



# nZEB u obnovi / TRESS

Tehnička rješenja za energetska  
i statičku sanaciju zgrada

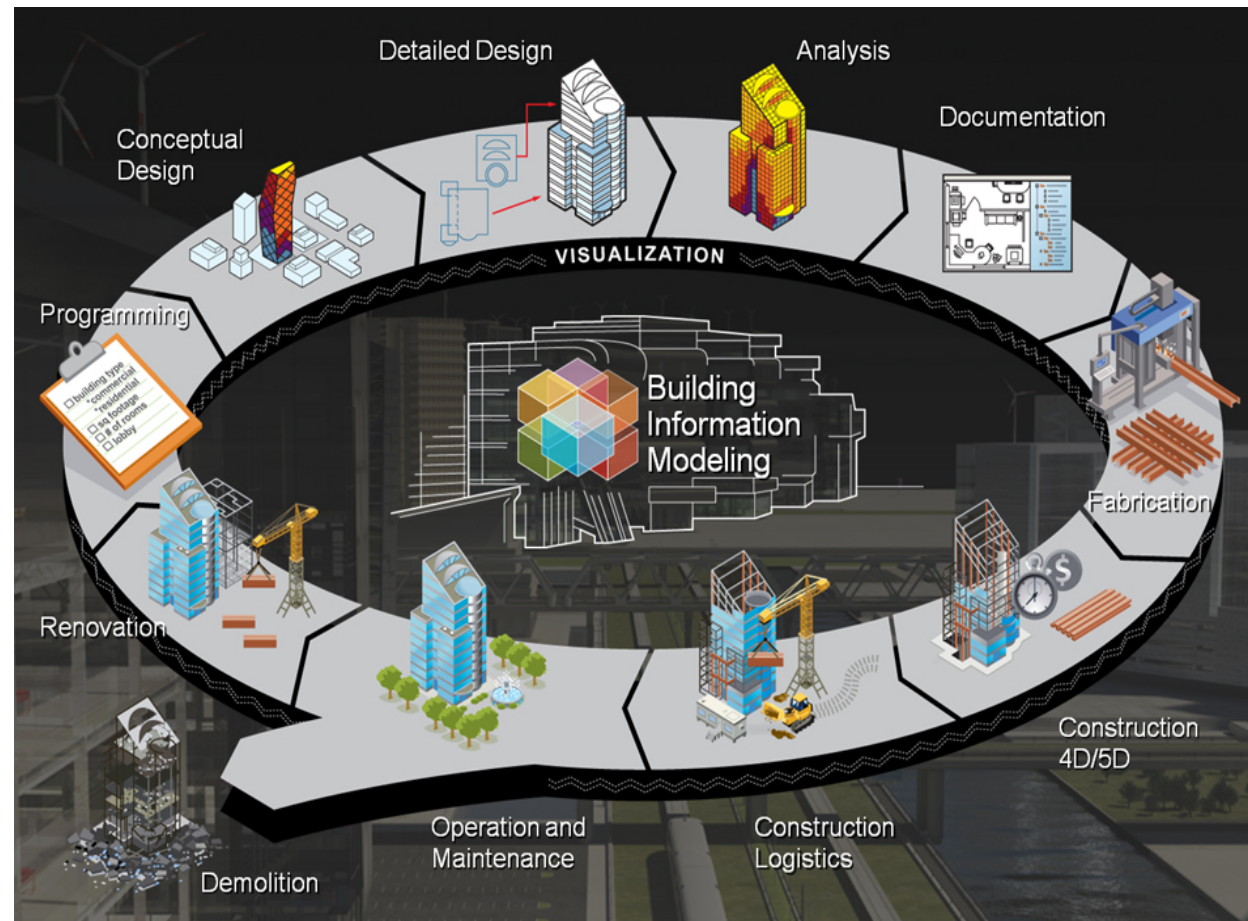


# Sveobuhvatna obnova

Izv.prof.dr.sc. Zoran Veršić, dipl.ing.arh.  
Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

## Životni krug građevine (Building Life cycle)

- planiranje i programiranje,
- projektiranje,
- izgradnja,
- korištenje i održavanje,
- održavanje vrijednosti,
- obnova,
- rušenje i recikliranje.



## TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

- Mehanička otpornost i stabilnost
- Sigurnost u slučaju požara
- Higijena, zdravlje i zaštita okoliša
- Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
- Zaštita od buke
- Gospodarenje energijom i očuvanje topline
- Održiva uporaba prirodnih izvora



Svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena **(i održavana)** na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu.

