

# Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov

Ing. Ladislav Piršel, PhD  
Slovenská rada pre zelené budovy

Bratislava, 17. októbra 2018

# Výhody kvalitnej obnovy



# Ako a čo obnovovať

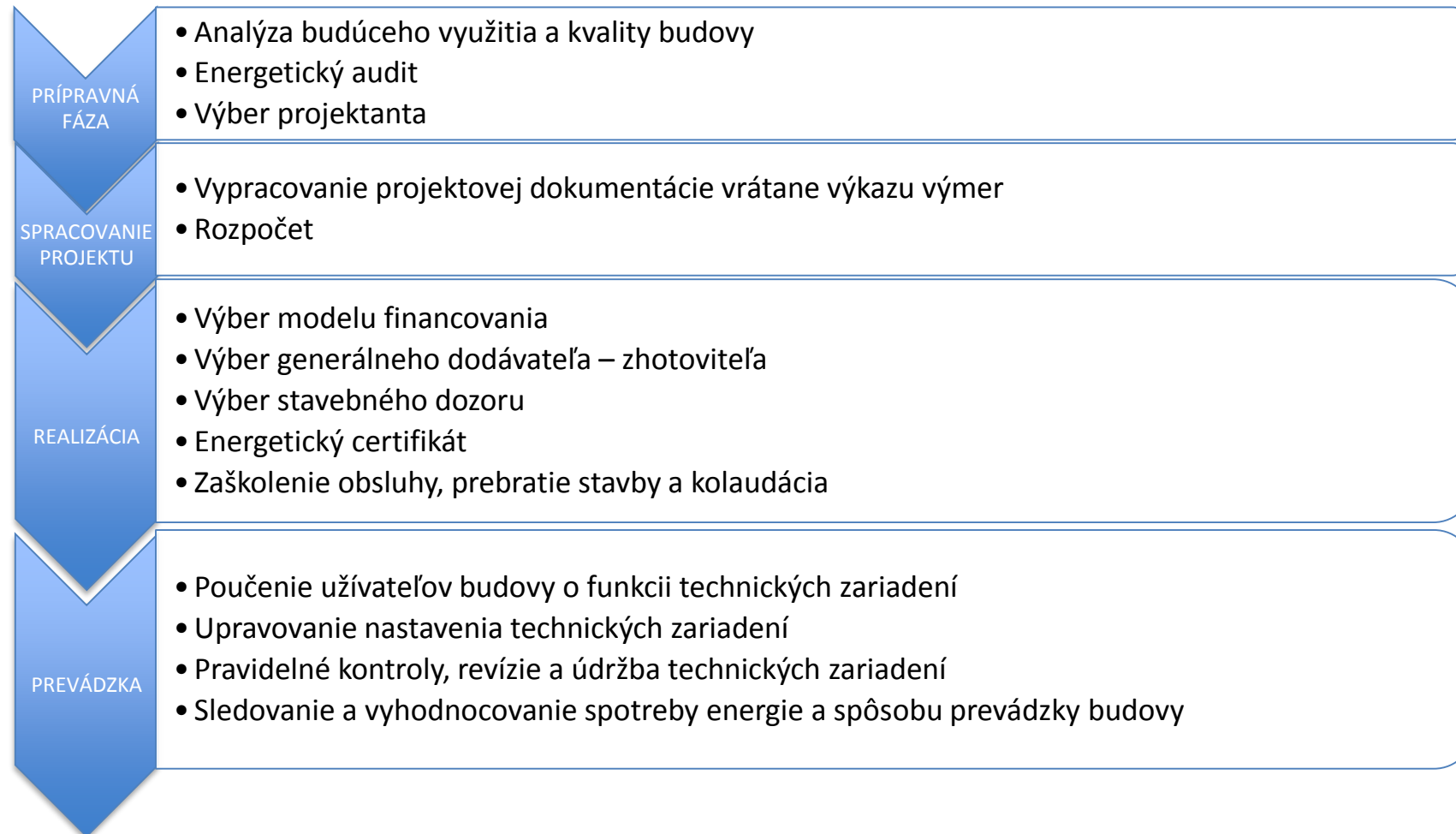
Priorita č. 1: znížiť potrebu energie na vykurovanie, chladenie, osvetlenie a ďalšie potreby

Priorita č. 2: pokrývať nevyhnutnú potrebu energie z účinných systémov techniky prostredia

