



# Tipologija fonda stambenih zgrada Crne Gore i modeliranje njihove transformacije u budućnosti sa niskim nivoom ugljenika

**Crna Goru**

**Podrška razvoju s niskom emisijom  
u jugoistočnoj Evropi (SLED)**



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER



WITH FUNDING FROM

AUSTRIAN  
DEVELOPMENT  
COOPERATION

# Tipologija fonda stambenih zgrada Crne Gore i modeliranje njihove transformacije u budućnosti sa niskim nivoom ugljenika

**Crna Gora**

**Podrška razvoju s niskom emisijom  
u jugoistočnoj Evropi (SLED)**

## **PRIPREMILI:**

**Aleksandra Novikova**, Institut za zaštitu klime, energiju i mobilnost, Njemačka

**Tamás Csoknyai**, Mađarska

**Zoran Miljanić**, Crna Gora

**Biljana Gligorić**, Expeditio Arhitekta, Crna Gora

**Igor Vušanović**, Crna Gora

**Zsuzsa Szalay**, Mađarska

## **MENADŽER PROJEKTA:**

**József Feiler**,

Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu (REC), Mađarska

**Decembar 2015**



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER



WITH FUNDING FROM

AUSTRIAN  
DEVELOPMENT  
COOPERATION

## ZAHVALNICA

Želimo da izrazimo zahvalnost crnogorskim kreatorima politike i ekspertima koji su nam svojim komentarima i podacima pomogli da poboljšamo rezultate našeg projekta. Posebno smo zahvalni Božidaru Pavloviću i Antonu Ljucoviću iz Ministarstva ekonomije za njihovu kontinuiranu saradnju. Takođe smo zahvalni Nebojši Jablanu iz CGES AD za njegove komentare i značajki doprinos.

Želimo da se zahvalimo srpskom ekspertsom timu SLED-a – Milici Jovanović-Popović, Dušanu Ignjatoviću i Bojani Stanković – za dostavljanje podataka koji su omogućili da se napravi tipologija zgrada u Crnoj Gori. Takođe bi željeli da se zahvalimo ekspertima iz crnogorskog Zavoda za statistiku: Milici Pavlović, Nataši Đurović, Zdravki Savić, Mašanu Raičeviću, Suzani Gojčaj i Bojani Rašović.

Zahvalni smo i Robertu Godi i GDA Ltd za njihove napore i doprinos.

Konačno, zahvalni smo József Feileru i Agnes Kelemen iz Regionalnog centra za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu (REC), koji su rukovodili i upravljali našim radom. Takođe smo zahvalni i Srni Sudar iz crnogorske kancelarije REC-a, koja nam je pomogla da se umrežimo sa lokalnim ekspertima i kreatorima politika.

Projektni menadžment RECa: **József Feiler, Vaiva Indilaite, Ágnes kelemen, Gordana Kozhuharova**

Dizajn: **Tricia Barna, Juan Torneros**

Editor i lektura: **Rachel Hideg**

Urednik: **Regionalni cenatr za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu (REC)**

Fotografija: **istock**

REC implementira projekat „Podrška razvoju s niskom emisijom u jugoistočnoj Evropi (SLED)“ čiji je cilj da pomogne kreatorima politika u Albaniji, Bivšoj Jugoslovenskoj Republici Makedoniji, Crnoj Gori i Srbiji da postave realistične, ali ambiciozne pravce dekarbonizacije za svoje elektroenergetske sektore do 2030. godine.

SLED projekat je finansijski podržan od strane Austrijske Razvojne Agencije (ADA) kroz program Austrijska razvojna saradnja. Posebnu zahvalnost dugujemo g-dinu Hubertu Neuwirth i g-đi Moniki Tortschanoff iz Austrijske Razvojne Agencije.

## UPITI ZA INFORMACIJE

Aleksandra Novikova: [aleksandra.novikova@ikem.de](mailto:aleksandra.novikova@ikem.de), [alexandra.novikova@gmail.com](mailto:alexandra.novikova@gmail.com)

Tamás Csoknyai: [csoknyaitamas@gmail.com](mailto:csoknyaitamas@gmail.com)

Zoran Miljanić: [zormi@gmail.com](mailto:zormi@gmail.com)

Biljana Gligorić: [biljana@expeditio.org](mailto:biljana@expeditio.org)

Igor Vušanović: [igor.vusanovic@ac.me](mailto:igor.vusanovic@ac.me)

József Feiler: [jozsef.feiler@gmail.com](mailto:jozsef.feiler@gmail.com)