## Održavanje građevina

Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)

Održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstva zgrada te nesmetan pristup i kretanje u građevini provodi se isključivo na postojećoj građevini.



## Održavanje zgrada

**Preventivno** pregledavanje građevine i preventivno izvođenje radova kojima se sprječava gubitak svojstava građevine i njezine funkcionalnosti definirane namjenom u projektu građevine, provodi se, u okviru redovitog održavanja građevine.

**Redovito održavanje** - izvođenje radova na zamjeni, dopuni i/ili popuni dijelova građevine u razmacima i opsegu određenim projektom građevine ili zbog narušenog svojstva i/ili funkcionalnosti tih dijelova kojem uzrok nije kakav izvanredni događaj.

**Izvanredno održavanje** - izvođenje radova na zamjeni, dopuni i/ili popuni dijelova građevine nakon kakvog izvanrednog događaja nakon kojega građevina odnosno njezin dio više nije uporabljiv (npr. potres, požar, prirodno urušavanje tla, poplava, prekomjeren utjecaj vjetera, leda i snijega i sl.) odnosno ako je građevina ili njezin dio zbog nepropisnog održavanja ili kojeg drugog razloga dovedena u stanje u kojem više nije uporabljiva.

## Održavanje zgrada u RH

Društveno vlasništvo (do 1990.) - oblik vlasništva koji je onemogućavao i ograničavao mogućnost vlasnika stanova za donošenje ikakvih odluka vezanih za dijelove zgrade i zemljišta izvan njihovih stanova.

Do bitne promjene dolazi 1990.g. donošenjem Ustava Republike Hrvatske kojim se napušta pojam društvenog vlasništva i otvaraju vrata privatizaciji.

Promjena oblika vlasništva svojim nositeljima daje više prava i ovlasti.

### Više prava podrazumijeva i više obveza

- održavanje zajedničkih dijelova zgrade pada na "teret" suvlasnika.







NEMA OZLIJEĐENIH

## Osijek: U osnovnoj školi mogli iz dvorane

Po riječima Zdenka Tijardovića, u Osijeku, u dvorani se nalazilo 20-ak



Fotografija vijesti (s)

## Strop u školi pao na domara



Autor: Portal Jutarnji.hr

Objavljeno: 17.01.2006

MIKLEUŠ - U Osnovnoj školi Mikleuš iz nepoznatih se razloga urušio strop u jednom od ureda, a u toj nezgodi lakše je ozlijeđen domar Krunoslav Hlavaček (36).

U trenutku kad je skidao produženu neonsku svjetiljku sa stropa s namjerom da pregleda i možda popravi strop, na nj se sručila hrpa žbuke i donjih dijelova opeke, tzv. monte, pa je pao s ljestava i kratko vrijeme bio u nesvijesti.

## U školu dva tjedna prije nastave da neće moći u svoju

U slučaju oštećenja zidova i stropova zatvara na godinu dana, doći će i novih 4 tisuće kvadrata s dvoranom

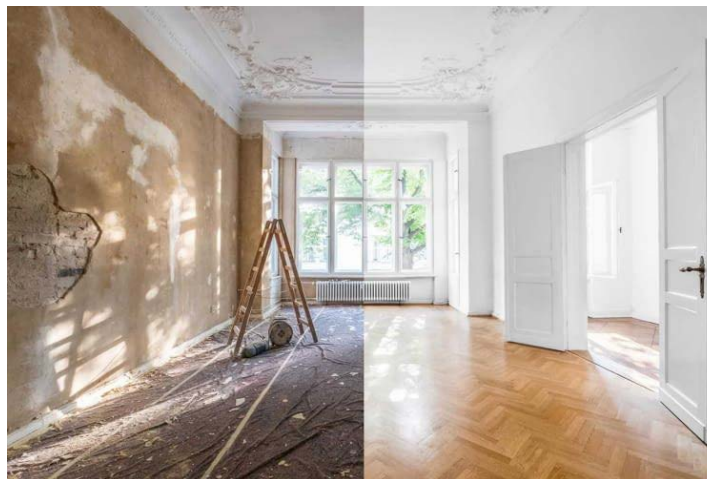
0 Sviđa mi se 0

9 PREGLEDA



## Obnova zgrada

- adaptacija,
- rekonstrukcija,
- sanacija,
- konzervacija,
- obnova,
- dubinska obnova,
- značajna obnova,
- energetska obnova,
- cjelovita obnova,
- sveobuhvatna obnova,.....



