

Príklady kvalitných verejných budov

Michal Lešinský, PIO KMP/iEPD

Henrich Pifko, iEPD

Obnova verejných budov - seminár BPB

Čo je kvalitná verejná budova?

- ▶ Vynikajúca kvalita vnútorného prostredia
- ▶ Vzorová energetická hospodárnosť
- ▶ Architektonická kvalita, trvanlivosť, prispôsobivosť
- ▶ Dostupnosť dopravná, pre postihnutých
- ▶ Reakcia na zmeny klímy, integrácia vody a zelene
- ▶ Environmentálne parametre, šetrenie zdrojov, LCA
- ▶ Ekonomická dostupnosť, náklady životného cyklu

Čo je verejná budova?

Budova vlastnená/prevádzkovaná štátnou správou či samosprávou a/alebo hojne navštevovaná verejnosťou, typicky úrady, školy, stavby pre kultúru, pre zdravotníctvo, domovy pre seniorov...



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Frankfurt Riedberg



- ▶ Prvá škola v štandarde PD
- ▶ Spotreba energie -90%
- ▶ Investičné náklady +5%

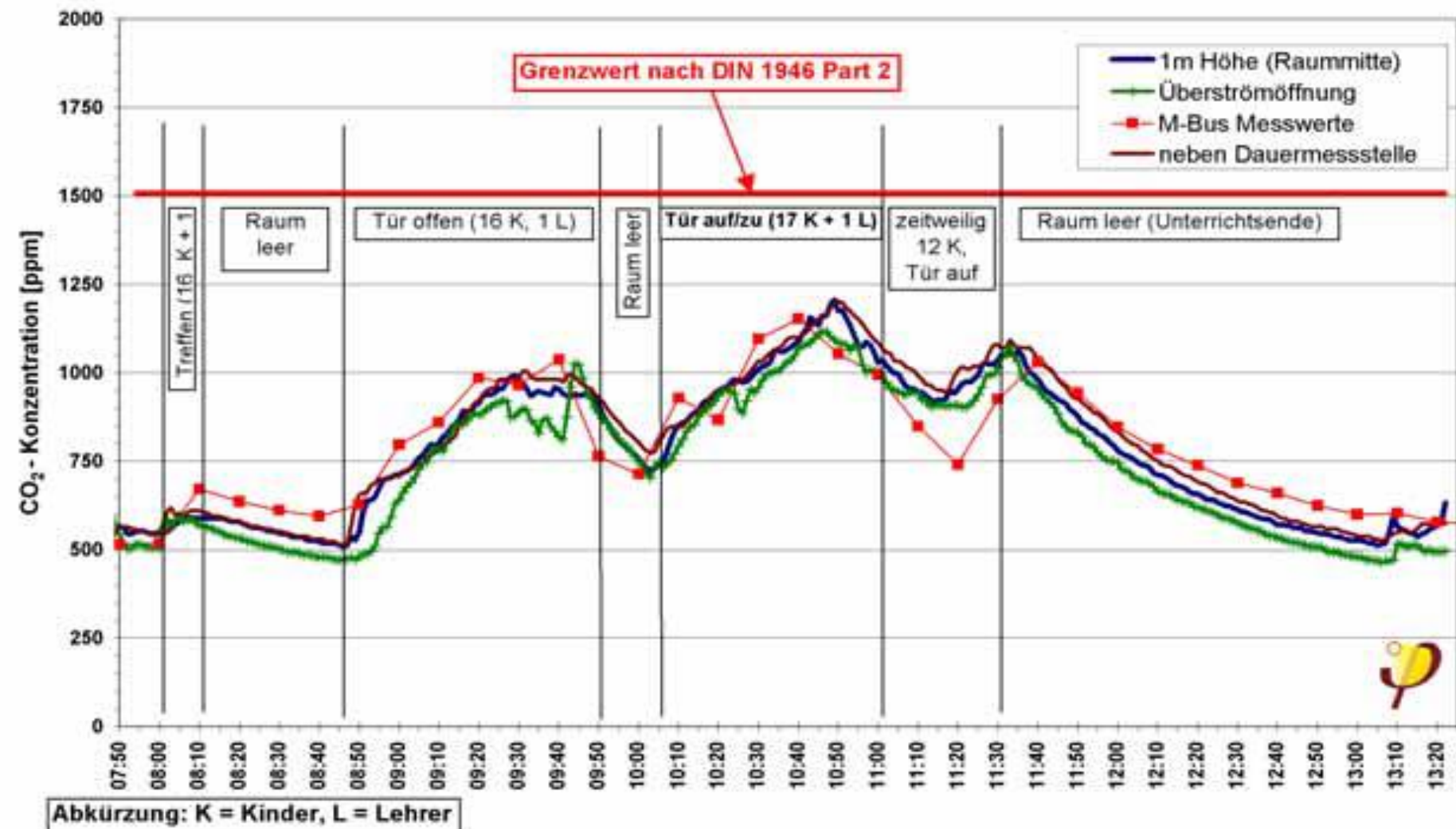


BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Frankfurt Riedberg



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

www.passiv.de/downloads/05_passivhaus-schule_riedberg.pdf

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Frankfurt

- Výsledok: po analýze prijatie „VZN“, že všetky nové budovy v majetku mesta musia byť Pasívne domy.
- Valentin-Senger Schule



