

LOKALNA TIPOLOGIJA STAMBENIH ZGRADA NIKŠIĆA

**Projekat INER - INTELLIGENT ENERGY MANAGEMENT AND
RENEWABLE ENERGY SOURCES PROMOTION**

Sadržaj

1	UVOD.....	3
2	SVRHA TIPOLOGIJE STAMBENIH ZGRADA OPŠTINE NIKŠIĆ	4
3	METODOLOGIJA ZA PRIPREMU TIPOLOGIJE STAMBENIH ZGRADA NA PODRUČJU OPŠTINE NIKŠIĆ ...	5
3.1	Periodizacija i klasifikacija stambenih zgrada	5
3.2	Analiza dostupnih podataka iz raspoloživih baza podataka	6
3.3	Provođenje lokalnog popisa zgrada	6
3.4	Definisanje reprezentativnih tipova.....	7
3.5	Definisanje lokalne matrice stambenih zgrada.....	8
3.6	Proračun energetske karakteristika i toplinskih potreba zgrada	8
3.7	Definisanje mjera unaprjeđenja energetske karakteristika objekata.....	9
4	SPECIFIČNOSTI OPŠTINE NIKŠIĆ	11
4.1	Statistički podaci fonda stanova na području Nikšića (prema podacima „MONSTAT“-a)	11
5	PRORAČUN ENERGETSKIH PERFORMANSI ZGRADA I SCENARIJI POBOLJŠANJA.....	17
5.1	Standardno unapređenje	17
5.1.1	Preporučene mjere za unapređenje energetske efikasnosti	18
5.2	Poboljšano unapređenje	18
5.2.1	Preporučene mjere za ambiciozno unapređenje energetske efikasnosti.....	19
5.3	Pregled sistema grijanja i grijanja tople vode za obe varijante unaprjeđenja.....	19
6	TIPOVI STAMBENIH ZGRADA	21
6.1	Zgrade građene prije 1945. godine.....	21
6.2	Zgrade građene u periodu 1946 – 1970. godina.....	27
6.3	Zgrade građene u periodu 1971 – 1990. godina.....	31
6.4	Zgrade građene u periodu 1991 – 2000. godina.....	37
6.5	Zgrade građene u periodu 2001-2011. godina	43
7	ZAKLJUČCI I PREPORUKE	49
8	Prilozi.....	51
8.1	Prilog 1: Aproximativna procjena broja zgrada na osnovu nacionalne tipologije.....	51
8.2	Prilog 2: Podaci za proračun potrošnje energije za grijanje i grijanje sanit. tople vode.....	54

1 UVOD

Lokalnih tipologija je bazirana na popisu zgrada, provedenoj statističkoj analizi i izboru matrice tipova stambenih zgrada za lokalno područje. Takođe, kao metodološki početna tačka služila je Knjiga „Tipologija fonda stambenih zgrada Crne Gore i modeliranje njihove transformacije u budućnosti sa niskim nivoom ugljenika“ – u daljem tekstu „*nacionalna tipologija*“. Ova tipologija predstavlja rezultat programa „*Podrška razvoju s niskom emisijom u jugoistočnoj Evropi (SLED)*“ – Podgorica, decembar 2015. godine, u izdanju Regional Environmental Center, a podržan od strane Austrijske razvojne agencije (Austrian Development Agency - ADA).

Dva glavna kriterijuma u definisanju tipova stambenih zgrada bili su vrijeme izgradnje i lokacija. Na osnovu izbora tipova i analize građevinskih karakteristika stambenih zgrada pripremljeni su scenariji poboljšanja energetske efikasnosti po tipovima zgrada i to dva scenarija za svaki prepoznati tip. Na osnovu pripremljene lokalne tipologije zgrada i predloženih scenarija unapređenja, pripremljena je lista preporučenih mjera poboljšanja energetske efikasnosti za svaki od tipova stambenih zgrada.

Takođe kroz formulisanje ove lokalne tipologije stambenih zgrada sagledana su i potencijalne uštede energije i smanjenja emisija CO₂ kroz poboljšanje energetske karakteristika zgrada, koristeći principe prethodno definisanih scenarija unapređenja.

Kao pred radnja ovih analiza i zaključaka sprovedeni su slijedeći koraci:

- Analiza dostupnih podataka iz raspoloživih baza podataka;
- Provođenje lokalnog popisa zgrada u okviru koga se definiše tip i svrha popisa, način formiranja uzorka, način prikupljanja i obrade podataka;
- Provođenje klaster analize u cilju određivanja povezanih karakteristika pojedinih tipova stambenih zgrada;
- Definicija reprezentativnih tipova na osnovu individualnih statističkih vrijednosti karakterističnih za lokalnu samoupravu sa relevantnim tipovima zgrada;
- Definisane lokalne matrice stambenih zgrada prema usvojenoj statističkoj relevantnosti kroz preuzete i prilagođene matrice iz nacionalne tipologije zgrada.

Lokalna tipologija stambenih zgrada **Nikšića** je urađena u okviru projekta INER - Inteligentni energetski menadžment i obnovljivi izvori energije. Projekt INER ima za cilj promociju korištenja obnovljivih izvora energije, energetske efikasnosti i inteligentne upotrebe energije (energetski menadžment) u programskom prekograničnom području Bosne i Hercegovine, Hrvatske i Crne Gore kroz jačanje znanja, povećanje svijesti, edukaciju i implementaciju demonstrativnih akcija na javnim objektima na ciljnoj teritoriji kroz promociju, podizanje svijesti, unaprjeđenje znanja i vještina, te omogućavanje razmjene znanja i iskustava najboljih praksi između projektnih partnera. Između ostalih projektnih aktivnosti kao jedan od segmenata bila je i priprema 6 lokalnih tipologija stambenih zgrada sa preporučenim mjerama za unaprjeđenje energetske efikasnosti u opštinama partnerima na projektu (Ilok, Lovas, Laktaši, Derventa, Cetinje i Nikšić).

Ovaj dokument predstavlja rezultat dijela aktivnosti u okviru INER projekta na izradi lokalne tipologije stambenih zgrada u Nikšiću. U ovoj lokalnoj tipologiji stambenih zgrada predstavljena je analiza stambenog fonda u Nikšiću, njegova klasifikacija, trenutno stanje energetske karakteristika u različitim

reprezentativnim tipovima zgrada, te modeli sanacije u dva nivoa za svaki pojedinačni tip (standardno unaprjeđenje i poboljšano unaprjeđenje). Uz prilog u vidu statističkih informacija o stambenom fondu, kao što je broj zgrada određenog tipa, ova jedinstvena baza podataka može poslužiti u različite svrhe.

Tipologija je bazirana na podacima iz popisa stanovništva, domaćinstava i stanova u Crnoj Gori urađenog 2011. godine od strane „MONSTAT“-a, lokalnom popisu zgrada izvedenom od strane konsultanta, sprovedenoj statističkoj analizi i izboru matrice tipova stambenih zgrada za područje Nikšića, kao i aproksimativnoj procjeni podataka izvučenih iz Nacionalne tipologije zgrada za teritoriju Crne Gore.

2 SVRHA TIPOLOGIJE STAMBENIH ZGRADA OPŠTINE NIKŠIĆ

Osnovna svrha ove tipologije je da se sagleda postojeće stanje stambenog fonda u Nikšiću, stanje tog fonda sa aspekta energetske performansi, i to u pogledu potencijala za uštede energije i procjenjenim potrebnim ulaganjima. Formiranje lokalne tipologije stambenih zgrada Nikšića je izvršeno u cilju formulisanja odgovarajuće polazne tačke za definisanje odgovarajuće strategije upravljanja građevinskim fondom na lokalnom nivou.

Lokalna tipologija definiše tipične zgrade posmatrano po starosti, urbanističkim, arhitektonskim i tehničkim karakteristikama. Takođe, definiše procjenjenu tzv. *baseline* potrošnju (potrebnu energiju za grijanje i potrošnju sanitarne tople vode) svih zgrada zastupljenih u tipologiji kao i unaprjeđenja svih zgrada pojedinačno na dva nivoa: **standardnim i poboljšanim unaprjeđenjima**. Unaprjeđenja su tretirana kao grupe mjera na poboljšanje karakteristika omotača, sistema grijanja i sistema pripreme sanitarne tople vode prilagođene tipovima zgrada i njihovim specifičnim karakteristikama.

Lokalna tipologija stambenih zgrada može da služi kao osnov za sagledavanje energetske bilansa u oblasti stanovanja, procjenu mogućnosti smanjenja potrošnje energije, odnosno emisije CO₂ kroz proces primjene mjera energetske efikasnosti, a sve na nivou lokalne samouprave. Domaće i međunarodne institucije za finansiranje, mogu koristiti matricu ove tipologije, kao i njene statističke informacije, za definisanje ciljnih tipova stambenih zgrada i ciljanog sektora stambenog fonda na koje žele usmjeriti svoje programe pomoći, kreditne linije i grantove, kao i za pronalaženje eventualnih mogućnosti uštede.

Tipologija zgrada može poslužiti kao početni energetski savjet koji vlasnicima stambenih zgrada daje brz pregled energetske karakteristika zgrada sličnih njihovim, kao i moguće efekte uvođenja mjera uštede energije. Takođe može poslužiti vlasnicima zgrada ili konsultantima prilikom odlučivanja. Vlasnici zgrada, građani, kao i svi zainteresovani mogu lako prepoznati tip zgrade koji koriste i jednostavno doći do procjene stanja zgrade i mogućnosti za sanaciju odnosno njeno unaprjeđenje.

3 METODOLOGIJA ZA PRIPREMU TIPOLOGIJE STAMBENIH ZGRADA NA PODRUČJU OPŠTINE NIKŠIĆ

Lokalna tipologija stambenih zgrada Nikšića je pripremljena u skladu s metodologijom evropskog projekta TABULA ([Typology Approach for Building Stock Energy Assessment](#)), namijenjenog za kreiranje jedinstvenog tipološkog modela za klasifikaciju stambenih objekata, uz mogućnost modifikovanja univerzalne matrice, te praćenje i evaluaciju mjera energetske efikasnosti.

TABULA projekat za cilj ima definisanje zajedničkih principa za formiranje nacionalnih tipologija stambenih zgrada i to kao primarnog fokusa istraživanja. Projekat, pri tome, nije ni na koji način uslovio i način istraživanja i prikupljanja podataka na osnovu kojih bi se formirale nacionalne tipologije.

U okviru TABULA projekta razvijena su tri metodološka pristupa formiranju lokalnih matrica stambenih objekata, suštinski različita prema načinu prikupljanja podataka, odnosno procesu formiranja baze i djelimično prema načinu obrade podataka. Ove tri metode se mogu definisati kao:

1. Top Down – „odozgo na dolje“,
2. Bottom Up – „odozdo na gore“,
3. Kombinacija prethodna dva metoda.

Metod „odozgo na dolje“ se bazira na podacima šireg prostornog okvira (najčešće iz nacionalne tipologije, koja je za Crnu Goru bazirana na rezultatima popisa iz 2011. godine) kao i drugim raspoloživim podacima za analizirani nacionalni nivo.

Usvojena metodologija postupka izrade tipologije stambenih zgrada Nikšića se sastoji od sledećih koraka:

- 1 Periodizacija i klasifikacija stambenih zgrada;
- 2 Analiza dostupnih podataka iz raspoloživih baza podataka;
- 3 Provođenje lokalnog popisa zgrada u okviru koga se definiše tip i svrha popisa, način formiranja uzorka, način prikupljanja i obrade podataka i provođenje klaster analize u cilju određivanja povezanih karakteristika pojedinih tipova stambenih zgrada;
- 4 Definisanje reprezentativnih tipova na osnovu individualnih statističkih vrijednosti karakterističnih za Nikšić sa relevantnim tipovima zgrada;
- 5 Definisanje lokalne matrice stambenih zgrada prema usvojenoj statističkoj relevantnosti;
- 6 Proračun energetske karakteristike i toplotnih potreba zgrada;
- 7 Definisanje mjera unaprjeđenja energetske karakteristike omotača kondicioniranih dijelova stambenih zgrada, sistema grijanja prostora - termotehničke mjere, mjere unaprjeđenja sistema za pripremu tople sanitarne vode.

U nastavku ćemo objasniti sprovedene aktivnosti za svaki od ovih koraka.

3.1 Periodizacija i klasifikacija stambenih zgrada

U ovom koraku izvršen je izbor kriterijuma za klasifikaciju objekata. Kao osnova za klasifikaciju korišćena je uporedna analiza metodološkog okvira TABULA i specifičnosti graditeljskog nasljeđa. Kao osnovni

kriterijumi za definisanje tipologije stambenih objekata uzeti su:

- vremenski period izgradnje i
- arhitektonsko-urbanistička obilježja objekata

Utvrđeni su ključni istorijski pragovi u kojima su zabilježene pojave novih koncepata izgradnje, arhitektonskih stilova i upotreba novih tehnoloških postupaka i materijalizacije objekata.

3.2 Analiza dostupnih podataka iz raspoloživih baza podataka

Tokom rada na ovoj Lokalnoj tipologiji, uočili smo da nije moguće potrebne podatke dobiti iz jednog izvora već da će biti neophodno koristiti ukrštanjem više metoda da bi se došlo se do najviše moguće, približnog, ukupnog broja tipova stambenih zgrada u Nikšiću. Kako ni zvanični podaci u katastru ne posjeduju takve podatke ujednačene niti sistematizovane na nama potreban način, nije bilo moguće dobiti zvaničnu listu tačnog broja objekata po tipovima i periodima gradnje već se moralo pristupiti ovim različitim metodama. Ukoliko se u budućnosti, ovi podaci budu sistematizovali i ujednačili, kao i nakon sprovedenog planiranog Popisa, možda će biti potrebno korigovati podatke o ukupnom broju stanova. Za potrebe ovog dokumenta, koristićemo aproksimativnu procjenu broja stanova izvedenu iz ukrštanja podatak iz nacionalne tipologije (procentualna zastupljenost) i ranijih zvaničnih popisa sprovedenih u Crnoj Gori (ukupan broj stanova).

3.3 Provođenje lokalnog popisa zgrada

Tokom rada na formiranju ove tipologije korišćeni su podaci iz dostupnih knjiga, monografija, zvaničnih saopštenja i dostupne literature. Obzirom da za područje Nikšića nisu postojali sistematizovani podaci i dokumentacija koja bi bila korisna za određivanje potrebnih parametara (površine objekata, spratnosti, te godinama izgradnje), osim zbirnih podataka prezentovanih u različitim saopštenjima MONSTAT-a¹ moralo se odabrati sagledavanje fonda stambenih objekata ukrštanjem podatak iz tri pristupa.

Prvi je **aproksimativna procjena na osnovu podataka i procenata zastupljenih iz nacionalne tipologije** (Error! Reference source not found.).

¹ Izvor: Saopštenja „MONSTAT“-a, prema popisu iz 2011. godine:

- Stanovi prema svojini, spratnosti, godini izgradnje i vrsti materijala – Podgorica, 22. januar 2013. godine,
- Stanovi prema površini i broju soba – Podgorica, 17. septembar 2012. godine,
- Domaćinstva i porodice u Crnoj Gori, Podgorica, 27. septembar 2013. godine,
- Broj stanova i način korišćenja po opštinama u Crnoj Gori, 15.mart 2012. godine

Drugi metod, koje je ukršten sa prethodnim je podatak je **zvaničan broj izgrađenih objekata** koji je bilo moguće dobiti u zvaničnim Statističkim godišnjacima i Popisima iz 2003 i 2011. godine, sprovedenih od strane MONSTATa².

3.4 Definisane reprezentativnih tipova

Kao osnova određivanja ovih tipova korištena je nacionalna tipologija za Crnu Goru i to na način da su u uglavnom zadržani prepoznati tipovi jer Nikšić možemo smatrati tipičnim predstavnikom izgrađene sredine koji nema značajnijih odstupanja u karakteristikama. Ipak, urađena je određena promjena i to u dijelu klasifikovanja tipova B i C, zatim kod formulacije određenog tipa i sl. Takođe, za potrebe lokalne tipologije Nikšića, zbog uočenih tipova na samom terenu, tip C je umesto da obuhvata objekte od 3-9 stambenih jedinica, povećan na broj 10 kao granični. U tabelama ispod mogu se uporediti te razlike u definisanju tipova.

Kuća za jednu porodicu	Smještaj za više porodica	Smještaj za više porodica
1. porodična kuća 2. sa dvije stambene jedinice (jedna iznad druge) 3. poluodvojena kuća	4. sa od 3 do 9 stambenih jedinica	5. sa deset i više stambenih jedinica
A	B	C

Tabela 1: Podjela tipova iz Nacionalne tipologije zgrada

Jednoporodične kuće	Višeporodično stanovanje	Višeporodično stanovanje
male zgrade (1-2 stambene jedinice)	srednje zgrade (3-10 stambenih jedinica)	velike zgrade (min 11 stambenih jedinica)
A	B	C

Tabela 2: Predložena podjela tipova za Lokalnu tipologiju Nikšića

Metod „odozdo na gore“ se bazira na analizi podataka prikupljenih neposrednim istraživanjem na terenu lokalne samouprave koja je predmet analize. Pristup analizi energetske karakteristika stambenog fonda lokalne samouprave metodom „odozdo na gore“ je znatno prilagođeniji specifičnostima koje nosi građevinski fond, a osnovna razlika se ogleda u nivou preciznosti koja je primjetno manja kod metoda „odozgo na dolje“. Metoda „odozdo prema gore“ predstavlja direktno istraživanje na nivou lokalne samouprave i prikupljanje podataka o stambenim objektima na tom nivou.

Za potrebe INER projekta i usklađivanja sa ostalim zemljama članicama projekta, tipologija je pojednostavljena i svedena na četiri tipa stambenih zgrada:

- Jednoporodične kuće - male zgrade (1-2 stambene jedinice)
- Višeporodično stanovanje - srednje zgrade (3-9 stambenih jedinica)
- Višeporodično stanovanje - velike zgrade (min 11 stambenih jedinica)

Takođe zanemarene su potencijalne razlike recimo u tipu A slobodno stojeće zgrade i zgrade u nizu. Razlog tog zanemarivanja i objedinjavanja proračuna je to što sa aspekta analize energetske

² MONSTAT – Uprava za statistiku <https://www.monstat.org/cg/>

karakteristika ovih zgrada ali i zbog njihove veličine, praktično podaci ne bi bili bitno različiti a značajno se pojednostavljuje analiza i smanjuje količina podataka.

3.5 Definisane lokalne matrice stambenih zgrada

U ovom koraku, koraku izvršeno je definisanje lokalne matrice stambenih zgrada prema usvojenoj statističkoj relevantnosti. Na osnovu provedene analize i obilaska stambenih objekata a u skladu sa periodizacijom i klasifikacijom stambenih objekata po TABULA metodologiji, definisana je matrica lokalne tipologije stambenih zgrada.

Matrica je pripremljena na osnovu broja objekata pojedinih tipova stambenih zgrada. Na ovaj način je tipologija svedena na manji, lokalno relevantan broj tipova koje je bilo jednostavnije detaljnije obraditi bez reprezentativnosti u konačnom rezultatu.

Lokalna matrica za potrebe Lokalne tipologije je u najvećem dijelu izvučena iz Nacionalne tipologije.