<https://www.homeandsmart.de/energetische-und-smarte-sanierung>



## REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE – Ilica 30 / PROJEKT: 2010-2011

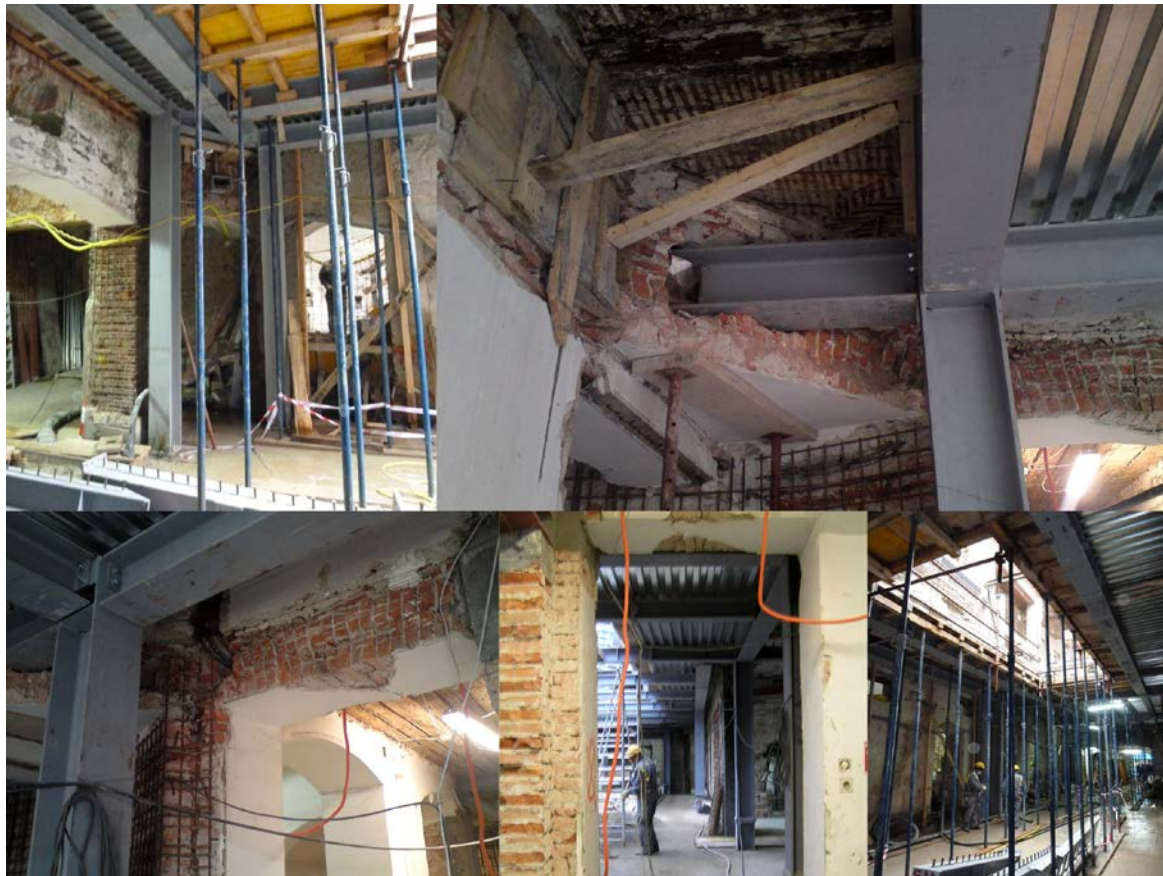


**REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE – Ilica 30**  
k.č. br. 1896, k.o. Centar, Zagreb

projektantska tvrtka: UPI - 2M d.o.o.  
investitor: ZARA HRVATSKA d.o.o.

projekt građevinsko - fizikalnih svojstava građevine:  
ARHITEKTONSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
ZAVOD ZA ZGRADARSTVO I FIZIKU ZGRADA  
ožujak 2010. – veljača 2011.







## Energetska obnova zgrada

**2012.** – natječaji za energetska obnovu zgrada (javne zgrade)

Pojednostaviti proceduru

Ukidanje kontrole projekata zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu



### Je li spašavanje kreditnog rejtinga vrijedno srozavanja javnog i strukovnog standarda?

Autor/izvor: Hrvoje Hrabak 15/03/2012

 Sviđa mi se 27
 Pošalji
  +1 0
 Tweet 1

Vlada priprema plan za oživljavanje tržišta rada i novih investicija kroz provođenje energetske obnove zgrada u javnom vlasništvu (škole, vrtići, domovi, bolnice,...) što bi se financiralo kroz ESCO model (objašnjen u nastavku). Ali... Kako bi pravovremeno uskočili s ovom financijskom investicijom namjeravaju ukinuti izradu elaborata i ubrzati proceduru. U nastavku pročitajte cijeli tekst Hrvoja Hrabaka o ovom prijedlogu i sugestiju za očuvanje standarda, javnog i strukovnog.





