

# Plan energetske tranzicije otoka Korčule s naglaskom na energetska učinkovitost u zgradarstvu

---

Jeričević, Dubravka

Graduate thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:905192>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-27**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Specijalistički diplomski stručni studij Ekonomika energije i okoliša**

**PLAN ENERGETSKE TRANZICIJE OTOKA KORČULE S  
NAGLASKOM NA ENERGETSKU UČINKOVITOST U  
ZGRADARSTVU**

**DIPLOMSKI RAD**

**Dubravka Jeričević**

**Zagreb, travanj 2023.**

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Specijalistički diplomski stručni studij Ekonomika energije i okoliša**

**PLAN ENERGETSKE TRANZICIJE OTOKA KORČULE S  
NAGLASKOM NA ENERGETSKU UČINKOVITOST U  
ZGRADARSTVU**

**ENERGY TRANSITION PLAN OF THE ISLAND OF KORČULA WITH  
A FOCUS ON ENERGY EFFICIENT BUILDING DESIGN AND  
CUSTRUCTION**

**Diplomski rad**

**STUDENT: Dubravka Jeričević**

**JMBAG: 0243088822**

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Tomislav Gelo**

**Zagreb, travanj 2023.**

## **SAŽETAK**

Ovaj diplomski rad donosi pregled postojećeg stanja energetske učinkovitosti na otoku Korčuli. U tom procesu važnu ulogu ima Europska unija koja ulaže napore da bi doprinijela većoj energetske učinkovitosti. Navode se razne mogućnosti koje se nude za unapređenje energetske učinkovitosti na razini Europske unije i Republike Hrvatske te institucije i programi koji su važni za tu provedbu.

Rad objašnjava i sam pojam energetske tranzicije i njenu važnost. Naglašava se uloga ruralnih sredina u energetske tranziciji s naglaskom na konkretni primjer otoka Korčule. Također, u radu je posebno je obrađena energetska učinkovitost u zgradarstvu na otoku. Ne postoji mnogo primjera energetske obnovljenih zgrada. Analiza je pokazala da je glavna zapreka energetske tranziciji nedovoljna informiranost građana. Otok ima veliki potencijal za provedbu energetske tranzicije. Najviše je napora potrebno uložiti u edukaciju stanovništva o korištenju mjera energetske učinkovitosti. Kad bi se uspješno provela energetska tranzicija otok Korčula bi mogao postati energetske samodostatna zajednica.

**Ključne riječi: energetska učinkovitost, zgradarstvo, plan, energetska tranzicija, otok Korčula**

## **SUMMARY**

This master's thesis gives an overview of the current situation in energy efficiency on the island of Korčula. The European Union has an important role in this process through its efforts to contribute to greater energy efficiency. Various options are described for improving energy efficiency at the level of the EU and the Republic of Croatia, as well as institutions and programs relevant to its implementation.

The thesis also explains the concept of energy transition and its significance. The role of rural areas in energy transition is emphasized, with a focus on the concrete example of the island of Korčula, particularly energy efficiency in building design and construction. Not many buildings on the island have undergone energy-efficient renovation. Analysis has shown lack of information among citizens as the main obstacle to energy transition. The island has a lot of potential for energy transition implementation. Efforts need to be focused on educating the population on utilizing energy efficiency measures. If energy transition were successfully implemented, the Island of Korčula could become an energy self-sufficient community.

**Key words: energy efficiency, building design and construction, plan, energy transition, island of Korčula**

DUBRAVKA JERIČEVIĆ

Ime i prezime studenta/ice

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Zagrebu, 25. travnja 2023.

Student/ica:

Djerićević

(potpis)

## SADRŽAJ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. UVOD .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. Predmet rada i cilj rada.....  | 1         |
| 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....  | 1         |
| 1.3. Struktura i sadržaj rada .....   | 1         |
| <b>2. PLANovi ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU U EU I RH ...</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1. Stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu u Europskoj uniji .....  | 3         |
| 2.2. Stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu u Republici Hrvatskoj.....   | 10        |
| 2.3. Budući planovi i strategije za energetska učinkovitost u Europskoj uniji i Hrvatskoj .....                       | 12        |
| <b>3. ENERGETSKA TRANZICIJA U EUROPI I HRVATSKOJ .....</b>  | <b>15</b> |
| 3.1. Energetska tranzicija u zgradarstvu .....  | 15        |
| 3.2. Planovi energetske tranzicije na otocima u EU .....  | 18        |
| 3.2.1. Akcijski plan energetske održivog razvitka – SEAP.....   | 18        |
| 3.2.2. Inicijativa „Pametni otoci“ .....  | 20        |
| 3.2.3. Čista energija za EU otoke .....   | 22        |
| <b>4. PLAN ENERGETSKE TRANZICIJE OTOKA KORČULE .....</b>  | <b>24</b> |
| 4.1. Općenito o planu energetske tranzicije otoka Korčule.....  | 25        |
| 4.2. Podaci o potrošnji energije na otoku Korčuli u zgradama i obiteljskim kućama .                                   | 26        |
| 4.3. Postojeće stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli.....                                    | 29        |
| 4.4. Strategija energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli te načini poboljšanja prijašnjeg stanja ..... | 32        |
| <b>5. ZAKLJUČAK.....</b>  | <b>45</b> |
| Literatura.....   | 47        |
| POPIS SLIKA.....  | 53        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>POPIS TABLICA:</b> .....    | <b>53</b> |
| <b>POPIS GRAFIKONA :</b> ..... | <b>53</b> |
| <b>ŽIVOTOPIS</b> .....         | <b>54</b> |



# **1. UVOD**

## **1.1. Predmet rada i cilj rada**

U ovom diplomskom radu dat će se pregled postojećeg stanja energetske učinkovitosti na otoku Korčuli. Posebno potpoglavlje rada posvećeno je i definiciji energetske učinkovitost koja je bitna da bi se kasnije moglo razumjeti tematiku ovog rada. Dio rada posvećen je ulozi Europske unije u tom procesu i naporima koji se ulažu da bi energetska učinkovitost bila što veća. Navest će se i mogućnosti koje se nude za unapređenje energetske učinkovitosti na razini Europske unije i Republike Hrvatske te institucije i programi koji su važne za tu provedbu. Rad će se dotaknuti i pojma energetske tranzicije te će se objasniti zašto je ona neizbježna.

Cilj ovog rada je definirati planove za poboljšanje postojećeg stanja kako bi se došlo do značajnih ušteda energije na otoku Korčuli. Kroz ovaj rad će se prikazati razne strategije, inicijative i programi za prelazak otoka u čisto neutralno gospodarstvo. Međutim, kako je navedeno i u naslovu, naglasak ovog rada bit će na energetske učinkovitosti u zgradarstvu što je ujedno neizostavni pojam uz energetske tranziciju. Analizirat će se postojeće stanje i vidjeti što je dosad konkretno napravljeno u energetske obnovi zgrada na otoku te koje su mogućnosti i planovi da bi se došlo do značajne uštede energije u zgradama, obiteljskim kućama i apartmanima na otoku.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

U ovom radu su najviše korišteni mrežni izvori, osim tri knjige koje obrađuju teme obnovljivih izvora energije i energetske tranzicije. Mrežni izvori uključuju knjige, članke, strategije, planove, web stranice povezane s energetske učinkovitosti i energetske tranzicijom. Posebno su značajni službeni dokumenti grada i otoka Korčule gdje se vide budući planovi unapređenja energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli.

## **1.3. Struktura i sadržaj rada**

Ovaj diplomski rad se sastoji od pet poglavlja u sklopu kojih se nalaze i pripadajuća potpoglavlja. Rad započinje uvodom gdje će se obrazložiti predmet istraživanja, cilj rada,

struktura rada te metodologija rada. Drugo poglavlje bavi se stanjem energetske učinkovitosti u zgradarstvu u Europskoj uniji i Hrvatskoj. U zadnjem dijelu drugog poglavlja će se vidjeti konkretni planovi za poboljšanje postojećeg stanja. U trećem poglavlju će se obraditi energetska tranzicija u Europi i Hrvatskoj. Posebno je poglavlje posvećeno i energetske tranziciji u zgradarstvu. Nakon toga će se vidjeti koje su to strategije, planovi te inicijative s pomoću kojih će se provoditi energetska tranzicija. To su Akcijski plan energetskog održivog razvitka (SEAP), Inicijativa Pametni otoci te Čista energija za EU otoke koji su detaljno objašnjeni u trećem poglavlju. U četvrtom dijelu se navode konkretni planovi za otok Korčulu koji je jedan od izabраниh otoka za provedbu energetske tranzicije. U tom dijelu rada stavit će se naglasak na energetske učinkovitosti u zgradarstvu koja je u drugom dijelu rada već objašnjena. Analizirat će postojeće stanje i vidjeti što je dosad napravljeno po tom pitanju. Također, navest će se i alati s kojima bi se trebalo poboljšati i unaprijediti postojeće stanje u stambenim objektima, javnim zgradama te apartmanima da bi se ubrzala energetska tranzicija. U zadnjem petom poglavlju dat će osvrt na ovo istraživanje na temelju prikupljenih podataka. Na kraju rada navodi se popis literature, slika i tablica.

## **2. PLANOVI ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU U EU I RH**

Energetska učinkovitost je izuzetno bitna da bi se ostvarile značajne uštede svih oblika energije u različitim sektorima, a u ovom poglavlju je naglasak na energetske učinkovitosti u zgradarstvu. Prije nego se definiraju planovi u uvodu će se dati definicija pojma energetske učinkovitosti. Osim toga, detaljno će se objasniti direktive te zakoni koje propisuje Europska unija da bi energetska učinkovitost bila što veća.

### **2.1. Stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu u Europskoj uniji**

Europska unija pridaje veliku pažnju energetske učinkovitosti te uštedi energije. Prema Zakonu o energetske učinkovitosti je definirano da „energetska učinkovitost predstavlja odnos između ostvarenog korisnog učinka i energije potrošene za ostvarenje tog učinka“ (Zakon o energetske učinkovitosti, 2014). Iz ove definicije se može zaključiti da je cilj energetske učinkovitosti ostvarivanje većeg učinka uz istu potrošnju energije. Također, može se reći da je to korištenje tehnologije koja zahtijeva manje energije za obavljanje iste funkcije, a u tom se vidi i razlika između štednje energije i energetske učinkovitosti iako su dosta povezani pojmovi. Za uštedu energije se može reći da je to „kad se koristi manje energije u smislu da se pazi da se ugasi svjetlo ili grijanje pa se na taj način štedi“ (EIA, 2021). Za razliku od štednje energije koja zahtijeva određena odricanja, učinkovita uporaba energije nikad ne narušava kvalitetu života pojedinca jer se ne odriče korištenja energije nego uz manju potrošnju energije dobije se ista količina energije (Herega i Amadori, 2017). Posebice je prepoznata energetska učinkovitost u zgradarstvu kao područje koje ima najveći potencijal za smanjenje ukupne potrošnje energije, a na taj način se utječe na duži vijek trajanja zgrade, na kvalitetniji boravak i život u zgradama te i doprinosi zaštiti okoliša te smanjenju stakleničkih plinova (Borković Hrs i sur., 2007: 8). Nadalje, postoje razni načini povećanja energetske učinkovitosti u zgradarstvu, a jedan od njih je i ušteda toplinske i električne energije. U današnje vrijeme sve više i same zgrade proizvode energiju najčešće iz solarnih kolektora za vlastite potrebe. Osim tehničkih načina smanjenja potrošnje energije, postoje je i situacije gdje sam pojedinac može utjecati na uštedu energije (Borković Hrs i sur., 2007: 45).

Pojedinac svakako može uštedjeti energiju tako da isključi grijanje ili hlađenje noću ili kad nikoga nema kod kuće. Druga jednostavna situacija štednje energije je da navečer spuste rolete ili navuku zavjese. Također, treba izbjegavati pokrivanje i zaklanjanje grijaćih tijela zavjesama ili maskama. Vremenski bi trebalo optimirati pripremu tople vode i grijanja.

U sezoni grijanja se može uštedjeti energija tako da se smanji temperatura grijanja za 1 °C dok se u sezoni hlađenja podesi temperatura na minimalno 26 °C.

Poželjno je koristiti prirodno osvjetljenje u što većoj mjeri te isključiti rasvjetu kad ona nije potrebna u prostoriji.

Kućanske aparate kao što su perilice rublja ili suda treba uključivati kad su pune najbolje noću.

Osim toga, postoje mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti na kratki rok i dugi rok.

U kratkom roku se mjere odnose na razdoblje do tri godine te su mali troškovi povrata investicije. Mjere na kratki rok obuhvaćaju i primjenu mjera povećanja energetske učinkovitosti na vanjska vrata te prozore. Treba istaknuti da su prozori u zgradi najosjetljiviji na gubitak topline i prijenos buke, no oni moraju postojati zbog kontakta s okolicom te dotoka dnevne svjetlosti. O veličini i karakteristikama prozora ovisi ušteda energije u zgradama. (Matić, *Energetska ekonomija u praksi*, 2003: 63). Da bi se smanjili gubitci topline i povećala energetska učinkovitost postoje mjere koje se odvijaju na vanjskim vratima i prozorima te ima više načina primjene tih mjera. Jedna od njih je zabrtviti prozore i vanjska vrata i svakako treba provjeriti i povratiti okove na njima. Koristan način reduciranja gubitaka topline iz prozora je ugradnja rolete ili zavjesa.

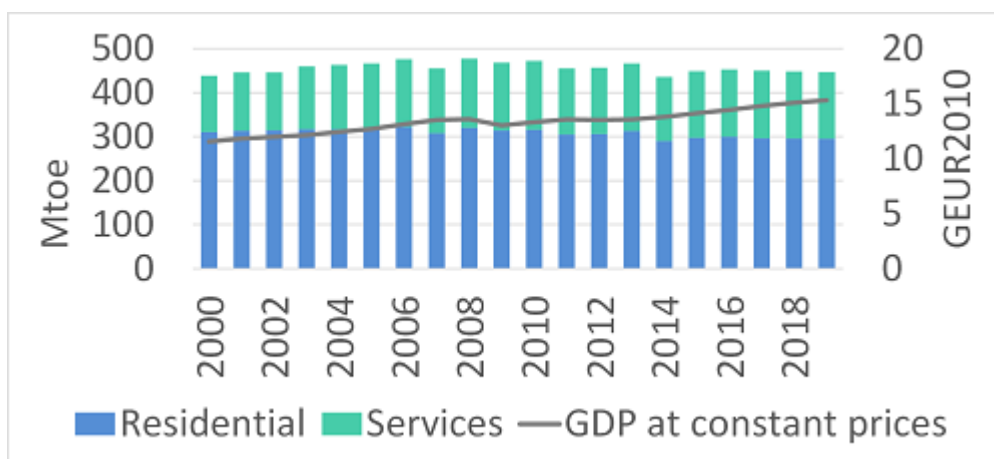
Sljedeće mjere u kratkom roku odnose se na radijatore ili grijače aparate. Važno je kod njih ugraditi termostatske ventile te izolirati niše na radijatore. Zatim treba izolirati kutije za rolete te toplinski izolirati postojeći kosi krov ili strop prema negrijanom tavanu. Ostale mjere na kratki rok obuhvaćaju ugradnju štednih žarulja, zamjenu trošila koja su energetske učinkovitija energetskim razredom A te ugradnja automatskog sustava kontrole potrošnje energije u domaćinstvu i nadzor energetike kuće. Na taj način se prati potrošnja električne energije u domaćinstvu (Borković Hrs i sur., 2007: 45).

Prije su navedene mjere koje se odnose na kratki rok, a u nastavku će se navesti mjere energetske učinkovitosti koje zahtijevaju više ulaganja na dugi rok.

Da bi bili manji gubici topline treba također izvršiti izmjene na prozorima i vanjskim vratima tako da se prijašnja stolarija zamijeni toplinski kvalitetnijom stolarijom. Važno je izolirati cijelu vanjsku ovojnicu kuće koja se sastoji od zidova, podova, krova te plohe prema negrijanim prostorima. Osim izolacije vanjskog dijela kuće potrebno izolirati i cijevi za toplu vodu te spremnik. Jedna od mjera da bi zaštitilo od negativnih utjecaja vjetrova na gubitak topline u kući je izgradnja vjetrobrana na ulazu u kuću. Na dugi rok se provodi i sanacija i obnova dimnjaka. Dugoročno treba analizirati sustav grijanja i hlađenja da bi se došlo do većih i značajnijih ušteda i povećanja energetske učinkovitosti. Potrebno ga je zamijeniti energetski učinkovitijim sustavom grijanja i hlađenja te je preporuka da se kombinira s obnovljivim izvorima energije (Borković Hrs i sur., 2007: 45).

