Ministerstvom životného prostredia v Rakúsku, Ministerstvom zdravotníctva v Maďarsku, Ministerstvom životného prostredia a krajiny v Taliansku, Ministerstvom životného prostredia v Nórsku. Do plnenia úloh projektu sa aktívne zapojili štáty: Albánsko, Bosna a Hercegovina, Maďarsko, Srbsko a Čierna Hora, Taliansko, Slovensko. Gestorom plnenia úloh projektu je Regionálne Environmentálne centrum (REC) v Maďarsku.

Hlavným cieľom projektu je využitie poznatkov z taliansko-maďarského pilotného projektu na zvyšovanie iniciatívy v prevencii respiračných ochorení v európskych krajinách s osobitným zameraním na detskú populáciu. Podporuje implementácii CEHAPE a jeho prioritného cieľa 3 „Prevencia a redukcia respiračných ochorení spôsobených znečisteným vonkajším a vnútorným ovzduším“ prostredníctvom hodnotenia expozície detí znečisťujúcim látkam bežne sa vyskytujúcich vo vnútornom ovzduší škôl a hodnotenia vzťahu medzi kvalitou vnútorného ovzdušia a respiračnými ochoreniami detí.

Materiál a metódy

Projekt SEARCH sa realizuje v 10 základných školách rozmiestnených v rôznych mestách v každej krajine. Výber škôl sa uskutočnil na základe výberových kritérií, ktorými boli environmentálne podmienky a technický stav budov škôl. Environmentálnymi podmienkami bola lokalizácia škôl v prostredí bez významných zdrojov znečistenia a v prostredí s výskytom zdrojov znečistenia. Kritériom pre technický stav budov boli školy situované v starých budovách a školy umiestnené v nových, alebo rekonštruovaných budovách. Vo vnútornom prostredí škôl sa objektivizoval výskyt vybraných parametrov kvality vnútorného ovzdušia, a to:

- fyzikálne prvky: teplota vzduchu, relatívna vlhkosť vzduchu
- vybrané chemické znečisťujúce látky: NO₂, CO₂, formaldehyd, TVOC (benzén, toluén, xilol, ethyl-benzén) a jemné prachové častice PM₁₀.

Odber vzoriek sa uskutočnil v dýchacej zóne v triedach vybraného súboru detí a vo vonkajšom prostredí vo voľnom ovzduší v okolí tried v blízkosti okien vo vykurovacom období november – marec 2007/2008.

Na všetkých školách sa odber realizoval použitím tej istej prístrojovej techniky a zhodných pasívnych dozimetrov. Zozbierané vzorky z pasívnych odberov v jednotlivých krajinách boli odoslané na analýzu do jedného laboratória.

Prehľad meraných ukazovateľov kvality vnútorného ovzdušia, spôsob merania a dĺžky odberov udáva tabuľka 1.

Tabuľka 1 Merané ukazovatele kvality vnútorného ovzdušia

| Ukazovateľ | Spôsob merania | Dĺžka odberov |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| CO ₂ , T, RH | IAQ monitor | počas vyučovania – 1 trieda/deň |
| PM ₁₀ | HAZ DUST - PM ₁₀ monitor | počas vyučovania – 1 trieda/deň |
| NO ₂ , BTEX, HCHO | pasívne dozimetre | 3 – 5 dní |

Údaje o prostredí v budove školy a v triedach, údaje o zdravotnom stave detí so zameraním na výskyt symptómov chronických respiračných ochorení, alergií a astmy ako aj údaje o kvalite domáceho prostredia detí so zameraním na výskyt zdrojov znečistenia vnútorného ovzdušia domácností sledovaných detí boli získané formou 3 druhov dotazníkov, a to: dotazník o školskom prostredí a dotazník o triede vyplňovali učitelia a vedenie škôl a dotazník o alergických a respiračných príznakoch a o domácom prostredí žiakov vyplňovali rodičia vybraných detí. Vyplnením príslušných dotazníkov boli získané informácie o stavebnom a technickom riešení jednotlivých častí školskej budovy (použitie materiály, spôsob vetrania, vykurovania, upratovania a pod.) a o prostredí v jej okolí. Zozbierané boli tiež informácie o fyziologických parametroch detí, súčasných aj bývalých alergických príznakoch, respiračných ochoreniach, type a veľkosti bytu, v ktorom dieťa žije, materiáloch použitých pri jeho zariadení (so zameraním na detskú izbu), a tiež údaje o životnom štýle a sociálno-ekonomickom postavení domácnosti. V každej škole malo byť vybraných 100 detí vo veku 7-11 rokov, ktoré súhlasili s účasťou v štúdiu.

Výsledky

Počet miest, škôl, tried a detí zapojených do riešenia projektu SEARCH v jednotlivých krajinách je uvedený v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Počet miest, škôl, tried a detí zapojených do riešenia projektu SEARCH v jednotlivých krajinách

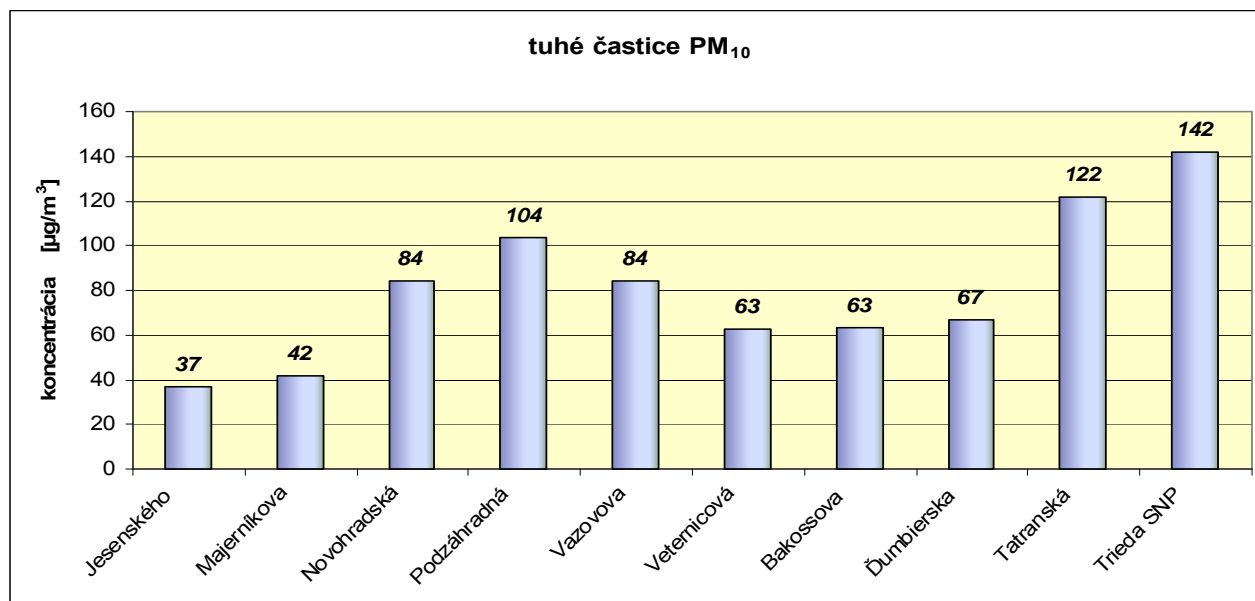
| Krajina | Mestá | Školy | Triedy | Počet detí |
|-----------|-------|-------|--------|------------|
| Albánsko | 3 | 10 | 35 | 1020 |
| Bosna | 3 | 10 | 40 | - |
| Maďarsko | 4 | 10 | 43 | 747 |
| Srbsko | 7 | 10 | 44 | 735 |
| Slovensko | 2 | 10 | 40 | 908 |
| Spolu | 19 | 50 | 202 | 3410 |