BROJ ZGRADA				
		Jednoporodične kuće	Višeporodično stanovanje	Višeporodično stanovanje
		male zgrade (1-2 stambene jedinice)	srednje zgrade (3-10 stambenih jedinica)	velike zgrade (min 11 stambenih jedinica)
		A	B	C
1	...-1945	A1	B1	C1
2	1946-1970	A2	B2	C2
3	1971-1990	A3	B3	C3
4	1991-2000	A4	B4	C4
5	2001-2011	A5	B5	C5
6	2012-2021	nije predmet analize Lokalne tipologije		

Tabela 3: Tipologija zgrada u Nikšiću

Takođe, iako u definisanoj tabeli postoji i kategorija, tip objekata označenih brojem 6 (A6.B6 I C6, period 2012-2021) **ovaj tip objekata iz ovog period nije predmet** analize ove Lokalne tipologije jer su u pitanju objekti koji su noviji i koji, uglavnom zadovoljavaju minimalne zahtjeve sa aspekta energetske efikasnosti. Razlog tome je i početak sprovođenja Zakona o efikasnom korišćenju energije i Pravilnika o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada.

3.6 Proračun energetske karakteristika i toplinskih potreba zgrada

Ova deo je takođe zasnovan na proračunima koji su sprovedeni u Nacionalnoj tipologiji, uz određene korekcije površina i sl.

Detaljni proračuni su odrađeni za sledeće oblasti:

- grijanje i
- potrošnja sanitarne tople vode

U ovom koraku određene su energetske potrebe objekata koje se računaju i izražavaju prema godišnjoj potrebnoj energiji za grijanje. Klasifikacija objekata u energetske razrede izvršena je prema vrijednosti

specifične godišnje energije za grijanje izražene preko korisne, grijane površine. Za potrebe proračuna pretpostavljeno je da se grije kompletna površina objekta koja se koristi za potrebe stanovanja.

Osnovne karakteristike proračuna energetske potrebe koje su korištene su:

- klimatski podaci za klimatsku zonu II u kojoj se nalazi Nikšić³,
- arhitektonsko-građevinske karakteristike objekata,
- standardizovane vrijednosti koje uzimaju u obzir ponašanje korisnika kao što su broj sati grijanja i unutrašnji prilivi toplote,
- pretpostavljena projektna temperatura u grijanom prostoru od 20°C.
- u proračun su uključeni transmisioni i ventilacioni gubici, te dobici toplote (unutrašnji i solarni dobici). Kod računanja solarnih dobitaka toplote uzeta je u obzir orijentacija elementa omotača.
- proračun godišnje potrebne energije za grijanje proveden je za kontinuirani rad i rad s prekidima sa standardizovanim brojem sati grijanja (16h dnevno, 7 dana u sedmici) za sve razmatrane objekte.
- standardizovan broj izmjena vazduha je iznosio između 0,5 h⁻¹ - 1,2 h⁻¹.

3.7 Definisane mjere unaprjeđenja energetske karakteristike objekata

U posljednjem koraku predložene su mjere unaprjeđenja po principu kao i u TABULA metodologiji. Sve mjere koje mogu dovesti do efikasnijeg korištenja energije u stambenim zgradama mogu se svrstati u tri grupe:

- mjere unaprjeđenja elemenata **omotača kondicioniranog dijela zgrade** (arhitektonsko-građevinske mjere),
- mjere unaprjeđenja sistema **grijanja prostora** (termotehničke mjere) i
- mjere unaprjeđenja sistema za **pripremu tople sanitarne vode**.

Unaprjeđenje toplotnih karakteristika omotača kondicioniranog dijela zgrada po tipskim mjerama analizirano je u dvije varijante – scenarija:

- **„Standardno“ unaprjeđenje 1**
- **„Ambiciozno“ unaprjeđenje 2**

„Standardno“ unaprjeđenje minimalno zadovoljava zahtjeve postojeće regulative⁴ i sastavljeno je od uobičajenih mjera energetske efikasnosti primjenjivanih u praksi. Ove mjere se uobičajeno primjenjuju prilikom sanacija zgrada (npr. poboljšanje toplotnih karakteristika zidova i tavanica objekata tehnički uobičajenim postupcima), zamjena postojećih prozora novim, boljih karakteristika.

„Ambiciozno“ unaprjeđenje predstavlja nestandardne mjere koje *značajno* unaprjeđuju energetsku klasu zgrade i obuhvataju kompletan termički omotač kondicioniranog dijela zgrade, a rijetko se primjenjuju zbog visoke cijene koštanja. Ove mjere predstavljaju najviše realne mogućnosti

³ Klimatske zone u Crnoj Gori su utvrđene u skladu sa podjelama prikazanim u tabelama 17 i 18 datim u „Pravilniku o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada“ – (Sl. List Crne Gore br. 75/2015).

⁴ Prema minimalnim tehničkim zahtjevima prikazanim Prilogu 1, tabela 1 „Pravilnika o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada“.

unaprjeđenja imajući u vidu aktuelne prakse, ponudu materijala i proizvoda na tržištu i obučenosť građevinske operative.

Razmatrana je promjena energenta odnosno modernizacija sistema grijanja (za "standardno" unaprjeđenje) i upotreba najsavremenije opreme dostupne na tržištu za specifičan slučaj u zavisnosti od raspoloživosti energenta. Kod sistema koji koriste individualne peći na čvrsto gorivo (drvo) ili električnu energiju, unaprjeđenja se ogledaju u prelasku na centralni sistem grijanja sa adekvatnim kotlom (kotlovi na pelet ili drva) i akumulatorom toplote. U poboljšanom unaprjeđenju korišteno je unaprjeđenje sistema grijanja sa visoko-temperaturnom toplotnom pumpom vazduh/voda kao generatorom toplote za centralno grejanje, uz kombinaciju sa korištenjem solarne energije i druga efikasna rješenja.

Za pripremu potrošne tople vode u svim kategorijama uobičajeno se koristi električna energija, tj. individualni akumulacioni bojleri. Predložene mjere poboljšanja sistema pripreme potrošne tople vode uključuju prelazak na akumulacioni bojler s izmjenjivačem, koji koristi toplu vodu iz sistema grijanja za pripremu potrošne tople vode (standardno unaprjeđenje) i prelazak na centralni sistem pripreme potrošne tople vode povezan sa sistemom grijanja i sistemom solarnih kolektora (poboljšano unaprjeđenje).

4 SPECIFIČNOSTI OPŠTINE NIKŠIĆ⁵

Nikšić se nalazi u istoimenom kraškom polju u sjeverozapadnom dijelu Crne Gore. Nadmorska visine polja je od 600m u Slivlju do 660m na Vidrovanu. Geografske koordinate su mu 18° 57' 28"igd i 42° 46' 29" sgš.

Po veličini je drugi crnogorski grad. Od Jadranskog mora udaljen je tridesetak kilometara vazdušne linije, pa s obzirom na završetak puta Risan – Žabljak, predstavlja značajni tačku u povezivanju primorja i sjevera zemlje.

Nikšićka opština, je najveća u Crnoj Gori, zahvata površinu od 2065 km², što čini 14,95 % njene teritorije. Graniči se sa 6 crnogorskih opština: Kotor, Cetinje, Danilovgrad, Kolašin, Šavnik i Plužine. Na zapadu je državna granica sa Bosnom i Hercegovinom.

Reljef Nikšićkog polja, u kome je smješten grad, se odlikuje relativno ravnim dnom, jako razućenim obodom i dosta strmim stranama. Iz njegovog dna, koje je od kvartarnog nanosa, štrče brojni krečnjačko – dolomitni brežuljci i glavice, od kojih je najviša Trebješka glavica koja je visoka 762 m nad morem. Obod Nikšićkog polja je tako razućen da ima veliki broj rukavaca i nekoliko manjih polja koja imaju svoja lokalna imena (Gornje polje, Krupačko polje, Slansko polje i centralni dio polja). Polje kao cjelina ima trouglast oblik i okruženo je sa svih strana planinama, tako da predstavlja zatvorenu depresiju.

Od doline Zete odvojeno je krečnjačkom uzanom prečagom Budoš – Kunak. Na njegovoj istočnoj i sjeveroistočnoj strani su planine Prekornica, Štitovo, Maganik, Žurim i Vojnik. Na zapadu se prostire planina Njegoš, a na jugozapadu plato Stare Crne Gore, sa koga se u neposrednoj blizini polja izdižu planine Budoš i Pusti Lisac. Polje je ukliješteno između ovih planina i površina mu iznosi 66,5 km². Njegova duža osa iznosi 18,5 km dok mu je širina u prosjeku oko 3,5 km.

4.1 Statistički podaci fonda stanova na području Nikšića (prema podacima „MONSTAT“-a)

Ukupan broj stanova u Nikšiću je prema podacima iz popisa od 2011. godine bio 24613, odnosno 1636182m². Ovaj broj je uključio i popis vikendica.

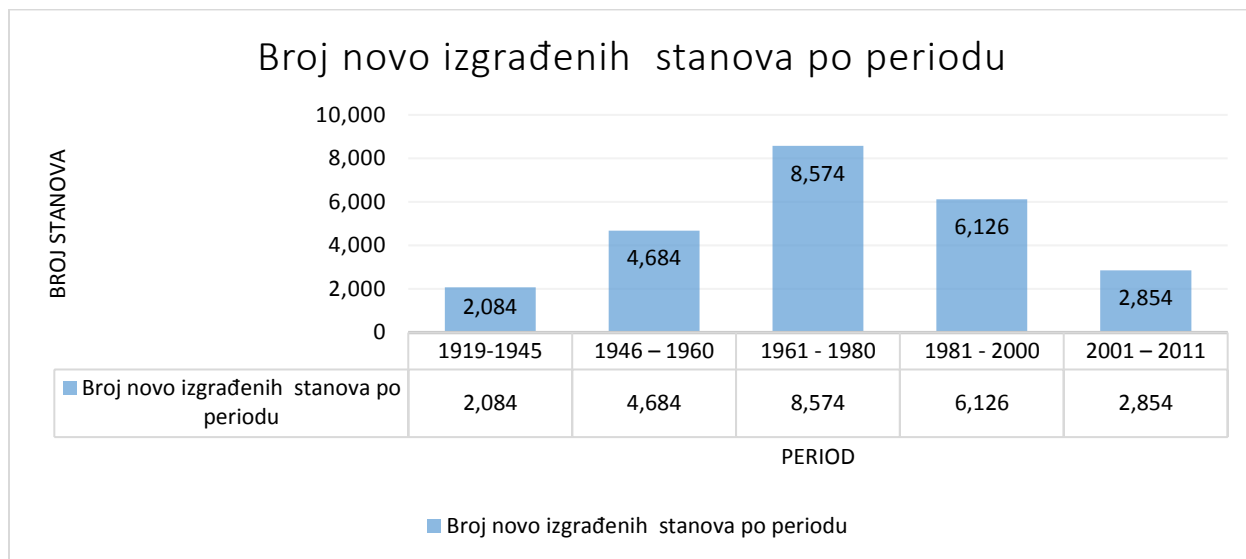
Prema podacima navedenim u Tabela 4: Stanovi i površina stanova za stalno stanovanje prema godini izgradnje i Grafik 1: Broj novoizgrađenih stanova, može se zaključiti da je najintenzivnija stambena izgradnja bila u periodu 1961 – 1980, kada je izgrađeno ukupno 34,8% ukupnog broja stanova.

	Ukupno	Stanovi izgrađeni u periodu od 1880 - 2011. godine u Nikšiću						
		1919-1945	1946 – 1960	1961 - 1980	1981 - 2000	2001 – 2011	Nepoznata godina izgradnje	Nezavršen, nenastanjen stan
Ukupan broj stanova		2,375	7,059	15,633	21,759	24,613	288	3

⁵ Izvor: Prostorno urbanistički plan Opštine Nikšić do 2020/25 god., Podgorica maj 2015.g. Opština Nikšić, Ministarstvo održivog razvoja i turizma

Broj novo izgrađenih stanova po periodu	24,613	2,084	4,684	8,574	6,126	2,854	288	3
m2		122,020	264,444	554,437	456,621	222,353		

Tabela 4: Stanovi i površina stanova za stalno stanovanje prema godini izgradnje



Grafik 1: Broj novoizgrađenih stanova

Lokalna tipologija zgrada za Nikšić je pripremljena korišćenjem kombinacije metodologija „odozgo na dolje“, koja je podrazumijevala analizu korišćenja odgovarajuće periodizacije i matrice prikazane u „Tipologiji fonda stambenih zgrada Crne Gore“ i TABULA projektu i „odozdo na gore“ (koja je podrazumijevala direktno istraživanje na terenu uz kombinaciju statistički relevantnih podataka i arhitektonsko-urbanističkog pristupa).

U okviru metode „odozdo na gore“ je izvršen lokalni popis zgrada iz katastarskih evidencija i njegovo poređenje sa terenskim podacima.

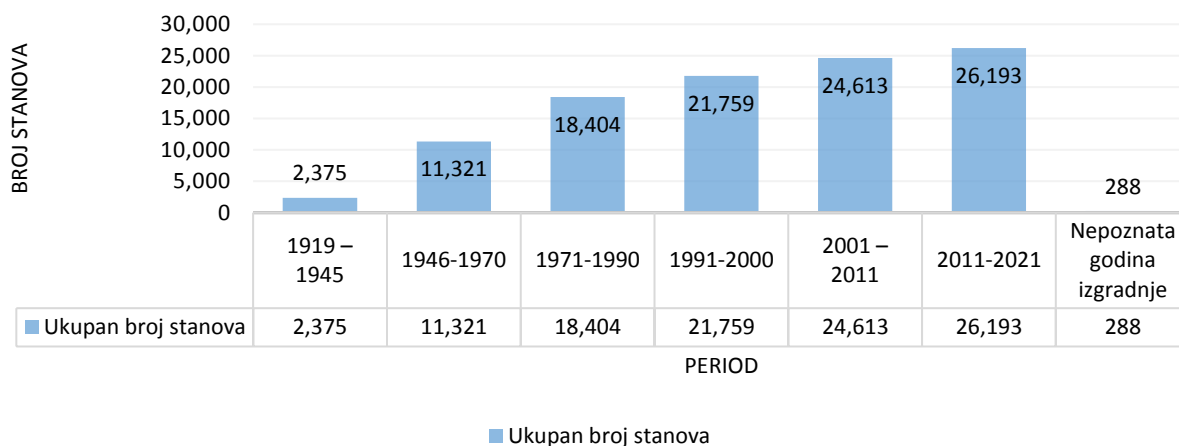
Ukupan broj stambenih zgrada u Crnoj Gori je po popisu iz 2011. godine bio 171.676 sa stanovništvom od 620.029 (64% stanovništva živi u urbanim, a 36% u ruralnim područjima). Broj stambenih jedinica je bio 315.670, od kojih je samo 188.376 bilo naseljeno.

Izbor periodizacije stambenih zgrada je razmatran kroz poređenje periodizacije date u „Tipologiji fonda stambenih zgrada Crne Gore“. S ciljem kreiranja hronološkog prikaza razvoja tipologije stambenih objekata definisani su karakteristični vremenski periodi, uslovljeni društveno-istorijskim kontekstom, tehnologijom građenja i primijenjenim materijalima, te regulativom koja uređuje oblast toplotne zaštite zgrada. Naime, u „Tipologiji fonda stambenih zgrada Crne Gore“ izvršena je sledeća periodizacija: do 1945, 1946–1970, 1971–1990, 1992–2021.

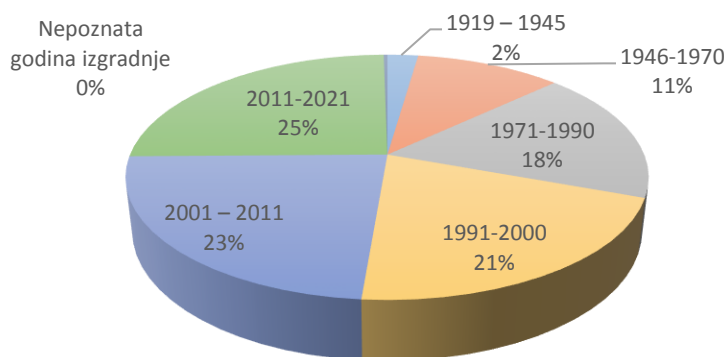
	Ukupno	Stanovi izgrađeni u periodu od 1880 - 2021. godine u Nikšiću							
		1919 – 1945	1946- 1970	1971- 1990	1991- 2000	2001 – 2011	2011- 2021	Nepoznata godina izgradnje	Nezavršen, nenastanjen stan
Ukupan broj stanova		2,375	11,321	18,404	21,759	24,613	26,193	288	3
Broj novo izgrađenih stanova po periodu	26,193	2,084	8,946	7,083	3,355	2,854	1,580	288	3
m ²	1,636,182	122,020	588,693	466,049	220,760	222,353		16,167	140

Tabela 5: Broj stanova i površina stanova za stalno stanovanje prema godini izgradnje dobijena iz MONSTAT-a⁶

Ukupan broj stanova



Grafik 2: Stanovi i površina stanova za stalno stanovanje prema godini izgradnje



Grafik 3: Ukupan broj stanova udio po periodima gradnje

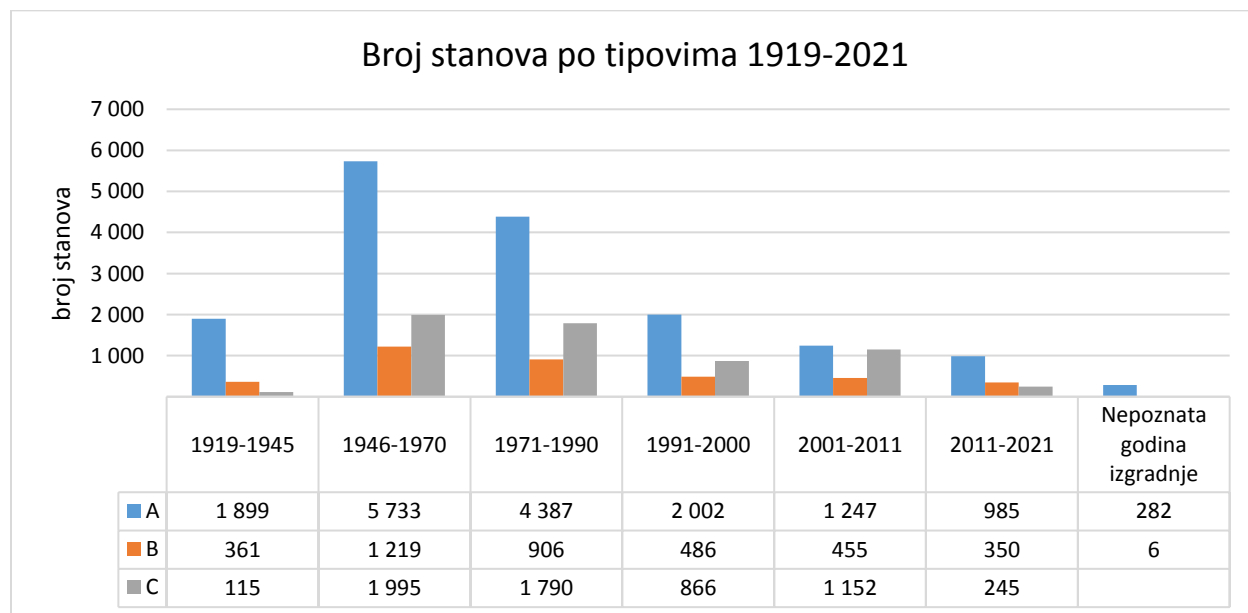
⁶ Izvor: „MONSTAT“ - Saopštenje broj 1 od 22. januara 2013. godine.

