

PREDSTAVITEV PROJEKTA

SKORAJ NIČ ENERGIJSKA STAVBA S SISTEMOM SOLINTERRA

Izr. prof. dr. Simon Muhič
Matej Dulc

Portorož, 04. 06. 2018

Skoraj nič-energijska stavba s sistemom SOLINTERRA



- ⊗ Eden od primerov dobre prakse je vsekakor prva srednja šola v Sloveniji, ki je zgrajena z nizkoeksergijskim sistemom **SOLINTERRA**.
- ⊗ Je plod znanja, ki izvira z Dolenjske (DULC d.o.o., Inštitut INOVEKS d.o.o., Fakulteta za tehnologije in sisteme (ponovem Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo)).
- ⊗ Sistem **SOLINTERRA** je zasnovan tako, da v največji možni meri izkorišča obnovljive vire energije.
- ⊗ Sistem uporablja sončno energijo za ogrevanje, zemljo kot topli zemeljski zalogovnik, podtalnico pa kot vir energije za hlajenje.
- ⊗ Od tod tudi akronim imena »**SOL**« in »**TERRA**«.



Sistem SOLINTERRA v stavbi MIC, 1/2

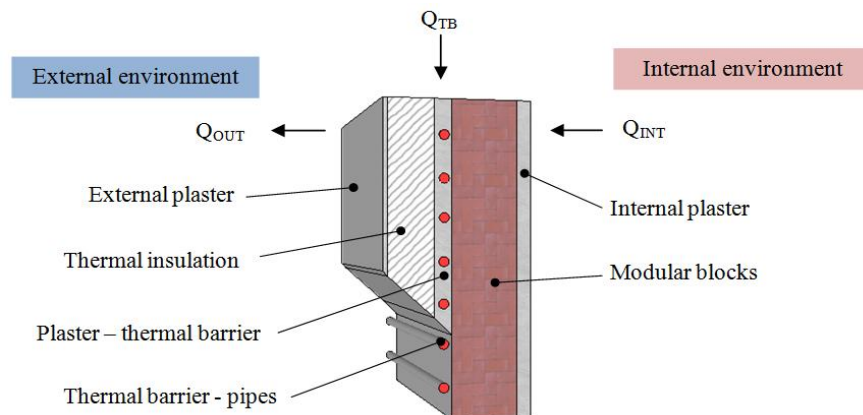
- ⊗ Tehnično je sistem zasnovan tako, da so na strehi nameščeni sprejemniki sončne energije (320 m²).
- ⊗ Toplota se shranjuje v tako imenovani topli sezonski zemeljski hranilnik toplote, ki je izveden pod objektom. S pomočjo sprejemnikov sončne energije se pridobljena energija skozi celotno poletno obdobje shranjuje v tem hranilniku.
- ⊗ Toplota iz hranilnika se v zimskem obdobju izkorišča za ogrevanje objekta, ki je izvedeno s pomočjo temperaturne oziroma toplotne bariere (stensko gretje oz. hlajenje) na zunanjem delu zida, takoj pod toplotno izolacijo. Temperaturna bariera preprečuje uhajanje toplote iz objekta.
- ⊗ V notranjosti objekta je aktivirano tudi betonsko jedro. To pomeni, da so v vse betonske plošče položene cevi.
- ⊗ V objektu so nameščeni tudi konvektorji za potrebe dogrevanja ali hlajenja in za pokrivanje konic. Za potrebe ogrevanja in pokrivanja konic je vgrajena še toplotna črpalka voda/voda moči 70 kW.



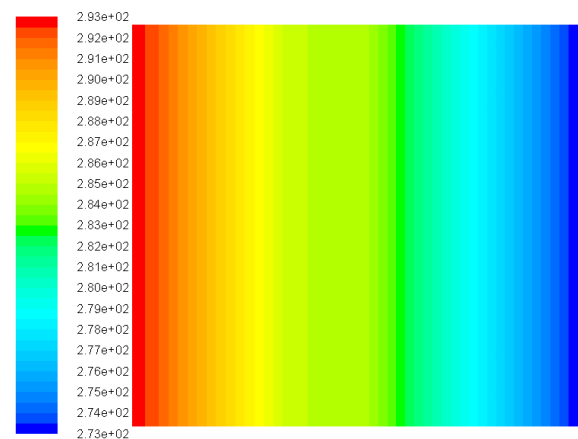
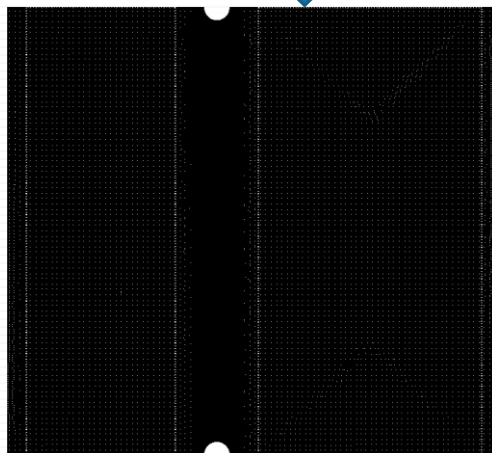
Sistem SOLINTERRA v stavbi MIC, 2/2