Priorita č. 3: tam, kde je to nákladovo efektívne, pokrývať časť potreby energie z obnoviteľných zdrojov

- Z hľadiska energetickej hospodárnosti platia pre významne aj hĺbkovo obnovované budovy rovnaké požiadavky ako pre nové budovy, pokiaľ je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné
- Minimálnou požiadavkou pre obnovované budovy je, aby obalové konštrukcie splnili minimálne požiadavky na tepelno-technické vlastnosti stanovené v technickej norme

# Kroky hĺbkovej obnovy



# Ďalšie informácie v príručke “Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov”

Slovenská rada pre zelené budovy je hlavný ambasádor udržateľnej výstavby na Slovensku

**Myslíme ekologicky  
staviame s rozumom**

[www.skgbc.org](http://www.skgbc.org)  
[www.skgbc.eu](http://www.skgbc.eu)

[Home](#) [O nás](#) [Členstvo](#) [Akcie](#) **[Projekty](#)** [Zelené budovy](#) [Médiá](#) [Kontakt](#) [Prihlásenie](#)

Členská schôdza

**BUILD UPON**

Pracovné skupiny

Vzdelávanie

EU GUGLE

Zelená kancelária

Knižnica

Príručka „Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov“ je určená predstaviteľom miest a obcí. Jej cieľom je pomôcť tým, ktorí uvažujú o začatí obnovy verejných budov vo svojej správe. Príručka poskytuje opis postupnosti jednotlivých krokov prípravy obnovy tak, aby bola obnova ekonomicky prijateľná, technicky realizovateľná a aby celkový výsledok spĺňal nielen požiadavky na energetickú hospodárnosť budov a energetickú nenáročnú prevádzku, ale aj očakávania správcu budovy a poskytoval kvalitné vnútorné prostredie jej používateľom, ktoré je predpokladom ich produktivity pri práci alebo vzdelávaní.

Príručku v skrátenej aj kompletnej verzii nájdete tu:

[Zhrnutie príručky „Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov“](#)

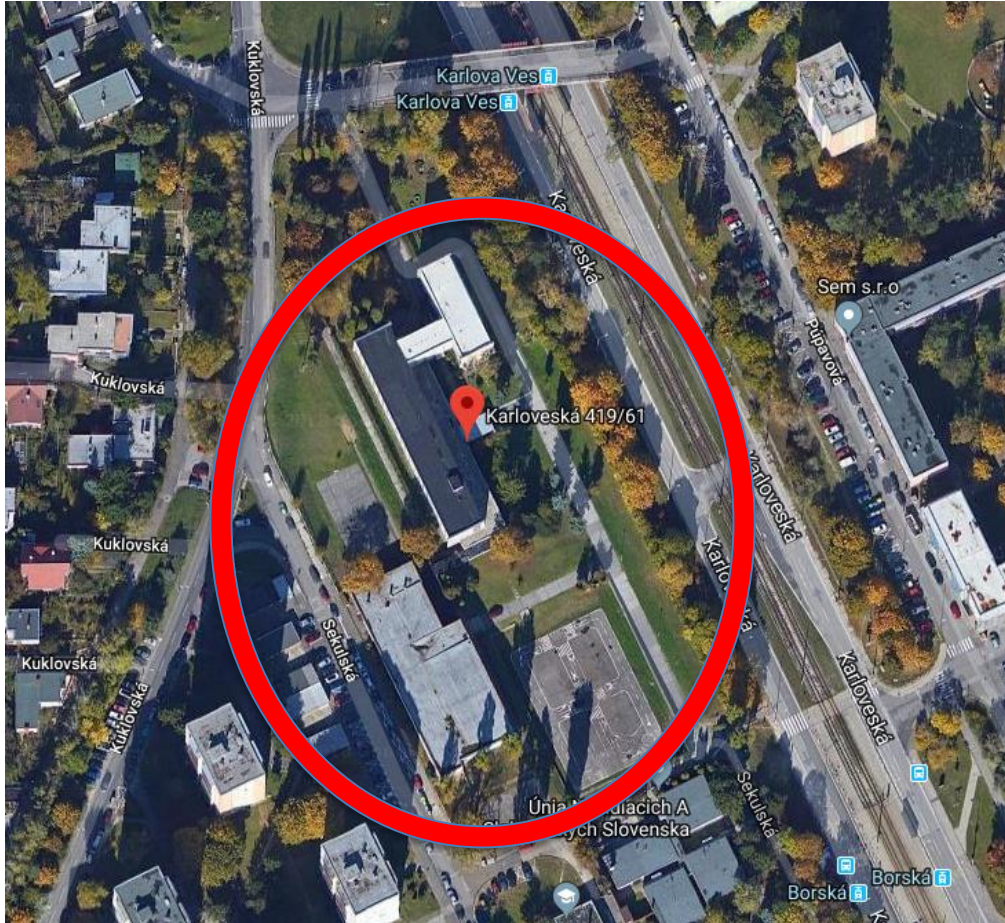
[Úplné znenie príručky „Príprava hĺbkovej obnovy verejných budov“](#)