S obzirom da su podaci preuzeti iz Popisa iz 2011. vezani za drugi period nego oni koje tretira nacionalna, jednostavnom aproksimacijom dobili smo krorigavanu tabelu u dijelu godina i procenutalnu zatupljenosti broja stanova i kvadrature i table koja je usklađena sa nacionalnom metodologijom.

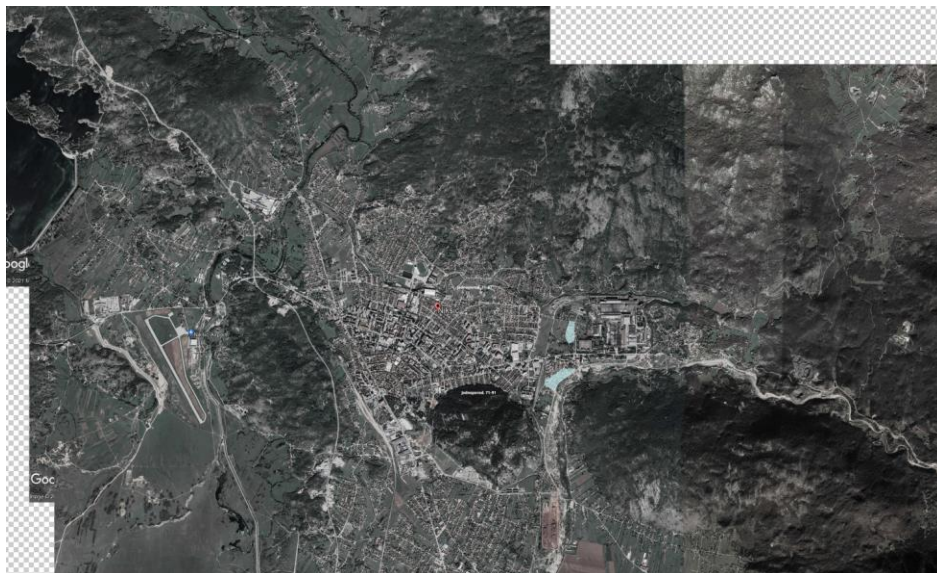
Na osnovu procentualno zastupljenosti u nacionalnoj tipologiji i ukupnom broju dobijenih uvidom u podatke Monstata, izvedena je tabela koja metodom "odogzo na dolje" daje mogući prikaza broja i strukture stanova po periodima izgradnje. Ovaj proračun treba uzeti sa rezervom jer je ipak u pitanju prosta aproskimacija zastupljenosti i moguće su određene greške po tipovima. Zbrini brojevi po periodima su tačni i preuzeti su iz zvaničnog popisa. Obratiti pažnju da je u tabeli dat broj stanova ne broj zgrada. Procjenjeni broj zgrada je moguće vidjeti u Prilog 1: Aproksimativna procjena broja zgrada na osnovu nacionalne tipologije.

		A		B		C		
		male zgrade (1-2 stambene jedinice)		srednje zgrade (3-10 stambenih jedinica)		velike zgrade (min 11 stambenih jedinica)		
1	1919-1945	1 899	79.9%	361	15.2%	115	4.8%	2 375
2	1946-1970	5 733	64.1%	1 219	13.6%	1 995	22.3%	8 946
3	1971-1990	4 387	61.9%	906	12.8%	1 790	25.3%	7 083
4	1991-2000	2 002	59.7%	486	14.5%	866	25.8%	3 355
5	2001-2011	1 247	43.7%	455	16.0%	1 152	40.4%	2 854
6	2011-2021	985	62.3%	350	22.2%	245	15.5%	1 580
	Nepoznata godina izgradnje	282	98.0%	6	2.0%		0.0%	288
		16 534		3 784		6 163		26 481

Tabela 6: Aproksimativni proračun broja stanova po periodima izgradnje na osnovu procentualne zastupljenosti u nacionalnoj tipologiji



Grafik 4: Broj stanova po tipovima aproksimativno izveden iz nacionalne tipologije



Slika 1: Posmatrano područje Nikšića za koje je rađena tipologija (izvor: <https://geoportal.co.me/>)

Nakon lokalnog popisa, sprovedeno je i terensko istraživanje koje se sastojalo od identifikacije reprezentativnih objekata po tipovima, formiranje foto dokumentacije.



Slika 2: Centralno područje Nikšića u kojem je uglavnom zastupljeno većinski kolektivno stanovanje (izvor: google earth)

Tipična zgrada je zgrada koja predstavlja sve postojeće zgrade u okviru jedne grupe iz tabele prema svom godištu i veličini. Svaka grupa postojećih zgrada ima jednu reprezentativnu tipičnu zgradu označenu s dva karaktera. Prvi karakter je slovo (od A do F) koje predstavlja tip izgrade, a drugi karakter je broj koji predstavlja period izgradnje (od 1 do 5). Klasifikaciona šema tipova zgrada Nikšića prikazana je u Tabela 1: Podjela tipova iz Nacionalne tipologije zgrada, dok se prikazi fotografija tipičnih primjera tipova zgrada nalaze u tabeli ispod: Tabela 7: Prikaz tipova po periodu gradnje.



		Jednoporodične kuće A male zgrade (1-2 stambene jedinice)	Višeporodično stanovanje B srednje zgrade (3-10 stambenih jedinica)	Višeporodično stanovanje C velike zgrade (min 11 stambenih jedinica)
1	...-1945			
2	1946-1970			
3	1971-1990			
4	1991-2000			
5	2001-2011			

Tabela 7: Prikaz tipova po periodu gradnje

5 PRORAČUN ENERGETSKIH PERFORMANSI ZGRADA I SCENARIJI POBOLJŠANJA

Proračun energetske potrebe zgrada određene je prema metodologiji definisanoj u Nacionalnoj tipologiji i kao takve su preuzete za proračun Lokalnih energetske potrebe, uz korekciju određenih površina i drugih parametara. Za potrebe proračuna pretpostavljeno je da se grije kompletna površina objekta koja se koristi za potrebe stanovanja.

U proračun su uključeni transmisioni i ventilacioni gubici, te dobici toplote (unutrašnji i solarni dobici). U okviru poglavlja TIPOVI STAMBENIH ZGRADA, u kojem su predstavljene odabrane tipične zgrade, prikazane su vrijednosti koeficijenta transmisionog toplotnog gubitka za svaki element omotača, gdje se može vidjeti koji element predstavlja izvor najvećih transmisionih gubitaka.

Proračun godišnje potrebne energije za grijanje rađen je za kontinualni rad i rad s prekidima sa standardizovanim brojem sati grijanja koji iznosi 16h dnevno, 7 dana u sedmici, za sve razmatrane objekte. Broj izmjena vazduha je standardizovan i iznosi minimalno 0,5 h za sve kategorije objekata iz perioda 1992–2021. do maksimalne vrijednosti 1,2 h. S obzirom da je za analizu i proračun posmatrano projektno stanje tipičnih zgrada, broj izmjena vazduha je u najvećoj mjeri funkcija starosti objekta odnosno ugrađenih prozora. Za tipične zgrade dat je prikaz ventilacionog i ukupnog transmisionog koeficijenta gubitaka. Za sve razmatrane kategorije izračunate su specifična godišnja, korišćena i primarna energija, kao i godišnja emisija CO₂.

Vrijednosti specifične godišnje potrebne toplotne energije su najveće za kategoriju slobodnostojećih kuća s vrijednostima i blizu 500 kWh/(m²-god). Dobijeni rezultati pokazuju da upravo ova kategorija objekata ima najveći potencijal za uštedu.

Primjenom arhitektonsko-građevinskih mjera i mjera koje se odnose na sanaciju termotehničkih sistema u individualnim slobodnostojećim kućama moguće su značajne uštede korišćene i primarne energije, te emisije CO₂. Tipičnim zgradama pridruženi su sistem grijanja na pojedinačne peći (uređaje) koji koriste energent drvo, stepen efikasnosti sistema grijanja koji uključuje stepene efikasnosti generatora toplote, automatske regulacije i distribucije. Za određivanje primarne energije utvrđeni su i faktori primarne energije prema podacima datim u tabeli 16 „Pravilnika o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada“.

Za Nikšić se može uočiti dominantna zastupljenost drveta kao energenta koji se koristi za grijanje, posebno kod porodičnih kuća sa sistemom grijanja koji uključuje pojedinačne peći na čvrsto gorivo s ručnim loženjem, ali i kod velikog broja kategorija zgrada kolektivnog stanovanja (gdje takođe dominiraju sistemi s ručnim loženjem). U manjoj mjeri se za grijanje koristi električna energija.

Nažalost, uočava se da omotač objekata najčešće nije dobro termički izolovan, i ut tom segmentu postoji, takođe prostor za velike uštede energije, kao i u segmentu zamjene prozora.

5.1 Standardno unapređenje

Standardne mjere unapređenja su definisane u skladu s uobičajenim mjerama koje se primjenjuju prilikom sanacija zgrada u Crnoj Gori (poboljšanje termičkih karakteristika zidova, krovova i

međuspratnih konstrukcija ka negrijanom tavanom prostoru tehnički uobičajenim postupcima), kao i eventualna zamjena postojećih prozora novim, boljih karakteristika.

5.1.1 Preporučene mjere za unapređenje energetske efikasnosti

5.1.1.1 Konstrukcije (građevinske) mjere

U Tabela 8: Pregled predloženih građevinskih mjera EE kod standardnog unaprjeđenja prikazan je pregled građevinskih mjera energetske efikasnosti i debljine termoizolacionih slojeva pri standardnom unaprjeđenju pojedinih pozicija kondicioniranih dijelova omotača pri koeficijentu toplotne provodnosti $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Tip građevinske konstrukcije	Debljina termoizolacionog sloja pri $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
spoljašnji zid	10 cm
kosi krov	10 cm
međuspratna konstrukcija prema negrijanom prostoru (tavanu)	10 cm
međuspratna konstrukcija prema negrijanom podrumu	10 cm
međuspratna konstrukcija iznad otvorenog prostora	10 cm
pod na tlu /ukoliko se mjere sprovode	5-10 cm
prozori	1,5 W/(m ² ·K)

Tabela 8: Pregled predloženih građevinskih mjera EE kod standardnog unaprjeđenja

5.1.1.2 Unapređenje sistema grijanja

Kod predlaganja mjera unaprjeđenja sistema grijanja, predloženo je da se energent drvo zamijeni sa energentom peletom, odnosno sa sistemom grijanja s većim stepenom efikasnosti. Predložena mjera unaprjeđenja sistema snabdijevanja toplotom uključuje prelazak na centralni sistem grijanja na pelet uz povećanje stepena efikasnosti na 85%.

5.1.1.3 Unapređenje sistema za pripremu tople vode

Za pripremu potrošne tople vode u svim kategorijama tradicionalno se koristi električna energija, tj. individualni akumulacioni bojleri. Predložene mjere poboljšanja sistema pripreme potrošne tople vode uključuju prelazak na akumulacioni bojler s izmjenjivačem, koji koristi toplu vodu iz sistema grijanja za pripremu PTV.

5.2 Poboljšano unapređenje

Kod poboljšanog unaprjeđenja predložene su ambiciozne i nestandardne mjere koje značajno unapređuju energetska klasu/razred zgrade, obuhvataju kompletan termički omotač, a rijetko se primjenjuju zbog visoke cijene koštanja. Ipak, ova varijanta unaprjeđenja je značajna, da bi se sagledali krajnje mogućnosti ušteda koje je moguće postići i u nekim slučajevima se i za njih opredjeljivati. Ove mjere predstavljaju najviše realne mogućnosti unaprjeđenja imajući u vidu aktuelnu praksu, ponudu

materijala i proizvoda na tržištu i obučenosn građevinske operative. Preporučene mjere za unaprjeđenje energetske efikasnosti sa scenarijima unaprjeđenja.

5.2.1 Preporučene mjere za ambiciozno unaprjeđenje energetske efikasnosti

5.2.1.1 Konstrukcije (građevinske) mjere

U Tabela 9: Pregled predloženih građevinskih mjera EE kod ambicioznog unaprjeđenja prikazan je pregled građevinskih mjera energetske efikasnosti i debljine termoizolacionih slojeva pri poboljšanom unaprjeđenju pojedinih pozicija kondicioniranih dijelova omotača pri koeficijentu toplotne provodnosti $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Tip građevinske konstrukcije	Debljina termoizolacionog sloja pri $\lambda = 0,041 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
spoljašnji zid	20 cm
kosi krov	20 cm
međuspratna konstrukcija prema negrijanom prostoru (tavanu)	20 cm
međuspratna konstrukcija prema negrijanom podrumu	20 cm
međuspratna konstrukcija iznad otvorenog prostora	20 cm
pod na tlu	20 cm
prozori	$1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Tabela 9: Pregled predloženih građevinskih mjera EE kod ambicioznog unaprjeđenja

5.2.1.2 Unaprjeđenje sistema grijanja

Kod predlaganja mjera unaprjeđenja sistema grijanja, u poboljšanom unaprjeđenju predloženo je da se kao generator toplote za sisteme grijanja u domaćinstvima koristi visoko-temperaturna toplotna pumpa vazduh/voda, s prosječnim keficijentom grijanja COP od 400% stepenom efikasnosti. Dok su za stambene jedinice u objektima kolektivnog stanovanja i predloženi generatori toplotne energije visoko-efikasni „split“ sistemi.

5.2.1.3 Unaprjeđenje sistema za pripremu tople vode

Kod poboljšanog unaprjeđenja predložen je prelazak na centraln i sistem pripreme potrošne tople vode povezan sa sistemom grijanja i sistemom solarnih kolektora. Specifična potrošnja tople vode po tipovima objekata je preuzeta iz nacionalne tipologije.

5.3 Pregled sistema grijanja i grijanja tople vode za obe varijante unaprjeđenja

Kao opcionu mogućnost u segmentu grijanja i grijanja sanitarne tople vode, dajemo pregled razlike u predloženim unaprijđenjima u sistemu grijanja i grijanja tople vode u odnosu na predložene sistema u nacionalnoj tipologiji za tipove A i B.

Unaprijeđenje sistema grijanja	„Standardno“ unaprijeđenje 1	„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2
Varijanta 1 iz Nacionalne tipologije ⁷	Peć na pelet $\eta=0.85$	Centralni sistem grijanja na pelet, $\eta=0.85$
Varijanta 2 (usvojena za ovu tipologiju)	Centralni sistem grijanja na pelet, $\eta=0.85$	Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote

Tabela 10: Varijante unaprijeđenja sistema grijanja za tipove A i B

Unaprijeđenje sistema grijanja tople vode	„Standardno“ unaprijeđenje 1	„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2
Varijanta 1 iz Nacionalne tipologije	Solarni kolektori	Solarni kolektori, kombinovina sistem sa sistemom grijanja
Varijanta 2 (usvojena za ovu tipologiju)	Centralni sistem pripreme tople vode	Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote

Tabela 11: Varijante unaprijeđenja sistema grijanja sanitane tople vode za tipove A i B

Važno je razumeti da bi za preciznu analizu pojedinačnih objekata, bilo neophodno uraditi detaljniju analizu od strane stručnog lica (energetskog auditora), koji bi uradio neophodne proračune i izlaskom na teren uradio preciznu analizu potrošnje i postojećih karaktersitika i preporučio najbolje, energetski najefikasnije mjere koje se najpovljnije za svakog korisnika ponaosob. Svi podaci i preporuke date u ovom dokumentu moraju se uvek uzeti sa rezervom jer je svaki objekat slučaj za sebe i potreban je individualan pristup.

⁷ Tipologija fonda stambenih zgrada Crne Gore i modeliranje njihove transformacije u budućnosti sa niskim nivoom ugljenika; Regionalni Enviroment Center REC. 2015

6 TIPOVI STAMBENIH ZGRADA

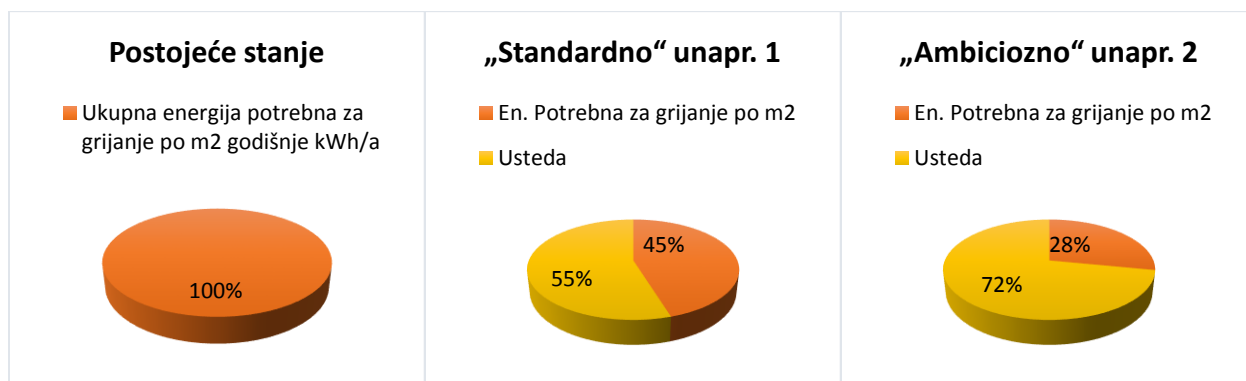
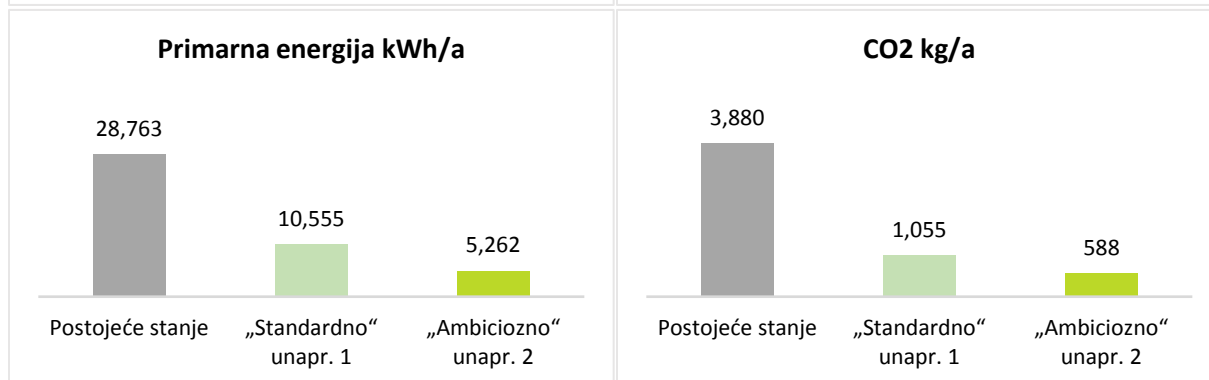
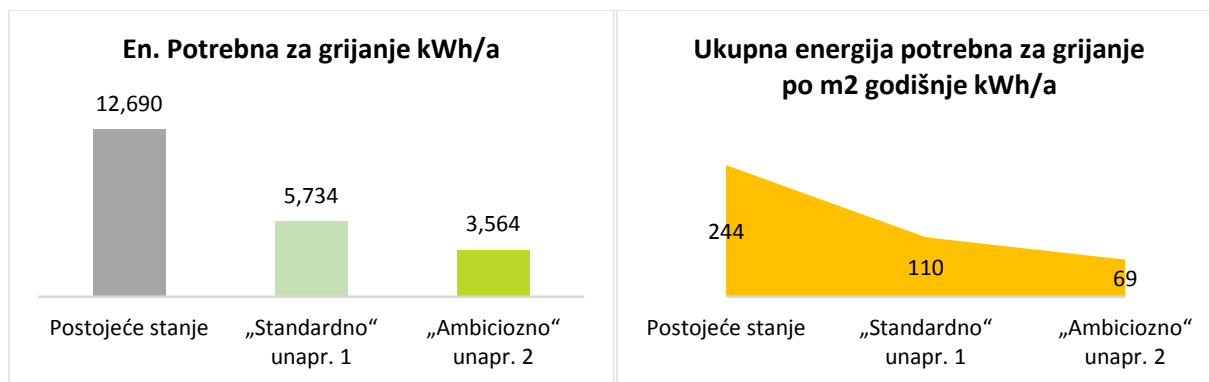
6.1 Zgrade građene prije 1945. godine



