

Modernizace MŠ

s ohledem na zdravé vnitřní prostředí

Ing. Jan KOLODĚJ
Ing. Vojtěch BREJCHA
Chytrý dům s.r.o.

1. Úvod

V současnosti je mnoho školských zařízení modernizováno s využitím dotací v rámci OPŽP. Ve většině případů se bohužel jedná jen o dodatečné zateplení obálky budovy, výměnu výplní otvorů a zcela se opomíjí vnitřní mikroklima. Provedením opravy a modernizace obálky budovy dojde k úsporám energií, ale také k výraznému zhoršení vnitřního mikroklimatu z hlediska vlhkosti a koncentrace CO_2 . Při nedostatečném přívodu čerstvého vzduchu jsou děti a personál vystaveny vzrůstající koncentraci CO_2 , prachu, škodlivých látek, dále dochází k růstu teploty v místnosti, objemu pachů a relativní vlhkosti. Důsledkem je vyšší únava a nesoustředěnost žáků a učitelů. Časem se mohou objevit také zdravotní problémy.

Chtěli jsme postupovat trochu jinak a díky vstřícnému postoji pana starosty jsme se v našich projektech zabývali také problematikou vnitřního prostředí.

V další části tohoto článku Vám ukážeme hodnocení mikroklimatu na konkrétních objektech a projekt modernizace mateřské školy včetně nuceného větrání se zpětným získáváním tepla.

2. Nedostatky mateřských škol

Do vybraných mateřských škol v Praze 5 byl zaslán vytvořený dotazník. Cílem této akce bylo zjistit spokojenost uživatelů mateřských škol a udělat si obrázek o podmínkách, ve kterých nyní vyrůstají malé děti. Závěry dotazníků jen potvrdily, že kvalita vnitřního prostředí je zcela nevyhovující a při opravách školských zařízení je nutné nepodceňovat problematiku přívodu čerstvého vzduchu.

Vyhodnocení problémů MŠ na základě dotazníků:

- Přehřívání místností v letních měsících (letní stabilita)



Celkový pohled na MŠ



Umístění postýlek u dveří na terasu. Těmito dveřmi nelze zajistit větrání prostoru ložnice.

- Kvalita vnitřního prostředí – pocit vydýchaného vzduchu

Další známé problémy MŠ:

- Vysoká energetická náročnost
- Výskyt značných tepelných mostů
- Dožitá konstrukce obálky budovy

3. Hodnocení kvality vnitřního prostředí

Kvalita vnitřního prostředí se posuzuje na základě mnoha faktorů, patří mezi ně např. teplota, vlhkost, proudění vzduchu, hluk, osvětlení, výskyt plísní, virů, bakterií, koncentrace CO_2 , atd.

Jedním z hlavních ukazatelů kvality vnitřního prostředí je oděrové mikroklima. Oděrové látky jsou plynné složky v ovzduší, vnímané jako pachy (zápachy a vůně). Jsou to organické nebo anorganické látky produkované člověkem a jeho činností, popř. uvolňované ze stavebních konstrukcí a materiálů.

Nejběžnějšími a nejvýznamnějšími plyny a oděry jsou CO_2 a antropotoxiny – tělesné pachy vznikající v interiéru při pobytu lidí.

Ve venkovním prostředí se koncentrace CO_2 pohybuje kolem hodnoty 450 ppm. Optimální kon-

centrace ve vnitřním prostředí je 700–1000 ppm (hodnota udávaná jako kritérium pro odstranění pocitu vydýchaného vzduchu z produkce tělesných oděrů). Vyšší koncentrace přináší únavu, ospalost, nesoustředěnost a bolesti hlavy. V tabulce jsou uvedeny účinky na lidský organismus v závislosti na koncentraci CO_2 .