# INCI NZEB&EMMA

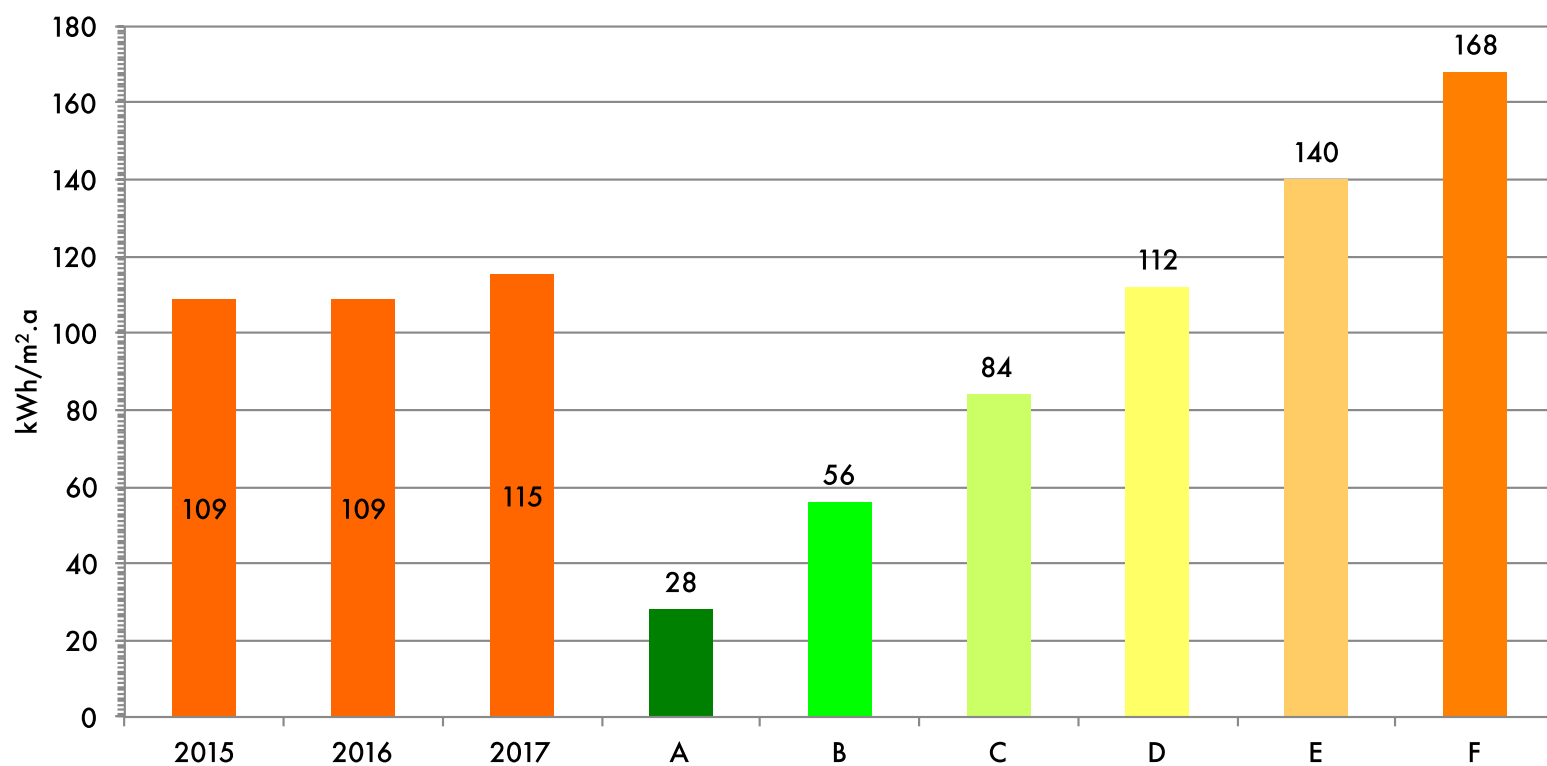
## Vybraná typizovaná škola



- 25 triedna typizovaná školská budova (Krajský projektový ústav pre bytovú a občiansku výstavbu, Bratislava)
- Rok výstavby: koniec 60-tych rokov
- Celková podlahová plocha: 4 427 m<sup>2</sup>
- Doterajšie obnovy:
  - výmena okien,
  - oprava zatekajúcej strechy (len hydroizolácia),
  - oprava zatekajúcej strechy (vrátane dodatočného zateplenia),
  - havarijná oprava výmenníkovej stanice,
  - havarijná oprava (zateplenie štítovej steny telocvične,
