

TRENDOVI U ARHITEKTURI ZASNOVANOJ NA  
KONCEPTIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI I PASIVNE KUĆE

Arhitektonski fakultet, Podgorica, 23.09.2021.

**ENERGETSKA EFIKASNOST U KONTEKSTU  
EKOLOŠKE ODRŽIVOSTI ZGRADA**

**Prof. Dr Saja Kosanović, dipl.inž.arh.**

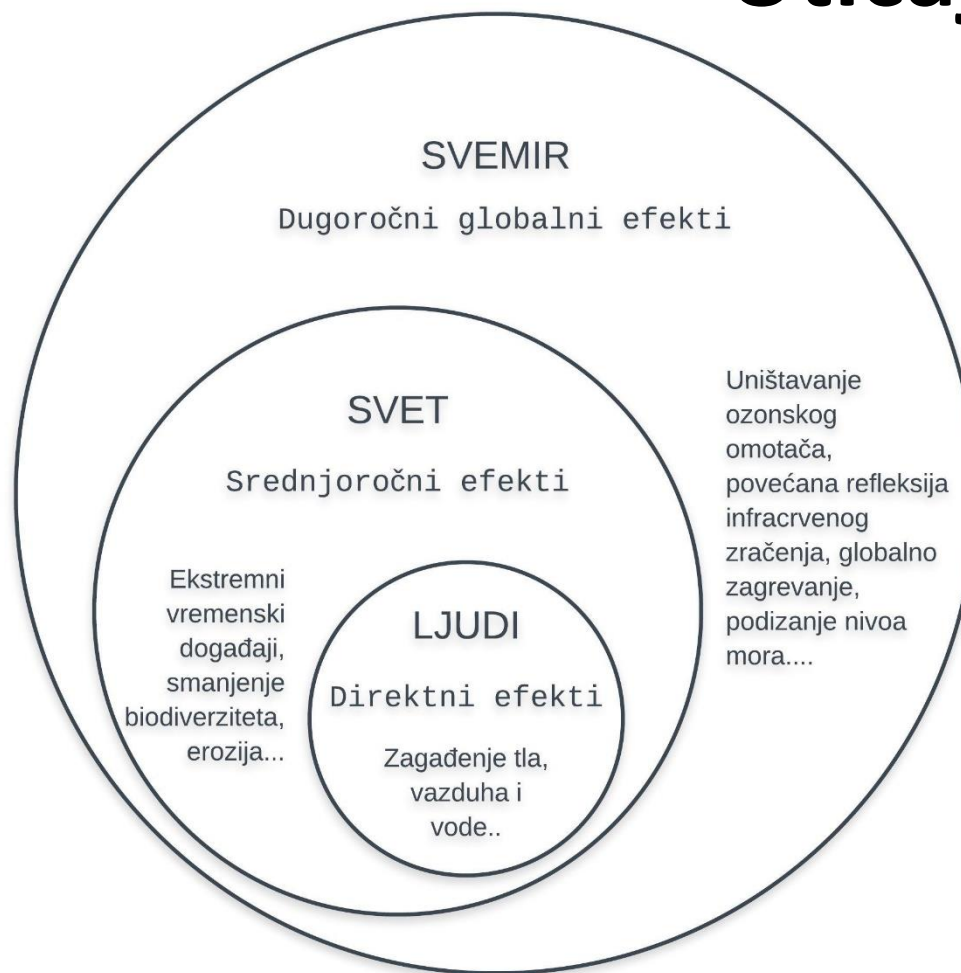
UNIVERZITET U PRIŠTINI SA PRIVREMENIM SEDIŠTEM U KOSOVSKOJ MITROVICI

Fakultet tehničkih nauka - Arhitektura

# Resursi

ENERGIJA  
SIROVINE  
VODA  
ZEMLJIŠTE

