

# Održiva gradnja

---

**Janović, Ema**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:547877>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet ekonomije i turizma

«Dr. Mijo Mirković»

EMA JANOVIĆ

**ODRŽIVA GRADNJA**

Završni rad

Pula, 2022.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet ekonomije i turizma

„Dr. Mijo Mirković“

EMA JANOVIĆ

**ODRŽIVA GRADNJA**

Završni rad

JMBAG: 0303052254 (3723-E), redoviti student

Studijski smjer: Marketinško upravljanje

Predmet: Menadžment tržišnih komunikacija

Znanstveno područje: Društveno područje

Znanstveno polje: Ekonomija

Znanstvena grana: Marketing

Mentor: izv. prof. dr. sc. Erik Ružić

Pula, rujan 2022.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana EMA JANOVIĆ, kandidat za prvostupnika ekonomije/poslovne ekonomije, smjera marketinško upravljanje ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

---

U Puli, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ godine.



## **IZJAVA**

### **o korištenju autorskog djela**

Ja, Ema Janović, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom "Održiva gradnja" koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama. Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, \_\_\_\_\_ (datum)

Potpis \_\_\_\_\_

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. ODRŽIVI RAZVOJ I GRAĐEVINSKA INDUSTRIJA.....	3
2.1. Utjecaj građevinske industrije.....	4
2.2. Učinci održive gradnje na okoliš.....	5
3. ZELENI PRISTUP ARHITEKTURI I GRADNJI.....	7
3.1. Građevinski materijali.....	7
3.2. Toplinska učinkovitost zgrada.....	9
3.3. Razvoj novih izolacijskih materijala.....	11
4. ENERGETSKI UČINKOVITE GRAĐEVINE.....	13
4.1. Nisko-energetska kuća.....	13
4.2. Pasivna kuća.....	14
4.3. Kuća nulte energije.....	17
4.4. Kuća s viškom energije.....	18
5. ENERGETSKA UČINKOVITOST I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE.....	19
5.1. Vjetar.....	20
5.2. Biomasa.....	21
5.3. Hidroenergija.....	22
5.4. Plima I oseka.....	22
5.5. Izvori nafte.....	23
5.6. Energija sunca.....	24
6. O PODUZEĆU.....	25
6.1. Primjer na poduzeću Zelena gradnja D.o.o.....	25
7. ISTRAŽIVANJE O SKLONOSTI LJUDI PREMA ODRŽIVOJ GRADNJI.....	28
8. ZAKLJUČAK.....	34

9. POPIS LITERATURE.....	36
9. POPIS SLIKA.....	38
10. POPIS GRAFIKONA .....	39
11. SAŽETAK.....	40
12. PRILOG 1.....	42



## 1. UVOD

Održiva gradnja je jedan od veoma značajnih segmenata održivog razvoja. Ona uključuje korištenje građevinskih materijala koji nisu štetni za okoliš. U građevinarstvu se krije veliki potencijal za uštedu prirodnih resursa, povećanje energetske učinkovitosti i veće iskorištavanje obnovljivih izvora energije, ona mora osigurati trajnost, kvalitetu, oblikovanje i konstrukciju uz financijsku, ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

Sve je veća potražnja za ograničenim resursima zemlje, svjesnost o zagađenju postaje sve veća. Nove tehnologije i znanja predstavljaju veliki potencijal za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada. Temeljna načela koja se koriste kod projektiranja održivih građevina su orijentacija, iskorištavanje dobitaka sunčevog zračenja kroz ostakljenje, spremanje sunčeve energije, oblik zgrade, toplinska hijerarhija prostora – temperaturno zoniranje, tehnologija gradnje, toplinska izolacija, vrata i prozori te zaštita od ljetnog pregrijavanja.

Svrha održive gradnje je stvaranje zdravog okoliša, smanjenje utjecaja industrije na okoliš, primjena praksi održivog razvoja, primjena energetske učinkovitosti i iskorištavanje prednosti zelene gradnje. Interes za održivost i energetske učinkovitost postaje sve veća, razvijaju se nove metode gradnje koje su usredotočene na održivost. Dolazi nova generacija jačih, lakših i održivijih materijala. Održivi materijali štite okoliš smanjujući emisije ugljičnog dioksida iz zgrada koje ih koriste. Izgradnja energetskih učinkovitih zgrada pogađa ne samo stanare i korisnike zgrada, već utječe sve više i na cjelokupnu građevinsku industriju. Različiti energetske standardi kuća mogu se primijeniti na različite načine. Održiva gradnja predstavlja neke nove standarde koje čovječanstvo treba slijediti kako bi si osigurali zdraviji i ugodniji prostor za život. Potencijal prirode nam je na raspolaganju, a na nama ostaje da ga iskoristimo. To je novi pogled na svijet koji rezultira kvalitetom i širom primjenom. Sve više pojedinaca postaje ekološki osviješteno i želi sačuvati svijet u kojem živimo. Ekologija predstavlja znanost između živih bića i prirode, koja je natjerala čovječanstvo na razmišljanje i ono

najbitnije uvažavanje prirode. Ekološka osviještenost postaje neophodna za opstanak u suvremenom svijetu.

## 2. ODRŽIVI RAZVOJ I GRAĐEVINSKA INDUSTRIJA

U današnje vrijeme kada dolazi do naglog tehnološkog razvoja i znatnog rasta populacije, ljudi sve više onečišćuju okoliš. Postoje prirodni i ljudski uzročnici degradacije okoliša. Danas je sve evidentnije da ljudski utjecaj na biosferu uvelike ugrožava biološku raznolikost. Čovjek izravno utječe na promjene uvjeta staništa, fragmentaciju ili uništavanje, prekomjerno onečišćenje ili razvoj pojedinih područja, a svemu bitnome pridonose i klimatske promjene. Osim umiranja zbog nepovoljnih životnih uvjeta, ljudi su raselili mnoge biljne i životinjske vrste, pridonoseći širenju nepostojećih organizama poput parazita i korova, dodatno remeteći prirodni hranidbeni lanac. Klimatske promjene imaju izravne posljedice na opstanak životinjskih vrsta.

1

Građevinska industrija danas radi po principima održivog razvoja i razvija građevinske materijale prihvatljivije za okoliš, projektira i izvodi građevine optimalnog utroška energije te zbrinjava otpad na siguran način po okoliš. Pravilno projektirane i izolirane zgrade ključne su postizanju optimalne energetske učinkovitosti i održivih razvoja. U procesu proizvodnje cementa koristi se velika količina materijala i energije. Tko želi platiti niže račune za grijanje mora pri gradnji doma obratiti pozornost na odgovarajuće sirovine, tehnologiju i stručnost tvrtke koja izvodi građevinske radove.

Sveobuhvatna izolacija krovova i fasada te prozori s dvostrukim ili trostrukim ostakljenjem i novim okvirom bitan su zahtjev za takve standarde. Sustav grijanja trebao bi dobivati energiju uglavnom iz obnovljivih izvora. Ima puno mogućnosti za ispunjavanje kriterija. Kontrolirana ventilacija s povratom od grijanja na drvene pelete sve do ugradnje toplinskih pumpi topline također je jedno od rješenja za postizanje energetske učinkovitosti i optimalno pasivno korištenje sunčeve energije. Sve veći broj strategija održive gradnje nedvojbeno pokazuje u pozitivnom smjeru i pružit će nadahnuće za buduće zgrade koje rade s prirodom, a ne protiv nje. Iako još mnogo toga

---

<sup>1</sup> Strategije održivog marketinga, Ariana Nefat, Pula : Sveučilište Jurja Dobrile, 2019.str. 10

treba učiniti prije nego što održiva gradnja postane norma, već imamo pristup znanju i alatima koji su prije bili nedostupni. Kao rezultat toga, arhitekti sa sve većim povjerenjem mogu razvijati projekte čija je srž održivost.

2

## 2.1. Utjecaj građevinske industrije

Građevinska industrija se s godinama uveliko mijenjala. Građevinska industrija ima značajan utjecaj na prirodni okoliš:

3

- Gotovo polovica emisija CO<sub>2</sub> u EU dolazi iz zgrada
- Gotovo polovica otpada na svjetskim odlagalištima dolazi iz građevinske industrije
- Građevinarstvo je odgovorno za četvrtinu ukupnog onečišćenja zraka i 40% onečišćenja pitke vode
- Globalna građevinska industrija troši 40% svjetske zalihe energije u zemljama EU sektor zgradarstva čini oko 41% ukupne finalne potrošnje energije, sektor industrije oko 31%, a sektor prometa oko 28%.

Velika gustoća stanovništva, transportna i industrijska poduzeća i građevine u ograničenim područjima je glavni uzrok ekoloških problema u gradovima, glavni uzroci su: zagađenje zraka, zagađenje izvora površinskih voda, zagađenje podzemne vode, kršenje i uništavanje sloja plodnog tla, zaslanjivanje, isušivanje i dezertifikacija zemljišta, povećanje površine koju zauzimaju odlagališta čvrstog komunalnog otpada, nedostatak zelenog prostora.