  - oprava časti strešných odtokov.

# Vyhodnotenie spotreby energie

Normalizovaná spotreba tepla ZŠ Karloveská 61, Bratislava  
vs. energetické triedy pre vykurovanie školských budov  
(Pozn.: energetické triedy používajú na hodnotenie potrebu energie na vykurovanie)



## Poznámky:

- Spotreba tepla sa meria len na úrovni výmenníkovej stanice
- Na výmenníkovú stanicu sú pripojené obidve budovy (hlavná aj vedľajšia s telocvičňou, jedálňou a školským klubom)

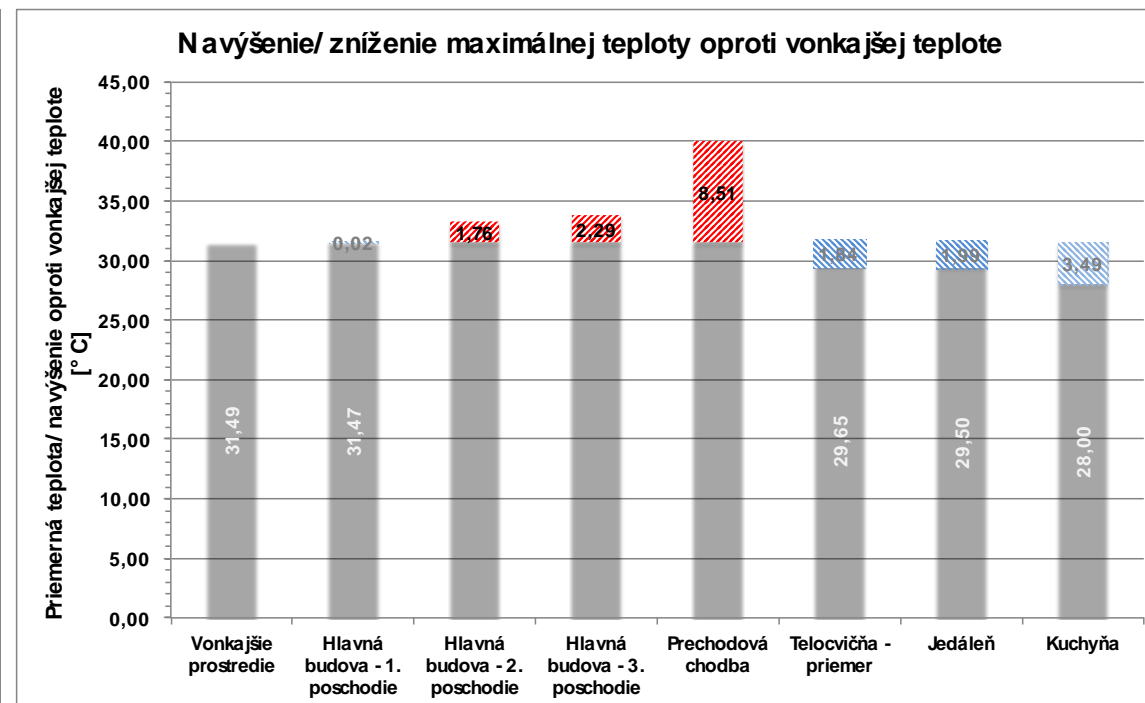
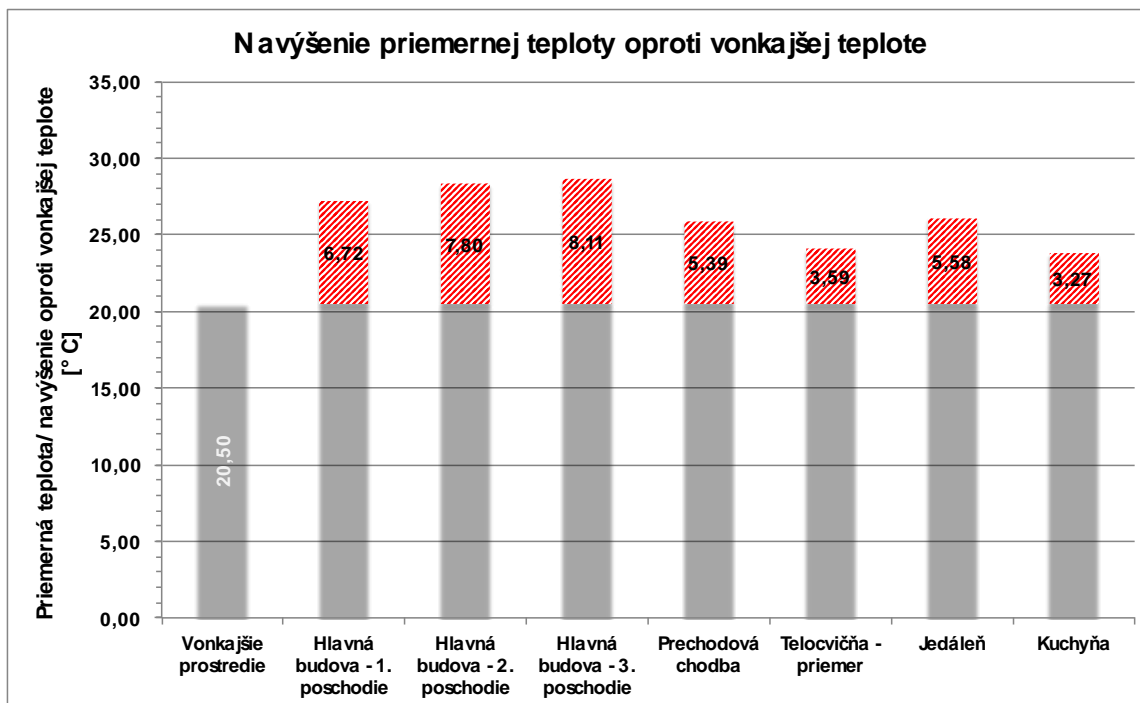


