



- zemljište
- materijali
- energija
- voda
- zdravlje i ugodnost
- biološka i društvena raznolikost





Da li uopće graditi?

- reorganizacija
- preseljenje
- rekonstrukcija
- dogradnja
- gradnja



Korištenje zemljišta



- graditi iznad nivoa vode u slučaju 100-godišnje poplave
- ne graditi na močvarnom tlu
- ne graditi na tlu slabe nosivosti
- ne graditi na lokacijama gdje se nalaze staništa ugroženih vrsta
- voditi računa o topografskim karakteristikama tla i mikroklimatskim uvjetima



Korištenje zemljišta



- *brownfield vs greenfield* - usmjeriti razvoj na urbana područja s postojećom infrastrukturom, očuvati staništa i prirodne resurse, dekontaminirati zagađena tla



Korištenje zemljišta



- birati lokacije s dobim prometnim vezama (u zoni javnog prijevoza) i s već izgrađenom infrastrukturom (škola, dućani, banka, restorani, kafići...)
- osigurati dovoljan broj biciklističkih staza, parkirališta za bicikle, garderobe s tuševima na radnom mjestu



Korištenje zemljišta



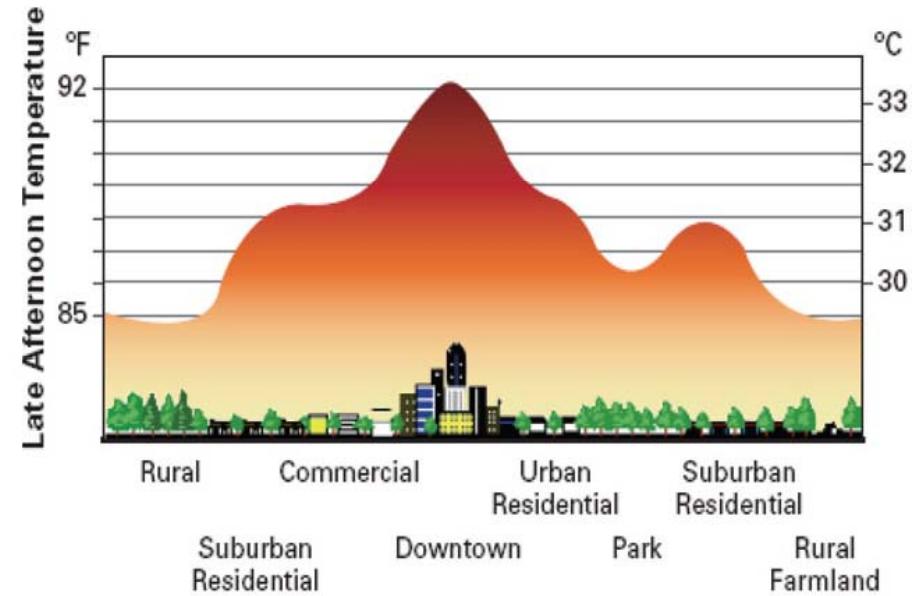
- spriječiti zagađenje tla, zraka i vode za vrijeme gradnje



Korištenje zemljišta



- smanjiti efekt toplinskog otoka



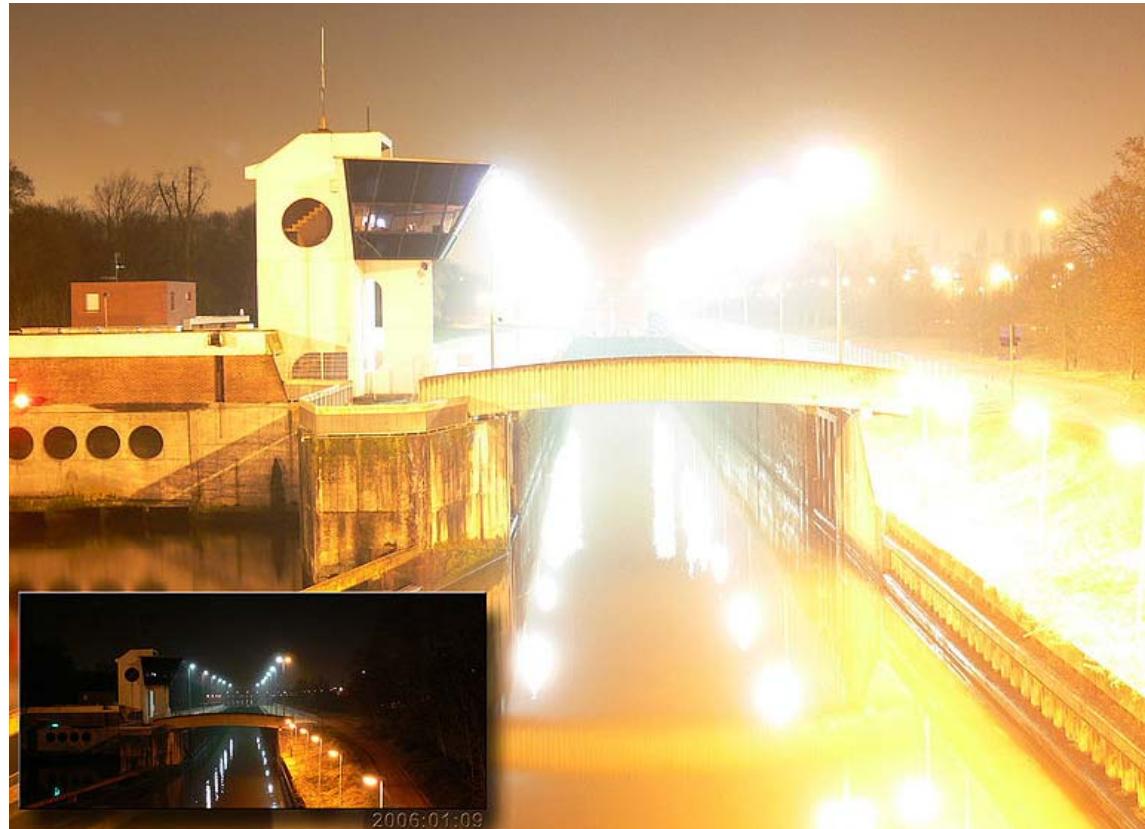
“Uzmite sve zgrade i učinite njihove krovove bijelima, te učinite sve kolnike sličnije boji betona nego crnoj boji, i učinite to svuda... to je jednako smanjenju emisije CO₂ za količinu koju ispuste svi automobili na cestama kroz period od 11 godina.”



Korištenje zemljišta



- spriječiti svjetlosno zagađenje – vanjsku rasvjetu projektirati vodeći se mjerilom sigurnosti i udobnosti





30% potrošnje sirovina i 30% otpada

- smanjiti potrošnju prirodnih resursa
- smanjiti potrošnju energije
- smanjiti emisiju CO₂
- smanjiti stvaranje otpada
- smanjiti zagađenje zraka, vode i tla

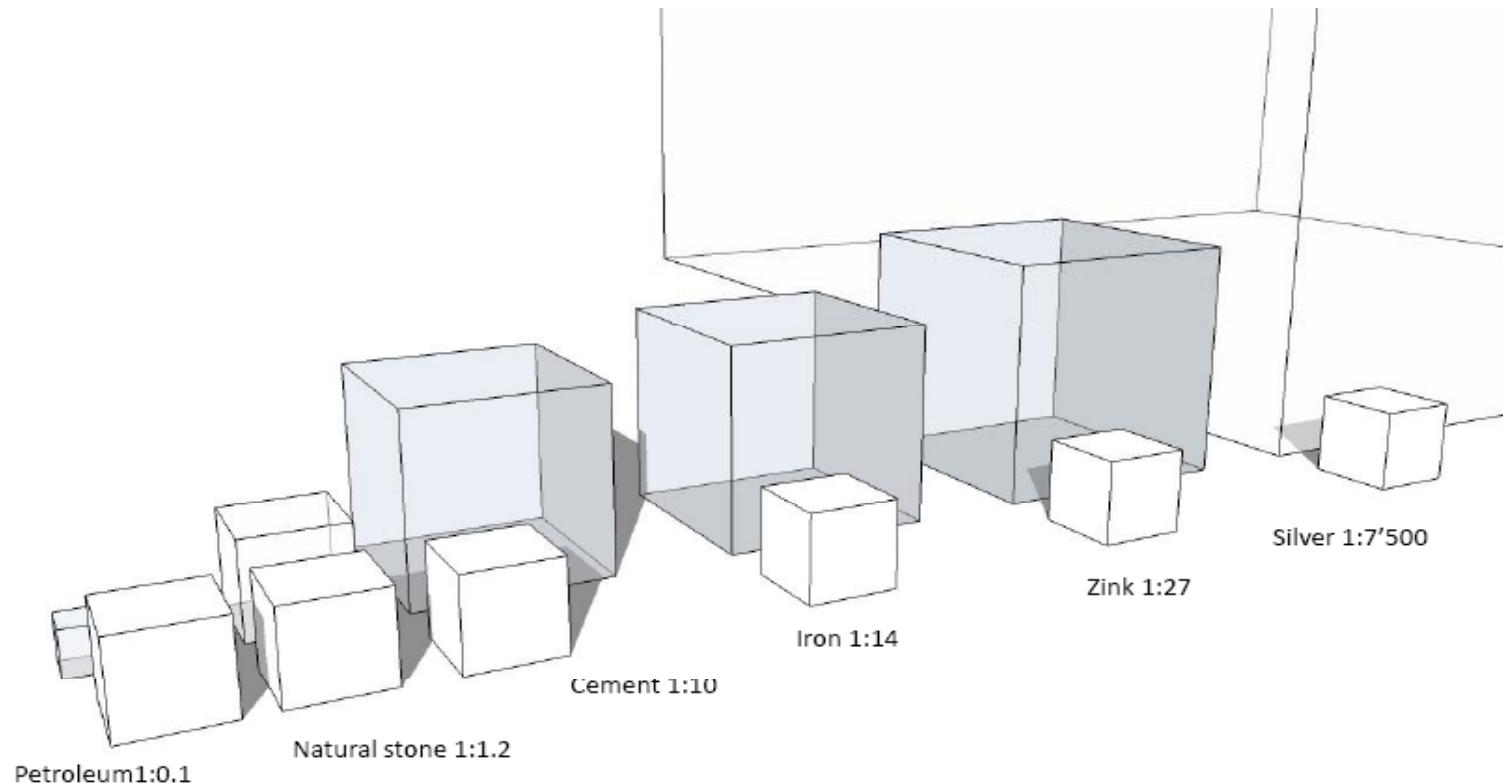


Korištenje materijala



Ekološki ruksak

- pokazatelj potrošnje prirodnih resursa
- ukupna količina sirovine koja potrebna da se proizvede određena količina materijala ili proizvoda