Na razini EU, propisani su određeni tehnički standardi koje bi trebala zadovoljiti svaka zgrada u Europskoj uniji. Iako ona ulaže velike napore da energetska učinkovitost bude što veća, u 2019. godini je gotovo 40 posto potrošeno energije za grijanje i hlađenje te je 75% zgrada energetski neučinkovito u Europskoj uniji (Europski parlament, 2019). U većini država Europske unije stambene zgrade imaju najveći udio u potrošnji energije što će se prikazati na sljedećoj slici (Slika 1) gdje je prikazana potrošnja energije u stambenim i nestambenim zgradama Europske unije. Stambene zgrade u Europskoj uniji troše dvije trećine ukupne potrošnje energije. Vidi se da je i blago porasla potrošnja u sektoru usluga.

**Slika 1: Ukupna potrošnja energije u zgradama i BDP u EU-u**



Izvor: ODYSSEE-MURE (2019.) *Energy efficiency in buildings in the EU*. Ukupna potrošnje energije u zgradama u Europskoj uniji: dostupno na: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/buildings-energy-efficiency-trends.html> (pristupljeno 21. siječnja 2022.)

Navedena slika (Slika 1) prikazuje potrošnju energije u zgradama od 2000. do 2018. Većinu energije troše stambene zgrade, ali je blago porastao sektor usluga u promatranom razdoblju.

Također je i BDP porastao, jedino je u razdoblju između 2008. i 2010. bio u blagom padu zbog financijske krize.

Trenutno je snazi Direktiva o energetske učinkovitosti ((EU) 2018/2002) koja je stupila u prosincu 2018. godine kao dio paketa čista energija za sve Europljane (COM(2016)0860) koja je zamijenila Direktivu (2012/27/EU). Cilj prijašnje Direktive bio je smanjenje potrošnje energije za 20% u državama članicama do 2020. godine. Novom Direktivom je taj cilj postao veći te se zahtjeva smanjenje emisija stakleničkih plinova za 32 posto do 2030. godine. (Ciucci, 2021, Europski parlament) Treba spomenuti i Direktivu 2009/91/EZ koja je na početku novog stoljeća definirala osnovne značajke uštede energije u zgradama. Ona je bila ugrađena u Zakonodavstvo država Europske unije do 2006. godine. Njezin cilj je bio smanjiti emisije CO<sub>2</sub> u zgradama za 8% do 2010. godine (Majdandžić, 2007: 20) Spomenuta je iz razloga što su se tada prvi put uvele energetske iskaznice. To su bili počeci uvođenja energetskog certifikata i danas je poznatija po nazivom energetski certifikat.

Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada također je izmijenjena 2018. godine te je sada snazi (Direktiva (EU) 2018/844). Prijašnja je bila (2010/31/EU) koja je imala manje zahtjevne ciljeve nego ova koja je sad na snazi. Nova Direktiva ima za cilj osigurati energetski visokoučinkovit i dekarboniziran fond zgrada u svakoj državi članici do 2050. Na taj će se način pridonijeti postizanju ciljeva energetske učinkovitosti za Europu i smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u EU-u od 80 – 95 % u odnosu na razine iz 1990. (Ciucci, 2021.). Vidi se i velika volja i želja da zgrade u Europskoj uniji budu učinkovitije jer su se i zastupnici u parlamentu glasovali za maksimalno iskorištavanje potencijala energetske učinkovitosti fonda zgrada EU. Pozvali su komisiju da potiče bržu i temeljitu energetsku obnovu zgrada (Ciucci, 2021). Minimalni zahtjevi za energetske svojstvo zgrada određeni su troškovno optimalnom metodom prema članku 5. Direktive 2010/31/EU o energetske svojstvima zgrada u 2013. i 2014. (Integrirani nacionalni energetski plan Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030., 2019). Energetska obnova zgrada je primjena mjera energetske učinkovitosti u svrhu poboljšanja energetske svojstva zgrade ili njezinog dijela. To se odnosi na gospodarenjem energijom i čuvanjem topline. (Zakon o energetske učinkovitosti, 2014.) U cilju ostvarivanja povećanja energetske učinkovitosti propisane su sljedeće mjere (Zakon o energetske učinkovitosti, 2014:)

- „Energetski pregled zgrade i energetske certificiranje za potrebe energetske obnove
- Izrada projektne dokumentacije kojoj se dokazuje ušteda energije

- Povećanje toplinske zaštite ovojnice zgrade
- Uvođenje sustava obnovljivih izvora energije
- Unapređenje tehničkih sustava zgrade“.

Zadnja mjera energetske učinkovitosti uključuje tehničku opremu za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju, pripremu potrošne tople vode, sustav rasvjete, sustav automatizacije i upravljanje zgrada.

Pasivni faktori su također važni i od njima ovise toplinski parametri u zgradi i koliko zgrada potroši energije. Oni su sljedeći (Matić, 2003: 15):

- „Urbanizam stambenog naselja i raspored zgrada
- Geometrijski oblik, veličina i visina zgrade
- Ostakljene površine zgrade
- Higijensko-zdravstvena ventilacija zgrade
- Toplinska zaštita zgrade
- Zaštita zgrade i naselja od vjetra i kiše
- Fizikalna svojstva građevnih materijala konstrukcije zgrade“.

„Energetska bilanca predstavlja količinu energije potrebnu za zadovoljenje svih toplinskih potreba zgrade.“ To je moguće postići u slučaju kada toplinska energija dobivena od sunca i proizvedena jednaka toplinskim gubicima u zgradi. Tada se mogu održavati uvjeti toplinske ugodnosti (Energetsko certificiranje, 2015)“.

U svrhu utvrđivanja postojećeg stanja određene zgrade i mogućnosti da se u njoj smanji potrošnja energija provodi se energetski pregled zgrade. Nadalje, osoba zadužena za energetski pregled je osoba koju je ovlastilo Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine. Uvijek se energetski pregled zgrade treba napraviti prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN broj 48/14, 150/14) te Pravilniku o Izmjenama i dopunama pravilnika (NN 90/2020). Navedeni dokument prikazuje energetske karakteristike zgrade i vrijedi deset godina o trenutka njegovog izdavanja. (FZOEUa, 2021) Suvremeno upravljanje energijom u zgradama uključuje široku analizu svih energetskih sustava zgrade. Dakle, podrazumijeva se da je energetski pregled analiza toplinske karakteristike i energetske sustave zgrade stoga je cilj toga utvrđivanje učinkovitosti, potražnje energije te donošenje zaključaka i preporuka za povećanje energetske učinkovitosti (Herega i Amadori, 2017). „U stručnoj praksi se razlikuju dvije vrste pregleda

Opći energetska pregled te Detaljni energetska pregled što podrazumijeva izradu investicijske studije“ (Herega i Amadori, 2017). Opći energetska pregled zahtjeva prikupljanje i obradu podataka čija je svrha razumijevanje načina korištenja vode i energije u zgradama, identifikacija potencijalnih mjera energetske učinkovitosti te u konačnici da bi se stvorile podloge za provedbu jednostavnih mjera ili vidjelo treba li detaljni energetska pregled zgrade (Herega i Amadori, 2017). Nadalje, detaljni energetska pregled potrebno je provesti u slučaju da rezultati općeg energetska pregleda pokazuju da ima dosta prostora za poboljšanje energetske učinkovitosti. Temeljem toga treba utvrditi koji su to glavni nedostaci na lokaciji. Specifičnost ovog energetska pregleda što se obavlja u određeno doba godine u sezoni grijanja ili hlađenja u trajanju od jednog ili dva tjedna (Herega i Amadori, 2017). Na kraju pregleda zgrade izdaje se energetska certifikat. Sadrži sljedeće podatke (FZOEU<sub>b</sub>, 2021):

- „Opće podatke o zgradi
- Energetska razred zgrade
- Rok važenja certifikata
- Podatke o osobi koja je izradila i izdala energetska certifikat
- Podaci o osobama koji su sudjelovali u izradi certifikata
- Oznaka energetska certifikata
- Podaci o termotehničkim sustavima
- Energetske potrebe zgrade
- Podaci o korištenju obnovljivih izvora energije
- Prijedlog mjera
- Detaljne informacije i objašnjenje sadržaja energetska certifikata“.

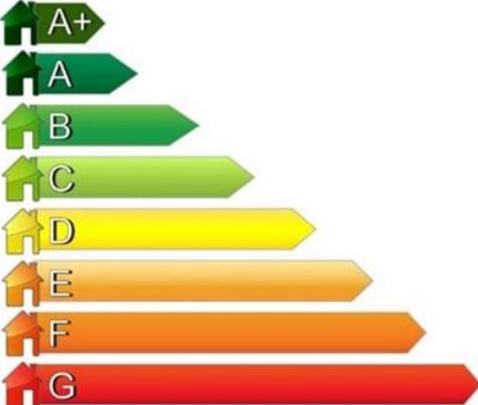
Naime, energetska razred pokazuje važne karakteristike zgrade te ujedno i iskazuje referentne klimatske podatke. Nadalje, pomoću njega se mogu vidjeti specifične potrebe toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke. Također, algoritmom su propisani režimi korištenja prostora i rada tehničkog sustava. Specifični sustav primarne energije koji kod stambenih zgrada obuhvaća energiju za grijanje, pripremu potrošne tople vode i ventilaciju/klimatizaciju. Ventilacija ili klimatizacija se uzima u obzir samo ukoliko postoji i to samo u slučaju grijanja. Kod nestambenih zgrada je obuhvaćena i rasvjeta. Postoji osam energetska razreda od G kao najniži energetska razred pa do A+ kao najviši energetska razred koji predstavlja najveći standard. Sljedeća slika (*Slika 2*) prikazuje ljestvicu energetska razreda (FZOEU<sub>c</sub>, 2021).



**Slika 2: Energetski razredi zgrade**

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_k$ | Godina izgradnje / rekonstrukcije |
| Građevinska (bruto) površina zgrade $[m^2]$            | Mjerodavna meteorološka postaja   |
| Faktor oblika $f_0 [m^{-1}]$                           | Referentna klima                  |

| ENERGETSKI RAZRED ZGRADE   | Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q''_{H,nd} [kWh/(m^2a)]$ | Specifična godišnja primarna energija $E_{prim} [kWh/(m^2a)]$ |
|--|---|---|
|   |   |   |
|  | C   | B   |
| Specifična godišnja isporučena energija $E_{del} [kWh/(m^2a)]$   |   |   |
| Specifična godišnja emisija $CO_2 [kg/(m^2a)]$   |   |   |
| Upisati „nZEB“ ako energetsko svojstvo zgrade ( $E_{prim}$ ) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ |   | nZEB  |

Izvor: Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (2021) Energetski razredi: dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/energetsko-certificiranje/7675> (pristupljeno 21.01.2022.)

Zgrade su vrlo raznolik pojam te unutar njih postoje brojne kategorije podjela. Glavna podjela zgrada je prema namjeni. Iz toga proizlaze i podjele unutar njih. Stambene zgrade dijele se na obiteljske kuće i višestambene zgrade, dok kod nestambenih ima više podvrsta kao što su (Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za RH od 2021. do 2030a, 2019): „uredske zgrade, zgrade za obrazovanje, zgrade za maloprodaju i veleprodaju, bolnice, hoteli, restorani i dvorane“.

U slučaju kada dolazi do gradnje novih zgrada uvedena je obveza gradnje prema posebnim uvjetima za gradnju to jest za gradnju zgrada gotovo nulte energije. Također, gradnja novih zgrada je propisana Direktivom 2010/31/EU Europskom parlamentu i Vijeća o energetske učinkovitosti. „U zakonodavni okvir Republike Hrvatske su prenesene odredbe Direktive.“ „Zgrada gotovo nulte energije (eng. *Nearly zero energy buildings*) skraćeno NZEB ima dosta visoka energetska svojstva.“ Dakle, gotovo se nulta energija ili vrlo niska količina energije dobiva iz obnovljivih izvora u što spada energija iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na samoj zgradi ili u njezinoj blizini. Međutim, to uključuje tek jedan od aspekata cjelokupnog

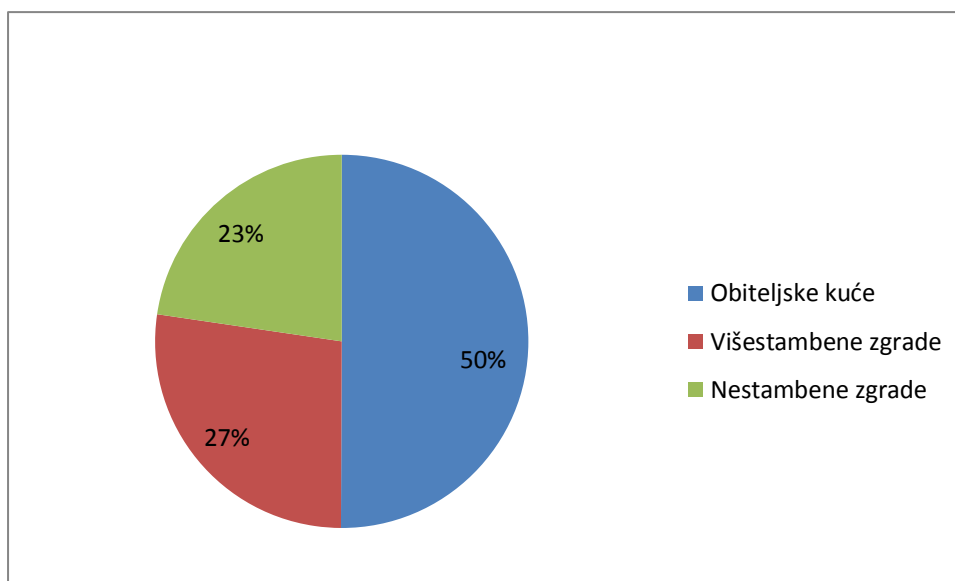
ponašanja zgrade. „Niska potrošnja energije proizlazi iz arhitektonskog oblikovanja vanjske ovojnice zgrade te odabira njezinih dijelova.“ (Milovanović, 2021).

Jedan od načina povećanja energetske učinkovitosti je i primjena ESCO modela. ESCO ili *Energy Service Company* koji osim razvoja i izvedbe projekta povećanja energetske učinkovitosti, uključuje i financiranje projekta te smanjenje troškova za pogon i održavanje. Stoga je cilj svakog projekta jest smanjenje troška za energiju i održavanje ugradnjom nove učinkovitije opreme te optimiziranjem energetskih sustava. Na taj način se osigurava otplata investicije kroz ostvarene uštede u razdoblju od nekoliko godina ovisno o klijentu i veličini projekta. Nadalje, pružatelj energetske usluge ili ESCO tvrtka u pravilu preuzima rizik ostvarenja ušteda davanjem jamstava za provedbu projekata energetske učinkovitosti te često nudi i financijska rješenja za njihovu realizaciju (Nacionalni portal energetske učinkovitosti, 2022). U toku trajanja projekta korisnik plaća jednaki iznos za troškove energije kao prije provedbe projekta koji se dalje dijeli na stvarni (smanjeni) trošak za energiju te trošak za otplatu investicije. Nakon što korisnik otplati investiciju tada pružatelj usluge izlazi iz projekta i sve predaje korisniku. Konačno, nakon što se otplati investicija korisnik projekta ostvaruje pozitivne novčane tokove i dugoročne uštede. ESCO usluge mogu koristiti privatna i javna poduzeća, ustanove te jedinice lokalne samouprave (Nacionalni portal energetske učinkovitosti, 2022).

## **2.2. Stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu u Republici Hrvatskoj**

Stambene i nestambene zgrade u Hrvatskoj su većinom sagrađene prije 1987. godine te zbog toga nemaju odgovarajuću toplinsku zaštitu. Nažalost, oko 83% zgrada ne zadovoljava ni tehničke propise iz 1987. godine stoga imaju velike gubitke topline. Prosječna potrošnja za grijanje u zgradama iznosi od 150 kWh do 200 kWh što znači da najviše zgrada ima energetski razred E. (FZOEUD, 2021). U 2020. je Nacionalni fond postojećih zgrada iznosio ukupno 237 315 397 m<sup>2</sup>. Stambene zgrade su zauzimala 178 592 460 m<sup>2</sup>, a nestambene 58 722 937 m<sup>2</sup> (Energija u Hrvatskoj 2020, 2021:207).

**Grafikon 1: Udio vrste zgrade u ukupnom fondu zgrada u Hrvatskoj 2020.**



Izvor: Izrada autora na temelju podataka *Energija u Hrvatskoj 2020. Godišnji energetske pregled*.

Kao što se vidi iz priloženog grafikona (*Grafikon 1*) najveći udio u ukupno fondu zgrada zauzimaju obiteljske kuće, a nakon toga višestambene zgrade. Oni zajedno zauzimaju  $\frac{3}{4}$  ukupnog fonda zgrada dok nestambene imaju najmanji udio.

Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti obuhvaća mjere politike energetske učinkovitosti i sadrži sve dijelove Integriranog nacionalnog energetske i klimatskog plana koji se odnose na područje energetske učinkovitosti (Zakon o energetske učinkovitosti, 2014, čl. 4). Područje energetske učinkovitosti regulirano je sljedećim zakonima (Integrirani nacionalni klimatski i energetske plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030b, 2019):

- „Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18),
- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19),
- Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19),
- podzakonskim aktima koji slijede iz tih Zakona“.

Nacionalni ciljevi povećanja energetske učinkovitosti do 2020. bili su definirani u Trećem nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti ili u NAPEnU za razdoblje do kraja 2019. Okvirni nacionalni cilj povećanja energetske učinkovitosti izražen kao apsolutni iznos

potrošnje neposredne energije je iznosio 291,3 PJ ili 6,96 Mten. Odgovarajući cilj potrošnje primarne energije je u 2020. je 448, 5 PJ ili 10,71 Mten (Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan od 2021. Do 2030., 2019: 30).

Vlada RH je 2014. donijela razne programe i strategije energetske obnove zgrada. Njihov cilj je smanjenje potrošnje energije u zgradama na nacionalnoj razini te smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Specifično je što se svaki program posebno odnosi na zgrade različite namjene (FZZEU):

- „Program energetske obnove obiteljskih kuća
- Program energetske obnove višestambenih zgrada
- Program energetske obnove nestambenih zgrada komercijalne namjene
- Programi energetske obnove zgrada javne namjene“.

Programi energetske obnove jednim dijelom su se financirali od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te iz europskih fondova. Financiranje iz europskih fondova bilo je u sklopu operativnog programa Konkurentnost i kohezija, a to je ovisilo o namjeni zgrade. U razdoblju između 2014. i 2020. godine su provedeni brojni projekti energetske obnove i registrirana je stopa obnove fonda zgrada od 0,7% za 135 milijuna godišnje (FZZEUd, 2021).

### **2.3. Budući planovi i strategije za energetske učinkovitost u Europskoj uniji i Hrvatskoj**

Vidjelo se stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu u Europi i Hrvatskoj te ima još dosta prostora za unaprijediti energetske učinkovitost. Pripremljen je program Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan od 2021. do 2030. U razdoblju do 2030. planira se povećati stopa obnove za 3% s desetogodišnjom prosječnom stopom od 1,6%. Jedan od bitnih elemenata je uvođenje dodatnih mjerljivih indikatora energetske obnove zgrada čime će se osnažiti proces konverzije građevinskog fonda u zgrade gotovo nulte energije. To znači da će te zgrade biti klimatski neutralne. (Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan od 2021. do 2030., 2019.: 8).

Uz to je i pripremljena Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. Strategijom se promiču potrebna ulaganja u fond zgrada. Revizijom strategije usklađuju se ciljevi obnove s NECP u svjetlu demografskih trendova i aktivnosti građevinskog sektora gdje

su primijećeni trendovi napuštanja zgrada s lošijim energetske svojstvima uz porast novogradnje (Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan Republike Hrvatske do 2030., 2019: 9).

**Tablica 1: Okvirni nacionalni ciljevi energetske učinkovitosti u 2030.**

| Ciljevi 2030.                 | PJ     | Mten |
|-------------------------------|--------|------|
| Potrošnja primarne energije   | 344,38 | 8,23 |
| Neposredna potrošnja energije | 286,91 | 6,83 |

Izvor:

[https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20\\_final.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20_final.pdf) (pristupljeno 9.veljače.2022.)

U 2020. potrošeno je 387,4 PJ primarne energije što je manje nego u prošlim godinama (Energija u Hrvatskoj 2020, 2021: 48). Prema okvirnim nacionalnim cijeovima do 2030. godine bi trebalo smanjiti potrošnju primarne energije za 12,50% u odnosu na 2020. godinu. Što se tiče neposredne potrošnje energije u 2020. je potrošeno 270,09 PJ što je manje nego okvirni cilj u 2030. Na smanjenje neposredne potrošnje energije 2020. utjecala je i pandemija Covid-19.

„Hrvatska se snažno opredijelila za ostvarivanje energetske visokoučinkovitog i dekarboniziranog fonda zgrada u sektoru zgradarstva.“ U cilju da se to ostvari i uključe svi dionici koji sudjeluju u obnovi i gradnji zgrada, Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja iniciralo je Povelju o suradnji u cilju dekarbonizacije zgrada do 2050. U povelji su određeni energetske i klimatske ciljevi na nacionalnoj i EU razini kroz dekarbonizaciju fonda zgrada, obnovom zgrada i građenjem zgrada gotovo nulte energije. Posebno se u povelji ističe važnost dodatnog smanjenja emisija stakleničkih plinova, povećanje udjela obnovljivih izvora energije, poboljšanje energetske sigurnosti te uvođenje inovacija i pametnih tehnologija koje omogućuju zgradama da potpomognu sveukupnu dekarbonizaciju gospodarstva. Također, potpisivanje Povelje potiče se i kontinuirana suradnja na izradi Dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada i prelazak na standard gradnje zgrada gotovo nulte energije ili NZEB (Integrirani Nacionalni energetske i klimatske plan od 2021. Do 2030, 2019: 19).

Program energetske obnove obiteljskih kuća se je provodio i 2021. te su zainteresirani subjekti mogli prijaviti. Fond je u okviru Javnog poziva sufinancirao obnovu kuća koje nisu oštećene u potresu u skladu s Tehničkim uvjetima poziva. Tri su vrste obnove: A1, A2, A3. (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, 2021.) Vrsta obnove A1 uključuje cjelovitu energetske obnovu koja obuhvaća povećanje toplinske zaštite elemenata vanjske ovojnice grijanog prostora kroz provedbu minimalno jedne od mjera na vanjskoj ovojnici obiteljske kuće i ugradnju sustava za korištenje obnovljivih izvora energije - sufinancira se s do 60% sufinanciranja. (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, 2021.) U A2 mjeri je povećanje toplinske zaštite elemenata vanjske ovojnice grijanog prostora te potrebno provesti bar jednu mjeru na vanjskoj ovojnici obiteljske kuće. Udio u sufinanciranju mjere iznose do 60%. Zadnja mjera A3 uključuje korištenje obnovljivih izvora energije. Sufinancira se s 40 ili 60 ili 80% ovisno o klimatskom podneblju. Obiteljske kuće čija se obnova potiče morale su biti energetske certificirane te imati energetski razred prema godišnjoj potrebnoj energiji za grijanje (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, 2021):

- „D ili lošijeg u kontinentalnoj Hrvatskoj odnosno C ili lošijeg u primorskoj Hrvatskoj, u slučaju provedbe aktivnosti A1 ili A2
- C ili boljeg u kontinentalnoj Hrvatskoj odnosno B ili boljeg u primorskoj Hrvatskoj, u slučaju provedbe aktivnosti A3.“

Podnošenje prijava je bilo isključivo moguće online putem sustava ePrijava. EPrijava je u biti dostupna za sve vrste prijave sufinanciranja putem fonda, a preduvjet je bio da postoji korisnički račun. Ukupno je zaprimljeno 8495 zahtjeva građana podjednako iz svih dijelova Hrvatske. Trenutno su zahtjevi u obradi te bi se tijekom 2022. trebalo znati koje su prijave prihvaćene, a koje odbijene (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, 2022.).

U Direktivu EPBD trebalo bi uključiti sveobuhvatnu viziju ugljično neutralnog građevinskog sektora, te postaviti zahtjeve i jasne smjernice za smanjenje cjeloživotnih emisija ugljika u fondu zgrada. Nažalost, zakonodavstvo Europske unije još uvijek nije osmislilo direktivu koja se bavi svim izvorima ugljika u zgradama i građevinama. Većina postojećih politika usmjerena na smanjenje emisija ugljika nakon izgradnje zgrade te nije uključena emisija ugljika koja proizlazi iz proizvodnje, ugradnje i održavanja građevinskog materijala (Roadmap to climate-proof buildings and construction – How to embed whole-life carbon in the EPBD, 2022).

### **3. ENERGETSKA TRANZICIJA U EUROPI I HRVATSKOJ**

U ovom poglavlju će se dati osvrt na energetska tranziciju. Vidjet će se kako napreduju planovi energetske tranzicije. Tranzicija će se povezati s energetska učinkovitosti u zgradarstvu koja je bila predmet istraživanja u prethodnom poglavlju. Specifičnost ovog poglavlja je u tome što će bazirati na područje europskih otoka koji provode energetska tranziciju te će se detaljno objasniti strategije i programi koji se provode na tim područjima.

#### **3.1. Energetska tranzicija u zgradarstvu**

„Klimatske promjene su jedan od najvećih problema s kojima se čovječanstvo mora suočiti.“ Znanstveno je utvrđeno (IPCC, 1990-2014) da je uzrok povećanja emisija stakleničkih plinova, najviše posljedica izgaranja fosilnih goriva, zbog poljoprivrede i sječe tropskih šuma (Herenčić i sur., 2018). Osim što fosilna goriva čine nepopravljivu štetu okolišu, ona su i ograničeni resursi te Europa ovisi o njihovom uvozu. Zbog toga je potrebna energetska tranzicija da se pronađu novi alternativni izvori energije. Dakle, potrošnja energije u Hrvatskoj i Europi će najviše ovisiti o energetska i gospodarska politici. Nadalje, zalihe fosilnih goriva su ograničene te prijašnja energetska infrastruktura mora biti zamijenjena. Sukladno tome trebat će razvijati proizvodnju koja zahtjeva najmanji utrošak energije. Također, važno će biti težiti nultom porastu potrošnje energije, ali na način da se ne stvore poteškoće u gospodarstvu (Matić, 2003: 1).

Razdoblje pred-tranzicije energetska sektora je već završilo za Europska uniju i Hrvatsku. To je poslužilo da se provjere kakve su politike i ograničenja za provedbu energetska tranzicije. To je također i vrijeme razvoja novih tehnologija vjetra i sunca koje će imati značajnu ulogu u energetska tranziciji (Granić i sur., 2019.). Ključni je problem „što će u svijetu glad za energijom biti sve veća“. Zemlje u razvoju će doseći razinu razvoja kao i razvijene zemlje i porasti će svjetska stanovništvo te će biti potrebno više energije, zbog toga treba pronaći alternativne načine dobivanja energije. Najčešće korišteni izvori energije su ograničeni te treba vidjeti kako će se doći do potrebne energije na ekološki i društveno prihvatljivi način. To sve skupa predstavlja energetska izazov s kojim će se svijet morati suočiti (Višković, 2013:13). Također je to i izazov bez povijesnoga iskustva i zahvaća sve sudionike u tehnološkom lancu gospodarenja energije, sve građane i gospodarska sudionike.

Zahtijeva smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u kontinuiranim uvjetima. (Granić i sur., 2019.). „Vizija energetske tranzicije počiva na rješenjima koja ima pozitivni efekt na tri dimenzije: ekonomiju, okoliš i društvo.“ To se ostvaruje kroz razvoj energetske politike. Ideja energetske politike je korištenje obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti koja vodi računa o okolišu te istodobno doprinosi razvoju lokalne zajednice i zapošljavanju (Zelena energetska zadruga, 2015). Uz održivi razvoj nužno je što više koristiti obnovljive izvore energije. Postoje razne vrste obnovljivih izvora energije (Majdandžić, 2008: 7): „sunčeva energija, hidroenergija, energija biomase i otpada, energija plime i oseke, energija struja morskih valova, vodik itd“.

Posebnost energetske tranzicije što se ne događa samo odozgo prema dolje nego u većini slučajeva od odozdo prema gore (Zelena energetska zadruga, 2015). Zakonodavni prijedlozi o čistoj energiji za sve Europljane obuhvaćaju (Herenčić, 2018):

- „Energetsku učinkovitost
- Energija iz obnovljivih izvora
- Oblikovanje tržišta električne energije
- Sigurnost opskrbe električnom energijom
- Pravila upravljanja energetskom unijom“.

Sve veće poskupljenje energenata i električne energije navodi na zaključak da je energetska tranzicija neophodna te se treba intenzivnije truditi u izgradnji niskougličnih tehnologija (Pokret Otoka, 2022).

Kao što se već navelo zgrade uzrokuju oko 36% emisija stakleničkih plinova, ali rješenja za te probleme postoje te bi trebalo početi djelovati. Energetski prijelaz znači duboki val obnove i prijelaz na obnovljivu toplinu. Tranzicija u industrijskom sektoru je puno jednostavnija jer se odnosi samo na ograničeni broj tvornica dok tranzicija u zgradarstvu obuhvaća oko 450 milijuna ljudi u stanovima i obiteljskim kućama. To predstavlja jedan veliki izazov (Climate Action Network, 2021).

Međutim, zgrade u Europi još uvijek troše mnogo energije te zaostaju za energetskim i klimatskim ciljevima. Najveći problem se očituje u tome što mnoge zgrade za zagrijavanje prostora koriste fosilna goriva te tako ispuštaju CO<sub>2</sub> u atmosferu te zabrinjavajuće da samo 1% zgrada prolazi temeljitu energetsku obnovu. No, postoje načini da se energetska tranzicija



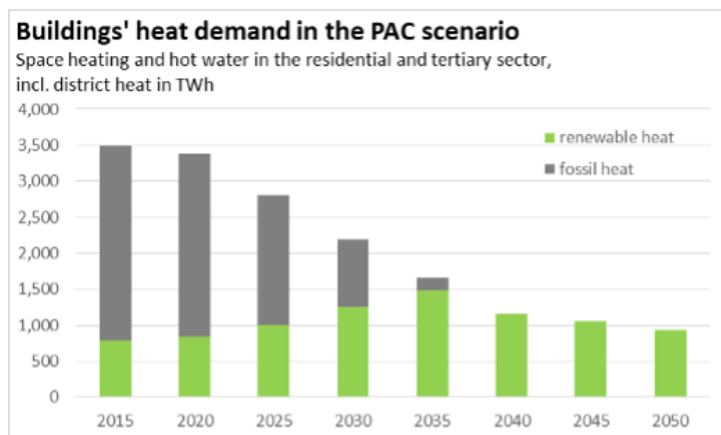
u zgradarstvu provede do 2050. Trebalo bi se kombinirati energetska učinkovitost i obnovljive izvore energije (Climate Action Network, 2021).

Oni moraju ići zajedno da bi europski građevinski sektor bio u skladu s Pariškim sporazumom. To podrazumijeva smanjenje potražnje sa energijom i povećanje udjela obnovljivih izvora, najjeftiniji kilovatsat je onaj koji se ne potroši. Prema scenariju Pariškog sporazuma građevinski sektor može uštediti dvije trećine ukupno potrošene energije. Podrazumijeva se smanjenje potražnje za energijom, a osim što zahtijeva promjenu dobivanja energije u zgradama bitno je i da se ljudsko ponašanje prema tome promijeni. (Climate Action Network, 2021). Temeljita obnova zgrada bi se trebala povećati s 1% barem na 3% da bi se postigli ciljevi. Vanjski dijelovi zgrade; zidovi, prozori i krovovi moraju biti bolje izolirani kako bi se izbjegli gubici energije tijekom sezone grijanja. Također, zgrade treba i bolje zaštititi od vrućine u ljetnim mjesecima kako bi se izbjeglo prekomjerno korištenja rashladnih uređaja u tim zgradama. Prema Pariškom sporazumu se pretpostavlja da bi oko 70% zgrada moglo imati temeljitu energetska obnovu. Na taj način bi se smanjile energetske potrebe zgrade za najmanje 60%, iako sve to ovisi o arhitekturi, lokaciji te specifičnim potrebama i funkcijama, stoga neće biti moguća temeljita energetska obnova u svim slučajevima. Međutim, obnova ostalih zgrada bi trebala smanjiti potrošnju energije za 40% (Climate Action Network, 2021).

Navelo se da ovojnica zgrade definira njenu potrošnju energije, ali važna je i uloga građana u cijelom tom procesu. Raste svijest građana o okolišu, klimatskim promjenama i uporabi novih tehnologija. Regulative i smjernice su važne i informativne za građane. Informiranost građana o novim tehnologijama je važna jer u protivnom bi se moglo dogoditi da se poveća potrošnja energije ako se s tehnologijom ne upravlja pravilno (Climate Action Network, 2021).

Obnovljivi izvori igraju veliku ulogu u postizanju bolje energetske učinkovitosti u zgradarstvu te bi se sukladno Pariškom sporazumu trebale opskrbljivati 100% iz obnovljivih izvora. U scenariju Pariškog sporazuma se pokazuje da bi se preostala potražnja za energiju u građevinskom sektoru u cijelosti mogla pokriti obnovljivim izvorima energije (Climate Action Network, 2021). Sljedeća slika (*Slika 3*) će prikazati udio obnovljivih izvora prema projekciji Pariškog sporazuma.