- ⊗ Hlajenje je izvedeno na način, da se izkorišča energija podtalnice. Tako se objekt lahko hladi z zelo majhnimi stroški oziroma rabo energije.
- ⊗ Priprava sanitarne vode je izvedena s pomočjo SSE ter s toplotno črpalko.
- ⊗ Prezračevanje šole je izvedeno s tremi klimatskimi napravami s kapaciteto 7000 m³/h, z visokim izkoristkom vračanja toplote (90%) ter z vgrajenimi CO₂ senzorji.
- ⊗ Za upravljanje in spremljanje objekta je nameščenih 360 senzorjev in merilnikov, ki so skupaj povezani v CNS sistem. Povprečna temperatura v objektu v času ogrevanja je med 21 in 23 °C, poleti pa 26 °C.

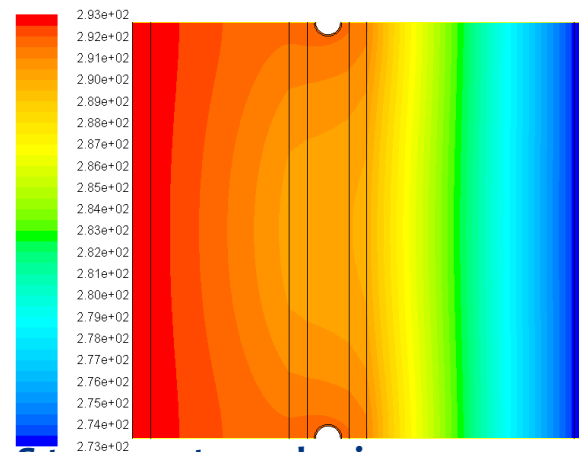
Razvoj sistema SOLINTERRA: temperaturna bariera



Ideja sistema



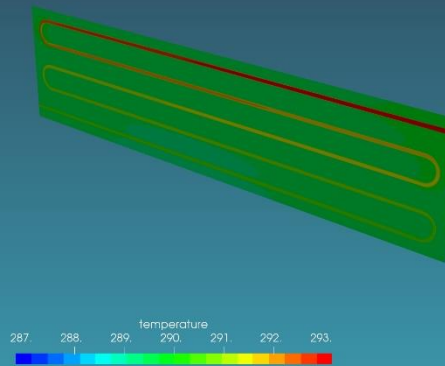
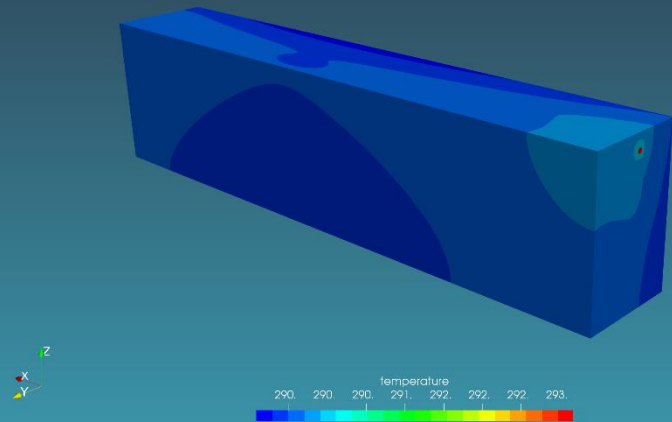
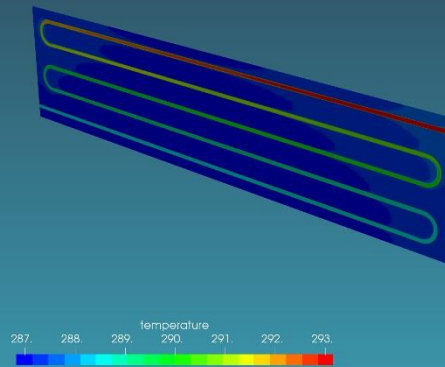
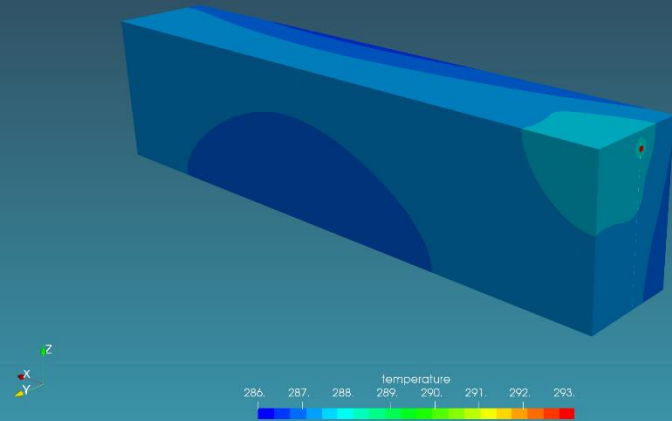
Brez temperature bariere