# Sadržaj

<b>IZVRŠNI REZIME</b>	<b>10</b>
<b>1. UVOD</b>	<b>15</b>
Pozadina	16
Ciljevi i struktura knjige	16
<b>DIO 1:</b>	
<b>TIPOLOGIJA STAMBENIH ZGRADA, MOGUĆI PAKETI DODATNOG OPREMANJA I POVEZANI TROŠKOVI INVESTIRANJA</b>	<b>18</b>
<b>2. TIPOLOGIJA POSTOJEĆIH ZGRADA</b>	<b>20</b>
Statistički podaci fonda zgrada	21
Nenastanjene zgrade i stambene jedinice	25
Klimatske zone	30
Trendovi	31
Dodatni statistički podaci o vrstama zgrada	34
Izvori energije za grijanje	35
Sistemi grijanja	35
Proizvodnja tople vode za domaćinstva	36
Sistemi klimatizacije	39
<b>3. METODE PRORAČUNA I GLAVNE PRETPOSTAVKE</b>	<b>40</b>
Energetski proračuni	41
Definicije postojećeg stanja i opcija dodatnog opremanja	41
Klima	42
Sistemi grijanja	42
Sistemi hlađenja	42
Domaći sistemi tople vode	44
Djelimično grijanje i hlađenje	45
Efikasnost sistema	45
Faktori primarne energije i emisije CO <sub>2</sub>	46

<b>4. REZULTATI PRORAČUNA</b>	<b>47</b>
Neto energetske potrebe i potrošnja primarne energije postojećeg fonda zgrada	48
Neto energetske potrebe i potrošnja primarne energije za opcije naknadnog opremanja	48
Potrošnja isporučene energije po izvoru energije	48
Emisija CO <sub>2</sub>	51
<b>5. INVESTICIONI TROŠKOVI, CIJENE ENERGIJE</b>	<b>52</b>
Troškovi po mjeri i korisnoj površini: omotač zgrade	53
Troškovi po korisnoj površini: servisni sistemi zgrada	53
Cijene energije	55
<i>Električna energija</i>	55
<i>Drvo za grijev</i>	57
<b>DIO 2:</b>	
<b>MODELIRANJE TRANSFORMACIJE U BUDUĆI FOND STAMBENIH ZGRADA SA NISKIM UGLJENIKOM</b>	<b>60</b>
<b>6. METODOLOGIJA</b>	<b>62</b>
Pristup modeliranju	63
Godište zgrada	63
Opseg i granice modeliranja	63
Koraci modeliranja	64
Uključenje zainteresovanih strana iz sektora	65
Alat modeliranja	65
<b>7. MODEL FONDA ZGRADA</b>	<b>66</b>
Trendovi domaćinstava	67
Preostali fond postojećih zgrada i stambenih jedinica	67
Naseljenost fonda zgrada	69
Izgradnja novih zgrada i stambenih jedinica	69
Struktura površine zgrada u budućnosti	69
<b>8. IZGRADNJA I KALIBRACIJA ENERGETSKOG BILANSA SEKTORA</b>	<b>72</b>

<b>9. FORMULISANJE REFERENTNOG I SCENARIJA NISKE ENERGIJE/UGLJENIKA</b>	<b>75</b>
Nacionalne politike prije potpisivanja Sporazuma o Energetskoj zajednici	76
Obaveze po Sporazumu o Energetskoj zajednici	76
Primjena Direktive o energetske usluge	76
Primjena Direktive o energetske učinku zgrada	77
Primjena Direktive o energetske efikasnosti	77
Primjena Direktive o energetske označavanju	78
Primjena Direktive o eko dizajnu	78
Implementacija reforme određivanja cijena energije	78
Finansiranje energetske efikasnosti	78
Rezime prepreka, kao i postojećih, planiranih i relevantnih politika	78
Pretpostavke i paket politika referentnog scenarija	78
Pretpostavke i paket politika za SLED umjereni i ambiciozni scenario	80
<b>10. REFERENTNI SCENARIO: REZULTATI</b>	<b>83</b>
Potrošnja finalne energije	84
Emisije CO <sub>2</sub>	87
Troškovi energije	87
<b>11. UMJERENI SLED SCENARIO: REZULTATI</b>	<b>91</b>
Potrošnja finalne energije	92
Emisije CO <sub>2</sub>	95
Uštedjeni troškovi energije	95
Investicije	95
<b>12. AMBICIOZNI SLED SCENARIO: REZULTATI</b>	<b>104</b>
Potrošnja finalne energije	105
Emisije CO <sub>2</sub>	108
Uštede troškova energije	108
Investicije	108
<b>13. ANALIZA OSJETLJIVOSTI I DRUGI MOGUĆI SCENARIJI</b>	<b>117</b>
<b>14. POPIS REFERENCI</b>	<b>119</b>

