



Strokovno izpopolnjevanje, UL-FA, 5.4.2019 SKORAJ NIČ-ENERGIJSKE JAVNE STAVBE V SLOVENIJI

Pravočasno in celovito načrtovanje ter zagotavljanje kakovosti pri gradnji sodobnih opečnih javnih skoraj nič-energijskih stavb

Dr. Miha Praznik, Irena Hošpel

"The technology for energy efficient construction is already there, now it is all about implementing it in practice and building cleverly"

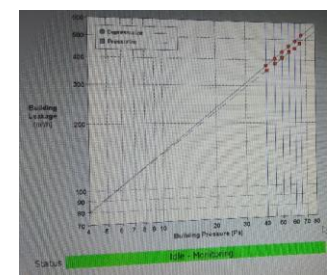
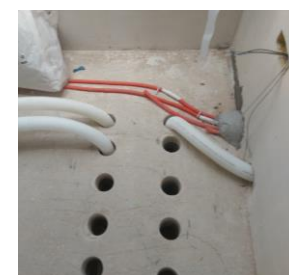
Uvod

Opečne javne sNES, značilnosti in zahteve:

- Ključne razlike med definiranimi stanovanjskimi in raznolikimi javnimi sNES
- Primer definiranega projekta javne novogradnje in možnosti za sNES
- Omejitve in možnosti pri prilagajanju tehničnih rešitev za učinkovitost razreda A
- Reševanje manj ustreznih detajlov glede na pričakovanja sNES
- Izvedba gradnje in zagotavljanje kakovosti ter pričakovanih karakteristik

Prepoznavnost stanovanjskih stavb A1/A2

- Optimalne arhitekturne rešitve
- Pričakovane rešitve za toplotni ovoj
- Karakteristike oken in vrat
- Prezračevanje, toplota in vlage
- Kondicioniranje
- TČ, GT
- Storitve





Raznolikost javnih sNES razredov A1/A2/B1

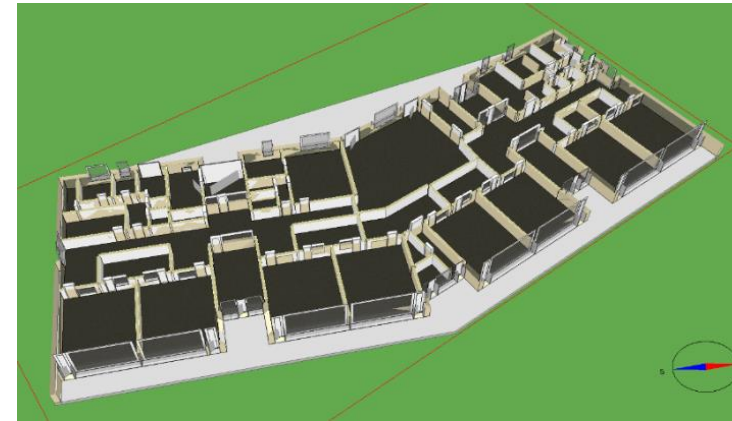
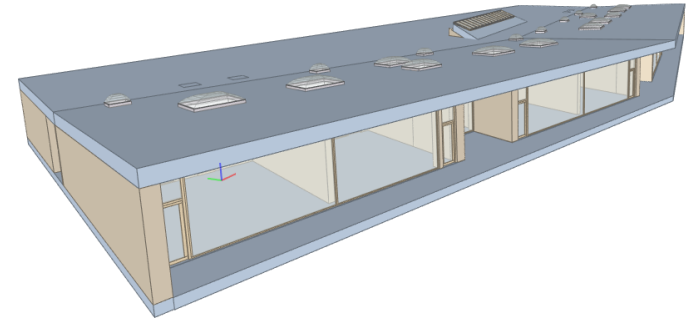


Različne tehnologije in kombinacije ukrepov



Projekt JS z definiranim konceptom

- Novi otroški vrtec v Vidmu
- Investitor občina Dobrepolje
- 1.390 m², 180 oseb
- Projekt 2010, investicija ocenjena na 3.100 €/m²
- Definiran koncept, PZI
- Intervencija za sNES v fazi izvedbe
- Kriterij $Q_{NH}/A_u < 6 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ pomeni razred A2
- Izboljšanje 3E karakteristik
- Iskanje racionalnih rešitev za gradnjo
- Zaključena gradnja sNES za 1.650 €/m²

