


1

CPD4GB

RAZVOJ PROFESIONALNIH KOMPETENCIJA ZA ZELENU GRADNJU
CONTINUES PROFESIONAL DEVELOPMENT FOR GREEN BUILDING



Projekt je sufinansiran izvanjskim sredstvima iz Evropskog fonda za regionalni razvoj.
Sadržaj objavljenog materijala isključivo je odgovornost korisnika/partnera

2

ARHITEKTONSKI FAKULTET

Af Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet



Projekt je sufinansiran izvanjskim sredstvima iz Evropskog fonda za regionalni razvoj.

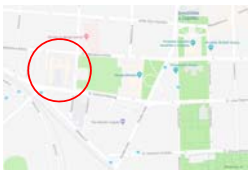
CPD4GB
CONTINUES PROFESSIONAL DEVELOPMENT FOR GREEN BUILDING

3


ARHITEKTONSKI FAKULTET

Arhitektonski fakultet

Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu najstarija je visokoškolska ustanova za izobrazbu arhitekata u Hrvatskoj.



Fra Andrije Kačića Miošića 26, Zagreb



Projekt je sufinansiran izvanjskim sredstvima iz Evropskog fonda za regionalni razvoj.

CPD4GB
CONTINUES PROFESSIONAL DEVELOPMENT FOR GREEN BUILDING

4

ARHITEKTONSKI FAKULTET

Arhitektonski fakultet

Fakultet baštini tradiciju Visoke tehničke škole u Zagrebu osnovane 1919. godine, koja je 1926. preustrojena u Tehnički fakultet.



1956. Osnovan je Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet
1962. Arhitektonski fakultet djeluje kao samostalna institucija.



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

Af

5

ARHITEKTONSKI FAKULTET

Arhitektonski fakultet

Preddiplomski studij: Arhitektura i urbanizam (3 godine / 180 ECTS)
Diplomski studij: Arhitektura i urbanizam (2 godine / 120 ECTS)
Doktorski studij: Arhitektura i urbanizam (3 godine / 180 ECTS)

Studij dizajna

Preddiplomski studij
Diplomski studij




Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

Af

6


ARHITEKTONSKI FAKULTET

Katedre:

- Katedra za arhitektonsko projektiranje
- Katedra za arhitektonske konstrukcije i zgradarstvo
- Katedra za teoriju i povijest arhitekture
- Katedra za urbanizam, prostorno planiranje i pejsažnu arhitekturu

Zavodi:

- Zavod za arhitekturu
- Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrada
- Zavod za graditeljsko naslijeđe
- Zavod za urbanizam, prostorno planiranje i pejsažnu arhitekturu
- Zavod za istraživanje, razvoj i inovacije



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.



Af

7

ARHITEKTONSKI FAKULTET

Članovi tima AF-a:

- Red.prof. mr.sc. Boris Koružnjak
- Izv.prof. dr.sc. Zoran Veršić
- Red.prof. dr.sc. Tihomir Jukić
- Pred. Marin Binički
- Asist. Kristina Perkov
- Ivona Cvitković

Projekt je sufinansiran Europskim unijom iz Europskog socijalnog fonda.

8

ARHITEKTONSKI FAKULTET



Izv.prof. dr.sc. Zoran Veršić, dipl.ing.arh.

Katedra za arhitektonske konstrukcije i zgradarstvo
 Kabinet za arhitektonske konstrukcije, fiziku zgrade, materijale i tehnologiju građenja
 Studij arhitekture i urbanizma

Prediplomski studij: - Arhitektonske konstrukcije i materijali III
 - Fizika zgrade
 - Tehnički studio

Diplomski studij: - Održivo građenje II
 - Zvuk i arhitektura (izborni kolegij)

Predstojnik Zavoda za zgradarstvo i fiziku zgrada

Projekt je sufinansiran Europskim unijom iz Europskog socijalnog fonda.

9



ARHITEKTONSKI FAKULTET

Izv.prof. dr.sc. Zoran Veršić, dipl.ing.arh.

- član Stručnog vijeća sveučilišnog interdisciplinarnog poslijediplomskog studija „Ekoinženjerstvo“ na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
- suradnik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ) i tajnik Ocjela arhitekture i urbanizma (od 2014.)

Voditelj znanstvenih istraživanja / projekata:

- "Određivanje modela referentnih višestambenih zgrada iz različitih razdoblja gradnje u Hrvatskoj u svrhu energetske analize"
- "Određivanje modela referentnih zgrada odgojno-obrazovne namjene iz različitih razdoblja gradnje u Hrvatskoj u svrhu energetske analize i poboljšanja energetske svojstava zgrade" (2013.-2014.)
- "Određivanje modela referentnih zgrada javne namjene iz različitih razdoblja izgradnje u Hrvatskoj u svrhu energetske analize i obnove na gotovo nula-energetsku razinu - nZEB" (2017.)

Projekt je sufinansiran Europskim unijom iz Europskog socijalnog fonda.

10

ARHITEKTONSKI FAKULTET

Voditelj projekta:

- „Provjera inovativnog procesa kompleksnog dinamičkog modeliranja i cjelovitog optimiranja u konceptima energetske rješenja zgrada“, Program provjere inovativnog koncepta za znanstvenike, PoC6, Hrvatske agencije za malo gospodarstvo, inovacije i investicije HAMAG-BICRO.

Istraživač na znanstveno-istraživačkim projektima:

- "Arhitektonske konstrukcije i termotehnički sustavi" (1998.-2000.)
- "Arhitektonske konstrukcije u funkciji zaštite okoliša" (2002.-2007.)
- "Arhitektura i održiva gradnja – prostor, materijali, fizikalna svojstva" (2007.-2010.)
- „Innovative Green Building Research in the Campus Living Lab“ (2014.-2017.)






11

ARHITEKTONSKI FAKULTET

Ovlašteni arhitekt (od 1999.)
Ovlašteni arhitekt-urbanist (od 2016.)

