



VELUX®



---

# STAVIAME LEPŠIE ŠKOLY

ŠEŠŤ SPÔSOBOV, AKO POMÔČŤ DEŤOM S UČENÍM

---

# 64 mil.

európskych detí  
v školskom veku a

# 4,5 mil.

učiteľov strávi asi

# 200

dní za rok v škole

---

Deti trávia asi

# 70 %

času v budovách,  
čo zodpovedá takmer

# 1

roku (platí pre povinnú  
školskú dochádzku)

... a celý rad štúdií ukazuje,  
že dobre navrhnutá škola  
podporuje nielen získavanie  
znaností a vedomostí, ale aj  
zdravie a pohodu detí.

---

# ÚVOD

Táto otázka je dnes možno dôležitejšia ako kedykoľvek predtým. Vzhľadom na demografický vývoj je možné v dohľadnom čase očakávať nielen u nás, ale v celej kontinentálnej Európe a vo Veľkej Británii veľký boom vo výstavbe a rekonštrukcii škôl, aký sme nezažili od 70. rokov 20. storočia. Pre architektov i pedagógov je to skvelá príležitosť znova sa zamyslieť nad tým, akú úlohu vo výchove mládeže škola má a ako možno rozvrhnúť jej fyzické prostredie, aby malo pozitívny vplyv na učenie.

Premýšľali ste niekedy o tom, že 1,3 milióna slovenských detí strávi v škole viac času než kdekoľvek inde, okrem svojich domovov? Deti navštevujú školu asi 195 dní v roku, čo zodpovedá takmer jednému celému roku v triede po celý čas základnej školy<sup>1</sup>. Ako môžeme lepšie navrhnuť školskú triedu, aby bola zdravšia a viac pomáhala zlepšiť vzdelávanie?

## Nové výskumy

Štúdia, ktorú nedávno zverejnil profesor Peter Barrett a jeho tím odborníkov na navrhovanie škôl z univerzity v britskom Salforde, priniesla jasné dôkazy o tom, že dobre navrhnutá základná škola môže výrazne prispieť k zlepšovaniu výsledkov detí v čítaní, písaní a matematike. Prelomová štúdia HEAD (Holistic Evidence and Design)<sup>1</sup>, ktorá vychádza z výskumu za účasti 3766 žiakov počas jedného roka, dospela k záveru, že rozdiely vo fyzických parametroch tried majú 16-percentný podiel na rozdieloch týkajúcich sa prospechu. Jednoducho povedané, čím lepšie je trieda navrhnutá, tým lepšie výsledky deti dosahujú.

## Hlavné prvky návrhu

Závery zverejnené v spomínanej štúdií HEAD ukazujú, že niektoré prvky rozvrhnutia triedy sú kľúčové pre lepší proces učenia.

Sú to:

1. Denné svetlo
2. Kvalita vnútorného ovzdušia
3. Teplota
4. Akustika miestností
5. Rozvrhnutie triedy
6. Stimulácia

Štúdia ako prvá jasne preukázala vplyv celkového fyzického rozvrhnutia učebného priestoru na jeho používateľov, a to priamo v situáciách zo skutočného života. Určité faktory, napr. kvalita vzduchu, boli skúmané už skôr, ale celkový vplyv na žiakov v reálnych priestoroch sa doteraz iba odhadoval na základe pocitov a prianí. Výskumníci projektu HEAD podrobne tri roky skúmali celkovo 153 tried v 27 rôznych školách a zhromažďovali štatistické údaje o prospechu žiakov.

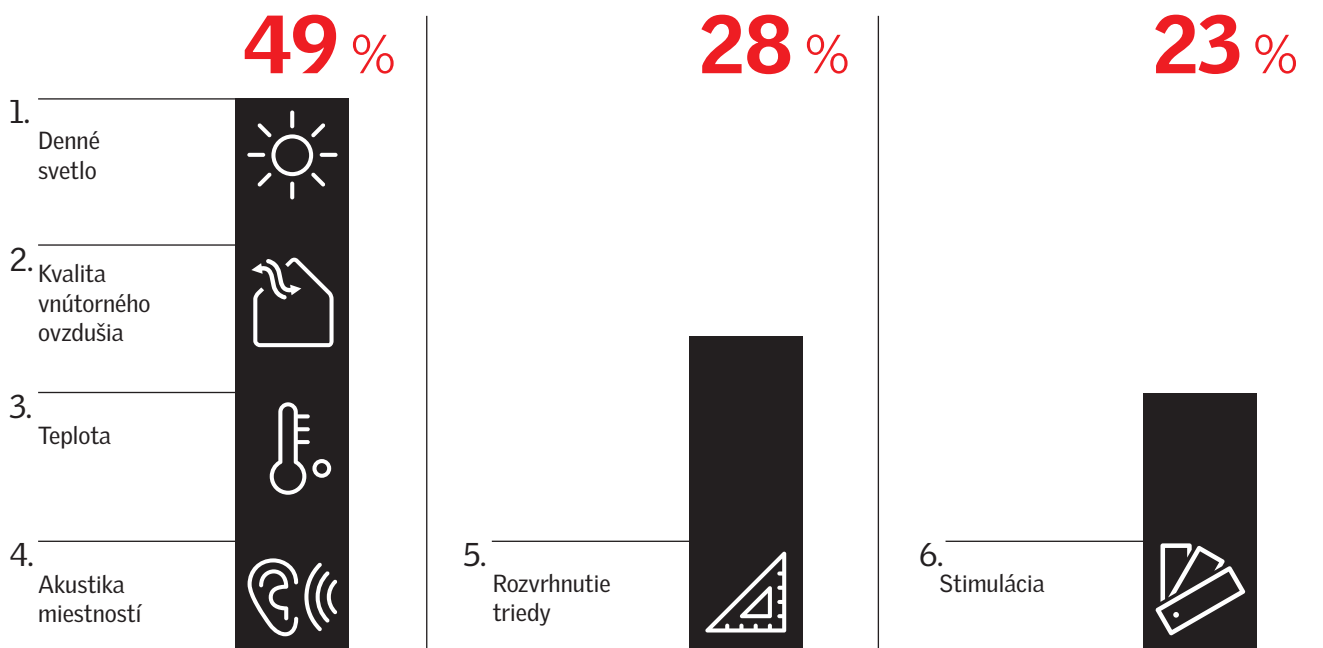
## Význam zmyslových faktorov

Štúdia, ktorá zohľadňuje širokú škálu zmyslových faktorov, prostredníctvom viacúrovňového štatistického modelovania, izolovala vplyv rozvrhnutia triedy od iných faktorov, ako sú samotní žiaci alebo ich učitelia.

Ako vedci v správe uvádzajú: „Prekvapivo sa ukázalo, že faktory na úrovni školy ako celku (napr. rozmery, orientácia, špeciálne vybavenie, herné zariadenie) nie sú ani zďaleka také dôležité, ako rozvrhnutie jednotlivých tried. Záver je teda jasný: trieda musí byť predovšetkým dobre dispozične navrhnutá.“

<sup>2</sup> Clever Classrooms – Summary Report of the HEAD

## VPLYV NA UČENIE



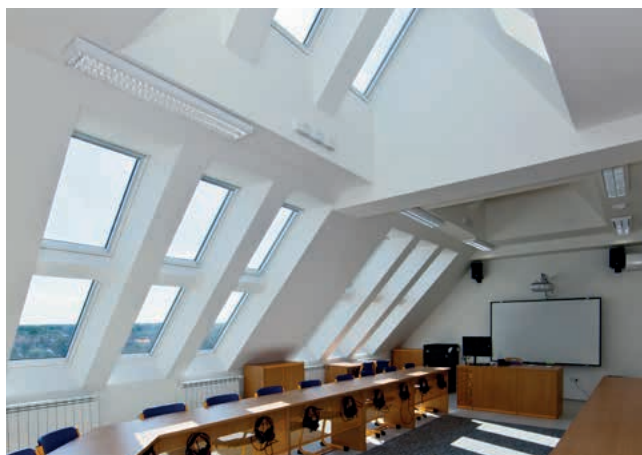


## OBSAH

Denné svetlo	8
Príklad: ZŠ a MŠ Vlkanová	16
Kvalita vnútorného ovzdušia	22
Príklad: ZŠ Staré Mesto	26
Teplota	32
Akustika miestností	36
Príklad: ZŠ a ZUŠ Líbeznice	40
Rozvrhnutie triedy	46
Stimulácia	48



DENNÉ SVETLO



PRÍKLAD: ZŠ STARÉ MĚSTO



PRÍKLAD: ZŠ A ZUŠ LÍBEZNICE



PRÍKLAD: ZŠ A MŠ VLKANOVÁ



KVALITA VNÚTORNÉHO OVZDUŠIA



TEPLOTA



AKUSTIKA MIESTNOSTÍ



ROZVRHNU Tie TRIEDY



STIMULÁCIA







# 1. DENNÉ SVETLO

Všetci vieme, že najlepšiou protilátkou na „zimné chmáry“ je odpočinok v teplejšom, slnečnejšom podnebí s piesočnými plážami a krištáľovo modrou vodou. Osviežujúci účinok prírodného svetla a tepla môžeme pocítiť aj v menšom meradle a v najrôznejšom prostredí od našich domovov a kancelárií cez verejné budovy až po školy a univerzity. Nie je preto žiadnym prekvapením, že nedávna štúdia<sup>1</sup>, ktorá sa zaoberala fyzickým rozvrhnutím vzdelávacích budov a jeho vplyvom na výkony študentov, identifikovala osvetlenie ako jeden z významných individuálnych parametrov.