# Uticaji



*Tri nivoa opsega ekoloških uticaja (Hildebrand, 2014)*



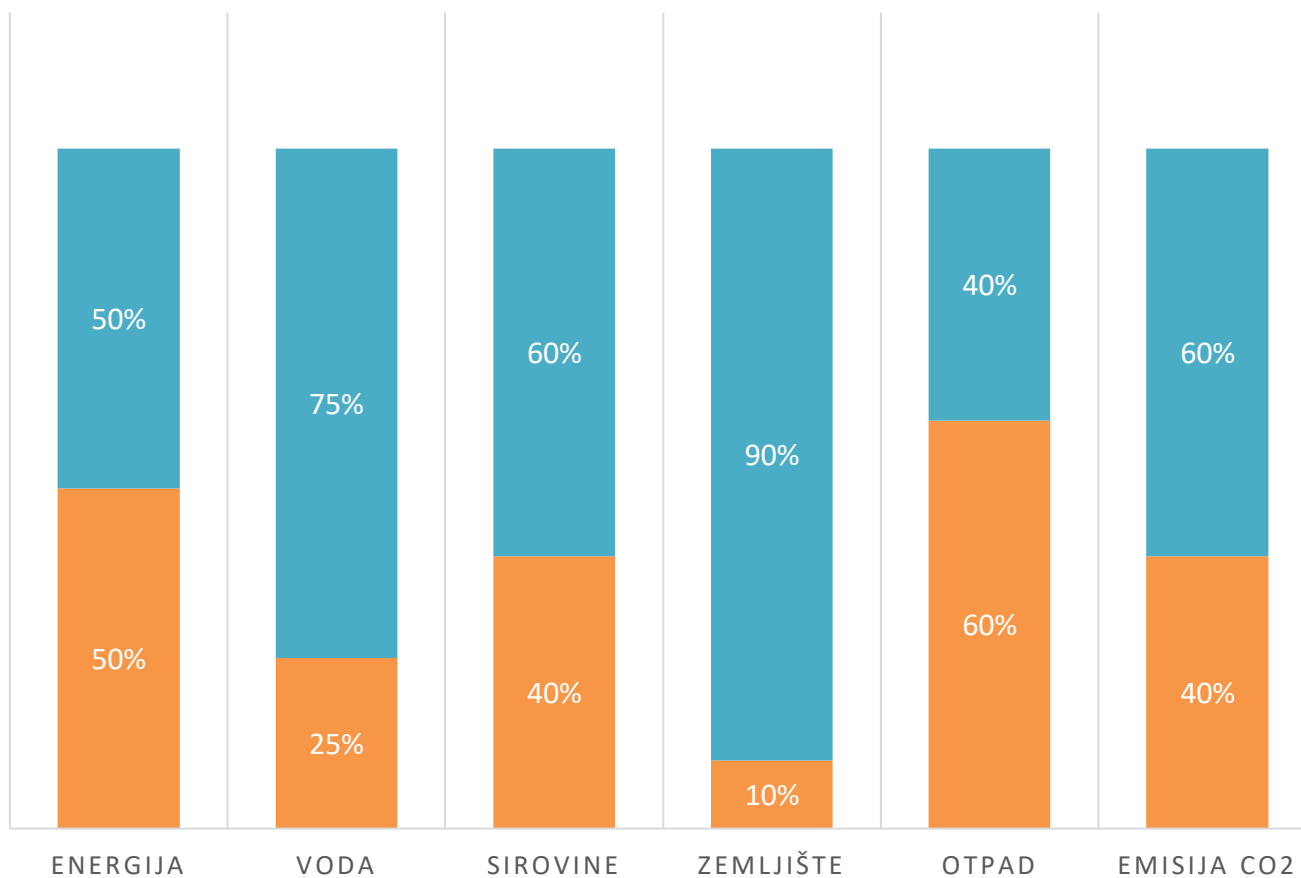
# Negativna ekološka slika planete



# Ekološki pokret i održivost

- 19. vek: pojedinačna upozorenja naučnika
- druga polovina 20. veka: kolektivna reakcija društva
- 1960e: prvi ekološki pokreti u Evropi
- 22.04.1970: prvi put obeležen Dan Zemlje
- 1972: Ustanovljena organizacija Greenpeace i objavljeno delo *Limiti rasta*
- 1987: Objavljen je Bruntland izveštaj „*Naša zajednička budućnost*“ i uveden pojam **ODRŽIVOST**