**Slika 3: Udio obnovljivih izvora u zagrijavanju zgrada do 2050.**



Izvor: Climate Action Network (2021.) *How to roll out the energy transition in buildings*, dostupno na: [https://caneurope.org/energy\\_transition\\_buildings\\_factsheet/](https://caneurope.org/energy_transition_buildings_factsheet/) (pristupljeno 1.2.2022.)

### **3.2. Planovi energetske tranzicije na otocima u EU**

U ovom potpoglavlju će se prikazati razne strategije i programi za prelazak europskih otoka na čisto neutralno gospodarstvo da bi se kasnije moglo bolje razumjeti posljednje poglavlje koje će se na konkretnom primjeru dotaknuti otoka Korčule.

#### **3.2.1. Akcijski plan energetske održivosti – SEAP**

Akcijski plan održive energije ili SEAP je ključni dokument koji je primjer toga kako su potpisnici Sporazuma gradonačelnika (*Covenant of Mayors for Climate and Energy*) za klimu i energiju trebali ispuniti svoju obvezu do 2020. Potpisnice sporazuma gradonačelnika u ovom slučaju grad Korčula je u sklopu projekta *Meshartility* za izradu dokumenta *Akcijski plan učinkovitog gospodarenja energijom Grada Korčule* koristio rezultate Polaznog inventara emisija iz 2012. za identifikaciju najboljih područja djelovanja i mogućnosti za postizanje smanjenja emisija CO<sub>2</sub> na području grada Korčule (Grad Korčula, 2014: *Akcijski plan učinkovitog gospodarenja energijom Grada Korčule*: 42). Za nove razvojne programe održivog razvitka i ublažavanju klimatskih promjena trebalo je uzeti u obzir energetske učinkovitost i emisiju CO<sub>2</sub> čak i ako SEAP nije bio dovršen. Obveze Sporazuma

gradonačelnika pokriva cijelo područje grada Korčule te on djeluje na lokalnoj razini. SEAP se trebao usmjeriti na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> i finalne potrošnje energije krajnjih korisnika u ovom slučaju građana grada Korčule (Grad Korčula, 2014). Cilj izrade SEAP dokumenta bio je definirati konkretne mjere smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u vremenskom okviru do 2020. Važno je bilo uključiti i javni i privatni sektor u smanjenje emisija, prvenstveno su trebale lokalne vlasti biti uzor ostalima u smanjenju emisija. Također, Europska komisija je dodijelila odgovornost lokalnim zajednicama u ovom slučaju gradu Korčuli da dugoročnu strategiju pretvaraju u akciju. Potpisnici su se obvezali da podnesu svoje Akcijske planove održive energije unutar jedne godine nakon pripajanja (Europska komisija, 2010). To je grad Korčula napravio 2014. godine, jednu godinu nakon pristupanja Hrvatske Europskoj uniji.

Izrada i provedba SEAP-a zahtijevala je ljudske i financijske resurse. Lokalne vlasti su mogle na različite načine usvojiti pristupe na primjer otvaranje odjela energetike ili zaštite okoliša u jedinici lokalne samouprave. (Europska komisija, 2010: 13). Također je važno istaknuti da se mogla dobivati potpora regionalnih energetske agencija. U slučaju grada Korčule pri izradi ovog dokumenta sudjelovala je Regionalna razvojna agencija Dubrovačko-neretvanske županije, Korčulanska razvojna agencija i Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu (Grad Korčula, 2014).

Ljudski resursi koji su dodijeljeni SEAP-u bili su mogli biti vrlo produktivni iz financijskog kuta, kroz uštede na računima za energiju, pristup financiranju za razvoj projekata iz područja električne energije i obnovljivih izvora energije. Osim toga, izvlačenje više sredstava nudilo je prednosti većeg vlasništva, štednje troškova i podržavalo samu materijalizaciju SEAP-a (Europska komisija, 2010:15). Najvažniji dio dokumenta je bila Opća strategija. U njoj su bile definirani ciljevi, trenutno stanje i vizija za budućnost te organizacijski i financijski koncepti. Konkretno grad Korčula je imao ciljeve smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, kroz mjere učinkovitog korištenja energije i poticanja lokalne proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Vizija tada nije bila jasno definirana, ali na buduću razvoj oslonila se na EU politiku u području efikasne, sigurne i čiste energije odnosno zadovoljavanju ciljeva Direktive 2009/28/EZ o promicanju korištenja energije iz obnovljivih izvora, Direktive 2010/31/EU o energetske svojstvima zgrada te Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti, kao i na primjere dobre prakse iz sličnih područja u Hrvatskoj i EU. (Akcijski plan energetske održivog razvitka Grada Korčule, 2014: 9). Bitno je bilo da SEAP imao deset ključnih elemenata kad se je izradio (Europska komisija, 2010: 17):

- 1) „Odobrenje SEAP-a od strane općinskih vijećnika ili ekvivalentnog tijela za donošenje odluka
- 2) Obveza za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za 20 posto do 2020.
- 3) Prikazivanje osnovnog inventara emisija CO<sub>2</sub>
- 4) Sveobuhvatne mjere koje obuhvaćaju ključne sektore djelatnosti
- 5) Strategije i akcije do 2020.
- 6) Adaptacija gradskih struktura
- 7) Mobilizacija civilnog društva u borbi protiv klimatskih promjena
- 8) Financiranje
- 9) Praćenje i izvještavanje
- 10) Podnošenje SEAP-a i popunjavanje predloška“.

### **3.2.2. Inicijativa „Pametni otoci“**

Inicijativa „Pametni Otoci“ ili „*Smart Islands Initiative*“ predstavlja europske otočne i regionalne vlasti s ciljem da promoviraju tehnološke, društvene, ekološke, gospodarske i političke inovacije na otocima. Ujedno, to je napor odozgo prema gore koje predvode otočne vlasti i zajednice da bi iskoristili značajni potencijal otoka koji je uglavnom neiskorišten (Smart Islands Initiative, 2019). Taj pristup je u skladu s provođenjem energetske tranzicije koji je spomenut na početku ovog poglavlja. Također, inicijativa se nadovezuje na višegodišnju suradnju između europskih otoka te pokazuje da otoci mogu biti domaćini raznih pilot projekata te i proizvesti znanje o pametnom i učinkovitom upravljanju resursima i infrastrukturom koje se kasnije može prenijeti u zemljopisno izolirana područja. Ova inicijativa je inspirirana inicijativom Europske komisije za pametne gradove i zajednice (Smart Island Initiative). Također, ona predstavlja vrhunac niza aktivnosti, uključujući konkretne mogućnosti financiranja za otoke za promicanje održivog planiranja energije i sazrijevanje održivih projekata na lokalnoj razini, mišljenja i rezolucije. Institucije EU-a ističu izazove koliko i potencijal otoka da uvedu paradigmu održivog razvoja s niskim udjelom ugljika, uspostavu europskih otočnih mreža (ISLENET) i više (Smart Islands Initiative). Europski otoci već godinama eksperimentiraju s novim oblicima održivog razvoja uvođenjem inovativnog modela upravljanja kako bi otoci postali društveno uključivi. Inovativni model uključuje pružanje novih usluga, uvođenje vrhunskih tehnologija za optimizaciju korištenja resursa i infrastrukture, educiranje stanovništva i podizanje svijesti posjetitelja o ključnim

pitanjima održivosti (Smart Islands Initiative). Nadalje, Inicijativa Pametnih otoka zalaže se mjesnu preobrazbu i razvojnu agendu koja najbolje iskorištava konkurentne prednosti otoka, generira lokalni rast i prosperitet te doprinosi ciljevima politike Europske unije na području energije, ublažavanju i prilagodbe klime, inovacije, kružno gospodarstvo, plavi rast, promet i mobilnost te digitalna agenda. Da bi se to postiglo važna je suradnja između četvero dionika, a to su javni i privatni sektor, akademska zajednica te civilni sektor (Smart Island Initiative). Deklaraciju o Pametnim otocima potpisalo je preko 200 otoka u Europskoj uniji. U Hrvatskoj su potpisnici Inicijative sljedeći otoci: Krk, Korčula, Lastovo, Mljet, otoci Zadarske županije i udruga Pokret otoka (Paparella, 2018). Važno je naglasiti da udruga Pokret otoka koordinira i vodi razne projekte na hrvatskim otocima u suradnji s lokalnom zajednicom, raznim stručnjacima te državom.

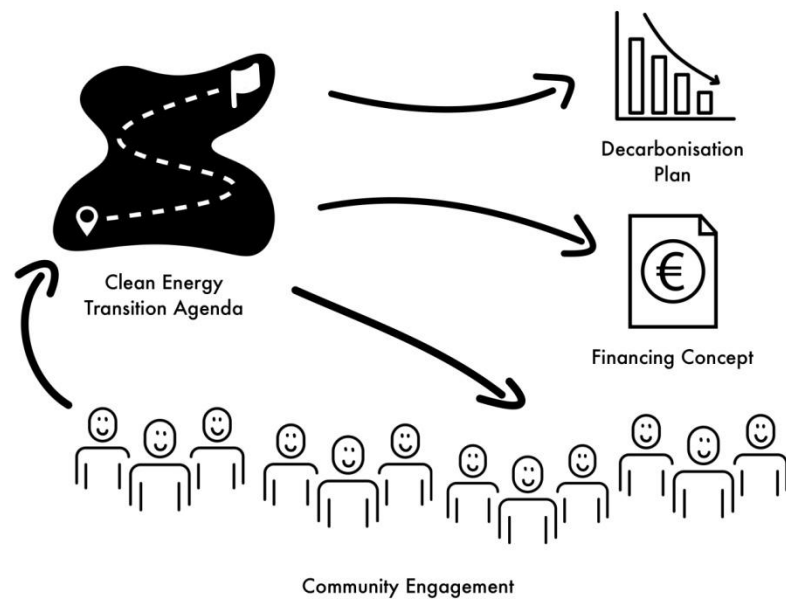
Inicijativa *Pametni Otoki* ima svojih 10 ciljeva da bi postale pametne, održive, samodostatne zajednice (Smart Island Initiative):

1. „Poduzeti mjere za ublažavanje klimatskih promjena te prilagođavanje na njih i izgradnja otpornosti na lokalnoj razini
2. Prihvatanje i pokretanje pametnih tehnologija kako bi se osiguralo optimalno upravljanje i korištenje otočnih resursa i infrastrukture
3. Odmak od fosilnih goriva korištenjem obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti
4. Uvođenje održive otočne mobilnosti koja uključuje i električnu mobilnost
5. Smanjiti nestašicu vode primjenom nekonvencionalnog i pametnog upravljanja vodnih resursa
6. Prelazak na kružno gospodarstvo da bi otoci postali područje bez otpada
7. Očuvanje otočnog značajnog prirodnog i kulturnog kapitala
8. Diverzificiranje otočnih gospodarstava iskorištavanje karakteristika koje nemaju štetni utjecaj na okoliš kako bi se stvorila nova lokalna i inovativna radna mjesta
9. Ojačavanje socijalne uključenosti i obrazovanje građana na otocima“.
10. Potaknuti razvoj prema alternativom cjelogodišnjem, odgovornom turizmu koji može biti obalni, unutarnji i pomorski“.

### 3.2.3. Čista energija za EU otoke

Agenda tranzicije prema čistoj energiji strateška je smjernica za proces tranzicije prema čistoj energiji. Projektira ga lokalna zajednica za lokalno stanovništvo. Osim izravne potpore izrade Agende za tranziciju prema čistoj energiji za otoke, njezin razvoj potiče i širi suradnju s ostalim otocima koji provode energetska tranziciju te se mogu podijeliti iskustva različitih otoka (Europska komisija, 2021). Tajništvo za čistu energiju za EU otoke je pripremio priručnik za tranziciju otoka koja pruža detaljne upute o tome kako razviti Agendu čiste energije, a tamo se iznosi i vizija koje dijele članovi otočke zajednice. Također, perspektive različitih otočnih dionika su usklađene kako bi radili na zajedničkoj viziji, uključujući i zajedničke ciljeve i učinkovite strategije. Ujedno, takav pristup pomaže prevladati tehničke i financijske prepreke tranziciji prema čistoj energiji otoka te prepreke povezane s povijesnim tradicijama mobilizacijom svih relevantnih dionika (Europska komisija, 2021). Planovi, mape za definiranje energetske tranzicije mogu postojati u mnogim oblicima. Agenda energetske tranzicije može se razlikovati od otoka do otoka jer neki otoci tek razvijaju viziju energetske tranzicije dok drugi već imaju iskustva s energetska tranzicijom te razvijaju ambicioznije planove (Europska komisija, 2021). Predvodnici energetske tranzicije u Hrvatskoj su otok Cres i Lošinj (OTRA, 2019). Napredak otoka pomoću Agende tranzicije da bi se ostvario prijelaz na čistu energiju otoka moguć je u tri dimenzije: (Europska komisija 2021). U nastavku će se to pokazati (*Slika 4*) i objasniti dimenzije.

Slika 4: Uloga i dimenzija energetske tranzicije na otocima



Izvor: Europska komisija (2021) *Clean energy for EU Islands/energy transition Agenda* dostupno na: <https://euislands.eu/energy-transition-agenda> (pristupljeno 8.veljače 2022.)

- Angažman u zajednici na način stvaranja svijesti i povećanje uključenosti lokalnih dionika kako bi se održao sustav upravljanja koji jasno definira odgovornost i osigurava vlasništvo nad provedbom energetske tranzicije
- Plan dekarbonizacije na način da povezuje viziju zajednice s konkretnim akcijama za njezinu primjenu
- Koncept financiranja na način da poveća kapacitete otoka da iskoristi postojeće i nove mogućnosti financiranja razvojem jasnog koncepta financiranja.

Preporučeno je od strane Tajništva za EU otoke za čistu energiju da se razvije agenda za tranziciju otoka u četiri koraka (Europska komisija, 2021).

Na početku što je prvi korak treba okupiti tim koji će raditi na energetskej tranziciji otoka. Radnu grupu za energetskej tranziciju, uključuje lokalnu vlast, lokalna poduzeća te predstavnike škola i sveučilišta. Treba procijeniti situaciju na otoku za provedu energetske tranzicije što uključuje izradu plana energetske tranzicije te zaposliti određenu osobu na tom u određenom vremenskom periodu.

Drugi korak je „Mapiranje otočne dinamike“. U tom koraku se općenito opisuju činjenice otoka gdje se tranzicija provodi kao na primjer geografska obilježja, stanovništvo i itd. Nadalje, važan je opis energetske sustav otoka. Potrebno je i mapirati važne dionike na otoku kako bi se što kvalitetnije mogla provoditi energetska tranzicija na otocima. Konkretno u 2021. godini na otoku Korčuli bila provedena anketa *Mapiranje energetske potencijala otoka Korčule* u kojoj su sudjelovali: lokalno stanovništvo, udruge, obrtnici, OPG, poduzetnici te jedinice lokalne samouprave na otoku Korčuli. Anketu je provodila udruga Pokret otoka u suradnji s stručnjacima i volonterima koju je financiralo Veleposlanstvo SAD-a za dodjelu malih zajmova naziva „*Energising the Balkans*“ (Pokret otoka, 2021). Također, u zadnjem poglavlju bit će prikazani rezultati dijela ankete koji se odnosi na energetske učinkovitost u zgradarstvu.

Treći korak je definiranje i razvoj vizije otoka i njegove tranzicije. Treba organizirati radionice na temu energetske tranzicije otoka za lokalne dionike pomoću koje se vidi koja je njihova uloga i odgovornost u planu energetske tranzicije. Osim, lokalnih dionika potrebno je pozvati stručnjake iz energetike, financija, gospodarstva da bi doprinijeli razvoju energetske tranzicije. Tajništvo preporučuje da se fokus stavi na električnu energiju, prijevoz do i iz otoka, prijevoz na otoku te grijanje i hlađenje.

Konačno, u četvrtom koraku određeni otok podnosi svoj plan energetske tranzicije Tajništvu čiste energije za EU otoke. Preporučuje se i razgovor otočnih dionika na njihovim regionalnim radionicama i forumima za Čistu energiju iz razloga da otoci koji žele provoditi energetske tranzicije budu povezani u jednu jedinstvenu platformu. Međutim, nije nužno baš da se koristiti metodologija Tajništva, može se i vlastita.