S temperaturno bariero

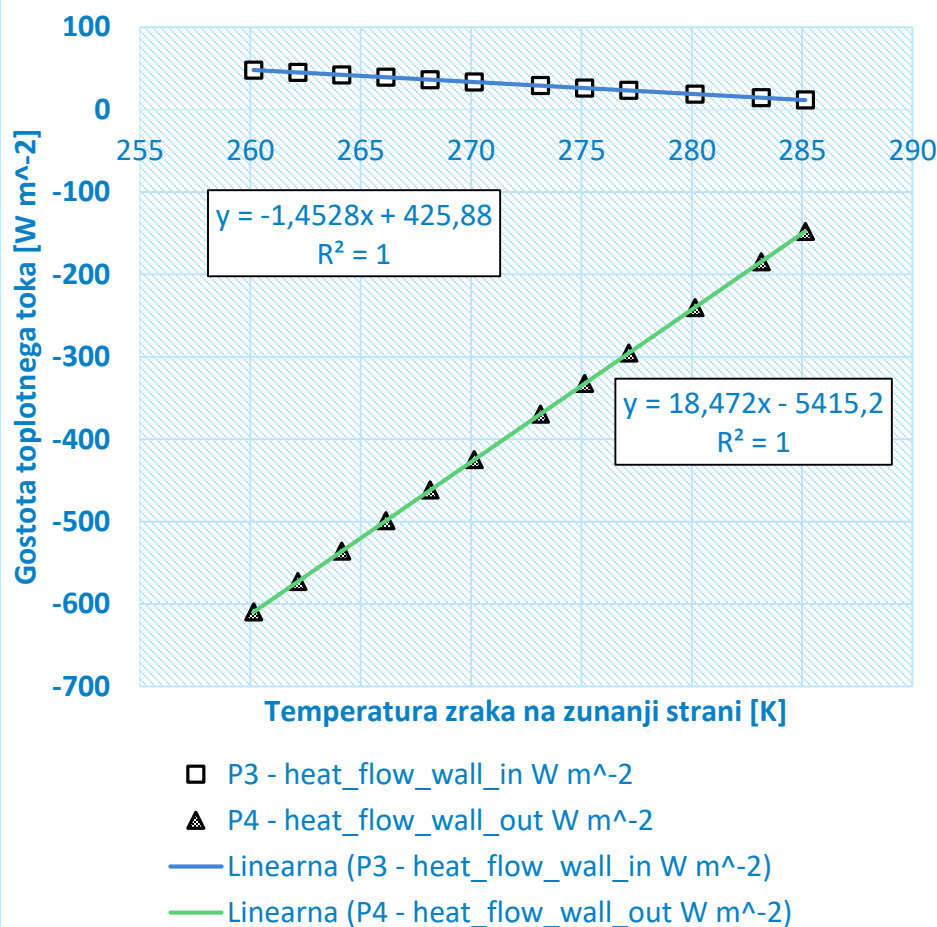
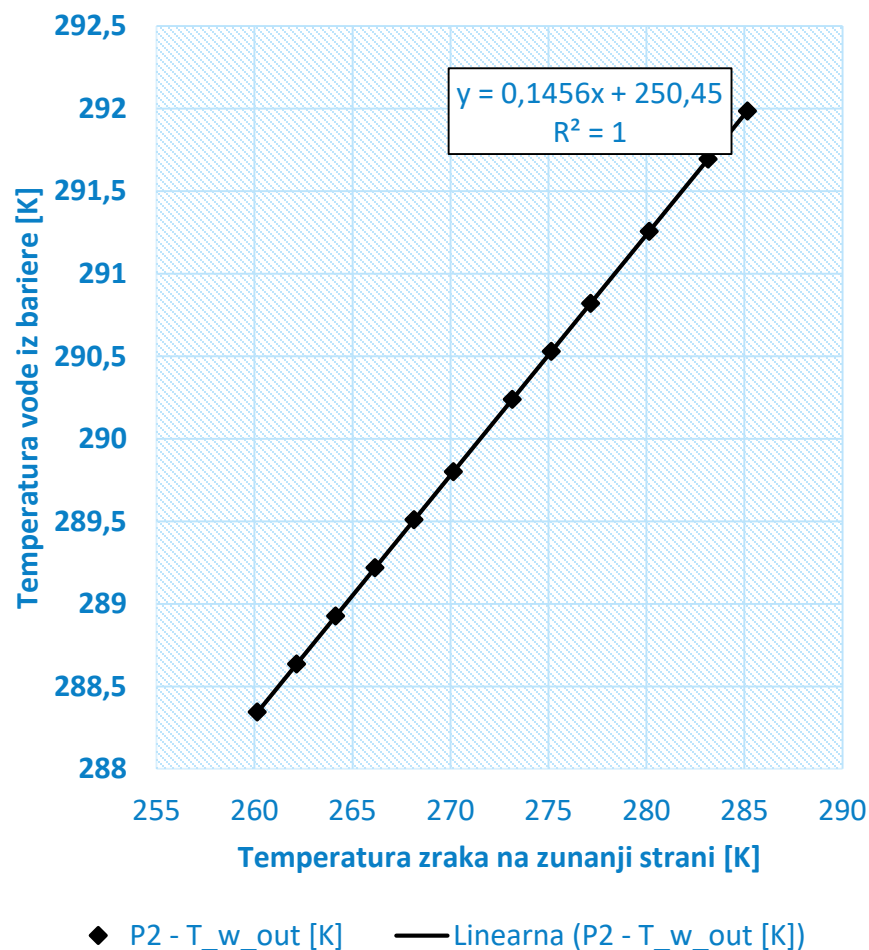


