

Intelligent Energy  Europe

ZRMK INSTITUT
Gradbeni inštitut ZRMK

Strokovni posvet projekta EIE COOLREGION

“Hlajenje stavb postaja vroča tema”

coolregion

Marjana Šijanec Zavrl, Miha Tomšič
Gradbeni inštitut ZRMK

Sejem DOM
Ljubljana, 7. marec 2008

Strokovni posvet projekta COOLREGION “Hlajenje stavb postaja vroča tema”

12:00-12:30 Marjana Šijanec Zavrl, Miha Tomšič –
Predstavitev projekta EIE Coolregion –
energetska učinkovitost pri hlajenju stavb – pristopi

12:30 -13:00 Miha Praznik, Silvija Kovič –
Hlajenje pri pasivnih hišah

13:00 – 13:30 razprava in odmor

13:30 - 14:00 Miha Tomšič –
Okna in senčila

14:00 – 14:30 Janko Remec, FS –
Toplotne črpalke za ogrevanje in hlajenje

EIE Coolregion

Rešitve za znižanje rabe energije za hlajenje stavb

ZAKAJ COOLREGION?

- Število klimatiziranih stavb/stanovanj se nenehno povečuje.
- Vse večji toplotni dobitki, obsežno zastekljevanje fasad in vse večje zahteve stanovalcev po toplotnem ugodju vodijo k potrebam po hlajenju tudi v zmernih podnebjih.
- Hladilni sistemi predstavljajo, takoj za ogrevalnimi sistemi, največji delež porabe energije v stavbah.
- Na področju učinkovitega hlajenja je bilo izvedenih zelo malo aktivnosti, čeprav že sedaj lahko ugotovimo, da bodo potrebe po hlajenju v prihodnosti še naraščale.
- Dandanes je učinkovitemu hlajenju v novogradnjah in pri prenovi stavb posvečeno malo pozornosti. Zelo malo pozornosti je posvečeno predvsem uporabi obnovljivih virov energije za potrebe hlajenja.

Namen in cilji

NAMEN PROJEKTA

- pregledati stanje na področju hlajenja stavb,
- omogočiti izmenjavo strokovnih mnenj o energetsko učinkovitem hlajenju,
- okrepiti zavest s pomočjo strokovnih ogledov, priročnikov in spletne platforme,
- posredovati strokovno znanje ciljnim skupinam (lastniki stavb, arhitekti, inženirji).

CILJI PROJEKTA

- povečati ozaveščenost o energetsko učinkovitem hlajenju,
- vzpostaviti strokovne mednarodne in regionalne mreže,
- prikazati potencialne prihranka energije za hlajenje na petih pilotnih primerih.

PRIČAKOVANI REZULTATI

- nabor ukrepov za učinkovito hlajenje,
- izpopolnitev znanja,
- svetovanje o zasnovah učinkovitega hlajenja na pilotnih primerih,
- dvig energetske ozaveščenosti.



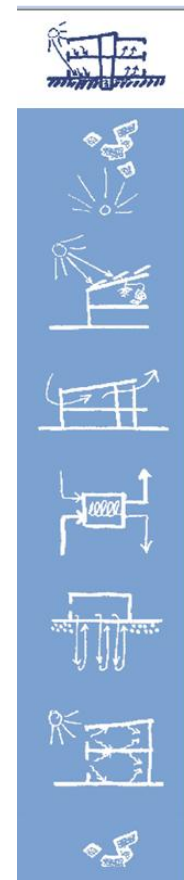
EIE Coolregion november 2006 – junij 2008

Rešitve za znižanje rabe energije za hlajenje stavb

PARTNERJI PROJEKTA

Koordinator

- GERTEC, Nemčija – inženirsko in konsultantsko podjetje na področju URE in OVE rešitev za stavbe
- DWA, NL – konsultantsko in inženirsko podjetje
- BEAR arhitekti, NL – nizkoenergijske in pasivne stavbe (nizkoenergijska prenova raziskovalnega centra JRC v Patten, NL)
- Inštitut – GI ZRMK-SI
- Energetske agencije – SEC-Bg, RAEE-Fr, FEWE-PI, ESV-A
<http://www.gertec.de/> <http://www.dwa.nl/> <http://www.bear.nl/>