Merací bod	Celé obdobie merania			
	$t_e < 20\text{ °C}$	$20\text{ °C} \leq t_e < 25\text{ °C}$	$25\text{ °C} \leq t_e \leq 30\text{ °C}$	$t_e > 30\text{ °C}$
Vonkajšie prostredie	51,2%	33,9%	13,3%	1,6%

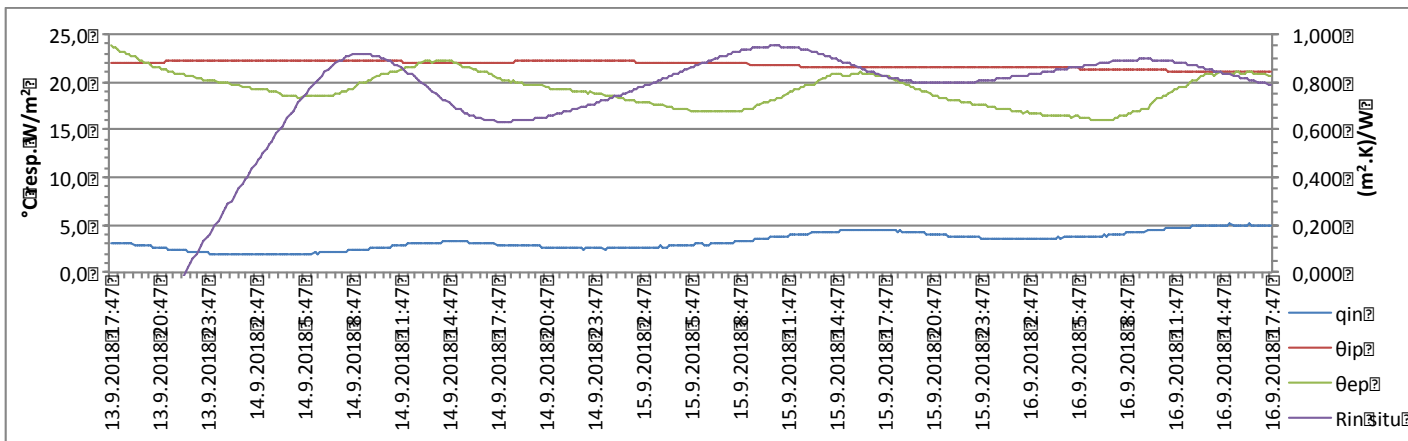
**Napriek tomu, že viac než 50% času bola vonkajšia teplota nižšia než 20 °C a viac než 85% času nižšia než 25 °C, tak v kritických priestoroch bola teplota vnútorného vzduchu vyššia než 26 °C viac než 90% času.**