Površinska temperature stene 1

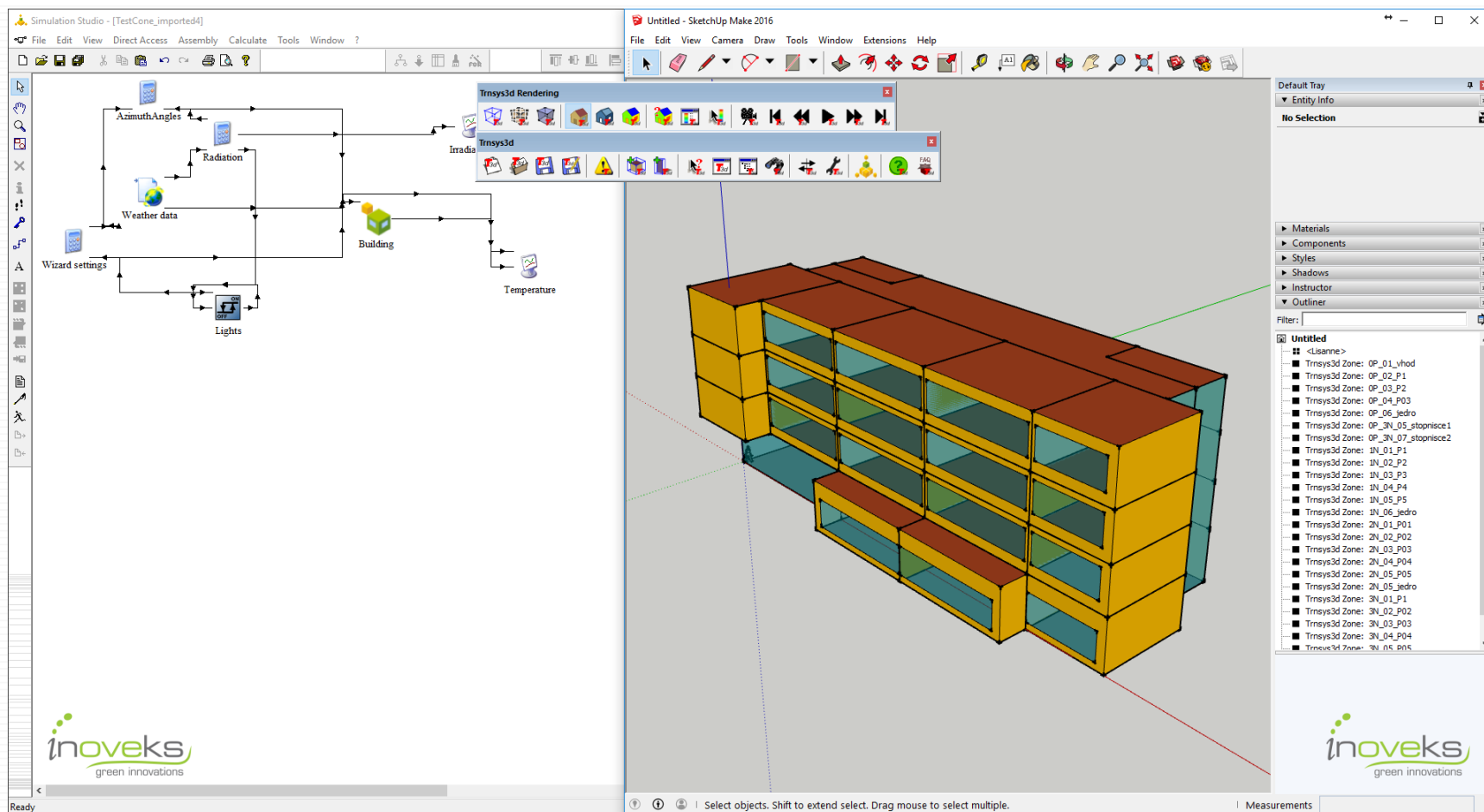




Parametrične analize

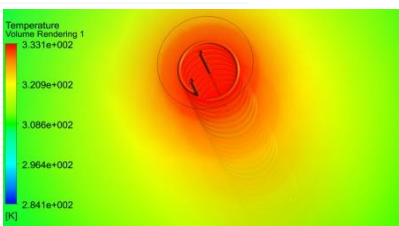
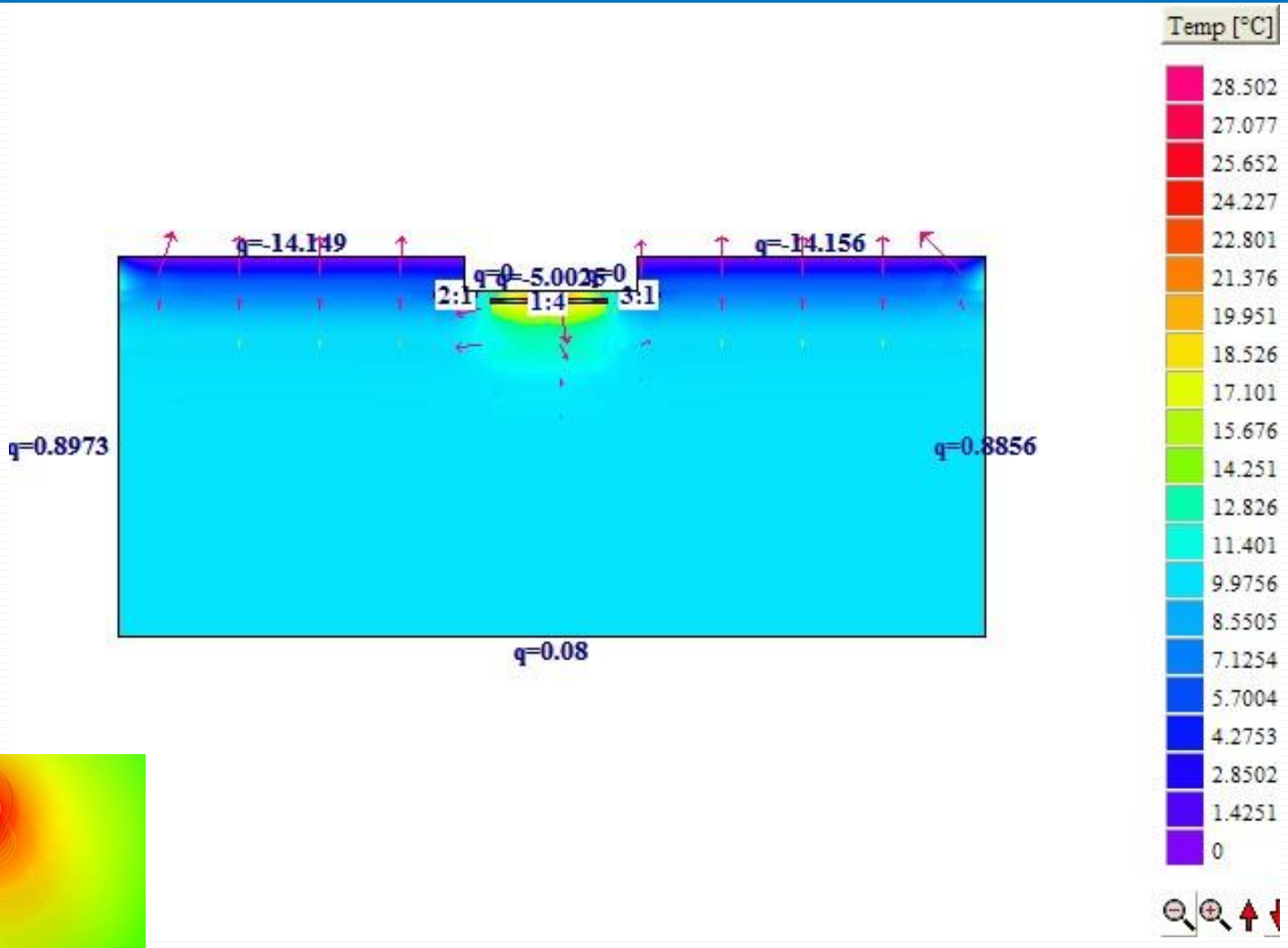