## Spisak slika

<i>Slika 1: Broj stambenih zgrada i stambenih jedinica po vrsti zgrade (Monstat, 2011)</i>	23
<i>Slika 2: Broj stambenih zgrada i stambenih jedinica po vrsti zgrade (Monstat, 2011)</i>	23
<i>Slika 3: Stambene zgrade po vrsti zgrade (Monstat, 2011)</i>	24
<i>Slika 4: Stambene jedinice u stambenim zgradama po vrsti zgrade (Monstat, 2011)</i>	24
<i>Slika 5: Broj stambenih zgrada po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	25
<i>Slika 6: Udio stambenih zgrada po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	26
<i>Slika 7: Stambene jedinice u stambenim zgradama po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	26
<i>Slika 8: Broj malih kuća (1–2 stambene jedinice) po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	27
<i>Slika 9: Udio malih kuća (1–2 stambene jedinice) po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	27
<i>Slika 10: Broj zgrada srednje veličine (sa 3–9 stanova) i stambene jedinice u ovim zgradama po periodu izgradnje (za stambene jedinice samo procjena) (Monstat, 2011)</i>	28
<i>Slika 11: Udio zgrada srednje veličine (sa 3–9 stanova) po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	28
<i>Slika 12: Broj stambenih zgrada i stambenih jedinica u ovim zgradama po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	29
<i>Slika 13: Udio stambenih zgrada po periodu izgradnje (Monstat, 2011)</i>	29
<i>Slika 14: Udio stambenih jedinica po popunjenosti (Monstat, 2011)</i>	30
<i>Slika 15: Udio stambenih jedinica po klimatskoj zoni (Monstat, 2011)</i>	31
<i>Slika 16: Broj stambenih jedinica po klimatskoj zoni i popunjenosti (Monstat, 2011)</i>	31
<i>Slika 17: Nova izgradnja – broj završenih stambenih jedinica (Monstat, 2012)</i>	32
<i>Slika 18: Nova izgradnja – ukupna korisna površina završenih stambenih jedinica [hiljada m<sup>2</sup>/godišnje] (Monstat, 2012)</i>	32
<i>Slika 19: Nova izgradnja – prosječna korisna površina završenih stambenih jedinica [m<sup>2</sup>] (Monstat, 2012)</i>	33
<i>Slika 20: Srušene zgrade – broj [br./godišnje] i ukupna korisna površina srušenih zgrada [m<sup>2</sup>/godišnje] (Monstat, 2012)</i>	33
<i>Slika 21: Udio površine domaćinstva po izvoru energije za grijanje (Monstat, 2011)</i>	37
<i>Slika 22: Učešće izvora energije za grijanje po vrsti zgrade (Monstat, 2011)</i>	37
<i>Slika 23: Učešće zgrada sa centralnim grijanjem (Monstat, 2011)</i>	38
<i>Slika 24: Učešće zgrada sa instaliranim vodovodnim cijevima (Monstat, 2011)</i>	38
<i>Slika 25: Klimatske zone Crne Gore</i>	42
<i>Slika 26: HDD (dani – stepeni grijanja) vrijednosti po klimatskoj zoni (Ministarstvo ekonomije, 2013)</i>	42
<i>Slika 27: Neto energetske potrebe vrsta zgrada (postojeće stanje, puno grijanje, zona grijanja I)</i>	49
<i>Slika 28: Potrošnja primarne energije vrsta zgrada (postojeće stanje, puno grijanje, zona grijanja I)</i>	49
<i>Slika 29: Neto energetske potrebe za vrste zgrada (postojeće stanje i naknadno opremljeno stanje, puno grijanje, zona grijanja I)</i>	50
<i>Slika 30: Potrošnja primarne energije za vrste zgrada (postojeće stanje i naknadno opremljeno stanje, puno grijanje, zona grijanja I)</i>	50
<i>Slika 31: Proizvodi drva za ogrijev na tržištu</i>	58
<i>Slika 32: Ponuda drva za ogrijev (Statistički zavod Crne Gore)</i>	58
<i>Slika 33: Potrošnja drva za ogrijev po gradovima u m<sup>3</sup> (FODEMO, 2015)</i>	59
<i>Slika 34: Koraci modeliranja</i>	64
<i>Slika 35: Ilustracija crnogorskog modela u LEAP-u</i>	65
<i>Slika 36: Indeksi ključnih demografskih indikatora, 2015=1.0</i>	68
<i>Slika 37: Weibull-ova kriva</i>	68
<i>Slika 38: Korisna površina zgrada po starosnoj kategoriji zgrade, 2015–2070.</i>	70
<i>Slika 39: Struktura korisne površine zgrada po vrsti zgrade, 2015–2070.</i>	71