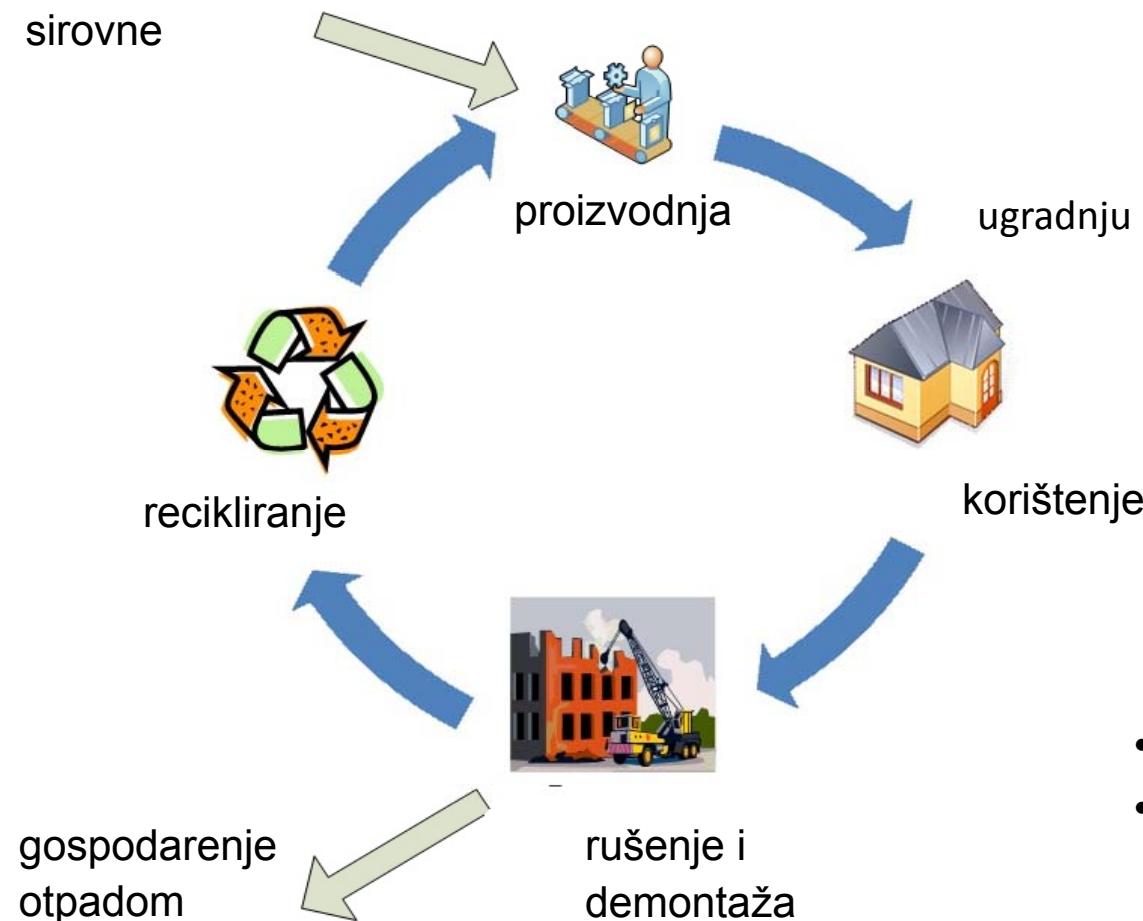
Mobitel težine
150 g ima
ekološki ruksak i
do 75 kg, a
računalo težine 6
kg "nosi" ruksak
od 1500 kg.



Korištenje materijala



Life cycle assessment (LCA) – metoda procjene životnog ciklusa



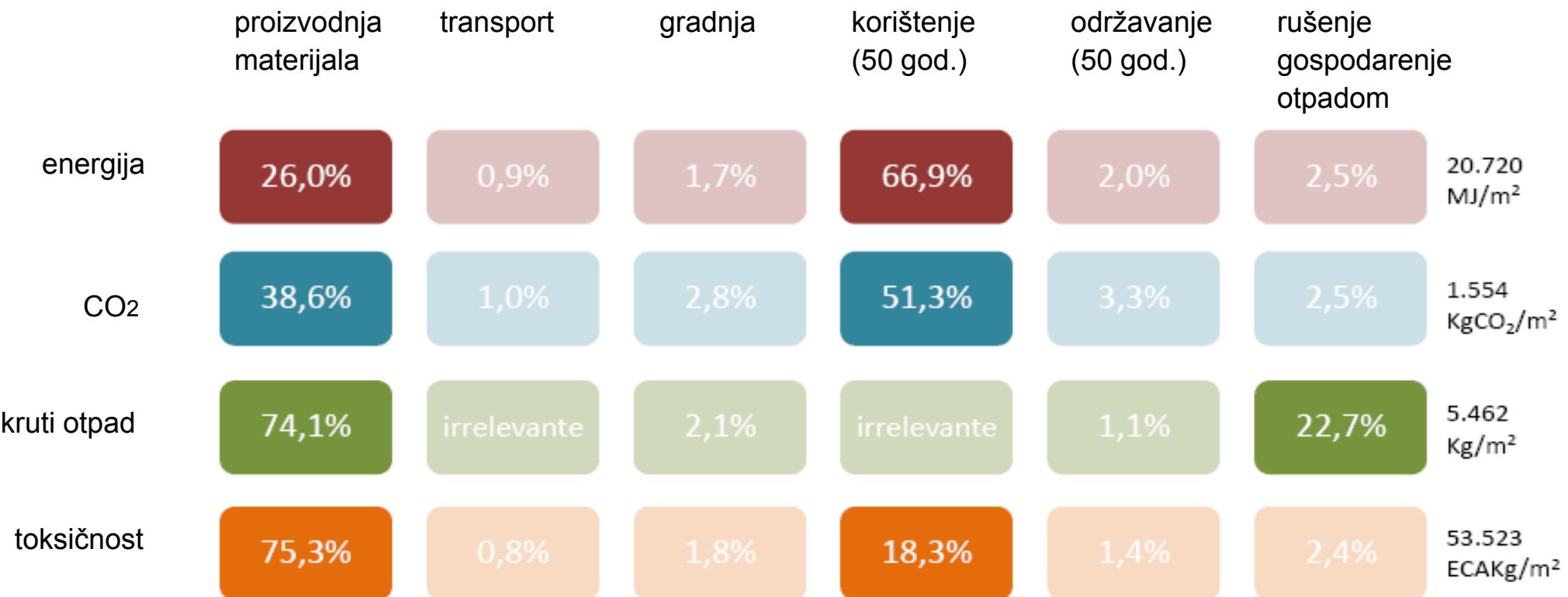
- utjelovljena energija
- operativna energija



Korištenje materijala



Utjecaj građevine na okoliš tijekom životnog ciklusa



Korištenje materijala



Rekonstrukcija postojećih građevina je bolje rješenje od novogradnje jer:

- produžuje vijek trajanja građevine
- smanjuje potrošnju prirodnih resursa i energije
- sprečava nastajanje otpada



Korištenje materijala



Projektiranje građevnih dijelova zgrade komparirajući sva relevantna svojstva materijala:

	Type of insulation				
	Expanded polystyrene insulation	Rock mineral wool	Cellular glass	Cellulose	Phenolic foam
Thermal performance	0.033 W mK ⁻¹	0.034–0.036 W mK ⁻¹	0.042 W mK ⁻¹	0.033 W mK ⁻¹	0.018 W mK ⁻⁴
Moisture resistance	NOT considered a vapour barrier. Low water vapour transmission, no capillary action, and high resistance to moisture absorption.	Does not absorb moisture. At 95% RH, hygroscopic water content is only 0.02% by volume, 2% by weight. No capillary action.	0.2% by volume. No capillary action.	Not given (presumed low moisture resistance).	High moisture resistance, low vapour permeability, 90% closed cell structure.
Mechanical performance	10% compression strength of 110–150 kPa.	10% compression strength of 120–180 kPa.	10% compression strength of 230–500 kPa. Average compressive strength is 600 kPa (87 p.s.i.).	Not given (presumed poor mechanical strength).	'Good compressive strength'.
Chemical properties	Resistant to diluted acids and alkalis. Not resistant to organic solvents. Can chemically interact with polymeric single-ply membranes such as PVC.	May need isolating board under asphalt.	Pure glass without binders or fillers. Totally inorganic, impervious to common acids except hydrofluoric acid. May release hydrogen sulphide and CO in a fire.	Treated with inorganic salts for fire protection.	Low corrosion, pH approx. 6.5. Pre-1980s foam corrosive to metal deck surfaces and fasteners in dry conditions and aggressively corrosive when wet.
Fire behaviour	Melts and shrinks away from small heat source. Ignites with severe flames and heavy smoke when exposed to a large heat source.	Non-combustible to 2000°C. Practical limit is 1000°C owing to the additives.	Non-combustible.	Withstands direct heat from a blowlamp.	Class O fire rating.



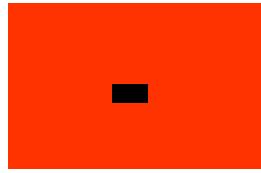
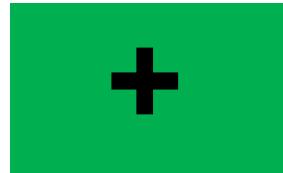
Korištenje materijala



	<i>Type of insulation</i>				
	<i>Expanded polystyrene insulation</i>	<i>Rock mineral wool</i>	<i>Cellular glass</i>	<i>Cellulose</i>	<i>Phenolic foam</i>
Toxicity	Thermal decomposition products are no more toxic than those of wood.	None.	None.	None, fully biodegradable.	Formaldehyde used in manufacture.
Embodied energy	120.0 GJ t ⁻¹	25.0 GJ t ⁻¹	27.0 GJ t ⁻¹	0.63–1.25 GJ t ⁻¹	27.78 kW kg ⁻¹
CFC emissions	Does not use CFCs, HCFCs or CO ₂ .	Does not use CFCs, HCFCs.	Does not use CFCs, HCFCs.	Does not use CFCs, HCFCs or VOCs.	Does not use CFCs. Uses chemical blowing agents instead of a physical one. See Chapter 4.
Effects of age	None reported. See Chapter 4.	None (batt). Settling (loose fill).	See Chapter 4.	None reported.	See Chapter 4.
New buildings	On or below sub-floor slab, between timber floor joists. Partial or full fill wallboards. Flat or pitched roofs. Granular and bead forms of EPS can be injected into existing cavity.	Roof or ceiling, walls, floor or foundation.	Roof or ceiling, walls, floor or foundation.	Roof or ceiling, walls, floor or foundation.	Factory engineered panels. Particularly suited for HVAC pipework and ducting. Not mentioned.
Existing buildings					
Prices	Range £1.23–6.50 per m ² . Board: 50 mm £4.95, 100 mm £4.64. Cavity fill: 65 mm £2.75 (including labour).	£1.50–3.00 per m ²	'Expensive'	None given.	'Ballpark' £5.81 per m ²
Lifetime	None given.	60+ years.	None given.	None given.	'Long' – usually exceeds building life.
Recycling	Easily melted and reformed. Low density in place in the UK precludes long-distance transport.	Recycling programs	Reclaimable on demolition.	100% recycled and recyclable.	Is possible. No programs in UK as reported.