TIP A1

A1	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
Omotač objekta	konstrukcija	U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
Fasadni zid	malter 2cm, kamen 60cm, malter 2cm	1.604	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.287	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.158
Prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.600	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
Vrata	obična drvena, bez termoizolacije	4.600	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Međuspratna ka tavanu	trska 5cm, drvene letvice sa vazduhom 5cm, drvene grede 10/12cm, nabijena zemlja 6cm	1.270	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.280	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.170
Pod na tlu	drvene daske 2cm, potpatosnice u pijesku 5cm, betonska ploča 10cm, šljunak 15cm	0.610	bez promjena	0.610	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.160
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

A1	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	52	140	244	12,690	2,801	24,336	28,763	3,880
„Standardno“ unaprjeđ. 1	52	140	110	5,734	2,801	10,555	10,555	1,055
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	52	140	69	3,564	2,801	5,878	5,262	588

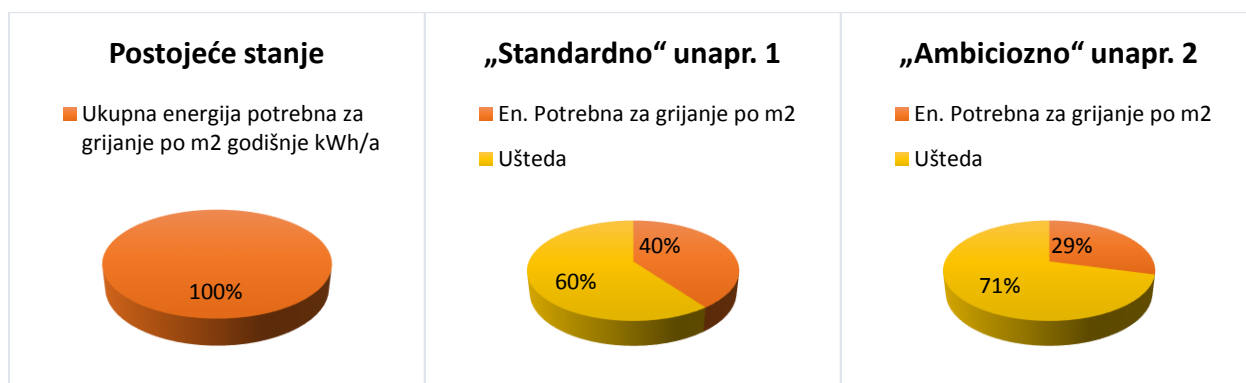
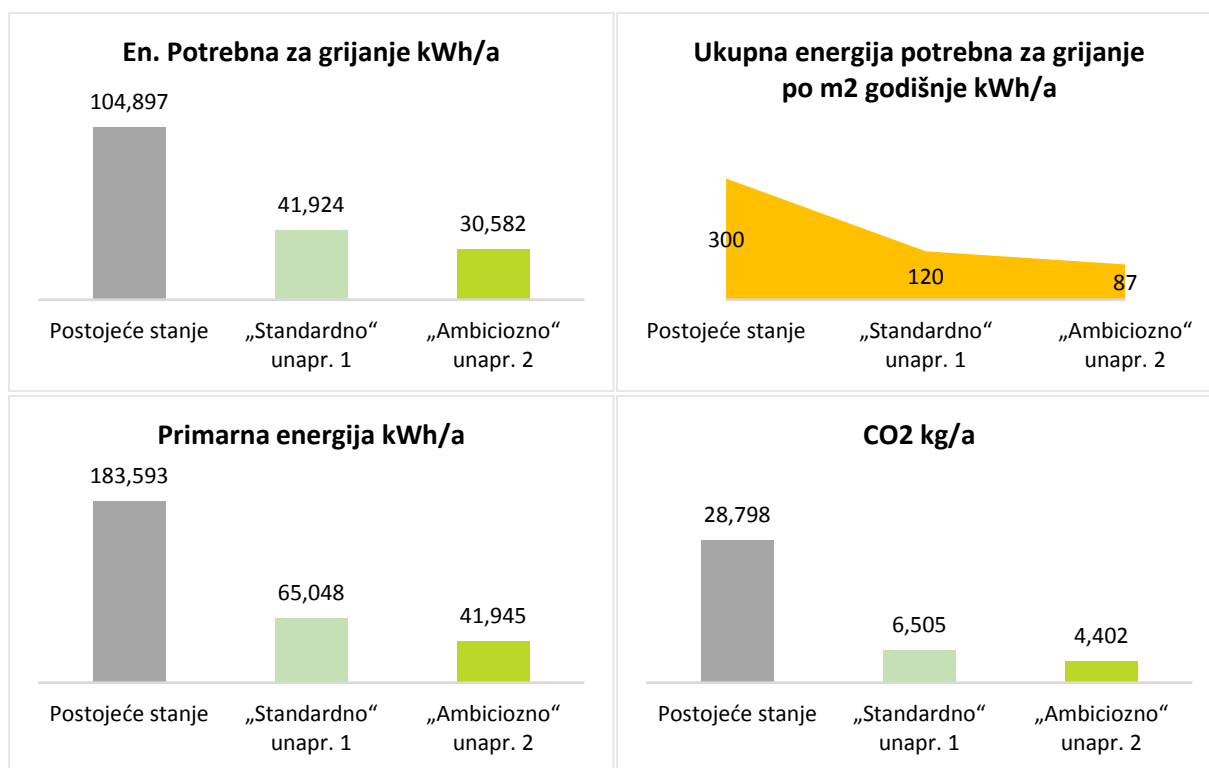




TIP B1

Tip B1	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
	Omotač objekta	U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
fasadni zid	kamen 60 ili zid od pune opeke 38cm, malter 2cm	1.375	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.287	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.158
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	malter 2cm, zid od pune opeke 25cm, malter 2cm	1.330	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.547	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.270
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	2.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Međuspratna konst. ka tavanu	drvene tavanjače 10/12cm na 80cm /blato + drvene letve +sloj vazduha, trščani plafon 5cm	1.270	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.250	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
Pod na tlu	drveni pod 2.2cm, cementna, košuljica 5cm, hidroizolacija 1cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	1.150	bez promjene	1.150	dodata termička izolacija (cm) - 15 cm Mineralna vuna	0.470
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

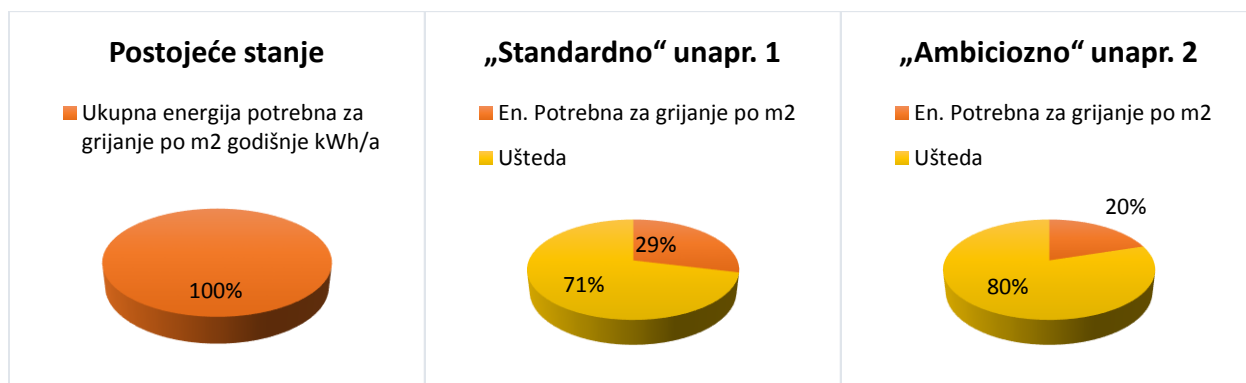
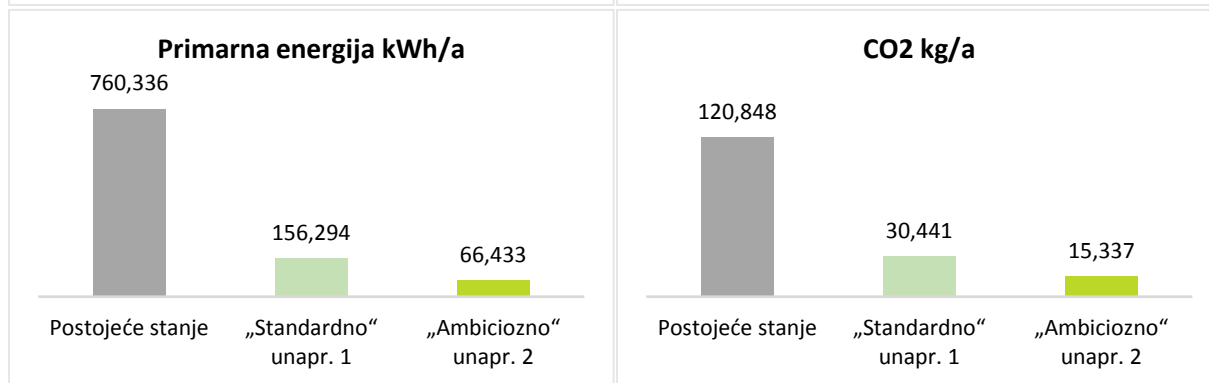
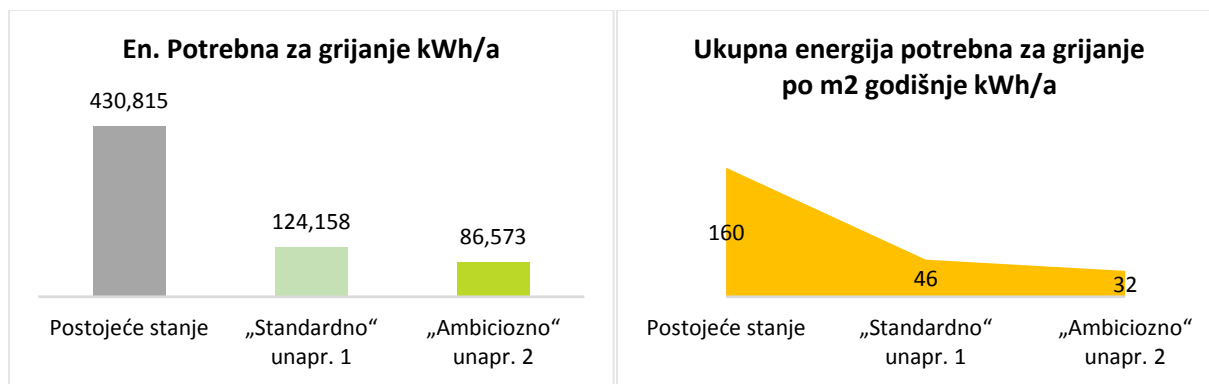
B1	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	350	980	300	104,897	8,907	137,540	183,593	28,798
„Standardno“ unaprjeđ. 1	350	980	120	41,924	8,907	65,048	65,048	6,505
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	350	980	87	30,582	8,907	44,024	41,945	4,402





C1,2	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1			„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2		
Omotač objekta		U (W/mK)						
fasadni zid	malter 2cm, zid od pune opeke 38cm, malter 2cm	3.310	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.307	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.180		
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	malter 2cm, zid od pune opeke 25cm, malter 2cm	2.530	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.520	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.270		
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000		
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	2.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500		
Međuspratna konst. ka tavanu	drvene tavanjače 10/12cm na 80cm /blato + drvene letve +sloj vazduha, trščani plafon 5cm	1.270	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.250	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140		
Pod na tlu	drveni pod 2.2cm, cementna, košuljica 5cm, hidroizolacija 1cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	1.150	bez promjene	1.150	dodata termička izolacija (cm) - 15 cm Mineralna vuna	0.150		
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)			
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$ Toplotna pumpa -COP 2.2		Toplotna pumpa - COP >4		Toplotna pumpa - COP >4			
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Solarni sistem grijanja tople vode		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje			

C1,C2	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	2700	7560	160	430,815	32,473	562,623	760,336	120,848
„Standardno“ unaprjeđ. 1	2700	7560	46	124,158	32,473	90,948	156,294	30,441
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	2700	7560	32	86,573	32,473	41,736	66,433	15,337



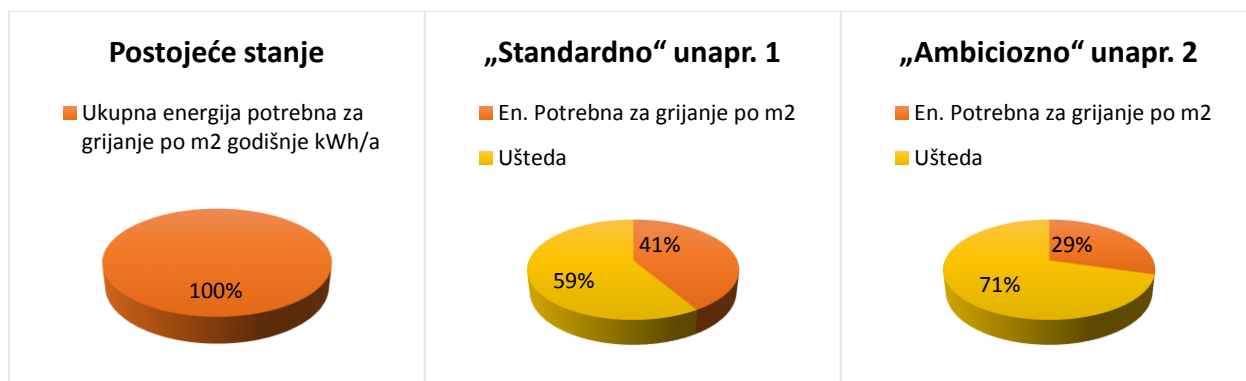
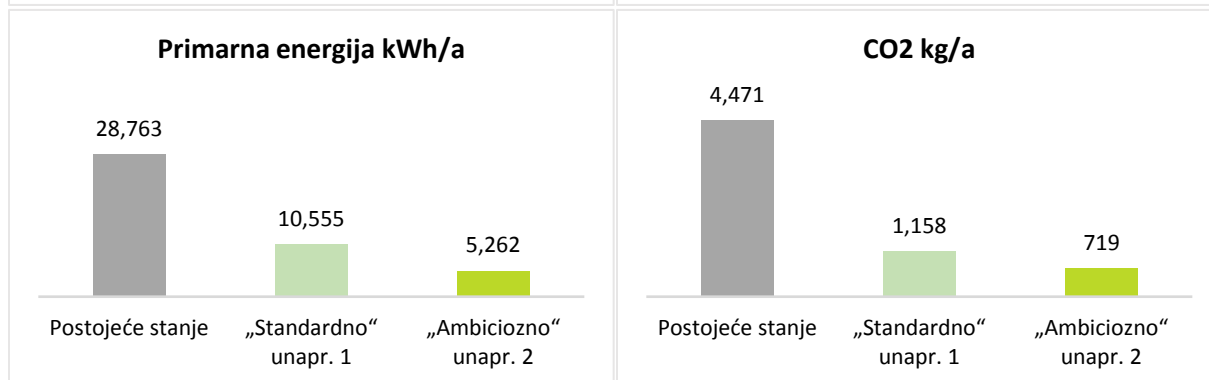
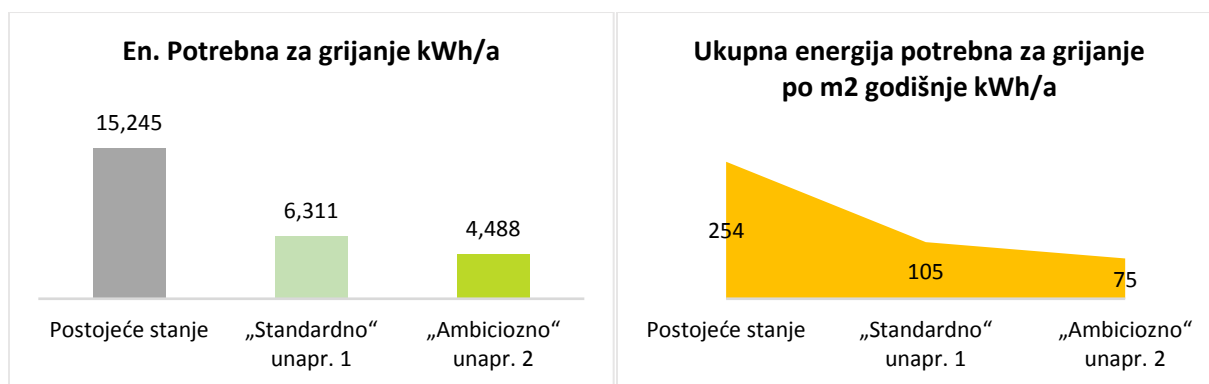
6.2 Zgrade građene u periodu 1946 – 1970. godina



TIP A2

Tip A2	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
	konstrukcija	U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
Fasadni zid	malter 2cm, opeka 38cm, malter 2cm	1.375	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.316	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.155
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.600	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	4.600	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
međuspratna ka tavanu	nabijena zemlja 6cm, drvene tavanjače 10/12cm na 80cm /blato + drvene letve +sloj vazduha, trščani plafon 5cm	0.770	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.218	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.131
pod na tlu	parket 2.2cm, cementna košuljica 5cm, hidroizolacija 1cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	0.640	bez promjena	0.640	dodata termička izolacija (cm) - 2 cm	0.470
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

A2	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	60	156	254	15,245	2,870	29,383	34,075	4,471
„Standardno“ unaprjeđ. 1	60	156	105	6,311	2,870	11,580	11,580	1,158
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	60	156	75	4,488	2,870	7,192	6,521	719