Na Slovensku sa projekt realizoval v 6 základných školách v Bratislave a v 4 základných školách v Banskej Bystrici. Celkový počet detí zapojených do štúdie v Slovenskej republike, ktorých údaje boli použité na analýzy bol 908 (tabuľka 3).

Tabuľka 3 Počet detí zapojených do štúdie SEARCH v Slovenskej republike

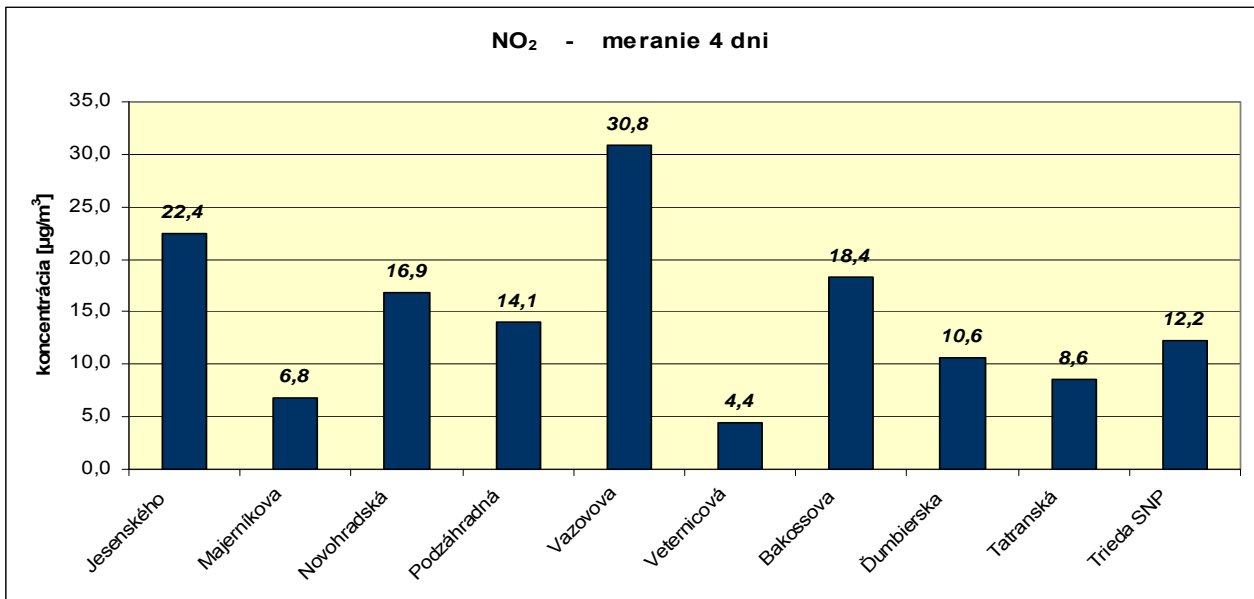
| | Počet dotazníkov distribuovaných | Počet dotazníkov vrátených |
|--------------|----------------------------------|----------------------------|
| BA | 620 | 561 |
| BB | 450 | 347 |
| Spolu | 1070 | 908 |

Priemerné koncentrácie jemných prachových častíc PM₁₀ vo vnútornom prostredí sledovaných škôl sa pohybovali od 55 µg/m³ (Maďarsko) po 100 µg/m³ (Bosna). Priemerné koncentrácie jemných prachových častíc PM₁₀ vo vnútornom prostredí sledovaných slovenských škôl sa pohybovali od 37 µg/m³ po 142 µg/m³. Najvyššia prípustná koncentrácia jemných prachových častíc PM₁₀ 50 µg/m³ / 24 hod podľa vyhlášky MZ SR č.259/2009 Z. z. bola prekročená v 8 z 10 sledovaných škôl (Graf 1).



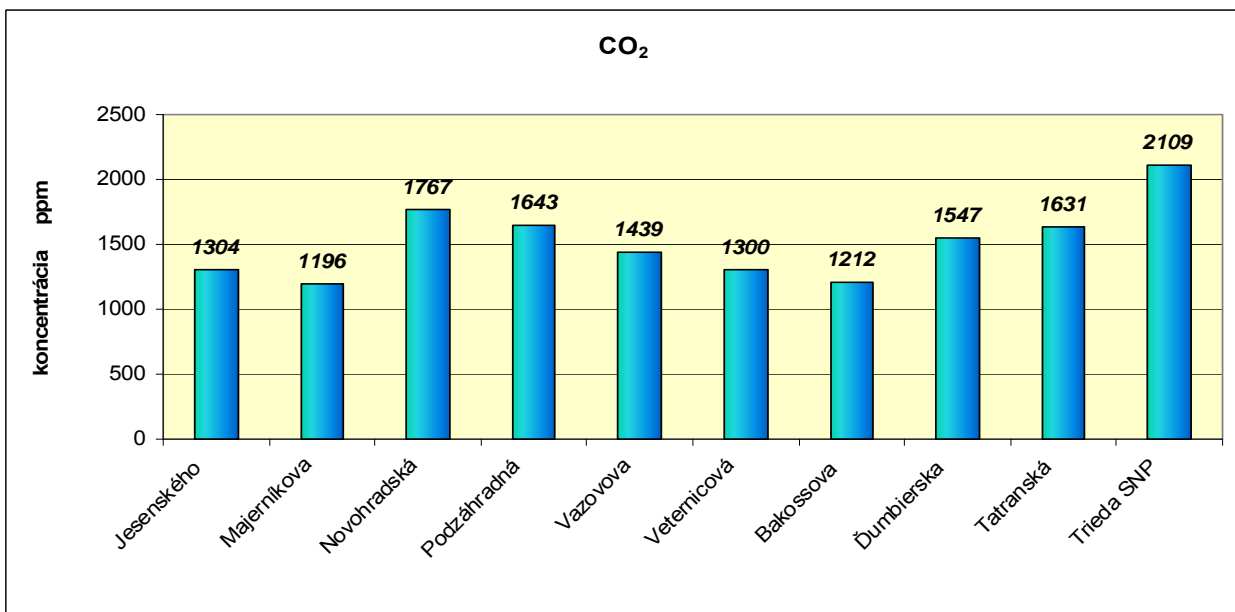
Graf 1 Priemerné koncentrácie PM₁₀ vo vnútornom prostredí 10 slovenských škôl

Priemerné koncentrácie NO₂ boli vo vnútornom prostredí škôl od 12 µg/m³ (Albánsko) po 22 µg/m³ (Srbsko). Priemerné koncentrácie NO₂ v slovenských školách sa pohybovali v rozpätí od 4,4 µg/m³ po 30,8 µg/m³. Najvyššie prípustné koncentrácie NO₂ 200 µg/m³ podľa legislatívnych ustanovení o kvalite vnútorného ovzdušia (vyhláška MZ SR č.259/2009 Z. z.) neboli prekročené ani v jednej zo sledovaných škôl (Graf 2).