Razvoj sistema SOLINTERRA: numerične simulacije dinamičnega odziva stavbe





Sezonski hranilnik toplote



Stavba MIC Nova Gorica

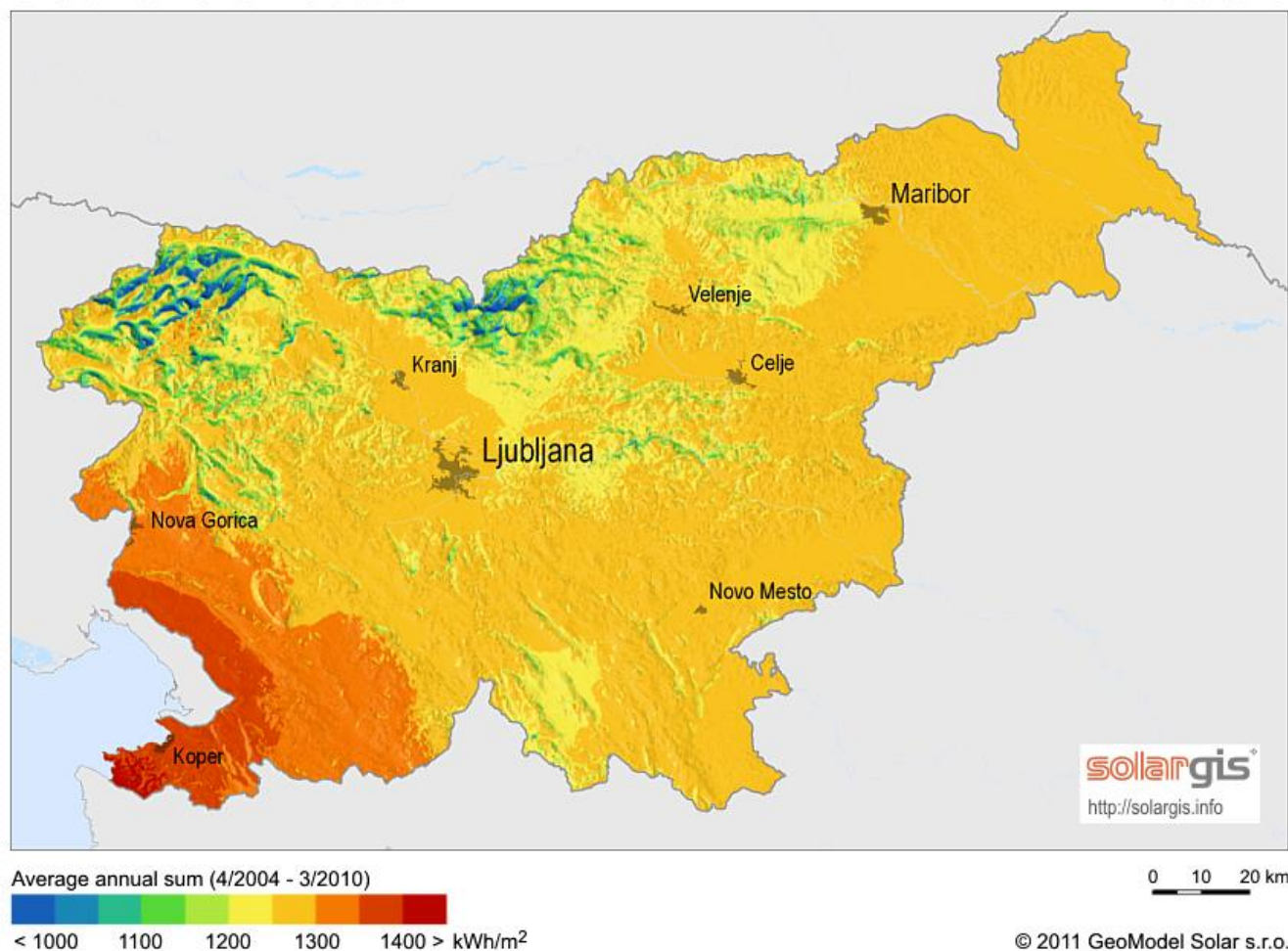




Potencial sončnega obsevanja

Global horizontal irradiation

Slovenia





Podatki o objektu

Srednja šola

5200 m², K+P+3N