Merací bod	Celé obdobie merania		
	$t_i > 26\text{ °C}$	$26\text{ °C} \geq t_i \geq 23\text{ °C}$	$t_i < 23\text{ °C}$
Hlavná budova - prízemie - šatne	29,6%	69,2%	1,2%
Hlavná budova - prízemie - špeciálny pedagóg	26,8%	19,0%	54,2%
Hlavná budova - 1. poschodie - IV B	76,3%	23,7%	0,0%
Hlavná budova - 1. poschodie - I A	53,6%	44,0%	2,4%
Hlavná budova - 1. poschodie - učebňa fyziky	46,0%	54,0%	0,0%
Hlavná budova - 2. poschodie - učebňa dejepisu a geografie	77,3%	22,1%	0,6%
Hlavná budova - 2. poschodie - kabinet cudzích jazykov	100,0%	0,0%	0,0%
Hlavná budova - 2. poschodie - VII A	68,2%	31,8%	0,0%
Hlavná budova - 2. poschodie - VII B	61,0%	37,7%	1,4%
Hlavná budova - 2. poschodie - učebňa ang. jazyka	61,2%	38,8%	0,0%
Hlavná budova - 2. poschodie - učebňa informatiky 2	46,5%	53,5%	0,0%
Hlavná budova - 3. poschodie - II B	88,5%	11,5%	0,0%
Hlavná budova - 3. poschodie - III A	100,0%	0,0%	0,0%
Hlavná budova - 3. poschodie - V B	91,4%	8,6%	0,0%
Hlavná budova - 3. poschodie - učebňa nem. jazyka	98,6%	1,4%	0,0%
Hlavná budova - 3. poschodie - učebňa biológie	67,1%	32,9%	0,0%
Hlavná budova - 3. poschodie - učebňa hudobnej výchovy	54,1%	45,9%	0,0%
Prechodová chodba	41,3%	21,4%	37,3%
Školský klub - VI oddelenie	53,6%	46,4%	0,0%
Telocvičňa - bod 1	24,0%	38,9%	37,1%
Telocvičňa - bod 2	26,2%	42,0%	31,8%
Jedáleň	36,9%	63,1%	0,0%
Kuchyňa	10,2%	30,7%	59,1%





Kvôli vysokým slnečným ziskom dochádza (aj napriek dlhodobému vetraniu) k prehrievaniu vnútorných priestorov. V máji je priemerný denný tepelný zisk cez nezatiené okná juho-západnej fasády približne 210 kWh na jedno poschodie. Mesačne je to približne 6,6 MWh.



Štítová stena súčiniteľ:

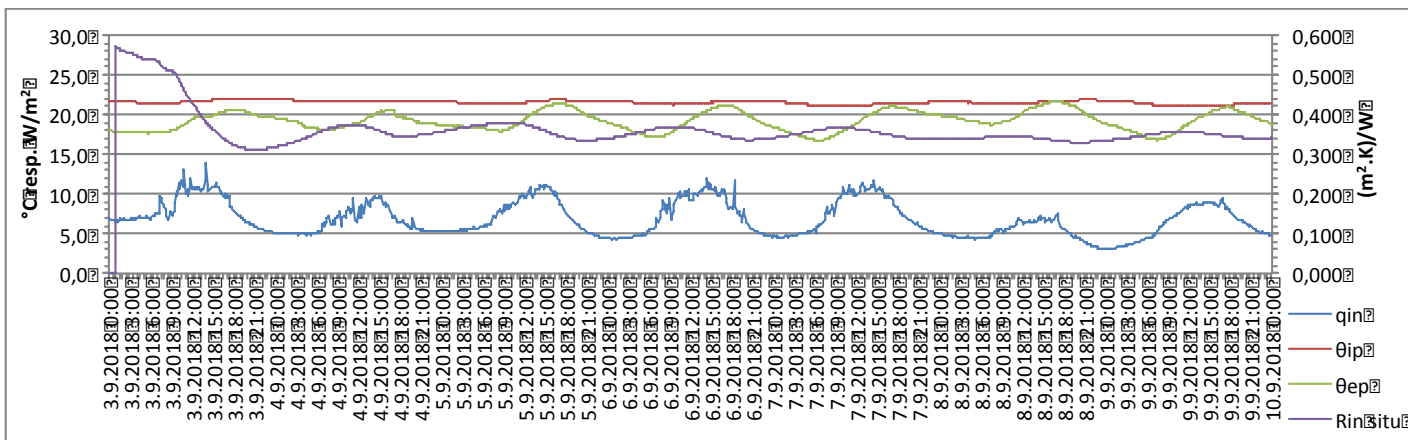
$$U_{in situ} = 1,04 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