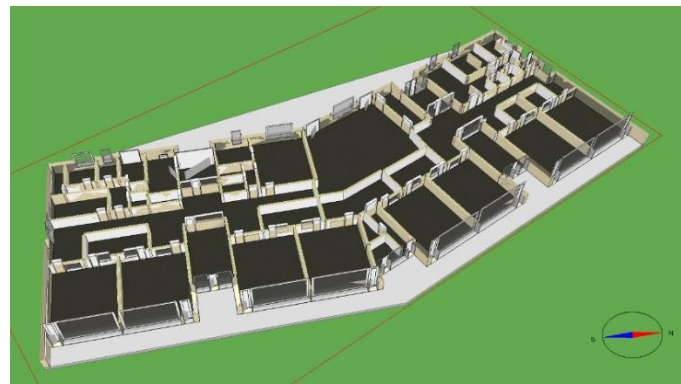


Prilagajanje tehničnih rešitev za razed A2

Doseganje višje energijske učinkovitosti ob uravnoteženem reševanju posameznih segmentov:

- Izboljšati sisteme toplotne zaščite ovoja stavbe
- Ustrezne karakteristike oken, vrat, kupol
- Minimiziranje toplotnih mostov v ovoju
- Načrtovanje zrakotesnosti na detajlih za gradnjo
- Preveritev tehnologij za kondicioniranje
- Izbor ustreznih naprav za prezračevanje prostorov

Energijska bilanca novogradnje in vplivi nanjo definirajo optimalne projektne rešitve!



Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe A2

Višje zahteve za toplotno zaščito stavbnega ovoja:

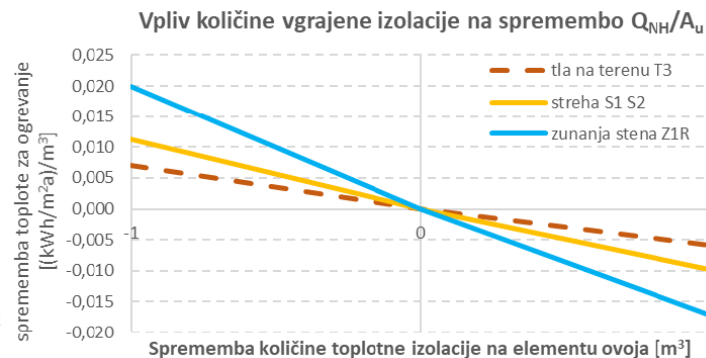
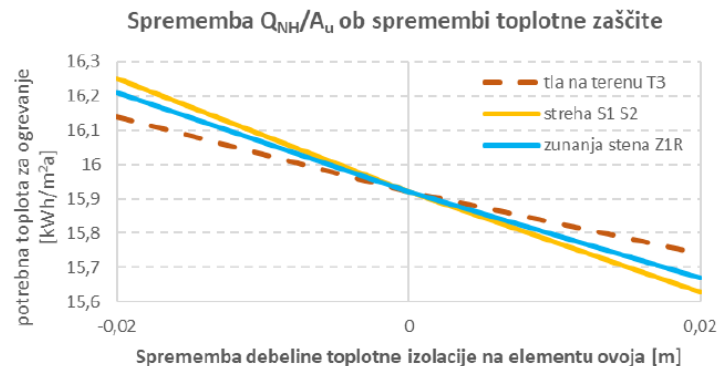
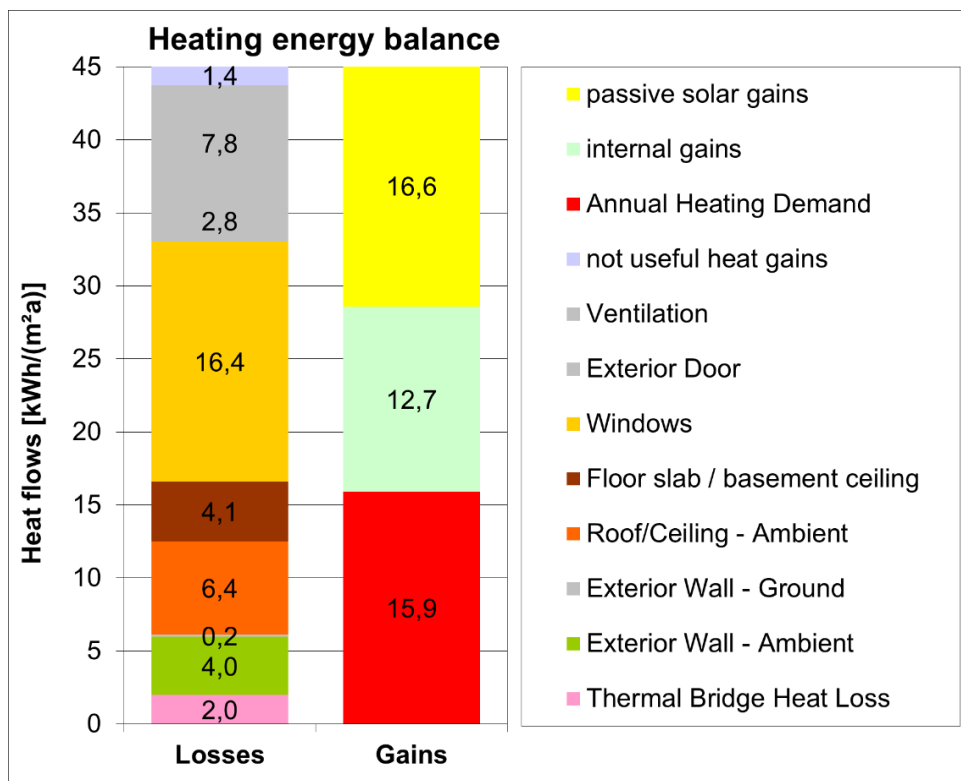
- Visok oblikovni faktor stavbe
- Senčenje, zmanjšani solarni dotoki
- Definirane konstrukcije, zasnova ovoja
- Gradnja s toplotnimi mostovi