- od 2002. ovlašten za kontrolu projekata zaštite od buke i projekata uštede energije i toplinske zaštite
- od 2012. ovlašten za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara
- od 2003. godine član tehničkog odbora
Toplinska izolacija (TO 163)
Akustika (TO 43) / predsjednik odbora od 2011. godine
- od 2018. predsjednik
Klastera za energetske učinkovitost i održivost u zgradarstvu - nZEB.hr





12

Ekologija

Ekologija* (eko- + -logija), znanost koja proučava odnose među organizmima te odnose organizama i njihova okoliša.

Ekološki sustav je osnovna organizacijska jedinica prirode u kojoj su živa bića i njihov neživi okoliš prostorno i vremenski integrirani protokom energije i kružnim tokovima tvari, te imaju sposobnost samoorganizacije, samoobnove i samoodržanja.

Ekološki sustav je jedinstvo životne zajednice (biocenoze) i njenog neživog okoliša (biotopa).

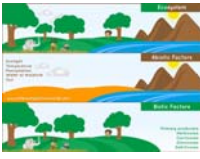








13

Ekologija

Komponente okoliša:

- **abiotičke komponente**
neživi elementi (voda, tlo, zrak, toplina, svjetlost, zračenje)
- **biotičke komponente**
sve što živi (organizmi, biljke i životinje)
- **tehničke komponente**
sve što je napravio čovjek (zgrade, ceste, cjevovodi, kanali, proizvodi)



Projekt je sufinanciran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.



14

Ekologija

Ekologija čovjeka ili humana ekologija bavi se proučavanjem odnosa čovjeka i njegova okoliša. U novije se doba naglo razvija, jer je čovjek, kao glavni zagađivač prirode, tehnološkim razvojem i demografskom ekspanzijom jako povećao svoj utjecaj na okoliš, koji tako izmijenjen šteti njegovu zdravlju i ugrožava mu opstanak.



www.zadarskiist.hr/izdanje/2009/01/04/ekologija-u-zadeti-otroba-ekolija


Projekt je sufinanciran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

15

Ekologija

Danas razumni dio čovječanstva posvećuje veliku pozornost zaštiti i unapređenju svojega okoliša i biosfere. Moderni ekološki pokret smatra da je problem zaštite ljudskog okoliša jedno od osnovnih pitanja suvremene civilizacije, povezan sa sudbinom ljudske vrste.



www.emaze.com






Projekt je sufinanciran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

16

Zaštita okoliša


Zaštita okoliša - sveukupnost mjera za očuvanje prirodnih dobara, u prvome redu vode, tla i zraka za ljudske potrebe ili interese, prije svega gospodarske i zdravstvene. Razvila se u drugoj polovici XX. st., kada je porast gospodarske djelatnosti i prometa, povećavanje svjetskog stanovništva, potrošnja sirovina i fosilnih energenata i s time povezano opterećenje okoliša otpadom, počelo ugrožavati gospodarski razvoj i osnovu postojanja suvremene civilizacije.




Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

17


Zaštita okoliša



Prva koordinirana djelatnost u zaštiti okoliša na svjetskoj razini bila je **Stockholmska konferencija** o ljudskom okolišu (1972. god.) pošto je 1971. god. 2200 istaknutih znanstvenika iz 23 zemlje UN-u uputilo apel upozoravajući na "zajedničku dosad neviđenu opasnost".

Tada su bili postignuti dogovori o načelima zaštite okoliša, kao i odluka o osnutku Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP: *United Nations Environmental Programme*), te početak aktivnosti Organizacije za prehranu i poljoprivredu (FAO), Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) i Svjetske meteorološke organizacije (WMO) u koordiniranim programima zaštite okoliša.

Zaključci konferencije iz 1972. sadržani su u *Deklaraciji o načelima*, u kojoj su (u 26 načela) izložene mjere što bi se morale poduzimati radi zaštite čovjekova okoliša.




Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

18


Zaštita okoliša

Stockholmska konferencija zaštitu okoliša smatrala je djelatnošću kojom se sprječava zagađivanje okoliša (zraka, vode i tla). Uvedene su mjere provedbe zaštite okoliša na koncepciji **prve skupine mjera**, poznatij kao *naredi i kontroliraj* (engl. *command and control*). Težište je bilo na pravnoj regulativi zabrana i kazni.

Razvijene industr. zemlje Zapada prešle su postupno na **drugu skupinu mjera** zaštite okoliša, dodavši administrativnim standardima ekonomske poticaje. Uklanjanje nekih vrsta otpada (npr. papira, stakla, plastike i prerađevina) poticalo se novčano. Poticaji su uvedeni i za razvrstavanje otpada, a time se omogućuje njihova odvojena uporaba (recikliranje).



<https://cardinalnetwork.stanford.edu>



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

19

Zaštita okoliša

Krajem XX. st. na načelima prilagodbenog (adaptivnoga) gospodarenja okolišem, nadzorom izvorišta zagađivanja, pristupilo se stvaranju **treće skupine mjera** zaštite okoliša. To su npr. nadzor ispuštanja plinova iz termoelektrana, nadzor ispušnih plinova vozila, zabrana uporabe nekih štetnih tvari (npr. fluorklorougljikovodika u rashladnim uređajima) te konstrukcijske izmjene na vozilima, kojima se nakon isteka roka uporabe omogućuje ponovna uporaba.




<https://bloggreenresistanceinnewyork.org> www.footnews.co.uk








20

Zaštita okoliša

Brundtlandino izvješće *Naša zajednička budućnost* (1987), objavljivanje kojega je izazvalo veliku pozornost, danas se više ne uzima u obzir. Naslijeđe tog izvješća, sintagma održivi razvoj, o nedjeljivosti razvoja i zaštite okoliša, održala se, unatoč nejasnoćama, u mnogim službenim dokumentima sve do danas.

Sintagmi **održivoga razvoja**, širim se pojmom održivosti suprotstavila Međunarodna unija za zaštitu prirode u svojoj strategiji *Briga za zemlju – Strategija za održivo življenje* (*Caring for the Earth – A Strategy for Sustainable Living*).