<sup>1</sup> Impact of Lighting on School Performance in European Classrooms (2016). C. Maesano a I. Annesi-Maesano, CLIMA 2016, 12th REHVA World

## VIAC DENNÉHO SVETLA ZLEPŠUJE UČENIE

Študenti v triedach s najsilnejším denným osvetlením sa zlepšili o:

20 %

v testoch  
z matematiky

26 %

v testoch  
z čítania

Študenti v triedach s dobre navrhnutým svetlíkom a strešným oknom sa zlepšovali o:

19–20 %

rýchlejšie ako v triedach bez svetlíka

Študenti v triedach s otvárateľnými oknami sa zlepšovali o:

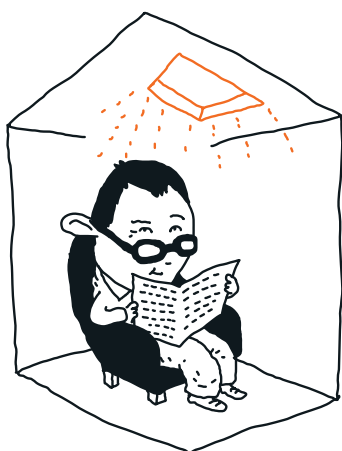
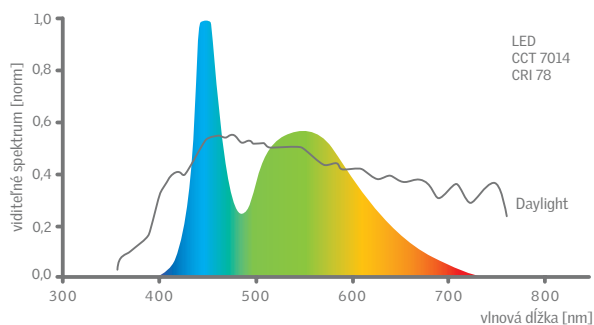
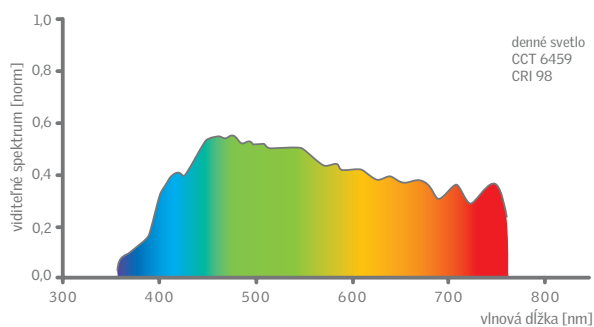
7–8 %

rýchlejšie ako v triedach s pevnými oknami

1999 by George Loisos for The California Board for Energy Efficiency Program. Data poskytl HESCHONG MAHONE GROUP  
Výsledky testov viac ako 21 000 študentov v 2000 triedach z okresov v Orange County (Kalifornia), Seattli (Washington) a Fort Collins (Colorado).

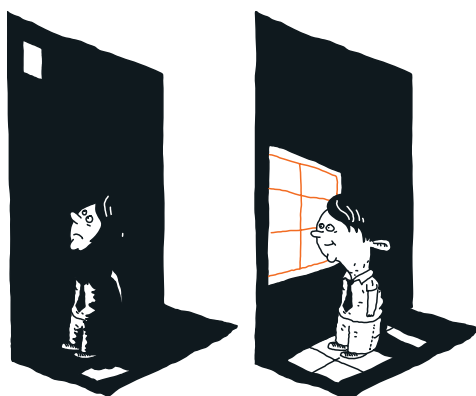
#### 4 spôsoby, ako zlepšiť denné osvetlenie

1. Zabezpečiť v projekte školy alebo triedy, aby denné svetlo bolo dominantným zdrojom svetla po väčšinu dňa.
2. Zvoliť také systémy zatienenia, ktoré zaručia jeho vysokú kvalitu.
3. Sústrediť sa na najviac využívané priestory v školách – investovať do riešenia denného osvetlenia tam, kde sa študenti skutočne zdržiavajú – a v prípade potreby ponechať v miestnosti aj trochu tmavšie miesta.
4. Do celkového návrhu školy zapracovať úspešné architektonické riešenia denného osvetlenia.



#### Viac denného svetla zlepšuje učenie

Žiaci študujúci v triedach s väčšími oknami dosahovali v porovnaní so žiakmi z tried s malými oknami o 15 % lepšie výsledky v matematických a logických testoch.



#### Odporúčané hodnoty denného svetla



schodisko  
**150 LUX**



šatňa  
**200 LUX**



WC a kúpeľňa  
**200 LUX**



jedáleň  
**300 LUX**



trieda  
**300 LUX**



počítačová učebňa  
**300 LUX**



dielne  
**500 LUX**



laboratóriá  
**500 LUX**



knižnica  
**500 LUX**

## Prečo denné svetlo?

Rad štúdií preukázal, že denné svetlo je nielen dobré pre celkové zdravie a pohodu detí, ale môže výrazne zlepšiť aj ich prospech.

Ak študenti pracujú v triedach s väčšími oknami, majú o 15 % lepší prospech, čo je spôsobené väčším prísunom denného svetla aj lepším výhľadom do okolia.<sup>1</sup> Štúdia Clever Classrooms<sup>2</sup>, ktorú spracovala univerzita v britskom Salforde, dospela k záveru, že kvalitné denné osvetlenie pomáha vytvárať pocit fyzickej a psychickej pohody a jeho výhody sú oveľa väčšie ako len lepšie videnie.

## Ako v návrhu pracovať s denným svetlom

Našou snahou by malo byť, aby denné svetlo bolo v školách hlavným zdrojom osvetlenia. Pri správnej regulácii je denné svetlo ako zdroj osvetlenia v budovách žiaduce a vítané.

Ak sú okná alebo strešné okná orientované na sever, je denné svetlo prúdiace do interiéru mäkkšie a rozptýlenejšie a vykazuje v priebehu dňa mierne zmeny v intenzite a farebnej štruktúre. Pri inej orientácii zvyšuje slnečné svetlo celkový jas v interiéru a vytvára výrazne osvetlené miesta a veľké kontrasty.

Práca s denným osvetlením je najnáročnejšia v triedach s veľkou hĺbkou, ktorých zadná stena je ďaleko od okien. Výsledkom sú veľké rozdiely v intenzite osvetlenia – pri oknách je svetla veľa, vzadu oveľa menej.

V prípadoch, keď tvar alebo rozmery triedy neumožňujú dostatočnú úroveň osvetlenia a priestor pre fasádne okná je obmedzený, sú často optimálnym riešením strešné okná, svetlíky alebo svetlovody.

## Ako obmedziť osľňovanie

K osľneniu dochádza, ak máme v zornom poli príliš jasné miesta, alebo pri príliš veľkom kontraste. Osľnenie spôsobené

denným svetlom je však iné ako osľnenie elektrickými svetelnými zdrojmi, či už ide o jeho intenzitu, komplexné rozloženie svietivosti a subjektívne vnímanie ľudí (napr. v prostredí s denným osvetlením sú ľudia voči osľňovaniu tolerantnejší)<sup>4</sup>. Intenzívne denné svetlo v triede prostredníctvom veľkých okien a svetlíkov je síce optimálne, ale aj tak je nutné mať možnosť regulovať ho, aby priame slnečné žiarenie nespôsobovalo osľnenie. Tento problém je v súčasnosti stále naliehavejší, pretože v školách stále viac využívame interaktívne tabule a projektory. Jedným z dôležitých faktorov, ktoré v tejto súvislosti treba vziať do úvahy, je orientácia okien. Väčšie sklenené plochy by mali byť v ideálnom prípade orientované na sever, aby dovnútra mohlo prenikať v priebehu celého roka rozptýlené denné svetlo. Ďalšou možnosťou, ako účinne obmedzovať osľnenie, je inštalovať ľahko ovládateľné nepriehľadné vnútorné alebo vonkajšie rolety na reguláciu denného svetla. Možno využiť aj ďalšie tieniace prvky, ako sú závesy, rolety a pod. z látky, fólie alebo perforovaných nepriehľadných materiálov.

Nemenej dôležitá je aj problematika kontrastov. Keď sa zamyslíme nad problémom osľnenia a kontrastu, je zjavné, že zásadným faktorom je rozdiel medzi absolútnym a relatívnym jasom. Spomeňte si, aké osľňujúce sú diaľkové svetlá áut v noci, zatiaľ čo cez deň ich takmer nevnímame.

Podobne platí, že silný zdroj svetla bude oveľa menej osľňovať a spôsobovať menší kontrast v inak dobre osvetlenej miestnosti než napríklad jedno veľké okno s priamym slnečným svetlom v inak tmavom priestore. Odporúčaný „pomer jasu“ medzi miestom vizuálnej činnosti a blízkym okolím v zornom poli je 1 : 10. Táto hodnota vyjadruje pomer medzi jasom v strede zorného poľa a jasom prostredia na okrajoch zorného poľa<sup>3</sup>.



Ukladanie vitamínu D



Vyššia produktivita



Hlbší spánok



Zrak



Spektrum

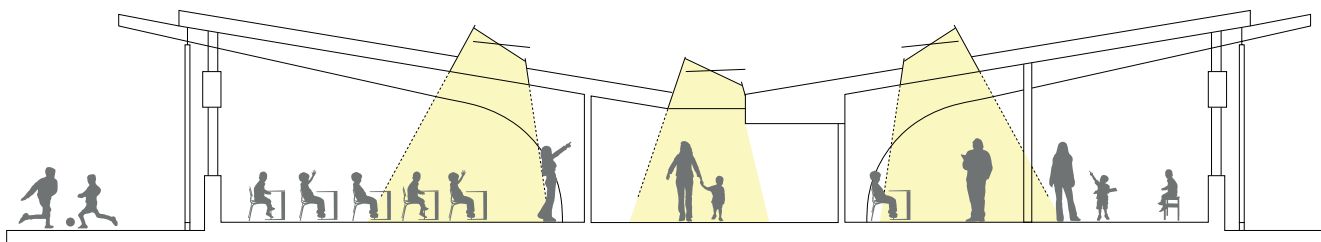


Úspora

<sup>1</sup> Impact of Lighting on School Performance in European Classrooms (2016)

C. Maesano a I. Annesi-Maesano, CLIMA 2016, 12th REHVA World Congress 2016, Aalborg

<sup>2</sup> Clever Classrooms (2015), Summary report of the HEAD project, University of Salford, Manchester



### Zabezpečenie výhľadu

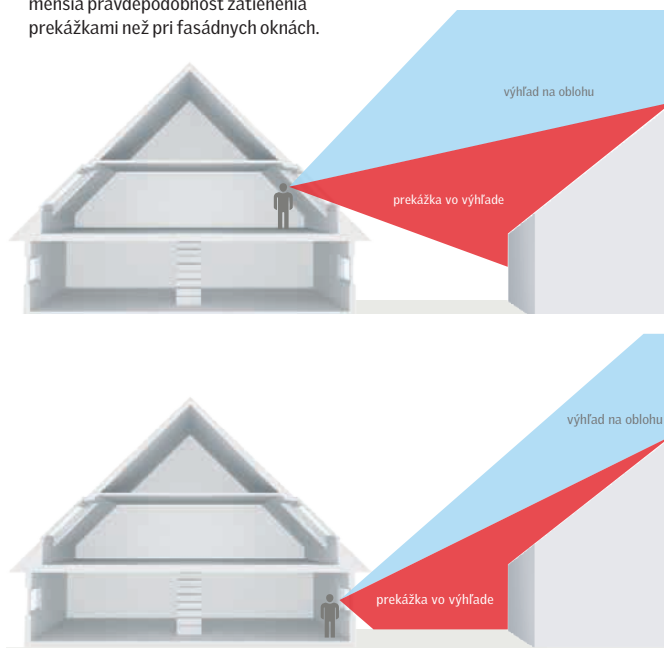
Jednou z ďalších výhod okien je fakt, že nám umožňujú kontakt s okolím a my tak môžeme sledovať zmeny počasia a striedanie dňa a noci.