Kuće postaju sve veće, pa poboljšanje standarda energetske učinkovitosti po m<sup>2</sup> osnovi vjerojatno neće pratiti stvarnu potrošnju. Prirodnih je resursa sve manje, a ljudske potrebe sve su veće. Problem se javlja u vrlo visokim troškovima korištenja i održavanja

---

<sup>2</sup>Ra-igra, <http://www.ra-igra.hr/odrziva-gradnja/> (01.08.2022.)

<sup>3</sup> Ra-igra, <http://www.ra-igra.hr/odrziva-gradnja/> (01.08.2022.)

modernih građevina, u nedostatku fosilnih energetske izvora, emisijama štetnih plinova u okoliš, ozonskim rupama i globalnom zagrijavanju okoliša. To dovodi do energetske krize.

Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da se više od 40% proizvedene energije u Europi troši za potrebe zgrada (grijanje, hlađenje, rad uređaja, rasvjeta - od toga se više od 80% odnosi na energiju u kućanstvima koja se troši na grijanje i potrošnu toplu vodu). U Hrvatskoj više od 85% građevina ne zadovoljava sadašnje propise o toplinskoj zaštiti.

4

## **2.2. Učinci održive gradnje na okoliš**

Održivom gradnjom se zadovoljavaju sve potrebe suvremenog čovjeka. Ljudske potrebe rastu i postaju sve zahtjevnije, u skladu s time gradnja je napredovala do građevina s najmodernijim izolacijskim i visoko sofisticiranim instalacijskim sustavima. Održiva gradnja je usredotočena na to da sačuva okoliš.

Održiva gradnja se koristi obnovljivim izvorima energije štedeći planetu Zemlju od iscrpljivanja neobnovljivih zaliha, smanjuju se toplinski gubici građevina korištenjem modernih materijala i sustava, koristi se potencijal toplinskih dobitaka unutar građevine, smanjuje se emisija štetnih plinova kao nusprodukata postojećih sistema, grade se kvalitetne i ekonomski opravdane građevine, unapređuju se kvaliteta unutrašnjeg prostora u pogledu atmosfere i mikroklima. Zelena gradnja nam obećava manje troškove, veće uštede i bolje zdravlje. Procjenjuje se da zgrade u EU troše oko 45% energije i proizvode oko 40% stakleničkih plinova. Zgrade čine 35% potrošnje građevinskog materijala i 35% proizvodnje građevinskog otpada. U graditeljstvu i

---

<sup>4</sup> Jasmina Ovčar, Održiva gradnja - ponovno otkrivanje gradnje i/ili novi pogled na svijet i nova životna filozofija, 2010. (05.08.2022).

zgradarstvu stoga stoga se krije i najveći potencijal za uštedu prirodnih izvora, povećanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije te prelazak na dekarbonizirano gospodarstvo. Najbolje rješenje je ulaganje u zgrade koje su potpuno dekarbonizirane u cjeloživotnom vijeku i otporne na prirodne nepogodne izazvane klimatskim promjenama.

5

---

<sup>5</sup> Jasmina Ovčar, Održiva gradnja - ponovno otkrivanje gradnje i/ili novi pogled na svijet i nova životna filozofija, 2010. (05.08.2022).

### 3. ZELENI PRISTUP ARHITEKTURI I GRADNJI

Koncept održive gradnje potiče razvoj novih ili modificiranih građevinskih materijala sa sve većim udjelom recikliranog otpada različitih industrija i otpada nastalog razgradnjom postojećih građevina.

Cijena postaje nebitna, skupoća održavanja i korištenja građevina je zanemarena. Priroda je stavljena u službu čovjeka; iskorištava se bez koncepcije, bez razmišljanja. Prirodnih je resursa sve manje, a ljudske potrebe sve su veće. Problem se javlja u vrlo visokim troškovima korištenja i održavanja modernih građevina, u nedostatku fosilnih energetskih izvora, emisijama štetnih plinova u okoliš, ozonskim rupama i globalnom zagrijavanju okoliša. To dovodi do energetske krize. Održiva gradnja koristi prirodne resurse, ne troši ih i ne uništava.

.<sup>6</sup>

#### 3.1. Građevinski materijali

Cilj je projektirati i izgraditi sigurnu, kvalitetnu i ekonomski isplativu strukturu zgrade, točno definirane veličine i oblika. Optimizacija i izbor materijala provodi se kroz pokazatelje ocjenjivanja. Indeks ocjenjivanja određuje se grupiranjem svojstava materijala, moguće je maksimizirati ili minimizirati kvantitativni broj određenih kriterija za ocjenu ponašanja materijala u elementima i/ili konstrukcijama.

Bez obzira na rezultate procjene i tehničku ispravnost materijala, ako materijal ne odgovara traženom obliku, veličini, količini, roku isporuke i cijeni, odabir materijala će biti neuspješan. To je sve očitiije za materijale s ograničenim prirodnim resursima. Činjenice o dostupnosti i dostupnosti materijala moraju se uzeti u obzir prilikom specifikacije materijala.

---

<sup>6</sup> Nina Štirmer, Utjecaj građevnog materijala na okoliš, Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, 1(2012), str. 293-311.

Estetska svojstva i umjetnički značaj također su važni pri izboru materijala. Prednosti materijala sa malim utjecajem na okoliš su:

- Recikliranje materijala i održiva proizvodnja
- Ugrađena energija , bez tvari otrovnih za čovjeka
- Korištenje građevinskog otpada u proizvodnji betona
- Recikliranje stakla u proizvodnji Ecose vune

7

Materijali s izolacijskim svojstvima uključuju glinu, perlit, vermikulit, kokos, pamuk, lan, drvenu vunu, celulozu, pluto, bale slame itd. Sve veća potražnja za izolacijskim materijalima sve većih debljina dovela je do razvoja novih tehnologija tako da se danas u svijetu mogu pronaći transparentni i vakuumski izolacijski materijali. Prozirna izolacija može primiti sunčevu energiju i prenijeti je u zgradu poput normalne izolacije, a pritom sprječava gubitak topline iz zgrade. Vakuumska izolacija se radi u modularnim pločama i zbog izvrsnih izolacijskih svojstava potrebna je debljina puno manja od konvencionalnih izolacijskih materijala za ista toplinska svojstva. Ova izolacija je još uvijek vrlo skupa i uglavnom se koristi za rekonstrukcije u zgradama gdje se ne može postaviti deblja izolacija.

8

---

<sup>7</sup> Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture, by Michael Bauer, Peter Mösle, Michael Schwarz, 2010th Edition, str. 58.

<sup>8</sup> Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture, by Michael Bauer, Peter Mösle, Michael Schwarz, 2010 th Edition, str. 60.



### 3.2. Toplinska učinkovitost zgrada

Toplinska izolacija zgrada smanjuje toplinske gubitke zimi, pregrijavanje prostora ljeti, te štiti nosivu konstrukciju od vanjskih uvjeta i jakih temperaturnih naprezanja. Toplinski izolirana zgrada je ugodnija, produžuje joj se životni vijek i doprinosi zaštiti okoliša. Dobro poznavanje toplinskih svojstava građevinskih materijala jedan je od preduvjeta za projektiranje energetski efikasnih zgrada.

Zgrade su najveći pojedinačni potrošači energije, a samim time i zagađivači okoliša. U Hrvatskoj je neracionalno velika potrošnja energije za grijanje, ali također i za hlađenje. Naravno, potrošnja energije, prvenstveno energije za grijanje, ali također i za hlađenje.

Potrošnja energije u zgradama ovisi o njezinom obliku i konstrukciji materijala, energetskim sustavima i na klimatskim uvjetima podneblja. Kako bih se toplinska i energetska učinkovitost poboljšala potrebno je povećati toplinsku zaštitu postojećih i novih zgrada, povećati učinkovitost sustava grijanja, hlađenja i ventilacije, povećati učinkovitost sustava rasvjete i energetskih trošila, i uvesti energetski certifikat kao sustav označavanja zgrada prema godišnjoj potrošnji energije. Toplinska učinkovitost zgrada omogućuje nam smanjenje toplinskih gubitaka zimi, pregrijavanja prostora ljeti, te štiti nosivu konstrukciju od vanjskih uvjeta i jakih i temperamentnih naprezanja.

Ako je zgrada dobro izolirana, ona je ugodnija za život, produžuje joj se životni vijek i doprinosi zaštiti okoliša. Kako bih se projektirala energetski efikasna zgrada nužno je dobro poznavanje toplinskih svojstava građevinskih materijala.