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Základná umelecká škola Holice (ČR)



← Klasické riešenie školy

- ▶ 8 680 m³, 1994 m² tr.C
- ▶ En.100, teplo 90 kWh/m².a
- ▶ Prev.náklady 2,0mil.CZK/rok
- ▶ Invest.náklady 52mil. CZK

Škola v štandarde PD →

- ▶ 8 620 m³, 2096 m² tr.A
- ▶ En.40, teplo 10 kWh/m².a
- ▶ Prev.nákl. 0,5mil.CZK/rok
- ▶ Invest.náklady 52mil. CZK



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB (SK)



Základné údaje - stav 2015

- ▶ 1970 , Ing. Arch. Šavlík a kol.
- ▶ SPŠ & SOU + Bazén 25m+ Telocvičňa
- ▶ 30 442 m³, 8297 m² energ. tr. **E**
- ▶ Spotreba tepla: 858,9 MWh/rok
- ▶ Spotreba el.energie: 136,7 MWh/rok
- ▶ Ročné náklady na energie: **87 600 €**



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy -Obnova SPŠ Stavebná Trenčín Emila Belluša

Investor:



TRENČIANSKY
SAMOSPRÁVNÝ
K ♦ R ♦ A ♦ J



Stredná odborná škola stavebná
Emila Belluša Trenčín

Ciele obnovy:

Zníženie energetickej náročnosti na úroveň efektivity energetickej triedy **A1** a súčasne dosiahnutie vysokej kvality vnútorného prostredia výučby.

Krok 1- Čo?	Energ.audit + Projektová dokumentácia	// 01.2016
Krok 2- Zdroje?	ŽoNFP-SIEA OPKŽP	1,99 mil.€ // 2016
	+ Zdroje TSK	0,5 mil.€ // 2017
Krok 3- S kým?	ZoNFP +VO	2,49 mil.€ // 2016-2017
Krok 4- Realizácia	združením AVA Stav + VHS EP finišuje práve	// 05.201 8 ...



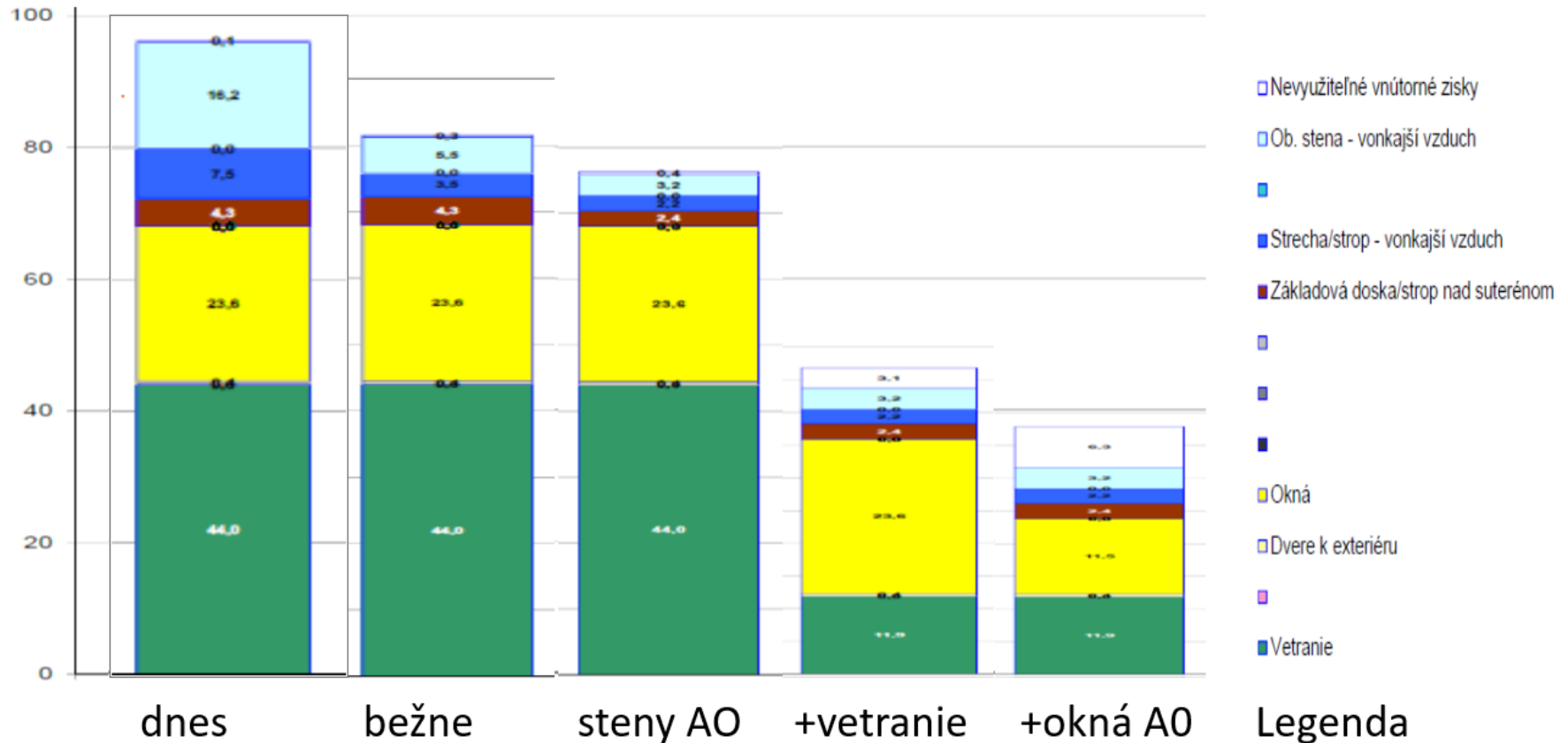
BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín (EB)