Pri určovaní množstva denného svetla získaného vďaka oknám alebo svetlíkom treba vziať do úvahy viacero faktorov. Patrí sem priepustnosť zasklenia, hrúbka stien, vonkajšie prekážky, konštrukcie nad oknom (previsy, balkóny) a vedľa neho (napr. stena budovy), hĺbka miestnosti atď. Keď všetky tieto faktory zohľadníme, poskytneme strešné okno väčšinou viac než dvojnásobok denného svetla ako fasádne okno s rovnakými rozmermi.

<sup>3</sup> CLEAR Luminance Ratios

<sup>4</sup> „Design Innovations for Contemporary Interiors and Civic Art“, Luciano Crespi, 2016

Pri strešných oknách a svetlíkoch hrozí menšia pravdepodobnosť zatienenia prekážkami než pri fasádnych oknách.

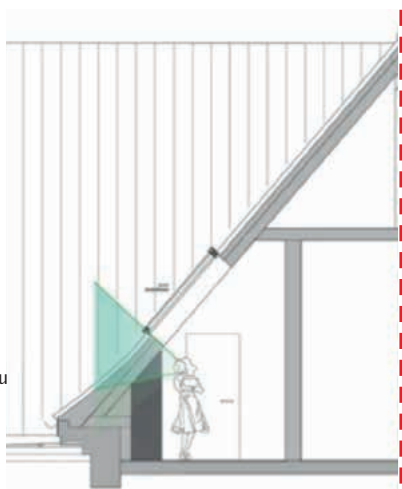


### Príklad rekonštrukcie podkrovnej učebne vedúcej k zlepšeniu výhľadu



Výmena strešného okna za jedno alebo viac strešných okien je rýchly a čistý proces.

pred rekonštrukciou



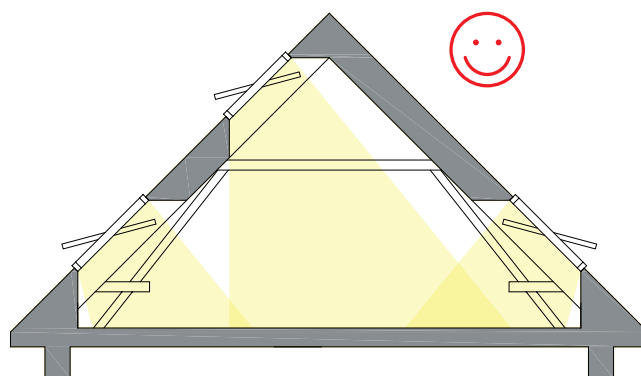
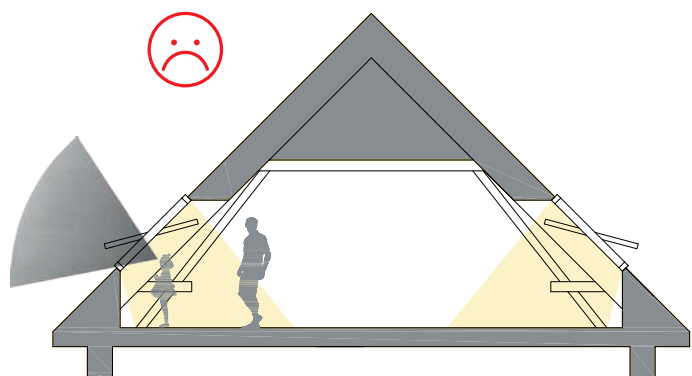
po rekonštrukcii



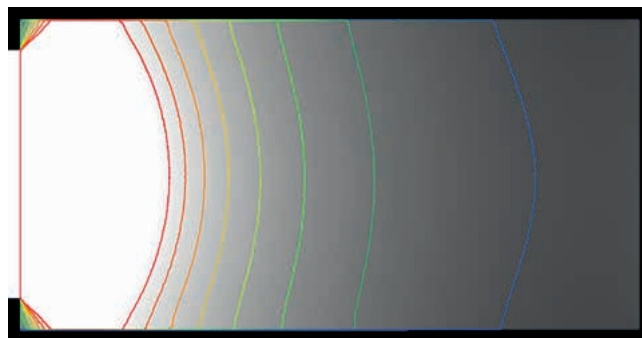
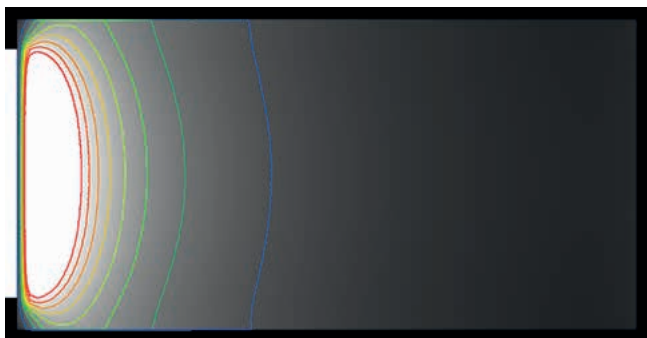
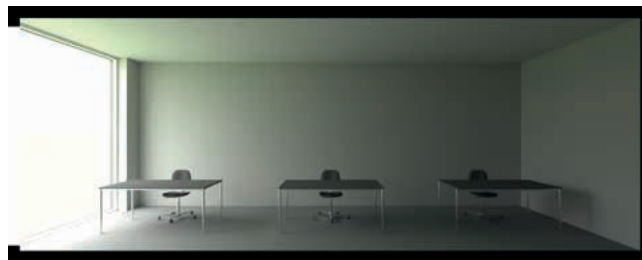
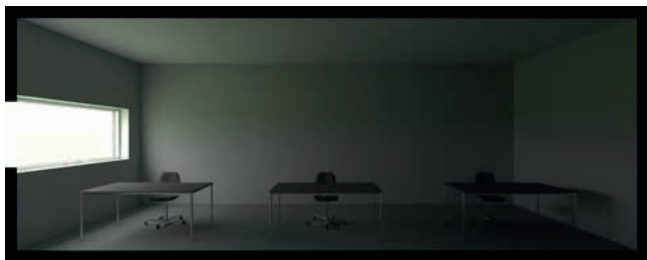
### Stratégia rozmiestnenia okien

Optimálne rozloženie denného svetla v miestnosti môžeme v mnohých prípadoch najlepšie dosiahnuť pomocou viacerých zdrojov denného svetla, napríklad kombináciou strešných a fasádnych okien. Zároveň tak môžeme obmedziť oslnenie a kontrasty. Nezabúdajme však na význam výhľadu: „Keď sedíme pri okne, nebude nám pravdepodobne prekážať silnejšie denné svetlo;

Namiesto toho, aby sme zatiahli žalúzie a rozsvietili umelé svetlo, sa budeme radšej pozeráť von.“<sup>4</sup> Ovládateľné strešné okná strategicky rozmiestnené po celej budove umožnia osvetliť priestor množstvom denného svetla aj v tmavých zimných mesiacoch a zároveň zabezpečí prísun čerstvého vzduchu po celý rok, čím zlepšujú kvalitu vnútorného ovzdušia a pomáhajú regulovať teplotu.



## Simulácia kvality denného svetla

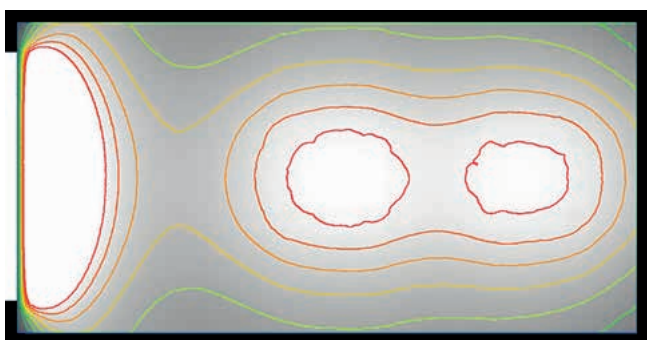
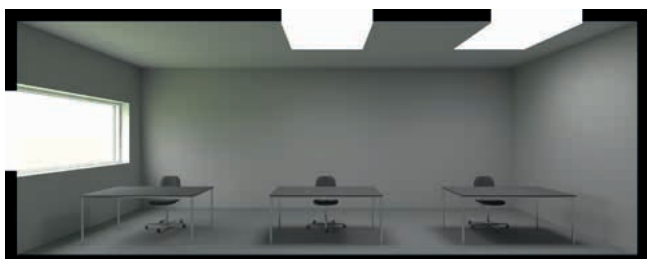


Malé fasádne okno  
(10 % sklenej plochy oproti ploche podlahy)

- ČDO nad 2 % len pri fasáde
- tmavá zadná časť miestnosti
- iba prvá lavica má dostatok svetla

Veľké fasádne okno  
(30 % sklenej plochy oproti ploche podlahy)

- ČDO nad 2 % iba 4,5 m od fasády
- presvetlená predná časť miestnosti a nedosvetlená zadná časť
- iba prvé dve lavice majú dostatok svetla



Malé fasádne okno v kombinácii so svetlíkmi (20 % presklenej plochy oproti ploche podlahy, 11 % fasádne okno, 9 % svetlíky)

- kombinácia bočného a horného osvetlenia rovnomerne osvetľuje miestnosť na optimálnu úroveň
- najvhodnejšie riešenie pre vizuálny komfort
- všetky lavice sú osvetlené

Činiteľ dennej osvetlenosti (ČDO) v %



Simulácie sú spracované v programe VELUX Daylight vizualizér, ktorý je zdarma na stiahnutie na [www.velux.sk/odbornici](http://www.velux.sk/odbornici).