9

Visoki troškovi grijanja doveli su do toga da koristimo različite toplinske izolacijske sustave, ali i našu svijest koja nas je dovela do toga da težimo smanjenju onečišćenja i zaštiti prirodnog okoliša. Zaštita vanjskih površina čini toplinsku zaštitu objekata, a pod time se podrazumijevaju fasade, pod, krov, prozorski i vratni otvori. Fasada je jedan od najvažnijih elemenata toplinske zaštite objekata. Kontakta fasada je najčešći tip

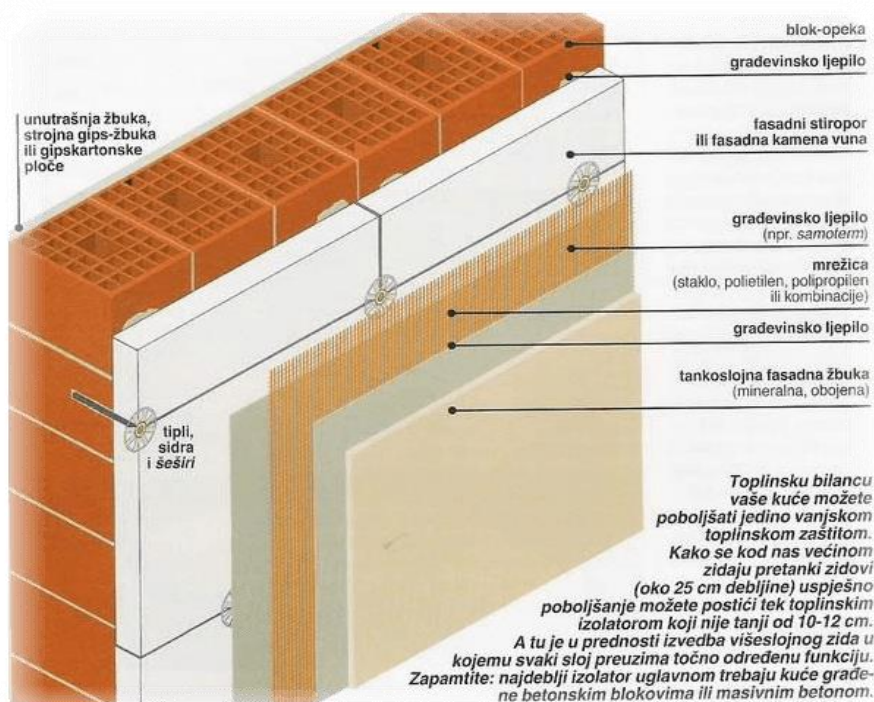
---

<sup>9</sup> Zapad-stan, <https://www.zapadstan.hr/energetska-ucinkovitost.html#squelch-taas-accordion-shortcode-content-1> (07.08.2022.)

toplinske zaštite. Ona koja na vanjskoj strani zida objekta predstavlja termo izolacijski sistem sa velikim prednostima: smanjuje troškove gradnje, zbog male težine neznatno opterećuje objekt.

Termo fasada se sastoji od građevinskog ljepila za stiropor, samogasivi stiropor, mrežica, klinovi i završni sloj fasadnog morta i žbuke. Postavlja se na sve podloge: ciglu, blok, beton, betonske blokove .itd. Stari materijali, kao staklena vuna, gube izolacijska svojstva. Većina objekata u Hrvatskoj je izgrađena sa nedovoljnom toplinskom zaštitom, zbog toga dolazi do veće potrebe za zagrijavanjem i rashlađivanjem prostora. Potrebno je kvalitetno odraditi fasadu sa stiroporom koji sprječava pojavu vlage, plijesni, gubitka energije, kako bih izbjegli nepotrebne gubitke energije. Stiropor fasada omogućuje uštedu do 40 % u troškovima grijanja i smanjuje troškove gradnje zbog mogućnosti korištenja tanjih zidova i manjih grijaćih tijela.<sup>10</sup>

### Slika 1. Primjer toplinske zaštite



Izvor: Zapad-stan, <https://www.zapadstan.hr/energetska-ucinkovitost.html>, (10.08.2022)

<sup>10</sup>Web gradnja, <https://webgradnja.hr/clanci/termo-fasade/449> (10.08.2022.)

### 3.3. Razvoj novih izolacijskih materijala

Možemo reći da je razvoj novih izolacijskih materijala postao trend. Kao što smo već govorili izgradnja toplinske izolacije važan je aspekt uštede energije, stoga nam je ušteda u zgradama od velikog značaja. Nova vrsta toplinske izolacije predstavlja npr., termoizolacijski premaz koji koristi vodu kao medij za razrjeđivanje i ne sadrži hlapljiva organska otapala, nije štetan za ljudsko tijelo i okoliš. Izolacijski premazi koji reflektiraju prostor koriste keramičke sferne čestice šuplje materijale za stvaranje vakuumske sloja šupljine u premazu za izgradnju učinkovite toplinske barijere. Ne samo da ima vlastitu toplinsku otpornost veliku, nisku toplinsku provodljivost, već i visoku toplinsku refleksiju, smanjujući izloženost zgrade suncu. Apsorpcija topline zračenja smanjuje temperaturu premazane površine i unutrašnjeg prostora, pa su je stručnjaci jednoglasno prepoznali kao jedan od energetski efikasnih materijala koji obećava.

Danas se globalni termoizolacijski materijali razvijaju prema integraciji visoke učinkovitosti, uštede energije, tankoslojne, toplinske izolacije i vodootporne vanjske zaštite. Tijekom razvoja novih materijala za toplinsku izolaciju i u skladu sa strukturnom toplinskom izolacijom i tehnologijama za uštedu energije, veći se naglasak stavlja na ciljanu uporabu toplinske izolacije. Izolacijski materijali su projektirani i izrađeni u skladu sa standardnim specifikacijama i nastoje poboljšati učinkovitost izolacije i smanjiti troškove.

11

Eco-Sandwich- jedinstveni proizvod na tržištu, on predstavlja inovativno rješenje betoniranja vanjskog sloja predgotovljenog Eco- sandwich zidnog panela. Izrađen je od betona sa recikliranim agregatom te sloja mineralne vule proizvedene korištenjem

---

<sup>11</sup>Keep insulation, <https://hr.keepinsulation.com/info/the-development-trend-of-insulation-materials-60800890.html> (11.08.2022)

inovativne i održive Ecese tehnologije. Predstavljaju poboljšanje, doprinose u dostizanju cilja EU do 2020 godine tzv. 20-20-20 (20% manja potrošnja energije, 20% smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, i 20% energije iz obnovljivih izvora do 2020). Također, predstavljaju tehnološko rješenje za brzu izgradnju niskoenergetskih i gotovo nula energetskih zgrada, odnosno obnovu postojećih zgrada. Ključni problemi na koje su usmjereni eco-sandwich paneli su: smanjenje emisije stakleničkih plinova povećanjem energetske učinkovitosti u zgradama, te smanjenje potrebne energije pri proizvodnji.

Povećanje učinkovitog korištenja resursa uporabom građevinskog otpada pri proizvodnji panela te korištenje otpadnog stakla pri proizvodnji Ecese® mineralne vune. Smanjenje korištenja reguliranih kemikalija kao što su fenoli i formaldehidi u proizvodnom procesu toplinsko izolacijskih materijala.

12

## Slika 2. Eco-sandwich



Izvor :Eco-sandwich, <https://www.eco-sandwich.hr/eco-sandwich-2/> (12.08.2022.)

---

<sup>12</sup>Eco-sandwich, <https://www.eco-sandwich.hr/eco-sandwich-2/> (12.08.2022.)

## 4. ENERGETSKI UČINKOVITE GRAĐEVINE

Naglasak je na projektiranju zgrada koje koriste što manje energije. Mnogo novih zgrada već jest energetske vrlo učinkovite i posjeduju prednosti kao što su trostruka stakla na prozorima, sjenila ili obloge koji osiguravaju sjenu i prirodno hlađenje (čime smanjuju potrebu za sustavima za klimatizaciju), napredni izolacijski materijali i slično.<sup>13</sup>

### 4.1. Nisko-energetska kuća

Nisko energetska kuća je zgrada sa godišnjom potrebnom toplinom za grijanje (energetski broj) između 40-60 kWh/(m<sup>2</sup> kvadratni a). Što je niži energetske broj, to je toplinska zaštita zgrade bolja. Za postizanje niskih energetske brojkama potreban je izoliran i zrakonepropustan plašt zgrade te ostakljivanje toplinsko-izolacijskim staklom. U nisko-energetskoj zgradi potreban je tradicionalan sustav grijanja i grijaća tijela. Ulazni zrak tj. Dovedeni zrak se u zgradu dovodi prisilno – po unutarnjem razvodnom sustavu. Iskorišteni zrak, tj. odvedeni zrak iz zgrade se odsisava bez iskorištavanja njegove topline.

Niskoenergetska kuća troši manje energije od klasično građene kuće, ali više od tzv. pasivne kuće. Za niskoenergetsku kuću je propisani standard od maksimalno 30 kWh/m<sup>2</sup> potrebne godišnje toplinske energije.