# Ekološka održivost i zgrade



# Razvoj održive arhitekture

- TRADICIONALNA ARHITEKTURA kao uzor održivosti
- MODERNIZAM: nehotični doprinos održivoj arhitekturi
- 1960e: razvoj BIOKLIMATSKE ARHITEKTURE u modernom smislu
- 1970e: svetska energetska kriza i odgovor – prvi propisi u oblasti energetske efikasnosti i razvoj aktivnih i pasivnih solarnih sistema
- 1970e: u SAD su započeta istraživanja mogućnosti za reciklažu materijala
- 1980e: mere za smanjenje potrošnje operative energije u zgradama su se značajno proširile, započeta su istraživanja ekoloških uticaja građevinskih materijala i uvedene prve mere za efikasno korišćenje vode u zgradama
- 1990e: uveden je termin **ugrađena energija**
- 1990-2000e: uspostavljeni su sveobuhvatni **principi projektovanja ekološki ispravnih zgrada**

# ...od primera tradicionalne arhitekture...



[www.greenprophet.com](http://www.greenprophet.com)



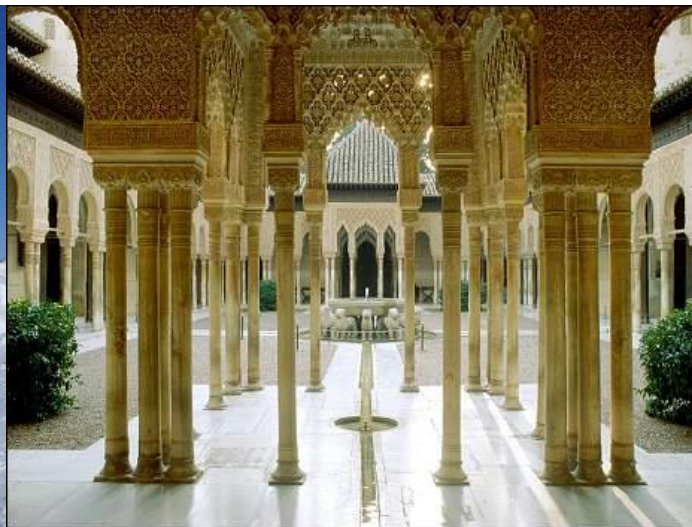
[www.villacampuhanbali.com](http://www.villacampuhanbali.com)



[www.baamboozle.com](http://www.baamboozle.com)



[www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



[www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

# ...preko ekološki ispravnih pojedinačnih objekata...

[en.wikiarquitectura.com/building/cultural-center-jean-marie-tjibaou/](http://en.wikiarquitectura.com/building/cultural-center-jean-marie-tjibaou/)



[www.eco-business.com](http://www.eco-business.com)

The Algae House, [www.re-thinkingthefuture.com](http://www.re-thinkingthefuture.com)



The Reichstag, Berlin, [www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)





# ...do vizija i koncepata za održivu budućnost...

Plutajući grad budućnosti, [www.gqportugal.pt](http://www.gqportugal.pt)



"ECO SKYSCRAPER is about Rethinking the future : It is a profound challenge of survival, at the end of an era of cheap oil and materials to rethink and redesign how we produce and consume; to reshape how we live and work, or even to imagine the jobs that will be needed for transition."



Green Float Islands, <http://pinktentacle.com>

# Definicija ekološki održivih zgrada

Ekološki održive su one zgrade koje su efikasne u pogledu upotrebe prirodnih resursa (**energije, vode, sirovina materijala i zemljišta**), koje ne zagađuju sredinu, ni svoju unutrašnju ni spoljnu, i materijalizovane su ekološki ispravnim građevinskim materijalima.

## SINONIMI

- Ekološki ispravne zgrade
- Zelene zgrade
- Održive zgrade

# Struktura ekološki održivih zgrada

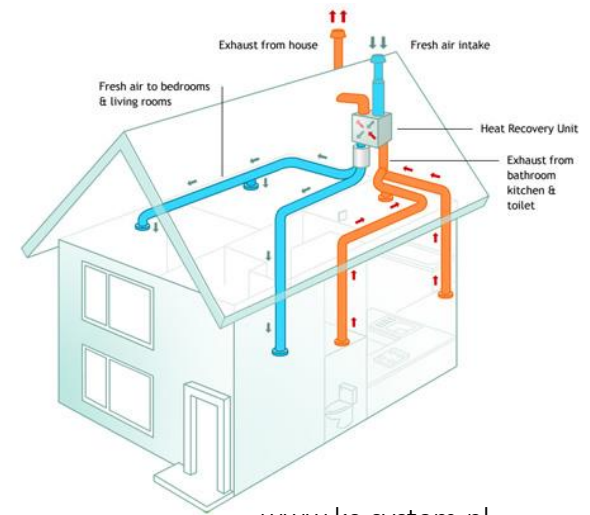
- Pasivni mehanizmi
- Aktivni mehanizmi
- Fizički okvir
- Unutrašnja sredina