21

Zaštita okoliša

Druga konferencija UN-a o okolišu i razvoju (UNCED: *United Nations Conference on Environment and Development*), nazvana još i Zemaljski sastanak na vrhu (engl.: *Earth Summit*), održala se 1992. u Rio de Janeiru, kao odgovor na prigovor većine zemalja u razvoju da je razvijeni Zapad zabrinut samo zbog stanja okoliša, a da zanemaruje potrebe razvoja manje razvijenih zemalja.

Kao završni dokument UNCED-a prihvaćena je tzv. Agenda 21, popis smjernica za očuvanje okoliša i prirodnih dobara, uz znatnu pozornost posvećenu gospodarskim i društvenim problemima svijeta s kraja XX. st.







22

Zaštita okoliša

Principi iz Rija preporuka su da sve zemlje prilagode smjernice u Agendi 21 svojim potrebama razvoja, ne zanemarujući pritom lokalne i globalne probleme okoliša.

Počela je sazrijevati svijest da je uspješna zaštita okoliša moguća jedino u međudjelovanju ekonomije, sociologije i znanosti o okolišu.




Projekt je sufinanciran Europskim savezom i Europskom razvojnom fondom.


23

Zaštita okoliša

U Rio de Janeiru, uz Agendu 21 kao najvažniji dokument, prihvaćeni su i načelo opreza (engl.: *Precautionary Principle*), **načelo zajedničke odgovornosti** za okoliš te dvije nove konvencije.

Konvencija o očuvanju biološke raznolikosti (engl.: *Convention on Biological Diversity*) usmjerena je na očuvanje bioloških vrsta, staništa i ekosustava, uz pravednu raspodjelu dobiti ostvarene od genetskih resursa, a posljedica je činjenice da gubitak mnogih biol. vrsta i njihove učestalosti smanjuje čvrstoću i otpornost lokalnih, a time i globalnih ekosustava.

Okvirnom **Konvencijom o promjeni klime** (engl.: *Framework Convention on Climate Change*) nastoji se postići stabilizacija atmosferske koncentracije stakleničkih plinova (efekt staklenika) i time zaustavljanje globalnoga zagrijavanja.




Projekt je sufinanciran Europskim savezom i Europskom razvojnom fondom.

24

Zaštita okoliša

Konvencija o promjeni klime donesena je na osnovu indikativnog (ali ne i dokazanog) utjecaja povećavanja količine stakleničkih plinova u stratosferi, koji sprječavaju odavanje topline u svemirski prostor i time dovode do globalnoga povišenja temperature na površini Zemlje i u oceanima. Kao glavni uzrok povišenja temperature naznačen je ugljikov dioksid, plin koji najvećim dijelom potječe od spaljivanja fosilnih goriva (ugljena, nafte, prirodnoga plina), kao i metan koji nastaje u probavnom sustavu preživača (goveda, ovce). Kyotskim protokolom (1997.) na Konvenciji o promjeni klime dogovoreno je usklađeno djelovanje svih zemalja radi smanjenja emisije ugljikova dioksida. Obje su Konvencije izraz potrebe da se usklađenim prirodoznanstvenim, tehničkim, ekonomskim i soc. mjerama štiti globalni ekosustav od štetnih posljedica čovjekovih djelatnosti.




Projekt je sufinanciran Europskim savezom i Europskom razvojnom fondom.

25

Zaštita okoliša

UNCED je trebao potaknuti razvijene zemlje Sjevera da reformom globalnih gosp. odnosa i struktura pokrenu rješavanje problema koji opterećuju većinu zemalja u razvoju. Agenda 21 predviđjela je i prijenos tehnologije u zemlje u razvoju uz financijsku potporu Sjevera. Uza sav napredak u zaštiti okoliša UNCED nije uspio pokrenuti ostvarivanje deklariranih ciljeva.

UN je Milenijskom deklaracijom 1999. pokušao obnoviti svoju privrženost Agendi 21, ali je danas ona izišla iz tokova svjetskog kretanja, a očekivane promjene u strukturi i odnosima u svjetskom gospodarstvu nisu ostvarene. Unatoč nastojanjima, jaz u bogatstvu između razvijenih i nerazvijenih zemalja nije se smanjio.





Af

26

Zaštita okoliša

Neuspjeh u provedbi inicijativa UNCED-a utvrđen je već nakon 5 godina. Tada su započele pripreme za Svjetski sastanak na vrhu o održivom razvoju (WSSD: *World Summit on Sustainable Development*), koji je održan 2002. u Johannesburgu. Iako je pojam *održivi razvoj* ostao i dalje nejasan, on je postao sintagmom u kojoj je razvoj stavljen na prvo mjesto po važnosti, uz niz mjera za očuvanje okoliša. Johannesburgski sastanak naznačio je pet globalnih prioriteta zaštite okoliša:

1. voda i odvodnja,
2. energija,
3. proizvodnost poljoprivrede,
4. očuvanje biol. raznolikosti putem gospodarenja ekosustavom,
5. briga za zdravlje.




Af

27

Zaštita okoliša

Nije ostvareno globalno jedinstvo djelovanja, te sudjelovanje u nedjeljivim okolišnim, gospodarskim i socijalnim kretanjima. Polemika između optimističkog i skeptičnoga poimanja tehnike/tehnologije kao oruđa za rješavanje problema zaštite okoliša izazvala je nejedinstvo na svjetskoj razini. Načela i struktura gospodarenja okolišem, zasnovana na novim tehnologijama, osnovica su koncepcije tzv. čistije proizvodnje, načela koje danas, prilagođeno gospodarskim okolnostima, prevladava u svim razvijenim zemljama.



Af


28

Zaštita okoliša

U raspravama o zaštiti prirode govori se o istim onim problemima koji su bili predmetom UNCED-ove Agende 21, kao i o onima o kojima se raspravljalo na WWSD-u. Problem energetike nastoji se riješiti većim ulaganjima u alternativne izvore energije, ali su dobivanje i potrošnja fosilnih goriva u stalnom porastu. Rasprave o zaštiti okoliša u tom sektoru gospodarstva vode se u okvirima Konvencije o promjeni klime i primjene Kyotskoga protokola o ograničenjima emisija stakleničkih plinova i za razdoblje kada prestane vrijediti taj protokol (2012).