Jednostavnim izračunom dobiva se da će takva kuća na grijanje trošiti otprilike godišnje 3 lit/m<sup>2</sup> lož ulja ili 3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> prirodnog plina na godinu ili 6 kg/m<sup>2</sup> drvenih peleta godišnje. Zato se takve kuće nazivaju još i "trolitarske kuće".

14

---

<sup>13</sup>Ra-igra, <http://www.ra-igra.hr/odrziva-gradnja/> (13.08.2022)

<sup>14</sup> Pasivna kuća, Martina Zbašnik Senegačnik, Zagreb: Sun arh, 2009, str.14.

### Slika 3 . Nisko- energetska kuća



Izvor: Partas, [www.partas.hr](http://www.partas.hr) (13.08.2022.)

#### 4.2. Pasivna kuća

Pasivna kuća je energetske štedljiva zgrada kod koje je stambena ugodnost osigurana bez uobičajenih sustava grijanja ili uređaja za klimu . Godišnja potrebna toplina za grijanje zgrade može biti najviše 15 kWh. Potrebna toplina za grijanje dovodi se u prostore preko uređaja za prozračivanje koji istodobno osigurava i vraćanje topline istrošenog zraka.

Pasivna kuća nema nikakvih novih ograničenja u tlocrtnom obliku ili obliku zgrade , život u njoj je kao u svakoj klasičnoj kući. Viši životni standardi osigurani su isključivo tehničkim poboljšanjima na plaštu zgrade i kućnoj tehnici. Istina je da su građevno-fizikalni nedostaci na ovoj zgrade za osiguravanje potreba za toplinom daleko sudbonosniji nego kod običnih zgrada.



U Njemačkoj se isprva povećavao broj izgrađenih pasivnih kuća, a onda i također u drugim državama. Raširene su i u Austriji, Švicarskoj, Nizozemskoj, Italiji i drugim državama.

15

Pasivna kuća ne uključuje nove komponente, pristup gradnji ne nešto drugačiji način. U početnoj fazi planiranja potrebno je sudjelovanje različitih struka. U radnoj skupini su uz arhitekta i stručnjaci građevne fizike, strojarских i električnih instalacija. Za sve sudionike u gradnji potrebno se pobrinuti za dodatno obrazovanje. Bez novog znanja nije moguće stručno planirati pasivne kuće, niti je moguća pravilna izvedba. Pasivne kuće troše četiri puta manje energije u usporedbi sa novogradnjama. To omogućuje opskrba zgrada energijom iz obnovljivih izvora, što pruža sasvim nove mogućnosti. Poboljšana toplinska izolacija također poboljšava ugodnost te istodobno smanjuje mogućnost nastanka rose na unutarnjim površinama. Bolja toplinska izolacija temelji se na debljoj toplinskoj izolaciji. Po iskustvima pasivne gradnje smanjenje toplinskih mostova je jedna od najekonomičnijih mjera. Zbog toga se ugodnost u prostoru znatno poboljšava. Na građevna oštećenja otpornost povećava i zrakonepropusnost. Na pasivnim kućama izgrađenim još prije desetak godina dokazano je da brižno isplaniran i izveden plašt zgrade može ostati trajno zrakonepropustan.

Poboljšanja su postignuta kod ugradnje prozora, osnovni uvjeti za pasivne kuće su izvanredno kvalitetni prozori i način ugradnje, koji zahtijeva brižno planiranje i još brižniju izvedbu. Ono što postaje vrlo važno je prisilno prozračivanje. Potrebno je u pravoj količini i na željeni način dovoditi zrak (bez peluda) uređajima za prozračivanje s vraćanjem topline iskorištenog zraka, koji su energetske učinkoviti.

16

---

<sup>15</sup> Pasivna kuća, Martina Zbašnik Senegačnik, Zagreb: Sun arh, 2009, str.15

<sup>16</sup> Gradnja kuće, <https://gradnjakuće.com/> (15.08.2022.)

**Slika 4** :“Poslovna zgrada inovacijskog centra , Weiz, Austrija.

Zgrada je izgrađena od masivnog drva i stakla. Ukupna površina je 2000 m<sup>2</sup>. Ako je u zgradi više od 17 ljudi zimi je nije potrebno grijati.“



Izvor: Pasivna kuća ,Martina Zbašnik Senegačnik , Zagreb: Sun arh, 2009,str.1

**Slika 5**: Energon u Ulmu je najveća pasivna poslovna zgrada na svijetu ( 7000 m<sup>2</sup>) .<sup>17</sup>



---

<sup>17</sup> Pasivna kuća ,Martina Zbašnik Senegačnik , Zagreb : Sun arh, 2009,str.16



Izvor: Aivc.org,

[https://www.aivc.org/sites/default/files/members\\_area/medias/pdf/Inive/epic2006/Volum e 1 Epic06/E06/035 Kalz.pdf](https://www.aivc.org/sites/default/files/members_area/medias/pdf/Inive/epic2006/Volum e 1 Epic06/E06/035 Kalz.pdf) (14.08.2022.)

### **4.3. Kuća nulte energije**

To je zgrada koja u godišnjem prosjeku ukupnu upotrijebljenu energiju ( toplinska i električna energija ) dobiva sama iz sunčeve energije. Kada preko ljeta imaju višak oni ga daju u javnu mrežu. Kada dođe zima nulta-energetska kuća rabi energiju iz javne mreže. Takve zgrade nemaju tradicionalan sustav grijanja . Aktivno i pasivno iskorištava sunčevu energiju.

18

---

<sup>18</sup> <https://www.energetskocertificiranje.com.hr/kuce-nulte-energije/> (16.08.2022.)

Slika 6. Kuća nulte energije



Izvor: Energetsko certificiranje, <https://www.energetskocertificiranje.com.hr/kuce-nulte-energije/> (16.08.2022.)

#### 4.4. Kuća s viškom energije

Kod kuće s viškom energije dolazi do dobivanje sunčeve energije koje je tako veliko da se postiže višak. To se postiže aktivnim iskorištavanjem sunčeve energije i iskorištavanjem svih mogućih energetskih ušteda, kada imamo višak energije on se daje u javnu mrežu. Kuća nulte energije ima vrlo niske emisije CO<sub>2</sub> u atmosferu. Ona proizvede više energije koristeći obnovljive izvore energije nego što ih uzme iz vanjskih sustava. Vlasnici pasivnih kuća mogu imati stalni prihod umjesto stalnog troška energenata tako što mogu sklopiti ugovor o prodaji viška energije distribucijskim tvrtkama. Kod ovakvih kuća cilj je proizvesti više energije nego što je potrebno na normalno funkcioniranje.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Pasivna kuća ,Martina Zbašnik Senegačnik , Zagreb : Sun arh, 2009, str. 16.

## 5. ENERGETSKA UČINKOVITOST I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Energetska učinkovitost nam predstavlja mjere kojima je za cilj korištenje minimalno moguće količine energije tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu sačuvane. To zapravo znači uporabiti manju količinu energije za obavljanje istog posla. Učinkovita uporaba energije ne smije narušavati uvjete rada i življenja. Fokus na energetskej učinkovitosti i očuvanju okoliša raste i ljudi postaju sve više osvješteniji o zagađenju okoliša. Osim društvenih i ekonomskih čimbenika stalno rastući troškovi energije posljednjih godina olakšavaju trend prema održivosti.

Uzimajući u obzir povećanje cijena, mjere uštede energije postale su bitne u današnje vrijeme. Daljnji razlog jer je savjesno rukovanje resursima velika ovisnost o uvozu energije. Europska unija trenutno uvozi više od 60% svojih proizvoda primarne energije, s tendencijom rasta. To predstavlja stanje ovisnosti koje uznemiruje potrošače i navodi ih na postavljanje pitanja.

Mnogi investitori i operateri polažu svoje povjerenje u nove tehnologije i resurse kako bi postali neovisni o globalnim zbivanjima. Krajnji korisnici traže koncepte održive gradnje, s niskim troškom energije i operativnih troškova, koji nude otvorene, društveno prihvatljive i komunikacijski pogodne strukture izgrađene od građevinskih materijala koji su prihvatljivi s gledišta ekologije građenja i ostavljeni su u prirodnom stanju koliko je moguće. Zelene zgrade uvijek nude visoku razinu udobnosti i zdravu unutarnju klimu dok se oslanja na regenerativne resurse koji omogućuju da troškovi energije i rada budu što niži. Oni su razvijeni prema ekonomski održivim razmatranjima, pri čemu cijeli životni ciklus zgrade – od koncepta do faze planiranja, od izgradnje na rad i zatim natrag na renaturaciju – uzima se u obzir. Zgrade se, dakle, temelje na integrativnom pristupu koji je usmjeren na budućnost.

Obnovljivi izvori energije su izvori energije, koji su sačuvani u prirodi, obnavljajući se u cijelosti ili djelomično. Ako se umjesto fosilnih izvora energije koristi biomasa ili bioplin, proizvodnja energije postaje gotovo CO<sub>2</sub> neutralna.