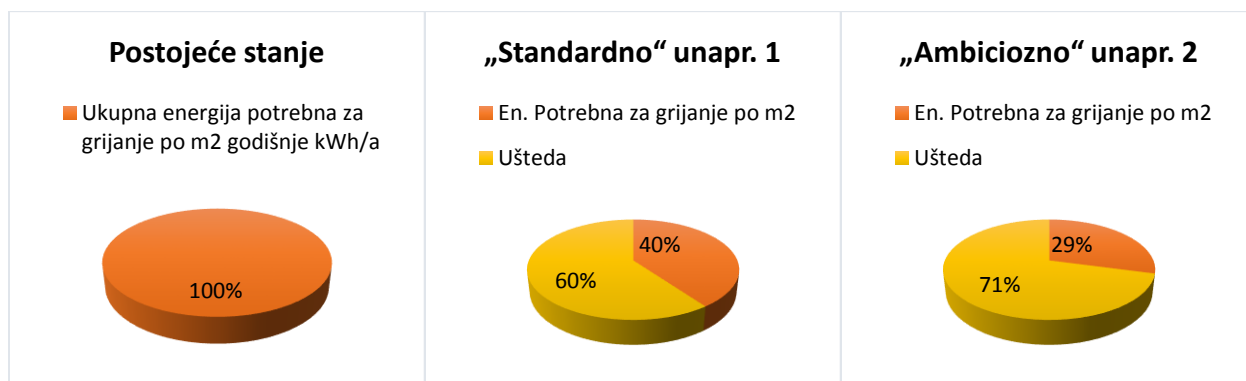
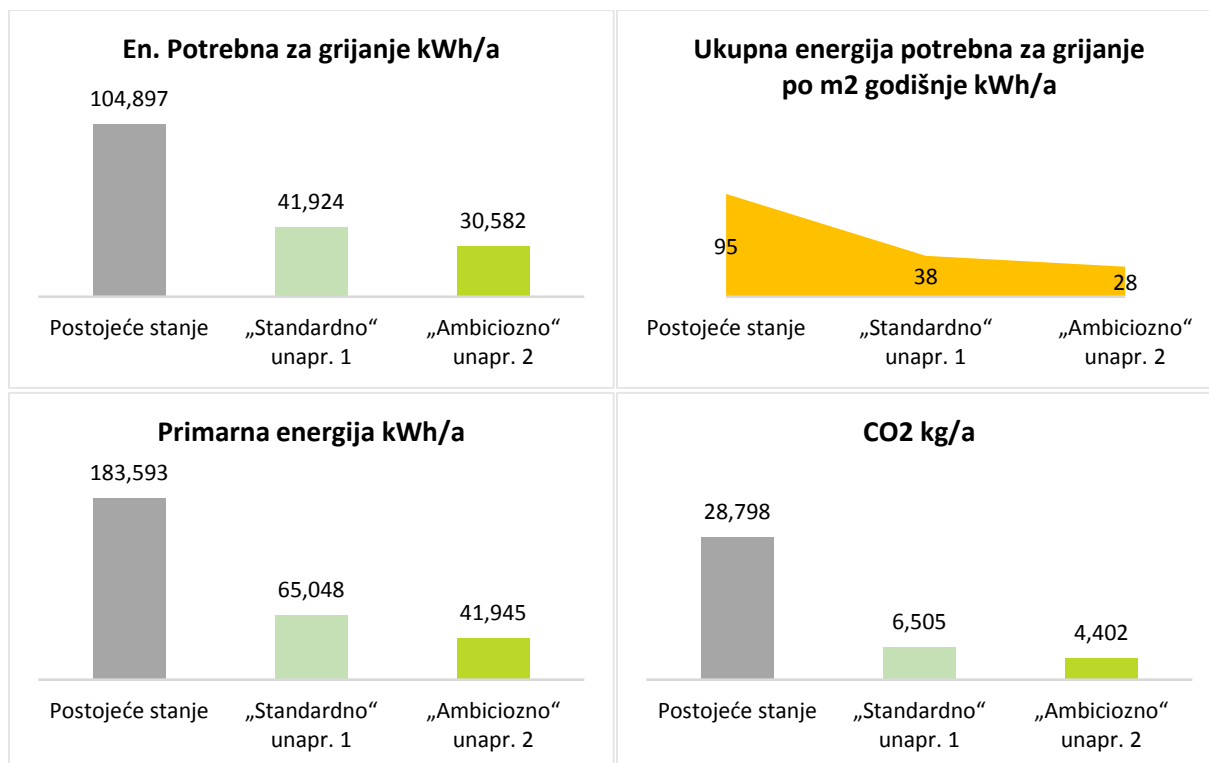




TIP B2

Tip B2	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
Omotač objekta		U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
fasadni zid	malter 2cm, zid od pune opeke 38cm, malter 2cm	1.375	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.287	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.158
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	malter 2cm, zid od pune opeke 25cm, malter 2cm	1.330	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.547	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.270
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	2.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Međuspratna konst. ka tavanu	drvene tavanjače 10/12cm na 80cm /blato + drvene letve +sloj vazduha, trščani plafon 5cm	0.950	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.250	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
Pod na tlu	drveni pod 2.2cm, cementna, košuljica 5cm, hidroizolacija 1cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	1.150	bez promjene	1.150	dodata termička izolacija (cm) - 15 cm Mineralna vuna	0.150
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

B2	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	1100	3080	95	104,897	8,907	137,540	183,593	28,798
„Standardno“ unaprjeđ. 1	1100	3080	38	41,924	8,907	65,048	65,048	6,505
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	1100	3080	28	30,582	8,907	44,024	41,945	4,402



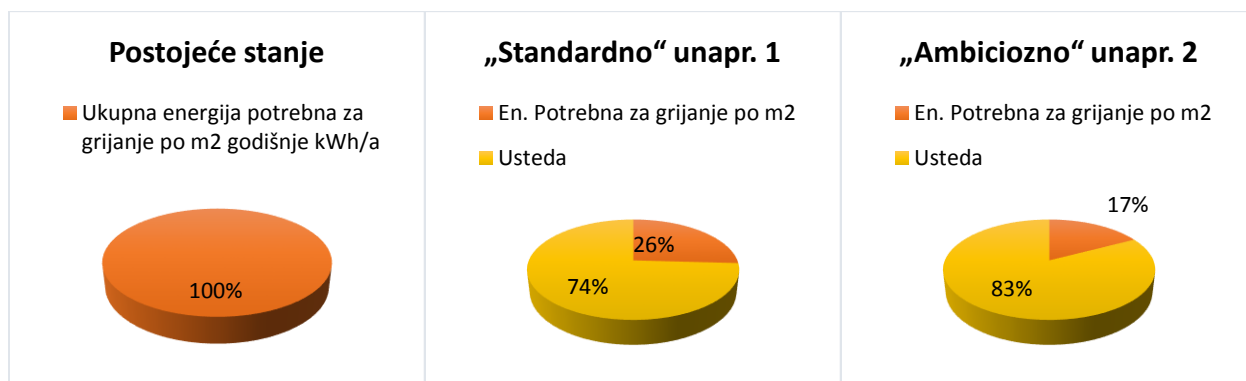
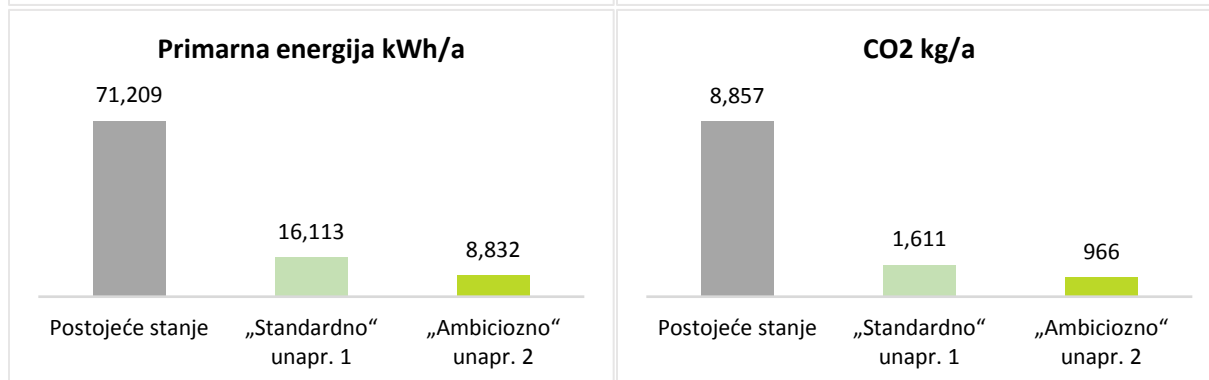
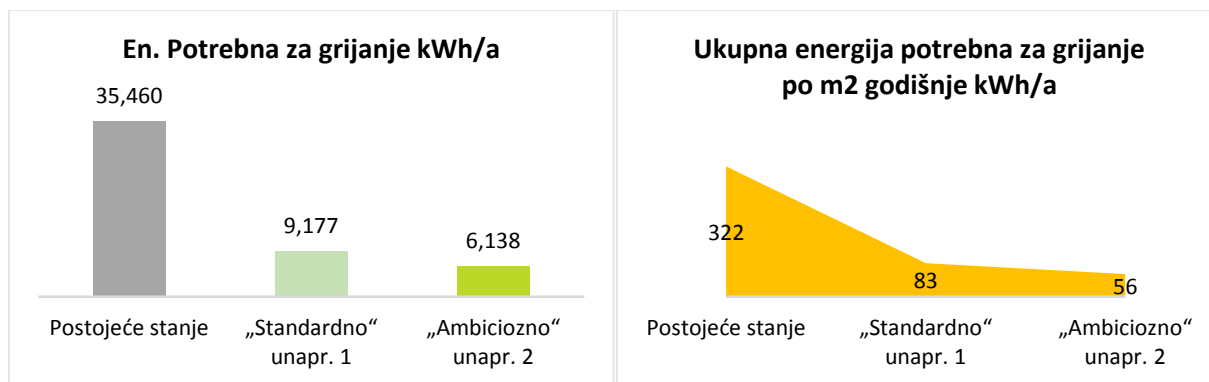
6.3 Zgrade građene u periodu 1971 - 1990. godina



TIP A3

Tip A3	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
		U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
Fasadni zid	malter 2cm, zid od opeke 25cm, malter 3cm	1.700	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.330	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.150
prozori	drveni, dvostruki sa spojenim krilima i jednostrukim staklom	3.300	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
međuspratna ka tavanu	“Rapid” tavanica 20cm, malter 2cm	1.950	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.340	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.180
međuspratna iznad negrejanog	“Rapid” tavanica 20cm, malter 2cm	1.480	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.270	dodata termička izolacija (cm) - 15 cm Mineralna vuna	0.210
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

A3	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	110	286	322	35,460	2,937	63,550	71,209	8,857
„Standardno“ unaprjeđ. 1	110	286	83	9,177	2,937	16,113	16,113	1,611
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	110	286	56	6,138	2,937	9,662	8,832	966

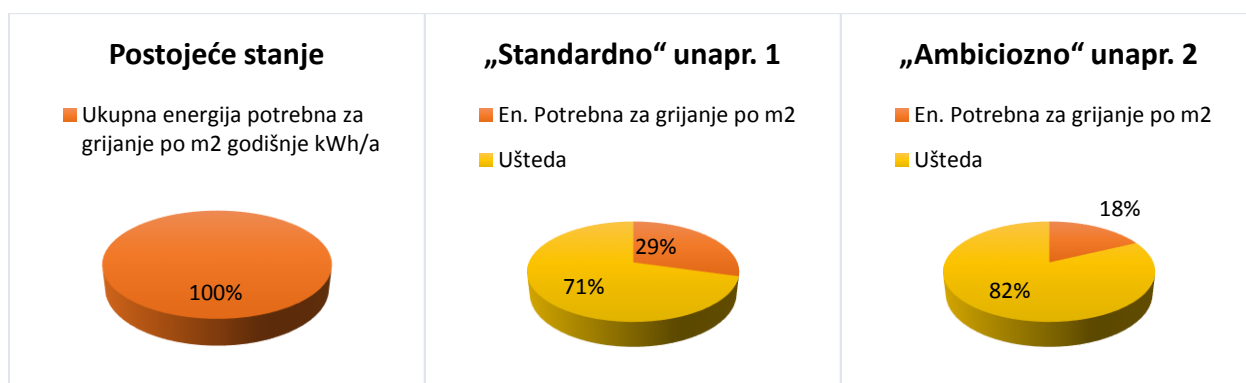
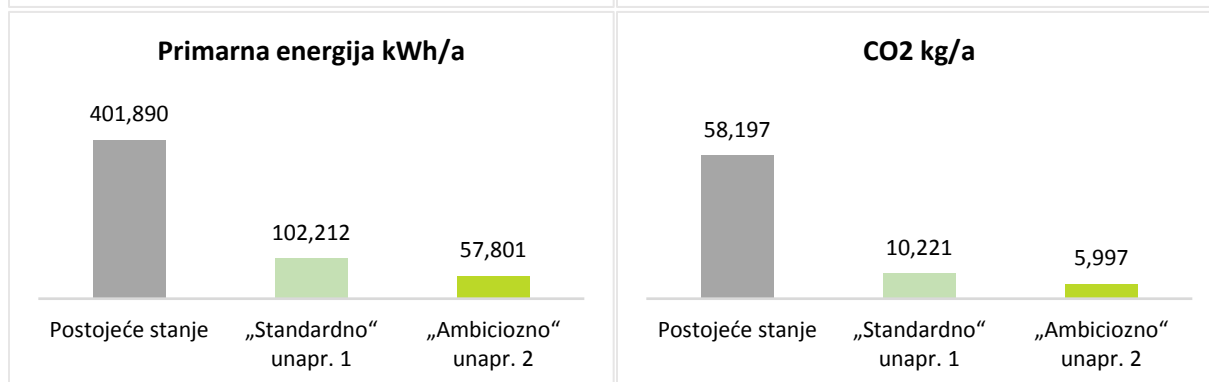
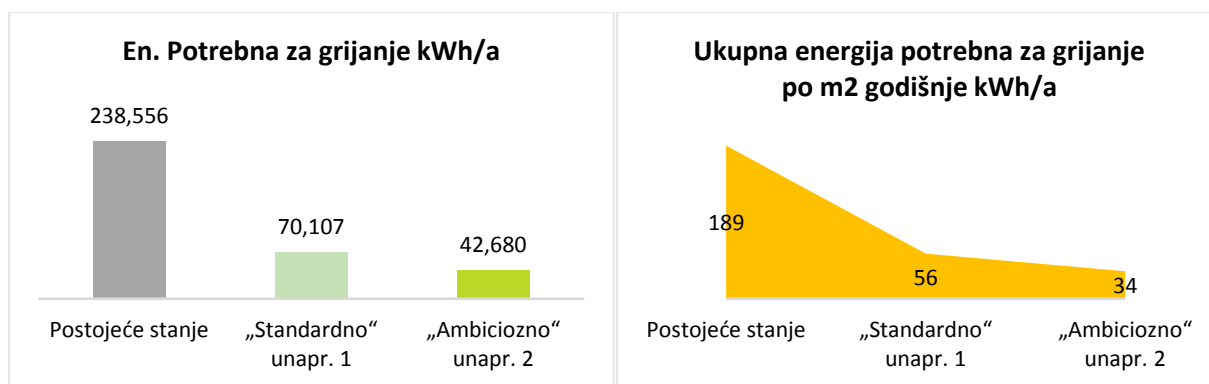




TIP B3

B3	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
		U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
Omotač objekta						
fasadni zid	malter 2cm, bet blok 20cm, TI 5cm, malter 2cm	0.670	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.280	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.150
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	malter 2cm, beton.blok 15cm, maler 2cm	1.460	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.450	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.270
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.300	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Kos krov	crep, dascana oplata 2cm, betonska ploca 20cm, malter 2cm	1.820	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.300	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.160
Medjuspratna iznad negrejanog prostora	parket 2,2cm, cem.košuljica 3cm, betonska ploča 15cm, malter 2cm	1.160	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.260	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.150
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

B3	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	1260	3276	189	238,556	7,361	322,444	401,890	58,197
„Standardno“ unaprjeđ. 1	1260	3276	56	70,107	7,361	102,212	102,212	10,221
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	1260	3276	34	42,680	7,361	59,966	57,801	5,997

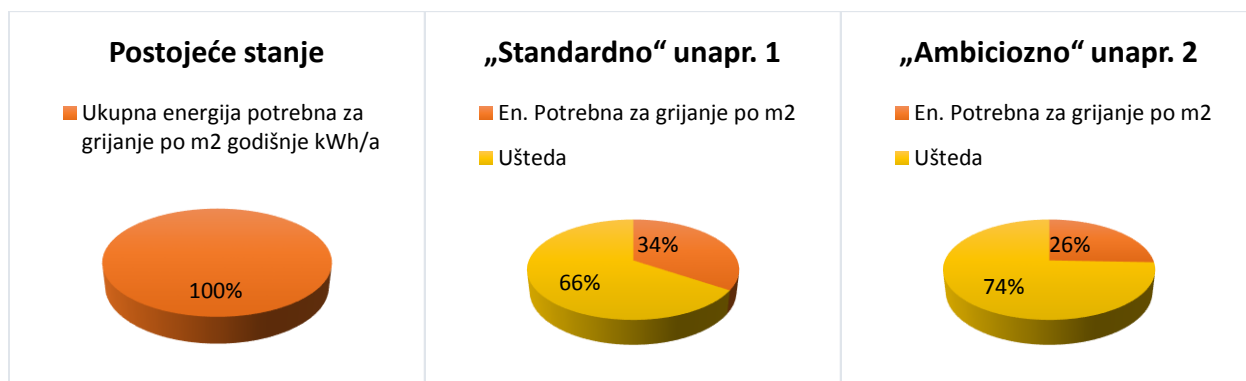
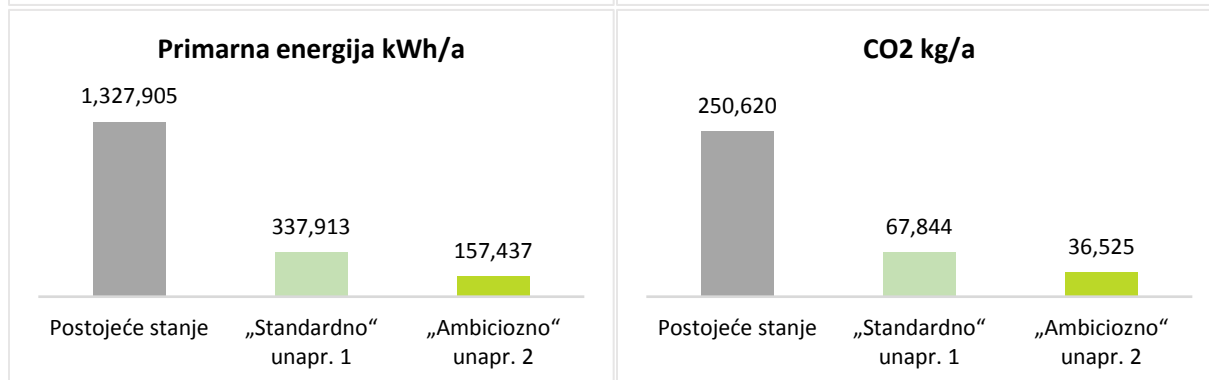
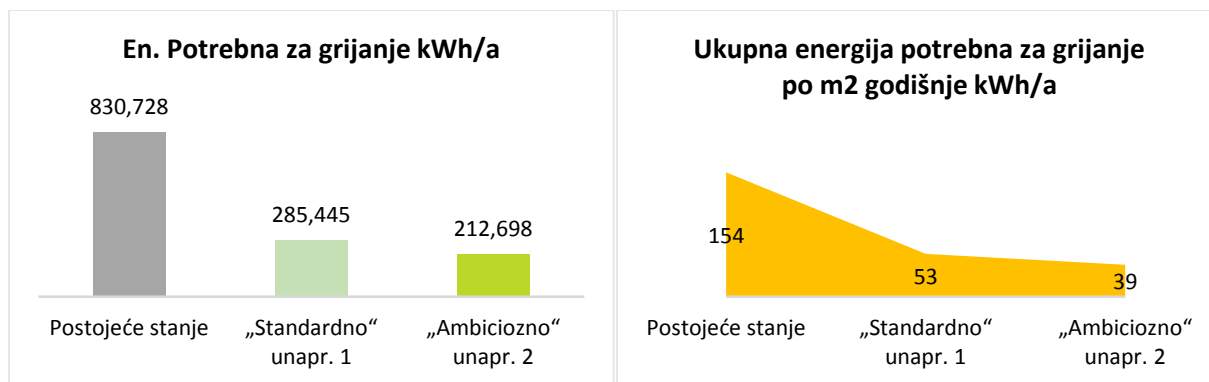