<i>Slika 40: Struktura korisne površine zgrada po vrsti i starosti zgrade, 2015–2030.</i>	71
<i>Slika 41: Energetski bilans sektora i izračunata potrošnja finalne energije, 2014.</i>	74
<i>Slika 42: Paket politika za umjereni SLED scenario</i>	81
<i>Slika 43: Paket politika za ambiciozni SLED scenario</i>	82
<i>Slika 44: Potrošnja finalne energije u referentnom scenariju, 2015–2030.</i>	84
<i>Slika 45: Potrošnja finalne energije po izvoru energije u referentnim scenarijima, 2015–2030.</i>	85
<i>Slika 46: Potrošnja finalne energije po starosti zgrade u referentnom scenariju, 2015–2030.</i>	86
<i>Slika 47: Potrošnja finalne energije po vrsti zgrade u referentnom scenariju, 2030.</i>	86
<i>Slika 48: Potrošnja finalne energije po starosti i vrsti zgrade u referentnom scenariju, 2015–2030.</i>	87
<i>Slika 49: Struktura potrošnje finalne energije po klimatskim zonama u referentnom scenariju, 2030.</i>	88
<i>Slika 50: Struktura potrošnje finalne energije po krajnjoj potrošnji u referentnom scenariju.</i>	88
<i>Slika 51: Emisije CO<sub>2</sub> od potrošnje električne energije u referentnom scenariju, 2015–2030.</i>	89
<i>Slika 52: Troškovi energije u referentnom scenariju, 2015–2030.</i>	90
<i>Slika 53: Godišnji troškovi energije po m<sup>2</sup> u referentnom scenariju, 2015–2030.</i>	90
<i>Slika 54: Potrošnja finalne energije za umjereni SLED scenario i ušteda finalne energije u odnosu na referentni scenario, 2015–2030.</i>	92
<i>Slika 55: Ušteda finalne energije po izvoru energije po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	93
<i>Slika 56: Ušteda finalne energije po kategoriji starosti zgrade po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	93
<i>Slika 57: Ušteda finalne energije po vrsti zgrade po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	94
<i>Slika 58: Ušteda finalne energije po umjerenom SLED scenariju po kategorijama starosti i vrsti zgrade naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	94
<i>Slika 60: Ušteda finalne energije po klimatskoj zoni po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	95
<i>Slika 61: Uštede finalne energije po starosti i vrsti zgrade i klimatskoj zoni u umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	96
<i>Slika 62: Uštede finalne energije po krajnjoj potrošnji po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	96
<i>Slika 63: Uštede finalne energije po m<sup>2</sup> po umjerenom SLED scenariju i njeno smanjenje naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	97
<i>Slika 64: emisije CO<sub>2</sub> po umjerenom SLED scenariju i izbjegnute emisije CO<sub>2</sub> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	97
<i>Slika 65: Troškovi energije po umjerenom SLED scenariju i ušteda troškova energije naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	98
<i>Slika 66: Troškovi energije po m<sup>2</sup> po umjerenom SLED scenariju i uštedeni troškovi energije po m<sup>2</sup> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	99
<i>Slika 67: Korisna površina novih i dodatno opremljenih zgrada po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	100
<i>Slika 68: Ukupan investicioni trošak po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	101
<i>Slika 69: Rastući investicioni troškovi po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	102
<i>Slika 70: Privatne (prihvatljive) investicije stimulisane niskokamatnim kreditima po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	102
<i>Slika 71: Troškovi niskokamatnih kredita za Vladu po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	103
<i>Slika 72: Troškovi grantova za Vladu po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	103
<i>Slika 73: Uštede finalne energije po ambicioznom SLED scenariju i ušteda finalne energije naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	105
<i>Slika 74: Konačna ušteda energije po izvoru energije po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	106
<i>Slika 75: Uštede finalne energije po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija po kategoriji starosti zgrada, 2015–2030.</i>	106
<i>Slika 76: Uštede finalne energije po vrsti zgrade po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	107