---

# ZŠ A MŠ VLKANOVÁ

Miesto: Vlkanová  
Autor: Ing. Vladimír Potančok  
Projekt: 2018  
Realizácia: 2018

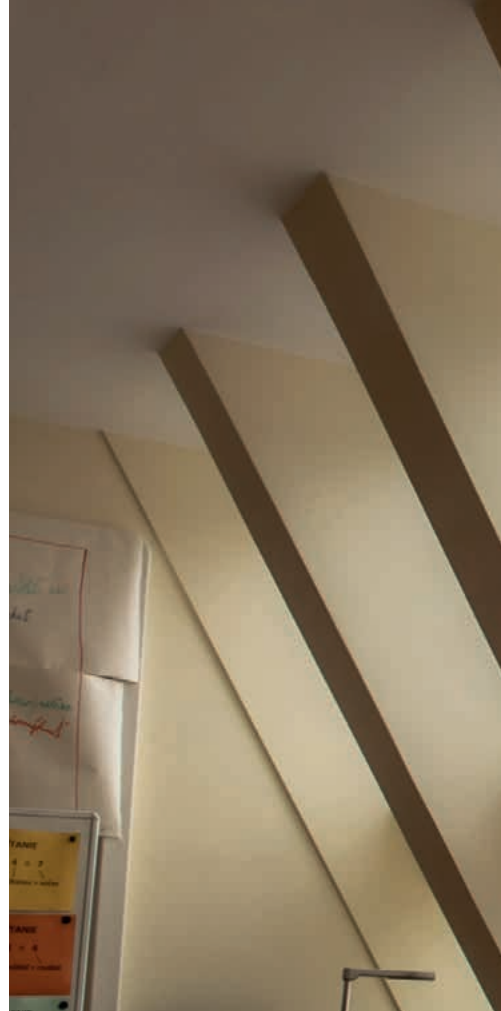
*„Prestavbou podkrovia Základnej školy sa naplnila naša predstava moderného a zároveň funkčného a hygienicky bezpečného prostredia pre vzdelávanie žiakov a prácu pedagógov. Podarilo sa prepojiť historickú a súčasnú podobu školy do príjemného celku. Získali sme nové vzdušné priestory učební, zázemie pre prípravu učiteľov i moderné sociálne zariadenia pre žiakov. Priestor zrekonštruovaného podkrovia je vzdušný a presvetlený vďaka osadeniu strešných okien od spoločnosti VELUX. Vďaka oknám VELUX sme získali krásny výhľad, množstvo svetla, ale aj jednoduché ovládanie, možnosť zatienenia zabudovanými roletami, nepretržitý systém vetrania. Oknami VELUX naša škola „dýcha“, „hreje“ i „svieti“.*

*Riaditeľka školy Mgr. Drahomíra Kotočová*



Základná škola s materskou školou Vlkanová je nepľnoorganizovaná škola umiestnená v budove starého zemianskeho kaštieľa. História školy sa podľa dostupnej kroniky začala písať v školskom roku 1936/1937, kedy sa po dlhej snahe obyvateľov obce zriadila štátna ľudová škola vo Vlkanovej, ktorá bola expositúrou školy v Badíne. V roku 1939 sa škola osamostatnila. V roku 1944 bola škola na dlhé mesiace obsadená vojskom a počas vojny aj značne poškodená. Od 1. januára 2003 je Základná škola s materskou školou právnym subjektom, jej zriaďovateľom je obec Vlkanová.

Budova školy prešla niekoľkými vnútornými i vonkajšími prestavbami. Tá posledná a zároveň najrozsiahlejšia bola ukončená v októbri 2018. Prestavbou podkrovia škola získala nové priestory na vzdelávanie a prípravu učiteľov. Zvýšil sa komfort a hygienické podmienky vzdelávania. Rekonštrukciu financovala obec Vlkanová z vlastných zdrojov. Prestavbou sa zlepšili priestorové podmienky na vzdelávanie žiakov. Celé podkrovia je svetlé. Svetelný komfort je zabezpečený strešnými oknami vybavenými tieniacimi roletami.



## PRODUKTOVÉ ODPORÚČANIE

### Strešné okná



Bezúdržbové, diaľkovo ovládané strešné okná

### Vonkajšie a vnútorné doplnky



Diaľkovo ovládané vonkajšie a vnútorné rolety













## 2. KVALITA VNÚTORNÉHO VZDUCHU

Zlá kvalita vzduchu v interiéri môže nielen významne zhoršovať schopnosť koncentrácie študentov a ich celkový výkon, ale môže viesť aj k väčším absenciám pre choroby. Aby študenti dobre prospievali, je dôležité, aby bolo prostredie triedy zdravé, k čomu prispeje aj správna ventilácia.

### AKO NAJČASTEJŠIE V ŠKOLÁCH VETRÁME

88 %

počas prestávok

70 %

počas vyučovania

52 %

po vyučovaní

### LEPŠIA KVALITA VNÚTORNÉHO OVZDUŠIA:



zvyšuje výkon



zlepšuje pozornosť a koncentráciu



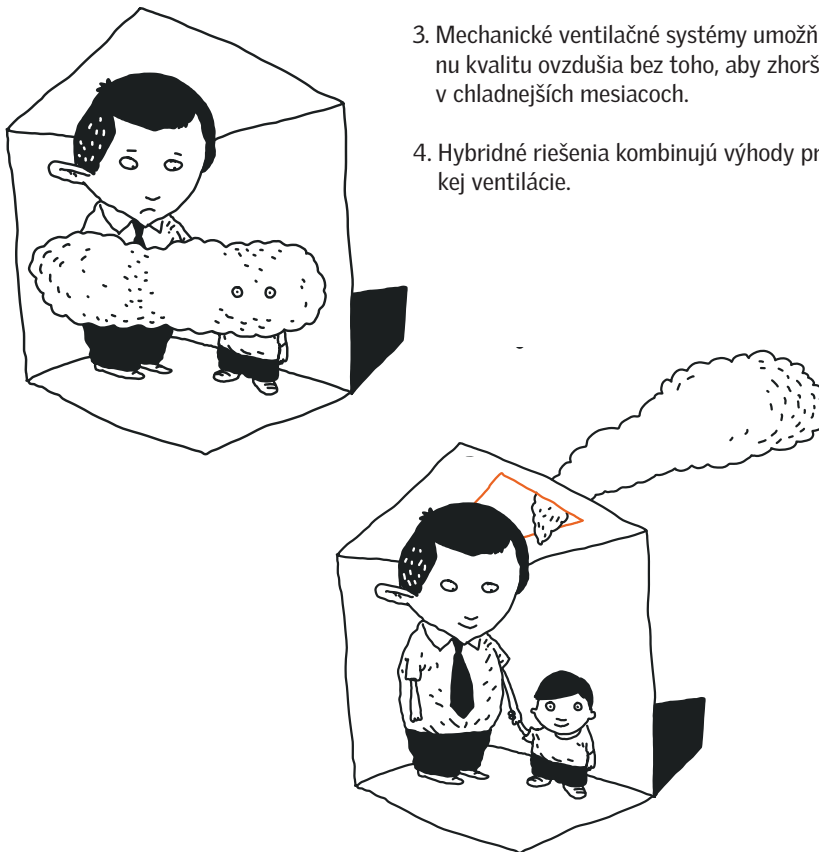
zvyšuje rýchlosť riešenia úloh



znižuje počet absencií

#### 4 spôsoby, ako zlepšiť kvalitu vnútorného ovzdušia v triedach

1. Počas vyučovacích hodín otvoriť okná a vetrať. Väčšina škôl v Európe je koncipovaná na prirodzené vetranie.
2. Inovatívne riešenie prirodzenej ventilácie – napr. prirodzená ventilácia riadená potrebou – umožňuje udržiavať koncentráciu CO<sub>2</sub> v odporúčanom rozmedzí.
3. Mechanické ventilačné systémy umožňujú zabezpečiť optimálnu kvalitu ovzdušia bez toho, aby zhoršovali tepelnú pohodu v chladnejších mesiacoch.
4. Hybridné riešenia kombinujú výhody prirodzenej aj mechanickej ventilácie.



#### ZLEPŠENIE VÝKONU = EKONOMICKÝ RAST



Zlepšenie výkonu žiakov a študentov bude mať významný vplyv na ekonomický rast krajiny.

#### Príklady koncentrácie CO<sub>2</sub>



čerstvý vzduch  
v prírode  
**360–400 ppm**



odporúčaná úroveň CO<sub>2</sub> vo  
vnútorných priestoroch  
**800–1000 ppm**



nastávajú príznaky únavy  
a znižovanie koncentrácie  
**> 1000 ppm**



maximálna bezpečná koncentrácia  
bez zdravotných rizík  
**5000 ppm**



vzduch vydychovaný  
dospelým človekom  
**35 000–50 000 ppm**



Zlá kvalita ovzdušia v interiéri nemá vplyv len na schopnosť študentov sústrediť sa, ale môže škodiť aj ich celkovému zdraviu. Podľa US Environmental Protection Agency (EPA) platí, že takmer každý trinásť školák v USA trpí astmou, ktorá je hlavnou príčinou absencií spôsobených chronickým ochorením<sup>1</sup>.