Účinky koncentrace CO_2 na lidský organismus

Koncentrace CO_2 (ppm)	Popis účinku
300–450	Vnější prostředí
450–1000	Dobrá úroveň
1000–2000	Pocit ospalosti
2000–5000	Možné bolesti hlavy
> 5000	Zvýšený tep, nevolnost
> 15000	Potíže s dýcháním
> 30000	Závratě, nevolnost
> 45000	Ztráta vědomí

Požadavek na množství přiváděného čerstvého vzduchu v místnostech určených k dlouhodobému pobytu určuje Vyhláška č. 343/2009 Sb. Pro zajištění požadované koncentrace CO_2 je nutné přivádět 20–30 m^3/h čerstvého vzduchu na žáka. Při počtu cca 20 dětí ve třídě, je požadavek na přívod vzduchu cca 400–600 m^3/h .

Tento požadavek nelze splnit přirozeným větráním. V zimním období by navíc při otevřených oknech hrozilo nachlazení dětí a nelze zanedbat také extrémní tepelné ztráty větráním. Správným řešením je tedy návrh nuceného větrání s rekuperací.

4. Mateřská škola Bystřec – původní stav

Předmětem hodnocení je mateřská škola v obci Bystřec, okr. Ústí nad Orlicí. MŠ byla postavena v roce 1976. V roce 1995 byla provedena podkrovní nástavba. Mateřskou školu navštěvuje cca 45 dětí.

Obvodové stěny v 1. NP jsou vyzděny z pálených dutinových cihel, obvodové stěny v podkrovní jsou tvořeny z pórobetonových

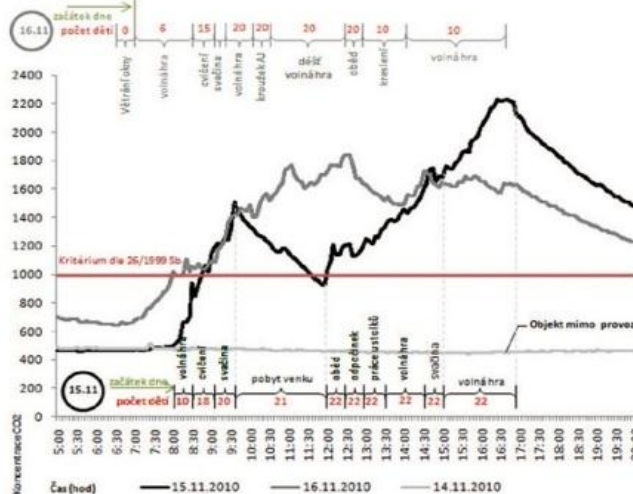
tvárnic, resp. lehkých stěn s tepelnou izolací z MW. Střecha je tvořena dřevěným krovem s krytinou z betonových tašek. Výplně otvorů tvoří dřevěná zdvojená okna, v podkroví jsou střešní okna s izolačním dvojsklem, vstupní dveře jsou dřevěné. Původní konstrukce obálky budovy nespĺňovaly požadavky ČSN 73 0540 – 2. Dále objekt vykazoval vysokou energetickou náročnost, měrná potřeba energie byla na úrovni 255 kWh/m²a, což odpovídá kategorii F – velmi nevhodná (podle Vyhl. MPO č. 148/2007 Sb.).



Ložnice, kde je cca 22 postýlek. Nevhodné umístění u radiátorů, pod okny. V zimním období nelze v době užívání tuto místnost vůbec větrat.

Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu TV v mateřské škole jsou plynové kotle a akumulární ohříváky. Technologie vytápění prošla modernizací a byla v dobrém technickém stavu.

Větrání objektu je přirozené. V následujících grafech je znázorněna koncentrace CO₂ v závislosti na činnosti dětí. Již po cca hodině od příchodu dětí je v prostoru herny dosažena limitní hodnota optimální koncentrace 1000 ppm. V následujících hodinách záleželo na programu dětí. Pokud byly venku, bylo možné prostor herny provětrat a snížila se tím koncentrace CO₂. V odpoledních hodinách dosahovala koncentrace hodnot 1800–2200 ppm, tedy dvojnásobně překračující doporučenou úroveň. Při pobytu dětí v ložnici byly naměřeny hodnoty také na úrovni cca 2200 ppm. Po spánku a odchodu do herny koncentrace v ložnici klesala. Otázkou však je, do jaké míry si děti v tomto znečištěném prostředí odpočinou.