Iako su sve zemlje prihvatile načela Kyotskoga protokola, nikakvi odlučujući zahvati glede sprječavanja promjena globalne klime još se ne naziru.

(Izvor 14-28: <http://www.encyklopedija.hr> / Leksikografski zavod, M. Križića)



29


Održivost

Riječ održivost nastala je prema glagolu *održati*.

Rječnici pružaju dva značenja za glagol *održati*, a glavna su "sačuvati da ostane cjelovito i da postoji", odnosno "očuvati od narušavanja".

Održivost se od 1980-ih više koristi u smislu čovjekove održivosti na planetu Zemlji, pa je to rezultiralo najčešće citiranom definicijom održivosti i održivog razvoja koju je donijela Brundtlandska komisija Ujedinjenih naroda (1987.):

„Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja mogućnosti da i buduće generacije zadovolje vlastite potrebe.“




30

Održivost

Održivost je sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sustavu.

Danas se najčešće koristi u vezi s biološkim i ljudskim sustavima. U ekološkom smislu održivost se može definirati kao način po kojem biološki sustavi ostaju raznoliki i produktivni tijekom vremena. Za ljude ona je potencijal za dugoročno održavanje blagostanja koje pak ovisi o blagostanju prirodnog svijeta i odgovornoj uporabi prirodnih resursa.


Danas postoji obilje znanstvenih dokaza kako čovječanstvo živi na neodrživ način. Povratak čovjekove uporabe prirodnih resursa unutar održivih granica zahtijevat će veće kolektivne napore.



31

Održivost

Načini održivijeg življenja mogu poprimiti mnoge oblike od reorganizacije životnih uvjeta (npr. eko-sela, eko-općine i održivi gradovi), ponovne procjene ekonomskih sektora (permakultura, zelena gradnja, održiva poljoprivreda) ili radne prakse (održiva arhitektura) uporabom znanosti radi razvoja novih tehnologija (zelene tehnologije, obnovljiva energija) do prilagodbi u individualnim životnim stilovima kojima se čuvaju prirodni resursi.


Projekt je sufinanciran Europskim savezom i Europskim socijalnim fondom.

32

Održivost

Održivi razvoj je onaj razvoj koji zadovoljava današnje potrebe, bez ugrožavanja mogućnosti da i buduće generacije ostvare svoje potrebe.

Održiva gradnja je svakako jedan od značajnijih dijelova održivog razvoja, a uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš, energetska učinkovitost zgrada i gospodarenje otpadom koji je nastao pri gradnji i rušenju građevina. U vezi s održivim razvojem, održiva gradnja mora osigurati trajnost, kvalitetu oblikovanja i konstrukciju uz financijsku, ekonomsku i ekološku prihvatljivost.





Projekt je sufinanciran Europskim savezom i Europskim socijalnim fondom.

33

Održivost

Bitni razlozi za poticanje održivog razvoja

- iscrpljivanje prirodnih resursa
- nedovoljno vremena za obnavljanje prirodnih resursa
- porast broja stanovništva utječe na uništavanje okoliša
- onečišćenja zraka, vode i tla



Projekt je sufinanciran Europskim savezom i Europskim socijalnim fondom.

34

Održivost

Održivi razvoj - pomiriti potrebu zahtjeva:

- zaštite okoliša,
- socijalnih potreba
- ekonomskih potreba



DRUŠTVENA ZAJEDNICA

GOSPODARSTVO

OKOLIŠ





Projekt je sufinansiran iz Fonde za regionalni razvoj Republike Srbije i Evropske unije iz Evropskog socijalnog fonda.

35

Okruženje

Siromašno i čisto okruženje





Projekt je sufinansiran iz Fonde za regionalni razvoj Republike Srbije i Evropske unije iz Evropskog socijalnog fonda.

36

Okruženje

Siromašno i zagađeno okruženje






Projekt je sufinansiran iz Fonde za regionalni razvoj Republike Srbije i Evropske unije iz Evropskog socijalnog fonda.

37

Okruženje

Bogato i zagađeno okruženje



Af     **CPD4GB**

Projekt je sufinanciran Europskim fondom za regionalni razvoj.

38

Okruženje

Bogato i čisto okruženje



Af     **CPD4GB**

Projekt je sufinanciran Europskim fondom za regionalni razvoj.

39





Temeljni zahtjevi za građevinu

Građevina u cjelini i njezini odvojeni dijelovi moraju biti prikladni za namjeravanu upotrebu, posebno uzimajući u obzir zdravlje i sigurnost osoba uključenih tijekom životnoga ciklusa građevine. Uz uobičajeno održavanje, građevina mora zadovoljiti temeljne zahtjeve za građevinu u ekonomski prihvatljivom uporabnom vijeku.

- UREDBA (EU) BR. 305/2011 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 9. ožujka 2011.

Svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane ovim Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu.

- ZAKON O GRADNJI (NN 153/2013)

Af     **CPD4GB**

Projekt je sufinanciran Europskim fondom za regionalni razvoj.


40

Temeljni zahtjevi za građevinu

- 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.

Osim zakonom propisanih zahtjeva danas se na zgrade postavljaju i povećani zahtjevi i kriteriji. Jedan od bitnih razloga je održiva ili zelena gradnja.



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.


Af

41


Temeljni zahtjevi za građevinu

Osim zakonom propisanih zahtjeva danas se na zgrade postavljaju i povećani zahtjevi i kriteriji.

Jedan od bitnih razloga je održiva ili zelena gradnja.



<https://blogs.umass.edu/>



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

Af


42

Održivo građenje

Održiva gradnja je gradnja bazirana na principima održivog razvoja, a to je onaj razvoj koji zadovoljava današnje potrebe na način, da se ničim ne ugrožava zadovoljenje potreba budućih generacija.

Ona predstavlja jednu od važnih mjera u borbi protiv klimatskih promjena jer smanjuje utjecaj građevinske djelatnosti na okoliš putem korištenja okolišu prijateljskih materijala i tehnologija, kao i kroz implementaciju mjera energetske efikasne gradnje, korištenja obnovljivih izvora energije i pravilnog zbrinjavanja otpada tijekom ukupnog životnog ciklusa građevine (Building life cycle).