Štruktúra tepelných strát jednotlivých alternatív obnovy



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB



Miesto spotreby: **Vykurovanie**

- Precízne zateplenie EPS/MW 200mm
- Sanácia tepelných mostov - ž.b. markízy
- Optimalizácia detailov-predsadená montáž okien do roviny TI - slepé rámy s OSB
- Plastové a hliníkové výplne otvorov $U < 0,8$
- Inštalácia semi-centrálneho riadeného vetrania s rekuperáciou (Atrea SmartBox)
- Úspory: predpokladom 51 707€/rok
- 17,8 kWh/m²/r - energ. trieda A



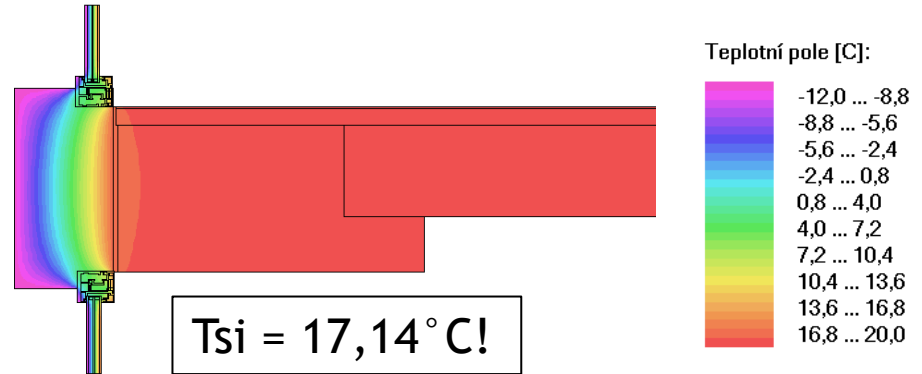
BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

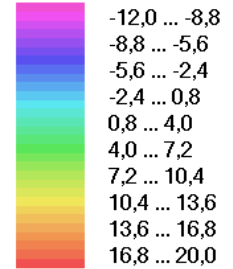
BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB

Miesto spotreby: **Vykurovanie**



Teplotní pole [C]:



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB



Miesto spotreby: **Teplá voda**

- ▶ Inštalácia fototermického systému OZE na prípravu TÚV - 96ks TS300
- ▶ Ohrev bazénu (45%) + náhrada elektroohrev TUV za OZE telocvičňa (55%)
- ▶ Optimalizácia riadiacich systémov
- ▶ Úspory: až do -6500 €/rok* (simulácia)
- ▶ 10,26 kWh/m²/r - energ. tr. **B**



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB

Miesto spotreby: **Osvetlenie**

- ▶ Búranie ž.b. tieniacich markíz -> denné svetlo + 50%
- ▶ LED osvetľovacia sústava s intel. riadením KNX Schneider za základe snímačov jasů
- ▶ Fotovoltický systém OZE 117ks panelov á 270Wp/31,5kWp, kapacita batérie 39,9kVA
- ▶ Úspory: -4200 €/rok* (simulácia)
- ▶ 4,49 kWh/m²/r - energ. tr. A