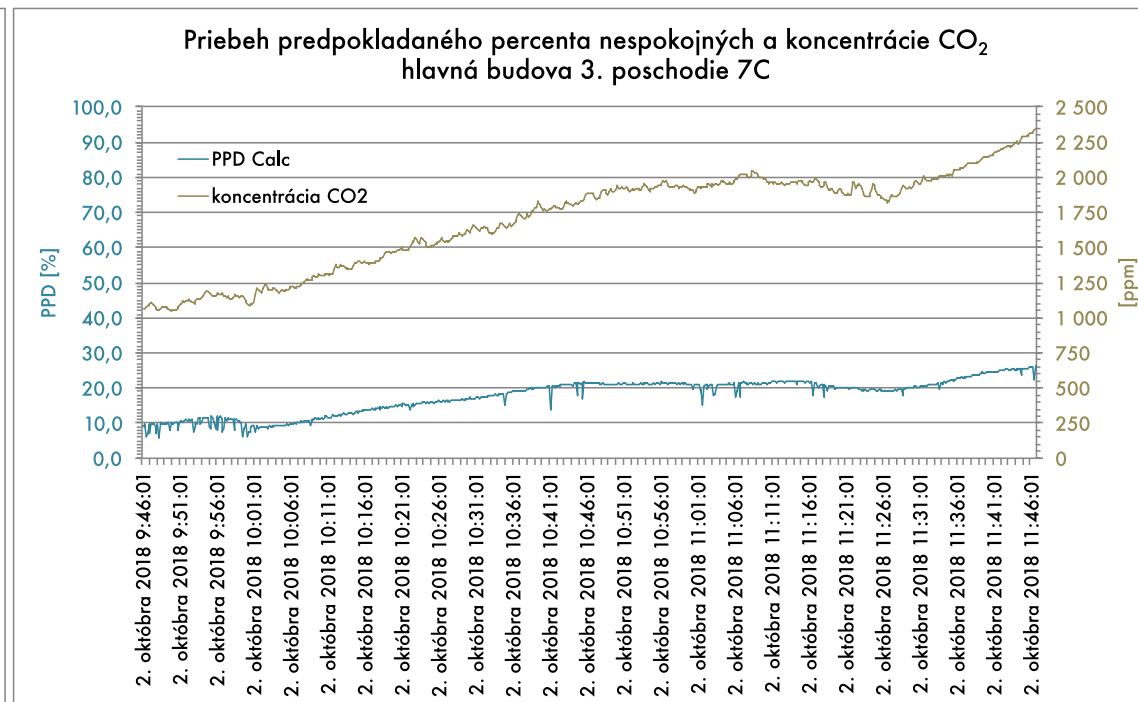
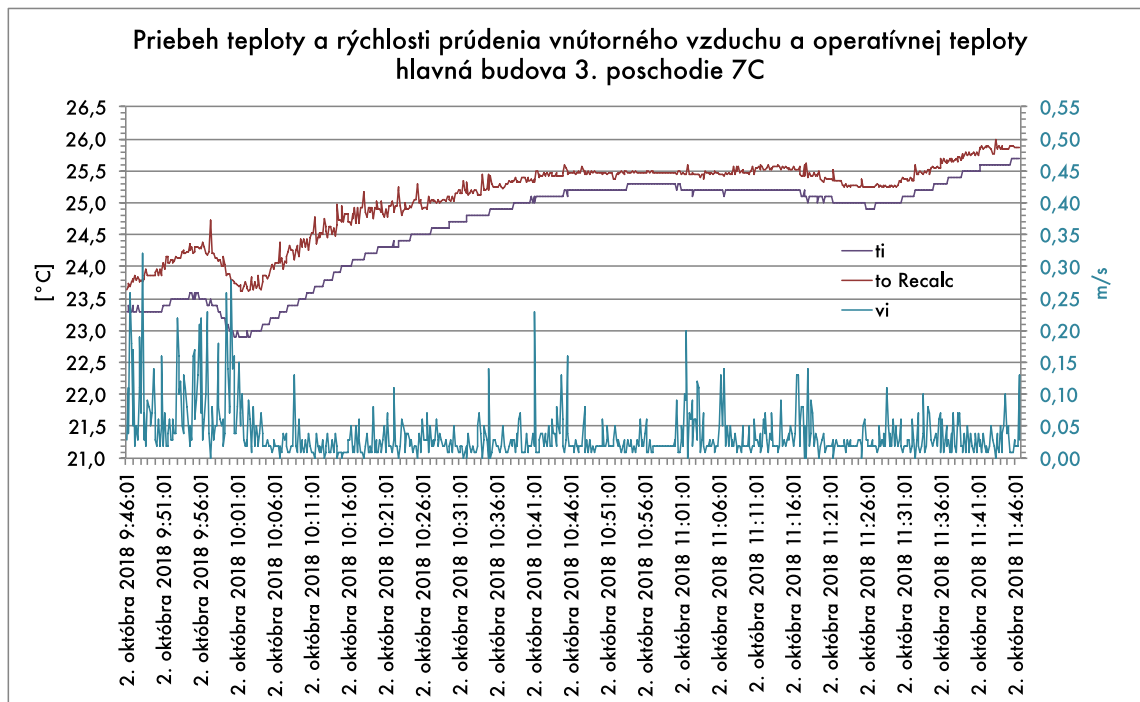
Obvodová stena súčiniteľ:

$$U_{in situ} = 1,95 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Normalizovaná (požadovaná) hodnota od 1.1.2016:

$$U_{r1} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$





**Po zatvorení okien prekročila koncentrácia CO<sub>2</sub> 1200 ppm do 20 minút a na konci sledovaného intervalu bola nad 2250 ppm (nad 1200 ppm poruchy koncentrácie a výkonnosti). Predpokladané percento nespokojných PPD prekročilo do 20 minút 10% a na začiatku ďalšej hodiny 20%.**

# Na zamyslenie

Ustálená koncentrácia  $\text{CO}_2$  v miestnosti závisí od množstva privádzaného vzduchu

Množstvo privádzaného vzduchu [ $\text{m}^3/(\text{h.os})$ ]	Koncentrácia $\text{CO}_2$ [ppm]
3,8	5000
8,5	2500
14,9	1500
25,6	1000

STN 730540-2 počíta výmenou vzduchu 0,5  $\text{l/h}$

V prípade priemernej učebne (210  $\text{m}^3$ ) s priemernou obsadenosťou (25 žiakov) to zodpovedá 4,2  $\text{m}^3/(\text{h.os})$  → 4800 ppm

Výmenou kien sa výmena vzduchu zníži pod 0,3  $\text{l/h}$ !!! → 2,52  $\text{m}^3/(\text{h.os})$ !!!

Koncentrácia  $\text{CO}_2$

- nad 1200 ppm negatívne vplyva na produktivitu
- dlhodobá nad 5000 ppm predstavuje zdravotné riziká

- **Predpokladané opatrenia:**
- Inštalácia núteného vetrania s rekuperáciou
  - Zateplenie obvodových stien
  - Zateplenie strechy vedľajšej budovy a časti strechy hlavnej budovy
  - Odstránenie tepelných mostov
  - Inštalácia vegetačnej strechy (zníženie tepelných ziskov cez strechu)
  - Inštalácia tieniacich prvkov (zníženie tepelných ziskov cez okná)
  - Zónovanie vykurovania a inštalácia riadenia (s možnosťou využitia IT technológií pri výučbe)
  - Využitie termosolárnych panelov na ohrev vody pre jedáleň a šatne telocvične
  - Využitie dažďovej vody
  - a ďalšie ...



# Kontakty

Ďakujem za pozornosť!



Ing. Ladislav Piršel, PhD.



Slovenská rada pre zelené budovy  
Vajnorská 8/A  
831 04 Bratislava



[ladislav.pirsel@skgbc.org](mailto:ladislav.pirsel@skgbc.org)



+421 905 722 954