<i>Slika 77: Uštede finalne energije po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija po kategorijama starosti i vrste zgrada, 2015–2030.</i>	107
<i>Slika 78: Uštede finalne energije po klimatskoj zoni po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	108
<i>Slika 79: Uštede finalne energije po starosti i vrsti zgrade i klimatskoj zoni po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	109
<i>Slika 80: Uštede finalne energije po krajnjoj potrošnji po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	109
<i>Slika 81: Uštede finalne energije po m<sup>2</sup> po ambicioznom SLED scenariju i njeno smanjenje naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	110
<i>Slika 82: Emisije CO<sub>2</sub> po ambicioznom SLED scenariju i izbjegnute emisije CO<sub>2</sub> naspram referentnog scenarija, 2015– 2030.</i>	110
<i>Slika 83: Troškovi energije po ambicioznom SLED scenariju i uštede troškovi energije naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	111
<i>Slika 84: Troškovi energije po m<sup>2</sup> po ambicioznom SLED scenariju i uštede troškovi energije po m<sup>2</sup> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.</i>	111
<i>Slika 85: Korisna površina novih i dodatno opremljenih zgrada po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	113
<i>Slika 86: Ukupni investicioni troškovi po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	113
<i>Slika 87: Rastući investicioni troškovi po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	114
<i>Slika 88: Privatne investicije da bi se pridržavali standarda izgradnje po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	115
<i>Slika 89: Privatne (prihvatljive) investicije stimulisane niskokamatnim kreditima u ambicioznom SLED scenariju, 2015 –2030.</i>	115
<i>Slika 90: Troškovi niskokamatnih kredita za Vladu po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	116
<i>Slika 91: Troškovi grantova za Vladu po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.</i>	116
<i>Slika 92: Ilustracija analize osjetljivosti u crnogorskom SLED modelu</i>	118

## Spisak tabela

<i>Tabela 1: Tipologija crnogorskih stambenih zgrada (Milica i ostali, 2013)</i>	22
<i>Tabela 2: Statistički podaci po vrsti zgrade, male zgrade (1–2 stambene jedinice) (Monstat, 2011)</i>	34
<i>Tabela 3: Statistički podaci po vrsti zgrade, srednje zgrade (3–9 stambenih jedinica) (Monstat, 2011)</i>	35
<i>Tabela 4: Statistički podaci po vrsti zgrade, velike zgrade (najmanje 10 stambenih jedinica) (Monstat, 2011)</i>	36
<i>Tabela 5: Ekvivalentne vrste zgrada u crnogorskoj i srpskoj tipologiji (samo geometrija i struktura)</i>	41
<i>Tabela 6: Tipični faktori efikasnosti jedinica proizvodnje toplote u Crnoj Gori</i>	43
<i>Tabela 7: Definicija sadašnjeg stanja i opcija dodatnog opremanja za sisteme grijanja u Crnoj Gori</i>	43
<i>Tabela 8: Izvori energije za grijanje, prvobitno stanje i poboljšanje BAU</i>	44
<i>Tabela 9: Izvori energije za grijanje, „standardna“ (poboljšanje 1) i „ambiciozna“ renovacija (poboljšanje 2)</i>	44
<i>Tabela 10: Definicija trenutnog stanja i opcije naknadnog opremanja za sisteme hlađenja u Crnoj Gori [4]</i>	45
<i>Tabela 11: Definicija trenutnog stanja i opcija naknadnog opremanja za DHW sisteme u Crnoj Gori</i>	46
<i>Tabela 12: Faktori konverzije za određivanje godišnje primarne energije i posebnih emisija CO<sub>2</sub> po energentu (Ministarstvo ekonomije, 2013, Szabo, Laszlo, 2015)</i>	46
<i>Tabela 13: Investicioni troškovi po mjeri površine jedinice, „standardno“ poboljšanje</i>	53
<i>Tabela 14: Investicioni troškovi po mjeri površine jedinice, „ambiciozna“ poboljšanje</i>	53
<i>Tabela 15: Investicioni troškovi po grijanoj površini, „standardna“ poboljšanja</i>	54
<i>Tabela 16: Investicioni troškovi po grijanoj površini, „ambiciozna“ poboljšanja</i>	54
<i>Tabela 17: Investicioni troškovi po grijanoj površini, grijanje</i>	55
<i>Tabela 18: Investicioni troškovi po grijanoj površini, hlađenje</i>	55
<i>Tabela 19: Investicioni troškovi po grijanoj površini, domaća topla voda</i>	55
<i>Tabela 20: Cijena električne energije za domaćinstva sa dvotarifnim brojilima (Regulatorna agencija za energetiku, 2014)</i>	56
<i>Tabela 21: Cijena električne energije za domaćinstva sa jednotarifnim brojilom (Regulatorna agencija za energetiku, 2014)</i>	56
<i>Tabela 22: Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 600 kWh (VT:NT=2:1)</i>	57
<i>Tabela 23: Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 1200 kWh (VT:NT=2:1)</i>	57
<i>Tabela 24: Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 600 kWh (VT:NT=1:1)</i>	57
<i>Tabela 25: Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 1200 kWh</i>	57
<i>Tabela 26: Prosječna ukupna cijena drva za ogrijev po m<sup>3</sup></i>	59
<i>Tabela 27: Politike u stambenom fondu Crne Gore napravljene za glavne prepreke (do aprila 2014)</i>	79

# Izvršni rezime

Energetske potrebe u sektoru zgrada predstavljaju veliki izazov za Crnu Goru. U 2013. godini je sektor bio odgovoran za 23% nacionalne potrošnje finalne energije i 37% nacionalne potrošnje električne energije. Kvalitet pruženih energetske usluga u stambenim zgradama je nizak. Prije svega, u crnogorskim stambenim jedinicama se grije samo polovina korisne površine. Kontinuirana upotreba zastarjelih šporeta na drva rezultira brojnim problemima za prirodnu okolinu i zdravlje.