Rezultat svega je činjenica da su održivi objekti ugodniji za stanovanje, jeftiniji u održavanju i dužeg životnog vijeka.



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

Af

43

Održivo građenje

Životni krug građevine koji podrazumijeva period između planiranja, gradnje zgrade, njene upotrebe sve do njenog potpunog nestanka – rušenja i razgradnje.

- projektiranje,
- izgradnja,
- korištenje i održavanje,
- održavanje vrijednosti,
- rušenje i recikliranje.



www.dinastotehnički.org



44

Održivo građenje


O održivoj gradnji odlučuje investitor, ona je sustav cjelovitog promišljanja o održivom razvoju. Ona počinje puno, puno prije izlaska strojeva na gradilište.

Održiva gradnja počinje – odlukom.


Odlukom da će se izgraditi građevina koja će biti održiva. Nije riječ samo o tome rabi li se pri izgradnji materijal koji je ekološki prihvatljiv.

Promatrajući čitav životni ciklus građevine, važno je uočiti:

- koliko nam je energije potrebno za zagrijavanje, osvjettljenje, hlađenje,
- koliko iznosi emisija ugljičnog dioksida nastala u prometu koji je nužan da bi posjetitelji dolazili do građevine,
- hoće li se podići razina buke u okolici,
- hoće li sve nabrojeno utjecati na bio-raznovrsnost,
- kako građevina utječe na društvo,
- održavanje zgrade,
- i tako dalje



www.dinastotehnički.org



45

Komponente održive gradnje

Održiva gradnja nije, kao što se još uvijek općenito percipira, samo energetski učinkovita gradnja.

Komponente održive gradnje u osnovi čine sljedeće točke:

- lokacija,
- materijali,
- obnovljivi izvori energije,
- zbrinjavanje otpada,
- korištenje vode,
- biološka i društvena raznolikost i
- zdravlje i ugodnost.



http://www.biocycle-construction.com



46

Komponente održive gradnje

BREEAM – Kategorije

Bricmore

Af

Projekt je sufinansiran Europskim savezom iz Europskog socijalnog fonda.

47

Komponente održive gradnje

Lokacija

Kroz prostornu analizu potrebno je sagledati i omogućiti mobilnost za sve, odnosno jednostavnu komunikaciju i stvaranje jasnih fizičkih veza između određenih točaka u korištenju prostora.

Pri projektiranju je potrebno voditi računa o:

- prometu (naročito pješačkom i biciklističkom),
- smanjenju „toplinskog otoka“ – što manje asfalta i tamnih boja pokrova, što više zelenih površina,

Af

Projekt je sufinansiran Europskim savezom iz Europskog socijalnog fonda.

48

Komponente održive gradnje

Materijali

Održivi građevinski materijali su ekološki, lokalni, i moguće ih je reciklirati. U modernoj gradnji u sustavu gdje su oni teško dostupni i/ili skupi potrebno ih je pametno integrirati u građevinu kako bi se zadovoljila optimalna cijena gradnje, a istovremeno građevini dao kontekst održivosti.

Posebno voditi računa da ugrađeni materijali nisu toksični u fazi eksploatacije tj. spriječiti štetne emisije čestica koje utječu na kvalitetu unutarnjeg zraka i time na zdravlje korisnika.

Do 2020. godine EU zahtjeva da se 70% građevinskog otpada reciklira.

Af

Projekt je sufinansiran Europskim savezom iz Europskog socijalnog fonda.

49

Komponente održive gradnje

Ekološki građevinski materijali

Materijali koji ne utječu na zdravlje korisnika i okoline, minimaliziraju korištenje neobnovljivih resursa i minimaliziraju emisiju štetnih supstanci tokom cijelog svog životnog ciklusa.

Građevinski materijal:

Ukupna utjelovljena energija + energija za transport i ugradnju + energija za razgradnju i zbrinjavanje

50

Komponente održive gradnje

Trajnost i održavanje

Troškovi održavanja

Zgrade s "besplatnim održavanjem" - *Maintenance free buildings*

Korištenje sredstava koja doprinose trajnosti i koja se koriste pri održavanju – problem recikliranja materijala tretiranog sredstvima.

Drvo je postalo sinonim "eko" gradnje – upitna zaštita drva, cijena održavanja, zbrinjavanje drvenog otpada koje je tretirano sredstvima za zaštitu.

51

Komponente održive gradnje

Melamin - urea - formaldehidne (MUF) smole

Melamin-urea smole (polimeri) su produkti koji se dobivaju polikondenzacijom melamina, uree i formaldehida. Prednost tih smola je da lako osiguravaju različite stupnjeve vodoodpornosti i različite vremenske otpornosti pri vanjskoj upotrebi, vlažnosti i unutarnjoj klimi.

Najčešće se MUF smole upotrebljavaju za lijepljenje drvenih materijala.

52

Komponente održive gradnje

Ekološki prihvatljivi materijali






53

Komponente održive gradnje

Energija

Smanjenje potrošnje energije, korištenje obnovljivih izvora energije, smanjenje emisije stakleničkih plinova.

Obnovljivi izvori energije koriste se s težnjom da se smanji emisija CO₂ i maksimalno omogući stvaranje energetski neovisnog sustava odnosno energetski neovisne zgrade.






54

Komponente održive gradnje

Energija

Cadbury House teretana u Congresbury (blizina Bristola) prva u svijetu koja je iskoristila energiju svojih korisnika za proizvodnju električne energije.

Strojevi koji koriste 30% manje električne energije.
Povrat od 100W na sat / 1kW u 10 sati.









55


Komponente održive gradnje

Utjelovljena i operativna energija

Izgradnja građevine podrazumijeva potrošnju energije u cijelom uporabnom vijeku, od energije potrebne za njezinu izgradnju, održavanje i rušenje - **operativna energija** do energije potrebne za proizvodnju građevnih materijala i uređaja u uporabnom vijeku zgrade - **utjelovljena energija**.