JRC
center
EC,
Patten,
NL

Dvojni
ovoj,
transpar
entni
PV
paneli,
intelige
ntna
senčila
in
prezrač
evanje



Denken in doen



EIE Coolregion delovni paketi

WP 1: Vodenje projekta

WP 2: Pregled trga hlajenja stavb na regionalni ravni

WP 3: Razpoložljivost in izmenjava strokovnega znanja

- sestanki pomembnih akterjev v Sloveniji
- primeri dobre prakse
- strokovne delavnice v Sloveniji
- evropska mreža strokovnjakov in primerov dobre prakse

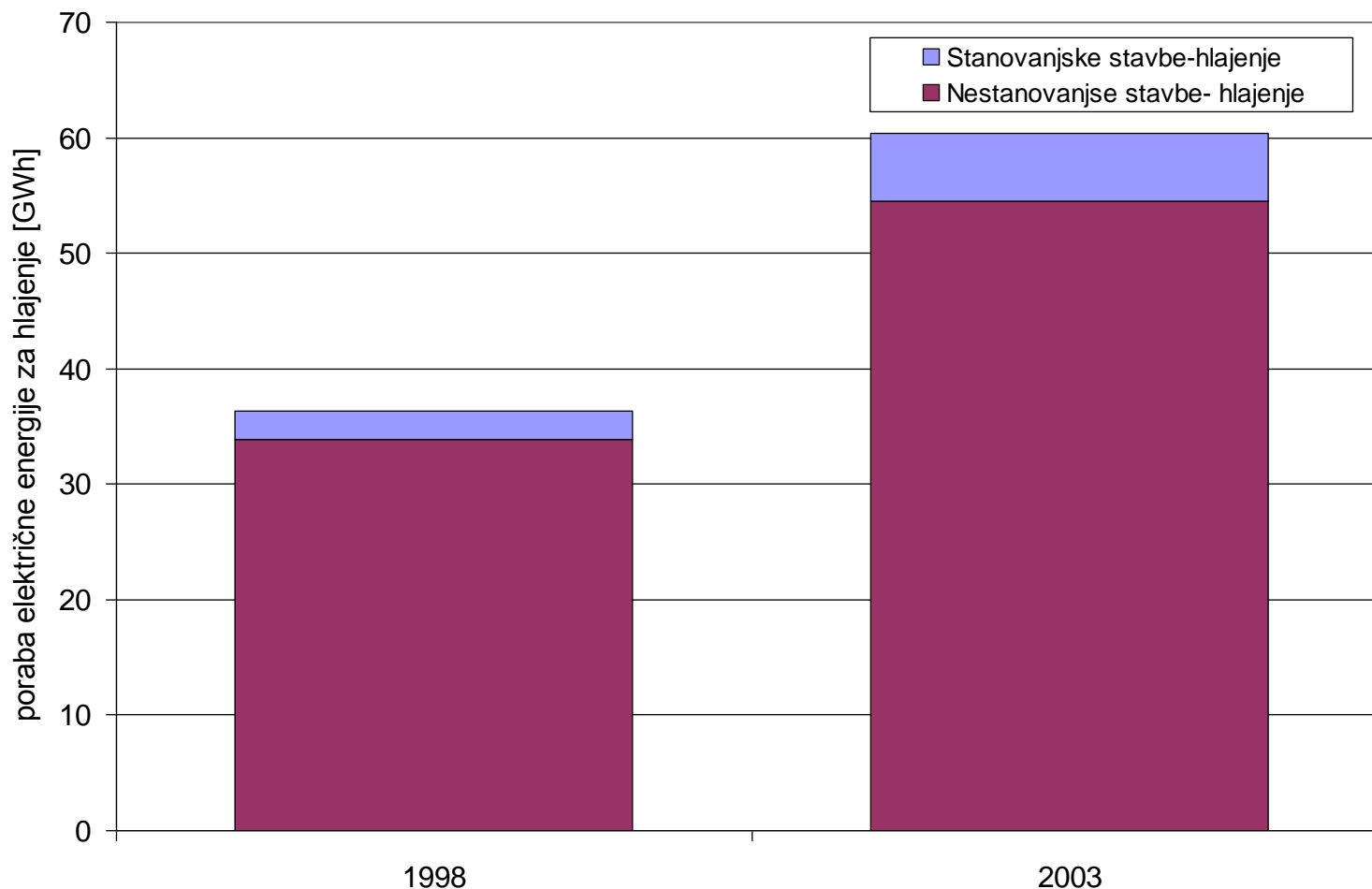
WP 4: Pilotni projekti

(7 x 1 celovito svetovanje v sodelujoči državi)