Crna Gora je ugovorna članica Sporazuma o Energetskoj zajednici i stoga u obavezi da uvodi zakonodavstvo EU o energetske efikasnosti. Postizanje ovih ciljeva zahtijeva ambicioznije političke napore i veće investicije u energetske efikasnost na strani potražnje, nego što je to sada slučaj.

Naša knjiga nastoji da neophodnim informacijama pomogne projektovanju politika energetske efikasnosti i klimatskog ublažavanja za sektor stambenih zgrada u Crnoj Gori. Opisali smo petnaest reprezentativnih kategorija stambenih zgrada, proračunali njihov učinak toplotne energije u tri klimatske zone, dizajnirali standardizovane pakete naknadnog opremanja, proračunali moguće uštede energije i potrebne investicije po vrsti zgrade. Identifikovali smo nivo i strukturu sadašnje i buduće potrošnje finalne energije po kategorijama starosti zgrada, vrsti zgrada, klimatskoj zoni i krajnjoj potrošnji energije. Predložili smo dva dodatna paketa za postojeće politike, koje imaju za cilj da transformišu fond stambenih zgrada na nulte nivoe energije i ugljenika 2050. i 2070. godine. Procijenili smo nivo napora potrebnih za postizanje ovih ciljeva po korisnoj površini i investicije koje su potrebne po učesnicima i alatima politike. Konačno, procijenili smo uštede energije, uštedene troškove energije, izbjegnute emisije CO<sub>2</sub>, i isplativost paketa.

Kako bi sproveli analizu na nivou sektora, dizajnirali smo i primijenili simulacioni model odozdo prema gore. Model je primjenljiv za period do 2030. godine. Procjenjivali smo samo usluge toplotne energije u stambenim zgradama, tj. grijanje prostora, hlađenje prostora i grijanje vode. Nijesmo obuhvatili upotrebu energije za električne uređaje, osvjetljenje i kuvanje. U našoj analizi smo razmatrali i direktne i indirektno CO<sub>2</sub>, emisije.

Sami model sa svim ulaznim podacima je dostavljen domaćim kreatorima politika i ekspertima na upotrebu i modifikaciju prema njihovim potrebama. Takođe je dostupan na zahtjev drugim ekspertima,

podložno odgovarajućem referenciranju i priznavanju pri korišćenju.

#### **KOJI SU TRENUTNI NIVOI I BUDUĆI TREND OVI POTROŠNJE FINALNE ENERGIJE I EMISIJE CO<sub>2</sub> U SEKTORU STAMBENIH ZGRADA?**

Po našim procjenama je u 2015. godini potrošnja finalne energije stambenog sektora za usluge toplotne energije bila 2,6 milijardi kWh, od kojih je 24% bila električna energija, a 76% drva. Sektor je emitovao 365 hiljada tona CO<sub>2</sub> emisija povezanih sa potrošnjom električne energije. Potrošnja finalne energije sračunata na osnovu geometrijskih i toplotnih karakteristika zgrada, kao i karakteristika instaliranih energetske sistema, se znatno razlikovala od procijenjenog energetske bilansa. Iz ovog razloga je potrošnja finalne energije kalibrirana do bilansa koji koriguje trenutni nivo toplotne udobnosti, odnosno, djelimično grijanje i hlađenje korisne površine i trajanje grijanja i hlađenja prostora.

U referentnom scenariju „uobičajena praksa“ [tzv. *business-as-usual*], potrošnja finalne energije za toplotne usluge će rasti oko 2% tokom perioda 2015–2030. i dostići 2,7 milijardi kWh u 2030. godini. U 2030. godini će emisije CO<sub>2</sub> činiti 60% svog nivoa iz 2015. godine, zbog smanjenja faktora emisije električne energije. Promjene u strukturi izvora potrošene energije neće biti značajne. Očekuje se da će se energetske potrebe u postojećim zgradama smanjiti uprkos povećanju toplotne udobnosti zbog „uobičajena praksa“ poboljšanja. Poboljšanja „uobičajena praksa“ se dešavaju jednom u toku životnog vijeka zgrade; prosječna stopa „uobičajena praksa“ dodatnog opremanja fonda zgrada je 1,82%/godišnje.