BUDOVY

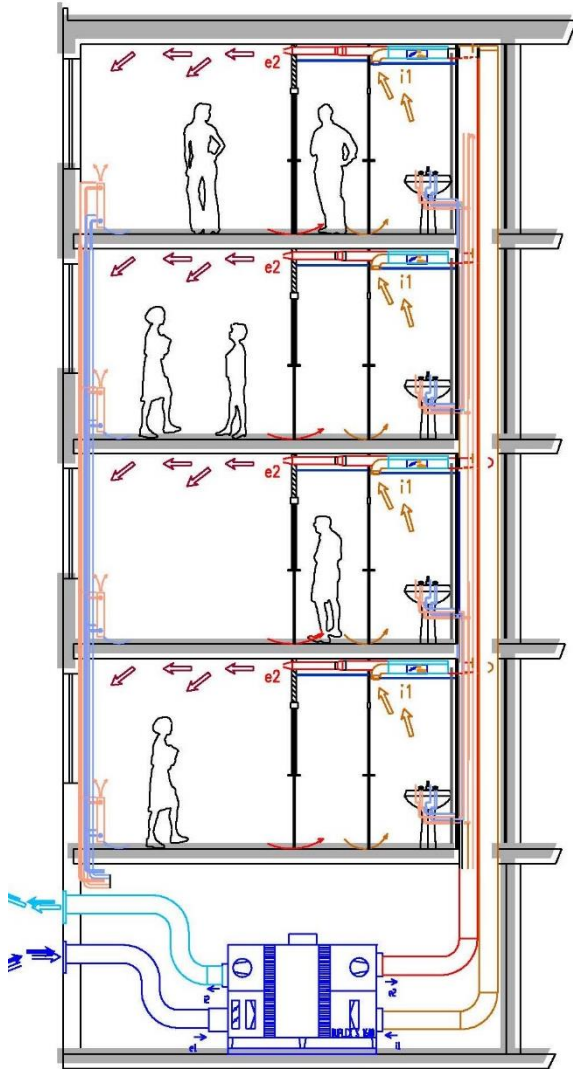
PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB

Miesto spotreby: **Vetrание**

- ▶ Vetrací systém s rekuperáciou tepla
- ▶ Individuálne nastaviteľný výkon vetrania v každej triede (automat CO₂/učiteľ)
- ▶ Otváracie okná v **každej** miestnosti
- ▶ **Vetrá podľa potreby** konkrétnej triedy - čidlo CO₂/Rh/Tep. v každej triede
- ▶ 2,18 kWh/m²/r - energ. tr. A



BUDOVY

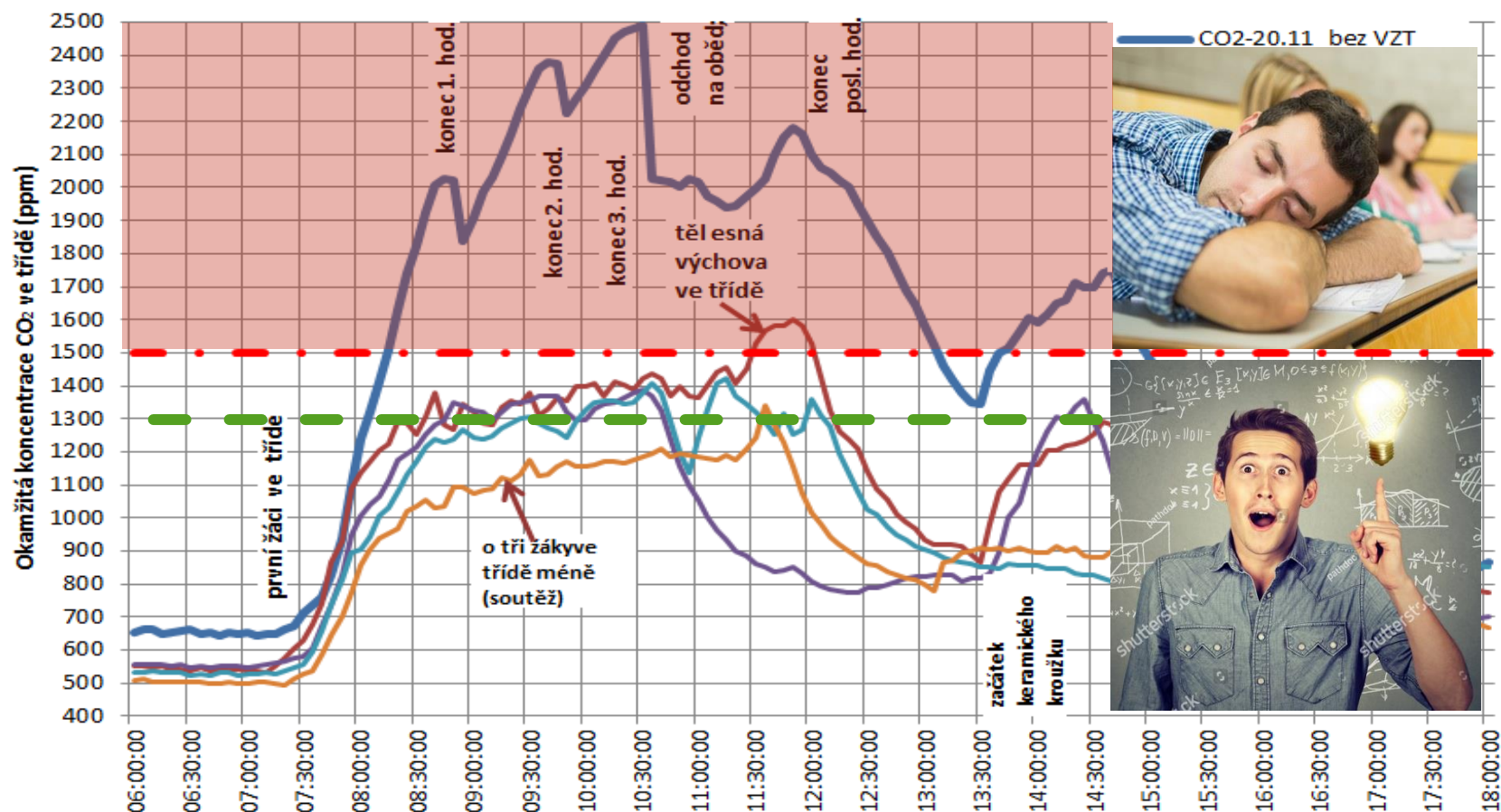
PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB

Miesto spotreby: **Vetranie**

► **Návrat do života v čerstvom vzduchu!**



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB



Ochrana voči prehrievaniu

- ▶ Nočné predchladenie oknami - systém inteligentného automatického prirodzeného vetrania (AV)
- ▶ Vodorovné hliníkové tieniace lamely - Južná fasáda
- ▶ Zasklenie AGC Energy N, $g=37\%$ a $\tau_v=66\%$ - J+Z fasády
- ▶ Príprava na tieniace screeny (el. trubky)



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB

► Simulácie a optimalizácie - cena/výkon

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

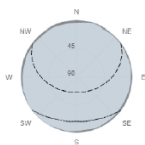
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 48.898, 18.022
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-CMSAF
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 31.59 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

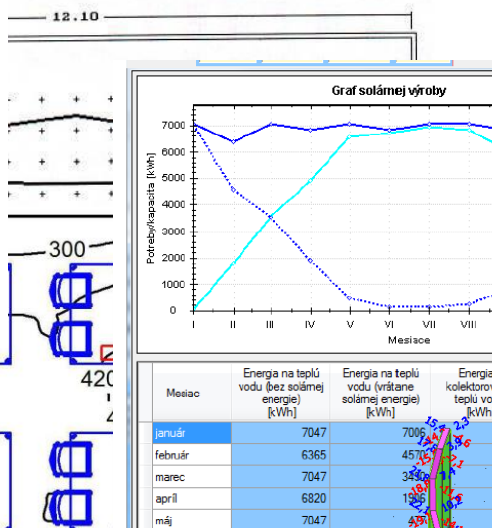
Slope angle: 12 °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 31100 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1240 kWh/m²
Year to year variability: 1480.00 %
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.5 %
Spectral effects: 1.4 %
Temperature and low irradiance: -6 %
Total loss: -20.9 %

Outline of horizon at chosen location:

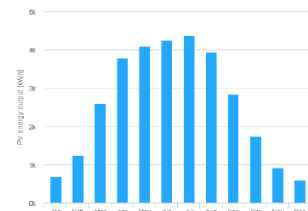


TEĽA DENNEJ OSVETLENOSTI V TYPICKEJ
GRÍDLOVÝCH OKIEN 2,4m x 2,1m (p.=0,8m) :

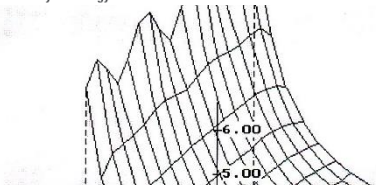
tena s oknami 4x 2,4m x 2,1m



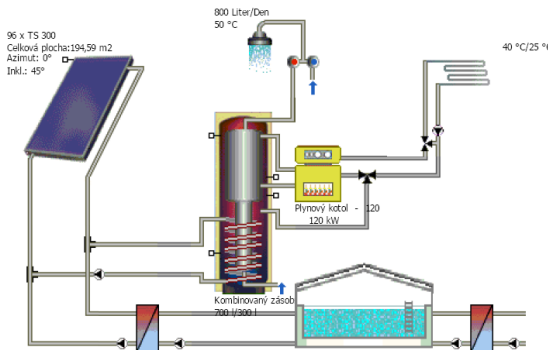
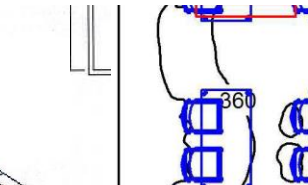
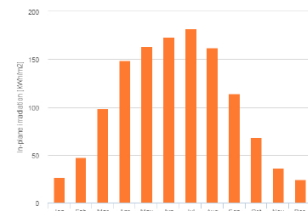
Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly PV energy and solar irradiation