WP 5: Diseminacija rezultatov

WP 6: Skupna diseminacija v EU

Hlajenje stavb v Sloveniji narašča



Nestanovanjske stavbe

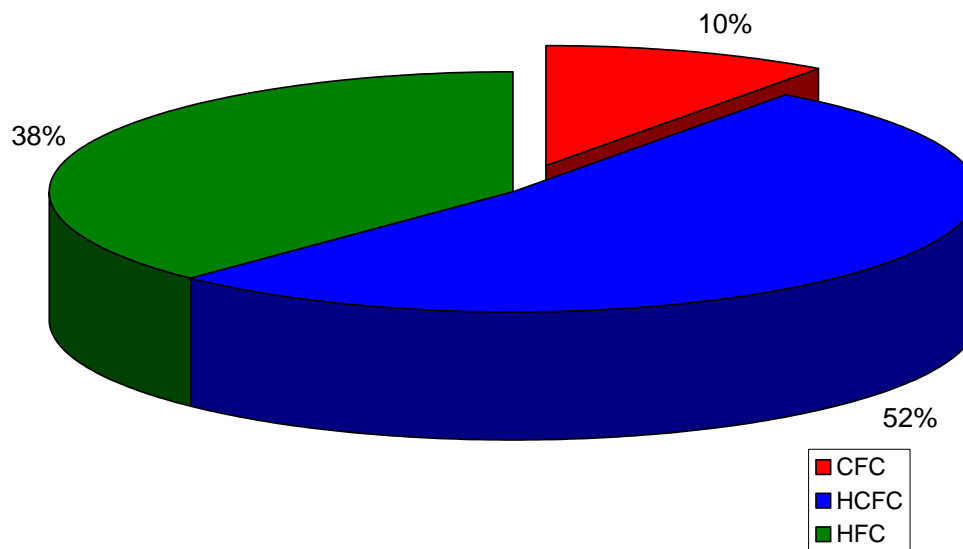
1998-2003

+60%

Stanovanjske stavbe

skoraj 3x

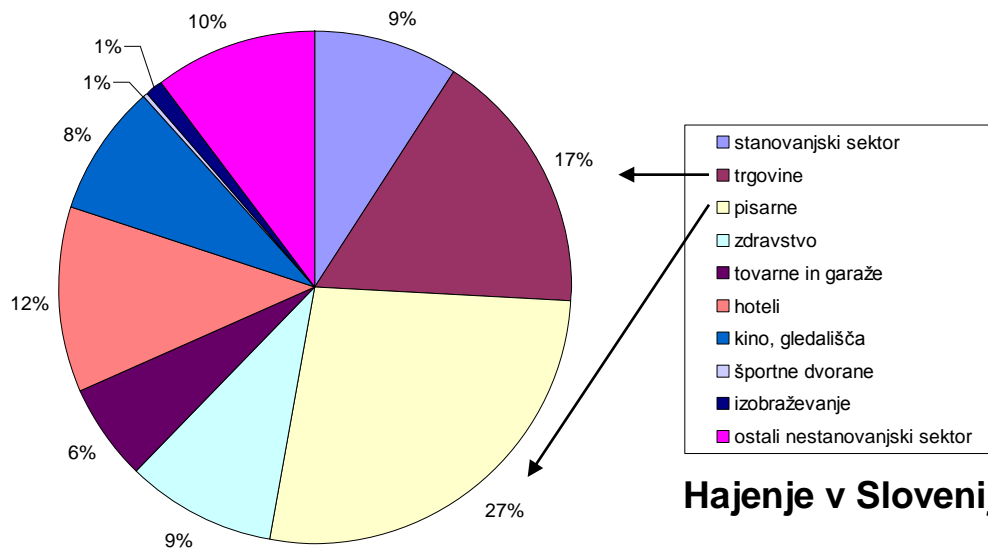
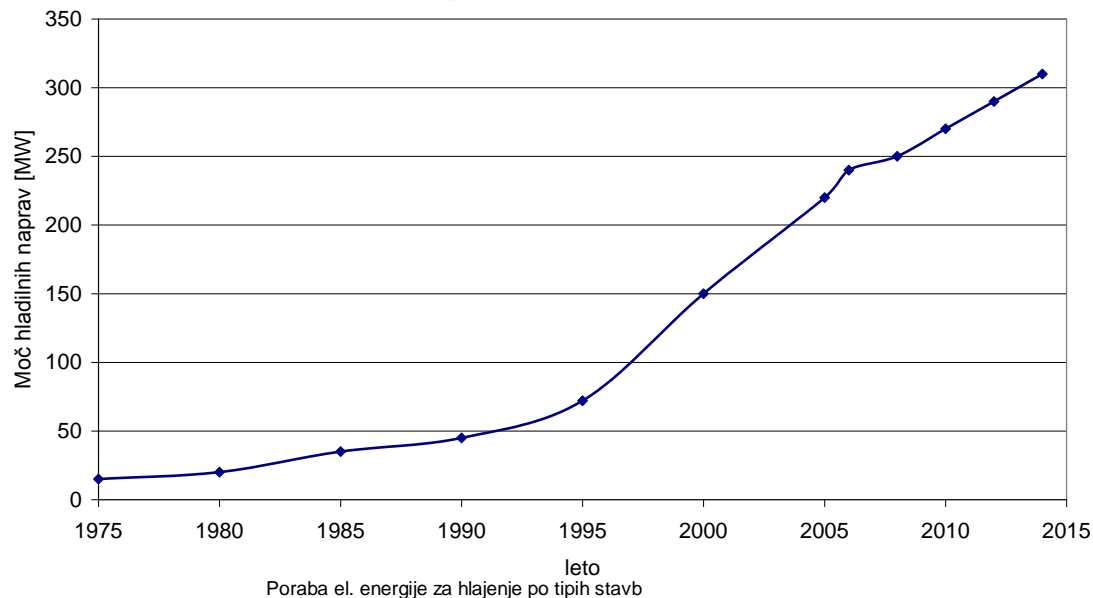
Hlajenje stavb v Sloveniji narašča



Delež hladiv v Sloveniji, 2003 (Vir: SDHK)

- Prve hladilne naprave so za svoje delovanje uporabljale klorofloroogljikovodik oz. freon (CFC) R11 or R12, ki so močno ogrožala in uničevala ozonsko plast
- Nato se je s prepovedjo uporabe R11 in R12 nadomestilo hladivo hidroklorofloroogljikovodik z oznako R22, HCFC (prepoved z letom 2010!)
- Hidroklorofloroogljiki HFC (38%).

Trend rasti skupnih hladilnih moči hladilnih sistemov v Sloveniji



Hajenje v Sloveniji, 2003 (Vir: SDHK)

EIE Coolregion – Kako sodelujemo z akterji graditve stavb?

Kakšno je stanje na področju (energetsko učinkovitega) hlajenja stavb?

Podatki o rabi energije za hlajenje – benchmarki za različne tipe stavb

Raven ugodja bivalnega okolja: visoka, srednja, nizka

Kje so ovire v procesu načrtovanja? Izboljšati procese!