Výskumy ďalej ukazujú, že detský organizmus je na škodlivé látky z okolitého prostredia citlivejší než organizmus dospelých ľudí. V pomere k telesnej hmotnosti dieťa vdýchne viac vzduchu, zje viac potravín a vypije viac tekutín ako dospelý človek. Štúdie pôsobenia znečisťujúcich látok z ovzdušia na človeka, ktoré tiež spracovala EPA, došli k alarmujúcemu záveru, že koncentrácia týchto látok v interiéri môže byť dvakrát až päťkrát – a niekedy dokonca stokrát – vyššia než v exteriéri. Nedostatočné vetranie tak spôsobuje zvýšenú koncentráciu znečistenia, čo je problém najmä v triedach, kde pri bežnej obsadenosti pripadá na jedno dieťa malý objem vzduchu. Celý rad výskumov prináša presvedčivé dôkazy o súvislosti medzi lepším výkonom študentov a vyšším výkonom ventilácie v triedach. Zlepšenie výkonu pri vyššom výkone ventilácie sa zvyčajne po-

hybuje od niekoľkých percent až po 15 %<sup>2</sup>. V rámci nedávnej štúdie výskumníci zlepšili výkon ventilácie v 16 triedach. V triedach s vyšším výkonom ventilácie boli žiaci výrazne pohotovejší a aj ich odpovede boli správnejšie, lepšie rozpoznávali farby, presnejšie vnímali význam slov a mali lepšiu obrazovú pamäť. Podľa záverov štúdie Clever Classrooms<sup>3</sup> platia pre dobrú ventiláciu v triedach nasledujúce požiadavky:

### 1. Riadená ventilácia

Okná a strešné okná s veľkou otváracou plochou – ideálne s viacerými otváracími prvkami – umožňujú účinné vetranie aj v rôznych podmienkach. Okná s hornou otváracou časťou a strešné okná umiestnené vysoko v miestnosti, ktoré však majú ľahko ovládateľný mechanizmus na otváranie, umožňujú najúčinnšie vyvetrať teplý a vydýchaný vzduch. Na týchto oknách a strešných oknách by nemali byť inštalované rolety, aby nebránili prúdeniu vzduchu.

### 2. Objem miestnosti

Čím väčšia miestnosť je, tým lepšie sa v nej môže rozložiť koncentrácia oxidu uhličitého a tým dlhšie potom je možné

zachovať dobrú kvalitu ovzdušia. V priemerne veľkej triede s objemom 181 metrov kubických, v ktorej je 30 žiakov a nie je ventilácia, sa zhorší kvalita vzduchu už za 30 minút.

### 3. Mechanická ventilácia

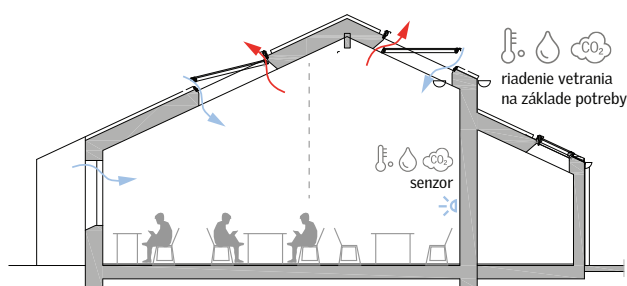
Tam, kde prirodzené vetranie nestačí alebo je problematické, možno využiť mechanickú ventiláciu.

### 4. Sensory CO<sub>2</sub>

Sensory CO<sub>2</sub> v triede umožňujú učiteľom sledovať kvalitu vnútorného prostredia a výkon ventilácie operatívne upravovať. Koncentrácia CO<sub>2</sub> vo vonkajšom vzduchu je približne 400 ppm. V interiéri platí, že koncentrácia 1150 ppm znamená dostatočnú kvalitu vzduchu, hodnota 1400 ppm je vo väčšine situácií uspokojivá a koncentrácia 1600 ppm je nevyhovujúca (CEN, 2007)<sup>4</sup>. Niet pochyb, že snaha o kvalitnú vnútornú klímu musí byť kľúčovou témou pri každej modernizácii alebo stavbe školy. Študenti tak získajú celkovo kvalitnejšie prostredie na učenie a pedagógovia budú môcť efektívnejšie pracovať.

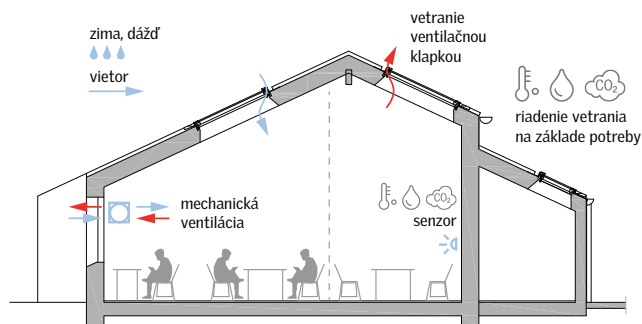
## PRÍKLAD HYBRIDNEJ VENTILÁCIE

### Dobré počasie



V prípade dobrého počasia zaisťuje čerstvý vzduch prirodzená ventilácia.

### Zlé počasie



Mechanická ventilácia zaisťuje prívod čerstvého vzduchu pri nepriaznivom počasi.

<sup>1</sup> Why Indoor Air Quality is Important to Schools (EPA)

<sup>2</sup> Bako-Biro et al: Evaluation of indoor environmental quality conditions in elementary schools classrooms in the United Arab Emirates, 2012

<sup>3</sup> Clever Classrooms, Summary report of the HEAD project, University of Salford, Manchester (2015)

<sup>4</sup> CEN (2007) EN 15251: Vstupné parametre vnútorného prostredia pre návrh a posúdenie energetickej hospodárnosti budov.



---

# ZŠ STARÉ MĚSTO

Miesto: Staré Město  
Autor: Ing. Jaroslav Mikulík  
Projekt: 2018  
Realizácia: 2019

*„V minulom školskom roku získala naša škola financie z fondov EÚ na výstavbu odborných učební. Projekt s názvom Půdní vestavba umožnil vznik nových odborných učební s moderným dizajnom a vybavením. Súčasťou stavebných úprav bola aj montáž strešných okien od spoločnosti VELUX. Pretože množstvo strešných okien je veľké, rozhodli sme sa riešiť ovládanie elektronicky. Firma VELUX dodala inteligentné technológie, ktoré pracujú s programami a senzormi. Vďaka nim sa udržuje optimálna teplota vetraním v nových priestoroch. Žiaci aj učitelia budú mať možnosť ovládať a sledovať nové technológie pri práci priamo v škole a tým očakávame zvýšený záujem o technické odbory.“*

*Riaditeľ školy Mgr. Jan Zábranský*



Základná škola v Starom Měste prešla dôkladnou a významnou rekonštrukciou, ktorá skončila na začiatku roka 2019. Výsledkom prestavby základnej školy sú nové odborné učebne fyziky, prírodopisu, chémie, tri počítačové učebne, kuchynky, učebňa pre pracovné činnosti a jazykové učebne. Okrem toho inštalácia výťahu zaistila aj bezbariérový prístup. Významnou zmenou bolo zobytnenie podkrovia historickej budovy školy a jeho premena

na chýbajúce priestory na výučbu žiakov. Strecha bola osadená niekoľkými radmi strešnými oknami, ktoré sú umiestnené tak, aby okrem dostatku prirodzeného svetla počas vyučovania v každom ročnom období – umožňovali aj prirodzené vetranie objektu. Okná (ktorých neoddeliteľnou súčasťou je tieniaca roleta) sú riadené elektronicky. Celkové náklady na rekonštrukciu sa vyšplhali na 80 miliónov českých korún.



## PRODUKTOVÉ ODPORÚČANIE

### Strešné okná



Bezúdržbové, diaľkovo ovládané strešné okná

### Vonkajšie a vnútorné doplnky



Diaľkovo ovládané vonkajšie a vnútorné rolety















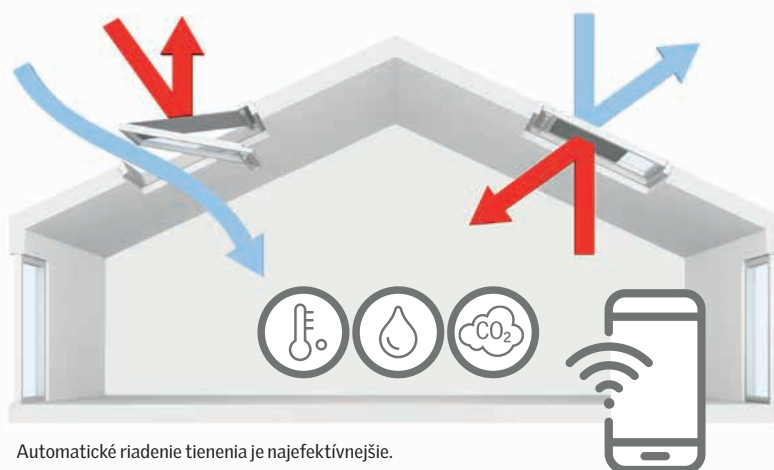
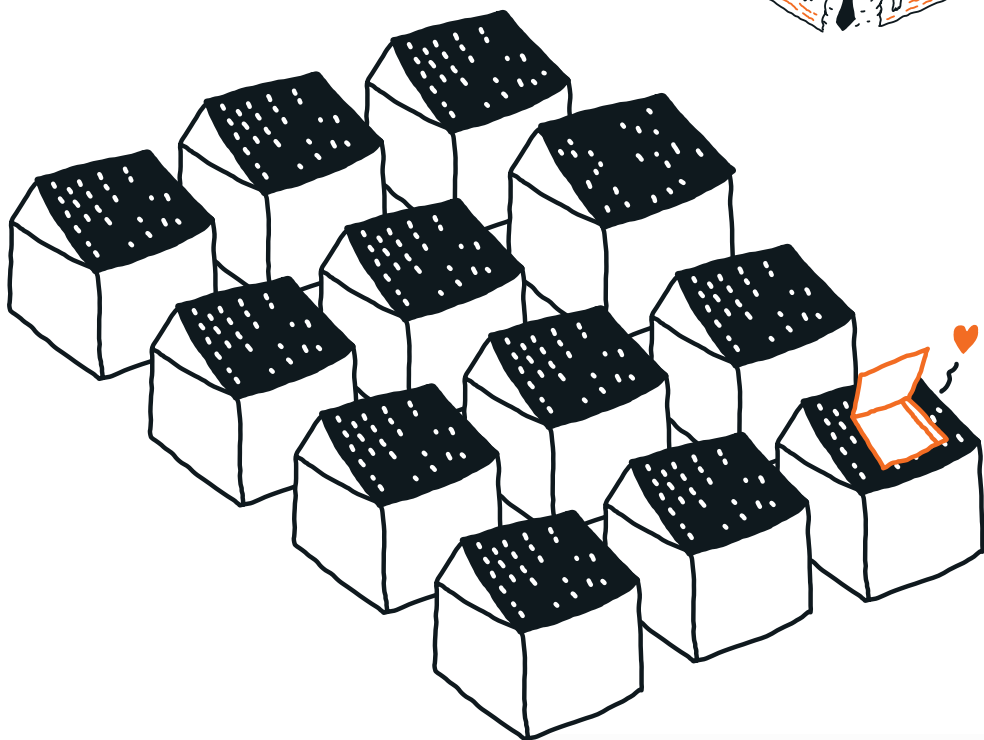
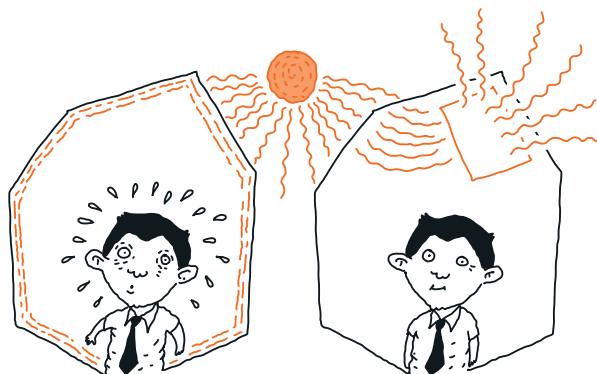
## 3. TEPLOTA