# Pasivni mehanizmi i **pitanje energije**

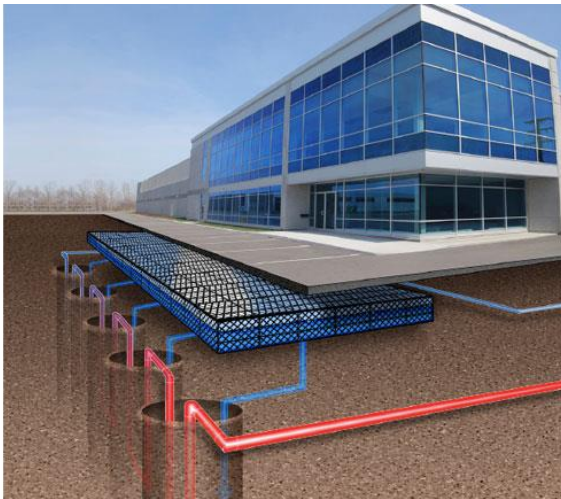
- **Solarno pasivno grejanje** (staklenik, solarni zidovi, direktan zahvat, ukopavanje u teren, ozelenjavanje)
- **Pasivno rashlađivanje** (noćno rashlađivanje, skladište hladnoće, isparavanje, smanjenje vlažnosti vazduha, apsorpcija, ozelenjavanje, vodena tela, solarna zaštita)
- **Pasivno ventilisanje** (zidna krila, ventilatori, efekat poprečne ventilacije, efekat toplotnog dimnjaka, solarni dimnjak, kula vetra)
- **Prirodno osvetljenje** (veličina, orijentacija i položaj prozorskih otvora, vrsta stakla, uvođenje prirodnog svetla do veće dubine unutrašnjeg prostora: veća visina prozora, stepen refleksije unutrašnjih površina, zakrivljeni tavanični paneli, transparentne pregrade, otvoreni plan, svetlosni bunari, atrijumi, svetlosne cevi i optički kablovi, heliostatska ogledala, reflektivne prizme i paneli, integrisane lamele i svetlosne police)
- **Alternativni izvori vode** (kišnica i otpadna voda)
- **Reciklaža vode** (živa mašina i kompostni toaleti)
- **Pasivno zagrevanje vode** (peć – grejači i sistemi sa termosifonom)
- **Ozelenjavanje fasada i krova**; unutrašnje vertikalno i horizontalno ozelenjavanje

# Aktivni mehanizmi i pitanje energije

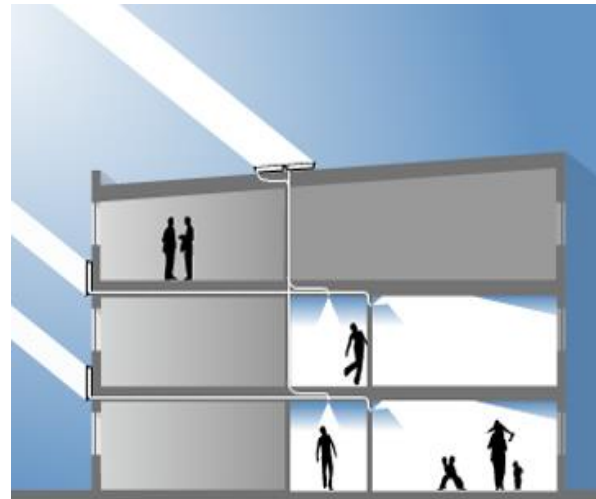
- **Proizvodnja električne energije** (fotonaponski sistemi, vetrenjače)
- **Solarni toplotni ili solarni hibridni kolektori**
- **Geotermalne pumpe**
- **Sistemi za rekuperaciju otpadne toplote**
- **Aktivno osvetljenje**
- **Automatsko upravljanje (BMS)** – inteligentne zgrade