Druga skupina koristi regenerativne izvore energije poput sunca, vjetra ili zemljine topline za proizvodnju energije. Zbog fluktuirajuće opskrbe energijom i prilično male gustoće energije, ove vrste izvora energije nisu sposobne za potpune zamjene konvencionalne proizvodnje energije, posebice kada je dolazi do napajanja. Varijabilnost proizvodnje također je razlog zašto se tako proizvedena električna energija obično ubacuje u javnu opskrbnu mrežu, koja tada služi kao virtualna pohrana.

20

## 5.1. Vjetar

Zračne struje koje uzrokuju vjetar su, u biti, struje koje balansiraju pritisak atmosfera. Zračne struje mogu se koristiti za proizvodnju električne energije pomoću vjetroturbina. Iz 12. stoljeća pa na dalje, snaga vjetra korištena je za pogon vjetrenjača. Tehnološki napredak i sve niže cijene energije doveli su do toga da se energija vjetra više ne može razvijati. Tek nakon energetske krize, od 1975. na dalje, energija vjetra počela je dobivati na značaju još jednom. Njegov stvarni uspon započeo je tek 2000. godine. Energijom vjetra može se upravljati putem vjetroturbina koje rade ili na principu otpora ili uzgona.

Korištenje vjetroturbina za pretvaranje kinetičke energije vjetra u električnu energiju jedan je od obnovljivih izvora energije. Alternativno, možete koristiti vjetar za pogon turbina koje njegovu energiju pretvaraju u električnu energiju. Ovo je jedan od najpopularnijih načina korištenja energije dobivene iz zemlje.

Vjetar je zapravo neizravan oblik sunčeve energije jer vjetar nastaje zbog temperaturne razlike između toplijeg dijela Zemlje (ekvator) i manje zagrijanog dijela (polovi). Temperaturna razlika stvara razliku tlaka koja uzrokuje kretanje zračne mase. Topli zrak zagrijan oko ekvatora penje se do oko 10 kilometara dok se kreće prema polovima. Da Zemlja ne rotira, topli zrak bi stigao samo do polova, ohladio se, potonuo i vratio se na ekvator. Coriolisova sila također utječe na vjetar zbog Zemljine rotacije. Naravno, i

---

<sup>20</sup> <https://www.zapadstan.hr/energetska-ucinkovitost.html> (17.08.2022.)

mikroklima ima svoj učinak, posebice u priobalju. Proizvodnja energije vjetra povećava se za 19% do 20% godišnje, konkurirajući područjima snažnog rasta kao što su internet ili mobilne komunikacije.

21

## 5.2. Biomasa

Biomasa je daleko najznačajniji obnovljivi izvor energije u cijelom svijetu, 44% se odnosi na čvrste ostatke iz slame i drva, a oko 50% na mokre ostatke iz energetske postrojenja, gnojnice i balega. Proizvodnja topline i električne energije iz krutih ostataka obično se obavlja u postrojenjima za izgaranje. Mokri ostaci koriste se u proizvodnji bioplina.

Postoje različiti načini dobivanja energije iz biomase. Biomasa je jedini obnovljivi izvor energije koji se može koristiti neograničeno dugo. Proizvodi električnu i toplinsku energiju te tekuća goriva za vozila. Biomasa se može izravno pretvoriti u energiju jednostavnim izgaranjem. Može generirati pregrijanu paru za industrijsko i kućno grijanje ili dobiti električnu energiju u maloj termoelektrani. Fermentacija biomase u alkohol trenutno je najrazvijenija kemijska metoda pretvorba biomase. Ovaj je postupak najviše razvijen u Brazilu, gdje se prima više od 1 milijun tona etanola godišnje za pogon vozila i očekuje se da će taj će se prinos povećati. Kanola i neke druge uljarice proizvode biodizel spreman za upotrebu kod dizelskih motora. Anaerobna fermentacija može proizvesti metan iz biomase. Bioplin proizveden fermentacijom u nedostatku kisika sadrži metan i ugljik. Koristi se kao gorivo.

22

---

<sup>21</sup>Menerga, <https://www.menerga.hr/obnovljivi-izvori-energije/> (18.08.2022.)

<sup>22</sup> Sustainable construction, Sandy Halliday, Butterworth-Heinemann; 1st edition (January 23, 2008.) str.129.

### 5.3. Hidroenergija

Pojam hidroenergija odnosi se na energiju koju voda nosi kao rezultat svog kretanja. Bio je to jedan od najranijih izvora energije koji se koristio za proizvodnju električne energije. Energija vode uključuje kinetičku energiju određenu protokom i potencijalnu energiju određenu visinskom razlikom vodenog stupca. Što je veća razlika u brzini i visini vode, to je veći potencijal za proizvodnju električne energije. U Hrvatskoj korištenje hidroenergije čini manje od jedne trećine ukupnog korištenja obnovljivih izvora.

Hidroelektrana služi za proizvodnju električne energije i sastoji se u osnovi od tri dijela: središnjeg dijela s turbinama i generatorima, brane za preusmjeravanje i kontrolu protoka vode i akumulacije. Nedostatak hidroelektrane je negativan utjecaj same izgradnje hidroelektrane na ekološki prostor.

23

### 5.4. Plima I oseka

Kretanje vode, stvoreno privlačenjem Mjeseca dva puta dnevno, može koristiti kao izvor energije. Ovo kretanje uključuje porast razine mora, što može biti važno u nekim područjima. Mjesec vrlo sporo gubi energiju i stvara plimu i oseku, zbog čega se sve više udaljava od Zemlje. Prosječna disipacija energije u obliku plimnih sila je oko 3,1012 vata ili oko 100 000 puta više od prosječne sunčeve svjetlosti primljene na Zemlji. Plimne sile ne utječu samo na ocean, stvarajući oceanske plime, već i na žive organizme, proizvodeći složene biološke fenomene koji čine dio prirodnih bioloških ritmova. Mjesec proizvodi plimne visine u oceanima manje od jednog metra, ali su dramatičnije promjene vjerojatne na onim mjestima gdje topografske formacije pojačavaju plimne učinke. To se događa u nekoliko plitkih vodenih područja na

---

<sup>23</sup> Menerga, <https://www.menerga.hr/obnovljivi-izvori-energije/> (20.08.2022.)

kontinentalnom pojasu, a to su područja gdje ljudi mogu iskoristiti snagu plime i oseke za energiju.

24

Plima i oseka mogu varirati ovisno o tome gdje se nalaze, pa su oceanske promjene najveće na nekim obalama blizu najvećih oceana. Stoga se područja koja pripadaju teritorijima Novog Zelanda, Aljaske i Madagaskara, Ujedinjenog Kraljevstva, zapadne obale Francuske i istočne obale Kanade smatraju područjima gdje su se dogodile značajne promjene mora, sa značajnim učincima na pomorski promet.

Zašto su plime i oseke važne za ekologiju? To su prirodni procesi koji su vrlo važni za energiju. Energija koju dobivaju plime i oseke smatra se oblikom hidroenergije i koristi se za pretvorbu u električnu energiju i druge oblike energije.

25

## 5.5. Izvori nafte

Današnja nalazišta nafte nastala su prije milijune godina kada je mrtvi morski život potonuo na morsko dno i bio zakopan ispod slojeva sedimentnih stijena. Pod djelovanjem topline i pritiska ti su se organizmi tijekom milijuna godina transformirali u naftu. Proces je sličan onom koji proizvodi prirodni plin, ali nafta nastaje u ograničenom temperaturnom rasponu, dok prirodni plin nastaje u širem temperaturnom rasponu. Ovaj ograničeni temperaturni raspon naziva se "uljni prozor". Nafta postoji u specifičnim podzemnim stijenama koje se nazivaju rezervoari. Stijene imaju vrlo malo prostora za zadržavanje vode, plina i/ili nafte. epropusne stijene zvane caprocks okružuju sediment i drže naftu na mjestu. Putem istraživačkih aktivnosti kao što su seizmika, uzimanje uzoraka iz bušotina i kartiranje podzemlja, geoznanstvenici mogu locirati lokacije bušenja nafte. Nafta se crpi iz naftnog ležišta bušenjem bušotine i upumpavanjem u bušotinu. Nakon ekstrakcije, nafta se transportira cjevovodom, brodom, željeznicom ili

---

<sup>24</sup> Renewable sverdes, :<https://www.renovablesverdes.com/hr/> (21.08.2022.)

<sup>25</sup> Ekologija, :<https://www.ekologija.com.hr/energija-plime-i-oseke/> (21.08.2022.)

kamionom do rafinerije, gdje prolazi kroz složeni proces u kojem se proizvode naftni proizvodi kao što su benzin, dizel, mlazno gorivo, gorivo za kućno grijanje, maziva i asfalt, kao i petrokemija. Koristi se u proizvodnji uobičajenih proizvoda kao što su plastika, lijekovi, sintetička vlakna, sapuni i boje. Oko 71% svjetske potrošnje nafte koristi se za proizvodnju goriva za pogon transportnih sustava.