Cevi:

Zemeljski kolektor pod objektom – ploščati: 5300 m

Globinski hranilnik – („košare“): 4500 m

Temperaturna bariera: 13000 m

Betonsko jedro: 28000 m

SKUPAJ: ~50 km

Zalogovniki toplote



Ploščati (pod objektom)



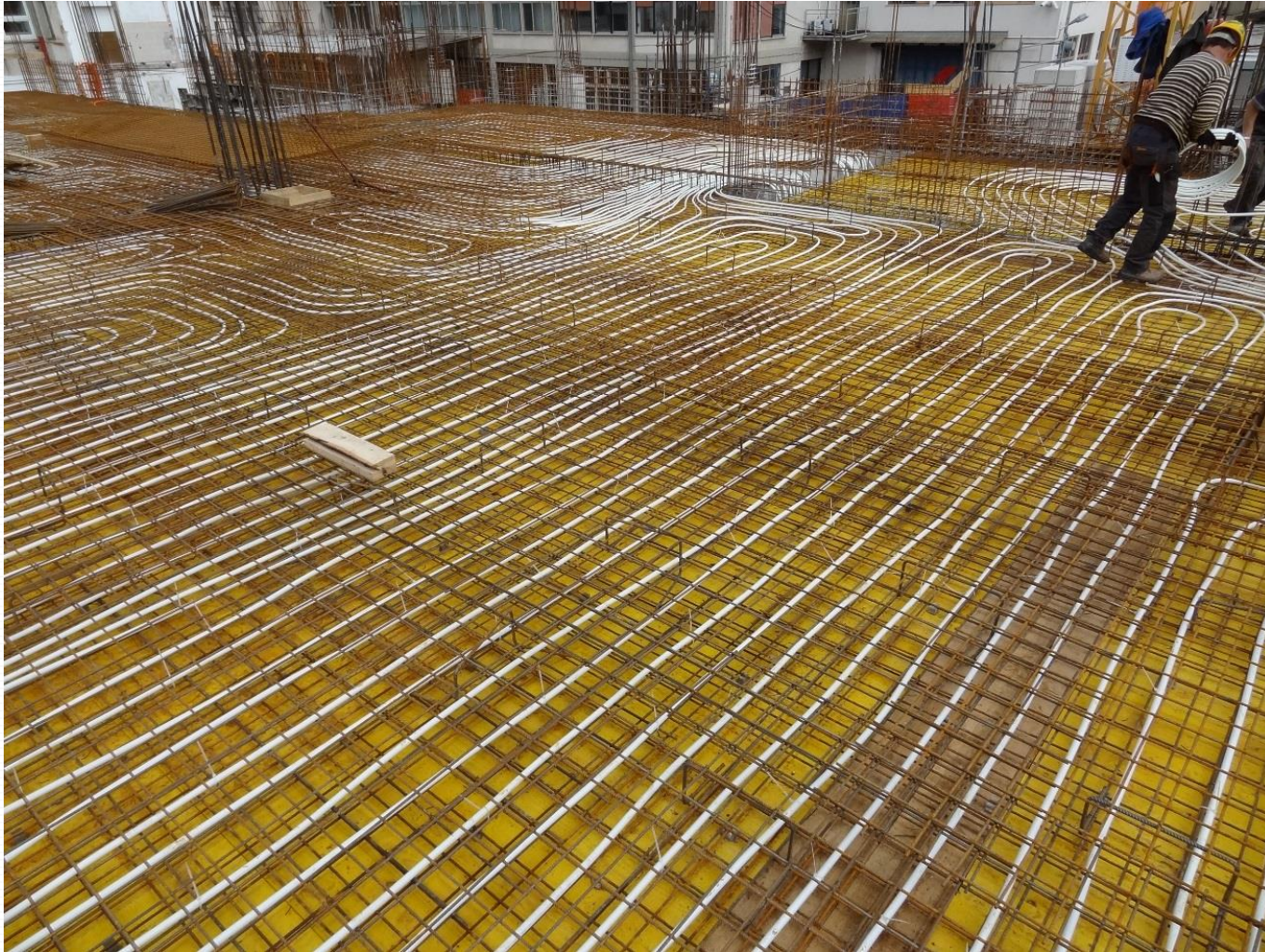
Globinski – “košare”