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Výsledky ročnej

Výkon inštalovaných kolektorov: 31,59 kWp
Celková plocha inštalovaných kolektorov: 194,59 m²
Plocha ožiarenia kolektorov: 1240 kWh/m²
Energia získaná z kolektorov: 266,47 kWh/m²
Energia získaná z kolektorov: 266,47 kWh/m²
Dodávka energie na prípravu teplej vody: 266,47 kWh/m²
Dodávka energie pre vykurovanie miestností: 266,47 kWh/m²
Energia zo solárneho systému na ohrev vody: 266,47 kWh/m²
Energia zo solárneho systému na vykurovanie: 266,47 kWh/m²

MODULE WITHOUT DEFLECTOR	MODULE WITH DEFLECTOR			
0kg	13.5kg	27kg	40.5kg	54kg
0kg	13.5kg	27kg	40.5kg	

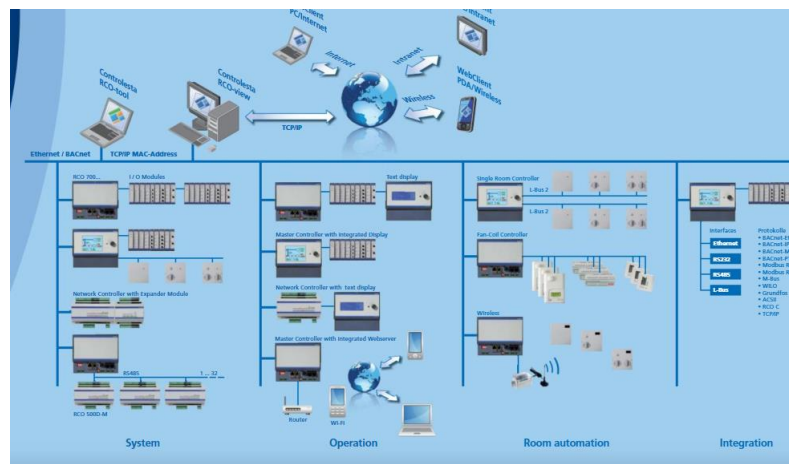


BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

► Riadiaci systém a monitoring spotreby energií



Školy - Obnova SPŠ Stavebná Trenčín EB



TRENČIANSKY
SAMOSPRÁVNÝ
K ◊ R ◊ A ◊ J

Základné údaje - cieľový stav 2018+

- ▶ 30 796 m³, 8514 m² Energ. tr. **A1**
- ▶ Spotreba tepla: 192,15 MWh/r **(-77%)**
- ▶ Spotreba el.ener: 82,2 MWh/r **(-60%)**
- ▶ Náklady na energie: **27 293€/r. (-70%)**
- ▶ + čerstvý vzduch



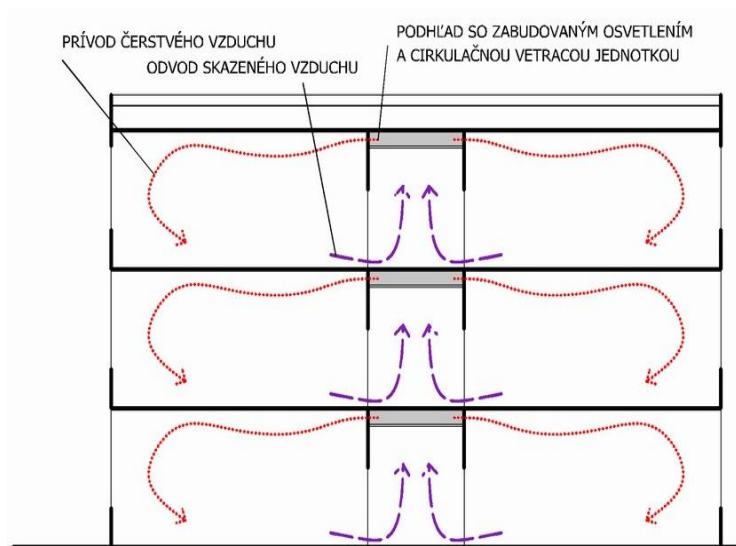
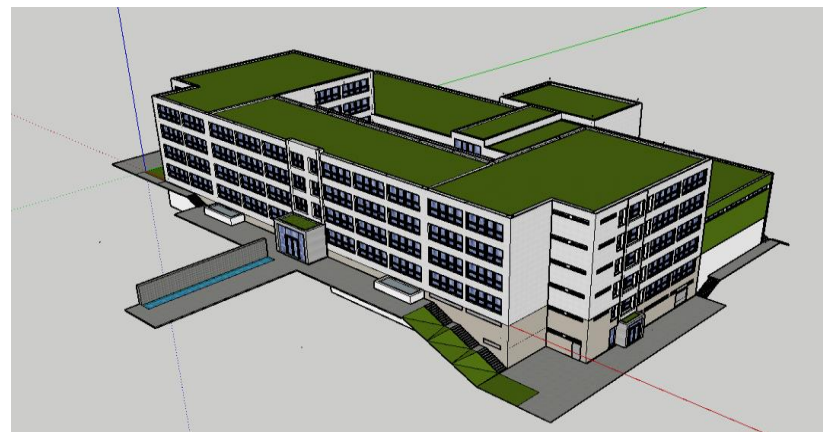
BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - pripravované projekty zo Slovenska