Korištenje materijala



bentonitna HI

drvo, kamen

kamena vuna

drvena stolarija

TPO krovne membrane

bitumenska HI

armirani beton, čelik

ekspandirani polistiren

PVC stolarija

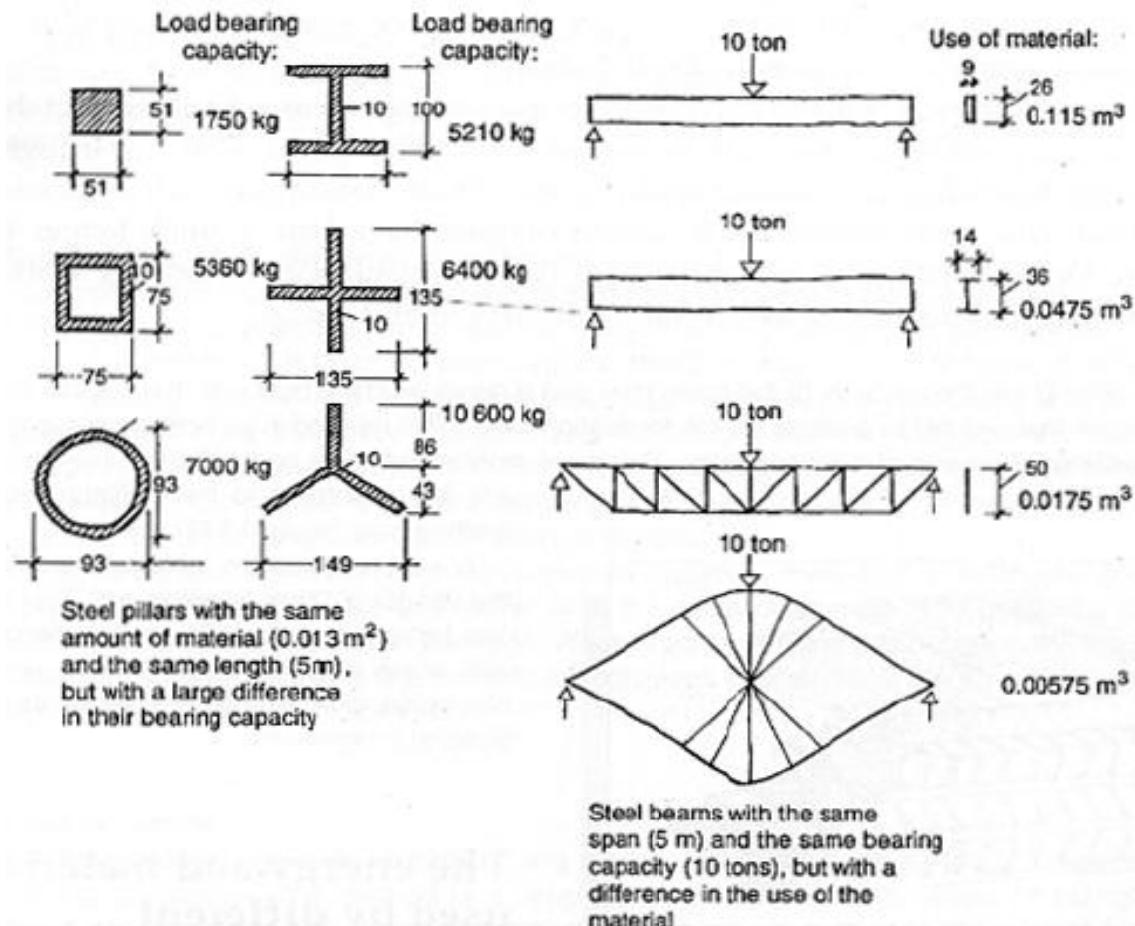
PVC krovne membrane



Korištenje materijala



Optimalizacija materijala uz istu ili veću nosivost konstruktivnog elementa





Upotreba recikliranih materijala

- otpad je sirovina na krivom mjestu

Iz 1t rudače može se dobiti 5g zlata, dok se 200-300g zlata može dobiti iz 1t mobitela.

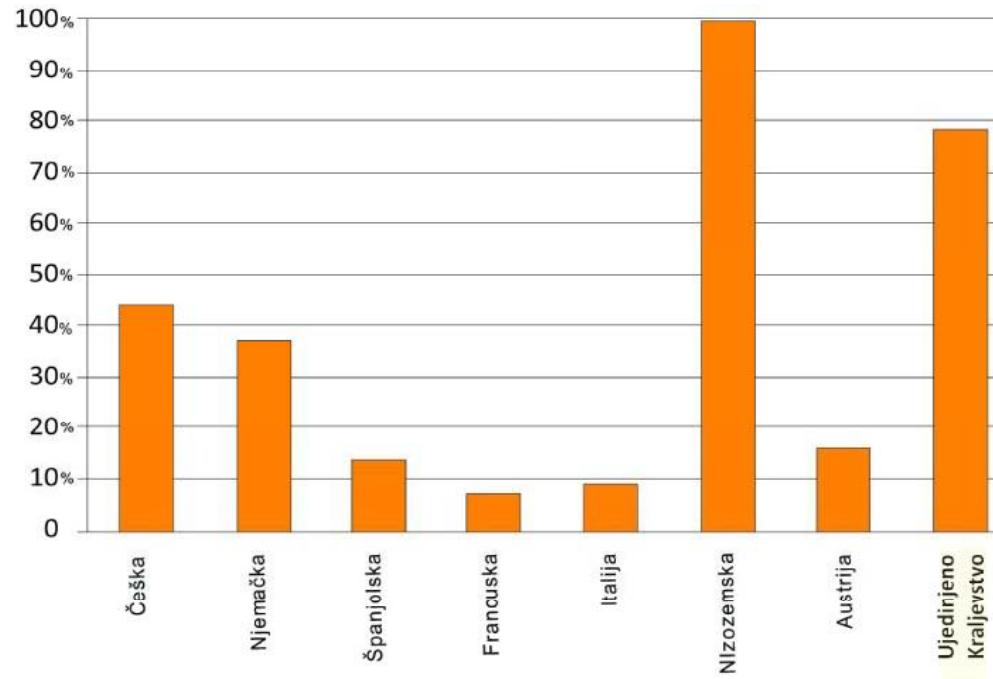


- upotrebljavati jednostavne, ne-kompozitne materijale
- projektirati trajne, modularne, montažne konstrukcije sa suhim spojevima





Recikliranje građevinskog otpada



- u Hrvatskoj se reciklira 10% građevinskog otpada
- EU Direktiva o otpadu – cilj 70% do 2020.





Recikliranje građevinskog otpada

- smanjiti potrebu za površinama namijenjenim za odlagališta
- smanjiti upotrebu neobnovljivih prirodnih agregata, uvođenjem recikliranog agregata
- stvoriti nove poslovne mogućnosti



Primjena:

- temelji cesta i željeznica
- obnova okoliša
- beton male čvrstoće



Korištenje materijala



Upotreba materijala koji ne zagađuju okoliš i ne škode zdravlju

- materijali koji tijekom proizvodnje što manje zagađuju okoliš – zrak, vodu i tlo
- materijali koji tijekom korištenja ne ispuštaju toksične tvari kao npr. hlapivi organski spojevi (VOCs)



- boje i zaštitni premazi - otapala
- namještaj – formaldehid u iverici
- zidne, podne i stropne obloge



Korištenje energije



Na Zemlju od Sunca u jednom danu stigne više energije nego što cijelo čovječanstvo potroši u godinu dana.

40% potrošnje energije i 40% emisije CO₂

Ciljevi:

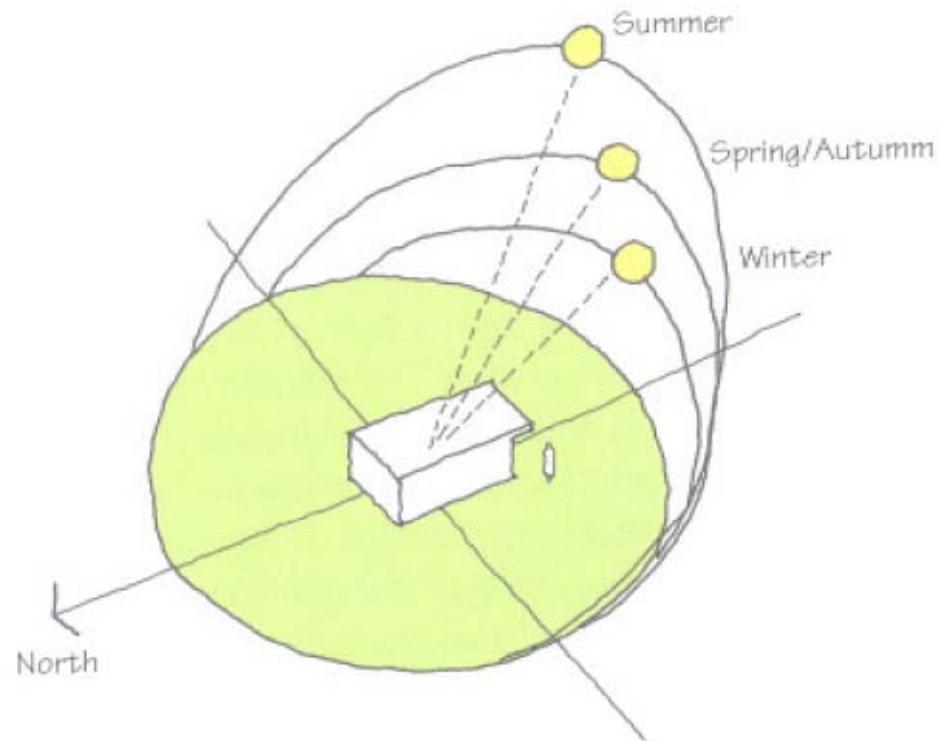
- smanjiti potrošnju energije dobrom toplinskom izolacijom, upotrebom pasivnih i aktivnih solarnih sustava te upotrebom štedljivih potrošača el. energije
- smanjiti emisiju CO₂ upotrebom obnovljivih izvora energije



antonija bogadi dipl.ing.arh, emilia vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.



Pasivni solarni sustavi



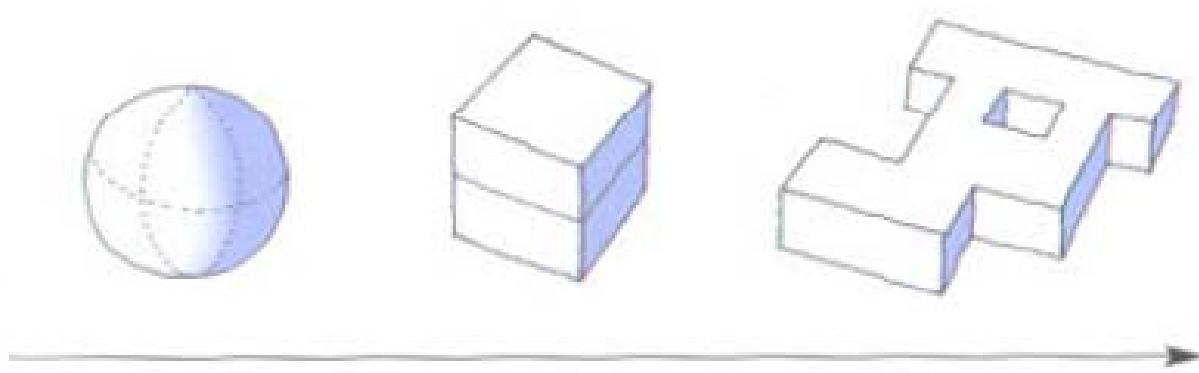
- zgrade koje djeluju kao kolektori i spremnici sunčeve topline
- učinkovit i jeftin sustav
- neprimjenjiv kod već izgrađenih zgrada