Temperaturna bariera



Aktivirano betonsko jedro



Vrtina za podtalnico



Sprejemniki sončne energije



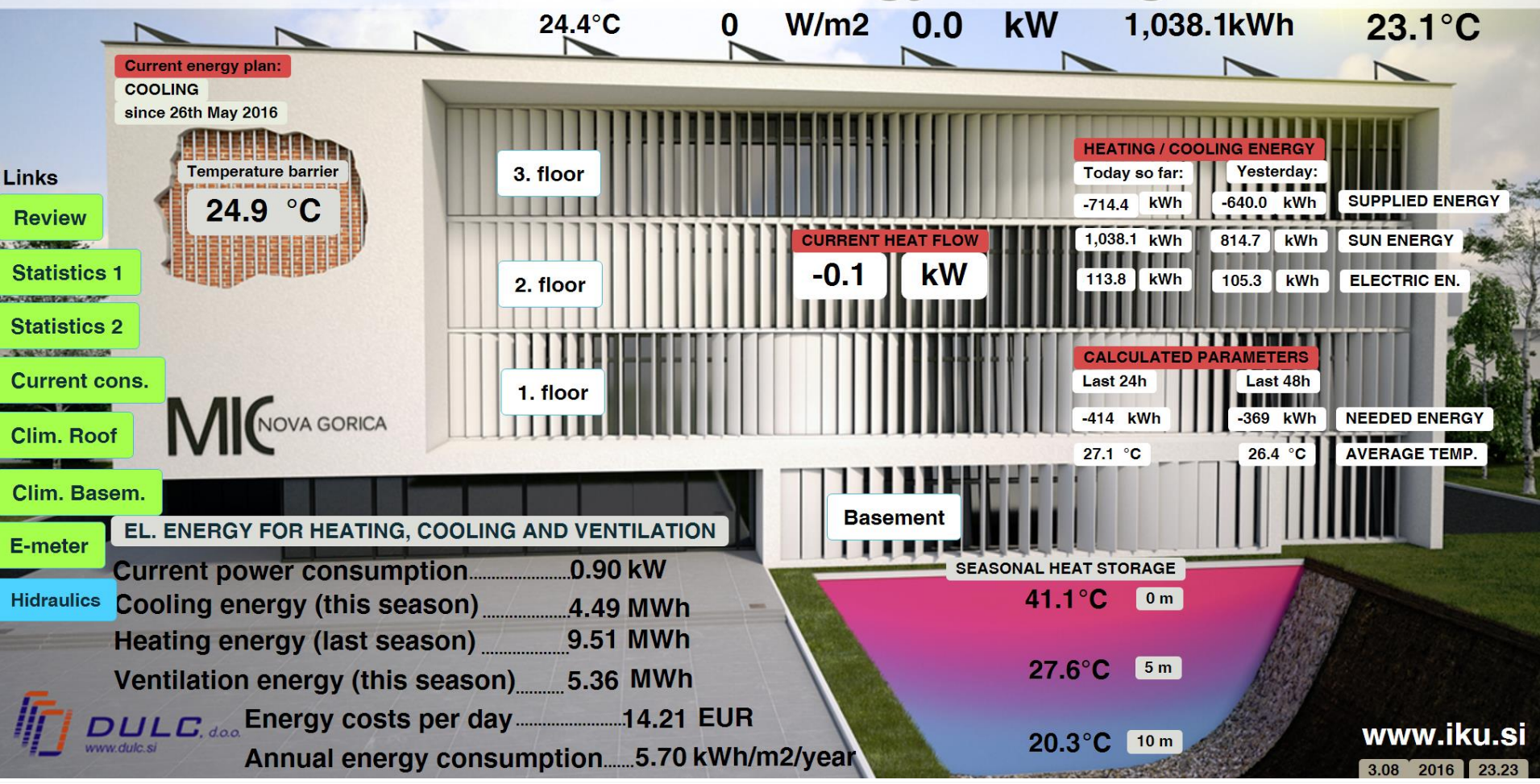
Strojnica v kleti





Monitoring

The first SOLINTERRA® zero energy building in the world.