## Strategija obnove

Direktiva (EU) 2018/844 Europskog parlamenta i Vijeća od **30. svibnja 2018.** o izmjeni Direktive 2010/31/EU o energetske svojstvima zgrade i Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti (Službeni list EU L 156, 19.06.2018. str. 75) .....

..... propisuje da bi države članice trebale moći upotrebljavati svoje **dugoročne strategije obnove** kako bi odgovorile na pitanja **zaštite od požara i rizika povezanih s pojačanom seizmičkom aktivnošću** koji utječu na energetske obnove i životni vijek zgrada.



## Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Prije značajne obnove zgrade projektant, prema nadležnosti struke, treba napraviti analizu postojećeg stanja zgrade te dati **prikaz mjera za poboljšanje postojećeg stanja cijele zgrade** s procjenom investicije po pitanju:

- **zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta,**
- **zaštite od požara i**
- **rizika povezanih s djelovanjem potresa,**

a sažetak analize prikazuje se u glavnom projektu.

**Analiza postojećeg stanja** zgrade - podloga za **prikaz mogućnosti poboljšanja** postojećeg stanja zgrade primjenom mjera po pitanju:

- zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta,
- zaštite od požara i
- rizika povezanih s djelovanjem potresa,

prije značajne obnove zgrade.

ANALIZA



PRIJEDLOG MJERA

Rezultati analize – podloga u izradi projektne dokumentacije, kako bi se, uz energetske obnovu zgrade, mogla provesti **sveobuhvatna obnova** koja je gospodarski, tehnički i funkcionalno izvediva, odnosno optimalna u odnosu na postojeće stanje zgrade.

## Mehanička otpornost i stabilnost građevine

- Ocjena seizmičke pouzdanosti zgrade s mjerama poboljšanja
- Ocjena nužno potrebnih intervencija u slučaju ne provedbe mjera za seizmičko poboljšanje



## Zaštita od požara

U slučaju požara poboljšati uvjete **evakuacije**:

- sustavi za odvodnju dima,
- sustavi za dojavu (pravovremena informacija o požaru - alarm).



- Izvedba otvora za odimljavanje stubišta (prozor ili kupola koji se automatski otvaraju),
- Izvedba pojaseva negorive toplinske izolacije u zoni stubišta,
- Izvedba pojaseva s negorivom izolacijom iznad prozora i među katovima, u fazi energetske obnove,
- Izvedba sustava dojave požara i dr.

## Zdravlje i ugodnost

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO)

**zdravlje je “stanje potpune tjelesne, duhovne i socijalne ugone”,**

a pod time se ne misli samo na odsustvo bolesti.



Na temelju te definicije se pod zdravstvenim djelovanjem ne podrazumijeva samo tjelesna povreda zdravlja, nego i ometena subjektivna ugodnost, koje dugotrajno također mogu dovesti do tjelesne povrede zdravlja.

## Kvaliteta vode za piće i zraka u boravišnim prostorima





## Kvaliteta vode za piće

### Vodovodne cijevi



## Kvaliteta vode za piće





## Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvjetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija.

**90%** vremena provodimo u zatvorenom prostoru

do **100x** veća koncentracija štetnih tvari u zatvorenom prostoru



## Zdravi unutarnji klimatski uvjeti

U smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije iz 2009. navodi se da u pogledu kvalitete zraka u unutarnjem prostoru, zgrade boljih energetske svojstava pružaju veću udobnost i dobrobit stanarima te doprinose zdravlju.

Zdravlje i ugodnost očituje se u stvaranju **ugodnih, prozračnih, osunčanih prostora, kroz redukciju buke i drugih negativnih vanjskih utjecaja.**

Cilj je postići **visoku razinu ugodnosti** kako bi se korisnici dodatno potakli u korištenju zgrade te kako bi im se u njoj omogućio izuzetno ugodan i poželjan boravak.

Kvalitetniji unutarnji prostor:

- doprinosi većoj produktivnosti radnika, učenika, studenata,....
- smanjuju vjerojatnost bolesti, alergija i drugih zdravstvenih problema



**Toplinska ugodnost** u prostoru je prema normama ASHRAE i ISO definirana kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim obilježjima prostora.