Graf č. 1 – průběh koncentrace CO₂ v herně (MŠ U Krtečka, Praha 5)

Měření bylo provedeno na MŠ U Krtečka v Praze 5 před rekonstrukcí. Podobná situace je však ve většině mateřských škol – naprosto nevyhovující vnitřní prostředí. Po výměně původních oken za nová, těsná lze předpokládat výrazné navýšení koncentrace CO₂ v dětských místnostech. Proto je nutné v návrhu modernizace uvažovat s nuceným větráním s rekuperací tepla.

5. Mateřská škola Bystřec – provedená modernizace

Pro modernizaci mateřské školy byla navržena následující opatření:

- zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy na doporučené hodnoty. Měrná potřeba energie po provedených

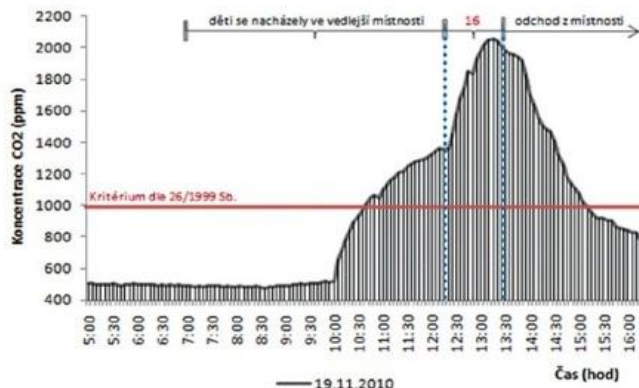
úsporných opatřeních je 112 kWh/m²a, odpovídá kategorii C – Vyhovující (podle Vyhl. MPO č. 148/2007 Sb.)

- instalace VZT jednotek s rekuperací s rozvody čerstvého vzduchu do tříd a ložnice. Byly navrženy jednotky s výpočtovou účinností 72 %
- změna distribuční sítě
- monitoring a targeting – energetický dozor

6. Přínosy modernizace

Provedením komplexní modernizace MŠ bylo dosaženo:

- snížení celkové energetické náročnosti objektu o 42 %
- zajištění zdravého vnitřního prostředí v místnostech, které užívají děti (herny, ložnice), stabilní koncentrace CO₂



Graf č. 2 – průběh koncentrace CO₂ v ložnici (MŠ U Krtečka, Praha 5)

- výrazná eliminace tepelných mostů, rizika vzniku plísní
- zlepšení letní a zimní tepelné stability

7. K zamyšlení...

Z provedených měření je patrné nevyhovující vnitřní prostředí v objektech před rekonstrukcí s netěsnou obálkou budovy. Pouhým zateplením a výměnou výplní otvorů dojde k výraznému zhoršení vnitřního mikroklimatu, což může mít za důsledek zdravotní problémy dětí a personálu. Ještě závažnější je tento problém v případě základních a středních škol. Děti se musejí soustředit na výuku, ale ve znečištěném prostředí se brzy unaví, učební téma je přestává zajímat a po zbytek vyučování v podstatě spí.

Proto by se mělo na projekty modernizace školských zařízení nahlížet v souvislostech a vždy navrhovat také nucené větrání s rekuperací tepla. Instalací VZT jednotek zajistíme dětem kvalitní prostředí pro vyučování a navíc ušetříme další energii za vytápění.

Použitá literatura:

- [1] Vyhláška č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy, o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [3] Vyhláška č. 343/2009 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [4] Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
- [5] ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov
- [6] JOKL, M. – Zdravé životní a pracovní prostředí
- [7] MATHAUSEROVÁ, Z. – Požadavky na vnitřní prostředí budov
- [8] SFŽP ČR – Manuál energeticky úsporné architektury
- [9] BREJCHA, V. – Diplomová práce Rekonstrukce a dostavba MŠ U Krtečka s důrazem na úspory energie a kvalitu vnitřního prostředí
- [10] Chytrý dům s.r.o. – projektová dokumentace Modernizace MŠ Bystřec