#### **4. PLAN ENERGETSKE TRANZICIJE OTOKA KORČULE**

U prethodnom potpoglavlju su se posebno objasnile inicijative otoka da bi se bolje razumjela tematika posljednjeg poglavlja. U ovom poglavlju će se objasniti strategija energetske tranzicije otoka Korčule. Na početku poglavlja će se općenito upoznati s strategijom. Drugo potpoglavlje će pokazati kolika je potrošnja energije na otoku, a zatim će se vidjeti kakvo je stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli. Na kraju ovog poglavlja navest će se mjere koje bi se trebale provoditi u budućnosti da energetska učinkovitost bude što veća.



#### **4.1. Općenito o planu energetske tranzicije otoka Korčule**

Otok Korčula pripada najjužnijoj županiji Dubrovačko-neretvanskoj i šesti je po veličini otok u Republici Hrvatskoj. Stanovništvo otoka većinom se bavi turizmom. Klima je blaga mediteranska i ima puno sunčanih dana kroz godinu, posebno zapadni dio otoka što je pogodno za razvoj i korištenje solarne energije. Na otoku se nalazi jedan istoimeni grad i četiri općine.

Gradska uprava Grada Korčule s ostalim općinama na otoku se odlučila za energetske održivi razvoj otoka na načelima energetske učinkovitosti održive gradnje i korištenja obnovljivih izvora energije. Cilj je postići visoku učinkovitost potrošnje i proizvodnje energije te zaštite okoliša (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 3). Strategija energetske tranzicije otoka Korčule je vizija samog procesa prema čistoj energiji. U procesu izrade strategije sudjelovala je šira lokalna zajednica. Cilj ove strategije je nadahnuti i pružiti smjernice lokalnim i regionalnim kreatorima politika koji imaju volju se udružiti s svojim građanima u svrhu provođenja energetske tranzicije u svojim zajednicama (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 3). Općine na otoku su prepoznale vrijednost projekta Europske komisije i Tajništva „Čista energija za otoke EU“ koja je već detaljnije objašnjena u prethodnom poglavlju. Grad Korčula je potpisao Energetsku povelju te sukladno tome se obvezao provoditi i provodi niz aktivnosti kojima je uspostavio Sustav gospodarenja energijom ili SGE. Provodi se gotovo u svim objektima u vlasništvu grada Korčule s ciljem smanjenja potrošnje energije, a time i smanjenje štetnog utjecaja na okoliš. Na taj način se doprinosi poštivanju odredbi Pariškog sporazuma i smanjenju finansijskih troškova vezanih uz potrošnju energije i energenata (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 3). Vizija plana energetske tranzicije da otok Korčula postane „Zeleni otok“ na kojem se zajednica vodi načelima brige za ljude, brige za okoliš i očuvanju općeg dobra i resursa. Cilj je otok Korčulu pretvoriti u ugljično neutralan otok do 2050. i energetske samodostatan. Također, trebalo bi i uspostaviti zajednicu otpornu na krize koje je zajednica svjesna, a koje će u budućnosti više pojavljivati. Otok Korčula morao bi se oslanjati na lokalnu i održivu proizvodnju te lokalno pokrivanje vlastitih potreba. „Međutim, postići sve ovo neće biti lako, ali reći da je nemoguće postići energetsku tranziciju daleko je od istine“ (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 4). Smjernice za provođenje energetske tranzicije su: demokracija, dekarbonizacija, decentralizacija i digitalizacija.

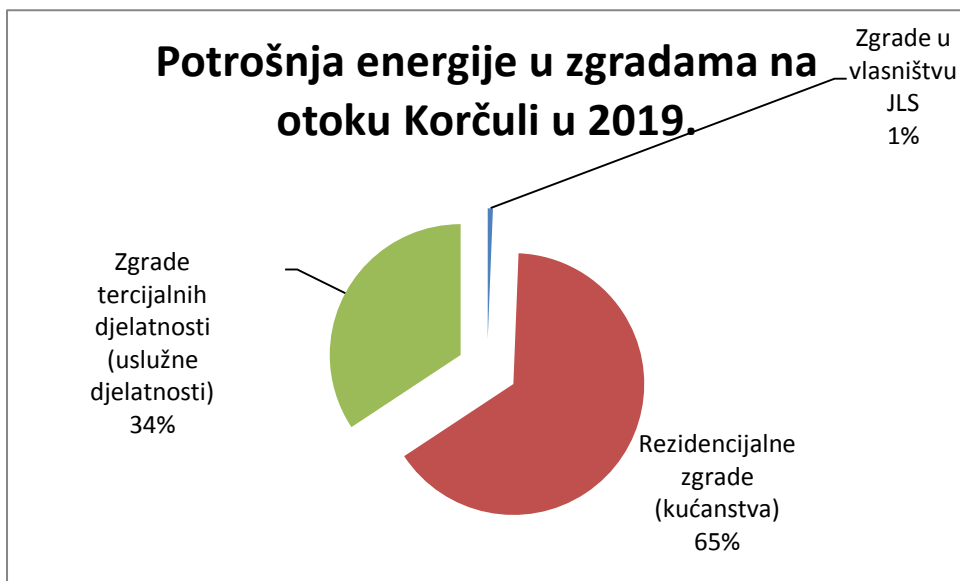
## 4.2. Podaci o potrošnji energije na otoku Korčuli u zgradama i obiteljskim kućama

Na otoku Korčuli sektor zgradarstva sastoji se od tri podsektora: (Akcijski plan gospodarenja energijom i ublažavanju klimatskih promjena, otok Korčula, 2021).

- Zgrade u vlasništvu u JLS-a: 20 984 m<sup>2</sup>
- Rezidencijalnih zgrada (kućanstva): 739.935,84 m<sup>2</sup>
- Zgrade tercijarnih djelatnosti (zgrade uslužnih djelatnosti): 610.874,76 m<sup>2</sup>

Sektor zgradarstva je drugi po potrošnji energije na otoku u 2019. godini. Međutim, u odnosu na 2012. potrošnja se smanjila za 19 posto za razliku od sektora prometa i sektora javne rasvjete gdje potrošnja narasla (SECAP 2021). Najveća potrošnja energije u zgradarstvu zabilježena je u sektoru kućanstva što će se prikazati na sljedećem grafu te zauzima više od polovine potrošnje energije zatim slijede zgrade uslužnih djelatnosti dok najmanju potrošnju imaju JLS-ovi.

**Grafikon 2: Potrošnja energije u zgradama na otoku Korčuli u 2019.**



Obrada autora: Izvor: *Akcijski plan (SECAP) Korčula* (2021.) dostupno na: [https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2021/12/akcijski-plan-secap\\_korcula.pdf](https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2021/12/akcijski-plan-secap_korcula.pdf) (pristupljeno 20. veljače 2022.)

Za potrebe izrade dokumenta SECAP bila je provedena anketa među građanima na otoku Korčuli koji energent koriste za grijanje prostora koja će se koristiti u ovom radu kao literatura.

**Tablica 2: Energenti koji se koriste za grijanje prostora na otoku Korčuli među anketiranim stanovništvom**

| Energent za grijanje | Broj građana koji koriste određeni energent u apsolutnom iznosu | Udio pojedinog energenta u % |
|----------------------|---|------------------------------|
| Električna energija  | 72  | 61                           |
| Biomasa              | 34  | 29                           |
| Loživo ulje          | 12  | 10                           |
| Ukupno               | 118   | 100                          |

Izvor: *Akcijski plan (SECAP) Korčula* (2021.) dostupno na [https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2021/12/akcijski-plan-secap\\_korcula.pdf](https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2021/12/akcijski-plan-secap_korcula.pdf) (pristupljeno 21. veljače 2022.)

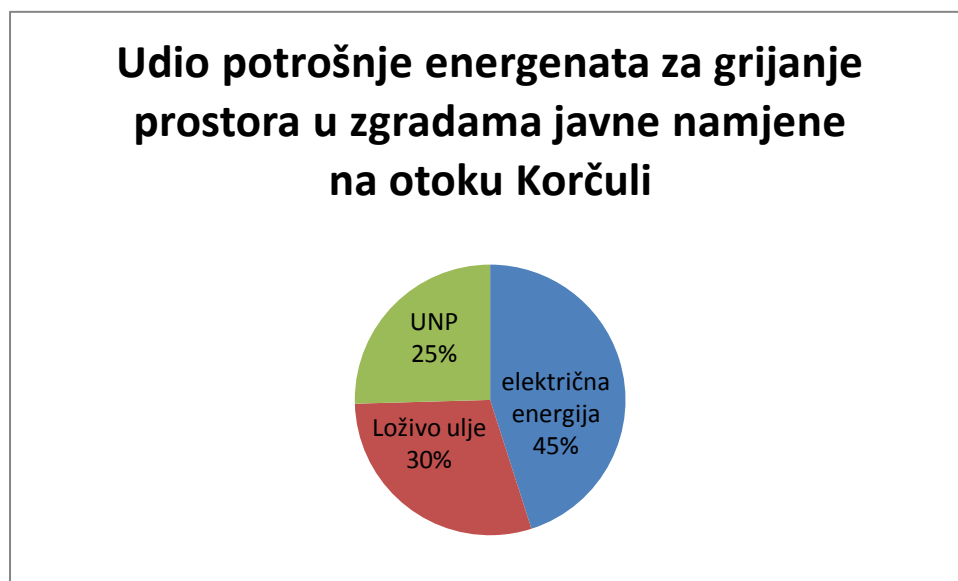
Bilo je anketirano ukupno 118 građana otoka Korčule, najviše je kao što se vidi iz priložene tablice (*Tablica 2*) koristilo električnu energiju kao energent zatim biomasu, a najmanje loživo ulje.

U 2014. godini je bio izrađen SEAP za grad Korčulu te je za potrebe tog dokumenta Razvojna agencija Dubrovačko-neretvanske županije ili DUNEA anketirala građane Dubrovačko-neretvanske županije, ali mali uzorak ispitanika 33 i nije se samo odnosilo na otok te nije reprezentativan primjer za usporedbu. Međutim, zanimljivo je da se tada kao i na prethodno istraživanje podjednako koristilo za grijanje električna energija i drva za ogrjev (Grad Korčula, SEAP, 2014). U 2019. godini je bila analizirana potrošnja energenata u zgradama javne namjene. Tom analizom bilo je obuhvaćeno ukupno 24 zgrade koje su bile podijeljene u 3 sektora (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019: 49).

- deset zgrada za odgoj i obrazovanje
- devet zgrada kulture i sporta
- pet zgrada JLS

Neposredna potrošnja energije lokalne uprave iznosila je 1407 MWh, a najveći dio otpada na električnu energiju 634 MWh, koja se troši u svim vrstama zgrada pa slijedi loživo ulje 415 MWh, te na trećom mjestu je energent ukapljeni naftni plin ili UNP 358 MWh. U najvećoj mjeri loživo ulje se koristi za grijanje ustanova za odgoj i obrazovanje dok se za zagrijavanje Gradskog bazena Gojko Arneri koristi UNP (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019:50). Sljedećim grafikonom vidjet će se udio pojedinog energenta u neposrednoj potrošnji energije.

**Grafikon 3: Udio potrošnje energenata za grijanje prostora u zgradama javne namjene na otoku Korčuli**



Izvor: *Energetska strategija otoka Korčule* (2019.) dostupno na: <https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/croatia/korcula> (pristupljeno 2. ožujka 2022.)

Graf pokazuje (*Grafikon 3*) da električna energija ima udio od skoro 50 posto u ukupnoj potrošnji energije zagrijavanje prostora zatim slijede ova dva ostala energenta. Ukupni troškovi u kunama za grijanje prostora zgrada iznose 950 000, 00 kn te će se u nastavku prikazati grafikon gdje će se vidjeti koliki su troškovi energije u pojedinim vrstama zgrada.

**Grafikon 4: Troškovi grijanja u zgradama javne namjene na otoku Korčuli u 2018.**



Izvor: *Energetska strategija otoka Korčule* (2019.) dostupno na: <https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/croatia/korcula> (pristupljeno 2. ožujka 2022.)

Sljedeći graf (*Grafikon 4*) pokazuje da najviše novaca za grijanje troše zgrade za odgoj i obrazovanje nadalje zgrade kulture i športa te upravne zgrade. Najmanje troše ostale zgrade javne namjene što je logično jer su samo dvije obuhvaćene ovom analizom.

#### 4.3. Postojeće stanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli

U ovom potpoglavlju će se vidjeti što se napravilo na području energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli te koliko su stanovnici otoka upoznati s mjerama energetske učinkovitosti. Navest će se neki primjeri gdje je napravljena energetska obnova zgrada.

U cilju da se otkrije energetska potencijal otoka Korčule i da bude lakši proces provedbe energetske tranzicije udruga Pokret otoka je anketirala stanovništvo otoka Korčule online putem. Anketi *Mapiranje energetske potencijala otoka Korčule* pristupilo je 123 sudionika i u ovom radu će se dati osvrt na rezultate ankete koji se odnose na područje energetske učinkovitosti u zgradarstvu (Pokret otoka, 2021: 10). U istraživanju udruge Pokret otoka 103 osobe su se izjasnile da posjeduju neku građevinu (poslovni prostor, stan, kuća, vikendica). Većina sudionika, njih 82 izjavilo je da na njihovim građevinama nije napravljena energetska obnova dok je kod 23 sudionika izvršena energetska obnova objekta. U nastavku će se prikazati tablica (*Tablica 3*) koja pokazuje gdje je koliko sudionika provelo određenu mjeru.

**Tablica 3: Broj sudionika koji su proveli određenu mjeru energetske obnove na objektu na otoku Korčuli**

| <b>Vrsta mjere</b>                    | <b>Broj objekata gdje je izvršena određena mjera energetske obnove</b> | <b>Udio određene mjere u postocima</b> |
|---------------------------------------|--|--|
| <b>Vanjska stolarija</b>              | 23   | 100,00%                                |
| <b>Obnova vanjske ovojnice zgrade</b> | 19   | 82,61%                                 |
| <b>Zamjena kotlovnice</b>             | 5  | 21,74%                                 |

|  |    |        |
|--|----|--------|
| <b>Ugradnja solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode</b> | 8  | 34,78% |
| <b>Ugradnja učinkovitog ventilacijskog sustava</b>                 | 3  | 13,04% |
| <b>Ugradnja termostatskih ventila</b>                              | 1  | 4,35%  |
| <b>Ugradnja rekuperatora zraka</b>                                 | 0  | 0,00%  |
| <b>Zamjena rasvjetnih tijela</b>                                   | 22 | 95,65% |

Izvor: *Pokret otoka (2021.) Mapiranje energetske potencijala hrvatskih otoka, otok Korčula* [e-publikacija] dostupno na: [https://www.otoci.eu/wp-content/uploads/2021/12/Energy-mapping-Korcula-Croatia\\_Island-Movement-compressed.pdf](https://www.otoci.eu/wp-content/uploads/2021/12/Energy-mapping-Korcula-Croatia_Island-Movement-compressed.pdf) (pristupljeno 3. ožujka 2022.)

Prema navedenim podacima (*Tablica 3*) vidi se da su svi sudionici koji su proveli energetske obnove zgrade napravili mjeru zamjena vanjske stolarije. Potom slijede mjere zamjena rasvjetnih tijela i obnova vanjske ovojnice zgrade. Samo jedan sudionik je napravio ugradnju termostatskih ventila, a nitko nije napravio ugradnju rekuperatora zraka. Oko 65% sudionika ne zna procijeniti uštede nakon energetske obnove objekata. Smatraju da su te uštede puno manje nego su one zapravo. Rijetko tko redovito prati uštede nakon energetske obnove. Oko 70% sudionika djelomično je zadovoljno uštedama dok je u potpunosti s uštedama zadovoljno 8% sudionika. Postoji veliki interes za uvođenje mjera energetske uštede, ali problem je što sudionici smatraju da nemaju dovoljno financijskih sredstava za realizaciju energetske obnove građevine. Također, neki smatraju da ne posjeduju dovoljno znanja za prikupljanje projektne dokumentacije. Za zajedničko ulaganje u projekt za energetske obnove građevina u njihovom vlasništvu zainteresirano je 86 sudionika dok 16 sudionika nije uopće zainteresirano. Sudionici su pokazali da malo znaju o ESCO modelu, ali postoji veliki interes da se informiraju o tom modelu (Pokret Otoka, 2021: 12).

### **Dom za starije osobe Vela Luka**

Jedan od primjera uspješne provedbe energetske obnove zgrade je Dom za starije osobe u Veloj Luci na otoku Korčuli. Projekt je sufinanciran od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost na temelju odluke Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja u sklopu Operativnog programa konkurentnost i kohezija. Projekt je sufinancirala i

Dubrovačko-neretvanska županija koja je vlasnik objekta (Dom za starije Vela Luka, 2020). U sljedećoj tablici (*Tablica 4*) će se prikazati vrijednost projekta, iznosi financiranja te prihvatljivi troškovi.