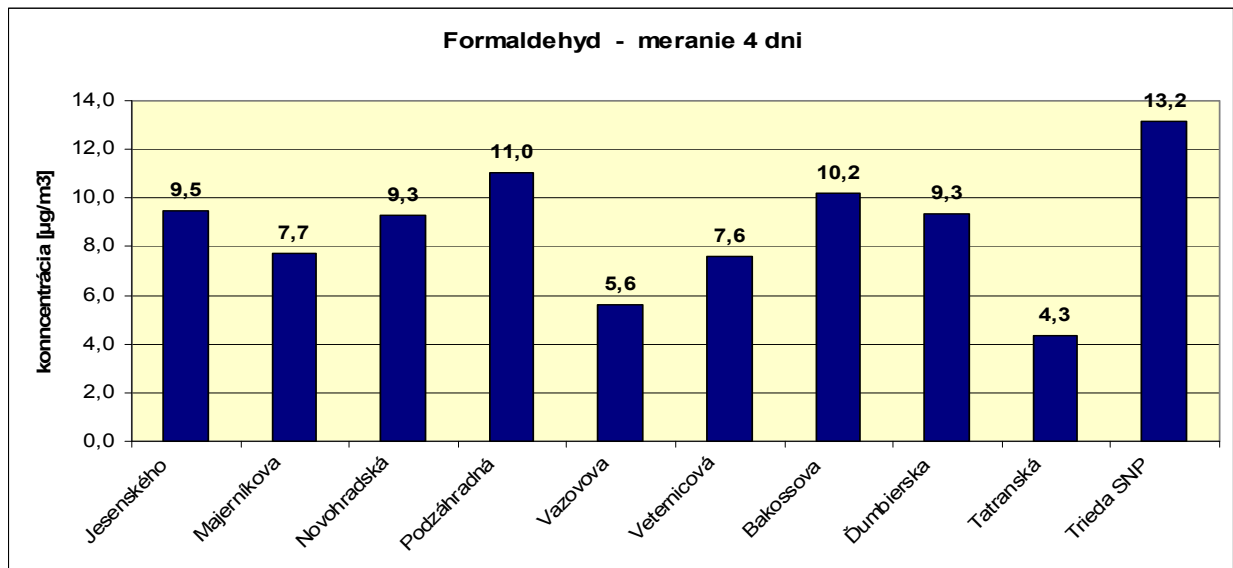
Graf 2 Priemerná štvordňová koncentrácia NO₂ v školách v Bratislave a Banskej Bystrici

Akceptovateľná dlhotrvajúca výška expozície (ALTER) pre CO₂ ≤ 3500 ppm nebola prekročená ani v jednej zo sledovaných škôl. Najvyššia maximálna koncentrácia CO₂ 4500 ppm bola nameraná v ZŠ v Albánsku. Priemerné koncentrácie CO₂ namerané v slovenských školách sú znázornené na grafe 3.



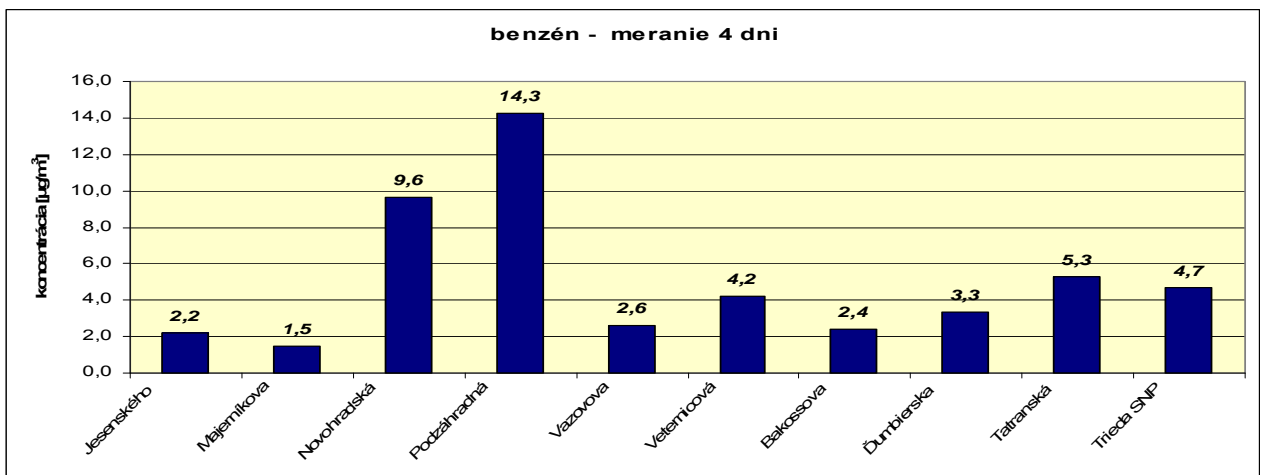
Graf 3 Priemerné koncentrácie CO₂ v školách v Bratislave a Banskej Bystrici

Priemerné koncentrácie formaldehydu (HCHO) vo vnútornom prostredí sledovaných škôl sa pohybovali v rozsahu od 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Srbsko) po 33,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Taliano). Priemerné koncentrácie formaldehydu v slovenských školách sa pohybovali v rozpätí od 4,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ po 13,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvyššia prípustná koncentrácia HCHO 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 24 hod podľa legislatívnych ustanovení o kvalite vnútorného ovzdušia (vyhláška MZ SR č.259/2009 Z. z.) nebola prekročená ani v jednej zo sledovaných škôl (Graf 4).