Zgledi dobre prakse pri nas?

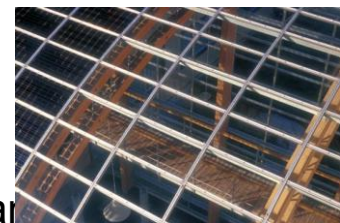
5-7 primerov dobre prakse na področju hlajenja (predvsem nestanovne, javne, poslovne, šole, hotel, zdravstveni dom/bolnišnica)

Promocija na spletni strani, v brošuri projekta, pri svetovanju, mednarodne delavnice ...

Svetovanje na pilotnih primerih

Kako zmanjšati/ preprečiti potrebe po hlajenju in energetsko učinkovita proizvodnja hladu.

Novogradnja ali prenova, pasivni ukrepi hlajenja in sodobne tehnologije




Primeri dobre prakse na področju hlajenja v EU

- Zmanjšanje toplotne obremenitve notri - izraba dnevne svetlobe in EE razsvetljave
- Okna – zunanja senčila (screen) in power off pri razsvetljavi
- Zunanje PV senčilo – na strehi
- Trojna zasteklitev in vmes dodatno senčilo
- Načrtno prezračevanje – zaprta okna, kadar je vroče
- Nočno prezračevanje če je dT nad 5 oC

General data

Name of the building :	Donjon offices Gouda
Country :	The Netherlands
Address :	Gravin Beatrixstraat 34, NL-2805 PJ Gouda
Google Earth link (50 m) :	http://maps.google.nl/maps?ll=52.01589,4.7168164&z=18&t=h&hl=nl
Google Earth coordinates :	52° 01' North; 4° 43' East
Building owner/user :	V.V.E. Le Donjon
Building type:	offices : architect, IT, NGO's

Building information

Picture of the building: (103 mm width)	
Description of the building: (architecture/construction) <i>Please describe location insulation, window efficiency, building materials → summarize highlights of building</i>	<p>The building is located in a rather dense residential area built around 1935. The architecture reflects the traditional residential area combined with modern technology.</p> <p>The sustainable measurements are visible in the photovoltaic (PV) system on the edge of the roof and the bird- and bat-boxes in the facade.</p>

Cooling concept

Cooled area :	580,5 m ² (WWF office part)
Cooling approach (description) :	<p>Cooling is avoided in a few steps:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. reduce the internal heat load by the use of day light and energy efficient artificial lights (daylight sensors) 2. reduce the internal load with flat screens and power switch off (unnecessary power) 3. reduce external heat load with external shading 4. balanced ventilation; windows closed in the hot period 5. use of thermal mass (no false ceilings) 6. natural ventilation (ΔT = 5°C)

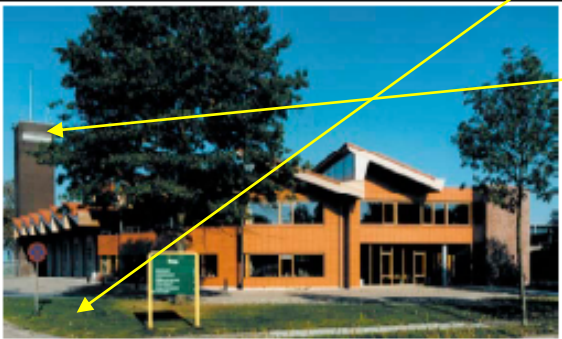
Primeri dobre prakse na področju hlajenja v EU

- Lahka lesena stavba
- BMS sistem nadzoruje hlajenje
- Zajem hladnega zraka skozi zemeljski kolektor
- Pozimi se zrak ogreje, poleti ohladi,
- Naravno vzgonsko prezračevanje omogoča hladilni stolp