---

Podobne ako v rozprávke o múdrej dievčine, ktorá mala prísť do kráľovského paláca oblečená aj neoblečená, aj optimálna teplota v triedach by nemala byť príliš vysoká, ani príliš nízka.

#### 4 spôsoby, ako zlepšiť kvalitu vnútorného ovzdušia v triedach

1. Používať v lete tienenie a prirodzenú ventiláciu a zabrániť tak prehrievaniu interiéru, ktoré by malo negatívny vplyv na kvalitu výučby.
2. Realizovať energeticky úspornú mechanickú ventiláciu, ktorá systematicky využíva aj prirodzenú ventiláciu, a dosiahnuť tak energeticky neutrálne chladenie.
3. Využívať v projekte okná na fasáde aj v streche, aby mohol v priestore dobre prúdiť vzduch (napr. priečne vetranie, komínový efekt).
4. Zapracovať do projektu školy úspešné riešenie tienenia na základe vzájomných vzťahov medzi kvalitou ovzdušia, teplotou vzduchu, výhľadom von a denným osvetlením s využitím iteratívneho výpočtu.



Automatické riadenie tienenia je najefektívnejšie.

Dôležitým prvkom návrhu školskej triedy je zabezpečenie vhodných tepelných podmienok s využitím energetickej úsporných technológií, ako sú prirodzená ventilácia, tienenie či inteligentný návrh budov (v teplejších mesiacoch) a účinné regulovateľné vykurovanie (v chladnejšom období). Všeobecný prístup sa stále viac prikláňa k názoru, že žiadna „prirodzená“ komfortná teplota neexistuje.

Najlepšie výsledky z hľadiska chladenia a kúrenia možno dosiahnuť tak, že používateľom budovy umožníme osobné prispôsobenie prostredia, napríklad prístup k ovládaným oknám, individuálnemu nastaveniu tienenia. Všeobecne možno povedať, že budova by mala v maximálnej miere umožňovať kontakt s okolím a zároveň pred ním v potrebnej miere chrániť<sup>1</sup>. Všetky európske krajiny majú predpisy týkajúce sa minimálnej vnútornej teploty v triedach, ktorú stanovuje platná legislatíva. Minimálne teploty sa v jednotlivých krajinách a ročných obdobiach síce líšia, ale vždy sa pohybujú v rozsahu 17 až 20 °C. Niektoré krajiny majú predpísanú aj maximálnu teplotu v triede, hodnoty sa pohybujú v rozsahu 22 až 29 °C. Zeiler a Boxom (2009)<sup>2</sup> realizovali rozsiahly výskum s cieľom demonštrovať účinok tepelnej kvality prostredia v školách na študijných výsledkoch žiakov. Mendell

a Heath (2005)<sup>3</sup> zase overovali dôkazy účinku kvality vnútorného ovzdušia v súvislosti so študijnými výsledkami aj dochádzkou. Fisk (2017)<sup>4</sup> spracoval rozsiahlu rešerš podkladov k problematike ventilácie v školách a jej vplyvu na prospech, zdravie a absenciu študentov. Dospel k záveru, že so zvyšujúcou sa teplotou a vlhkosťou pociťovali študenti nižší komfort a ich výsledky a výkon sa zhoršoval, pretože sa dokázali sústrediť kratší čas.

### Chladenie

Prirodzená ventilácia vetraním, t. j. otvorením okien a svetlíkov, predstavuje rýchly a jednoduchý spôsob, ako ovplyvniť tepelné prostredie v interiéri. Otvorené okno zvyšuje mieru pohybu vzduchu a ak je vonkajšia teplota nižšia ako vnútorná, dôjde k poklesu teploty vnútri.

Prirodzenú ventiláciu možno realizovať dvoma spôsobmi: ako denné a nočné vetranie.

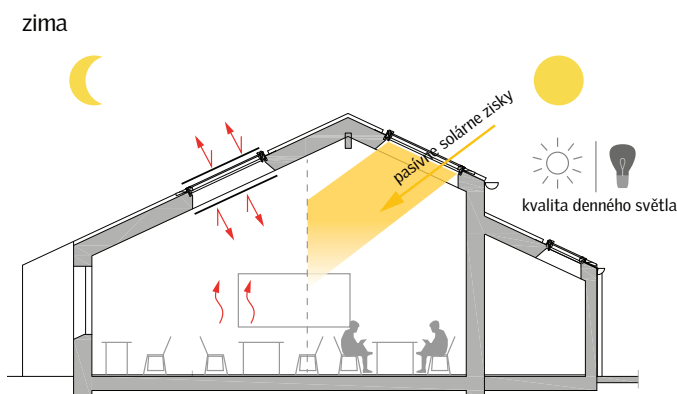
- Vetranie počas dňa odvádza z interiéru budovy nadbytočné teplo, pretože zaisťuje intenzívnejší pohyb vzduchu.
- Nočné vetranie (známe aj ako nočné chladenie) znižuje teplotu hmoty budovy (stien, podlahy, nábytku atď.) pôsobením chladného vzduchu zvonka. Nasledujúci deň potom stačí na chladenie budovy menej energie, pretože hmota budovy je už ochladená.

Dôležitú úlohu pri vytváraní konzistentnej tepelnej pohody má aj orientácia triedy a regulácia tienenia. Fasádne a strešné okná by mali byť orientované tak, aby prepušťali maximum slnečného svitu v zime a v lete tienenie pohyblivými prvkami zamedzilo prieniku slnečného žiarenia. Vonkajšie tienenie je najefektívnejšie, ak je riadené senzormi.

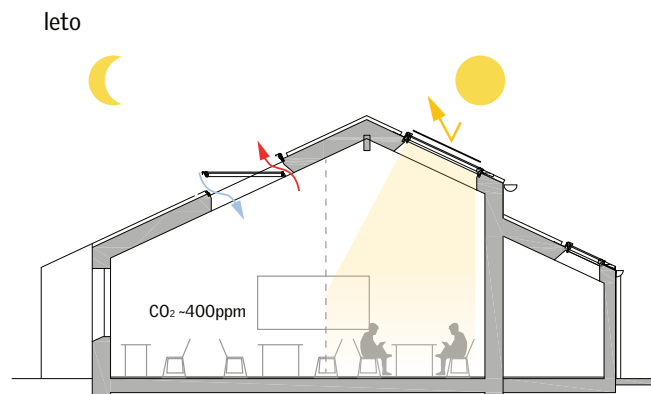
Terénne výskumy ukazujú, že v prirodzene vetranom priestore človek znesie vyššiu teplotu<sup>5</sup>. Prispôsobenie ľudského tela okolitému prostrediu sa nazýva adaptívna tepelná pohoda. V krajinách s teplejšími letami je niekedy nutné prirodzenú ventiláciu doplniť mechanickými klimatizačnými jednotkami. Aby sa dosiahla čo najnižšia spotreba energie na chladenie, je dôležité pracovať s vymenovanými princípmi.

### Vykurovanie

Štúdia Clever Classrooms (2015)<sup>6</sup> dospela k záveru, že regulácia teploty v zimnom období je účinnejšia, ak je miestnosť vybavená radiátormi s termostatickou hlavou. Podlahové kúrenie má naopak obmedzené možnosti regulácie v jednotlivých triedach, pretože má dlhšiu odozvu. Štúdia ďalej odporúča, aby všetky systémy regulácie teploty v triede umožňovali jednoduché ovládanie a aby ich mal učiteľ pohotovo k dispozícii.



V zime využívame pasívne solárne zisky počas dňa a v noci tieniaci technika pomáha znižovať tepelné straty.



V lete automaticky riadené tienenie chráni priestor pred prehrievaním počas dňa. V noci sa využíva nočné chladenie pomocou vetrania.

<sup>1</sup> <https://www.velux.com/article/2016/health-matters>

<sup>2</sup> Zeiler a Boxem (2009). Effects of thermal activated building systems in schools on thermal comfort in winter. Building and Environment.

<sup>3</sup> Mendell a Heath (2005). Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A Critical Review of the Literature.

<sup>4</sup> Indoor Air Fisk (2017) The ventilation problem in schools: literature review. Indoor Air

<sup>5</sup> de Dear a Brager (1998). Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference.