Ukupna **operativna energija** se odnosi na energiju potrebnu za rad kućanskih aparata, toplu vodu, grijanje, hlađenje i rasvjetu.



Af 


56


Komponente održive gradnje

Utjelovljena i operativna energija

Kako bi se smanjila ukupna potrošnja energije tijekom uporabnog vijeka potrebno je izvesti ovojnicu zgrade s dobrim toplinsko izolacijskim vrijednostima (deblji sloj toplinske izolacije, prozori s poboljšanom toplinskom izolacijom, minimaliziranje toplinskih mostova i osigurati što manju propusnost zraka) te ugrađivanjem energetski učinkovite ventilacije i sustava za grijanje.

Većina tih mjera se odnosi na smanjenje operativne energije, ali također uzrokuje povećanje udjela utjelovljene primarne energije i emisije stakleničkih plinova.



Af 

57

Komponente održive gradnje

Zbrinjavanje otpada

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



Af 

58

Komponente održive gradnje

Korištenje vode

Održivo korištenje vode podrazumijeva brigu o vodi i njenoj uštedi (sakupljanje kišnice, recikliranje sive vode).

Ovi sustavi cijenom čine mali postotak u ukupnoj investiciji gradnje, a podržavaju održivost i suvereno funkcioniranje građevine.

Af

Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

CPD4GB

59

Komponente održive gradnje

Korištenje vode

Sakupljanje kišnice

Izvor: www.prirodnigradnja.com/sakupljanje-kišnice

Izvor: <http://www.prirodnigradnja.com/tematski-projekt/kišni-vodni-sakupljanje-sistem-projekt-za-clan-0-izdava-2011>

Af

Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

CPD4GB

60

Komponente održive gradnje

Korištenje vode

Recikliranje sive vode

Izvor: www.wikiland.com/hr/Siva_yoda

Prednosti ponovne upotrebe sive vode:

- manja potreba za pitkom vodom,
- manje količine otpadne vode,
- očuvanje podzemne vode,
- osvješćivanje o osjetljivosti vodnih resursa.

Mane ponovne upotrebe sive vode:

- dvostruki razvod cijevi za dovod,
- rezervoar za sivu vodu i uređaji za dovod
- ograničeno vrijeme skladištenja sive vode,
- energija potrebna za pripremu sive vode prije ponovne upotrebe.

Af

Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.


CPD4GB

61

Komponente održive gradnje


Korištenje vode

WC u stanu 4-člane obitelji:
 Ispiranje WC-a sa 6 litara vode
 Svaki član 5x dnevno korištenje i ispiranje WC-a
 4 člana x 5 korištenja x 6 litara = 120 litara dnevno x 365 dana= **43.800 lit/god.**



Karakteristike opreme i vrsta keramike - tehnološki napredniji	Specifična potrošnja (u litrima po 100 koristenja)
Ispiranje sa zgrajevana kuglu ritmu ispiranjem vodovodna i keramika	30 do 50
Ispiranje sa zgrajevana ispiranjem - umeknuta vodovodna i keramika (glatka i bez kuglica)	120 do 150
Ispiranje sa zgrajevana ispiranjem - umeknuta keramika (glatka i bez kuglica)	160 do 200
Ispiranje sa zgrajevana ispiranjem - umeknuta vodovodna, keramika (glatka i bez kuglica) i dodatno (ovisno o vrsti keramike)	200 do 400

Tablica 1.3.11. Specifična potrošnja vode



62

Komponente održive gradnje

Korištenje vode

Prosječna dnevna potrošnja po osobi: **150 l - 300 l**

x 365 = 54 (108) m³/god
x 12 = 650 (1300) kn/god

Godišnja potrošnja vode

Dvoručna	Jednoručna	Geberit Elektronska
180m ³	120m ³	36m ³



144'000 litara uštedene vode godišnje
 (100 korištenja dnevno tokom 300 dana godišnje)



63

Komponente održive gradnje

Korištenje vode

Godišnja potrošnja vode

Automatsko ispiranje s vodikotličem	Standardna elektronika	Geberit Urinal Electronic
172m ³ /5.7lt	90m ³ /3lt	60m ³ /2lt



112'000 litara uštedene vode godišnje
 (100 korisnika, 300 dana)



64

Komponente održive gradnje

Biološka i društvena raznolikost

Ovisno o lokaciji potrebno je očuvati ili osmisliti biološku raznolikost. Biološka raznolikost moguće je npr. predstaviti kroz mikrosegmente okolišnog oblikovanja ili drugih parcijalnih elemenata prostora.



22. svibnja
International Day for
Biological Diversity
Međunarodni dan
biološke raznolikosti



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

65

Komponente održive gradnje

Biološka i društvena raznolikost

Društvena raznolikost je važna prilikom integracije lokacije s izgrađenim područjem. Kod npr. javnih zgrada ponuđeni sadržaji imaju utjecaj na njene izravne korisnike, ali i na sekundarne korisnike na koje zgrada sa svojim sadržajem vrši društveni i kulturni utjecaj.





Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

66


Komponente održive gradnje

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.



Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

70

Komponente održive gradnje

Zvuk / buka

- Smanjenje buke
- Akustički komfor
- Zvučni okoliš

Unutarnji prostori:

- Zvučna izolacija
- Razina buke

Vanjski prostori:

- Razina buke

source: World Health Organization

Af

71

Komponente održive gradnje

Zvuk / buka - Podaci Europske unije

Oko 80 mil. stanovnika EU (20%) živi i radi u zonama u kojima je razina buke viša od 65 dB(A).

Oko 170 mil. stanovnika EU živi u tzv. „sivim područjima“ u kojima su razine buke takve da izazivaju neugodu tijekom dana (razina buke između 55 i 65 dB(A)).

Od svih izvora buke najveći postotak otpada na buku prometa (oko 81%).

Af

72

Komponente održive gradnje

Dnevno osvjetljenje prostora

Af

73

Komponente održive gradnje

ZAŠTO TREBAMO DNEVNU SVJETLOST?