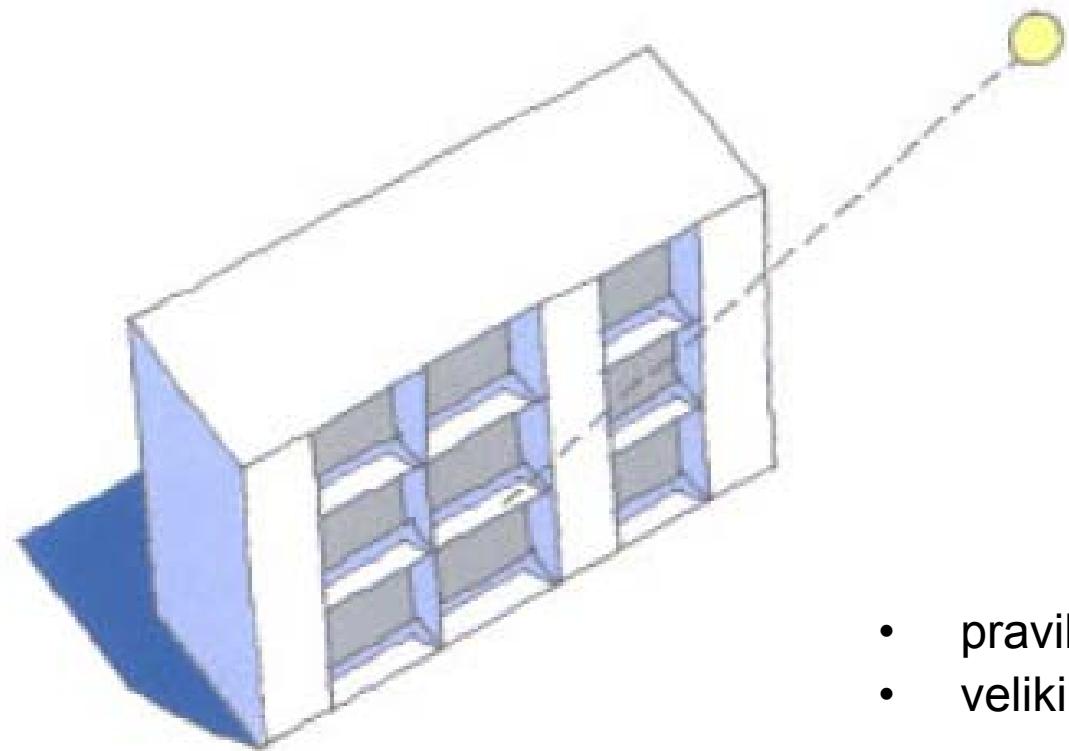
Korištenje energije



kompaktna zgrada – troši manje energije



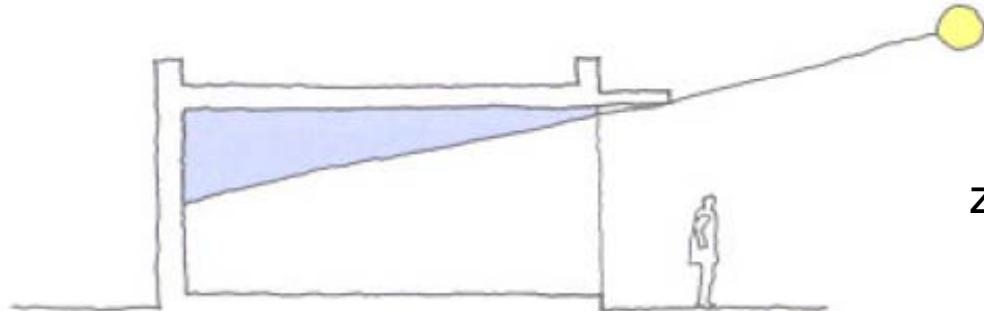
Korištenje energije



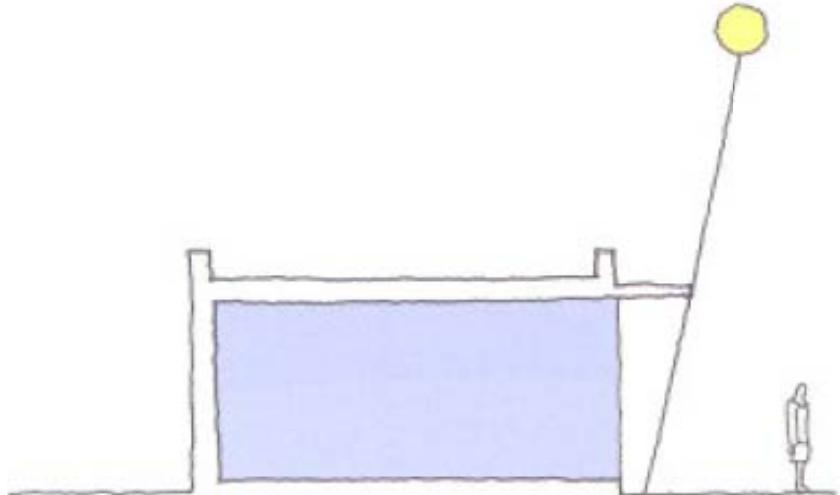
- pravilna orientacija zgrade
- veliki otvori prema jugu (otklon <30°)



Korištenje energije



zima – toplinski dobici



ljeto – zasjenjivanje

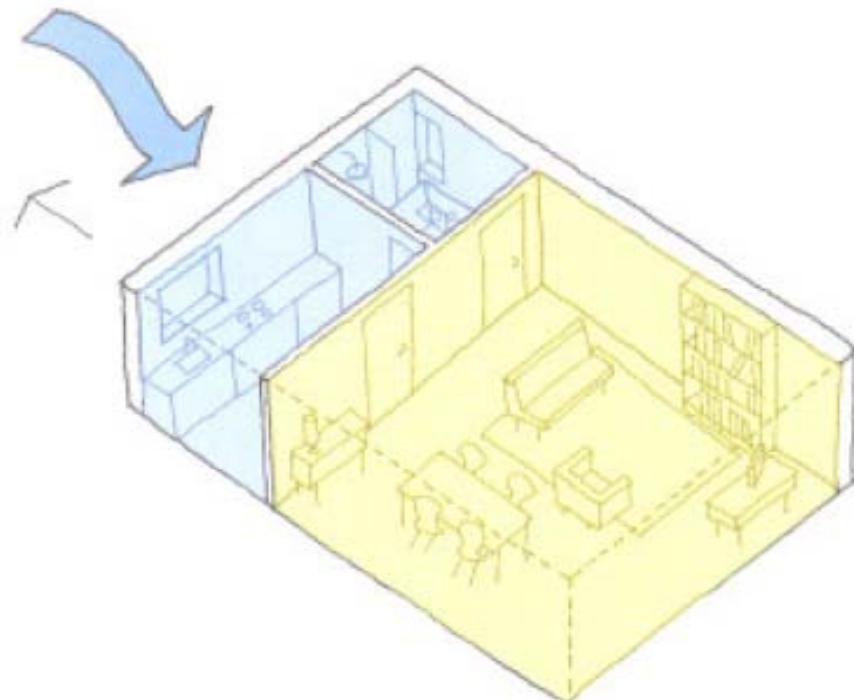


antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.

Korištenje energije



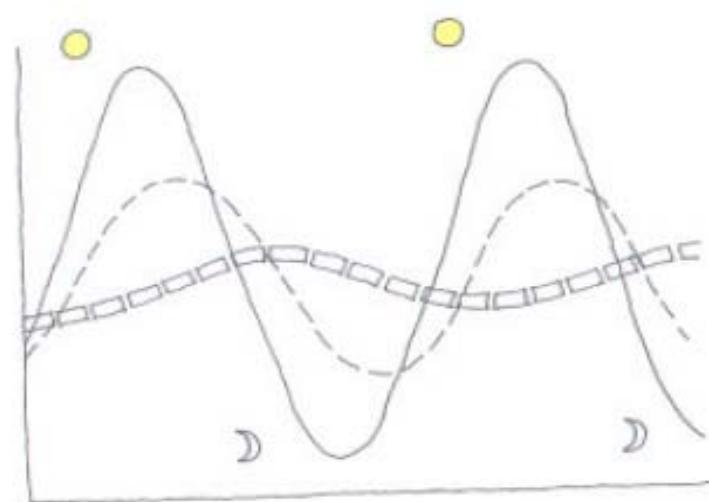
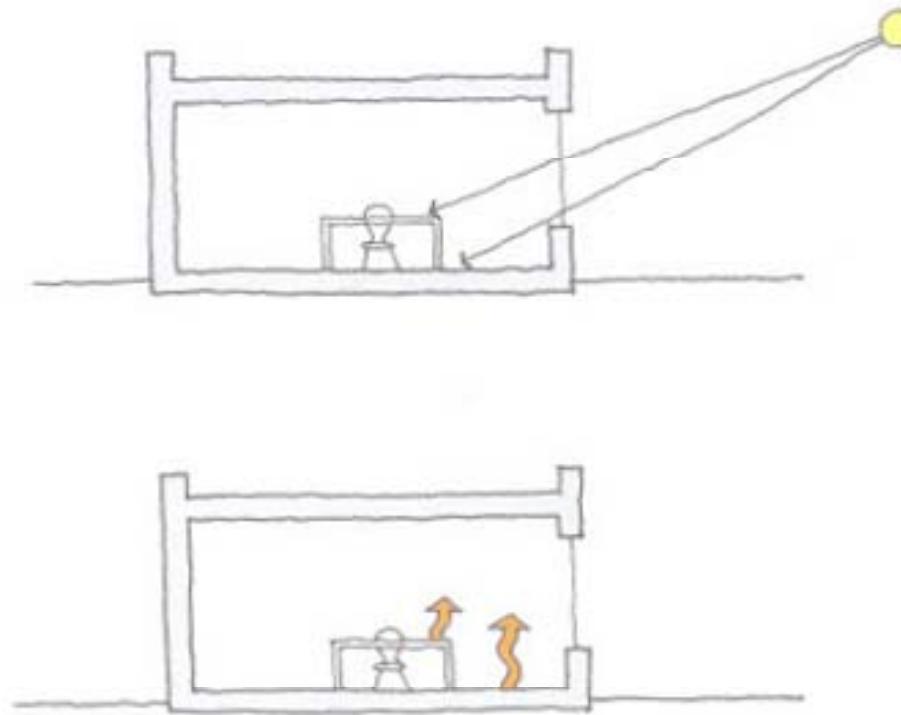
toplinsko zoniranje prostora