Izboljšave na toplotnem ovoju, $U = 0,09 - 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$:

- Tla: 24 cm EPS 0,031 W/mK
- Stene: opeka 0,20 W/mK, 22 cm EPS 0,031 W/mK
- Cokl: z EPS polnjena opeka, 22 cm XPS 0,035 W/mK
- Streha: 35 cm EPS 0,036 W/mK in EPS 0,031 W/mK

Uravnoteženje sistemov toplotne zaščite

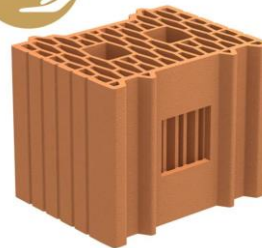
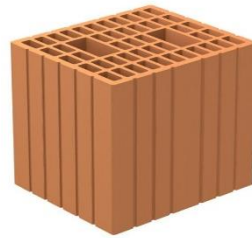
Energetsko ekonomsko balansiranje investicijskih intervencij v ukrepe na toplotnem ovoju in sistemih Energetske izboljšave morajo biti racionalne:



Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe

Sodobni sistemi gradnje z opeko za doseganje $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$:

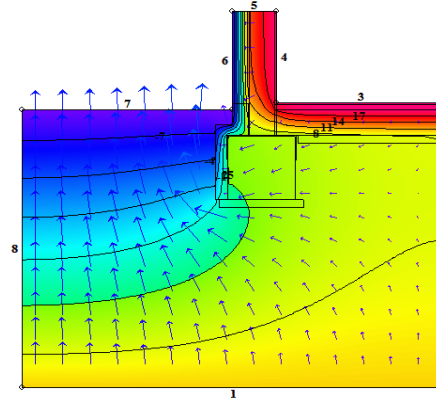
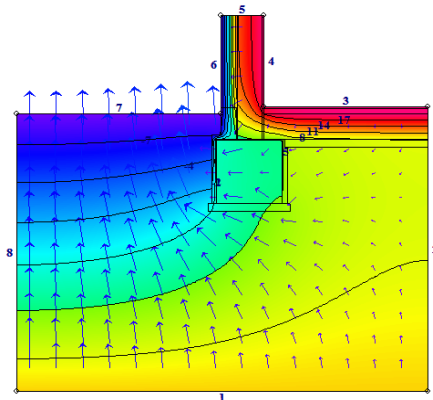
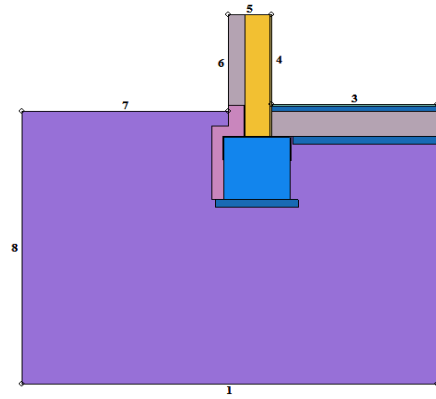
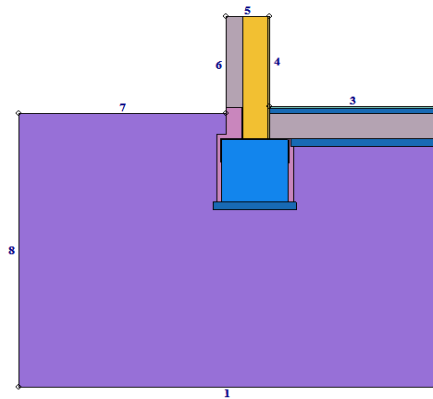
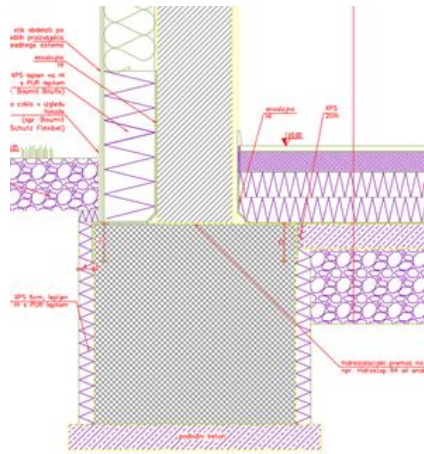
- Uravnoveženje sistema gradnje in fasadne izolacije
- Izolacija fasade definira sistem



opeka	0,40 W/mK	0,20 W/mK	0,15 W/mK	0,078 W/mK
izolacija	25 cm	22 cm	20 cm	14 cm
	0,031 W/mK	0,031 W/mK	0,031 W/mK	0,031 W/mK

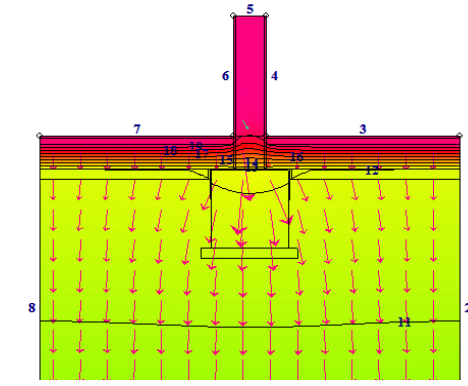
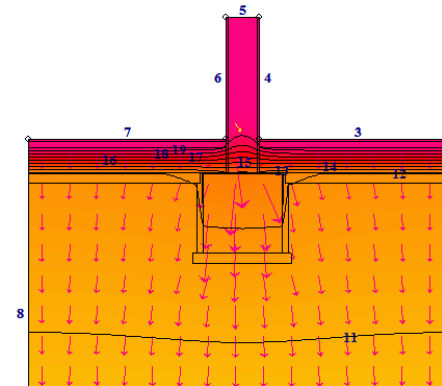
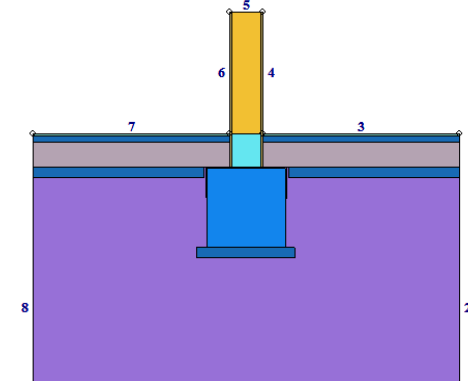
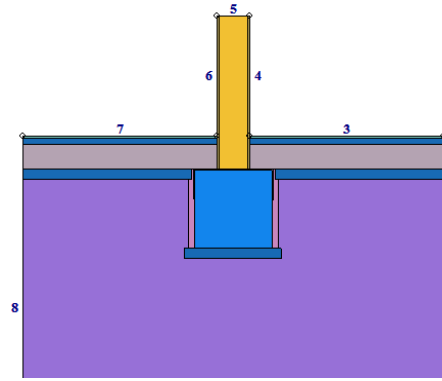
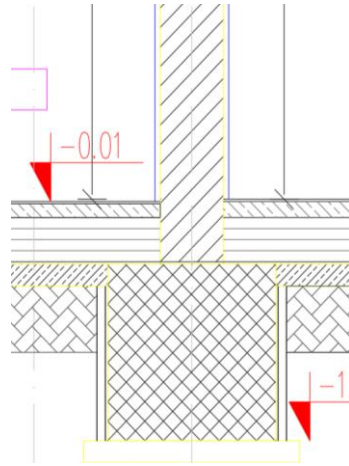
Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe

Zmanjševanje toplotnih mostov na temeljenju



Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe

Zmanjševanje toplotnih mostov na temeljenju



Izbor ustreznega stavbnega pohištva

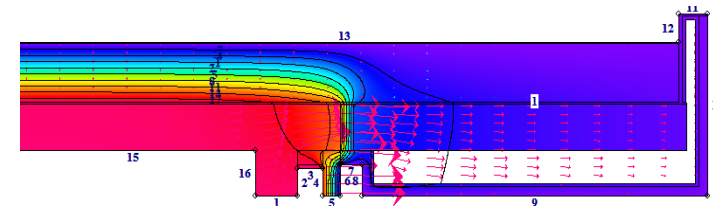
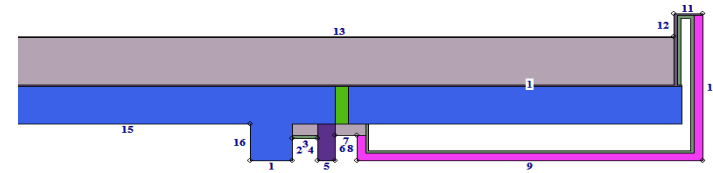
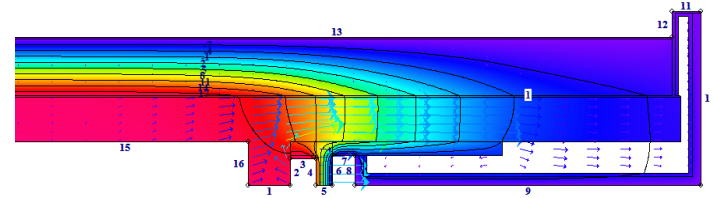
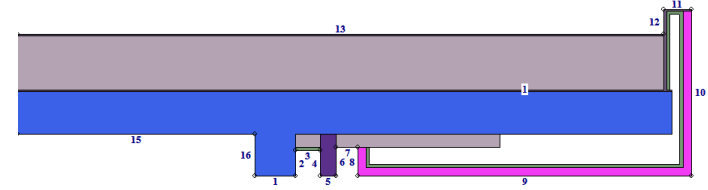
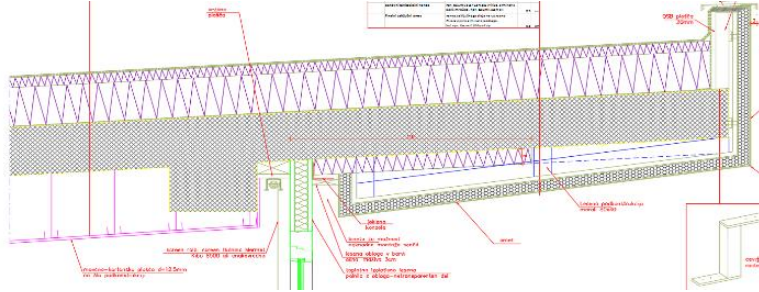
Kombinacije komponent za pozitivno energijsko bilanco elementov:

- Okna z lesenimi profili $U_f = 1,1/1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, stekla z $U_g = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ in $g = 59\%$
- Prilagojena vgradnja oken in senčil
- Kupole za odvod dima $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$