TIP C3

C3	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
		U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
fasadni zid	maleter 2cm, AB zid 20cm, malter 2 cm	1.120	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.310	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.180
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	maleter 2cm, betonski blok 10cm, malter 2 cm	2.530	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.520	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.300
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Međuspratna konst. ka tavanu	parket 2,2cm, cem.košuljica 3cm, betonska ploča 15cm, malter 2cm	1.270	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.270	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.150
Pod iznad negrejanog prostora	parket 2,2cm, cem.košuljica 3cm, betonska ploča 15cm, malter 2cm	1.270	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.260	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.190
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$ Toplotna pumpa -COP 2.2		Toplotna pumpa - COP >4		Toplotna pumpa - COP >4	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Solarni sistem grijanja tople vode		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

C3	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	5400	14364	154	830,728	70,101	808,072	1,327,905	250,620
„Standardno“ unaprjeđ. 1	5400	14364	53	285,445	70,101	187,679	337,913	67,844
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	5400	14364	39	212,698	70,101	90,982	157,437	36,525



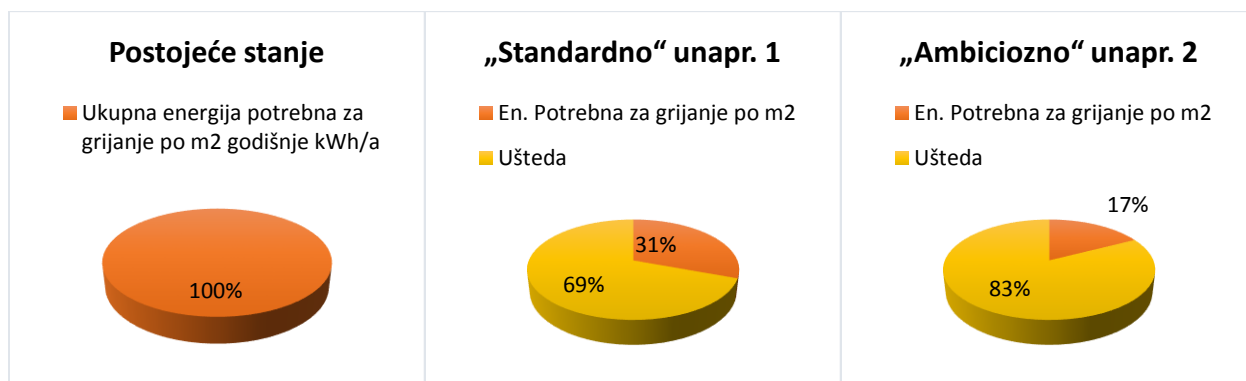
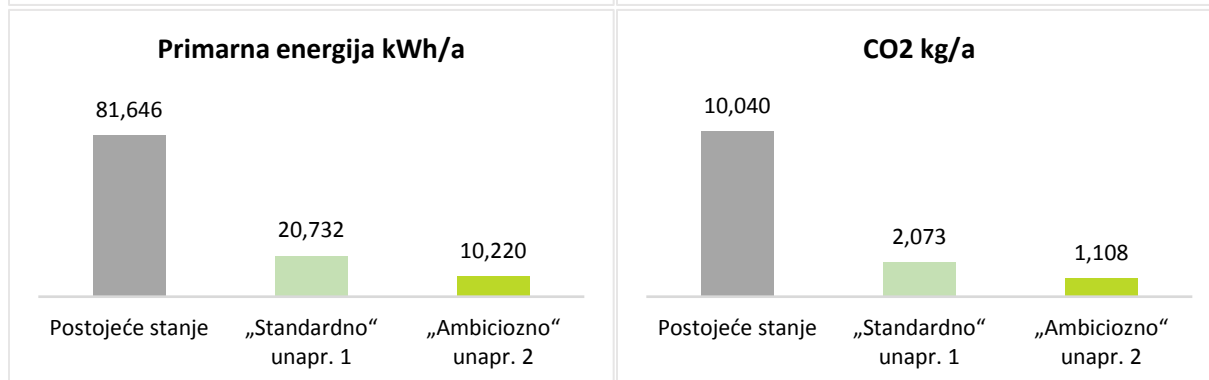
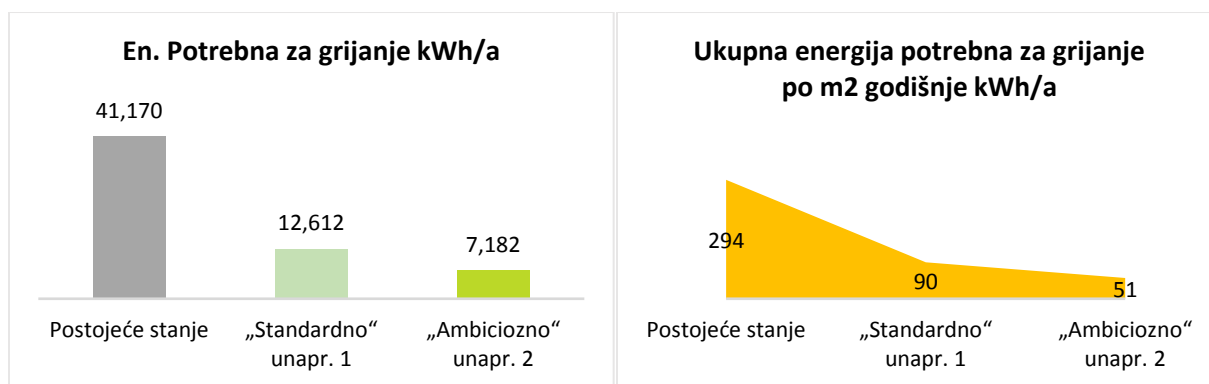
6.4 Zgrade građene u periodu 1991 - 2000. godina



TIP A4

Tip A4	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
Omotač objekta		U (W/mK)	U (W/mK)		U (W/mK)	
Fasadni zid	malter 2cm, zid od šuplje opeke 25cm, malter 3cm	1.700	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.280	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.150
pregradni zid ka negrejanom prostoru	malter 2cm, zid od šuplje opeke 25cm, malter 3cm	1.480	bez promjene	1.480	dodata termička izolacija (cm) - 5cm XPS	0.450
Prozori	drveni, dvostruki sa spojenim krilima i jednostrukim staklom	3.000	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
Vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Međuspratna konst. ka tavanu	cementna košuljica 3cm, "TM" tavanica 20cm, malter 2cm	2.450	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.300	dodata termička izolacija (cm) - 25 cm Mineralna vuna	0.130
Međuspratna konst. Iznad negrejanog prostora	cementna košuljica 3cm, "TM" tavanica 20cm, malter 2cm	1.480	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.300	dodata termička izolacija (cm) - 15 cm Mineralna vuna	0.190
Pod na tlu	parket na lepku 2.2cm, cementna košuljica 5cm, hidroizolacija 1cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	0.650	bez promjene	0.650	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm	0.300
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

A4	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	140	364	294	41,170	2,835	73,371	81,646	10,040
„Standardno“ unaprjeđ. 1	140	364	90	12,612	2,835	20,732	20,732	2,073
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	140	364	51	7,182	2,835	11,078	10,220	1,108

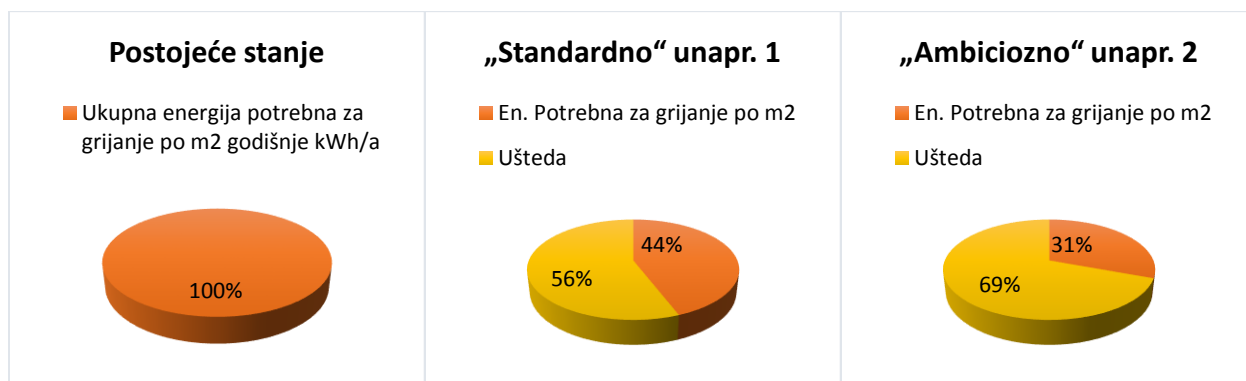
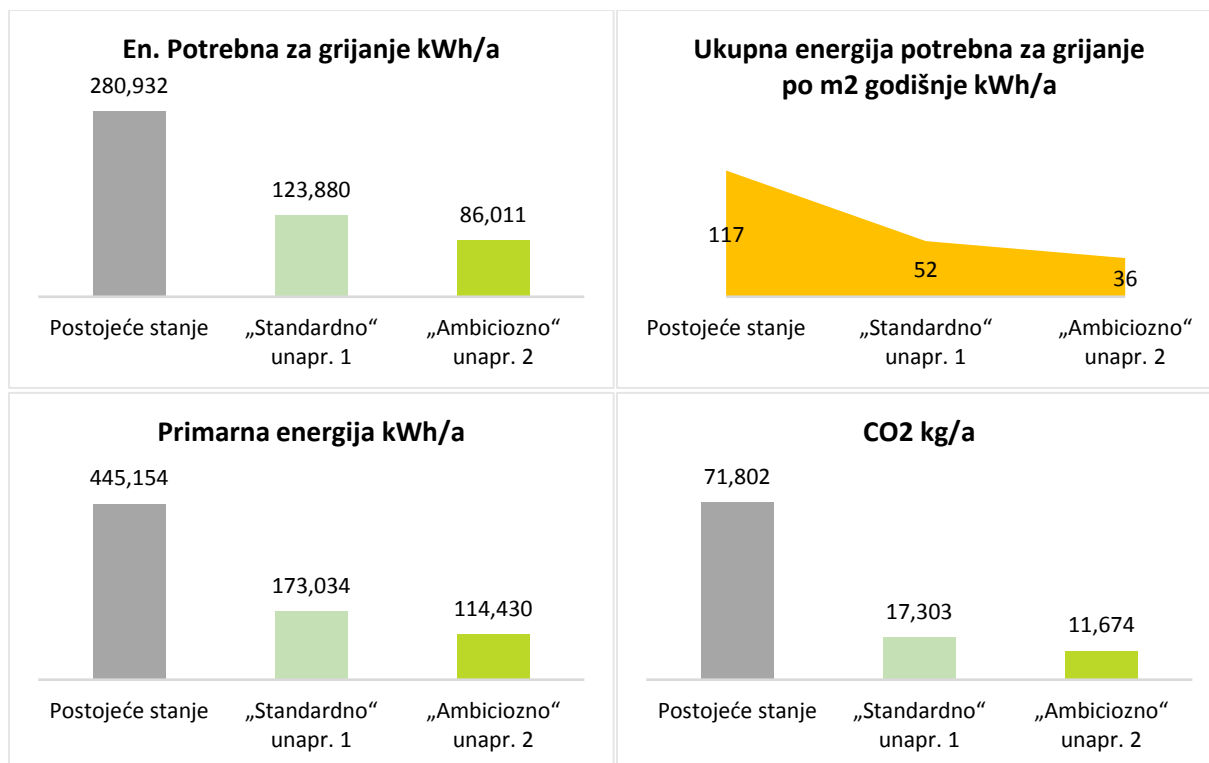




TIP B4

B4	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
Omotač objekta		U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
fasadni zid	malter 2cm, betonski blok 20cm, TI 5cm, malter 2cm	0.460	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.190	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.120
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	malter 2cm, beton.blok 15cm, malter 2cm	2.330	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.520	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.300
ukopan zid	malter 2cm, betonski blok 20cm, TI 5cm, malter 2cm	0.390	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.220	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.170
prozori	drveni, dvostruki sa razmakom, jednostruko staklo	3.000	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low- emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
kos krov	crep, dascana oplata 2cm, betonska ploča 20cm, malter 2cm	0.480	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.190	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.120
medjuspratna iznad negrejanog prostora	Parket 2,2cm, cem.košuljica 3cm, AB ploča 12cm, malter	0.480	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.220	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

B4	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	2400	6240	117	280,932	8,055	324,771	445,154	71,802
„Standardno“ unaprjeđ. 1	2400	6240	52	123,880	8,055	173,034	173,034	17,303
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	2400	6240	36	86,011	8,055	116,740	114,430	11,674

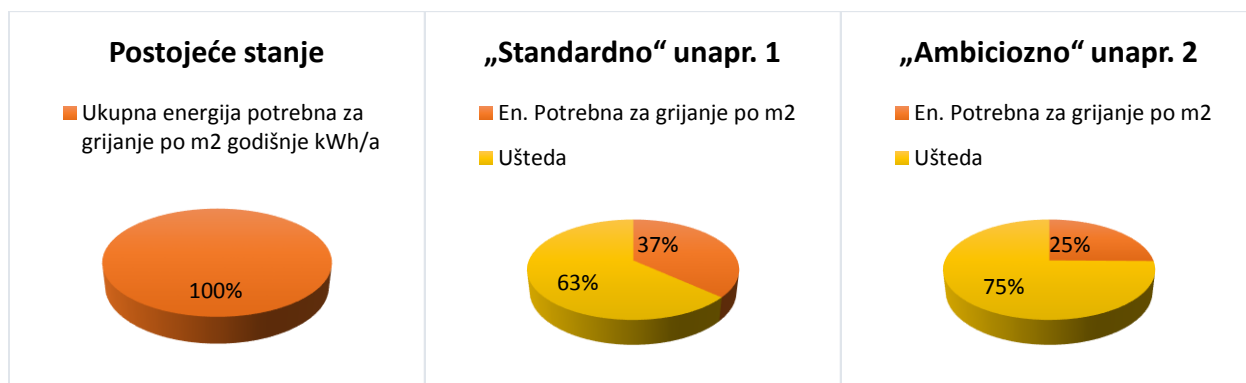
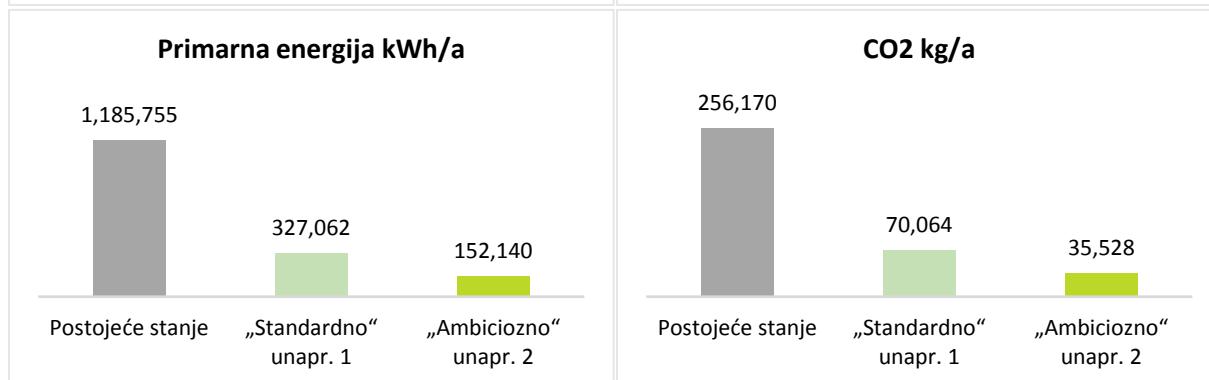
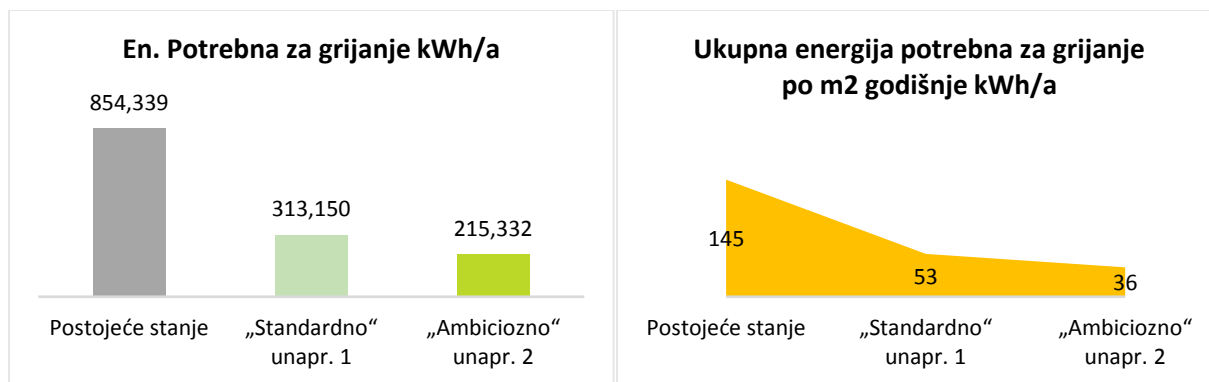




TIP C4

C4	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
	Omotač objekta	U (W/mK)	U (W/mK)		U (W/mK)	
fasadni zid	malter 2cm, blok 20cm, termoizolacija 5cm, mater 3cm	0.590	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.230	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
zid ka dilataciji	malter 2cm, blok 15cm, termoizolacija 5cm, mater 3cm	1.100	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.420	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.260
unutrašnji zid ka negrejanom prostoru	malter 2cm, blok 15cm, termoizolacija 5cm, mater 3cm	1.100	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.400	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.250
prozori	PVC, bez termoprekida, dvostruko zastakljenje	2.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
medjuspratna konstr ka negrejanom prostoru	Parket 2,2cm, cem.košuljica 3cm, AB ploča 12cm, malter	0.480	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.200	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
kos krov	malter 2cm, AB ploča 15cm, termoizolacija 8cm, drvena oplata, crep	0.380	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.190	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.130
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$ Toplotna pumpa -COP 2.2		Toplotna pumpa - COP >4		Toplotna pumpa - COP >4	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Solarni sistem grijanja tople vode		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

C4	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	5900	15635	145	854,339	48,016	578,721	1,185,755	256,170
„Standardno“ unaprjeđ. 1	5900	15635	53	313,150	48,016	162,246	327,062	70,064
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	5900	15635	36	215,332	48,016	77,614	152,140	35,528