**Tablica 4: Vrijednost projekta doma za starije Vela Luka i troškovi**

| Udio u financiranju | Vrijednost projekta | Bespovratna sredstva EU | Dubrovačko-neretvanska županija | Prihvatljivi troškovi |
|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Iznos u kn          | 4.073.400,57 kn     | 1.483.904,69 kn         | 2.589.495,88 kn                 | 4.054.650,57 kn       |

Izvor: *Dom za starije Vela Luka* (b.d.) dostupno na: <https://www.dom-velaluka.hr/novosti/energetska-obnova-zgrade-doma-za-starije-osobe-vela-luka-na-adresi-ulica-3-br-1-vela-luka/> (pristupljeno 27. veljače 2022.)

Dom za starije osobe Vela Luka ima kapacitet za smještaj 72 korisnika i 30 stalnih zaposlenika. Ovim projektom se u velikoj mjeri poboljšala energetska učinkovitost zgrade. U zgradi su provedene sljedeće mjere u zgradarstvu: (Dom za starije osobe Vela Luka, 2020):

- „toplinska izolacija (vanjskih zidova grijanog prostora s vanjske strane slojem kamene vune, terasa slojem kamene vune s unutarnje strane, kosog krovišta iznad grijanog prostora slojem mineralne vune, stropa)
- zamjena postojeće stolarije novom
- zaštita od sunčevog zračenja u vidu aluminijskih grilja
- RAL sistem ugradnje stolarije
- ugradnja solarnih kolektora za pripremu tople vode“.

Naime, glavni cilj projekta bilo je smanjenje potrošnje energije u Domu za starije osobe Vela Luka te korištenje obnovljivog izvora energije za pripremu potrošnje tople vode. Na taj način se došlo do značajnih ušteda energije za grijanje prostora te je prijašnji energetski razred D zamijenjen energetskim razredom A (Dom za starije osobe Vela Luka, 2020).

### **Srednja škola „Ivo Padovan“ Blato**

Treba istaknuti i pozitivan primjer Srednje škole Ivo Padovan u mjestu Blato na otoku Korčuli. Riječ o prvoj školi na otoku i u županiji koja je postavila malu sunčevu elektranu (*Pokret otoka, 2022*). Ideja za projekt „Digital Green“ se pojavila u razdoblju između 2019. i 2020. Vrijednost projekta iznosi 55.000 eura. Njihovi učenici s profesorima posjetili su

Dansku i Španjolsku gdje su se obučavali kako praktično primijeniti zelenu samoodrživu energiju. Oni su iskoristili preneseno znanje te realizirali instalacijom fotonaponske elektrane od 10 kWh na krov zgrade škole uz pomoć donatora, Dubrovačko-neretvanske županije i Radeža d.d. te tvrtke Blato 1902 d.d. Vrijednost elektrane je 120 000 kn i vrijeme trajanja povrata ulaganja je od 7 do 8 godina (*Srednja škola "Ivo Padovan" Blato, 2022a*). Njihovo zalaganje da učenike nauče više o obnovljivim izvorima energije i zaštiti okoliša prepoznalo je i Ministarstvo zaštite okoliša i energetike te su dobili nagradu za zaštitu okoliša u kategoriji obrazovanje za klimatsku budućnost (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike 2022).

Ovaj projekt je u tijeku i provodi se u razdoblju od 1. lipnja 2022. do 31. kolovoza 2023. te se nastavlja na projekt „Praksom do izvrsnosti“ (Pokret otoka, 2022b). Fotonaponsku elektranu je postavila tvrtka Solar project d.o.o. koja se pokazala najboljim ponuditeljem u otvorenom postupku javne nabave iz Splita te je investicija iznosila 109 910, 00 kn s PDV-om (Srednja škola „Ivo Padovan“ Blato, 2022b).

#### **4.4. Strategija energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku Korčuli te načini poboljšanja prijašnjeg stanja**

U ovom potpoglavlju će se vidjeti strategija energetske učinkovitosti i objasniti kako bi te mjere utjecale na povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu na otoku. Također prikazat će se i konkretne mjere energetske učinkovitosti u zgradarstvu koje će se provoditi do 2030. Naveden je i konkretan plan obnove stare zgrade Srednje škole Petra Šegedina.

U zgradarstvu se predviđa da će se u budućnosti intenzivnije energetske obnavljati zgrade s usmjerenjem na obnovu prema nZEB standardu što podrazumijeva i snažnije iskorištavanje obnovljivih izvora energije. Strategija povećanja energetske učinkovitosti u zgradarstvu i prelazak na obnovljive izvore energije sastoji se od šest područja gdje bi se mogla unaprijediti energetska učinkovitost (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019):

- „Energetska obnova javnih zgrada
- Energetska obnova privatnih zgrada
- Korištenje sunčanih kolektora za pripremu tople vode i grijanje
- Grijanje korištenjem biomase kod kućanstava
- Korištenje dizalica topline kod javnih zgrada (zamjena loživog ulja)



- Novogradnja energetski učinkovitih zgrada“.

Prvom mjerom, energetskom obnovom javnih zgrada bi se smanjili troškovi za jedinice lokalne samouprave. „Poželjno je da se primjenjuje što više mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu kako bi se osigurao njihov sinergijski učinak i kako bi uštede u potrošnji energije bile što značajnije“ (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019: 209). Ovdje su potencijalni izvori financiranja i koraci sljedeći (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019):

- „Projektну dokumentaciju će financirati inicijator projekta to jest javna ustanova koja se prijavljuje za financiranje energetske obnove
- Faze instalacije je moguće financirati iz nacionalnih izvora to jest FZZO
- Program sufinanciranja uz visinu sufinanciranja prihvatljivih troškova za 60 posto za otok Korčulu
- Izgradnja se može financirati u javno privatnom partnerstvu“.

Procjena veličine ove investicije je oko 2000000 kn i ovisi o veličini objekta i građevinskog zahvata. U prethodnom poglavlju se dao primjer uspješne provedbe energetske obnove zgrade Doma za starije osobe Vela Luka.

Obiteljske kuće ili sektor kućanstva troši jako velik dio energije te bilježe najveći i najbrži rast potrošnje električne, toplinske i rashladne energije. Specifičnost obiteljskih kuća je njihov dugi uporabni vijek stoga je na njima potrebno izvršiti posebne i ciljane preinake kako bi se povećala njihova energetska učinkovitost i smanjio negativan utjecaj na okoliša (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 209). U ovom slučaju će projektну dokumentaciju financirati fizičke osobe koje su i ujedno vlasnici objekta. Također, kao i kod energetske obnove javnih zgrada moguće je i ovdje financirati na isti način. U ovom slučaju je procjena veličine investicije oko 150000 kuna koja ovisi o broju mjera (*Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019*).

U ljetnim mjesecima na području otoka Korčule je povećana potrošnja električne energije posebice zbog visoke uporabe i ugradnje klimatizacijskih uređaja stoga dolazi do opterećenja elektroenergetskog sustava. U najvećoj mjeri za pripremu potrošnje tople vode ili PTV na otoku Korčuli se gotovo uvijek koriste električni bojleri. Njihovom zamjenom solarnim toplinskih sustavima bi se postigle znatne uštede električne energije i smanjile emisije CO<sub>2</sub>. Procjena je da se korištenjem sunčanih toplinskih kolektora u prosječnom kućanstvu (4-5 članova) pokriva preko 75% godišnjih potreba za PTV, a ukupna godišnja energetska ušteda

iznosi oko 1400 kWh. Nadalje, u slučaju da isto kućanstvo sunčevu energiju koristi i za zagrijavanje prostora tada bi se ostvarila prosječna ušteda toplinske energije oko 3600 kWh što ujedno predstavlja i potencijal smanjenja emisija CO<sub>2</sub> oko 1100 kg. Potencijalni izvori financiranja su i kao kod dvije strategije dok je procjena veličine investicije oko 25000 kuna po objektu (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 210).

Strategija energetske tranzicije otoka Korčule predlaže da se kućanstva i ostale zgrade najviše griju na biomasu. Biomasa jest najstariji izvor toplinske energije, a to je i ekonomski najprihvatljiviji sustav grijanja (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 143). Iako je to najstariji način dobivanja toplinske energije ne može se za njega reći da je zaostao ili primitivan način dobivanja toplinske energije. U Hrvatskoj je i dan danas česti izvor grijanja u domovinu jer 30% stanovnika Hrvatske na taj način grije svoje domove, a nije nezanemariv energent za grijanje na otoku Korčuli (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019: 143). Današnja tehnologija je prilično uznapređovala tako da ne zaostaje za drugim energentima koji se koriste za grijanje prostora. Posebnost korištenja biomase jest u prilagodbi svakoj situaciji. Može se imati potpuno automatizirani sustav koji se može pokretati i kontrolirati putem računala ili pametnog telefona u bilo kojem trenutku ili koristiti vrlo jednostavnu tehnologiju uz vrlo malo resursa, početnog znanja i iskustva (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019: 143). Kotlovi na biomasu mogu biti izvedeni na dva načina (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019: 211):

- „Prvi način da kotlovi s ručnim punjenjem moraju imati ugrađeni spremnik goriva iz kojeg gorivo drva samo pada u prostor ložišta. Dovod zraka kod suvremenih kotlova na biomasu se regulira lambda–sondom koja mjeri udio kisika u dimnim plinovima. U cilju da bi se smanjila stalna potreba za čestim punjenjem kotla tijekom najhladnijih dana u godini trebala bi nazivna snaga kotla biti 2 do 3 puta veća od stvarnih potreba prostora objekta za toplinom.
- Drugi način predstavljaju kotlovi s automatskim punjenjem koji mogu postići učinkovitost do 92%. Najvažniji uvjet jest da rad kotla bude uvijek blizak punom opterećenju. Nadalje, posebno je za automatske kotlove važno to da se nazivna snaga kotla pri punom opterećenju ne prelazi najveću vrijednost potreba objekta za toplinom zimi. Oni se najčešće koriste u objektima velike potrošnje energije“.

Također, u slučaju biomase se predlaže promocija i instalacija kotlova na pelete u kućanstvu. Procjena veličine investicije je do 10000 kn za sobne peći, a do 50000 kuna po objektu u sustavu s centralnim grijanjem (Energetska tranzicija otoka Korčule, 2019).

Peta predložena mjera jest korištenje dizalice topline kod javnih zgrada koje bi zamijenile loživa ulja. Na objektima javne namjene točnije školama na otoku Korčuli kao energent za grijanje se najčešće koristi ekstra loživo ulje. U svrhu smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u dogovoru s vlasnicima objekata izradit će se studija predizvedivosti i zamjena kotlovnice. Na taj način zgrade s javnom namjenom bit će primjer i privatnom sektoru da naprave ovu mjeru energetske obnove. Predlažu se sustavi koji mogu grijati dizalicama topline (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 211).

Dizalice topline ili toplinske crpke su uređaji koji posjeduju u prijenosu topline između dvaju toplinskih spremnika, odnosno omogućuju prijenos topline s niže na višu temperaturu pomoću ljevokretnog kružnog procesa sustavu treba privesti određenu pogonsku energiju (npr. električnu kod kompresorskih ili toplinsku energiju kod apsorpcijskih uređaja). Proces rada dizalice topline istovjetan je rashladnom procesu, ali njen princip rada je obrnut od rada hladnjaka (Majdandžić, 2008: 163). Za svoj rad dizalice topline zahtijevaju dva spremnika (Majdandžić, 2008):

- „Niskotemperaturni toplinski spremnik ili toplinski izvor. To je prostor ili medij kojemu se oduzima toplina, npr. Okolišni zrak, tlo, površinske ili podzemne vode, onečišćeni zrak iz prostorija, otpadna toplina i itd..
- Visokotemperaturni toplinski spremnik ili toplinski ponor. To je prostor ili medij kojem se predaje toplina, npr prostorija, ogrjevni medij sustava grijanja, pripreme potrošne vode i itd.“.

Međutim, za podizanje s jedne temperaturne razine na drugu potrebna je dodatna pogonska energija koja je funkcija temperaturnih razina izvora ili ponora te određena razlika u temperaturi dvaju spremnika (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 211).

Hlađenje prostora pomoću dizalica topline moguće je ostvariti samo s određenim modelima. Nadalje, osnovna podjela je na aktivno i pasivno hlađenje. Dizalice topline s aktivnim hlađenjem najbližnje su klima uređajima. Vrsta dizalice topline na zrak je najčešće korištena te tijekom hlađenja dolazi do potrošnje električne energije za pogon kompresora. Ljeti su temperature unutar boravišnog prostora u pravilu više nego u zemlji ili podzemnim vodama.

U tom slučaju mogu se niže temperature zemlje odnosno podzemnih voda, koje zimi služe kao izvor topline, iskoristiti za izravno prirodno hlađenje boravišnog prostora. To predstavlja pasivno ili prirodno hlađenje (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 212). Električna energija je energent koji se koristi u dizalice topline te bi ga bilo poželjno kombinirati s fotonaponskim sustavima (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule). Prva dva načina potencijalnog financiranja su slična i kao i kod prethodnih modela. Međutim, postoji još način financiranja u javno-privatnom partnerstvu. Procijenjena veličina investicije je oko 500000 kuna po sustavu s objektom s centralnim grijanjem (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 212).

Posljednja strategija je novogradnja energetskih učinkovitijih kuća. Niska energetska kuća je ona koja troši 2 do 3 puta manje energenata u odnosu na tradicionalne kuće. Međutim, postoje i energetske učinkovite kuće, a u to spadaju kuće koje imaju dodatne sustave koji u značajnoj mjeri pokrivaju preostalu smanjenju potrošnju niskoenergetske kuće stoga u njoj i potrošnja fosilnih goriva i električne energije postaje do 5 do 10 puta manja u odnosu na prosjek energetske potrošnje u kućama koje se grade u Hrvatskoj (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 212). U cilju poticanja gradnje stambenih zgrada najviših energetskih performansi što uključuje zgrade nulte energije, zgrade s viškom energije te pasivne zgrade predlaže se da grad i općine na otoku Korčuli odobre određeni popust na plaćanje komunalnog doprinosa. U konačnici, bi on trebao biti razmjernan energetske učinkovitosti zgrade. U ovoj strategiji će izgradnju financirati privatni sektor, a voditelji projekta su Jedinice lokalne samouprave (Strategija energetske tranzicije otoka Korčule, 2019: 212).

Nadalje, za ublažavanje klimatskih promjena i smanjenja emisija CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva preporučuje se i sljedeće konkretne mjere koje bi trebale biti napravljene do 2030. godine na otoku Korčuli (SECAP Korčula, 2021: 37). SECAP identificira 16 mjera i aktivnosti za sektor zgradarstva od kojih se sedam odnosi na zgrade u javnom vlasništvu, šest na stambene zgrade u privatnom vlasništvu te uslužnog i komercijalnog sektora (SECAP Korčula, 2021). U nastavku će se prikazati određene mjere po sektoru. Prvo će se vidjeti zbirne mjere sektora zgrada javne namjene (SECAP, 2021: 37):

- 1) „Edukacija zaposlenika i korisnika zgrada javnog sektora
- 2) Obilježavanje energetske dana i ostale promotivne aktivnosti
- 3) Uvođenje kriterija zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za javne zgrade

- 4) Energetska obnova javnih zgrada
- 5) Zamjena postojećih žarulja s energetske učinkovitijim žaruljama u zgradama javnog sektora
- 6) Ugradnja fotonaponskih sustava na krovove zgrada javnog sektora
- 7) Instalacija solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode u zgradama javnog sektora“.

Neke mjere su već prethodno objašnjene, a detaljnije će se vidjeti one koje već nisu bile spomenute. Prva mjera se odnosi na edukaciju zaposlenika koji koriste zgrade te je ona važna kako bi se osvijestilo korisnike da štede energiju npr. ugase svjetlo ili grijanje kad izađu iz prostorije. Nadalje, to je ključna stavka u održivom razvoju. Poboljšanje ovoga može se dobiti kroz obrazovne aktivnosti kao što su SGE radionice za zaposlenike JLS-a (APN) i za korisnike ostalih ustanova. Također, preporučuje se i provedba skupa aktivnosti pod nazivom „Zeleni ured“ kako bi se u svakodnevnom uredskom poslovanju smanjio negativan utjecaj na okoliš, a povećala učinkovitost korištenjem resursa. Zeleni ured provodi se po načelima (SECAP Korčula, 2021: 38):

- „efikasnog korištenja energije i materijala
- smanjenja otpada, recikliranja
- izrade, distribucije i promocije obrazovnih letaka, priručnika, postera i slično“.

Obilježavanje energetske rada se financira iz JLS. Održava se jednom godišnje u skladu s obvezama potpisnika Sporazuma gradonačelnika. Teme na tome su uštede energije i smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Nadalje, preporučuje se organizacija prezentacija aktualnih natječaja kao što su energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije, energetska učinkovita oprema (SECAP Korčula, 2021: 38).