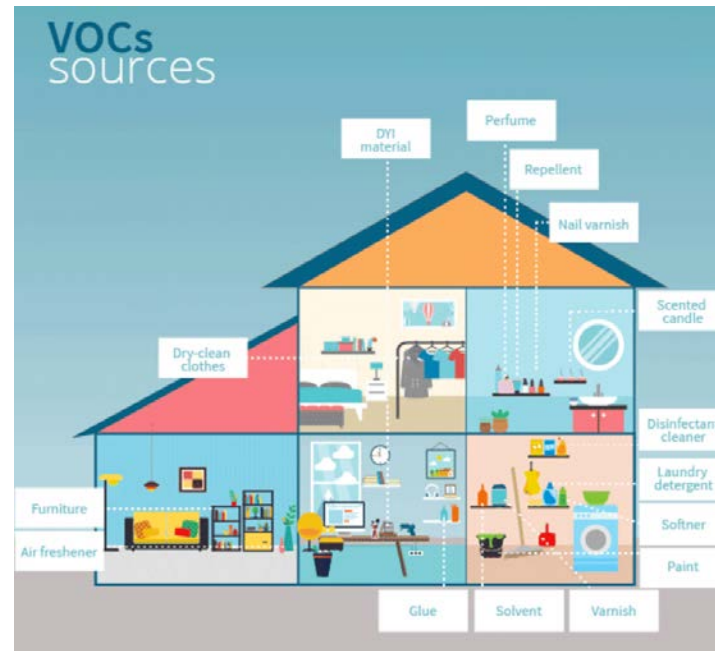
Toplinska ugodnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska ugodnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

- Temperatura zraka
- Temperatura ploha
- Relativna vlažnost zraka
- Brzina strujanja zraka

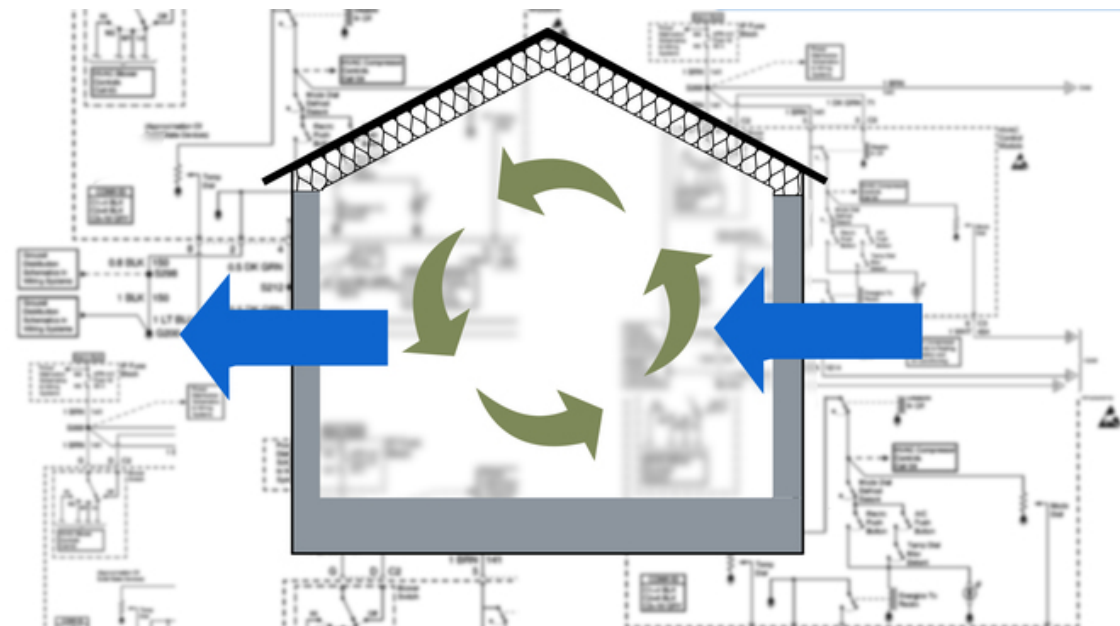


Primeri nepravilnog i pravilnog strujanja zraka iz klima-uređaja.