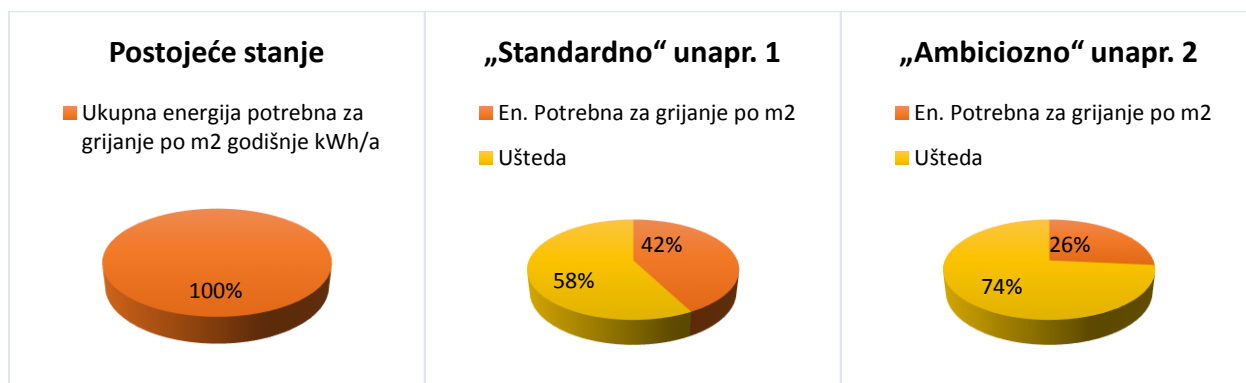
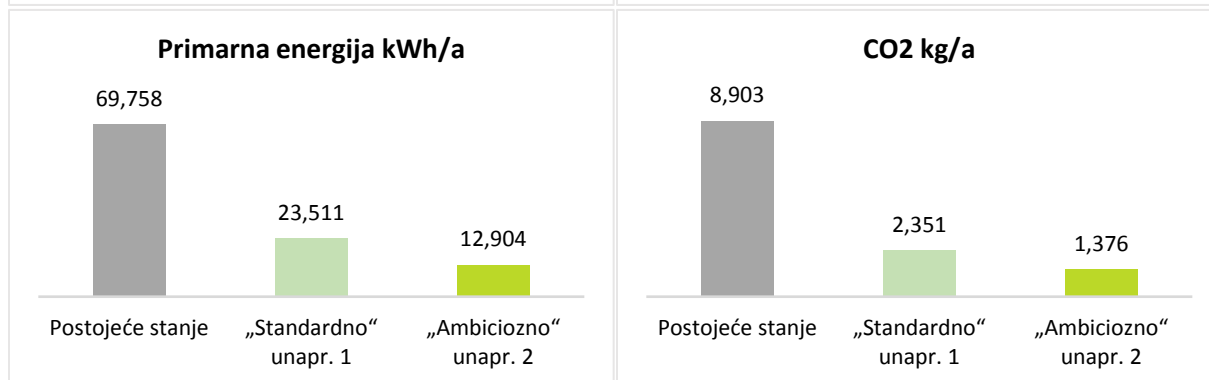
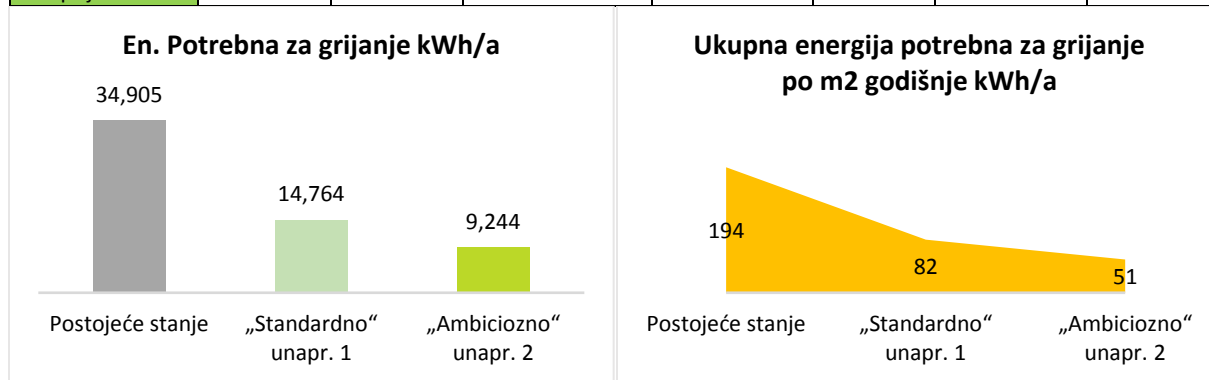
6.5 Zgrade građene u periodu 2001-2011. godina



TIP A5

Tip A5	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
Omotač objekta		U (W/mK)	U (W/mK)		U (W/mK)	
fasadni zid	malter 2cm, zid od šupljeg bloka 20cm, termoizolacija 5cm, malter 3cm	0.590	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.320	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.180
pregradni zid ka negrejanom prostoru	malter 2cm, zid od šupljeg bloka 20cm, malter 3cm	1.510	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.530	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.320
prozori	PVC okvir sa dvostrukim zastakljenjem bez termoprekida	3.100	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.300	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
Međuspratna konst. ka tavanu	termoizolacija 10cm, cementna košuljica 3cm, tavanica 20cm, malter 2cm	0.360	bez izmjena	0.360	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.160
Međuspratna konst. Iznad negrejanog prostora	cementna košuljica 3cm, tavanica 15cm, malter 2cm	1.490	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.320	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.210
Pod na tlu	parket na lepku 2.2cm, cementna, košuljica 5cm, termoizolacija 3 cm, hidroizolacija 1cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	0.320	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.320	dodata termička izolacija (cm) - 15 cm Mineralna vuna	0.320
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

A5	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	180	468	194	34,905	2,917	61,257	69,758	8,903
„Standardno“ unaprijeđ. 1	180	468	82	14,764	2,917	23,511	23,511	2,351
„Ambiciozno“ unaprijeđ. 2	180	468	51	9,244	2,917	13,757	12,904	1,376

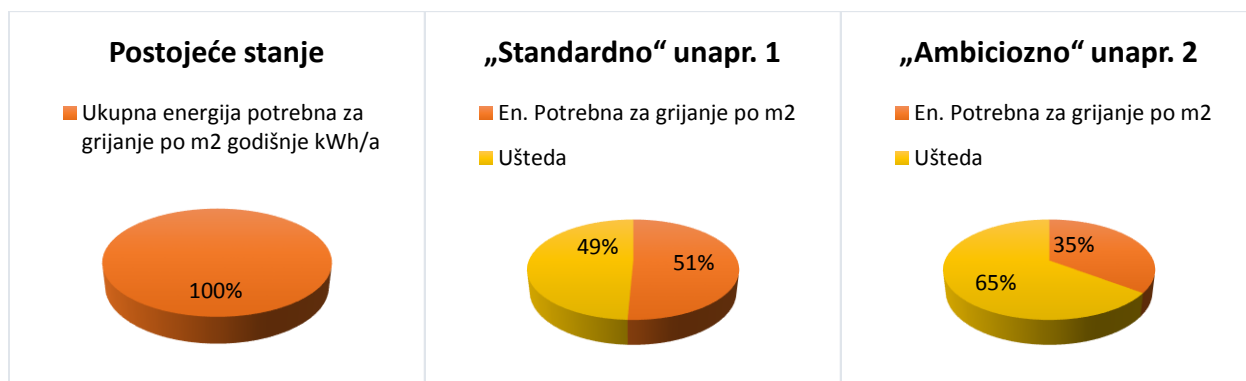
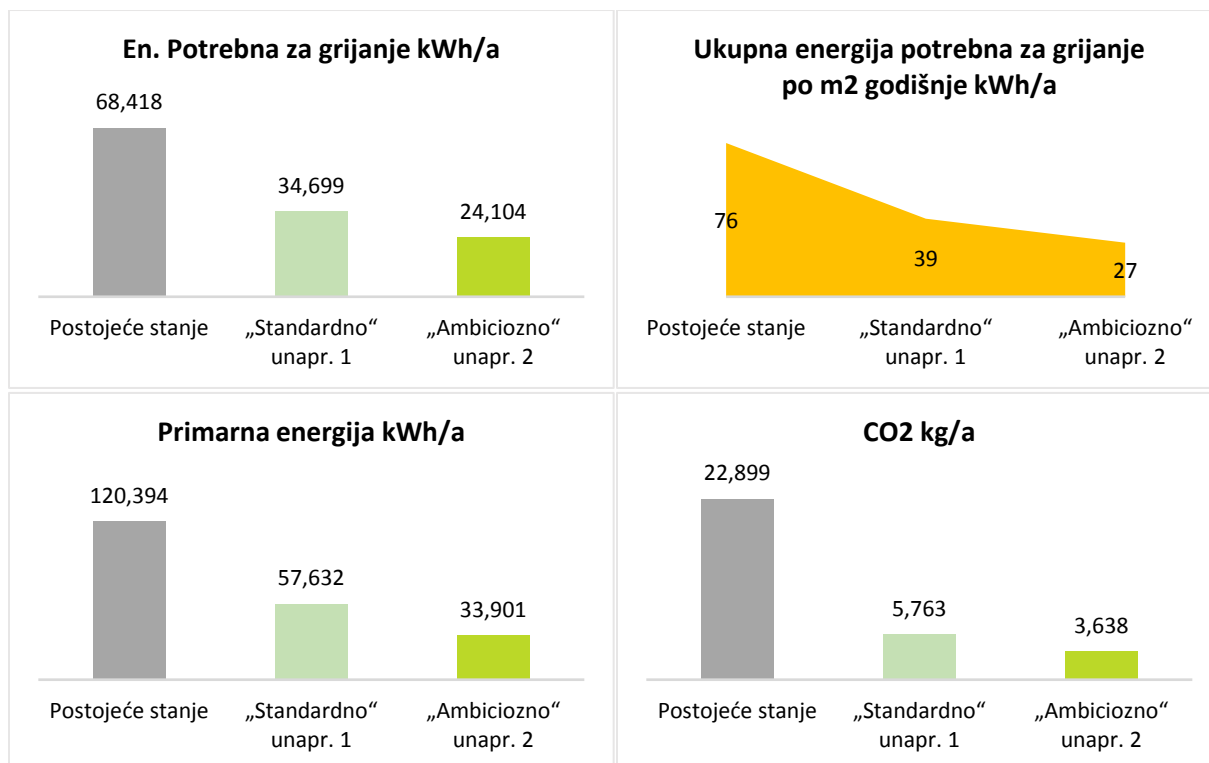




TIP B5

B5	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
	Omotač objekta	U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
fasadni zid	malter 2cm, blok 20cm, termoizolacija 5cm, malter 3cm	0.530	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.230	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.150
zid na susednom objektu	malter 2cm, blok 20cm, malter 3cm	1.510	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.460	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.270
pregradni zid ka negrejanom prostoru 1	malter 2cm, blok 15cm, malter 3cm	1.650	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.470	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.300
prozori	pvc, dvostruko zastakljenje, bez termoprekida	2.800	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
kos krov	trapezasti lim, letve, PVC folija, rog 10/14cm na 70cm / termoizolacija 10cm + vazduh 4cm, LMT tavanica 20cm, malter 2cm	0.360	nema promjene	0.360	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.110
pod na tlu	parket na lepku 2.2cm, cementna košuljica 5cm, hidroizolacija 1cm, termoizolacija 5cm, nabijeni beton 10cm, šljunak 10cm	0.350	nema promjene	0.350	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.120
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$		Centralni sistem grijanja na pelet $\eta=0.85$		Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom kao generatorom toplote COP > 3	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Centralni sistem pripreme PTV povezan sa sistemom grijanja		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

B5	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	900	2340	76	68,418	10,508	72,484	120,394	22,899
„Standardno“ unaprjeđ. 1	900	2340	39	34,699	10,508	57,632	57,632	5,763
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	900	2340	27	24,104	10,508	36,381	33,901	3,638

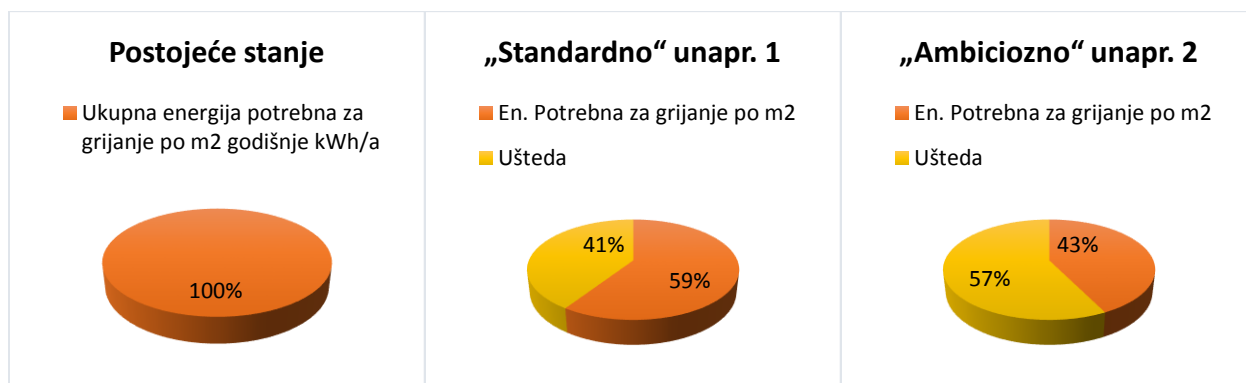
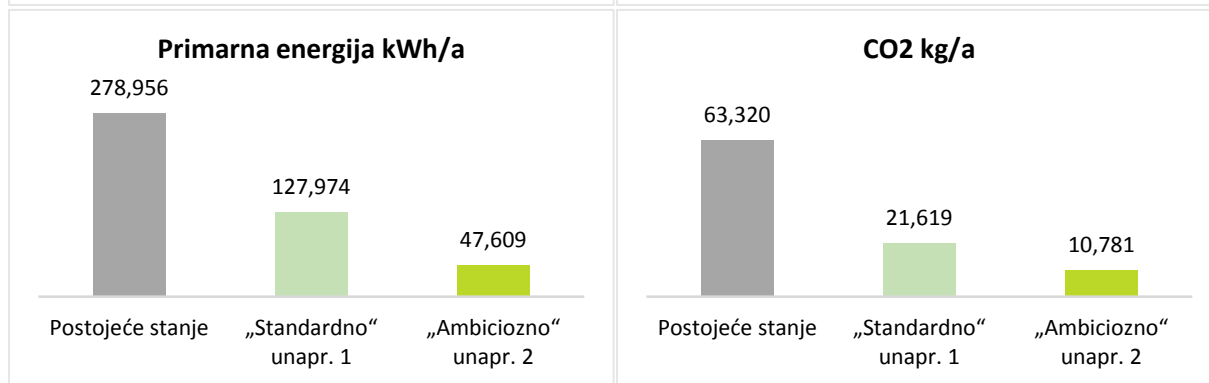
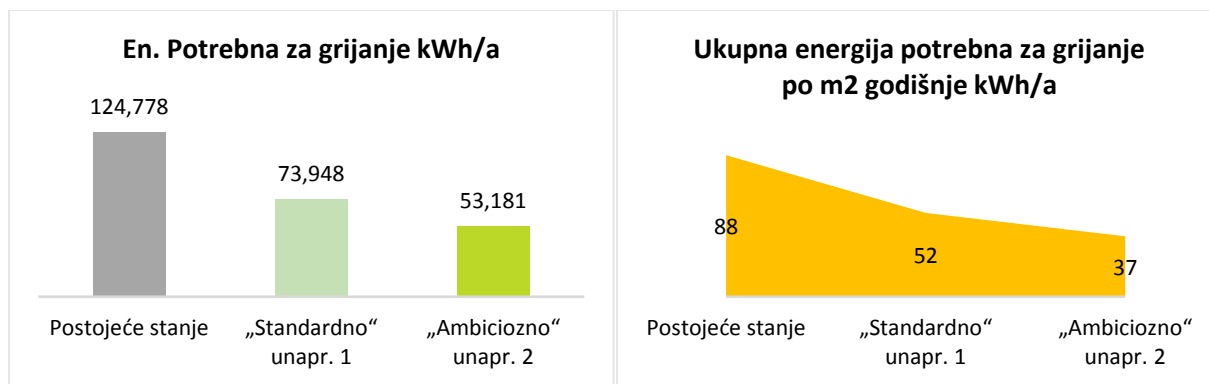




TIP C5

C5	Postojeće stanje		„Standardno“ unaprijeđenje 1		„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2	
Omotač objekta		U (W/mK)		U (W/mK)		U (W/mK)
fasadni zid	malter 2cm, blok 20cm, termoizolacija 5cm, mater 3cm	0.590	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.230	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
zid ka dilataciji	malter 2cm, blok 15cm, termoizolacija 5cm, mater 3cm	1.100	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.420	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.260
unutrašnji zid ka negrejanom prostoru	malter 2cm, blok 15cm, termoizolacija 5cm, mater 3cm	1.100	dodata termička izolacija (cm) - 5 cm EPS	0.400	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm Mineralna vuna	0.250
prozori	PVC, bez termoprekida, dvostruko zastakljenje	2.500	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo	1.500	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo	1.000
vrata	obična drvena, bez termoizolacije	3.000	drvena, sa termoizolacijom	1.500	drvena, sa termoizolacijom	1.500
medjuspratna konstr ka negrejanom prostoru	Parket 2,2cm, cem.košuljica 3cm, AB ploča 12cm, malter	0.480	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.200	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.140
kos krov	malter 2cm, AB ploča 15cm, termoizolacija 8cm, drvena oplata, crep	0.380	dodata termička izolacija (cm) - 10 cm EPS	0.190	dodata termička izolacija (cm) - 20 cm Mineralna vuna	0.130
Mehanički sistem	gorivo		gorivo		tip (goriva)	
Sistem grijanja	Peć na drva, $\eta=0.6$ Toplotna pumpa -COP 2.2		Toplotna pumpa - COP >4		Toplotna pumpa - COP >4	
Sistem grijanja tople vode	Električni bojler		Solarni sistem grijanja tople vode		Solarni sistem grijanja tople vode povezan sa centralnim sistemom za grijanje	

C5	Grijana površina	Grijana zapremina	Ukupna energija potrebna za grijanje po m2 godišnje	En. Potrebna za grijanje	En. Potrebna za STV	Isporučena energija	Primarna energija	CO2
	m2	m3	kWh/m2 god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kWh/god	kg/god
Postojeće stanje	1426	3993	88	124,778	55,807	122,674	278,956	63,320
„Standardno“ unaprjeđ. 1	1426	3993	52	73,948	55,807	89,054	127,974	21,619
„Ambiciozno“ unaprjeđ. 2	1426	3993	37	53,181	55,807	39,238	47,609	10,781



7 ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Prostora za unaprijeđenje energetske efikasnosti stambenog fonda u Nikšiću je veoma velika. Posebno kada su u pitanju individualni objekti. U Tabela 12: Uštede energije po tipovima i varijantama unaprijeđenja su predstavljene zbirno za sve tipove.

		A			B			C		
		male zgrade (1-2 stambene jedinice)			srednje zgrade (3-10 stambenih jedinica)			velike zgrade (min 11 stambenih jedinica)		
		Postojeće stanje	„Standardno“	„Ambiciozno“	Postojeće stanje	„Standardno“	„Ambiciozno“	Postojeće stanje	„Standardno“	„Ambiciozno“
		ušteta u %			ušteta u %			ušteta u %		
1	1919-1945	100%	55%	72%	100%	60%	71%	100%	71%	80%
2	1946-1970	100%	59%	71%	100%	60%	71%	100%	71%	80%
3	1971-1990	100%	74%	83%	100%	71%	82%	100%	66%	74%
4	1991-2000	100%	69%	83%	100%	56%	69%	100%	63%	75%
5	2001-2011	100%	58%	74%	100%	49%	65%	100%	41%	57%

Tabela 12: Uštede energije po tipovima i varijantama unaprijeđenja

Ukoliko se na pravilan i sistematičan način priđe ovom problemu i kroz, takozvanu, zelenu tranziciju prođe, uštede energije u sektoru građevinarstva mogu biti veoma značajna. Ne samo što će se znatna količina energije ili energenta uštedeti, već će se i komfor i kvalitet života u ovim prostorima znatno unaprijediti.

Takođe, u tabeli na sledećoj strani rezimirali smo osnovne principe kojima bi mogli da olakšaju korišćene ovog dokumenta u slučaju da se jasno ne prepozna tip objekta i na taj način isprate preporuke. Prateći ovu tabelu, moguće je jasno odrediti koji su to neophodne mjere koje je potrebno sprovesti da bi se kvalitetno ušlo u sanaciju i rekonstrukciju nekog stambenog objekta.