Korištenje energije



termalna masa - spremnik topline, poboljšava toplinsku stabilnost



— vanjska temperatura
- - - lagana konstrukcija
- - - masivna konstrukcija

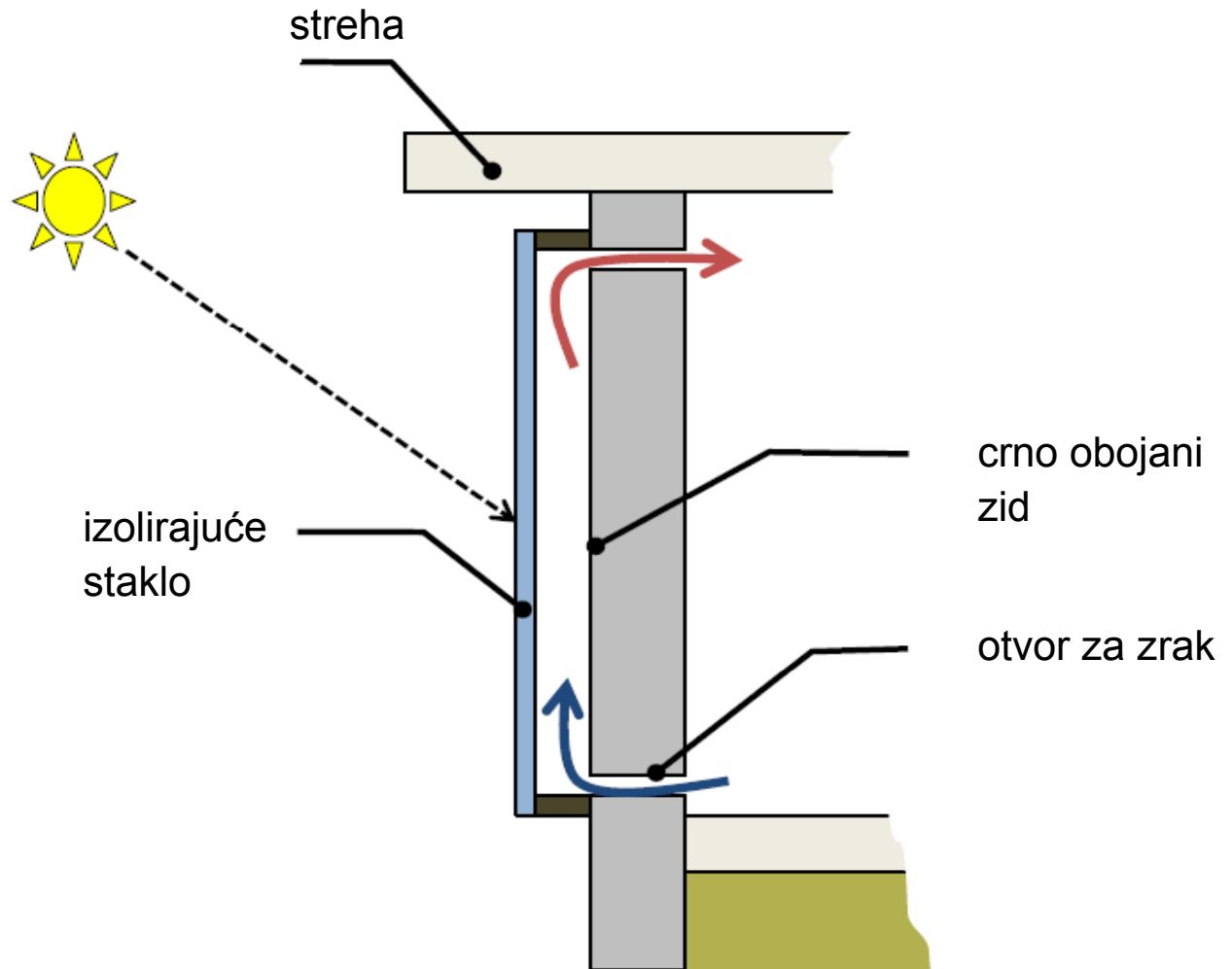
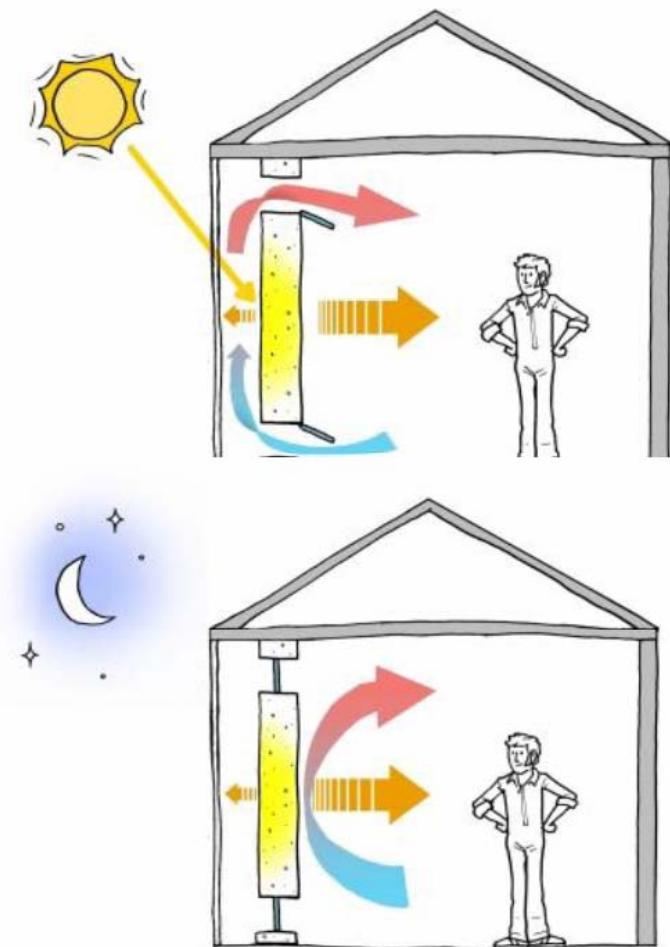


antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.

Korištenje energije



Trombeov zid



Korištenje energije



Aktivni solarni sustavi

- dodatna energija za rad
- dodatna oprema

Solarni kolektori za pripremu tople vode
(vakuumski i pločasti)



Fotonaponske ćelije za proizvodnju
el. energije

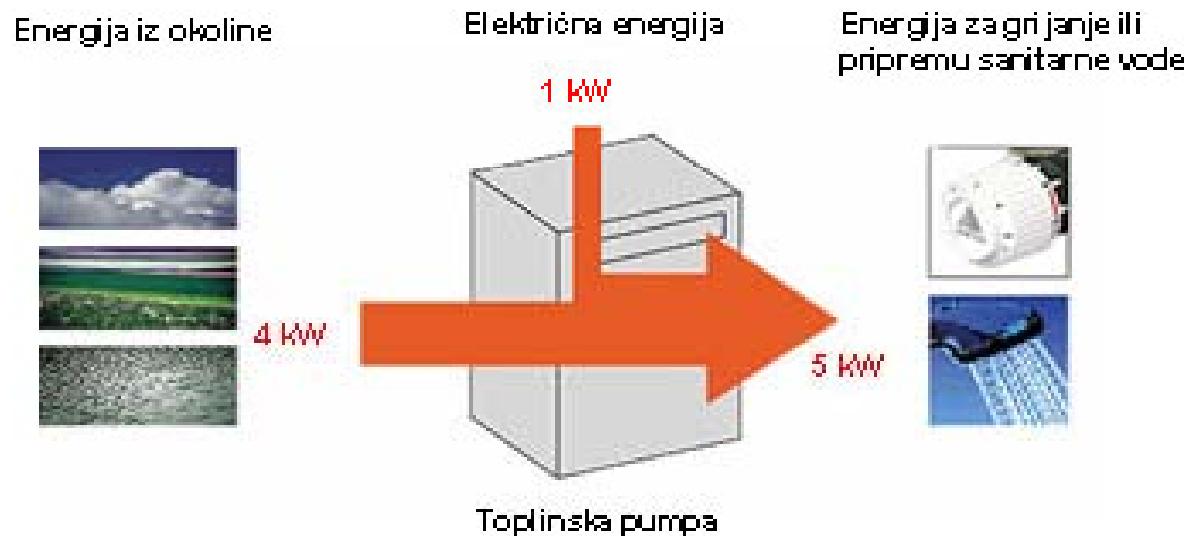


Korištenje energije



Toplinske pumpe

- koristi energiju zraka, zemlje ili vode za zagrijavanje zgrade
- obrnuti princip rada hladnjaka



Korištenje vode



150 l / dan za piće, pripremu hrane i osobnu higijenu

+

3500 l / dan skriveno u cigli, metalu, autima, odjeći i hrani

Ciljevi:

- smanjiti potrošnju (pitke) vode
- prikupljanje kišnice
- pročišćavanje otpadnih voda na licu mesta



antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.

Korištenje vode



Smanjenje potrošnje vode

upotreba perlatora (aeratora)
na pipama i tušu



dvokoličinsko ispiranje vodokotlića



ugradnja pametnih vodomjera



antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.

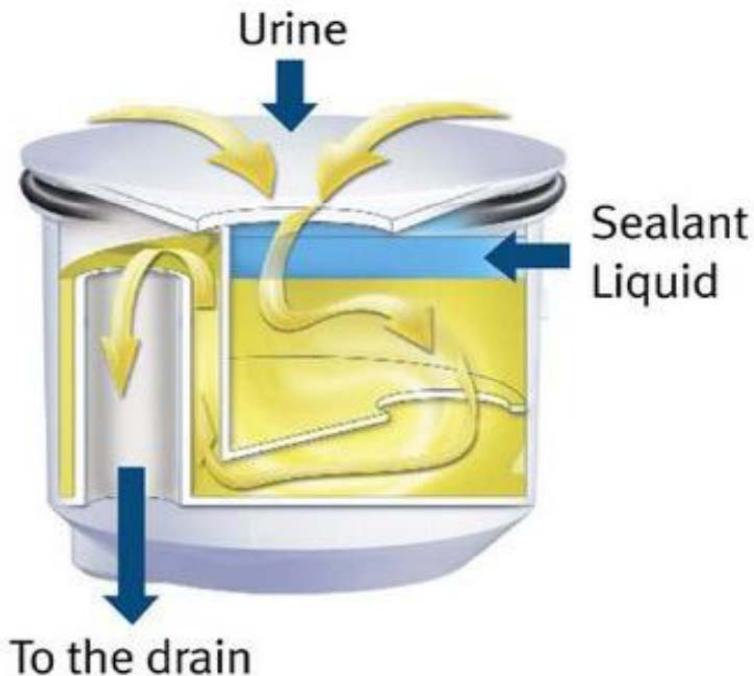
Korištenje vode



Smanjenje potrošnje vode

upotreba "suhih" pisoara i wc-a

upotreba kada smanjenog volumena

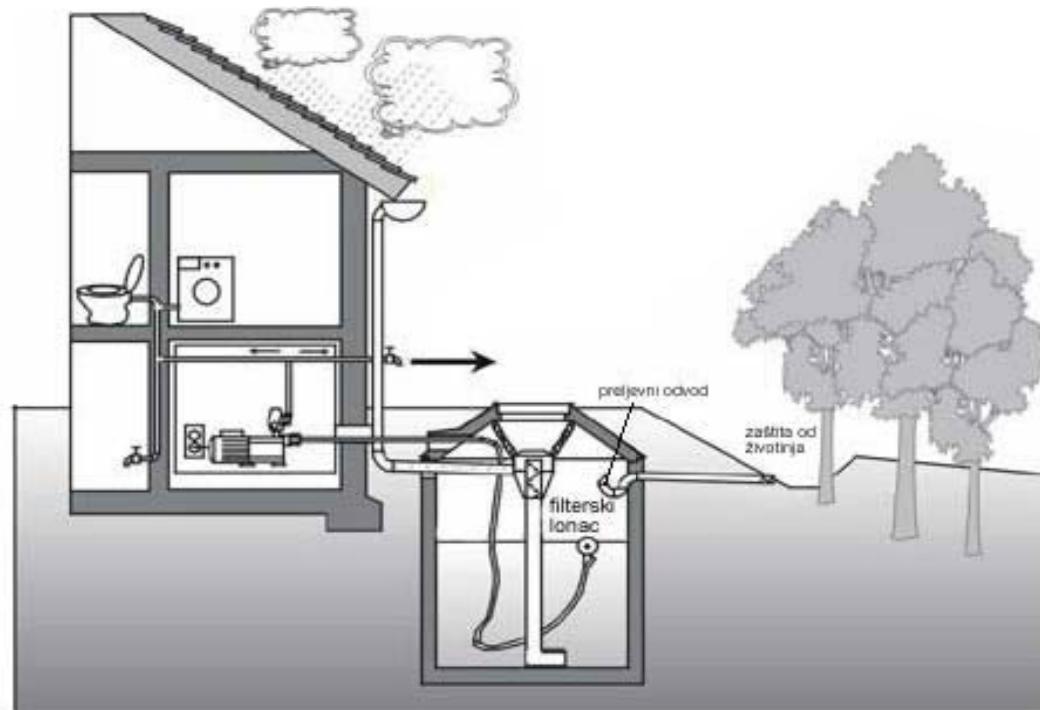


Korištenje vode



Prikupljanje kišnice

- smanjuje se opterećenje kanalizacijskog sustava
- ispiranje wc-a, pranje rublja i zalijevanje vrta