- Hlapljivi organski spojevi (HOS)
- Radioaktivne čestice
- Prašina
- Mikroorganizmi
- Ugljični dioksid ( $\text{CO}_2$ )



## Pročišćivači zraka





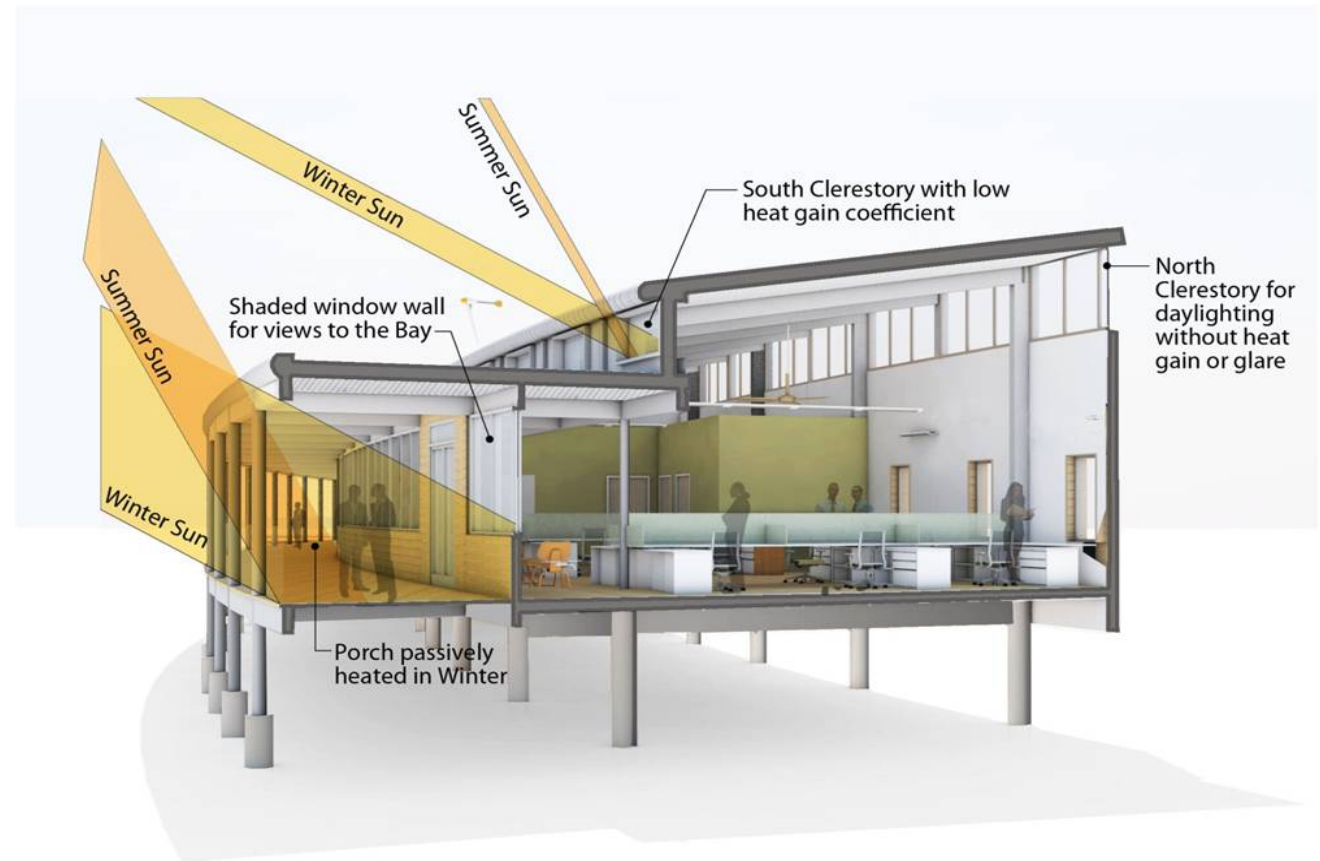
## Pročišćivač zraka na bazi UV-C zračenja + HEPA filter (High Efficiency Particulate Air)