<sup>6</sup> ASHRAE Transactions Clever Classrooms (2015), Summary report of the HEAD project, University of Salford, Manchester

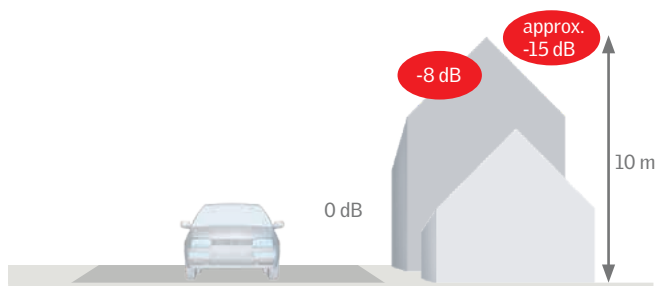




## 4. AKUSTIKA MIESTNOSTÍ

Jednou z dôležitých funkcií plášťa budovy je chrániť interiér pred nežiaducim hlukom zvonka. Zvuková izolácia je dôležitým parametrom stavebných prvkov, pretože hluk zvonka môže mať negatívny vplyv na zdravie, náladu a schopnosť učiť sa. Dôležitú úlohu pri určení, či to, čo počujeme, je iba zvuk alebo hluk, hrá naše vnímanie. Nežiaduci hluk nás dráždi alebo obťažuje a za určitých okolností môže byť škodlivý<sup>1</sup>. Komfortné sluchové vnímanie a nezaťaženosť ruchom v pozadí je nevyhnutná pri komunikácii v školských triedach aj na koncentráciu študentov.

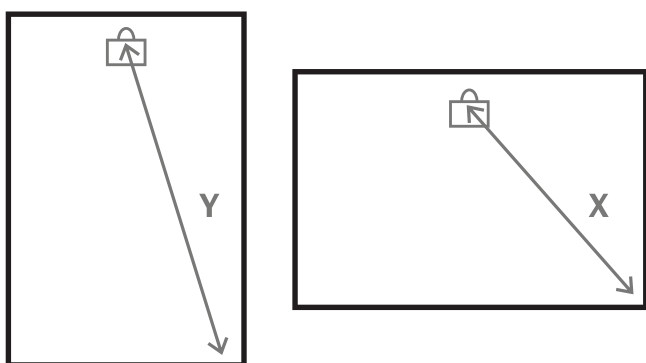
<sup>1</sup> <https://www.velux.com/deic/acoustics/noise-or-sound>



Porovnanie fasádneho okna a svetlíka. Tam, kde strešné okno smeruje do ulice, je o 8 dB nižšia hladina hluku ako pri fasádnom okne. Ak presunieme strešné okno na zadnú stranu, útlm bude ešte väčší (cca 15 dB).

### 3 spôsoby ako zabezpečiť dobré akustické podmienky

1. Obmedzenie vonkajšieho hluku vhodnými konštrukciami pohlcujúcimi hluk.
2. Eliminovať vnútorný hluk použitím materiálov s útlmom hluku v interiéri triedy.
3. Navrhnuť usporiadanie miestnosti tak, aby umožňovalo nerušené počúvanie.



Ak je katedra umiestnená uprostred dlhšej strany triedy, je vzdialenosť do rohu (X) kratšia ako vtedy, keď je katedra v strede kratšej strany (Y).

### Typické úrovne hluku



listy vo vánku  
**10 dB**



šepot  
**20 dB**



spáľňa  
**30 dB**



dážď  
**40 dB**



chod domácnosti  
**50 dB**



konverzácia  
**60 dB**



open space kancelária  
**70 dB**



reproduktor  
**90 dB**



hluk vo výrobnej prevádzke  
**100 dB**



zbijačka  
**120 dB**



prúdové lietadlo  
**140 dB**

Pri projektovaní učební je cieľom zabezpečiť optimálne podmienky pre produkciu a vnímanie žiaducich zvukov (učiteľ hovoriaci k študentom a naopak) a naopak eliminovať rušivé zvuky (napr. hluk z ihriska alebo premávky na ulici). Akustické prostredie v triede je kritickým faktorom študijných i psychosociálnych výsledkov detí. Správa *Clever Classrooms* (2015)<sup>3</sup> ďalej zdôrazňuje, že to platí najmä v prípade detí so špeciálnymi vzdelávacími potrebami. Medzi kľúčové faktory, ktoré môžu zlepšiť akustické prostredie v triede, patria:

### **Obmedzenie hluku z vonku**

V triedach umiestnených ďalej od rušných priestorov školy (ihrisko, vrátnica atď.) je menší hluk. V niektorých prípadoch možno hluk obmedziť aj tak, že využijeme ďalšie priestory (chodby, toalety alebo sklady) ako „nárazníkové zóny“.

Škola by mala byť ideálne umiestnená mimo rušnej ulice. Ak sa však škola nachádza na rušnej ulici alebo v jej blízkosti, možno hluk premávky obmedziť tak, že jej triedy budú orientované iným smerom, a vybudujeme terénne svahy alebo násypy s rastlinami, ktoré budú hluk tmiť. Samotné konštrukčné riešenie stavby musí byť navrhnuté v súlade s platnými predpismi. Pre väčšinu miest už máme k dispozícii hlukové mapy. Ako však obmedziť hluk bez toho, aby sme prišli o denné svetlo či možnosť ventilácie alebo výhľadu von?

Riešením môže byť použitie automaticky ovládaných strešných okien, ktoré sa cez prestávku otvorí a zaistia tak dostatočné vetranie a reguláciu teploty bez toho, aby dovnútra prepúšťali hluk premávky počas vyučovacích hodín.

Okná so špeciálnym zasklením tlmiacich hluk sú v bežnom sortimente výrobcu.

### **Vnútroň hluk**

Zvuk vznikajúci vnútri budovy môžeme vo všeobecnosti rozdeliť na dva typy: zvuk prenášaný vzduchom a zvuk prenášaný samotnou konštrukciou budovy. Zvuk, ktorý vzniká pri činnostiach vo vedľajších triedach, preniká vzduchom, stenami, podlahami a stropmi. V triede možno nežiaduci hluk obmedziť použitím stropného podhľadu s akustickým obkladom, lavíc a stoličiek s gumovými chráničmi na nohách a prípadne aj ďalších akustických panelov. Na absorpciu zvuku možno použiť aj pórovité materiály alebo závesy, ktoré tlmia ozveny v miestnosti.

### **Tvar miestnosti**

Usporiadanie miest na sedenie v triede by malo byť také, aby študenti dobre počuli učiteľa. Takého usporiadanie možno najľahšie zabezpečiť v obdĺžnikovej miestnosti s väčším pomerom dĺžky k šírke. To samozrejme neznamená, že tvar miestnosti môže nahradiť dobré akustické vlastnosti jednotlivých konštrukcií.

<sup>1</sup> Crandell and Smaldino: *Classroom Acoustics for Children With Normal Hearing and With Hearing Impairment*, 2000

<sup>2</sup> Picard and Bradley: *Revisiting speech interference in classrooms*. 2001

<sup>3</sup> *Clever Classrooms*, Summary report of the HEAD project, University of Salford, Manchester (2015)





---

# ZŠ LÍBEZNICE

## Nadstavba základnej školy v Líbezniciach

Autori: Jan Hájek  
Ateliér M1 architekti  
Spolupráca: Michal Tichý  
Výtvarné riešenie: Barbora Zachovalová  
Projekt:  
Realizácia: 2017

*„Poloha a veľkosť okien v triedach zaisťuje dostatok denného svetla. Triedy sú dobre presvetlené. Aj strešné okná svojim rozmiestnením zaručujú viac denného svetla, plnia aj funkciu pri rýchlom vyvetraní tried. Nemáme žiadne námietky či pripomienky ani k oknám v triedach v podkrovnej nadstavbe.“*

*Mgr. Ivana Pekárková, riaditeľka školy*



Nutnosť prestavby líbeznicej základnej školy si vyžiadala prudký nárast obyvateľov Líbeznice – za posledných 15 rokov sa zdvojnásobil, v súčasnosti má obec približne 2600 obyvateľov. Podľa demografickej prognózy môže počet obyvateľov do roku 2020 prekročiť hranicu 3000. Nadstavba Základnej školy a Základnej umeleckej školy v Líbezniciach pri Prahe vznikla prestavbou podkrovných priestorov hlavnej budovy. Vďaka investícii za 37,5 milióna českých korún vzniklo šesť plnohodnotných učebni a aula. Kapacitu sa vďaka tomu podarilo zvýšiť z pôvodných 450 žiakov na súčasných 1020. Výstavbu umožnila dotácia ministerstva financií a príspevky spádových obcí Bašť, Měšice, Předboj a Nová Ves, prispeli tiež Bořanovice. Pri návrhu prestavby sa architekti snažili nájsť

čo najefektívnejšie riešenie – vďaka návrhu nakoniec jedno žiacke miesto v upravených priestoroch vyšlo na 208 000 Kč. Priemerná cena v prípade nových školských budov sa pohybuje medzi 254 000 a 400 000 korunami. Čerstvo otvorené priestory sú síce „len“ nadstavbou, napriek tomu sa aj tu podarilo nájsť priestor pre architektúru a nevšedné výtvarné riešenie. Vďaka krásnemu výhľadu môže nové podkrovie slúžiť aj ako rozhľadňa – po obci aj po krajine. Na jednej strane umožňuje výhľad na Ještěd, Bezděz a České stredohorie, na druhej sa otvára pohľad na vežu miestneho kostola... Nové priestory využívajú aj žiaci základnej umeleckej školy. Jedna z učebni slúži na výučbu výtvarnej výchovy a ako priestor pre výtvarné odbory základnej umeleckej školy.



## PRODUKTOVÉ ODPORÚČANIE

### Strešné okná



Bezúdržbové, diaľkovo ovládané strešné okná

### Vonkajšie a vnútorné doplnky



Diaľkovo ovládané vonkajšie a vnútorné rolety













## 5. ROZVRHNUTIE TRIEDY

Keď deti považujú triedu za svoju, cítia za ňu väčšiu zodpovednosť, a to má pozitívny vplyv aj na ich študijné schopnosti a formovanie ich identity. Trieda môže podporovať aj individualizáciu. Ak trieda ponúka širokú škálu príležitostí na rôzne metódy učenia, môže podporovať aj individualizáciu; preto je ďalšou kľúčovou vlastnosťou flexibilita.