#### **KOJI SU PRIORITETNI SEGMENTI SEKTORA ZA KREIRANJE POLITIKE?**

Iz dugoročne perspektive je važno obezbijediti da zgrade izgrađene između 1971. i 1990. godine budu dodatno opremljene. Ove zgrade zauzimaju 32% korisne površine zgrada u 2030. godini, a doprinose 40% ukupnoj potrošnji energije i stoga su jasan prioritet za intervenciju politikom.

Nove zgrade će trošiti 10% potrošnje finalne energije u 2030. godini iako njihova korisna površina doprinosi sa 19% ukupnom korisnom prostoru sektora. Ova procjena je napravljena pod pretpostavkom da se nove zgrade pridržavaju standarda izgradnje koji je uveden 2013. godine i zbog toga su politike koje

obezbjeduju povinovanje novih zgrada standardu gradnje takođe važne za kreiranje politika.

Male zgrade su jasan prioritet za stvaranje politike jer će u 2030. godini 83% od potrošnje finalne energije za potrebe toplotne energije poticati iz malih zgrada. Male zgrade sagrađene između 1971. i 1990. godine, 2001. i 2015. godine, 1946. i 1970. godine, i 1991. i 2000. godine, će tada pojedinačno zauzimati više od 10% potrošnje finalne energije.

U 2030. godini, pola potrošnje finalne energije će poticati iz klimatske zone 1 (primorje), nakon toga klimatske zone 3 (planine) i, napokon, zone 2 (srednja zona). Više od 80% potrošnje finalne energije za usluge toplotne energije će se pripisivati grijanju prostora.

#### KOJI SU MOGUĆI PAKETI POLITIKA?

Umjereni SLED scenario nagovještava da će do 2070. godine karakteristike svih novih i postojećih zgrada korespondirati njemu, nakon standardnog poboljšanja 1 definisanog u našoj knjizi. Mjere standardnog poboljšanja 1 se pridržavaju zahtjeva predviđenih standardima izgradnje uvedenim 2013. godine. Poboljšanje ne podrazumijeva samo smanjenje potrošnje energije, već i povećanje toplotne udobnosti koje se smatra poboljšanjem „uobičajena praksa“.

Kako bi obezbijedili da sve postojeće zgrade koje opstanu do 2070. godine budu dodatno opremljene do tada, pretpostavili smo da će Crna Gora uvesti finansijske podsticaje za investitore u stambenom sektoru. One obuhvataju uvođenje niskokamatnih kredita za 90% domaćinstava u odvojenim i poluodvojenim kućama i uvođenje grantova za ostalih 10% takvih domaćinstava. One, takođe, uključuju uvođenje kredita za 10% već dodatno opremljenih domaćinstava u kućama u nizu i u stambenim zgradama sa više stanova; pretpostavlja se da će ovaj udio rasti do 90% do 2070. godine. Ostala domaćinstva u kućama u nizu i stambenim zgradama sa više stanova bi dobijala grantove.

Zbog visokih avansnih investicionih troškova, mi preporučujemo da se upare poboljšanja toplotne efikasnosti postojećih zgrada sa njihovim renovacijama „uobičajena praksa“ kada je moguće, da bi se iskoristilo to što će se ti troškovi u svakom slučaju desiti. Stopa dodatnog opremanja po umjerenom SLED scenariju je ista kao stopa dodatnog opremanja referentnog scenarija koji dozvoljava maksimalnu upotrebu investicija „uobičajena praksa“. Pretpostavili

smo da će se dati finansijski podsticaji, kako bi se pokrio udio prihvatljivih troškova investicija za bolje zgrade, što je otprilike jednako udjelu rastućih troškova investicija za poboljšanje 1, u poređenju sa poboljšanjima „uobičajena praksa“.

Ambiciozni SLED scenario podrazumijeva da će do 2050. godine karakteristike najvećeg dijela novih i postojećih zgrada korespondirati njemu, nakon ambicioznih poboljšanja 2 koje definiše naša knjiga. Poboljšanje 2 implicira i veću toplotnu udobnost od poboljšanja 1.

Prema scenariju, osim standarda izgradnje iz 2013. godine, Crna Gora će i 2022. godine uvesti još strožiji standard izgradnje sa zahtjevima koji nijesu manji od mjera poboljšanja 2. Kako bi se pripremilo tržište, Crna Gora bi od 2016. godine uvela niskokamatne kredite za izgradnju novih zgrada, koji postižu karakteristike dolazećeg standarda izgradnje. Slično sa umjerenim SLED scenarijom, ambiciozni SLED scenario pretpostavlja do 2050. godine dodatno opremanje svih postojećih zgrada koje opstanu do tada. Dodatno opremanje bi se sprovodilo u skladu sa prvim poboljšanjem do 2022. godine, a u skladu sa drugim poboljšanjem od 2023. do 2050. godine.