Mjera uvođenja kriterija zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za javne zgrade je bez investicijskih troškova. U provedbi zajedno sudjeluju Dubrovačko-neretvanska županija i JLS-ovi. To je i mjera bez investicijskih troškova. Kriteriji zelene javne nabave trebaju biti unaprijed poznati i standardizirani, a s time bi se poticala kupnja energetske učinkovitih električnih uređaja za sve zgrade u vlasništvu JLS-a putem uvođenja zelene javne nabave (Grad Korčula, 2021, Akcijski plan SECAP Korčula: 39). Za mjeru zamjena postojećih žarulja s energetske učinkovitijim žaruljama u zgradama javnog sektora, potrebno je izraditi projekt kojim se predviđa zamjena postojećih žarulja s energetske učinkovitijim žaruljama. Mjera bi se provela u svim prostorima javne namjene uključujući urede, dvorane i

dr. Treba voditi računa da nove svjetiljke zadovoljavaju važeće zakonske regulative i standard (Grad Korčula, 2021, Akcijski plan SECAP: 40). Mjera ugradnje fotonaponskih sustava na krovove zgrada javnog sektora, preporuča se za one zgrade u vlasništvu JLS gdje postoje određeni uvjeti, osunčanost krovova te montaže fotonaponskog sustava i opreme fotonaponskim sustavima. Za zgrade bi trebalo svugdje gdje je moguće ishoditi status povlaštenog proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora energije. Na taj način bi se tako proizvedena električna energija dalje distribuirala u električnu mrežu što će i svakako na brzu isplativost ove mjere. Uredba o kvotama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracija (NN 57/2020), propisuje kvote za sunčane elektrane instalirane snage veće od 50 kW do uključivo 500 kW. Preporuka je da se izradi model subvencioniranja da bi mjera bila uspješna. Općina Smokvica planira fotonaponsku elektranu snage 46,4 kW na sportskoj školskoj dvorani (Grad Korčula, 2021, Akcijski plan SECAP Korčula: 40). Mjera instalacija solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode preporučuju se u zgradama javne namjene koje upotrebljavaju puno vode.

**Tablica 5: Zbirni prikaz prethodno navedenih mjera iz sektora javnih zgrada i njihov doprinos smanjenju emisije CO2**

| Sektor        | Broj mjere | MWh           | t CO2         |
|---------------|------------|---------------|---------------|
| Javne zgrade  | 1.         | 94,59         | 27,15         |
|               | 2.         | 70,94         | 20,36         |
|               | 3.         | 19,30         | 5,54          |
|               | 4.         | 331,06        | 95,01         |
|               | 5.         | 107,22        | 33,24         |
|               | 6.         | 107,22        | 33,24         |
|               | 7.         | 94,59         | 27,15         |
| <b>Ukupno</b> |            | <b>824,92</b> | <b>241,68</b> |

Izvor: Grad Korčula, (2021.) akcijski plan SECAP Korčula, dostupno na: [https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2021/12/akcijski-plan-secap\\_korcula.pdf](https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2021/12/akcijski-plan-secap_korcula.pdf) (pristupljeno 10.3.2022.)

Mjere energetske učinkovitosti u zgradarstvu koje bi se provodile u kućanstvima na otoku Korčuli su sljedeće (SECAP Korčula, 2021: 43):

- 1) „Poticanje i provedba energetske obnove (fasada, krovšte, stolarija) stambenih objekata
- 2) Poticanje i primjena obnovljivih izvora u kućanstvu za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode
- 3) Poticanje i ugradnja štednih žarulja u svim kućanstvima
- 4) Zamjena kućanskih uređaja energetski učinkovitijim
- 5) Poticanje i ugradnja termostatskih ventila na radijatore u kućanstvima
- 6) Instalacija malih fotonaponskih sustava u sektoru kućanstva“.

Prva mjera za stambene objekte se odnosi na toplinsku izolaciju vanjske ovojnice i zamjenu stolarije energetski učinkovitijom. Također, svi elementi energetske obnove trebaju zadovoljiti propisane standarde i koeficijente. Nadalje, građani mogu ostvariti subvenciju od strane FZZEU, a i JLS bi provodile edukacije za građane da se upoznaju s mogućnostima za financiranje energetske obnove. Uz to jedinice lokalne samouprave potiču građane da se udružuju u energetske zadruge te pomoću njih građani mogu prijaviti projekte energetske obnove. Takvu mogućnost iskoristilo je 11 kućanstava do 2020. na otoku Korčuli. Važno je

spomenuti da u prijavama građana na natječajne energetske obnove sudjeluje i Udruga Novi otok (SECAP Korčula, 2021: 41).

Nositelji aktivnosti mjere Poticanje i primjena obnovljivih izvora energije u kućanstvima za grijanje i hlađenje su koji su ujedno i izvori sredstva za provedbu su (SECAP Korčula, 2021: 42):

- „Građani
- Dubrovačko –neretvanska županija
- JLS otoka Korčule
- Udruga Novi otok
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost“.

Osim ovoga navedenog moguće je dobiti sredstva iz EU fondova za ovu mjeru. Radnje koje bi se mogle napraviti u obiteljskim kućama i višestambenim zgradama, a spadaju pod ovu mjeru su sljedeće (SECAP Korčula, 2021: 43):

- „Sustave sa solarnim toplinskim kolektorima za pripremu potrošne tople vode ili pripremu potrošne tople vode i grijanje prostora
- Sustave s dizalicama topline za pripremu potrošne tople vode, grijanje i hlađenje prema EN 14825, sukladno uredbi komisije (EU) 813/2013
- Sustave s kotlom na drvenu sječku/pelete ili s pirolitičkim kotlom na drva za pripremu potrošne tople vode i grijanje“.

Sljedeću mjeru ugradnju štednih žarulja u svim kućanstvima bi financirali građani vlasnici objekata dok bi lokalna vlast kontinuirano informirala o energetske uštedama i promocijom utjecala na podizanja svijesti građana. Uskoro će se prestati proizvoditi klasične žarulje te će se uskoro sve zamijeniti s štednim (SECAP Korčula, 2021).

Zamjena kućanskih uređaja energetske učinkovitijima sufinancirati će se i pomoću FZZEE. Pretpostavka je da više od 2/3 električne energije predstavlja potrošnju različitih kućanskih aparata i da će barem polovica građana do 2030. promijeniti svoje uređaje. Također, ovdje je važno dobro informirati vlasnike obiteljskih kuća ili stanova na otoku Korčuli ovoj mjeri (SECAP Korčula, 2021: 44). Mjera poticanja i ugradnje termostatskih radijatora u kućanstvima je važna jer oni služe za bolju kontrolu potrošnje i daju mogućnost upravljanja i regulacije topline na svakom ogrjevnom tijelu. Nadalje, zadnjom mjerom bi se ugradili i instalirali solarni kolektori na krovove obiteljskih kuća i višestambenih zgrada tamo gdje su



zadovoljeni uvjeti osunčanosti. Mjera bi obuhvaćala i sufinanciranje od različitih dionika za provedbu programa korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima na području otoka Korčule (SECAP Korčula, 2021: 44).

Na kraju, ostale su tri mjere koje bi se provodile u zgradama komercijalnog ili uslužnog sektora, a mjere su sljedeće (SECAP Korčula, 2021: 45):

- „Energetska obnova zgrada komercijalnog ili uslužnog sektora
- Poticanje i primjera obnovljivih izvora u ovom sektoru
- Poticanje i ugradnja štednih žarulja u privatnom sektoru“.

Prije su već neke mjere objasnile na primjeru drugih sektora, a ovdje će se vidjeti najvažnije značajke njih u privatnom sektoru te mjere nije moguće financijski procijeniti.

Za energetska obnovu zgrada u privatnom sektoru su izvori financiranja: krediti HBOR i komercijalnih banaka, vlastita sredstva sektora, FZZEE, Europski fond za regionalni razvoj te Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. Kod poticanja i primjenu obnovljivih izvora u komercijalnom i uslužnom sektoru su isti izvori financiranja kao i kod prethodne mjere. U mjeru poticanje korištenja obnovljivih izvora energije bi trebali ulagati privatni investitori. Konkretno radnje na ovoj mjeri su (Akcijski plan SECAP, 2021: 46):

- „Sustave s dizalicama topline za pripremu potrošne tople vode, grijanje i hlađenje (prema EN 14825, sukladno uredbi komisije (EU) 813/2013)
- Sunčane toplinske pretvarače (kolektore) za grijanje potrošne vode ili grijanje potrošne vode i prostora
- Kotlove na drvenu sječku/pelete ili s pirolitičkim kotlom na drva za pripremu potrošne tople vode i grijanje“.

Postoje natječaji za male, srednje i velike poduzetnike u proizvodnim djelatnostima za povećanje energetske učinkovitosti i smanjenjem potrebe za isporučenom energijom te povećanje udjela obnovljivih izvora energije. Posljednja mjera je ugradnja štednih žarulja u komercijalni sektor i uslužni sektor koja bi se financirala iz vlastitih izvora.

„Prema EU uredbi o proizvodima za rasvjetu ( EC Regulation 244/2009) predviđeno je da će se prestati proizvoditi žarulje s žarnom niti te će u skladu s tim morati zamijeniti stare žarulje s štednim.“ (SECAP Korčula, 2021: 46). Sukladno ovoj Uredbi uvjetovat će se novi svjetlosni standardi o zakonskoj regulativi i na tržištu. Također, postaviti će se i novi kriteriji

u natjecajima kojima sufinanciraju projekti energetske učinkovitosti (Akcijski plan SECAP Korčula, 2021: 47).

### Zapuštena zgrada Srednje škole Petra Šegedina, Grad Korčula

U 2018. godini proveden je energetski pregled zgrade srednje škole Korčula koja spada u zgrade javne namjene. Predmet energetskog pregleda ove zgrade je bilo utvrditi i izračunati energetski certifikat zgrade. Također, je bio cilj utvrditi potencijalne mjere energetske učinkovitosti kroz analizu toplinskih gubitaka ovojnice zgrade, sustava grijanja kao i sustava pripreme potrošne vode (Grad Korčula, 2018:7). Zgrada je zapuštenom stanju i bila je prije priključena na javnu infrastrukturu vodovoda, kanalizaciju i vodoopskrbnu mrežu. Kako se zgrada ne koristi dugi niz godina objekt nema potrošnje energenata. U analizi je zaključeno da trenutno pripada energetskom razredu C što se tiče svojstava grijanja i hlađenja dok se prema specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji predmetni objekt nalazi u energetskom razredu F (Grad Korčula, 2018:7). Predložene mjere energetske učinkovitosti ove zgrade će se prikazati u sljedećoj tablici (Tablica 5) gdje će prikazati i ostale karakteristike kao što su procijenjena vrijednost ulaganja, procijenjene uštede te povrat ulaganja. U zadnjem stupcu tablice vidjet će se najvažnija značajka za očuvanje okoliša smanjenje emisija CO<sub>2</sub> po kg.

**Tablica 6: Uštede energije, novca i emisija CO<sub>2</sub> primjenom predloženih mjera te povrat ulaganja mjera u zgradi Srednje škole Korčule**

| Mjera | Opis mjere   | Procjena ulaganja (kn) | Procjena uštede (kWh/a) | Energent            | Procjena uštede (kn/a) | Jedinični period povrata ulaganja (a) | Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> (kg/a) |
|-------|--|------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|--|
| 1     | Organizacija sustava praćenja i nadzora potrošnje energenata   | 7.500,00               | 1.331,95                | električna energija | 1.145,48               | 6,55                                  | 313,01                                   |
| 2     | Sanacija i toplinska izolacija vanjskih zidova EPS pločama ( $\lambda \leq 0,037$ W/mK) ukupne debljine najmanje 14 cm | 196.500,00             | 32.005,88               | električna energija | 27.525,06              | 7,14                                  | 7.521,38                                 |

|   |  |              |            |                     |            |       |           |
|---|--|--------------|------------|---------------------|------------|-------|-----------|
| 3 | Sanacija i toplinska izolacija krovišta pločama mineralne vune ( $\lambda \leq 0,038$ W/mK) ukupne debljine najmanje 14 cm | 363.000,00   | 23.762,60  | električna energija | 20.435,84  | 17,76 | 5.584,21  |
| 4 | Zamjena svih postojećih vanjskih otvora s energetski učinkovitim otvorima ( $U_w \leq 1,40$ W/m <sup>2</sup> K)            | 308.000,00   | 18.172,91  | električna energija | 15.628,70  | 19,71 | 4.270,63  |
| 5 | Zamjena postojeće rasvjete s energetski učinkovitim LED rasvjetnim tijelima  | 48.400,00    | 7.794,24   | električna energija | 6.313,33   | 7,67  | 1.831,65  |
| 6 | Ugradnja dizalice topline zrak-voda za svaku etažu posebno, snage min. 2 x 25 kW   | 300.000,00   | 39.792,00  | električna energija | 35.812,80  | 8,38  | 9.351,12  |
| 7 | Ugradnja energetski učinkovitih spremnika za PTV s dvije posude i automatskim upravljanjem                                 | 20.000,00    | 1.689,60   | električna energija | 1.520,64   | 13,15 | 397,06    |
| 8 | Ugradnja fotonaponske elektrane snage 10 kW za dnevne potrebe rasvjete   | 65.000,00    | 6.000,00   | električna energija | 5.400,00   | 12,04 | 1.410,00  |
|   | UKUPNO (bez mjere 1):  | 1.300.900,00 | 129.217,23 | električna energija | 112.636,37 | 11,55 | 30.366,05 |
|   | UKUPNO:  | 1.308.400,00 | 130.549,18 | električna energija | 113.781,84 | 11,50 | 30.679,06 |

Izvor: Ćurin, A. (2018.), *Izješće o provedenom energetskom pregledu Korčula* (Zgrada za obrazovanje – Srednja škola) [e-publikacija], Grad Korčula, dostupno na: <https://www.korcula.hr/wp->

<content/uploads/2012/01/izvjesce-o-provedenom-energetskom-pregledu.pdf>( pristupljeno 28. veljače 2022.)

Predložene mjere prikazane u prijašnjoj tablici (Tablica 5) koje bi doprinijele da zgrada bude energetska učinkovitija. Prema procjeni najveće uštede bi se ostvarile mjerom ugradnja dizalica topline zrak voda za svaku etažu posebne snage min 2\*25 kWh.“ u iznosu od 35.812,80 kuna te bi smanjila potrošnja energije za 39.792 kWh. Također, ova mjera najveći utjecaj na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Najmanja ušteda bi se ostvarila s mjerom organizacija sustava i praćenja nadzora potrošnje energenata u iznosu od 1331,95 kuna te uštedu energije od 1.145,48 kWh, ali ta mjera zahtjeva najmanja ulaganja. Najveća ulaganja u iznosu od 363.000,00 kn zahtjeva mjera sanacija i toplinska izolacija krovišta pločama mineralne vune ( $\lambda \leq 0,038$  W/mK) ukupne debljine najmanje 14 cm, a najveći povrat ulaganja ima mjera zamjena svih postojećih vanjskih otvora s energetski učinkovitim otvorima ( $U_w \leq 1,40$  W/m<sup>2</sup>K)“ skoro 20 godina.

## 5. ZAKLJUČAK

U Europskoj uniji zajednica je postala svjesna klimatskih promjena i ograničenosti konvencionalnih izvora energije. Zbog toga će se morati promijeniti prijašnji način dobivanja energije te težiti sve većoj energetskej učinkovitosti i uštedi energije. Da bi se to ostvarilo Europska unija ima za cilj smanjiti emisije stakleničkih plinova za 32% do 2030, a do 2050. omogućiti visokoučinkoviti i dekarboniziran fond zgrada. Takvom politikom bi se smanjile emisije za 80 do 95 % u odnosu na baznu 1990. Sve više država Europske unije okreće se dobivanju energije iz alternativnih ili obnovljivih izvora.

Najveći potencijal ušteda energije kao što se vidjelo u ovom radu leži u energetskej učinkovitosti u zgradarstvu, no vidjelo se i da je 75% zgrada u Europskoj uniji bilo energetskei neučinkovito u 2019. i da je većina zgrada u Hrvatskoj sagrađeno prije 1987. Stoga je posebno važna energetska obnova starijih zgrada i gradnja novih zgrada nulte energije. Trebalo bi u politike energetske obnove zgrada uključiti mjerenje emisije ugljika i tijekom izgradnje objekta, a ne samo nakon izgradnje objekta.