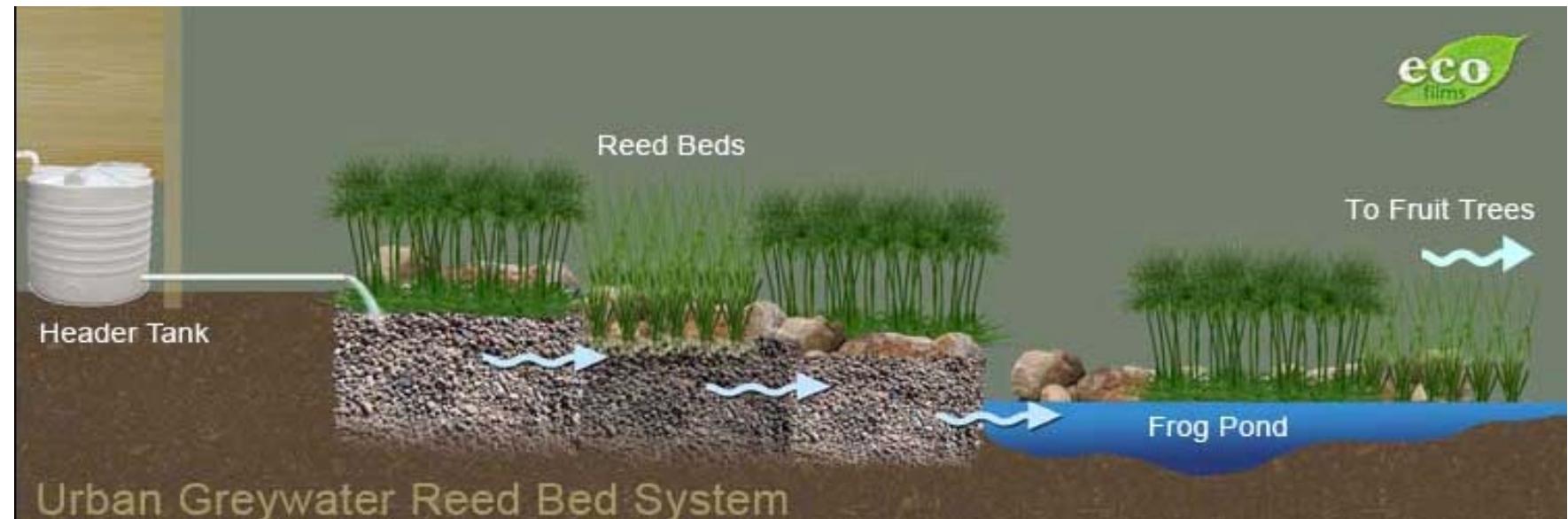


Korištenje vode



Pročišćavanje otpadne vode

- voda iz umivaonika, kade, perilice suđa i rublja – siva voda
- zahtijeva jednostavniji tretman nego voda iz zahoda – crna voda

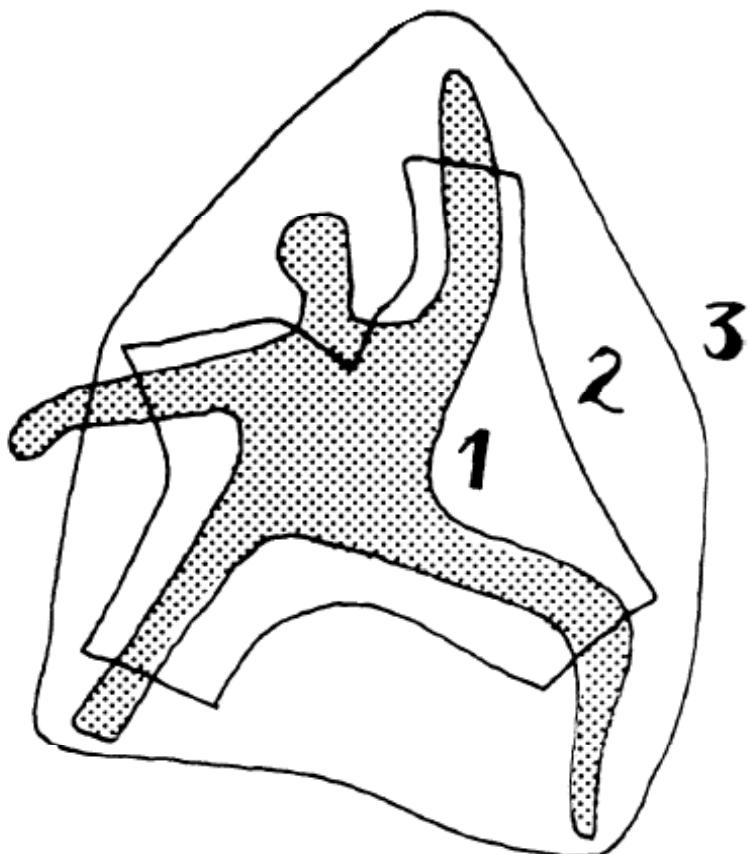




80 - 90% vremena provodimo u zatvorenom prostoru

sindrom bolesne zgrade

treća koža





Parametri:

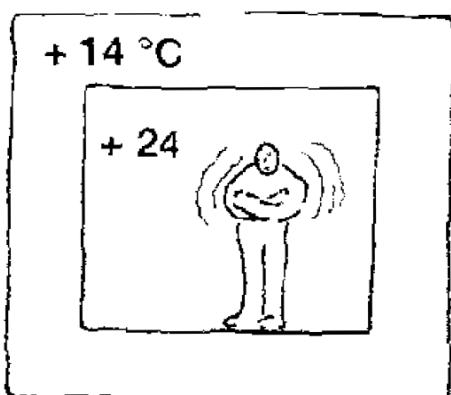
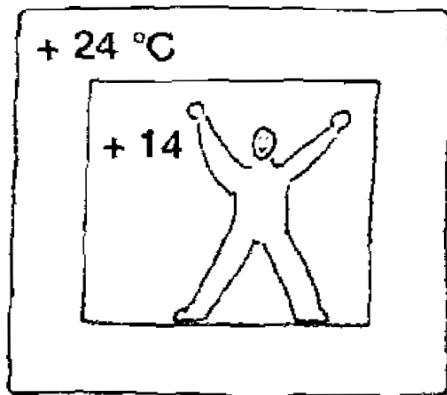
- toplinska ugodnost
- vlažnost zraka
- kvaliteta zraka
- osvijetljenje
- zvuk
- elektromagnetska i ionizirajuća zračenja



Zdravlje i ugodnost



Toplinska ugodnost – kad postotak nezadovoljnih ne prelazi određenu vrijednost



- temperatura zraka
- temperatura na ploham prostorije
- vlažnost zraka
- strujanje zraka
- razina odjevenosti
- razina fizičke aktivnosti





Vlažnost zraka

- vlaga iz tla – podzemna voda i kapilarna vlaga
- procurijevanje – loše projektantska rješenja i loša izvedba
- kondenzacija – toplinski mostovi i nedovoljno provjetravanje



Posljedice:

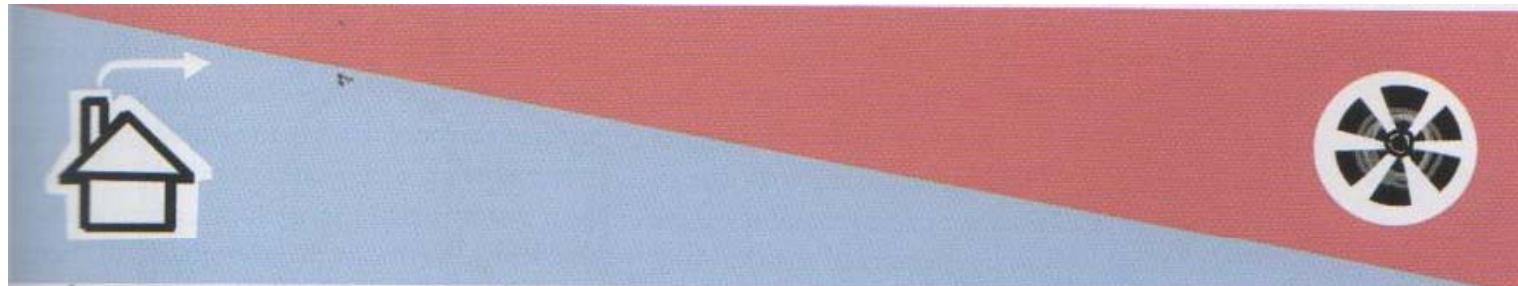
- propadanje konstrukcije
- razvoj mikroorganizama





Kvaliteta zraka

- smanjenje broja štetnih čestica (toksičnih emisija materijala)
- odvođenje otpadnih plinova (ustajalog zraka)
- odvođenje viška topline i vlage