26

## 5.6. Energija sunca

Sunce je najveći i najsnažniji izvor energije. Sunčeva svjetlost ili solarna energija može se koristiti za grijanje, osvjetljavanje i hlađenje kuća i drugih zgrada, proizvodnju električne energije, grijanje vode i razne industrijske procese. Većina oblika obnovljive energije dolazi izravno ili neizravno od sunca.

U budućnosti će solarna energija biti vrlo važna kao čisti i obnovljivi izvor energije. Nažalost, svijest se još uvijek nije u potpunosti probudila, a korištenje sunčeve energije i drugih obnovljivih izvora energije nije doseglo razinu potrebnu za sprječavanje teških posljedica globalnog zatopljenja. Današnja solarna tehnologija uključuje široku paletu primjena, od solarne vrtne rasvjete do solarnih automobila. Suvremeno društvo prepoznalo je brojne prednosti korištenja sunčeve energije: smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima, poboljšanje kvalitete zraka i smanjenje emisije stakleničkih plinova, a proizvodnja i ugradnja solarnih energetske sustava potiče otvaranje novih radnih mjesta i gospodarski rast.

Osnovni principi izravnog korištenja sunčeve energije su:

- Solarni kolektori - priprema tople vode i grijanje prostorija
- Fotonaponske ćelije - pretvaraju sunčevu energiju izravno u električnu

---

<sup>26</sup>Student energy, <https://studentenergy.org/source/oil/> (21.08.2022.)



-Solarne termoelektre-fokusirana energija zračenja ili optimizirana (najekonomičnija).

27

## 6. O PODUZEĆU

Zelena gradnja d.o.o je osnovana 2013. godine, usredotočena je na projektanski ured i distributera ekoloških građevinskih materijala. Posjeduju svoj tim stručnjaka koji su im potrebni za cjelokupni idejni, glavni i izvedbeni građevinski projekt. Iskustvo su stekli brojnim projektima novogradnje i renoviranje obiteljskih i poslovnih građevina. Naglasak su stavili na primjenu modernih tehničkih rješenja, obnovljivih izvora energije te postizanju optimalne energetske učinkovitosti u cijeloj Hrvatskoj.

28

### 6.1. Primjer na poduzeću Zelena gradnja D.O.O

Rekonstrukcija dijela potkrovlja – tavana, nastavne zgrade Sveučilišta Sjever

Predmet rekonstrukcije građevine bila je prenamjena dva identična prostora tavana u prostor za predavanje i praktikume, pri čemu se na postojećoj međukatnoj konstrukciji, tj. Spušteni stropovi su toplinski izolirani mineralnom vunom, kao i dijelovi kosog krova te zatvoreni akustičnim perforiranim GK pločama. Postojeća požarna stubišta na sjevernoj strani nadograđena su od kata do potkrovlja. Za izlaz na stubišta ugrađena su evakuacijska vrata i rekonstruiran je dio krovništva radi ugradnje istih, odnosno izvedene su dvije krovne kućice sa kosim jednostrešnim krovom i bočnim zidovima izvedenim kao drvena kon topukcija kojarlinski.

29

---

<sup>27</sup>Eko-sustav, <https://eko-sustav.hr/strucni-clanci/sunceva-solarna-energija/> (22.08.2022.)

<sup>28</sup>:Zelena-gradnja, <https://www.zelena-gradnja.hr/> (23.08.2022)

<sup>29</sup>Zegra, <https://www.zegra.hr/projekt/sveuciliste-sjever/> (23.08.2022.)

Slika 7. Rekonstrukcija dijela potkrovlja



Izvor: Zegra, <https://www.zegra.hr/projekt/sveuciliste-sjever/> (23.08.2022)

Energetske adaptacije zgrada uključuju proračun i dokaze o godišnjim uštedama od najmanje 50% u usporedbi s trenutnim stanjem izračunate potrošnje energije za grijanje/hlađenje od strane QH-a i stvarne potrebe zgrade. Na temelju proračuna fizičkih svojstava i pregleda postojećeg stanja zgrade planiraju se zahvati obnove ovojnice i ispunjavanja uvjeta prema važećim propisima o energetske učinkovitosti, a obuhvaćaju fasaderske radove, stropove potkrovlja, podove i vanjsku stolariju. Prilikom izvođenja treba posebno paziti da vlaga ne prodre u slojeve konstrukcije. Svi dijelovi konstrukcije u koje prodire vlaga (izvana ili kroz kapilare) ili nemaju zaštitu od prodiranja vlage moraju se adekvatno sanirati. Energetska obnova i slični građevinski zahvati i radovi (rekonstrukcija, dogradnja, izgradnja i dr.) obuhvaćaju idejne, glavne i izvedbene projekte, a sve prema zahtjevima naručitelja i važećim propisima.

Naziv projekta : ZGRADA CENTRALNE LJEKARNE, VARAŽDIN

Projektirana ušteda energije za grijanje (QH,nd) nakon provedbe projekta: 52,21%

Projektirano smanjenje emisije CO<sub>2</sub> nakon provedbe projekta na godišnjoj razini: 71,22%

Energetska obnova zgrade Ljekarne Varaždinske županije smanjit će godišnju potrošnju energije za grijanje za 52,21%, potrošnju energije za hlađenje za 53,52% te ukupnu godišnju emisiju ugljičnog dioksida za 71,22%. Trenutna situacija. Kampanjama osvještavanja i osvješćivanja podići će se svijest korisnika zgrade Ljekarne Varaždinske županije i javnosti o korisnosti učinkovitijeg korištenja energije i poboljšanja energetske učinkovitosti.

Slika br. 8. Zgrada centralne ljekarne Varaždin



<sup>30</sup> Zegra, <https://www.zegra.hr/projekti/energetske-obnove/> (24.08.2022.)

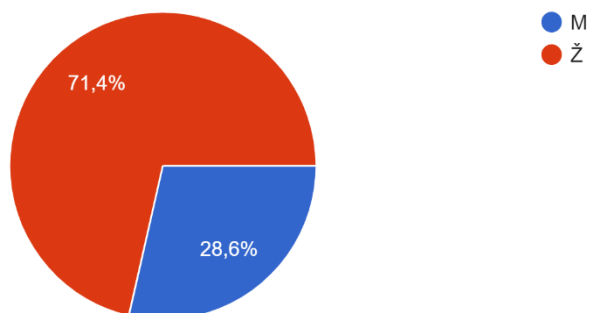
Izvor: Radio 1, zgrada ljekarne varaždinske županije, <https://radio1.hr/zgrada-ljekarne-varazdinske-zupanije-kompletno-energetski-obnovljena-ocekiju-se-znacajne-ustede-energenata/>

## 7. ISTRAŽIVANJE O SKLONOSTI LJUDI PREMA ODRŽIVOJ GRADNJI

Anketa je provedena putem obrazca Google forms. Svrha ankete je vidjeti koliko je ljudima bitno očuvanje okoliša i zaštita prirode, koliko koriste obnovljive izvore energije. Anketa je provedena između 14 ispitanika, od kojih je muškaraca 28.6 % , a žena 71,4 % . (Grafikon 1).

**Grafikon 1. Spol ispitanika**

Spol :  
14 odgovora

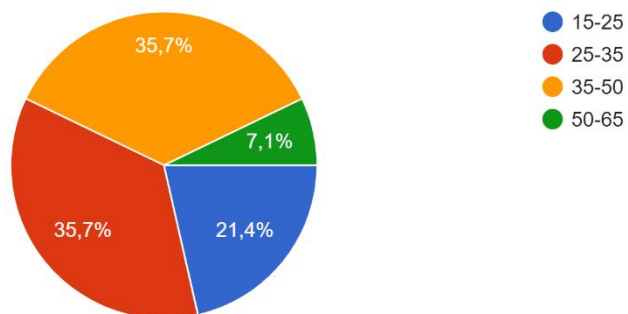


Izvor: obrada autorice

## Grafikon 2. Dob ispitanika

Koliko imate godina ?

14 odgovora



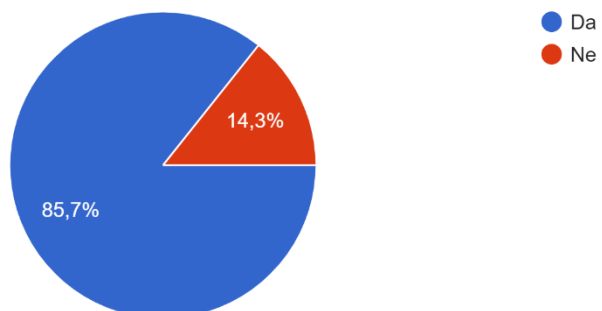
Izvor: obrada autorice

Najviše ispitanika ima od 35-50 godina , a najmanje 15-25.

## Grafikon 3. Ekološka osviještenost o recikliranju otpada i racionalnoj potrošnji vode

Jeste li ekološki osviješteni?