General data

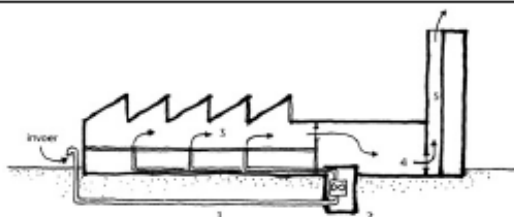
Name of the building :	Brandweerkazerne Soest – Fire station Soest
Country :	The Netherlands
Address :	Lange Brinkweg 71, NL-3764 AB Soest
Google Earth link (50 m) :	http://maps.google.nl/maps?ll=52.182553,5.307555&z=17&t=h&hl=nl
Google Earth coordinates :	52°10'57.51"N / 5°18'22.75"E
Building owner/user :	Municipality of Soest / Fire brigade, Soest
Building type:	Fire station

Building information

Picture of the building: (103 mm width)	
	source: www.kristinsson.nl

Description of the building: (architecture/construction) <i>Please describe location insulation, window efficiency, building materials → summarize highlights of building</i>	The architect of the fire station in Soest, Jón Kristinsson, is known for his way of thinking to find simple but new solutions inspired by building physics techniques. This has resulted in a warm and light wooden building. The high ambition level of the municipality Soest and the vision of the architect, i.e. to design integral, resulted in a very high level of sustainability of the building. The building shows the use of (a lot of) wood with FSC trademark, low temperature heating and good insulation values (mostly $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$, $U_{\text{glass}} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$). Remarkable is the uses of so-called pre-stressed wood connections, in this way 40% less wood is used compared to the traditional construction manner.
---	--

Cooling concept


Cooled area :	
Cooling approach (description) :	
	source: www.kristinsson.nl
	In the building a computer-controlled building managing system has been applied. The fresh air inlet is behind the building and by means of pipes in the ground the air is supplied to the building. Thus in the winter the fresh air is warmed up by the ground and in the summer the air is cooled down. The exhaust ventilation is in the tower of the building by natural draught.

Primeri dobre prakse na področju hlajenja v EU

General data

Name of the building	Energion
Building type	Office building
Country	Germany
Address	Lise Meitner Str. 14, 89081 Ulm
Google Earth coordinates	48°25 North, 9°46 East
Building owner/user	Software AG - Stiftung

Building information

Picture of the building	
Highlights	<ul style="list-style-type: none"> - Passive house with 420 workplaces; (A/V: 0,22 m³) - Basic shape of the building: three equal, curved facades - Reinforced concrete frame construction; thermal insulation up to 50 cm in the roof - Triple glazed windows - Glass roofed atrium of approx. 430 m² - Concrete core activation with 40 geothermal probes each 100 m deep - Mechanical ventilation with heat recovery: The supply air flows through a subsurface concrete pipe, 28 m long and 1,8 m bore - 15 kWp PV + 135 kWp PV on the garage close-by
Year of construction	2002
Total net area (m ²)	6.911 (main useable surface: 5.412 m ²)
Volume (m ³)	32.223
No. of floors	5
Glazed surface level	43 %

Concept

Area (m ²)	6.911 m ²
Approach	<ul style="list-style-type: none"> - The concrete core activation (CCA) and the 40 geothermal probes with each 100 m deep achieve a cooling load up to 120 kW without an additional cooling machine. - Water flows directly from the CCA (350 plastic tube registers on 5.000 m² ceiling area) through the geothermal probes. The registers are at distance of 10 cm from the rear side of the ceilings, which are 28 cm thick. - In case of cooling the design temperature lies at 18°C at a temperature spread of 1,2 K. - By an additional heat exchanger with antifreeze safety the water circulation in the geothermal probes is also used to cool the supply air. - Minimum air moisture of 30 % is assured by central air moistening (spray nozzles) and plants in the atrium and in the offices. - Most of the cooled supply air flows into the atrium and then into the offices. - A free cross or shaft ventilation as well as a mechanical ventilation with surplus supply air could be operated alternatively in the atrium. - Free ventilation at night by supply and exhaust air in the atrium, open windows in the offices and storing construction materials ensure night cooling. - In the garden floor 830 m² floor cooling have been realized to cover high cooling loads in case of special use. - Seminar rooms are additionally equipped with cooling canvas. - The waste heat from the cooling units in the central computing rooms (compression) and from the kitchen is emitted into the CCA and into recoolers, if there is no demand.