Ekonomika projekta 2015/2016

Ogrevanje po IDP:

V primeru priklopa na toplovod: 58.252 €

Dejansko v sezoni 2015/2016:

Dejanska raba: 1.346 €

(28 % toplotna črpalka, 20 % zemlja, 52 % sonce)

PRIHRANEK glede na IDP: 56.906 €



Stroški sanitarne tople vode

Sanitarna topla voda po IDP:

Priklop na toplovod + električna energija: 745 €

Dejansko v sezoni 2015/2016:

Sonce + toplotna črpalka (2015/16): 150 €

(84 % sonce + 16 % toplotna črpalka)

PRIHRANEK glede na IDP: 595 €



Stroški hlajenja objekta

Hlajenje po IDP:

Hladilni agregat 434kW: 27.440 €

Dejansko v sezoni 2015/2016:

Podtalnica: 1.037 €

PRIHRANEK glede na IDP: 26.403 €



Prezračevanje

Prezračevanje po IDP:

Klimati s 60 % izkoristkom: 6.510 €

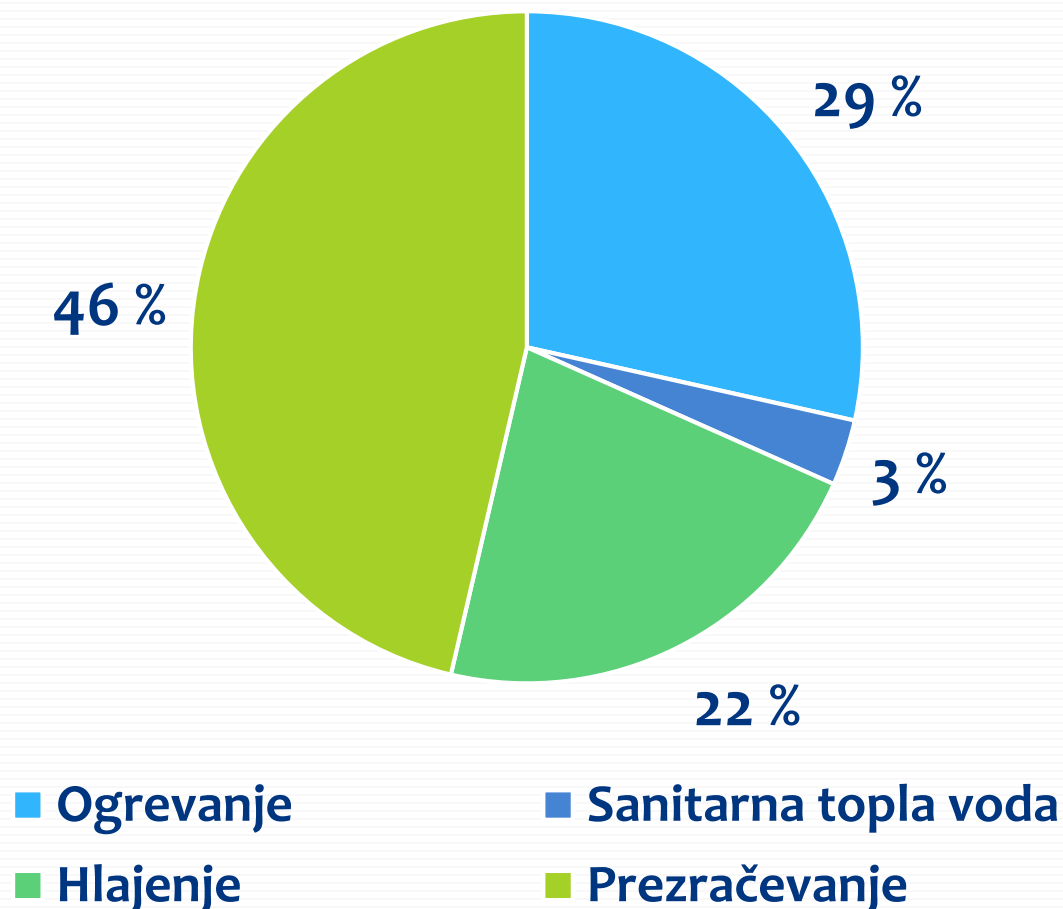
Dejansko v sezoni 2015/2016:

Klimat 90 % + CO₂ senzor: 2.190 €

PRIHRANEK glede na IDP: 4.320 €



Struktura rabe električne energije



Kumulativni prihranki – glede na IDP



Stroški za vso energijo za eno leto:

4.723 €

Prihranek glede na IDP:

88.225 €

Vračilna doba investicije:

3,7 let



Raba električne energije objekta

ogrevanje,
hlajenje,
prezračevanje,
priprava sanitarne tople vode,
vse obtočne črpalke in ventilatorji:

Primarna energija (faktor pretvorbe 2,5):

5,70 kWh/m²/leto

Meja po AN sNES: 55 kWh/m².

14,25 kWh/m²/leto