► Obnova ZŠ Turnianska a ZŠ Majerníková, BA



SCHEMATICKÝ REZ BLOKOM B1



**BUDOVY
PRE BUDÚCNOSŤ**

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

„Zelené“ budovy na Slovensku

► EcoPoint Office Center Košice ...LEED Gold

► OC Centrál Bratislava

► Bratislava
Business
Center
Plus



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

www.startitup.sk/top-5-eko-budov-slovensku-ktorych-radost-pracovat/

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Ďakujem za pozornosť...

Ing.
Michal Lešínský
Autorizovaný inž. SKSI, CPHD

PIO Keramoprojekt Trenčín
WWW.KMP.SK
mlesinsky@kmp.sk
Inštitút pre pasívne domy



Autorizovaný stavebný inžinier s 13-ročnou projekčnou praxou. Ako projektant – architekt pracuje v **PIO Keramoprojekt, a.s.** Trenčín. Venuje navrhovaniu bytových a občianskych stavieb, tvorbe energetických konceptov a energetickej sanácii stavieb. Absolvent Stavebnej fakulty STU v Bratislave a SPŠ Stavebnej v Trenčíne. O pasívne domy a energeticky efektívne koncepty architektúry sa zajíma od roku 2002. Je úspešný absolventom kurzu Certifikovaného dizajnéra pasívnych domov. Vo svojich prednáškach sa venuje aj popularizácii kvalitného vnútorného prostredia budov a obnoviteľným zdrojom energie pre budovy. Aktívne sa zaujíma aj o BIM projektovanie a integrovaný design.



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešínský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - obnova SŠ Schwanenstadt



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - obnova SŠ Schwanenstadt

- ▶ Obnova a dostavba školy zo 70-tych rokov
- ▶ Zníženie spotreby energie:
 - o 90% oproti pôvodnému stavu
 - o 75% oproti bežnej obnove
- ▶ Svetlé triedy, čerstvý vzduch
- ▶ Drevené prefabrikáty:
 - minimálny vplyv na ŽP
 - rýchla výstaba
- ▶ Náklady navyše: 8%
- ▶ Zlepšenie imidžu, ocenenia