Osim velikih sredina značajnu ulogu u energetskej tranziciji imaju i ruralne sredine, konkretno u ovom slučaju otoci. U ovom radu navedene su europska inicijativa Pametnih otoka koja je preteča inicijative Pametnih gradova te programi Akcijski program održivog razvitka (SEAP) i Čista energija za EU otoke koji teže energetskej tranziciji na otocima. Posebno je analizirana energetska učinkovitost u zgradarstvu na otoku Korčulu koji je jedan od otoka izabran za provedbu energetske tranzicije. Većina mjera se bazira na edukaciji građana o energetskej tranziciji te obnovi zgrada javne namjene. U 2014. je grad Korčula potpisao dokument SEAP te se na temelju toga dokumenta morala napraviti analiza potrošnje energenata u gradu Korčuli s Polaznim inventarom emisija iz 2012. Tada je glavni cilj bio smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za 20% do 2020. Za izradu ovog dokumenta bilo je uloženo dosta ljudskih i materijalnih resursa. Cilj inicijative Pametnih otoka je pretvoriti otoke u energetskei neutralne i samodostatne zajednice te je potpisnik toga i otok Korčula.

Zaključeno je da ima još puno prostora da bi se unaprijedila energetska učinkovitost u zgradarstvu, ali ističe se pozitivan primjer Doma za starije Vela Luka koji je uspio dobiti financijska sredstva za energetskeu obnovu zgrade te je energetskei razred D zamijenjen energetskeim razredom A. Posebno treba istaknuti mjeru ugradnje solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode što predstavlja obnovljivi izvor energije.

Najveća zapreka energetske tranziciji otoka Korčule je nedovoljna informiranost građana o mjerama energetske učinkovitosti u zgradarstvu. Za bržu energetske tranziciju otoka Korčule provedene su određene ankete. Anketom koja se provela u svrhu izrade dokumenta SECAP je pristupilo 118 ispitanika. Tom se anketom pokazalo da građani otoka Korčule kao energent za grijanje najviše koriste električnu energiju, njih čak 61%. Zanimljiva je bila anketa Mapiranje energetske potencijala otoka Korčule koju je provela udruga Pokret otoka. U ovom radu je analiziran dio ankete koji se odnosi na energetske učinkovitost u zgradarstvu. Ukupno je anketi pristupilo 123 sudionika i 23 ispitanika je izjavilo da je napravilo energetske obnovu na svom objektu. Zanimljivo da su svi napravili zamjenu vanjske stolarije, ali nitko nije napravio mjeru ugradnje rekupatora zraka.

Ova anketa je pokazala da su građani otoka Korčule zainteresirani za provođenje mjera energetske učinkovitosti, ali zbog manjka znanja ili nedostataka sredstava iste ne provode. U ovom radu se analizirao energetske pregled zpuštene zgrade Srednje škole Petra Šegedina. Analizom je utvrđeno da se zgrada nalazi u energetske razredu C što se tiče grijanja i hlađenja dok što se tiče potrošnje primarne energije nalazi u razredu F. Mjerom ugradnjom dizalice topline. Značajno bi se utjecalo na povećanje energetske učinkovitosti

Lokalne vlasti bi se trebale potruditi što bolje informirati građane o mjerama energetske učinkovitosti te im pružiti primjer tako da izvrše energetske obnovu zgrada javne namjene. Primjerice, škole bi mogle zamijeniti grijanje loživim uljem dizalicama topline ili ugraditi solarne elektrane. Pozitivan primjer ustanove koja je uspješno ugradila solarnu elektranu na krov svoje zgrade je Srednja škola Ivo Padovan Blato koja je među rijetkim školama u Hrvatskoj i prva u Dubrovačko-neretvanskoj županiji koja je to napravila. Ovaj primjer može biti poticaj da se i na ostalim zgradama javne namjene na otoku ugrade fotonaponske elektrane. Iako su otoci specifične sredine koje su u velikoj mjeri ovisne o kopnu, uspješnom provedbom energetske tranzicije mogli bi postati energetske samodostatne zajednice.

## Literatura

1. BPIE (2021), *Deep Renovation: Shifting from exception to standard practice in EU Policy* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://www.bpie.eu/publication/deep-renovation-shifting-from-exception-to-standard-practice-in-eu-policy/>, pristupljeno 30.1.2022.
2. BPIE (2022) *Roadmap to climate-proof buildings and construction – How to embed whole-life carbon in the EPBD* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://www.bpie.eu/publication/roadmap-to-climate-proof-buildings-and-construction-how-to-embed-whole-life-carbon-in-the-epbd/>, pristupljeno 31.1.2022.
3. Clean energy for EU islands (2019), *Strategija energetske tranzicije otoka Korčule* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/croatia/korcula>, pristupljeno 20.2.2022.
4. Climate action Network Europe (CAN) (2021), *How to roll out the energy transition in buildings*. Dostupno na: [https://caneurope.org/energy\\_transition\\_buildings\\_factsheet/](https://caneurope.org/energy_transition_buildings_factsheet/), pristupljeno 29.1.2022.
5. Ciucci M. (2021) Europski parlament: energetska učinkovitost. Dostupno na: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/69/energetska-ucinkovitost>, pristupljeno 19.1.2022.
6. Ćurin, A. (2018), *Izješće o provedenom energetsom pregledu Korčula (Zgrada za obrazovanje – Srednja škola)* [e-publikacija], Grad Korčula. Dostupno na: <https://www.korcula.hr/wp-content/uploads/2012/01/izvjesce-o-provedenom-energetskom-pregledu.pdf>, pristupljeno 28.2.2022.
7. EIA-U.S. *Energy Information Administration*, Dostupno na: <https://www.eia.gov/energyexplained/use-of-energy/efficiency-and-conservation.php>, pristupljeno 19.1.2022.

8. Energetski certifikati – energetsko certificiranje (b.d.). Dostupno na: <https://www.energetskocertificiranje.com.hr/energetska-bilanca-zgrade/>, pristupljeno 3.2.2022.
9. *Energy Efficiency Trends in building in the EU* (2021). Dostupno na: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/buildings-energy-efficiency-trends.html>, pristupljeno 21.1.2022.
10. European Commission (b.d.), *Clean energy for EU islands*. Dostupno na: <https://euislands.eu>, pristupljeno 8.2.2022.
11. European Commission (2010), *How to Develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) – Guidebook Part 2* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC57789/com%20guidebook%20jrc%20format.pdf>, pristupljeno 10.2.2022.
12. *Energetska obnova doma za starije i nemoćne osobe Vela Luka* (b. d.), preuzeto 22. listopada 2021. Dostupno na: <https://www.dom-velaluka.hr/novosti/energetska-obnova-zgrade-doma-za-starije-osobe-vela-luka-na-adresi-ulica-3-br-1-vela-luka/>, pristupljeno 27.2.2022.
13. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (b.d.). Dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/>, pristupljeno 21.1.2021.
14. Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (b. d.), Javni poziv (EnU-2/21) za energetsku obnovu obiteljskih kuća. Dostupno na: <https://www.fzoeu.hr/hr/natjecaj/7539?nid=165&cmid=1ccd3774-9c60-4498-81f8-b3587144450b>, pristupljeno 1.2.2022.
15. Herega M. i Amadori M., (2017) *Energetska učinkovitost zgrada*, INŽENJERSTVO OKOLIŠA (2017) /Vol.4/No.2. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/192580>, pristupljeno 17.2.2022.



16. Granić G. (2019), U susret energetske tranziciji, *Nafta i plin*, Vol 39, 30-40. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/222602>, pristupljeno 2.2.2022.
17. Herenčić, L., Jelavić V., Delija Ružić, V. (2018), Procjene utjecaja scenarija niskougličnog razvoja Republike Hrvatske, *Radovi Zavoda za znanstveni rad Varaždin*, No. 29, 361-380. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/214518>, pristupljeno 20.2.2022.
18. Hrs Borković, Ž.; Zidar, M. Petrić, H. Perović, Matko; Prebeg, F. Jurić Ž. (2007), *Energetska učinkovitost u zgradarstvu: vodič za sudionike u projektiranju, gradnji, rekonstrukciji i održavanju zgrada* / Željka Hrs Borković. Zagreb: Energetski institut Hrvoje Požar i HEP Toplinarstvo d.o.o. Zagreb. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/350196> (pristupljeno 19.1.2022.)
19. Krajačić G., Matak N., Pilato A. M., Čuljat Z., Fazinić I. (2014), *Aksijski plan učinkovitog gospodarenja energijom Grada Korčule* [e-publikacija], Grad Korčula, Kora d.o.o., Regionalna razvojna agencija Dubrovačko-neretvanske županije. Dostupno na: [https://www.korcula.hr/wpcontent/uploads/2017/01/seap\\_gk.pdf](https://www.korcula.hr/wpcontent/uploads/2017/01/seap_gk.pdf), pristupljeno 18.2.2022.
20. Majdandžić, Lj. (2008), *Obnovljivi izvori energije: energetske tehnologije koje će obilježiti 21. stoljeće: mudra i razumna uporaba energije*, Zagreb: Graphis.
21. Matić, M. (2003), *Energetska ekonomija u praksi*. Zagreb: Školska knjiga.
22. Milovanović, B. (2021), Energetska učinkovitost u zgradarstvu i NZEB, *Epoha zdravlja: Glasilo Hrvatske mreže zdravih gradova*, 35-37. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/260322>, pristupljeno 25.1.2022.
23. Nacionalni portal energetske učinkovitosti (b.d.). Dostupno na: <https://www.eni.hr/javni-sektor/izvori-financiranja/>, pristupljeno 2.4.2022.

24. OTRA (2019) *Energetska tranzicija otoka Cresa i Lošinja* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://lider.events/energetika-2019/wp-content/uploads/sites/81/2019/05/B1-Energetska-tranzicija-Cresa-i-Lo%C5%A1inja.pdf>, pristupljeno 2.4.2022.
25. Paparella S. (2018), *Jadranski pametni otoci postaju poligon novih rješenja i za kopno*, Poslovni hr. Dostupno na: <https://www.poslovni.hr/hrvatska/jadranski-pametni-otoci-postaju-poligon-novih-rjesenja-i-za-kopno-340746>, pristupljeno 5.2.2022.
26. Pokret otoka (2021). Dostupno na: <https://www.otoci.eu/korcula-proveden-projekt-mapiranje-energetskih-potencijala-otoka-korcule/>, pristupljeno 3.4.2022.
27. Pokret otoka (2021) *Mapiranje energetskih potencijala hrvatskih otoka, otok Korčula* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://www.otoci.eu/wp-content/uploads/2021/12/Energy-mapping-Korcula-Croatia-Island-Movement-compressed.pdf>, pristupljeno 3.3.2022.
28. Pokret otoka (2022a) *Preobrazba elektroenergetske svakodnevice*. Dostupno na: <https://www.otoci.eu/energetika-preobrazba-elektroenergetske-svakodnevice/>, pristupljeno 7.2.2022.
29. Pokret otoka (2022b) *KORČULA – Srednja škola Blato postavila solarnu elektranu*, dostupno na: : <https://www.otoci.eu/korcula-srednja-skola-blato-postavila-solarnu-elektranu/>, pristupljeno 15.4.2023.
30. Republika Hrvatska, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2022) *Nagrade za okoliš*. Dostupno na: <https://mingor.gov.hr/print.aspx?id=8183&url=print>, pristupljeno 15.4.2023.
31. Republika Hrvatska, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019), *Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine*. Dostupno na:

<https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije,%20planovi%20i%20programi/hr%20necp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20final.pdf>, pristupljeno 22.1.2022.

32. Republika Hrvatska, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2022) *Energija u Hrvatskoj 2020*. [e-publikacija]. Dostupno na: [https://mingor.gov.hr/UserDocsImages//UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija u Hrvatskoj//Velika Energija 2020 13 01 2022.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages//UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Energija%20u%20Hrvatskoj//Velika%20Energija%202020%2013%2001%202022.pdf), pristupljeno 23.1.2022.
33. Smart Islands Initiative, *Smart Islands Declaration New pathways for European Islands to create smart, inclusive and thriving island societies for an innovative and sustainable Europe* [e-publikacija]. Dostupno na: [http://www.smartislandsinitiative.eu/pdf/Smart Islands Declaration.pdf](http://www.smartislandsinitiative.eu/pdf/Smart_Islands_Declaration.pdf), pristupljeno 30.1.2022.
34. Srednja škola „Ivo Padovan“ Blato (2022a), *Obnovljivi izvori i samodrživost u našoj školi*. Dostupno na: <https://ssblato.hr/obnovljivi-izvori-energije-i-samoodrzivost-u-nasoj-skoli/>, pristupljeno 15.4.2023.
35. Srednja škola „Ivo Padovan“ Blato (2022b), *Odluka o najpovoljnijem ponuđaču*. Dostupno na: <https://ssblato.hr/wp-content/uploads/2022/09/Odluka-o-najpovoljnijem-ponudacu.pdf>, pristupljeno 15.4.2023.
36. Šaša D., Hunjak Čargonja S., Ivanek I., Radulović D. (2021), *Akcijski plan energetske održivosti razvoja i prilagodbe klimatskim promjenama (Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP) Otok Korčula* [e-publikacija], European regional development fund. Dostupno na: <https://www.blato.hr/dokumenti/savjetovanje-sa-zainteresiranom-javnoscu/zavrsna-savjetovanja/secap-otok-korcula/1062-secap-otok-korcula/file>, pristupljeno 8.3.2022.

37. Višković A. (2013), *Energetski izazov naša zajednička budućnost*, Zagreb: Elitech.
38. Zakon o energetskej učinkovitosti, Narodne novine br. 127/14,116/18, 25/20, 32/21, 41/21 (2020).
39. Zelena energetska zadruga (2015), *Prelazak Hrvatske na 100% obnovljivih izvora energije: analiza mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj* [e-publikacija]. Dostupno na: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-croatia-stateless/2015/11/522c6b30-prelazak-hrvatske-na-obnovljive-izvore-energije.pdf>, pristupljeno 3.2.2022.

## **POPIS SLIKA:**

|  |    |
|--|----|
| Slika 1: Ukupna potrošnja energije u zgradama i BDP u EU-u.....      | 5  |
| Slika 2: Energetski razredi zgrade .....                             | 9  |
| Slika 3: Udio obnovljivih izvora u zagrijavanju zgrada do 2050. .... | 18 |
| Slika 4: Uloga i dimenzija energetske tranzicije na otocima.....     | 23 |

## **POPIS TABLICA:**

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1: Okvirni nacionalni ciljevi energetske učinkovitosti u 2030.....  | 13 |
| Tablica 2: Energenti koji se koriste za grijanje prostora na otoku Korčuli među anketiranim stanovništvom.....  | 27 |
| Tablica 3: Broj sudionika koji su proveli određenu mjeru energetske obnove na objektu na otoku Korčuli .....  | 29 |
| Tablica 4: Vrijednost projekta doma za starije Vela Luka i troškovi.....  | 31 |
| Tablica 5: Uštede energije, novca i emisija CO <sub>2</sub> primjenom predloženih mjera te povrat ulaganja mjera u zgradi Srednje škole Korčule ..... | 42 |
| Tablica 6: Zbirni prikaz prethodno navedenih mjera iz sektora javnih zgrada i njihov doprinos smanjenju emisije CO <sub>2</sub> .....                 | 39 |

## **POPIS GRAFIKONA:**

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 1: Udio vrste zgrade u ukupnom fondu zgrada u Hrvatskoj.....                    | 11 |
| Grafikon 2: Potrošnja energije u zgradama na otoku Korčuli u 2019.....                   | 26 |
| Grafikon 3: Udio potrošnje energenata za grijanje prostora u zgradama javne namjene..... | 28 |
| Grafikon 4: Troškovi grijanja u zgradama javne namjene na otoku Korčuli u 2018.....      | 28 |

# **ŽIVOTOPIS**

## **Osobni podaci**

Ime i prezime: Dubravka Jeričević

Datum rođenja: 12.03.1996.

Mjesto rođenja: Dubrovnik

## **Obrazovanje**

2019. – Sveučilište u Zagrebu – Ekonomski fakultet Zagreb – Ekonomika energije i okoliša (trenutni studij)

2014. – 2019. Sveučilište u Splitu – Sveučilišni odjel za stručne studije – Računovodstvo i financije (stručna prvostupnica ekonomije)

2010. – 2014. Srednja škola Vela Luka (ekonomistica)

## **Radno iskustvo**

Prodaja ulaznica na kuli Revelin, Korčula i slaganje asortimana u trgovinama Muller

## **Znanje i vještine**

Strani jezici: Engleski jezik

Dobre komunikacijske vještine stečene tijekom suradnje s kolegama i profesorima na fakultetu, kao i razvijene poslovne vještine stečene tijekom radnog iskustva

Poznavanje rada s Microsoft Office alatima

## **Volontiranje**

Udruga Pokret otoka

Udruga Žrnovski makaruni