- ▶ Vizualne potrebe korisnika
- ▶ Atraktivnost prostora
- ▶ Energetska učinkovitost
- ▶ **Biološke potrebe čovjeka za svjetlošću**

www.velux.com

Af

Logo of the European Union and the European Union Agency for Asylum

CPD4GB

74

Komponente održive gradnje

Dnevno osvjetljenje prostora

Daylight tube

Af

Logo of the European Union and the European Union Agency for Asylum

CPD4GB

75

Komponente održive gradnje

Dnevno osvjetljenje prostora

www.velux.com

Af

Logo of the European Union and the European Union Agency for Asylum

CPD4GB

76

Održiva gradnja

Koristi od zelene gradnje

OUTSIDE VIEWS

- Better: 10-25%
- Faster: 6-12%
- Smarter: 8.5%

DAYLIGHT

- Healthier: 5-14%
- Healthier: 15-40%
- More Productive: 18%
- Faster: 20-26%

SYSTEMS

- Healthier: 11%
- Smarter: 23%
- Faster: 3%

Bricmore

Af

Projekt je sufinansiran Europskim unijom iz Europskog socijalnog fonda.

CPD4GB

77

Održiva gradnja

WHY ARE GREEN OFFICES BETTER OFFICES?

11%
Up to 11% gains in productivity from fresher air.*

23%
Up to 23% improvement in productivity from good lighting and access to views.*

25%
Up to 25% better functioning memory when workers have views.*

18%
Up to 18% increase in productivity through access to daylight and operable windows.*

<http://www.greenofficecalifornia.org>

Af

Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

CPD4GB

78

Održiva gradnja

Izvešće Svjetskog savjeta za zelenu gradnju

Svjetski savjet za zelenu gradnju (WGBC) je početkom ožujka 2013. objavio izvješće pod nazivom

„Poslovna strana zelene gradnje: pregled troškova i koristi za građevinare, investitore i stanare“

kojim dokazuje da je tzv. zelena gradnja financijski dugoročno isplativa.

Kroz ovu analizu istaknut je „jaz u percepciji“ što znači da je općenito prihvaćeno mišljenje da je cijena zelene gradnje do 30% veća od konvencionalne gradnje, dok je stvarna inicijalna cijena ovakve gradnje do 15% veća, a povrat ovih uloženi finansijskih sredstava se ostvaruje u razumnom vremenskom periodu kroz životni ciklus građevine i njeno korištenje.

Af

Projekt je sufinansiran Europskom unijom iz Europskog socijalnog fonda.

CPD4GB

79

Održiva gradnja


Analiza svjetskog savjeta za zelenu gradnju provedena je kroz pet točaka koje su predmet interesa investitora, izvođača i korisnika građevine:

- 1. Troškovi projektiranja i gradnje**

Zelena gradnja ne mora biti nužno skuplja od konvencionalne, pogotovo uz primjenu strategija oblikovanja cijena, programa menadžmenta i okolišnih strategija koji moraju biti ugrađeni u proces od samog početka. Iako samo zeleno građenje donosi dodatan trošak u usporedbi s konvencionalnim građenjem, taj trošak u pravilu nije tako visok kao što se općenito percipira.

- 2. Vrijednost imovine**

Investitori i korisnici su sve obavješteniji o okolišu i time zabrinutiji za prirodu i socijalne utjecaje izgrađenog okoliša, tako da se zgradama s boljom potvrdom održivosti povećava konkurentnost. Studije dokazuju da zelene zgrade lakše privlače stanare i lakše postižu više cijene u prodaji i najmu.



80


Održiva gradnja

- 3. Operativni troškovi**

Zelene zgrade pokazale su kako je moguće uštedjeti novac kroz smanjenu potrošnju energije i vode i nižim dugoročnim cijenama korištenja i održavanja. Ušteda energije u zelenim zgradama u razumnom povratnom periodu anulira eventualne veće troškove dizajna i konstrukcije.

- 4. Radna produktivnost i zdravlje**

Dokazi ukazuju da fizikalna svojstva zelene zgrade i ugođaj zatvorenog prostora mogu utjecati na produktivnost radnika i zdravlje te dobiti korisnika. Do sada planiranje ugodnog zatvorenog prostora nije bio prioritet, ali, uz dodatna istraživanja, moguće je dokazati da je ovo uklopljivo u financijski plan jer će sačuvati najveću vrijednost neke tvrtke koja obitava u tom prostoru – radnika.



81

Održiva gradnja

- 5. Smanjenje rizika**

U održivom građenju postoje faktori rizika koji značajno mogu utjecati na prihod od najma i buduću vrijednost nekretnina, što utječe na povrat investicije. Regulatorne odluke postale su sve češće u zemljama i gradovima diljem svijeta, uključujući i obvezno objavljivanje, građevinske propise i zakone o zabrani neučinkovite gradnje. Možda nas čeka rizik od građenja zastarjelih energetski neučinkovitih zgrada.



82

Održiva gradnja

Labels in diagram: Solar panels, Wind turbine, Energy storage, High efficiency lighting, Energy efficient appliances, Energy efficient windows, Energy efficient doors, Energy efficient ventilation, Energy efficient heating, Energy efficient cooling, Energy efficient water supply, Energy efficient water treatment, Energy efficient water reuse, Energy efficient water recycling, Energy efficient water distribution, Energy efficient water collection, Energy efficient water storage, Energy efficient water treatment, Energy efficient water reuse, Energy efficient water recycling, Energy efficient water distribution, Energy efficient water collection, Energy efficient water storage.

<https://shakimoham.wordpress.com>

Af

Projekt je sofinanciran Evropskim unijom iz Evropskog socijalnog fonda.

83

Održiva gradnja

IT'S ALIVE!
This tagline suggests the green building is alive.

Labels in diagram: Energy, Water, Air, etc.

Af

Projekt je sofinanciran Evropskim unijom iz Evropskog socijalnog fonda.

84

Održiva gradnja

Sustavi certificiranja održive gradnje

LEED
(Leadership in Energy and Environmental Design)

BREEAM
(BRE – Building Research Establishment Ltd. + EAM – Environmental Assess Method)

DGNB System
(Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - German Sustainable Building Council)

Af

Projekt je sofinanciran Evropskim unijom iz Evropskog socijalnog fonda.