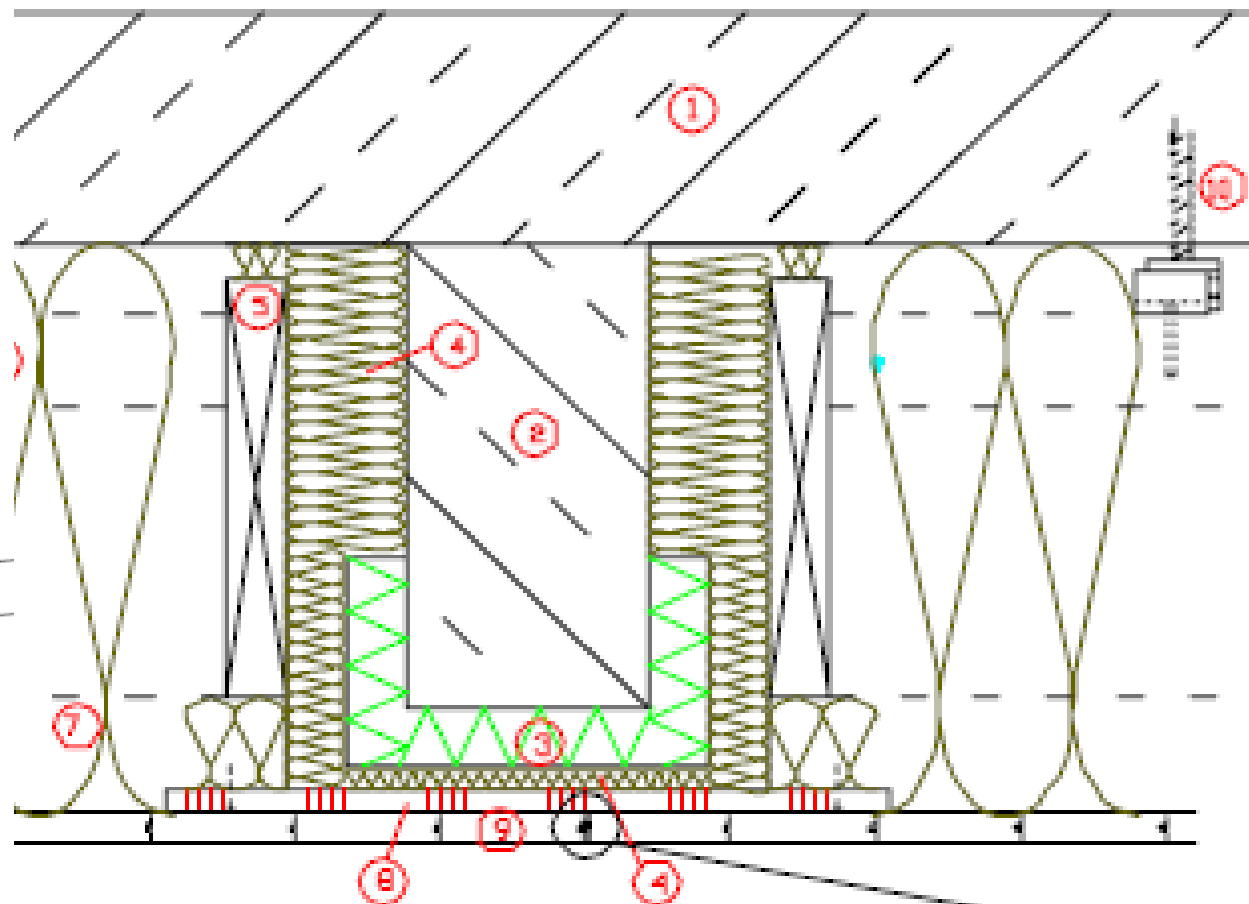
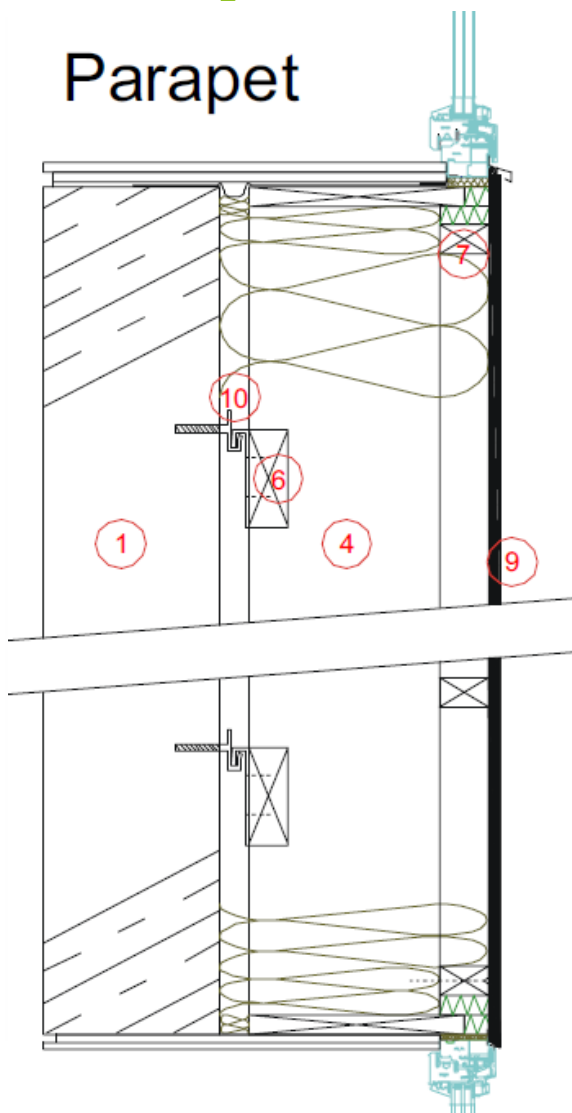
BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - obnova SŠ Schwanenstadt

Parapet



Horizontalschnitt



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - obnova SŠ Schwanenstadt



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - projekty zo Slovenska

► Obnova ZŠ Turnianska



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov

Školy - projekty zo Slovenska

► Obnova ZŠ Majerníkova



BUDOVY

PRE BUDÚCNOSŤ

BPB: Obnova verejných budov, 2018 Lešinský/Pifko: Príklady kvalitných budov