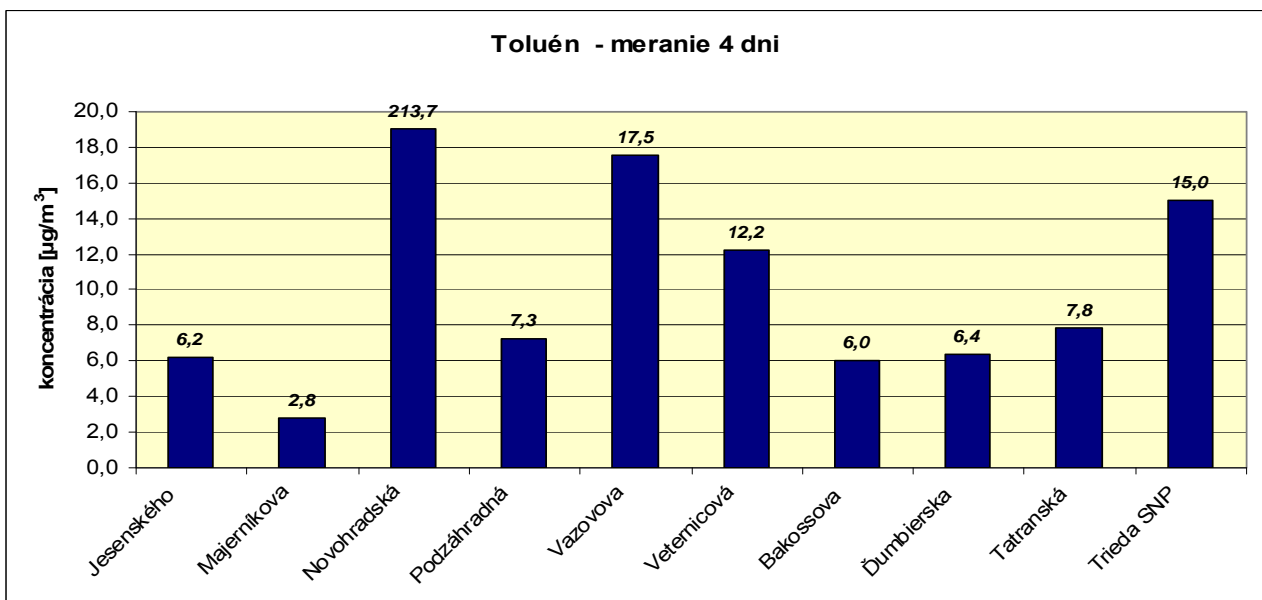


Graf 4 Priemerná štvordňová koncentrácia HCHO v školách v Bratislave a Banskej Bystrici

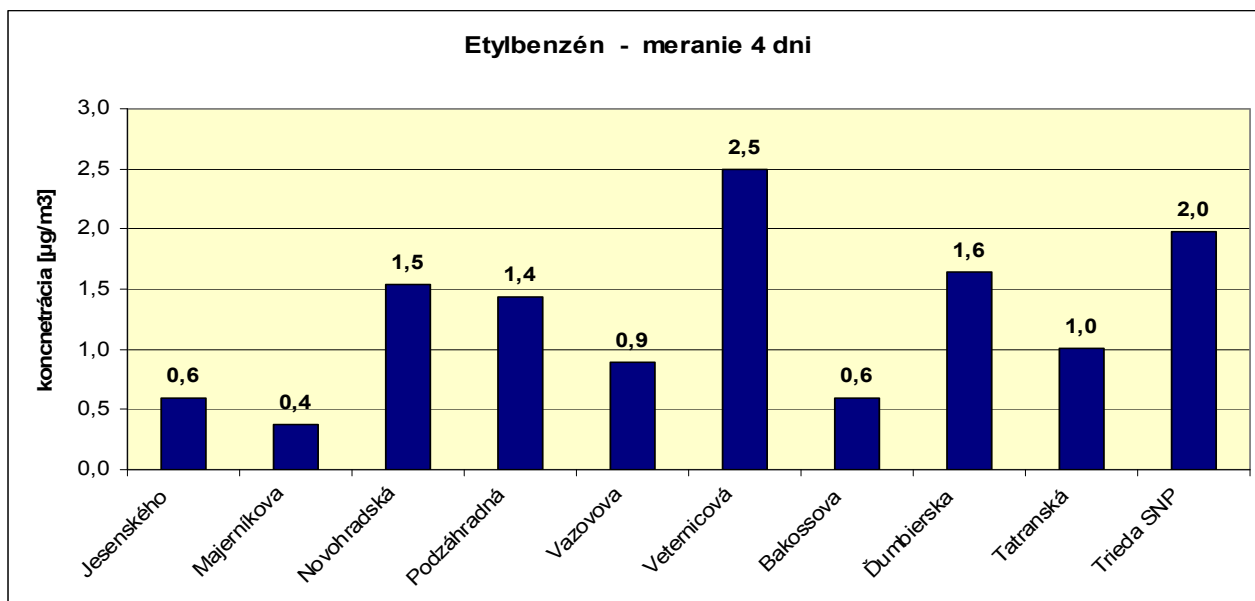
Priemerné 4- dňové koncentrácie benzénu, toluénu, etylbenzénu a xylénov (BTEX) v základných školách v Bratislave a v Banskej Bystrici merané pasívnymi dozimetrami sú znázornené na grafoch 5 – 8. Ani v jednej zo sledovaných škôl neboli prekročené najvyššie prípustné hodnoty resp. doporučené hodnoty týchto znečisťujúcich látok.



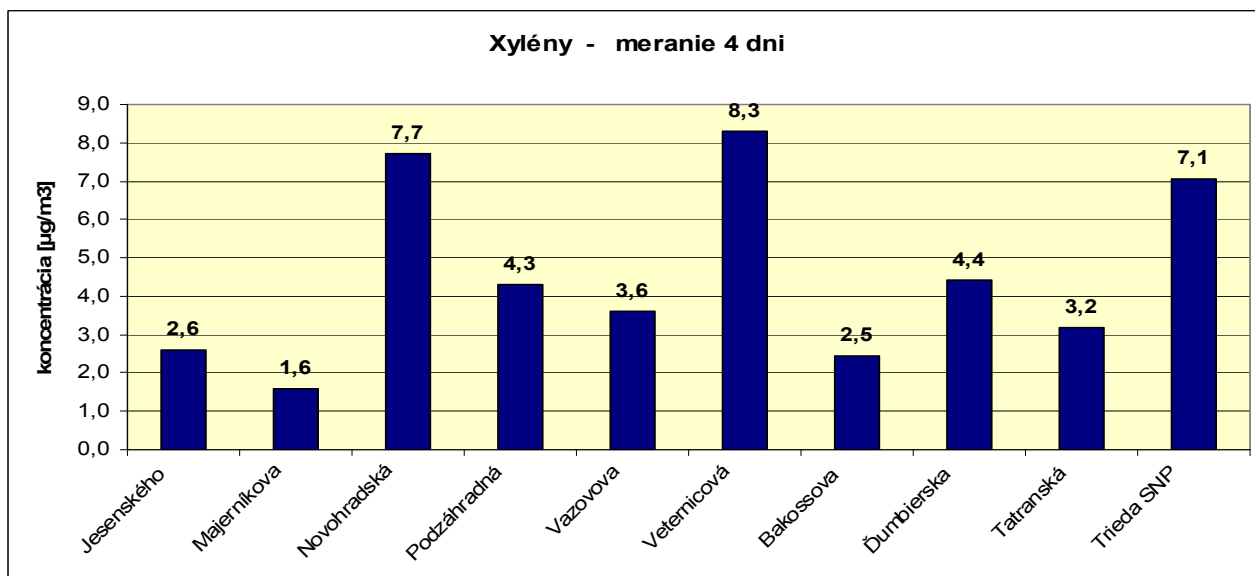
Graf 5 Priemerná štvordňová koncentrácia benzénu v školách v Bratislave a Banskej Bystrici