prirodna

kombinirana

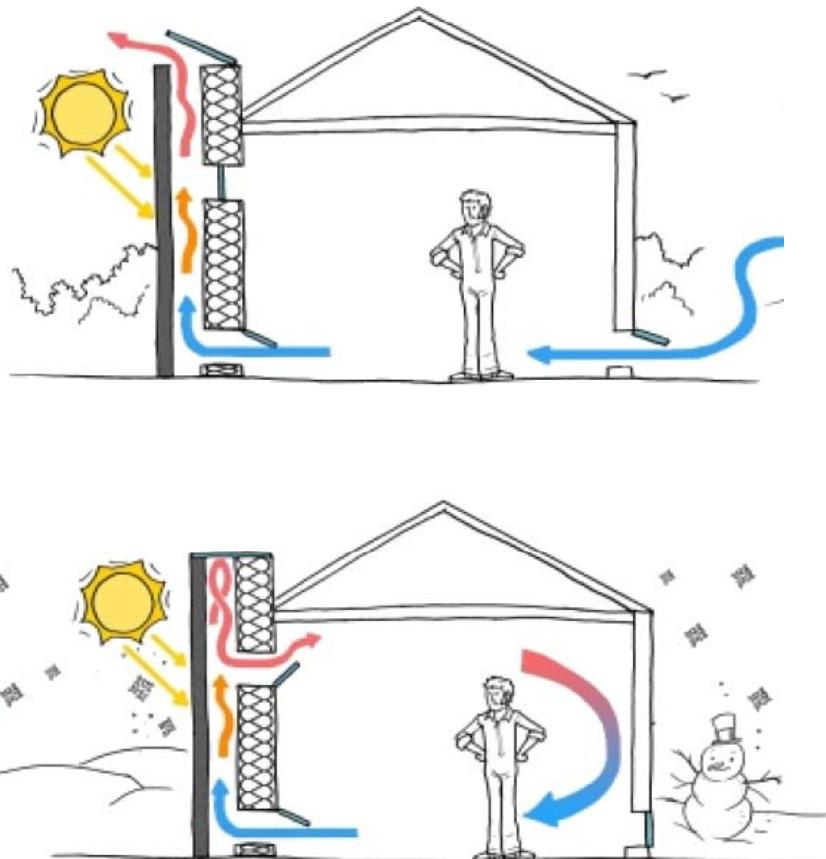
mehanička



Zdravlje i ugodnost



Sunčev dimnjak



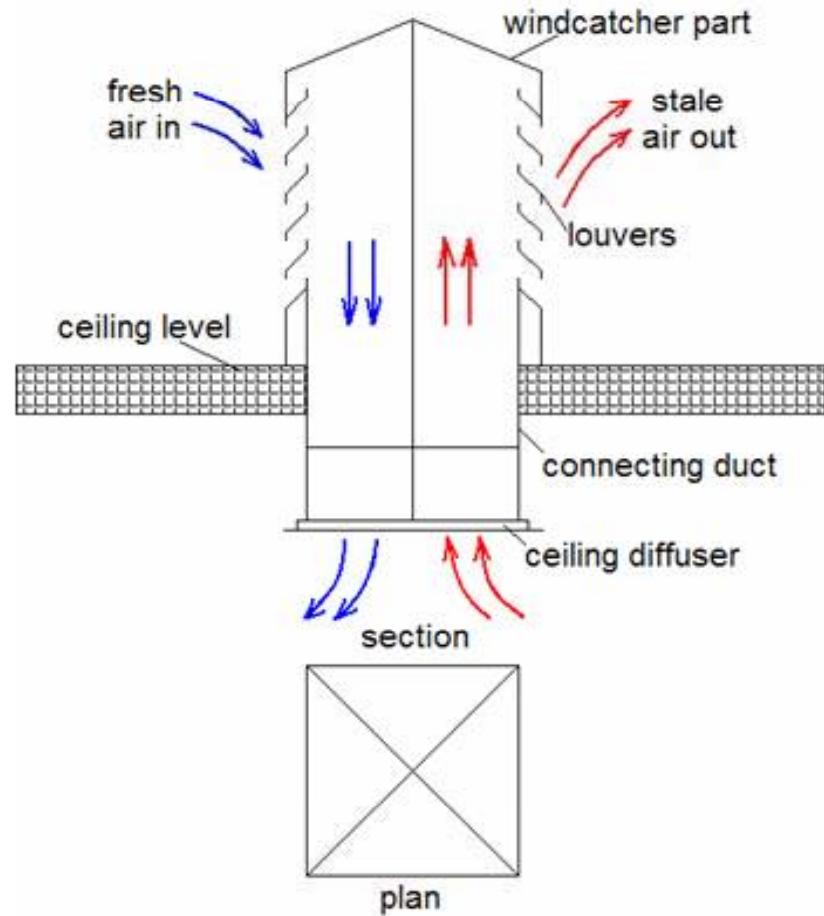
- prirodna ventilacija - efekt dimnjaka
- dimnjak obojan u crno



Zdravlje i ugodnost



Vjetrohvat

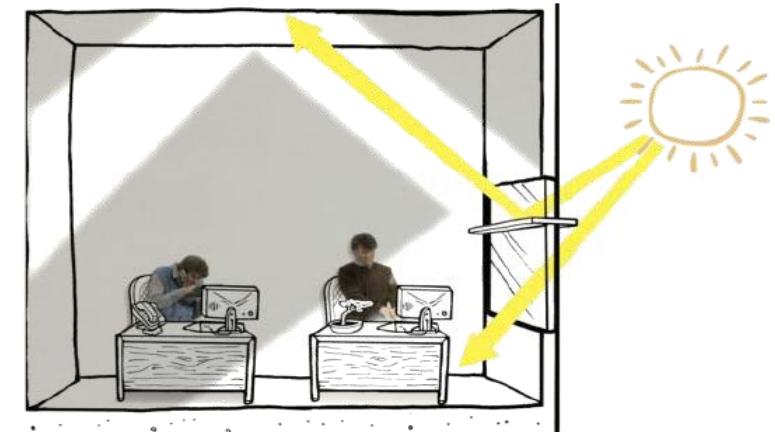
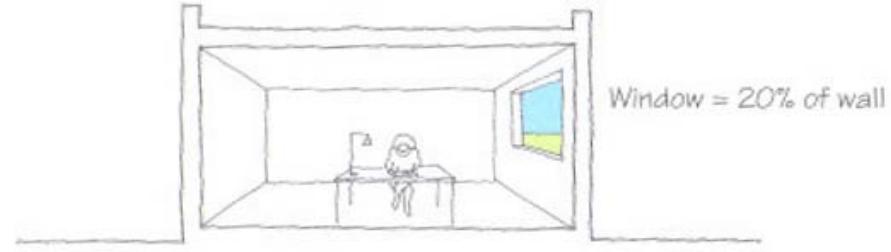


Zdravlje i ugodnost



Osvijetljenje - prirodno

- podržava bioritam čovjeka
- štedi energiju
- potrebno spriječiti pojavu blještanja zasjenjivanjem





Osvijetljenje - umjetno

- pravilno projektiranje – boja i intenzitet svjetla
- upotreba učinkovitih žarulja – s fluorescentnom cijevi i LED
- upravljanje rasvjetom – prigušenje + senzor prisutnosti + upravljanje rasvjetom ovisno o dnevnom svjetlu + upravljanje sjenilima

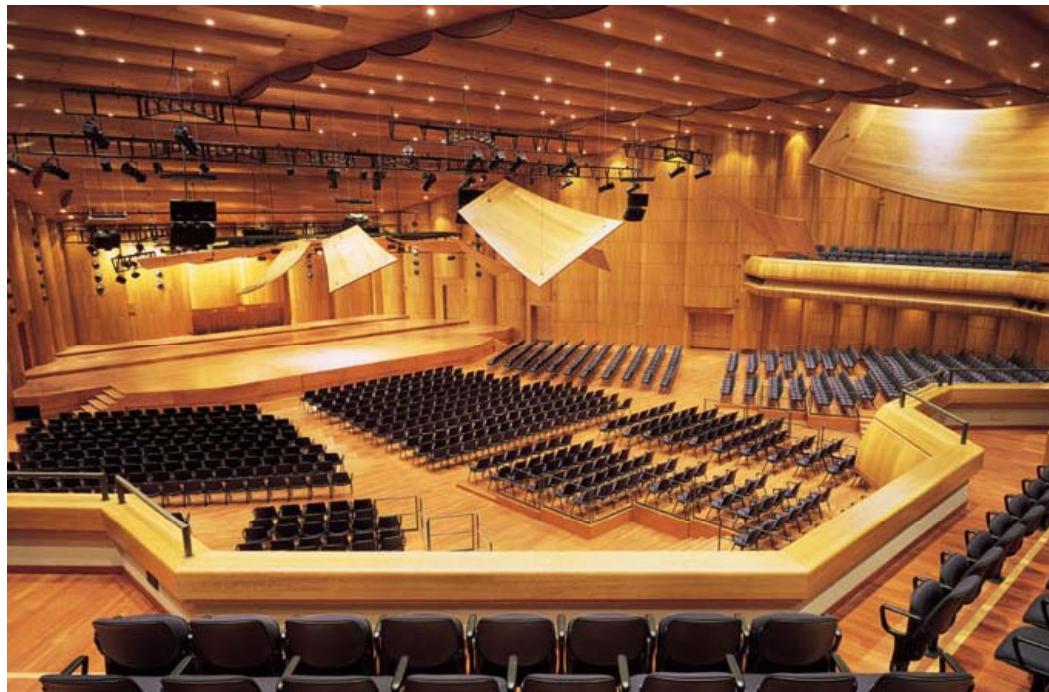


Zdravlje i ugodnost



Zvuk

- buka – udarna buka (plivajući pod) i prostorna buka (masivne i višeslojne konstrukcije)
- apsorpcija zvuka - posebni zahtjevi za vrijeme odjeka ovisno o namjeni prostora (koncertne dvorane, kazališta, sportske dvorane, crkve...)





Elektromagnetska i ionizirajuća zračenja

- električni uređaji, razvod el. instalacija, trafostanice, dalekovodi – stvaraju električna i magnetska polja
- radon – radioaktivni plin iz zemlje koji se skuplja u zgradama
- geomagnetska polja





Održiva krajobrazna arhitektura

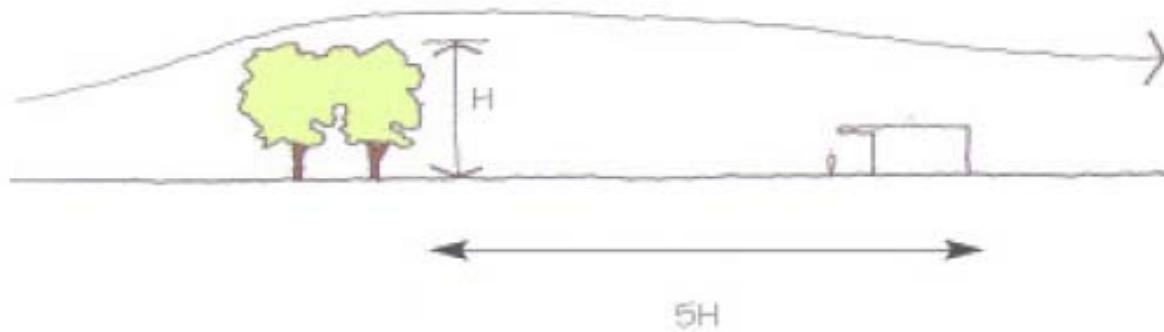
- apsorpcija CO₂
- bolja kvaliteta zraka
- zaštita od buke
- smanjenje efekta toplinskog otoka
- bolja mikroklima – sjena i zaštita od vjetra
- javnih prostori – za odmor, rekreaciju
- lokalno organski uzgojena hrana
- povećanje vrijednosti nekretnine
- niža razina održavanja