[www.kc-system.pl](http://www.kc-system.pl)



<http://www.blackallmech.com>



[www.parans.com](http://www.parans.com)

# Fizički okvir i pitanje energije

- Ekološki ispravni građevinski materijali (karakteristike tokom faza životnog ciklusa, vrednost ugrađene energije, vrednost ugrađenog CO<sub>2</sub>)
- **Struktura** (redukovanje elemenata unutrašnje strukture, upotreba materijala sa manjom zapreminskom masom i manjim dimenzijama, primena nematerijalnih supstituenata materijala, izbor sistema i tehnika gradnje efikasnih u pogledu upotrebe materijala)
- **Omotač** (energetska efikasnost omotača, zastakljeni delovi omotača, dvoslojni zastakljeni omotači, solarna zaštita)
- Unutrašnja završna obrada (boje)
- Instalacije
- **Mašine, uređaji, oprema** i nameštaj
- **Namenski elementi** ( staklenici, skladište toplote, kontejneri za sortiranje otpada, svetlosne cevi itd.)

# Unutrašnja sredina i pitanje energije

- **Kvalitet unutrašnje sredine:** kvalitet vazduha unutrašnjeg prostora (**ventilisanje**), svetlosni, vizuelni, toplotni i akustički **komfor**, **pospešivanje prirodnih sistema za ostvarivanje komfora**, **pružanje mogućnosti korisnicima da sami podešavaju uslove vezane za komfor prostora u kojem borave**, upotreba materijala bez štetnog zračenja, izbor lokacije sa aspekta prisustva spoljnih izvora zagađivanja...
- **Arhitektonska organizacija prostora:** **orijentacija**, racionalnost, razvijanje po vertikali, **atrijumi**, **zoniranje**, **poluotvoreni prostori**, **otvoreni ili zatvoreni plan**...

# Zaključak

## SVEOBUH VATNO REŠAVANJE PITANJA ENERGIJE U ZGRADAMA

- Vrednost **ugrađene energije** po m<sup>2</sup> izgrađenog prostora zgrade
- Smanjenje potreba za energijom u skladu sa namenom zgrade, klimatskim i drugim prirodnim uslovima okruženja...
- Poreklo energije: obnovljivi i neobnovljivi energetske resursi
- Regulatorna
- Redukcija potrošnje **operativne energije** za grejanje, rashlađivanje, ventilisanje, osvetljenje, zagrevanje vode, i rad električnih mašina, uređaja, opreme...
- Ponašanje korisnika

## INTEGRISANO PROJEKTOVANJE



# Energetski izazovi, budućnost i ljudske potrebe

- NA GLOBALNOM NIVOU: Umanjenje razlika, iskorenjivanje energetske siromaštva i ublažavanje negativnih ekoloških efekata
- NA NACIONALNOM NIVOU: rešavanje energetske pitanja i uspostavljanje prioriteta u skladu na nacionalnim uslovima
- Postizanje održivog energetske lanca, od generisanja energije, do distribucije i krajnje potrošnje u zgradama
- Uspostavljanje proporcionalnog odnosa između dostupne obnovljive energije i potreba (potrošnje)
- Revizija definicija komfora u zgradama
- Višestruke mogućnosti kontrole uslova komfora od strane korisnika zgrada radi uspešnijeg odgovora na pojedinačne zahteve i promene
- Dostizanje održive energetske budućnosti otporne na primenu klime: uskladiti korisničke potrebe, funkcionalne zahteve i projekat zgrade sa nizom mogućih situacija uzrokovanih promenom klime, koje mogu nastupiti tokom njenog upotrebnog veka.

Hvala na pažnji!

# Literatura

- Hildebrand, L., Konstantinou, T., Kosanović, S., Klein, T. i Knaack, U. (2018) GENEZA I RAZVOJ EKOLOŠKI ISPRAVNE ARHITEKTURE. U: S. Kosanović, N. Novaković i A. Fikfak (Urednici), Pregledi održivosti i otpornosti građene sredine, str. 191-210. Delft: TU Delft Open.
- Kosanović, S. (2009) EKOLOŠKI ISPRAVNE ZGRADE – UVOD U PLANIRANJE I PROJEKTOVANJE. Beograd: Zadužbina Andrejević.