Najvažnije pozicije koje je potrebno unaprijediti	Postojeće stanje	Generalne preporuke ⁸ sa procjenom cijene ulaganja po m ²	
		„Standardno“ unaprijeđenje 1	„Ambiciozno“ unaprijeđenje 2
Spoljašnji zid	Nema termoizolacije ⁹ ili je stara ili nedovoljne debljine	Ugradnja termoizolacije - 10cm Stiropor (ekspandirani polistiren)	Ugradnja termoizolacije - 20cm Mineralna vuna
		30.00€ ¹⁰	40.00€
Ravan ili kos krov	Nema termoizolacije ili je stara ili nedovoljne debljine	Ugradnja termoizolacije - 10cm Stiropor (ekspandirani polistiren)	Ugradnja termoizolacije - 20cm Mineralna vuna
		30.00€	40.00€
Međuspratna konstrukcija ispod negrejanog tavana	Nema termoizolacije ili je stara ili nedovoljne debljine	Ugradnja termoizolacije - 10cm Stiropor (ekspandirani polistiren).	Ugradnja termoizolacije - 20cm Mineralna vuna
		<i>Ako se tavan ne koristi termozolaciju postaviti na pod tavana</i>	
		20.00€	30.00€
Međuspratna konstrukcija iznad negrejanog prostora (podruma, garaže,...)	Nema termoizolacije ili je stara ili nedovoljne debljine	Ugradnja termoizolacije - 10cm Stiropor (ekspandirani polistiren)	Ugradnja termoizolacije - 20cm Mineralna vuna
		<i>Termoizolacija se ugrađuje na plafon negrejanog prostora¹¹</i>	
		20.00€	30.00€
Prozori i vrata	Stariji prozori sa drvenim ili metalnim okvirom sa jednostrukim staklom; Prozori loših karakteristika, iskrivljenih profila, koji loše dihtuju; Prozori koji nemaju termoprekid (zimi hladni na dodir ili rose)	Drveni ili PVC, duplo zastakljenje, argon, low emission staklo, maksimalna vrijednost U prozora 2,0W/m2K	PVC okvir, 6 komorni, trostruko staklo, argon, low-emission staklo maksimalna vrijednost U prozora 1,0W/m2K
		150.00€	200.00€
Grijanje	Peć na drva; Termoakumulaciona peć; druga pojedinačna grijna tela (kvarcne peći, uljani radijatori i sl.)	Peć na pelet; Centralno grijanje na kotao na pelet; Toplotna pumpa COP >3	Centralni sistem grijanja sa visokotemperaturnom toplotnom pumpom COP>4
Grijanje tople vode	Električni bojler	Centralni sistem pripreme tople vode povezan sa sistemom grijanja	Centralni sistem pripreme tople vode povezan sa sistemom grijanja i sistemom solarnih kolektora
Proizvodnja električne energije	Razmotriti i mogućnost ugradnje solarnih panela (fotonaponskih) za proizvodnju električne energije. Za procjenu ove intervencije preporučujemo konsultacije sa stručnjacima.		

Tabela 13: Sažeti prikaz najvažnijih mjera za unaprijeđenje energetske efikasnosti stambenih zgrada u Nikšiću

⁸ Preporuke su preuzete iz Tipologija fonda stambenih zgrada Crne Gore i modeliranje njihove transformacije u budućnosti sa niskim nivoom ugljenika; Regionalni Environment Center REC

⁹ Ukoliko postoji ugrađena termoizolacija znatno manje debljine od preporučenih, važno je razmisliti o ugradnji dodatne termoizolacije. Preporučujemo da se u tim slučajevima konsultujete sa stručnjacima iz oblasti energetske efikasnosti koji će proveriti stvarno stanje na terenu.

¹⁰ Cijene se preuzete iz Nacionalne tipologije i treba ih uzimati sa rezervom. Za tačne proračune neophodne je u trenutku željenih radova zatražiti validne, aktuelne ponude cijena radova i materijala.

¹¹ Generalno pravilo je da se termoizolacija uvek ugrađuje sa spoljne strane negrejanog prostora, bilo da je u pitanju unutrašnji ili spoljašnji negrejanog prostor, ili da li je on horizontalan ili vertikalna. Kada god je moguće izbegavati ugradnju termoizolacije sa unutrašnje strane objekta.

8 Prilozi

8.1 Prilog 1: Aproximativna procjena broja zgrada na osnovu nacionalne tipologije

Aproximativna procjena broja stambenih jedinica/objekata po tipovima u Opštini Nikšić na osnovu podataka iz *Tipologije fonda stambenih zgrada Crne Gore i modeliranje njihove transformacije u budućnosti sa niskim nivoom ugljenika; Regionalni Enviroment Center REC*. U pitanju je prosta aproksimacija i da su moguća odstupanja po tipovima u odnosu na stvarnos stanje.

Tip A

	1919-1945		1946-1970		1971-1990		1991-2000		2001-2011		2021-2021	
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu
ukupan broj	1,617	1,899	4,765	5,733	3,562	4,387	1,685	2,002	1,020	1,247	786	985
broj stanova/zgrada	1.2		1.2		1.2		1.2		1.2		1.3	
prosječna godina izgradnje	1925		1961		1981		1996		2006		2017	
instalirane vodovodne cijevi	992	1,165	3,557	4,386	3,237	4,011	1,560	1,863	952	1,169	742	933
	61.36 %	61.36 %	74.65 %	76.52 %	90.88 %	91.43 %	92.61 %	93.03 %	93.34 %	93.75 %	94.34 %	94.75 %
broj soba	3.0	2.7	4.0	3.0	83.0	3.3	4.0	3.5	4.0	3.3	4.0	3.3
prosječna površina [m ²]	72	63	79	66	97	78	101	82	100	85	105	88
sa centralnim grijanjem	36	40	217	243	268	299	158	170	95	107	77	87
	2.24%	2.12%	4.56%	4.23%	7.51%	6.81%	9.37%	8.51%	9.32%	8.58%	9.82%	8.88%
bez centralnog grijanja	1,077	1,241	3,734	4,483	2,685	3,260	1,186	1,378	677	809	514	623
	66.63 %	65.39 %	78.37 %	78.21 %	75.37 %	74.32 %	70.40 %	68.80 %	66.43 %	64.88 %	65.43 %	63.28 %
Izvori energije za grijanje												
1. čvrsta goriva	870	1,038	3,518	4,048	2,529	2,896	1,139	1,249	628	703	477	545
	53.79 %	54.68 %	73.83 %	70.61 %	71.01 %	66.02 %	67.59 %	62.36 %	61.64 %	56.35 %	60.64 %	55.35 %
2. tečna i gasovita goriva	7	9	19	24	20	25	13	15	7	9	6	7
	0.46%	0.48%	0.39%	0.42%	0.55%	0.58%	0.75%	0.74%	0.74%	0.75%	0.76%	0.75%
3. električna energija	98	143	280	457	328	501	147	210	104	150	86	127
	6.03%	7.53%	5.89%	7.98%	9.20%	11.42 %	8.72%	10.51 %	10.19 %	12.06 %	10.89 %	12.86 %
4. solarna energija	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2
	0.02%	0.01%	0.02%	0.01%	0.02%	0.05%	0.04%	0.05%	0.11%	0.11%	0.21%	0.21%
5. druga vrsta energije	1	1	5	7	2	2	5	5	1	1	1	2
	0.05%	0.04%	0.11%	0.11%	0.05%	0.04%	0.28%	0.25%	0.10%	0.11%	0.18%	0.19%
6. stambena jedinica bez grijanja	37	48	43	72	39	73	20	36	16	28	11	20
	2.26%	2.51%	0.90%	1.26%	1.10%	1.65%	1.21%	1.80%	1.54%	2.25%	1.34%	2.05%
sa tavanom	4		15		34		21		8		6	

	0.24%		0.31%		0.95%		1.25%		0.77%		0.82%	
sa podrumom	1		7		4		1		1		0	
	0.06%		0.14%		0.12%		0.07%		0.06%		0.06%	
klima uređaj												
1. Da, iz instalacije zgrade	0	0	1	1	3	6	5	6	3	4	3	4
	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.08%	0.14%	0.32%	0.27%	0.27%	0.28%	0.37%	0.38%
2. Da, iz instalacija u stambenoj jedinici	188	231	853	1,052	1,010	1,212	580	680	376	418	295	340
	11.61 %	12.18 %	17.90 %	18.35 %	28.34 %	27.63 %	34.43 %	33.97 %	36.92 %	33.51 %	37.52 %	34.51 %
3. Ne	1,176	1,355	3,527	4,199	2,287	2,812	961	1,138	672	708	518	559
	72.74 %	71.37 %	74.02 %	73.26 %	64.21 %	64.10 %	57.06 %	56.85 %	65.91 %	56.76 %	65.91 %	56.76 %
Prosječan broj stanara	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4

Tip B

	1919-1945		1946-1970		1971-1990		1991-2000		2001-2011		2021-2021	
	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu
ukupan broj	83	361	267	1,219	253	906	124	486	89	455	66	350
broj stanova/zgrada	4.3		4.6		3.6		3.9		5.1		5.3	
prosječna godina izgradnje	1925		1961		1981		1996		2006		2016	
instalirane vodovodne cijevi	81	336	263	1,181	252	891	124	480	89	450	66	346
	96.75 %	92.82 %	98.36 %	96.89 %	99.67 %	98.31 %	99.93 %	98.75 %	99.64 %	98.83 %	99.74 %	98.93 %
broj soba	11.0	2.6	11.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	2.6	13.0	2.6
prosječna površina [m2]	244	60	243	56	254	65	271	65	297	65	297	65
sa centralnim grijanjem	0	6	11	53	15	49	6	27	4	20	3	15
	0.59%	1.67%	4.27%	4.36%	5.95%	5.37%	5.11%	5.52%	4.69%	4.33%	4.99%	4.33%
bez centralnog grijanja	63	237	250	1,022	213	652	92	309	55	244	41	188
	75.18 %	65.45 %	93.49 %	83.81 %	84.38 %	71.93 %	74.45 %	63.54 %	61.95 %	53.70 %	61.95 %	53.70 %
Izvori energije za grijanje												
	31	106	188	699	134	361	44	121	18	64	13	50
	37.52 %	29.34 %	70.17 %	57.37 %	53.00 %	39.85 %	35.64 %	24.78 %	19.73 %	14.00 %	20.13 %	14.30 %
2. tečna i gasovita goriva	1	3	1	7	1	6	1	2	0	2	0	2
	0.74%	0.71%	0.38%	0.58%	0.37%	0.64%	0.40%	0.48%	0.52%	0.50%	0.62%	0.56%
3. električna energija	26	109	70	334	87	295	49	182	37	173	28	136
	31.02 %	30.19 %	26.16 %	27.40 %	34.31 %	32.53 %	39.61 %	37.35 %	41.75 %	37.96 %	42.75 %	38.96 %
4. solarna energija	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
	0.00%	0.00%	0.05%	0.06%	0.00%	0.01%	0.07%	0.07%	0.26%	0.23%	0.32%	0.28%
5. druga vrsta energije	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	0.00%	0.00%	0.05%	0.11%	0.02%	0.08%	0.27%	0.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
6. stambena jedinica bez grijanja	3	11	2	21	6	28	4	16	2	13	1	8
	3.25%	3.03%	0.93%	1.72%	2.53%	3.05%	3.03%	3.26%	2.55%	2.94%	2.01%	2.24%

sa tavanom	9		17		43		21		17		12	
	10.93 %		6.19%		16.90 %		17.01 %		18.74 %		18.95 %	
sa podrumom	0		2		2		1		0		0	
	0.15%		0.88%		0.81%		0.61%		0.26%		0.32%	
klima uređaj												
1. Da, iz instalacije zgrade	0	1	0	1	2	4	2	8	2	10	2	10
	0.30%	0.27%	0.05%	0.06%	0.60%	0.45%	1.82%	1.73%	2.29%	2.25%	2.45%	2.86%
2. Da, iz instalacija u stambenoj jedinici	35	140	100	414	125	380	74	265	59	286	44	223
	41.65 %	38.84 %	37.49 %	33.98 %	49.37 %	41.97 %	59.31 %	54.39 %	66.79 %	62.88 %	67.29 %	63.58 %
3. Ne	37	156	165	737	120	442	44	171	22	111	16	83
	44.17 %	43.06 %	61.74 %	60.45 %	47.49 %	48.81 %	35.57 %	35.08 %	25.30 %	24.32 %	24.90 %	23.82 %
Prosječan broj stanara	7	3	10	3	8	3	8	3	7	3	7	3

Tip C

	1919-1945		1946-1970		1971-1990		1991-2000		2001-2011		2021-2021	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6						
	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu
ukupan broj	7	115	82	1,995	52	1,790	37	866	42	1,152	9	245
broj stanova/zgrada	15.8		24.2		34.2		23.4		27.2		27.6	
prosječna godina izgradnje	1923		1960		1981		1996		2006		2016	
instalirane vodovodne cijevi	7	113	82	1,975	52	1,783	37	861	42	1	9	0
	96.61 %	98.72 %	100.0 0%	98.99 %	100.0 0%	99.63 %	100.0 0%	99.36 %	100.0 0%	0.10%	100.0 0%	0.10%
broj soba	23.0	1.5	59.0	2.4	82.0	2.4	56.0	2.4	66.0	2.4	67.0	2.6
prosječna površina [m2]	487	40	1178	50	2054	59	1229	51	1481	56	1481	56
sa centralnim grijanjem	0	2	1	51	1	78	1	39	3	59	1	14
	0.00%	1.50%	1.24%	2.54%	1.91%	4.33%	3.15%	4.45%	6.89%	5.11%	7.11%	5.91%
bez centralnog grijanja	4	50	81	1,723	50	1,457	33	615	33	685	7	143
	49.15 %	43.25 %	98.22 %	86.39 %	94.84 %	81.38 %	88.06 %	70.97 %	77.27 %	59.47 %	76.27 %	58.47 %
Izvori energije za grijanje												
1. čvrsta goriva	2	23	40	602	15	369	4	84	3	39	1	8
	23.73 %	19.59 %	48.31 %	30.19 %	29.26 %	20.61 %	9.91%	9.69%	6.12%	3.42%	6.00%	3.12%
2. tečna i gasovita goriva	0	0	0	7	4	7	0	2	0	3	0	1
	0.00%	0.32%	0.00%	0.34%	7.62%	0.41%	0.23%	0.27%	1.09%	0.25%	1.09%	0.25%
3. električna energija	1	20	42	1,131	35	1,108	29	540	32	659	7	143
	20.34 %	17.13 %	51.33 %	56.70 %	66.82 %	61.90 %	79.05 %	62.40 %	74.54 %	57.21 %	75.54 %	58.21 %
4. solarna energija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.03%	0.33%	0.08%	0.53%	0.10%
5. druga vrsta energije	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.22%	0.07%	0.00%	0.07%	0.11%	0.07%	0.20%	0.10%
6. stambena jedinica bez grijanja	0	1	0	11	0	8	1	7	0	7	0	1
	0.00%	0.86%	0.00%	0.55%	0.34%	0.45%	1.35%	0.83%	0.77%	0.62%	0.67%	0.52%
sa tavanom	1		23		13		13		12		2	

	18.64 %		27.53 %		25.34 %		34.01 %		28.96 %		27.96 %	
sa podrumom	0 5.08%		6 7.46%		1 1.68%		0 0.90%		0 0.55%		0 0.25%	
klima uređaj												
1. Da, iz instalacije zgrade	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.34%	2 0.11%	1 1.80%	24 2.71%	2 4.70%	52 4.48%	0 5.10%	12 5.08%
2. Da, iz instalacija u stambenoj jedinici	5 67.80 %	79 68.84 %	43 51.87 %	983 49.28 %	33 63.57 %	989 55.23 %	26 71.40 %	540 62.31 %	35 82.08 %	848 73.63 %	7 82.98 %	183 74.53 %
3. Ne	2 27.12 %	31 26.55 %	39 47.78 %	854 42.81 %	19 35.43 %	647 36.13 %	10 26.58 %	229 26.47 %	5 11.69 %	132 11.44 %	1 10.24 %	27 10.89 %
Prosječan broj stanara	28	3	51	3	82	3	40	3	35	3	35	3

8.2 Prilog 2: Podaci za proračun potrošnje energije za grijanje i grijanje sanit. tople vode

Podaci koji su uzeti u proračunu za su sledeći:

Type	Ukupna korisna površina	Q _{ND,NO}	Udio El.energije	Udio Biomase	Potrebna energija po vrsti		Efikasnost kotla		Efikasnost sistema distribucije		Efikasnost sistema regulacije		Faktor primerne energije		Faktor korekcije CO ₂		Ukupna efikasnost	
	MNE				[kWh/a]	%	%	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
MNE																		
A1	52.0	12,690.0	9%	91%	1,142.1	11,547.9	2.2	0.6	1.0	1.0	1.0	0.9	2.5	1.0	0.6	0.1	2.1	0.5
A1	52.0	5,733.6	0%	100%	0.0	5,733.6	3.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0	0.6	0.1	2.9	0.8
A1	52.0	3,563.6	0%	100%	0.0	3,563.6	4.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0	0.6	0.1	3.8	0.8
A2	60.0	15,244.5	7%	93%	1,067.1	14,177.4	2.2	0.6	1.0	1.0	1.0	0.9	2.5	1.0	0.6	0.1	2.1	0.5
A2	60.0	6,310.6	0%	100%	0.0	6,310.6	3.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0	0.6	0.1	2.9	0.8
A2	60.0	4,488.2	0%	100%	0.0	4,488.2	4.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0	0.6	0.1	3.8	0.8

Type	Isporučena energija					Primarna energija					CO ₂ emisija								
	Q _{ND}		Ukupno		Ukupno	Q _{PR}		Ukupno		Ukupno	Grijanje		Ukupno	Heat demand (heating)	Primary energy	CO ₂	Electricity	Wood	total
	el.energija	biomasa	Grijanje	STV		Grijanje+STV	el.energija	biomasa	Grijanje		STV	Grijanje+STV							
MNE																			
A1	546.5	21,385.0	21,931.4	2,404.9	24,336.3	1,366.1	21,385.0	22,751.1	6,012.2	28,763.3	322.4	2,138.5	2,460.9	244.0	437.5	47.3	10.5	411.2	3,879.8
A1	0.0	7,474.1	7,474.1	721.5	8,195.6	0.0	7,474.1	7,474.1	1,803.7	9,277.8	0.0	747.4	747.4	110.3	143.7	14.4	0.0	143.7	1,173.1
A1	0.0	4,645.5	4,645.5	924.2	5,569.7	0.0	4,645.5	4,645.5	924.2	5,107.6	0.0	464.5	464.5	68.5	89.3	8.9	0.0	89.3	557.0
A2	510.6	26,254.4	26,765.0	2,617.8	29,382.8	1,276.5	26,254.4	27,530.9	6,544.4	34,075.3	301.2	2,625.4	2,926.7	254.1	458.8	48.8	8.5	437.6	4,471.2
A2	0.0	8,226.3	8,226.3	785.3	9,011.6	0.0	8,226.3	8,226.3	1,963.3	10,189.6	0.0	822.6	822.6	105.2	137.1	13.7	0.0	137.1	1,286.0
A2	0.0	5,850.7	5,850.7	1,006.0	6,856.7	0.0	5,850.7	5,850.7	1,006.0	6,353.7	0.0	585.1	585.1	74.8	97.5	9.8	0.0	97.5	685.7