SLO primer dobre prakse - Mobitel IT center

- ovoj – lahka konstrukcija s povprečno toplotno zaščito, EE okna z nizkoemisijsko zasteklitvijo
- 9.276 m²
- Izgradnja 2003
- Centralni sistem hlajenja / AC, kompresor zrak/voda moči 1443 kW
- Zmanjšanje notranja toplotne obremenitve zaradi uporabe dnevne svetlobe in energijsko učinkovite umetne razsvetljave
- Dodtne senčila v atriju
- hlajenje 792 MWh, i.e. 85 kWh/m²



SLO primer dobre prakse - MENERGA stavba

- Ovoj in konstrukcija – masivni beton
- Toplotna izolacija - 16 cm
- Zmanjšanje toplotnih mostov na najmanjšo možno mero
- okna – nizkoenergijska dvojna zasteklitev
- Toplotno aktivirano betonsko jedro- za ogrevanje in hlajenje
- 2.720 m²



- n.a. (test run only); potreba po hladilni moči 27 W/m²;
- Letna skupna raba energije v stavbi 533 GJ
- Letna raba energije za ogrevanje 317 GJ

SLO primer dobre prakse – Večstanovanjska stavb – občinski stanovanjski sklad Izola

- 2 stavbi, vsaka 30 stanovanj
- 2.800 m²
- 2005
- stene – betonska masivna konstrukcija, 10 cm toplotne izolacije, EE okna z nizkoemisijsko zastejlitvijo 1,1 W/m²K
- Posebna geometrijska zasnova fasade, ki zagotavlja poletno senčenje lož, tudi s premičnimi senčili.
- Pol-transparentna tekstilna senčila za zmanjšanje vstopa sončnega sevanja
- Pasivni solarni ukrepi za zmanjšanje pregrevanja stavbe
- Mehansko hlajenje ni več potrebno.



SLO primer dobre prakse – prenova Mercator, Brod

- Stene – opeka, nizka raven toplotne zaščite
- Okna – dvojna zasteklitev $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 610 m^2
- Izgradnja v 60-tih, prenova v 2005
- Senčila na južnem izložbenem oknu
- Fiksno senčilo na nadstrešku
- Načrtovanje nočnega prezračevanja
znižanje T_{not} poleti!
- Hladilne naprave so potrebne zaradi prodaje živil so pomemben vir hlada v stavbi.
- Vgrajena centralna hladilna naprava, odpadna toplota se porablja za ogrevanje sanitarne tople vode
- Letna poraba elektrike za hlajenje 37 MWh ,
- Specifična raba elektrike za hlajenje 61 kWh/m^2



Nočno naravno prezračevanje poleti zniža dnevno temperaturo notranjega zraka za najmanj 2 oC, že pri nespremenjenem načinu uporabe podnevi

Temperatura zraka v prostoru

ure	[°C]
1	34.8
2	34.7
3	34.6
4	34.5
5	34.3
6	34.3
7	30.6
8	30.4
9	31.2
10	31.3
11	31.3
12	31.4
13	31.6
14	31.7
15	32.0
16	32.1
17	31.5
18	30.4
19	32.5
20	33.2
21	33.2
22	33.1
23	33.0
24	32.9
povprečje	32.5

Data for selected rule:

Daily schedule

Constant On/Off Profile

Hour

Start time

Stop time

On value

Off value

Valid days

Mon Wed Fri

Tue Thu Sat

Start date

End date

Temperatura zraka v prostoru

ure	[°C]
1	27.1
2	25.3
3	24.5
4	23.9
5	23.4
6	23.1
7	22.4
8	22.6
9	22.9
10	27.7
11	28.8
12	29.1
13	29.4
14	29.6
15	30.0
16	30.1
17	29.6
18	28.5
19	30.4
20	22.1
21	21.0
22	20.5
23	20.0
24	19.6
povprečje	25.5