Graf 6 Priemerná štvordňová koncentrácia toluénu v školách v Bratislave a Banskej Bystrici (NPH: 260 µg/m³ / 7dni)

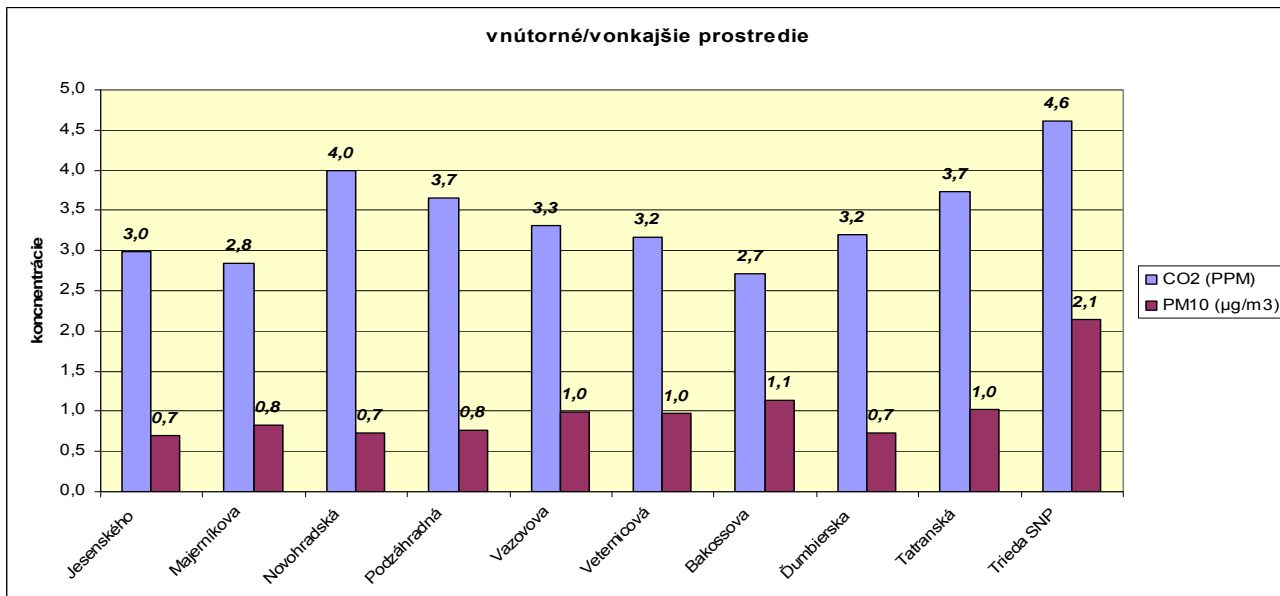


Graf 7 Priemerná štvordňová koncentrácia etylbenzénu v školách v Bratislave a Banskej Bystrici

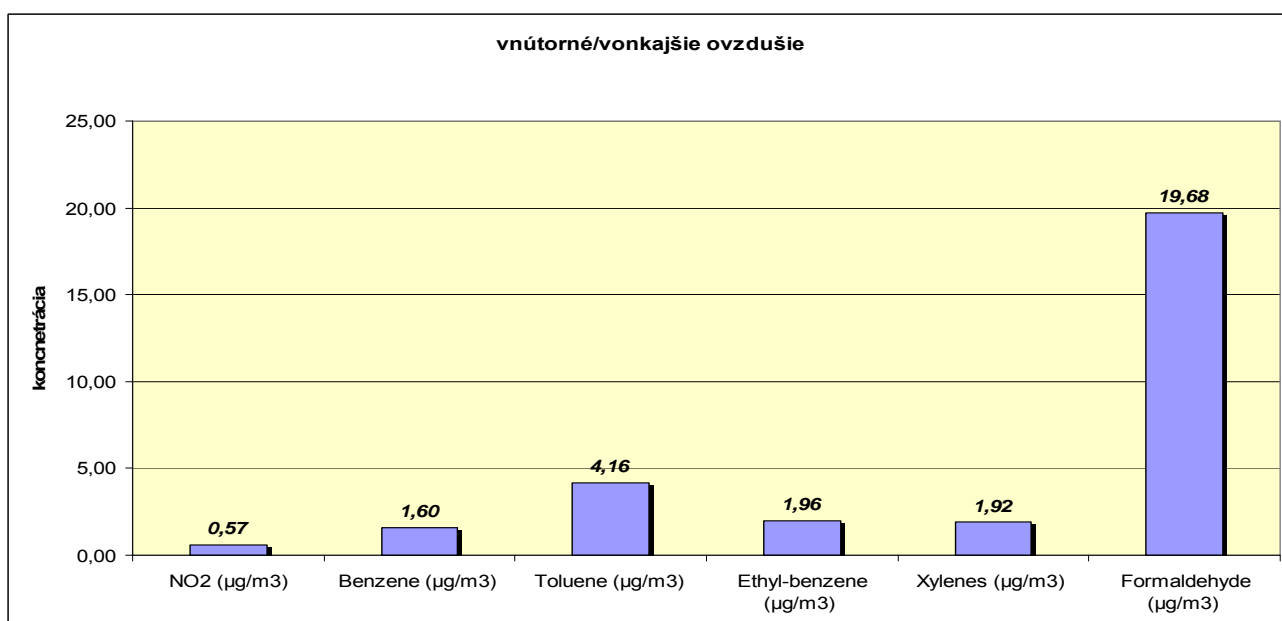


Graf 8 Priemerná štvordňová koncentrácia xylénov v školách v Bratislave a Banskej Bystrici (NPH: 4800 µg/m³/24hod)

Za účelom zistenia veľkosti vplyvu kvality vonkajšieho ovzdušia na kvalitu vnútorného ovzdušia sledovaných škôl sa uskutočnilo meranie sledovaných chemických znečisťujúcich látok aj vo vonkajšom ovzduší v tesnej blízkosti objektov sledovaných škôl. Vypočítaný pomer koncentrácií sledovaných znečisťujúcich látok nameraných vo vnútornom a vo vonkajšom ovzduší slovenských škôl je znázornený na grafoch 9 a 10.