- Insolacija prostorija
- Prirodno osvjetljenje

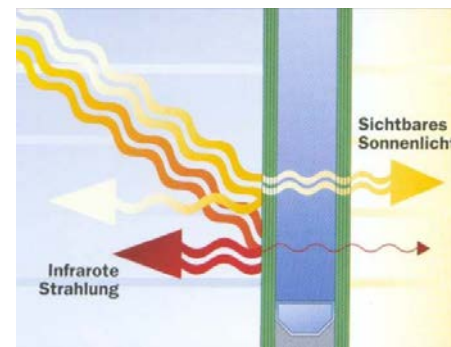
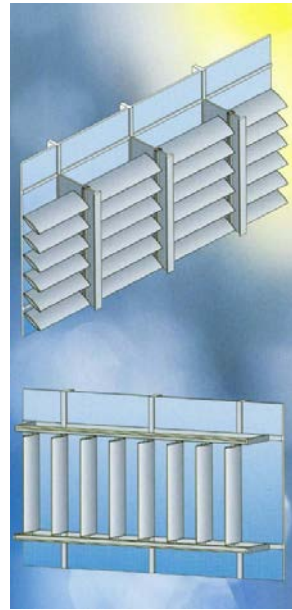
“ Posljednjih 150 godina, umjetna rasvjeta i promjena radnog vremena naoko su nas ‘oslobodili’ od prirodnih izmjena svjetlosti i mraka. Nedavna istraživanja pokazuju da to odvajanje od prirode uzrokuje znatne troškove kroz zdravstvene i socijalne probleme. Stoga je potrebno ponovno povezivanje s ritmovima prirode što uvelike utječe i na arhitekturu.”

*Russell G. Foster in Daylight/Architecture (2011)*

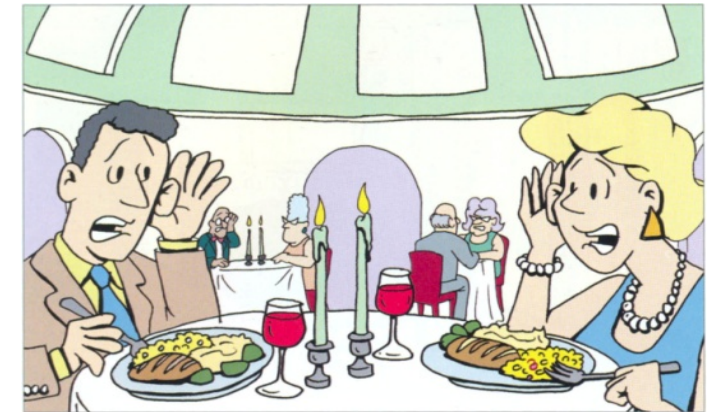
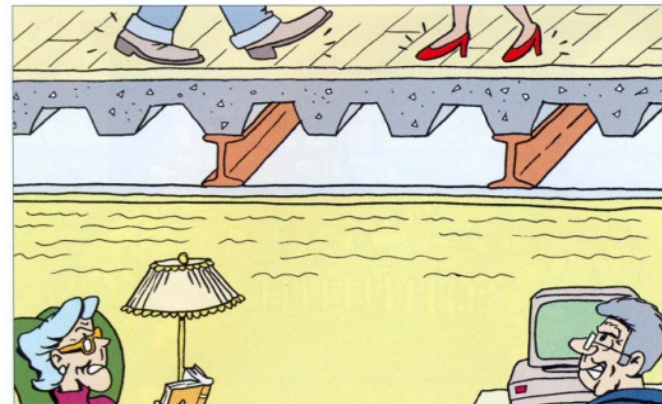
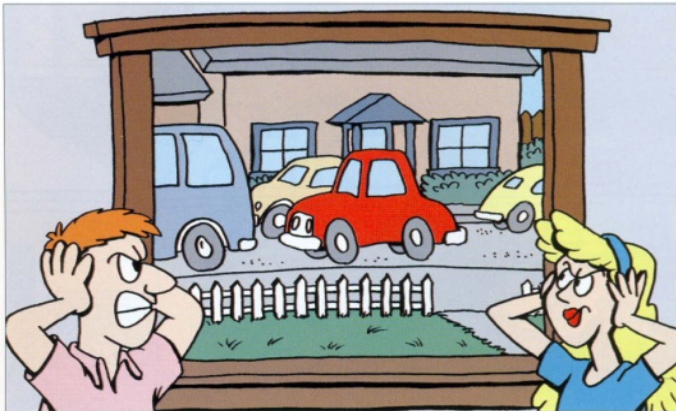


## Zaštita od insolacije (osunčanja)

- naprave za zaštitu od sunčevog zračenja
- ugradnja ostakljenja s niskim faktorom propuštanja sunčevog zračenja.



- Zaštita od buke
- Zvučna izolacija
- Akustička kvaliteta



## Zbrinjavanje otpada

Briga o otpadu, njegovom smanjenju, mogućnosti ponovne primjene i reciklaži.



Za izgradnju i korištenje zgrada u EU-u stvara se otprilike **trećina ukupne količine otpada** te je sektor povezan s pritiscima na okoliš do kojih dolazi u različitim fazama životnog vijeka zgrade, uključujući proizvodnju građevnih proizvoda, izgradnju zgrade, njezino korištenje i obnovu te gospodarenje građevinskim otpadom.