14 odgovora



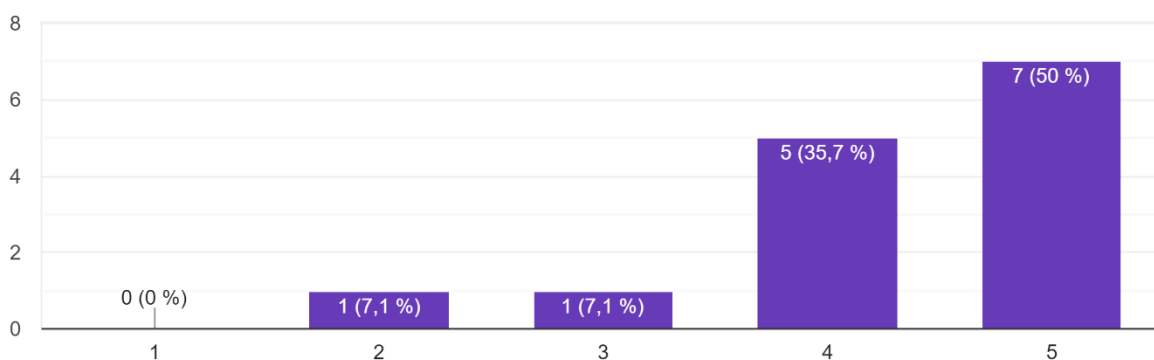
Izvor: obrada autorice

Većina ispitanika tvrdi da su ekološki osviješteni , odnosno 85,7 % a 14,3 % ispitanika nije ekološki osviješteno.

**Grafikon 4. Zaštita okoliša u svim područjima života i rada na temelju održivog razvoja postala je najveći izazov suvremenog čovjeka i društva u cjelini.**

Koliko vam je bitno očuvanje okoliša?

14 odgovora



Izvor: obrada autorice

1-nije mi uopće bitno

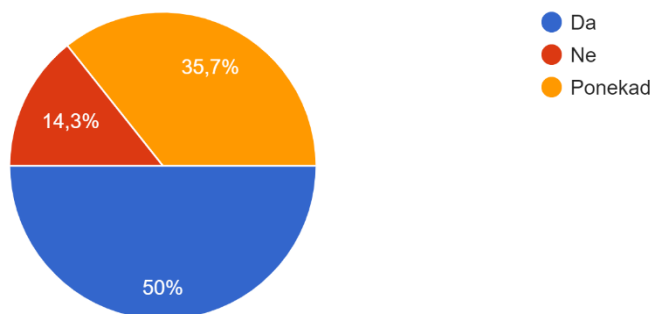
5 -jako mi je bitno

Na pitanje „Koliko vam je bitno očuvanje okoliša?“ od ukupnih 14 prikupljenih odgovora od ispitanika možemo uočiti da je točno polovini ispitanika jako bitno očuvanje okoliša, dok je 37 posto ispitanika odgovorilo da im je očuvanje okoliša bitno. Također smo mogli uočiti da manjini ispitanika očuvanje okoliša nije bitno (7,1 %) te da nijednom ispitaniku očuvanje okoliša uopće nije bitno.

## 5. Sklonost ljudi recikliranju otpada

Jeste li skloni recikliranju otpada?

14 odgovora



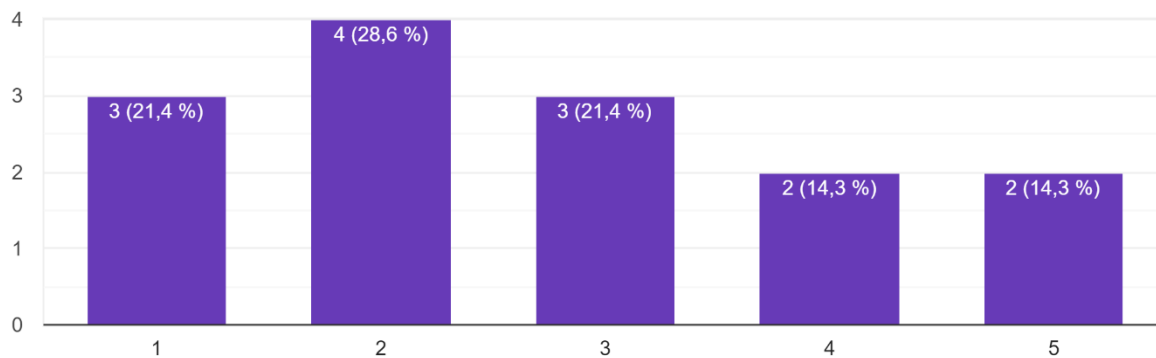
Izvor: obrada autorice

Obradom pitanja u anketi: „Jeste li skloni recikliranju otpada“ došli smo do uvida da 50% ljudi redovno reciklira materijal, dok 33,3 % ljudi to ponekad radi, a 16,7 % nikad.

## Grafikon 6. Upućenost ljudi o izgradnji niskoenergetskih kuća i zgrada

Koliko dobro poznajete gradnju niskoenergetskih kuća i zgrada?

14 odgovora



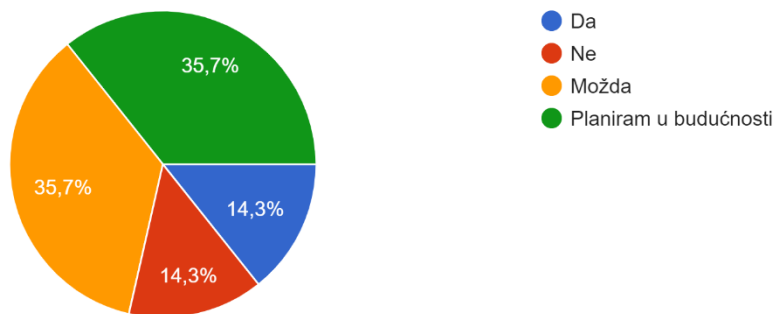
Na pitanje pod brojem 6 u anketi: „Koliko dobro poznajete gradnju niskoenergetskih kuća i zgrada?“ većina ispitanika (28,6 %) odgovorilo je da gradnju niskoenergetskih kuća ne pozna dobro, dok je 21,4 % ispitanika odgovorilo da uopće ne pozna gradnju niskoenergetskih kuća i zgrada . Isti postotak ispitanika, njih 14,3 % odgovorilo je da su dobro i vrlo dobro upoznati s izgradnjom niskoenergetskih kuća i zgrada. Također možemo utvrditi da je 21,4 % ispitanika dobro upoznato s izgradnjom niskoenergetskih kuća i zgrada.



## Grafikon 7. Izgradnja održivog doma putem obnovljive energije

Koristite li ili planirate koristiti obnovljivu energiju za izgradnju održivog doma?

14 odgovora



Izvor: Obrada autorice

Održiva gradnja je najprihvatljivija gradnja koja podržava i unapređuje postojeći životni standard, ali još uvijek nije toliko rasprostranjena u Hrvatskoj.

Analizirajući odgovore na pitanje „Koristite li ili planirate koristiti obnovljivu energiju za izgradnju održivog doma?“ dobivamo na uvid da manje od polovine ispitanika i to njih 35,7 planira koristiti obnovljivu energiju za izgradnju održivog doma, dok 35,7 % ispitanika nije sigurno i odgovara s možda. S povrdnim „da“ ili „ne“ odgovorili su 14,3 % ispitanika.

## 8. ZAKLJUČAK

Možemo zaključiti da građevinska industrija ima veliki potencijal za očuvanje prirodnih resursa, poboljšanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije te prijelaz na dekarbonizirano gospodarstvo. Održiva gradnja obećava smanjenje troškova, uštedu još više novca i poboljšanje zdravlja. Ljudske potrebe sve veće i zahtjevnije. Tako je gradnja napredovala do onoga što se danas naziva održivom gradnjom - gradnjom modernih zgrada s najmodernijom izolacijom i visokosofisticiranim instalacijskim sustavima. Zelene zgrade smanjuju količinu materijala potrebnih za izgradnju, čime se smanjuju operativni troškovi. Također podržava korištenje autohtonih građevinskih materijala, tehnologija i usluga za poboljšanje gospodarske situacije u određenim zemljama i smanjenje emisija CO<sub>2</sub> (na primjer u prometu). Održiva gradnja također može značajno smanjiti otpad odgovornim gospodarenjem otpadom i odabirom materijala. Korištenje obnovljivih izvora energije kao što su sunce, vjetar i biomasa za proizvodnju energije u zgradama pomaže u izbjegavanju onečišćenja zraka i vode. Najveći dio zelenih zgrada isplativ je već pri početnom ulaganju, što je dokazano u nekoliko komparativnih studija na svjetskoj razini. Malo koja "najsuvremenija i najzelenija" zgrada najvišeg standarda u startu je skuplja, i to tek za nekoliko postotaka. Ali oni će tu razliku uskoro vratiti nižim troškovima proizvođača energije i jeftinijim održavanjem.