### Posilňovanie pocitu identifikácie

Fyziologický a psychologický výskum ukazuje, že osobné prispôbenie priestoru je dôležitým faktorom pri formovaní identity a zdravého sebavedomia. Viacero štúdií ukázalo, že intímny a personalizovaný priestor podporuje prijímanie a memorovanie informácií a schopnosť vyvolávať ich z pamäti<sup>1</sup>. Ak deti považujú triedu skutočne za svoju, možno lepšie využijú ich pocit zodpovednosti<sup>2</sup>.

Aktívna účasť a zapojenie do procesu učenia možno podporiť aj tak, že v triede vystavíme výsledky duševnej práce študentov – projekty, prezentácie, modely a pod.<sup>3</sup> Štúdia Clever Classroom rozoznávajú dve kategórie dôležitých faktorov: aspekty podporujúce identifikáciu študentov so „svojou“ triedou a aspekty prispôbené potrebám detí. Štúdia dospela k nasledujúcim odporúčaniam:

- Trieda musí mať taký charakteristický dizajn alebo parametre, aby bola deťom na prvý pohľad blízka.
- Mala by ponúkať dostatok možností na vystavenie prác študentov na stenách a špeciálnych prezentačných stolíkoch.
- V triede mali byť prvky prispôbené žiakom – háčiky na odev s menovkami, skrinky alebo zásuvky.
- Vhodné je použiť kvalitný nábytok, ktorý vytvorí prostredie zamerané na deti. Lavice a stoličky by mali byť pohodlné, zaujímavé a ergonomické podľa veku a vzhľadu detí.

### Ako dosiahnuť flexibilitu

Každá trieda vyžaduje určitú mieru flexibility, aby umožňovala rôzne spôsoby učenia. Štúdia Clever Classrooms dospela k nasledujúcim odporúčaniam:

Dobre projektovaná trieda môže zlepšiť výsledky študentov o približne 16 % počas jediného roka. Až štvrtina pozitívneho vplyvu na učenie pripadá na mieru identifikácie s triedou a flexibilitu jej dispozície. Pozrime sa preto na tieto dôležité faktory z hľadiska rozvrhnutia triedy.

- Triedy s jasne vymedzenými prestávkovými zónami alebo miestnosťami majú pozitívny vplyv na učenie, pretože umožňujú podporu medzi jednotlivcami a v malých skupinách v intímnejšom prostredí. Prestávkové zóny oddelené od triedy naopak nie sú veľmi efektívne.
- Miestnosti so zložitejším pôdorysom ponúkajú väčší potenciál na vytvorenie rôznych priestorov pre mladších žiakov. V prípade starších žiakov je efektívnejšia skôr pravouhlá a väčšia miestnosť, ktorá viac pomáha pri procese učenia.
- Dôležité sú tiež dostatočne veľké a dobre dostupné úložné priestory, skrinky by však nemali zbytočne zabrať úžitkový priestor. Pokiaľ to nebráni voľnému priechodu, dobrým riešením je umiestniť skrinky a šatníkové háčiky v širokej chodbe.
- Veľká a voľne prístupná stena zase umožňuje premietanie rôznych informácií a prezentáciu výsledkov študentov.
- Pre menšie deti, ktoré trávia veľa času učením hrou, je vhodné vytvoriť viac rôznych hracích zón. Pozornosť treba venovať jasne definovaným prechodom medzi jednotlivými zónami. Starší žiaci trávia viac času individuálnym, formalizovaným učením alebo skupinovú prácou, preto stačí menej rôznych zón.

Dôraz na potreby detí z hľadiska pocitu vlastníctva a flexibility v „ich“ triede možno zdôrazniť prepojením s okolitou prírodou a vonkajším priestorom napr. pomocou okien do záhrady, strešných okien alebo dverí vedúcich priamo do priestoru na hranie. Moderná a menej obvyklá možnosť potom spočíva vo flexibilitě usporiadania miest na sedenie.

McMillan: Research in Education: A Conceptual Introduction. 1997

DeVries a Zan: Moral Classrooms, Moral Children: Creating a Constructivist Atmosphere in Early Education. 1994

Ulrich: A place of their own: children and the physical environment, Human Ecology. 2004







## 6. STIMULÁCIA

Rôzne teórie naznačujú, že novinky či atypické prvky prinášajú optickú zložitosť, ktorá má zase vplyv na stimuláciu. Názory na mieru stimulácie prostredia, v ktorom sa učia deti, sú rôzne. Nedávny výskum citovaný v štúdiu Clever Classrooms ukázal, že deti v podmienkach „s menším množstvom opticky rušivých prvkov“ venovali viac času plneniu úloh a dosiahli lepšie výsledky ako deti „s väčším množstvom opticky rušivých prvkov“<sup>1</sup>. Štúdia tiež ukázala, že lepšie vzdelávacie výsledky mali deti v jednoduchšie zariadených triedach. Read et al (1999)<sup>2</sup> dospel k záveru, že diferencovaný priestor s rôznymi výškami stropu a farbami stien podporuje spoluprácu, avšak ak je daný priestor príliš členitý, môže byť tento účinok kontraproduktívny.

### Akú veľkú členitosť?

Štúdia Clever Classrooms<sup>2</sup> tvrdí, že nadmerná alebo naopak nedostatočná miera členitosti vytvára horšie podmienky na učenie, optimálna je stredná úroveň. Závery štúdie sú nasledovné:

- Na stimuláciu pozornosti žiakov postačuje optická rozmanitosť pôdorysného tvaru a stropu miestnosti a zároveň pomáha udržiavať poriadok. Vyššie miestnosti s jednoduchým stropom môžu opticky zväčšovať priestor, zatiaľ čo zložitejšie tvary, pokiaľ nevyvolávajú dojem neporiadku, podporujú celkovú komplexnosť.
- Vizuálna prezentácia na stenách by mala byť vhodne usporiadaná. Odporúča sa nechať 20 – 50 % plochy stien voľných.
- Odporúča sa obmedziť výzdobu okien, aby neobmedzovala prísun svetla.

### Sú výrazné farby najlepšie?

Výrazné, živé farby deti určite zaujmú. Pri funkčnom návrhu triedy z hľadiska farieb je však nutné pracovať s farbami tak, aby sme dosiahli požadovaný výsledok, t. j. aby sme dlhšie udržali pozornosť a zabránili únave očí.

Napr. štúdia Jalil et al (2012)<sup>3</sup> skúmala, ako farby ovplyvňujú pracovný výkon, ako

Stimulácia, farebnosť a optická zložitosť hrajú dôležitú úlohu pri vytváraní živého prostredia na učenie; aké dôsledky má však nedostatočná alebo naopak nadmerná stimulácia?

Ak použijeme výrazné farby a príliš atraktívnu výzdobu, nadmerná stimulácia detí môže mať negatívny efekt. No ani úplne strohá biela miestnosť nie je ideálna. Ako teda nájsť pri návrhu triedy žiaducu rovnováhu?

ovplyvňujú správanie, vnímanie okolia, plnenie úloh, náladu a emócie. A záver? Farebné prostredie má u študentov významný vplyv na schopnosť učenia aj na ich pohodu.

Štúdia uvádza, že farebný vkus je síce veľmi individuálny, ale „medzi malými deťmi a seniormi je najobľúbenejšia červená farba interiéru, zatiaľ čo dospelávajúci, zamestnanci v kanceláriách a študenti mužského pohlavia uprednostňujú modrú“. Štúdia Clever Classrooms (2015)<sup>4</sup> posudzovala farebné prvky s malým množstvom jasných farieb (biela/svetlá) a veľmi jasnými farbami (červená/oranžová). Stimulácia farbami je podľa záverov kurvilíneárna, t. j. optimálne hodnoty ležia uprostred. Ďalej:

- Čo sa týka stien, základný vplyv je kurvilíneárny. Veľké priestory svetlých farieb získali negatívne hodnotenie, čo platí aj pre biele steny s malým množstvom farebných prvkov. Prostredný prípad s prevažne svetlými stenami doplnenými dekoratívnou stenou vo svetlej farbe sa ukázal z hľadiska optimalizácie učenia ako najefektívnejší.
- Farebné doplnky na pomerne jednoduchom pozadí majú stimulujúci účinok. Príkladom je relatívne svetlá farba podlahy, roliet, stolov a stoličiek, ktorá tieto prvky zvýrazňuje a dodáva triede farebnosť.

Ak to zrekapitulujeme, trieda by nemala byť tmavá a nudná, ale zároveň treba dávať pozor, aby sme deti nestimulovali až príliš.

<sup>1</sup> Godwin and Fisher: Visual Environment, Attention Allocation, and Learning in Young Children: When Too Much of a Good Thing May Be Bad. 2014

<sup>2</sup> Read et al: Impact of Space and Color in the Physical Environment on Preschool Children's Cooperative Behavior, Environment and Behavior. 1999

<sup>3</sup> Jalil et al: Environmental Colour Impact upon Human Behaviour: A Review. 2012.

<sup>4</sup> Clever Classrooms (2015), Summary report of the HEAD project, University of Salford, Manchester



BRAHE

NEBU

AND

EBE



Denné svetlo



Kvalita vnútorného ovzdušia



Teplota



Akustika miestností



Rozvrhnutie triedy



Stimulácia



VELUX SLOVENSKO spol. s r. o.  
Centrum služieb zákazníkom VELUX

Profi zákazník:  
Telefón: 02/ 33 000 555  
predajca@velux.com  
montaznik@velux.com

Koncový zákazník:  
Telefón: 02 / 33 000 543  
info.sk@velux.com

www.velux.sk

Sídlo firmy:  
Galvaniho 17/A  
821 04 Bratislava

Showroom Bratislava:  
• Ukažka výrobkov  
• Konzultačné služby  
Otváracia doba na [www.velux.sk](http://www.velux.sk)



*Prinášame vám svetlo™*



Služby zákazníkom



Záruka, ktorej môžete veriť

**VELUX®**

**#1**

Celosvetová jednotka na trhu