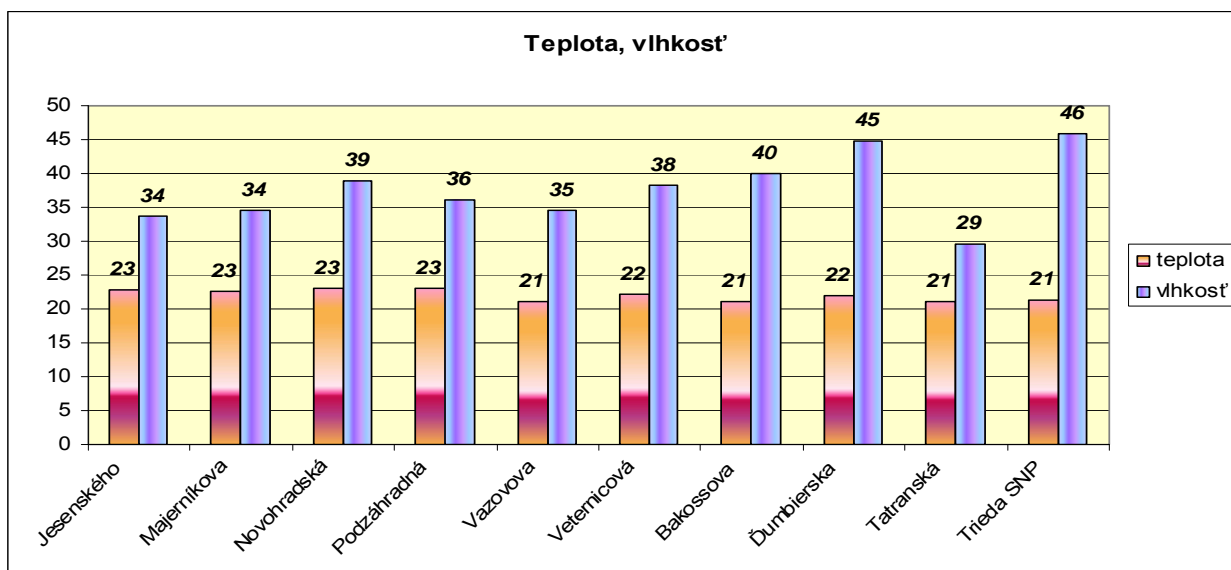


Graf 9 Pomer priemerných koncentrácií znečisťujúcich látok nameraných vo vnútornom a vonkajšom ovzduší slovenských škôl



Graf 10 Pomer priemerných koncentrácií znečisťujúcich látok nameraných vo vnútornom a vonkajšom ovzduší slovenských škôl.

Za účelom hodnotenia mikroklimatických ukazovateľov kvality vnútorného prostredia základných škôl bola v nich objektivizovaná teplota vzduchu a relatívna vlhkosť vzduchu. Priemerné hodnoty týchto ukazovateľov sú uvedené v grafe 11. Vo všetkých sledovaných slovenských základných školách boli zabezpečené vyhovujúce mikroklimatické podmienky podľa vyhlášky MZ SR č. 259/2008 Z. z.



Graf 11 Priemerné hodnoty teploty vzduchu a relatívnej vlhkosti vzduchu v slovenských školách.

Výsledky hodnotenia zdravotného stavu sledovaných detí sú zamerané na hodnotenie prevalencie výskytu symptómov chronickej bronchitídy, astmy, alergií a alergií diagnostikovaných lekárom.

Ako symptómy bronchitídy bola hodnotená prevalencia výskytu kašľa, kašľa vyskytujúceho sa ráno v jeseni alebo v zime, kašľa vyskytujúceho sa cez deň/noc v jeseni alebo v zime, kašľa trvajúceho dlhšie ako 3 mesiace v jeseni, alebo v zime a kašľa s vykašliavaním. Prehľad prevalencií týchto symptómov v jednotlivých krajinách je uvedený v tabuľke 4. U detí v Slovenskej republike bola zistená pomerne vysoká prevalencia výskytu symptómov chronickej bronchitídy v porovnaní s ostatnými hodnotenými krajinami. U našich detí bol zistený druhý najvyšší výskyt kašľa, kašľa vyskytujúceho sa ráno v jeseni alebo v zime a kašľa vyskytujúceho sa cez deň, alebo noc v jeseni alebo v zime.

Tabuľka 4 Prevalencia symptómov bronchitídy (%) v jednotlivých krajinách

| Krajina (počet detí) | Kašeľ | Kašeľ ráno jeseň/zima | Kašeľ deň/noc jeseň/zima | Kašeľ >3 mesiace jeseň/zima | Kašeľ s vykašliavaním |
|----------------------|-------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Albánsko (1020) | 53,6 | 18,8 | 20,8 | 7,8 | 41,6 |
| Maďarsko (747) | 13,1 | 8,0 | 6,4 | 3,1 | 3,6 |
| Srbsko (735) | 21,5 | 10,5 | 9,9 | 3,1 | 9,4 |
| Slovensko (908) | 24,7 | 15,0 | 11,2 | 2,3 | 4,7 |
| Spolu (3410) | 30,1 | 13,6 | 12,8 | 4,3 | 16,5 |

V súvislosti so sledovaním výskytu astmy bola u sledovaných detí hodnotená prevalencia výskytu symptómov astmy. Prehľad sledovaných symptómov astmy a prevencia ich výskytu v jednotlivých krajinách je uvedená v tabuľke 5. U detí v Slovenskej republike

bola zistená najvyššia prevalencia výskytu astmatických symptómov trvajúcich dlhšie ako 12 mesiacov, suchého kašľa v noci trvajúceho dlhšie ako 12 mesiacov.

Tabuľka 5 Prevalencia symptómov astmy (%)

| Krajina (počet detí) | Astmatické symptómy <12 mesiacov | Piskoty pri dýchaní <12 mesiacov | Dýchavičnosť po fyzickej aktivite | Suchý kašeľ v noci <12 mesiacov | Prebudenie sa zo spánku pre dýchavičnosť <12 mesiacov |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Albánsko (1020) | 22,8 | 6,5 | 3,5 | 14,2 | 7,5 |
| Maďarsko (747) | 16,9 | 8,3 | 5,9 | 11,0 | 1,9 |
| Srbsko (735) | 22,9 | 9,4 | 5,0 | 13,9 | 6,0 |
| Slovensko (908) | 24,1 | 8,2 | 3,5 | 16,1 | 5,5 |
| Spolu (3410) | 21,9 | 8,0 | 4,4 | 13,9 | 5,4 |

Najhoršia situácia v sledovaných ukazovateľoch respiračného zdravia detí v Slovenskej republike bola zistená v súvislosti so sledovaním výskytu alergií. U detí v SR bola zistená najvyššia prevalencia výskytu akéhokoľvek alergického symptómu, akejkoľvek alergie diagnostikovanej lekárom, symptómov aeroalergie a aeroalergie diagnostikovanej lekárom. U všetkých týchto sledovaných ukazovateľov bola prevalencia ich výskytu v Slovenskej republike vyššia ako priemer hodnôt získaný zo všetkých sledovaných krajín (tabuľka 6).