Kako bih se uskladile želje korisnika provedena je intervencija na zgradi Sveučilišta Sjever. Starim građevinama produžujemo životni vijek rekonstrukcijom i adaptacijom. Više razine toplinske zaštite zgrade smanjuju troškove grijanja i poboljšavaju toplinsku udobnost tijekom cijelog životnog vijeka zgrade, dok svakako povećavaju investicijske troškove zgrade ili rekonstrukcije. Zgrade su najveći pojedinačni potrošači energije, ali su potencijalne uštede energije u zgradama veće nego u bilo kojem drugom sektoru. Zato se ulaganje u energetske učinkovitost, bilo u rekonstrukciju postojećih zgrada ili izgradnju novih, može smatrati jedinim pravim putem do moderne arhitekture. Zgrada Ljekarne Varaždinske županije provela je kompletna energetska obnova – promjena vanjske stolarije, obnova fasade te sustavi grijanja, hlađenja i ventilacije. Ušteda

energenata je krajnji cilj. Obnova je provedena bespovratnim sredstvima iz EU i vlastitim sredstvima. Kampanjama osvještavanja i osvješčivanja podići će se svijest korisnika zgrade ljekarne Varaždinske županije i javnosti o korisnosti učinkovitijeg korištenja energije i poboljšanja energetske učinkovitosti.

## 9. POPIS LITERATURE:

### Knjige

1. Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture, by Michael Bauer, Peter Mösle, Michael Schwarz, 2010th Edition
2. Pasivna kuća ,Martina Zbašnik Senegačnik , Zagreb : Sun arh, 2009.
3. Strategije održivog marketinga ,Ariana Nefat Pula : Sveučilište Jurja Dobrile, 2019.
4. Sustainable construction, Sandy Halliday, Butterworth-Heinemann; 1st edition (January 23, 2008)

### INTERNETSKE STRANICE :

1. Energetsko certificiranje – Energetski certifikati Tvrtković, <https://www.energetskocertificiranje.hr/> (21.08.2022.)
2. Energija plime i oseke – Ekologija, [URL:https://www.ekologija.com.hr/energija-plime-i-oseke/](https://www.ekologija.com.hr/energija-plime-i-oseke/) (28.kolovoz.2022.)
3. Energija plime i oseke ili energija plima i oseka [URL:https://www.renovablesverdes.com/hr/](https://www.renovablesverdes.com/hr/) (22.8.2022)
4. Zapad-stan,<https://www.zapadstan.hr/energetska-ucinkovitost.html> ( 07.08.2022)
5. IGRA – Razvojna agencija IGRA d.o.o., [URL:http://www.ra-igra.hr/odrziva-gradnja/](http://www.ra-igra.hr/odrziva-gradnja/) (1.kolovoz .2022.)
6. Menerga,[URL:https://www.menerga.hr/obnovljivi-izvori-energije/](https://www.menerga.hr/obnovljivi-izvori-energije/) (20.08. 2022)
7. Niskoenergetska ili „trolitarska“ kuća - Gradnja kuće, <https://gradnjakuće.com/> (15.08.2022.)
8. Student Energy — Empowering the next generation of energy
9. Sunčeva - solarna energija - Eko-sustav d.o.o.. [URL: https://eko-sustav.hr/strucni-clanci/sunceva-solarna-energija/](https://eko-sustav.hr/strucni-clanci/sunceva-solarna-energija/) (22.08.2022.)
10. Jasmina Ovčar, Održiva gradnja - ponovno otkrivanje gradnje i/ili novi pogled na svijet i nova životna filozofija, 2010. (05.08.2022).

11. Izvor: Zegra, <https://www.zegra.hr/projekt/sveuciliste-sjever/> (23.08.2022)
12. Nina Štirmer, Utjecaj građevnog materijala na okoliš, Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, 1(2012), str. 293-311.
13. Eco-sandwich, <https://www.eco-sandwich.hr/eco-sandwich-2/> (12.08.2022.)
14. Naslovna - Zelena gradnja d.o.o. , [www.zelena-gradnja.hr](http://www.zelena-gradnja.hr) (23.08.2022)  
URL: <https://www.energetskocertificiranje.com.hr/> (15.08. 2022.)
15. URL: <https://studentenergy.org/source/oil/> (21.08.2022)
16. Eko-sustav, <https://eko-sustav.hr> (22.08. 2022)
17. Zelena gradnja d.o.o., URL: <https://www.zelena-gradnja.hr/> (23.08.2022.)

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer toplinske zaštite.....	10
Slika 2. Eco-Sandwich.....	12
Slika 3. Nisko-energetska kuća.....	14
Slika 4. Poslovna zgrada inovacijskog centra.....	16
Slika 5. Kuća nulte energije.....	16
Slika 6. Rekonstrukcija dijela potkrovlja.....	18
Slika 7. Zgrada centralne ljekarne, Varaždin.....	26
Slika br. 8 .Zgrada centralne ljekarne Varaždin.....	28

## 10. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Spol ispitanika.....	29
Grafikon 2. Dob ispitanika.....	29
Grafikon 3. Ekološka osviještenost.....	30
Grafikon 4. Očuvanje okoliša.....	31
Grafikon 5. Recikliranje materijala.....	32
Grafikon 5. Gradnja niskoenergetskih kuća.....	33
Grafikon 6. Korištenje obnovljive energije .....	34

## 11. SAŽETAK

Sve je veća potražnja za ograničenim resursima zemlje, svjesnost o zagađenju postaje sve više rastuća. Nove tehnologije i znanja predstavljaju veliki potencijal za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada. Održiva gradnja predstavlja neke nove standarde koje čovječanstvo treba slijediti kako bi si osigurali zdraviji i ugodniji prostor za život. Potencijal prirode nam je na raspolaganju, a na nama ostaje da ga iskoristimo. To je novi pogled na svijet koji rezultira kvalitetom i širom primjenom. Održiva gradnja također može značajno smanjiti otpad odgovornim gospodarenjem otpadom i odabirom materijala. Korištenje obnovljivih izvora energije kao što su sunce, vjetar i biomasa za proizvodnju energije u zgradama pomaže u izbjegavanju onečišćenja zraka i vode. Kako bih se uskladile želje korisnika provedena je intervencija na zgradi Sveučilišta Sjever. Starim građevinama produžujemo životni vijek rekonstrukcijom i adaptacijom. Više razine toplinske zaštite zgrade smanjuju troškove grijanja i poboljšavaju toplinsku udobnost tijekom cijelog životnog vijeka zgrade, dok svakako povećavaju investicijske troškove zgrade ili rekonstrukcije. Zgrada Ljekarne Varaždinske županije provela je kompletna energetska obnova – promjena vanjske stolarije, obnova fasade te sustavi grijanja, hlađenja i ventilacije. Ušteda energenata je krajnji cilj.

Ključne riječi: održiva gradnja, obnovljivi izvori energije, smanjenje otpada, adaptacija, rekonstrukcija, energetske obnove.



## **SUMMARY**

There is an increasing demand for the limited resources of the country, and the awareness about pollution is becoming more and more growing. New technologies and knowledge represent great potential for improving the energy efficiency of buildings. Sustainable construction represents some new standards that humanity should follow to ensure a healthier and more comfortable living space. The potential of nature is at our disposal, and it is up to us to use it. It is a new view of the world that results in quality and wider application. Sustainable construction can also significantly reduce waste through responsible waste management and material selection. Using renewable energy sources such as sun, wind, and biomass to produce energy in buildings helps to avoid air and water pollution. In order to harmonize the wishes of the users, an intervention was carried out on the building of the University of the North. We extend the lifespan of old buildings by reconstruction and adaptation. Higher levels of building thermal protection reduce heating costs and improve thermal comfort throughout the building's lifetime, while certainly increasing the investment costs of the building or reconstruction. The building of the Varaždin County Pharmacy underwent a complete energy renovation - changing the external carpentry, renovation of the facade and heating, cooling and ventilation systems. Saving energy is the ultimate goal.

Keywords: sustainable construction, renewable energy sources, waste reduction, adaptation, reconstruction, energy renewal.

## 12. PRILOG 1.

Anketa

1. Spol :

a) M

b) Ž

2. Koliko imate godina ?

a) 15-25

b) 25-35

c) 35-50

d) 50-65

3. Jeste li ekološki osviješteni ?

a) da

b) ne

4. Koliko vam je bitno očuvanje okoliša? (1 nije mi uopće bitno , 5 jako mi je bitno)

1 2 3 4 5

5. Jeste li skloni recikliranju materijala?

a) da

b) ne

6. Koliko dobro poznajete gradnju niskoenergetskih kuća i zgrada ?( 1 Loše, 5 Odlično)

1 2 3 4 5

7. Koristite li ili planirate koristiti obnovljivu energiju za izgradnju održivog doma?

- a) da
- b) ne
- c) možda
- d) ponekad