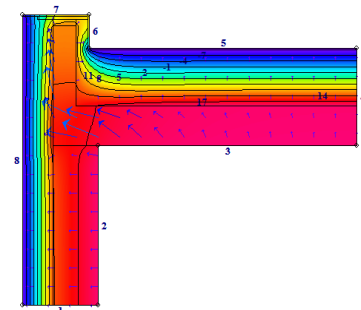
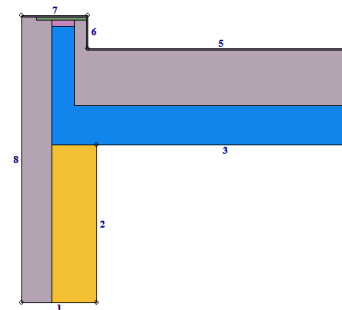
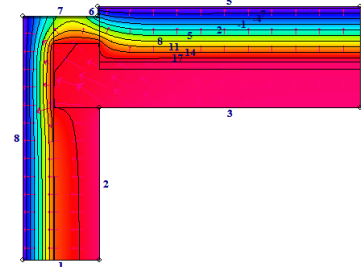
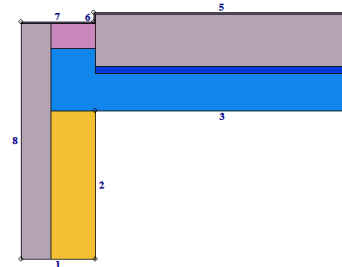
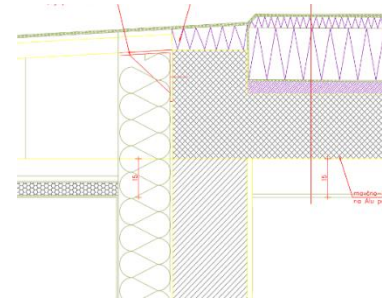
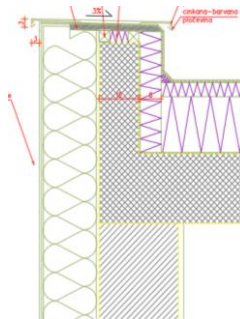
Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe

Prekinitve toplotnih mostov na previsih



Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe

Zmanjševanje toplotnih mostov na konzolah, atiki



Sistemi toplotne zaščite ovoja stavbe

Toplotna izolacija ravne strehe



Izboljšave rešitev na sistemih

Izbor klimatov z ustreznimi karakteristikami
 Celovito prezračevanje vseh prostorov
 Učinkovito prezračevanje razdelilne kuhinje

splošni podatki			
senja	Klimair2/Topair		
Tip	notranja izvedba		
posluževanje	desno		
teža neto/bruto [kg]	3355 / 3526		
SFPs [W/m ³ /s]	3,315	SFPv [W/m ³ /s]	2,731
SFPint. [W/m ³ /s]	1,111		
ErP id.code	_BVU		
recirculation [%]			
Zimska zun.proj.temp. [gC]	0.00	gostota zraka [kg/m ³]	1.20
arrangement	KNND d50 18/9 - FTT, U, VF, L, PTB, L, CMP, EK, TA, EW, FR, FK *** 18/9 - FK, HPH, L, PTB, L, KD, TA, L, VF		