Tabuľka 6 Prevalencia symptómov alergií a alergia dg lekárom

| Krajina (počet detí) | Akýkoľvek alergický symptóm | Akákoľvek alergia dg lekárom | Symptómy aeroalergie | Aeroalergia dg lekárom |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|
| Albánsko (1020) | 25,9 | 19,5 | 20,7 | 16,3 |
| Maďarsko (747) | 28,3 | 24,4 | 20,0 | 16,7 |
| Srbsko (735) | 20,7 | 17,4 | 19,3 | 15,1 |
| Slovensko (908) | 32,9 | 28,4 | 23,4 | 21,3 |
| Spolu (3410) | 27,2 | 22,5 | 20,9 | 17,5 |

Ako rizikové faktory, ktoré významne ovplyvňujú výskyt sledovaných symptómov chronických respiračných ochorení boli vyhodnotené tieto: dodržiavanie kapacity školských zariadení, druh podlahy v školských zariadeniach a spôsob upratovania v školských zariadeniach. Pri hodnotení kapacity sa vychádzalo z požiadavky dodržania minimálne 1,5 m² na jedného žiaka, ako druh podlahy bola hodnotená podlaha plastická –linoleum a pod. a kritériom pre hodnotenie upratovania bolo používanie mopu s dezinfekčným prostriedkom.. Zistené bolo, že deti ktoré majú v priestoroch školy menej ako 1,5 m² na jedného žiaka a deti ktoré sa pohybujú v prostredí školy kde je ako podlaha plastická –linoleum, sú v štatisticky významne väčšom riziku rozvoja symptómov bronchitídy, astmy, prejavov alergií (tabuľka 7, tabuľka 8).

Tabuľka 7 Rizikový faktor - <math> <1,5 \text{ m}^2/\text{žiaka}</math> - ovplyvňujúci výskyt sledovaných symptómov

| | Rizikový faktor: <math> <1,5 \text{ m}^2/\text{žiaka}</math> | |
|--|--|---------------|
| Symptómy | OR* | 95% CI |
| Kašeľ | 1.56 | (1.20-2.02) |
| Kašeľ deň/noc | 1.55 | (1.10-2.20) |
| Kašeľ s vykašliavaním | 1.45 | (1.06-1.99) |
| Suchý kašeľ v noci | 1.60 | (1.14-2.25) |
| Astma dg | 1.54 | (1.06-2.24) |
| Konjunktivitída | 1.95 | (1.28-2.98) |
| Sinusitída | 1.82 | (1.02-3.23) |
| Senná nádcha | 1.87 | (1.15-3.05) |
| * adjustované na vek, pohlavie a krajinu | | |

Tabuľka 8 Rizikový faktor – podlaha plastická –linoleum - ovplyvňujúci výskyt sledovaných symptómov

| | Rizikový faktor: podlaha plastická -linoleum | |
|--|---|---------------|
| Symptómy | OR* | 95% CI |
| Alergia, aerog., dg lekárom | 1.44 | (1.11-1.87) |
| Alergia, roztoče, dg.lekárom | 1.41 | (1.02-1.96) |
| Alergia, peľ, dg lekárom | 1.36 | (1.02-1.81) |
| Alergia plesne, dg lekárom | 1.54 | (1.00-2.36) |
| * adjustované na vek, pohlavie a krajinu | | |

Používanie mopu na čistenie podláh s pridaným dezinfekčným prostriedkom je na základe prvých analýz možné vyhodnotiť ako protektívny faktor výskytu sledovaných symptómov chronických respiračných ochorení (tabuľka 8).

Tabuľka 9 Rizikový faktor – upratovanie- mop s dezinfekčným prostriedkom - ovplyvňujúci výskyt sledovaných symptómov

| Rizikový faktor: upratovanie- mop s dezinfekčným prostriedkom | | |
|---|------|---------------|
| Symptómy | OR* | 95% CI |
| Alergia, aerog., dg lekárom | 0.74 | (0.55 - 0.98) |
| Alergia, roztoče, dg.lekárom | 0.63 | (0.44 -0.90) |
| Alergia, pele, dg lekárom | 0.66 | (0.47- 0.95) |
| Alergia plesne, dg lekárom | 0.48 | (0.29 - 080) |
| * adjustované na vek, pohlavie a krajinu | | |

Diskusia

Práca sa zameriava na skúmanie vzťahu medzi expozíciou škodlivinám vo vnútornom ovzduší škôl a zdravotným stavom detí . Hlavnou hypotézou práce je, že dlhodobá expozícia znečistenému ovzdušiu je spojená so zvýšenou prevalenciou respiračných symptómov chronických respiračných ochorení, so vzrastajúcou prevalenciou atopie u detí základných škôl vo vybraných krajinách strednej a južnej Európy vrátane Slovenskej republiky.

Odhad expozície je založený na výsledkoch merania kvality vnútorného ovzdušia základných škôl a na výsledkoch merania kvality voľného ovzdušia. Do meracieho programu boli vybraté škodliviny: jemné frakcie polietavého prachu PM₁₀, CO₂, NO₂, HCHO, benzén toluén, etylbenzén, a xylény. Zistené bolo, že priemerné koncentrácie jemných prachových častíc PM₁₀ vo vnútornom prostredí škôl prekročovali vo všetkých sledovaných školách najvyššiu prípustnú hodnotu 50 µg/m³/ 24 hod platnú v Slovenskej republike, ktorá je ale aj odporúčanou limitnou hodnotou Svetovej zdravotníckej organizácie. Porovnaním koncentrácií PM₁₀ nameraných vo vnútornom ovzduší škôl a vo vonkajšom ovzduší slovenských škôl bolo zistené, že v 5 školách je zdrojom prachových častíc vonkajšie ovzdušie, v 4 školách sú vonkajšie a vnútorné zdroje prachu na rovnakej úrovni a v jednej škole boli koncentrácie PM₁₀ vo vnútornom prostredí školy dvojnásobne vyššie ako vo vonkajšom prostredí. Situácia v tejto škole poukazuje na možné nekontrolované zdroje prachu vo vnútornom prostredí školy, na nevyhovujúci spôsob vetrania, alebo na nedostatky v údržbe prostredia školy.

Vzťah medzi zvýšenými koncentraciami jemných prachových častíc a nárastom respiračných ochorení a celkovej chorobnosti detí potvrdili mnohé epidemiologické štúdie. Významnosť vplyvu vnútorných zdrojov na vzťah vnútorné -vonkajšie koncentrácie jemných prachových častíc dokazujú štúdie zamerané na sledovanie intenzity vetrania a stavu otvárania okien (1). Ak je pomer koncentrácií vo vnútornom a vonkajšom prostredí medzi 0,4 -1,0 a viac, potom je výmena vzduchu v meranej miestnosti menšia ako 1 výmena /hod. V našom sledovaní sú pomery koncentrácií PM medzi sledovanými základnými školami v rozpätí od 0,7 do 2,1, čo poukazuje na neúčinné vetranie vnútorných priestorov škôl počas vyučovania (2).