85

Energetska učinkovitost

Energetska učinkovitost - suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije tako da razina udobnosti ostane sačuvana.

MANJE ENERGIJE – OČUVANA UDOBNOŠĆ



Energetska učinkovitost znači uporabiti manju količinu energije (energenata) za obavljanje istog posla (grijanje ili hlađenje prostora, rasvjetu, proizvodnju raznih proizvoda, pogon vozila, i dr.).



86


Energetska učinkovitost

Važno je istaknuti da se energetska učinkovitost nikako ne smije promatrati kao štednja energija.

Štednja uvijek podrazumijeva određena **odricanja**, dok učinkovita uporaba energije nikada ne narušava uvjete rada i življenja.

energetska učinkovitost ≠ štednja energija

Poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije ne podrazumijeva samo primjenu tehničkih rješenja.



87

Energetska učinkovitost

Svaka **tehnologija i tehnička oprema**, bez obzira koliko učinkovita bila, gubi to svoje svojstvo ukoliko ne postoje **educirani korisnici** koji će se njome znati služiti na najučinkovitiji mogući način.

Energetska učinkovitost prvenstveno je **stvar svijesti ljudi i njihove volje** za promjenom ustaljenih navika prema energetski učinkovitijim rješenjima.





88

Energetska učinkovitost

ENERGETSKA UČINKOVITOST je odnos između ostvarenog korisnog učinka i energije potrošene za ostvarenje tog učinka. U **zgradarstvu** energetska učinkovitost znači upotrebu **manje količine energije** za grijanje i hlađenje prostora, ventilaciju, rasvjetu te pripremu tople vode, **uz nesmanjenu razinu udobnosti** odnosno osjećaja ugodne u prostoru.

POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI je smanjenje potrošnje energije uz iste referentne uvjete i jednak učinak kao prije provedbe mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti ili projekta energetske učinkovitosti, a koje je posljedica primjene energetski učinkovitih tehnologija, sustava i proizvoda, primjene obnovljivih izvora energije za pretežno ili potpuno pokrivanje vlastite potrošnje energije u građevini i/ili promjene u ponašanju korisnika.

MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI su sve radnje koje redovito vode provjerljivom i mjerljivom ili procjenjivom poboljšanju energetske učinkovitosti, odnosno smanjenju potrošnje energije i vode.



89


Energetska učinkovitost

Energetska učinkovitost u zgradarstvu

Odabir **energetski, ekološki i ekonomski optimalnog energetskog koncepta** ima ključnu ulogu u kasnijoj eksploataciji zgrade, kako u pogledu troškova tako i utjecaja na čovjekov okoliš.

eⁿ

Energetska učinkovitost zgrada treba se temeljiti **na integralnom i cjelovitom pristupu** kako bi se postigli očekivani rezultati energetskih ušteda, a istovremeno osuvremenile postojeće zgrade i prilagodile današnjim uvjetima gradnje i standardu života.



90

Energetska učinkovitost

Čimbenici koji utječu na potrošnju energije u zgradi:

- Toplinske karakteristike građevine
- Energetski sustavi u zgradi
- Klimatski uvjeti
- Navike korisnika



Mogućnost utjecaja na pojedine čimbenike:

- Toplinska izolacija
- Učinkovitiji sustavi
- Edukacija korisnika

Toplinska izolacija – nužan, ali ne dovoljan uvjet za energetska učinkovitost!



91




Energetska učinkovitost

Utjelovljena i operativna energija

Izgradnja građevine podrazumijeva potrošnju energije u cijelom uporabnom vijeku, od energije potrebne za njezinu izgradnju, održavanje i rušenje - **operativna energija**

do energije potrebne za proizvodnju građevnih materijala i uređaja u uporabnom vijeku zgrade - **utjelovljena energija**.

Ukupna **operativna energija** se odnosi na energiju potrebnu za rad kućanskih aparata, toplu vodu, grijanje, hlađenje i rasvjetu.




92

Energetska učinkovitost

Utjelovljena i operativna energija

Kako bi se smanjila ukupna potrošnja energije tijekom uporabnog vijeka potrebno je izvesti ovojnicu zgrade s dobrim toplinsko izolacijskim vrijednostima (deblji sloj toplinske izolacije, prozori s poboljšanom toplinskom izolacijom, minimaliziranje toplinskih mostova i osigurati što manju propusnost zraka) te ugrađivanjem energetski učinkovite ventilacije i sustava za grijanje.

Većina tih mjera se odnosi na **smanjenje operativne energije**, ali također uzrokuje **povećanje udjela utjelovljene primarne energije** i emisije stakleničkih plinova.

93

Energetska učinkovitost

Utjelovljena energija građevnih materijala





Bale	1MJ/kg	100kg/m ³ = 100MJ/m ³	= cca 10 kg CO2/m ³
Eko paneli	2MJ/kg	380kg/m ³ = 760MJ/m ³	= cca 76 kg CO2/m ³
Ovčja vuna	2.5MJ/kg	22kg/m ³ = 55MJ/m ³	= cca 5,5 kg CO2/m ³
Opeka	3MJ/kg	1700kg/m ³ =5100MJ/m ³	= cca 510 kg CO2/m ³
Beton	1MJ/kg	2400kg/m ³ =2400MJ/m ³	= cca 240 kg CO2/m ³
GK ploče	7MJ/kg	800kg/m ³ = 5600MJ/m ³	= cca 560 kg CO2/m ³
EPS	108MJ/kg	30kg/m ³ =3240MJ/m ³	= cca 324 kg CO2/m ³
XPS	95MJ/kg	30kg/m ³ = 2850MJ/m ³	= cca 285 kg CO2/m ³

Emisija CO₂ = cca 0,1kg/MJ






94

Energetska učinkovitost



Af 



Projekt je sufinansiran Europskim savezom za Univerzitet i Europskom razvojnom fondom.



CPD4GB


95

ARHITEKTONSKI FAKULTET

HVALA NA PAŽNJI!

Af 


Projekt je sufinansiran Europskim savezom za Univerzitet i Europskom razvojnom fondom.


CPD4GB