## Zbrinjavanje otpada

Prema Zakonu o gradnji jedan od temeljnih zahtjeva za građevinu odnosi se na

### **održivu uporabu prirodnih izvora.**

Tim zahtjevom obavezuje se da sve građevine, pa tako i zgrade, moraju biti projektirane, izgrađene i uklonjene tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno se mora zajamčiti ponovna upotreba ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja, trajnost građevine i uporaba okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala.

Učinkoviti sustavi recikliranja na lokalnoj, regionalnoj ili nacionalnoj razini koji bi bio privlačna i povoljna alternativa odlagalištima otpada

## Kružno gospodarstvo



## Kružni ciklus materijala

### PRIMARNA UPOTREBA

očuvana  
tehnička svojstva

### SEKUNDARNA UPOTREBA

djelomični gubitak  
tehničkih svojstava

### OPORABA

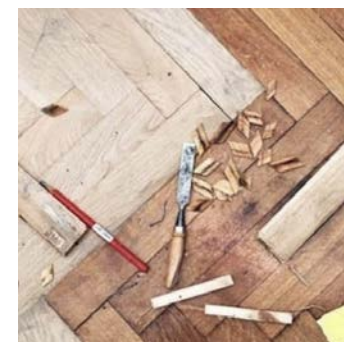
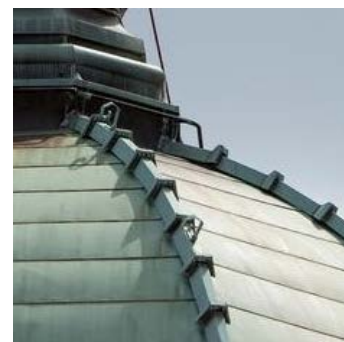
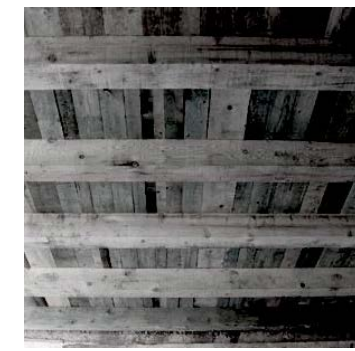
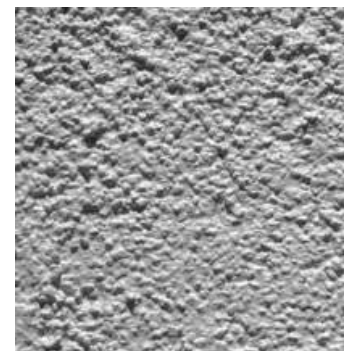
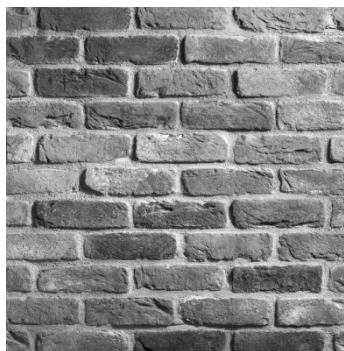
značajni gubitak  
tehničkih svojstava



## Kružni ciklus materijala

### PRIMARNA UPOTREBA

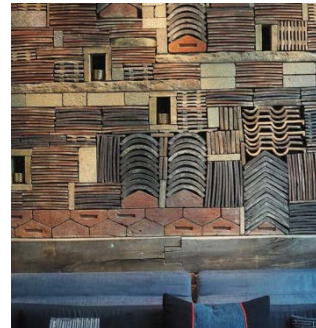
očuvana  
tehnička svojstva



## Kružni ciklus materijala

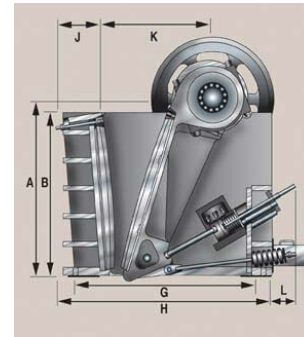
### SEKUNDARNA UPOTREBA

djelomični gubitak  
tehničkih svojstava



## Kružni ciklus materijala

**OPORABA**  
značajni gubitak  
tehničkih svojstava



## Gospodarenje otpadom



## Gospodarenje otpadom



<https://blog.capterra.com/>



<https://blog.allplan.com/>

Af



Sveučilište u Zagrebu  
Arhitektonski fakultet  
University of Zagreb  
Faculty of Architecture



**HVALA NA PAŽNJI !**

[zoran.versic@arhitekt.hr](mailto:zoran.versic@arhitekt.hr)