S týmito zisteniami korešponujú aj ďalšie výsledky nameraných koncentrácií chemických látok vo vnútornom ovzduší škôl a vo vonkajšom ovzduší, a to koncentrácií CO₂, formaldehydu, benzénu, toluénu, etylbenzénu a xylénov. V sledovaných slovenských ZŠ bol pomer koncentrácií CO₂ vo vnútornom a vonkajšom prostredí od 2,7 do 4,6, pomer koncentrácií HCHO 19,68, benzénu 1,60, toluénu 4,16, etylbenzénu 1,96 a xylénov 1,92.

Uvedené poukazuje na existenciu vnútorných zdrojov týchto znečisťujúcich látok a na nedostatočnú výmenu vzduchu v triedach žiakov počas vyučovania.

Ukazovatele respiračného zdravia detí v jednotlivých študovaných oblastiach boli zhodnotené prostredníctvom odpovedí v dotazníku na 2 skupiny otázok o výskyte respiračných symptómov : kašeľ ako relevantný symptóm chronickej bronchitídy a piskoty, sipoty ako relevantný symptóm astmy. Najvyššia prevencia výskytu symptómov chronickej bronchitídy bola zistená u detí v Albánsku. Druhý najvyšší výskyt bol zaznamenaný u detí ZŠ v Slovenskej republike. Rozdiely vo výskyte ochorenia astmy medzi sledovanými oblasťami neboli výrazné. Prevalencia astmatických symptómov trvajúcich dlhšie ako 12 mesiacov bola najvyššia v Slovenskej republike (24,1%) a najnižšia v Maďarsku (16,9%). Prevalencia piskotov pri dýchaní sa pohybovala od 6,5% (Albánsko) po 9,4% (Srbsko) a prevalencia suchého kašľa v noci trvajúceho dlhšie ako 12 mesiacov bola najnižšia v Maďarsku (11,0%) a najvyššia na Slovensku (16,1%).

Porovnaním zistených prevalencií respiračných symptómov a ochorení v sledovaných oblastiach s výsledkami iných štúdií je možné konštatovať, že na Slovensku, tak ako v ostatných krajinách strednej Európy je oproti krajinám západnej Európy výrazne vyššia prevalencia bronchitídy, ale prevalencia astmy je nižšia (3). Nárast prevalencie bronchitídy bol pozorovaný a potvrdený v súvislosti s nárastom koncentrácií jemných prachových častíc v mnohých štúdiách (4). Vplyv dlhodobej expozície PM_{10} , SO_2 , NO_2 a ozónu na respiračné symptómy a ochorenia u 6 -15 ročných detí skúmala aj prierezová epidemiologická štúdia v 10 komunitách vo Švajčiarsku. Zistená bola významná súvislosť medzi výskytom chronického kašľa, bronchitídy, dýchavičnosti, konjunktivitídy a nárastom priemernej ročnej koncentrácie PM_{10} o $23 \mu g/m^3$ (5).

V našej štúdií sa nedodržanie podlahovej plochy na jedného žiaka považuje za jeden z významných zdrojov jemných prachových častíc vo vnútornom prostredí škôl. Preukázané bolo, že deti navštevujúce školy kde na jedného žiaka pripadá menej ako $1,5 m^2$ podlahovej plochy sú vo významne vyššom riziku ochorenia chronického kašľa, bronchitídy, dýchavičnosti, sennej nádchy. Tieto výsledky ako aj výsledky iných štatistických spracovaní, napr. druh podlahovej krytiny v triedach, spôsob upratovania v triedach vyžadujú ďalšie podrobnejšie analýzy zohľadňujúce výskyt aj iných faktorov ovplyvňujúcich výskyt sledovaných ochorení.

Záver

Na základe prvých analýz výsledkov a štatistických spracovaní je možné usmerniť udržiavanie primeranej kvality vnútorného ovzdušia v základných školách za účelom znižovania prevalencie výskytu chronických respiračných ochorení, alergií a astmy:

- Dodržiavať kapacitu teoretických učební ($1.65 m^2/ 1$ žiaka pri svetlej výške miestnosti 3,3 m) a odborných pracovní ($2 m^2/ 1$ žiaka pri svetlej výške miestnosti 3,3 m)
- Dbáť na pravidelný režim dostatočného vetrania priestorov tried (prevádzkový poriadok školy)
- Dbáť na pravidelnú údržbu priestorov školy (prevádzkový poriadok školy)
- Zaviesť jasné pravidlá v systéme upratovania školského prostredia, používania dezinfekčných prostriedkov, kontrola týchto výkonov
- Zabezpečiť vyhovujúce priestory pre šatne detí na odloženie obuvi a ošatenia používaného vo vonkajšom prostredí
- Neuskutočňovať rekonštrukčné práce, maľovanie školy počas jej prevádzky

- Minimalizovať používanie vode odolných farieb v školskom prostredí
- Výmenu nábytku, podlahovín, náterov uskutočňovať tak, aby bol dostatočný časový priestor na účinné vetranie dotknutých priestorov –min 2 týždne
- Vyberať kvalitný nábytok a podlahoviny s nízkymi emisnými triedami prchavých organických látok.
- Priestor školy doplniť vhodnou zeleňou, ktorá upravuje kvalitu vnútorného ovzdušia v školách a nemá alergénne účinky
- Nepoužívať lokálne vykurovacie telesá
- Kontrolovať bezpečnosť prevádzky kotolní, odvod spalín
- Na výstavbu školských zariadení používať vhodný stavebný materiál

Literatúra:

1. ABT, E. – SUH, H. – CATALANO, P. – KONTRAHIS, P.: The relative contribution of outdoor and indoor concentrations. In: Environmental scientific Technology, 2000, vol.34, p. 3579 -3587.
2. VYHLÁŠKA MZ SR č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia .
3. LEONARDI, G. S. – HOUTHUIJS, D. – NIKIFOROV, B. – VOLF, J. – RUDNAI, P – ZEJDA, J. – GURZAU, E. – FABIANOVA, E. – FLETCHER, T. – BRUNEKREEF, B.: Respiratory symptoms, bronchitis and asthma in children of Central and Eastern Europe. European Respiratory Journal, 2002, Oct. 20(4), p.890-898.
4. DOCKERY, D. W. – CUNNINGHAM, J. – DAMOKOSH, A. I. – WEAS, L. M. – SPENGLER, J. D. – KONTRAKIS, P. – WARE, J. H. – RAIZENNE, M. – SPEZER, F. E.: Health effects of acid aerosols on North American children : respiratory symptoms. In: Environmental Health Perspective, 1996, vol. 104, p. 500 – 505.
5. BRAUN – FAHRLANDER, C. – GASSNER, M. – GRIRE, L. et al.: Prevalence of hay fever and allergic sensitization in farmer's children and their peers living in the same rural community. Swiss study on childhood allergy and respiratory symptoms with respect to air pollution. In: Clin. Exp. Allergy, 1999, vol. 29, p. 28 – 34.