Svetovanje – Kondominij Komenda



rb@projekta.si, rb@urbano.si

Koraki do učinkovitega hlajenja stavb

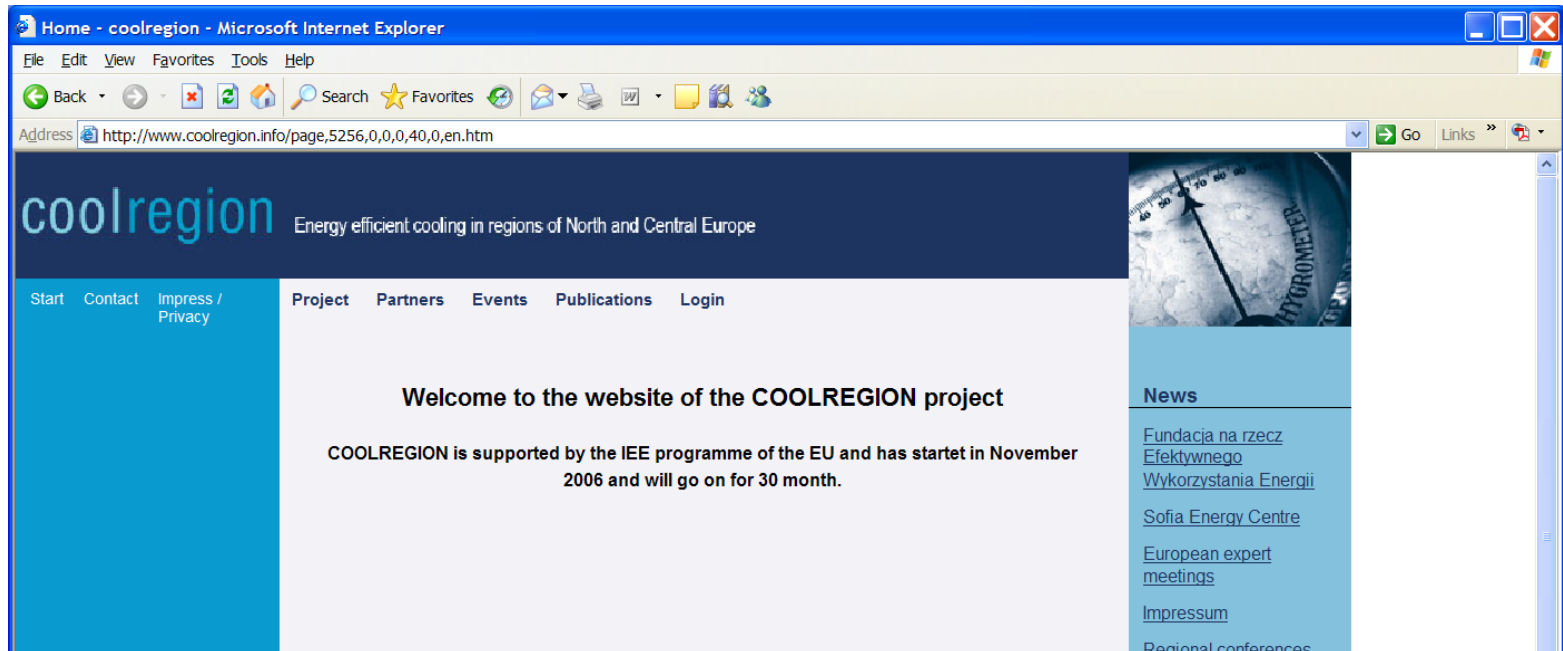
I. Pregrevanje preprečuje:

- Urbanistično načrtovanje
- Načrtovanje v okviru gradbene parcele
- Ovoj
- Senčenje
- Razsvetljava (naravna in umetna)
- Naprave

II. Hlajenje je učinkovito s

- Primerno tehnologijo

<http://www.coolregion.info>





Gradbeni inštitut ZRMK

Thank you for your attention!

E-pošta: marjana.sijanec@gi-zrmk.si



ISO 9001: 2000
Q-612