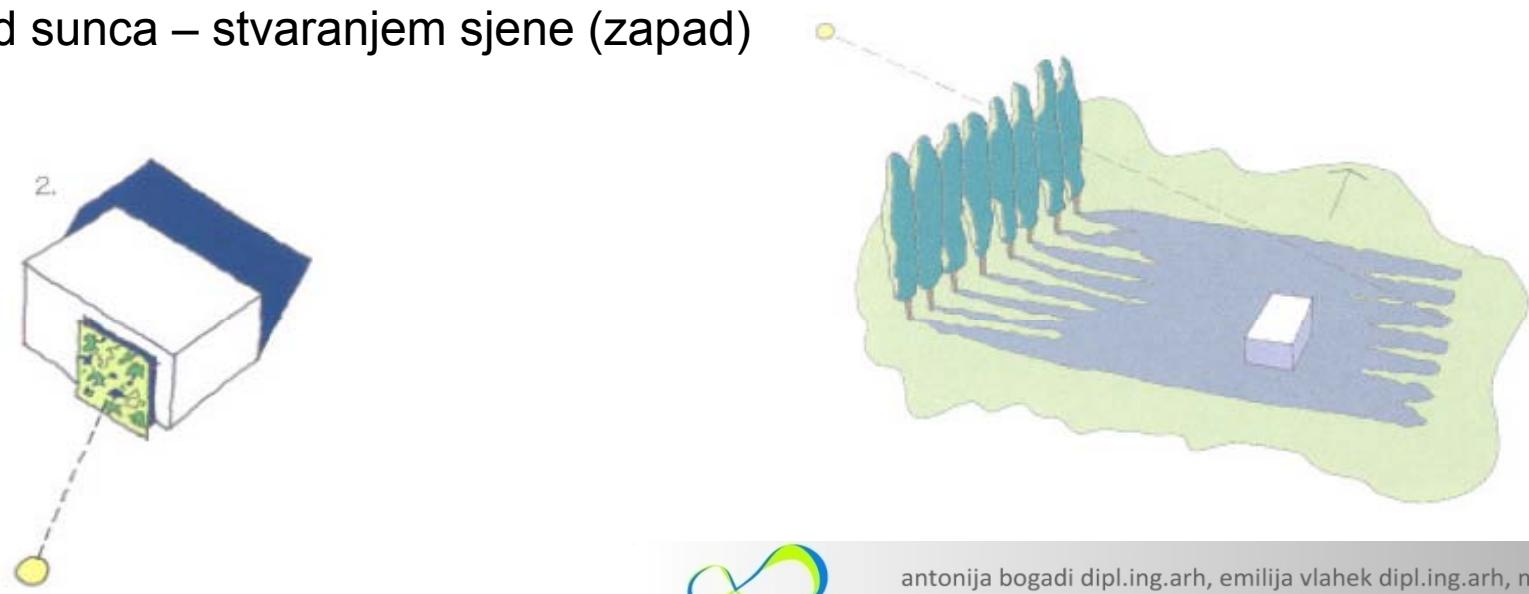
Biološka i društvena raznolikost



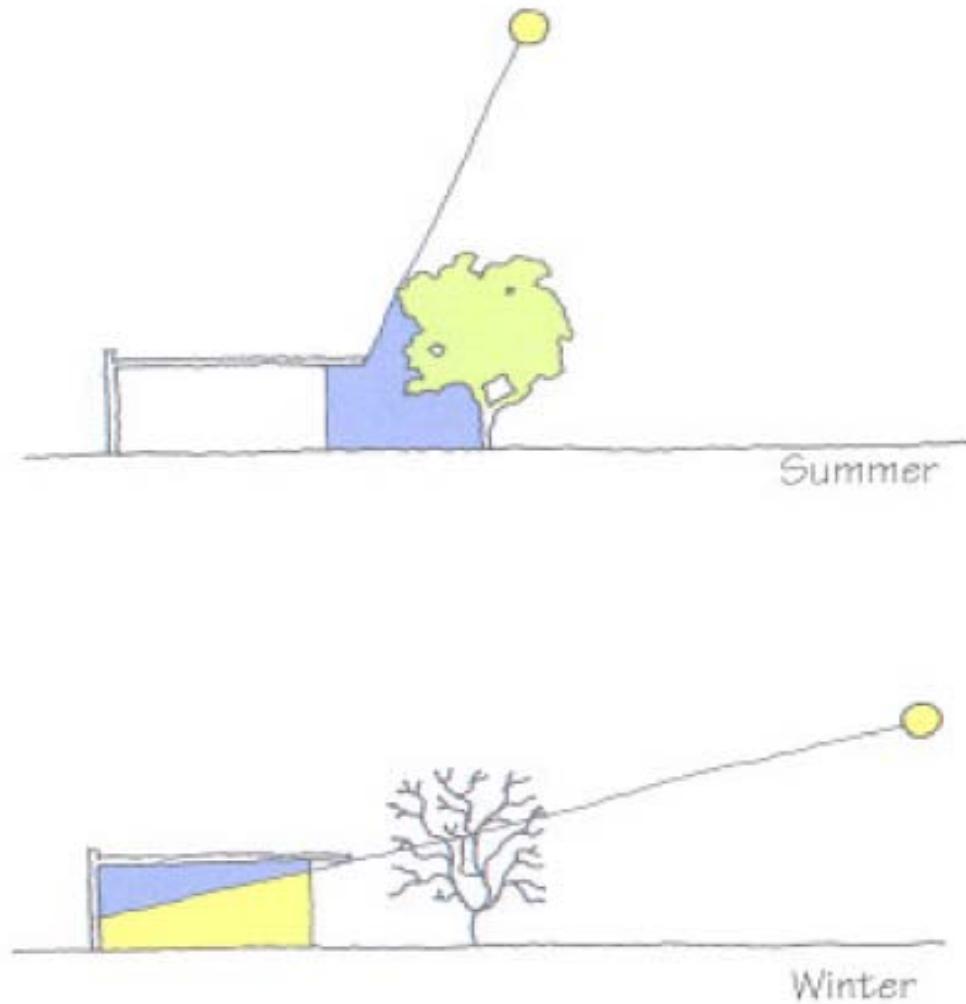
- zaštita od vjetra – smanjuje brzinu vjetra i hlađenje zgrade



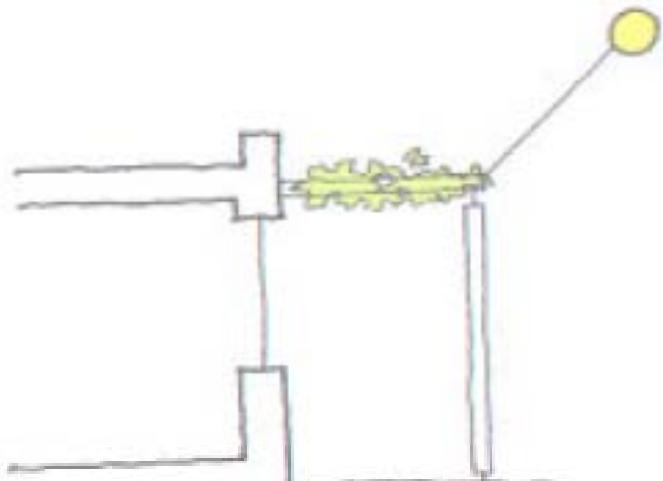
- zaštita od sunca – stvaranjem sjene (zapad)



Biološka i društvena raznolikost



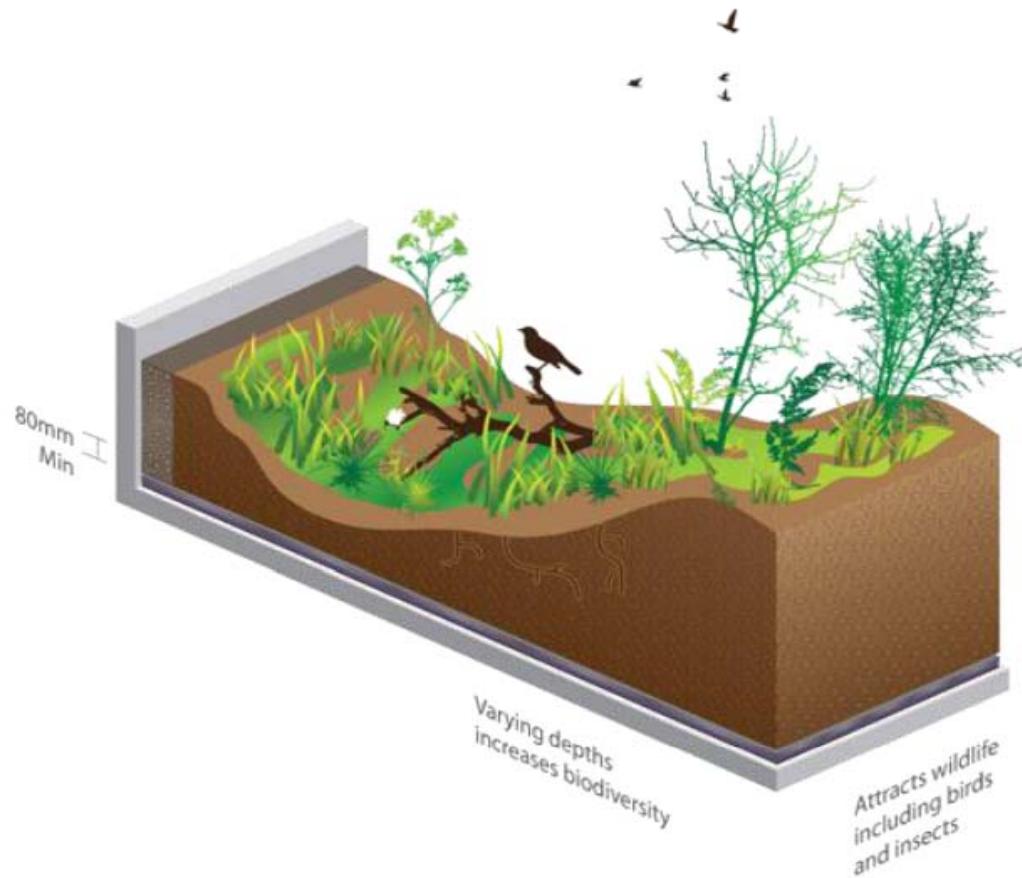
- zaštita od sunca – stvaranjem sjene (jug)



Biološka i društvena raznolikost



Zeleni krovovi



Biološka i društvena raznolikost

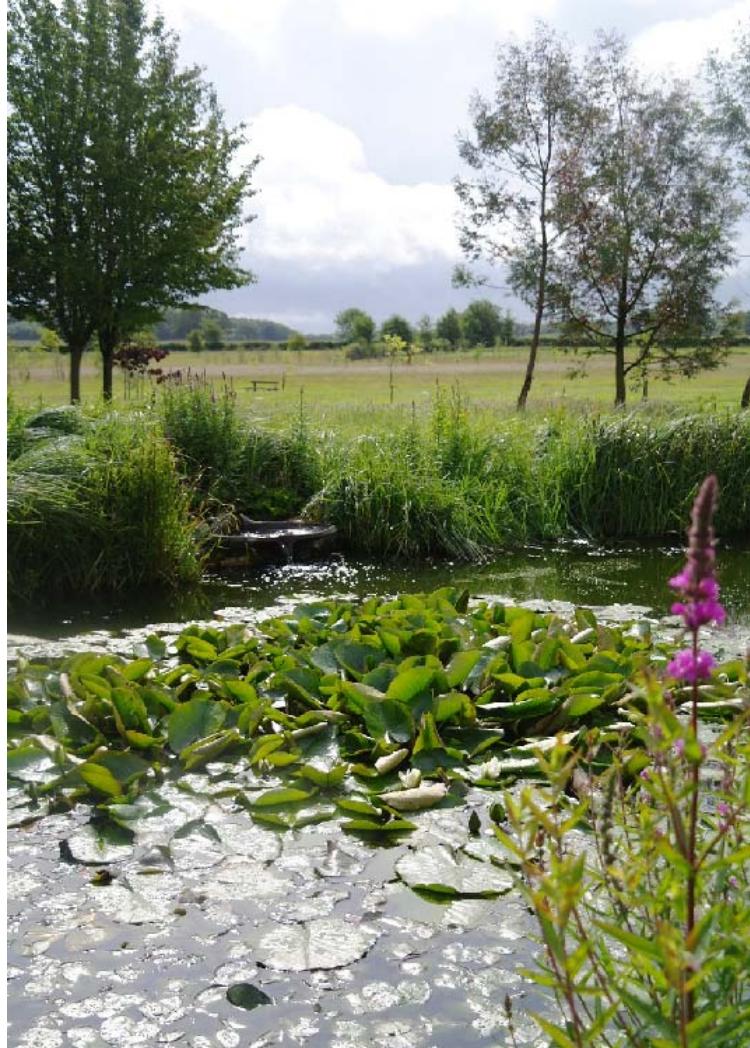


Zeleni zidovi



antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.

Biološka i društvena raznolikost



antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.

Biološka i društvena raznolikost



antonija bogadi dipl.ing.arh, emilija vlahek dipl.ing.arh, maja kireta dipl.ing.arh.