EUROVENT energy Efficiency Class
 Designed for wet conditions

ErP 2016 ErP 2018
 Ready Ready

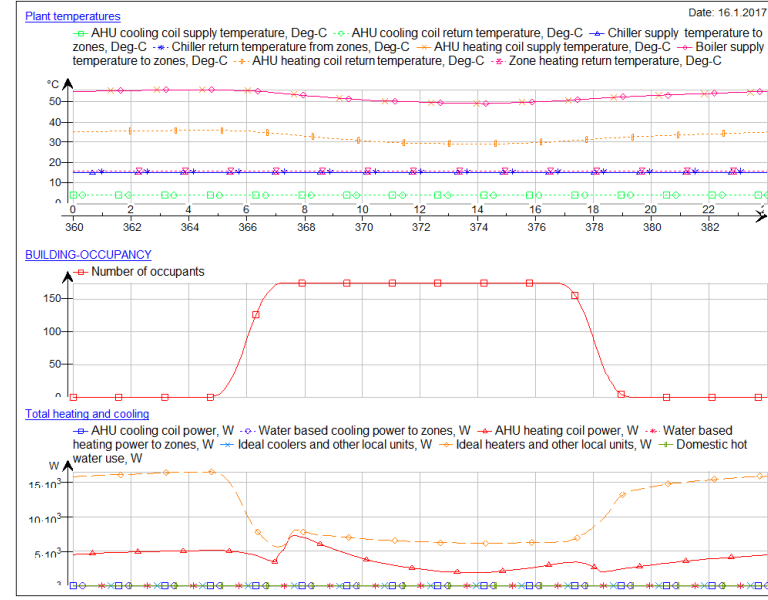


PTB Dehumidification plate exchanger		L = 2,200.0 mm	dp = 334 Pa
Tip	FIAC 10 N 1865 U 1 TV AE SM X2		
zimski režim		poletni režim	
dovodna temperatura/vlažnost [°C]/[%]	dovodna temperatura/vlažnost [°C]/[%]		
vstop 6.00/90.0 izstop 19.80/36.0	vstop 32.00/45.0 izstop 22.20/80.0		
odvodna temperatura/vlažnost [°C]/[%]	odvodna temperatura/vlažnost [°C]/[%]		
vstop 22.00/30.0 izstop 8.20/73.0	vstop 20.60/90.0 izstop 30.40/50.0		
izkoristek [%]	izkoristek [%]		
EN 13053/EN 308 temperatura 86.30 Energy 82.00	temperatura 86.3	Humid	86.3
moc [kW]	moc [kW]		
Senzibilna Total 39.30	Sensible skupaj 28.00		
condense water qty. [kg/h]	condense water qty. [kg/h]		
padec tlaka [Pa]	padec tlaka [Pa]		
dovod 302 odvod 307	dovod 322 odvod 318		
pretok [m ³ /h]	pretok [m ³ /h]		
dovod 8,500 odvod 8,500	dovod 8,500 odvod 8,500		
EATR [%]	EATR [%]		
0.10			



Izboljšave rešitev na sistemih

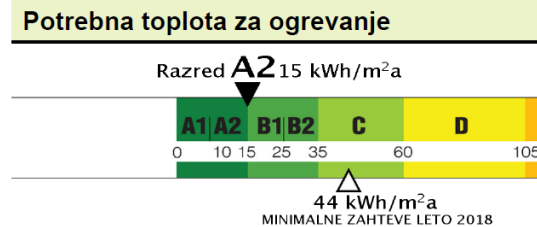
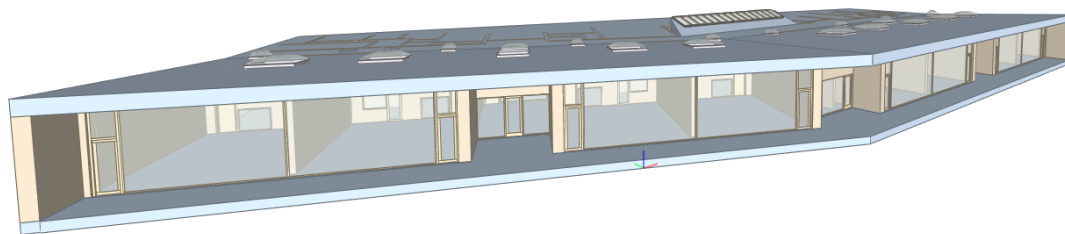
- Koncept ogrevanja prostorov
- Pohlajevanje prostorov
- Priprava tople sanitarne vode
- Generacija toplote in hlada
- Preveritve za racionaliziranje!



Gradnja sNES Vrtca Ringaraja (A2)



Gradnja sNES Vrtca Ringaraja (A2)



Zagotavljanje zrakotesnosti $n_{50} < 0,60 \text{ h}^{-1}$



Airflow at 50 Pascals

V50: 2259 cfm (+/- 0.3 %)
 n50: 0.71 ACH (1/h)
 w50: 1.63 cfm/m² Floor Area
 q50: 0.54 cfm/m² Surface Area

Airflow at 50 Pascals

V₅₀ : 1171 cfm (+/- 0.7 %)
 n₅₀ : 0.37 1/h (Air Change Rate)
 w₅₀ : 0.84 cfm/m² (Floor Area)
 q₅₀ : 0.28 cfm/m² (Envelope Area)



Kontakti:

Dr. Miha Praznik

+386 51 357 025

miha.praznik@gi-zrmk.si



Irena Hošpel

+386 31 614 240

irena.hospel@wienerberger.com



Gradiva so namenjena predstavitvi na izobraževanju.

Nadaljnja ali drugačna uporaba ni dovoljena brez dovoljenja avtorjev.