Kako bi se obezbijedila implementacija ovih dodatnih opremanja, Crna Gora bi uvela finansijske podsticaje za investitore u stambenom sektoru. Do 2022. godine bi se finansijski podsticaji davali kako bi se postigao nivo karakteristika u skladu sa poboljšanjem 1. Nakon 2023. i do 2050. godine, podsticaji bi se davali da bi se postigao nivo karakteristika u skladu sa poboljšanjem 2.

Stopa dodatnog opremanja ambicioznog SLED scenarija je veća nego stopa dodatnog opremanja referentnog scenarija. Zbog ovoga rastući troškovi ambicioznog SLED scenarija uključuju rastuće investicione troškove dodatnog opremanja toplotne efikasnosti za dio fonda dodatno opremljenih zgrada i ukupne investicione troškove dodatnog opremanja toplotne efikasnosti za ostatak fonda dodatno opremljenih zgrada. Struktura finansijskih podsticaja i definicija prihvatljivih troškova je ista za umjereni i ambiciozni SLED scenario.

#### KOLIKE SU POVEZANE UŠTEDE FINALNE ENERGIJE I SMANJENJA CO<sub>2</sub> EMISIJE?

Prema umjerenom SLED scenariju, potrošnja finalne energije za toplotne usluge bi se smanjila na 2,3 milijarde kWh, ili bi bila 15% manja nego njen „uobičajena

praksa" nivo u 2030. godini. Proradne emisije CO<sub>2</sub> bi bile 23% niže nego njihov „uobičajena praksa“ nivo u 2030. godini. Scenario bi doveo do 14% smanjenja „uobičajena praksa“ potrošnje drva i 19% smanjenja „uobičajena praksa“ potrošnje električne energije. Skoro 72% uštede finalne energije bi dolazilo od malih zgrada koje se nalaze u klimatskim zonama 1 i 3, koje su izgrađene između 1946. i 2015. godine, a koje bi preostale do 2070. godine. Najveće uštede energije bi bile povezane sa grijanjem prostora.

Prema ambicioznom SLED scenariju, potrošnja finalne energije za usluge toplotne energije bi se smanjila na 2,1 milijardu kWh ili bi bila 23% niža nego njen „uobičajena praksa“ nivo u 2030. godini. Proradne emisije CO<sub>2</sub> bi bile 46% niže nego njihov „uobičajena praksa“ nivo u 2030. godini. Scenario bi doveo do 23% „uobičajena praksa“ potrošnje drva i 46% smanjenja „uobičajena praksa“ potrošnje električne energije. Skoro 60% uštede finalne energije bi dolazilo od malih zgrada koje se nalaze u klimatskim zonama 1 i 3, koje su sagrađene između 1971. i 2015. godine. Najveće uštede energije bi bile povezane sa grijanjem prostora.

#### **KOLIKO ĆE OVAJ TRUD KOŠTATI VLADU I DRUGE UČESNIKE?**

U umjerenom SLED scenariju će se 314 hiljada m<sup>2</sup> ili 1,6% ukupne korisne površine zgrada dodatno opremiti godišnje između 2015. i 2030. godine. Ova transformacija zahtijeva značajne investicije koje treba raspodijeliti između raznih učesnika.

Ukupni investicioni troškovi su 692 miliona EUR tokom perioda od 2015. do 2030. godine ili 46 miliona EUR godišnje. Najveće investicije su potrebne za zgrade izgrađene između 1971. i 1990. godine i 2001. i 2015. godine (ukoliko se kategorije zgrada analiziraju po dekadama). Kada se oduzmu troškovi referentnog scenarija od troškova umjerenog SLED scenarija, rastući troškovi umjerenog SLED scenarija su 285 miliona EUR tokom perioda od 2015. do 2030. godine ili 19 miliona EUR godišnje.

Pretpostavljajući da je diskontna stopa 4%, godišnji rastući troškovi umjerenog SLED scenarija između 2015. i 2030. godine su 1,9 EUR/m<sup>2</sup>. Ušteda troškova energije je u prosjeku 3,6 EUR/m<sup>2</sup> za nove ili dodatno opremljene korisne površine tokom ovog perioda. To znači da su investicije u umjereni SLED scenario profitabilne. Važno je napomenuti da su uštede troškova energije veće nego godišnji investicioni troškovi za ukupni scenario na nivou države, ali ne i za sve kate-

gorije zgrada. Za nekoliko kategorija zgrada, uštedeni troškovi energije su niži nego godišnji rastući troškovi investicije i stoga se za njih uvećane investicije ne isplate. Povećanje diskontne stope na više od 10% bi napravilo umjereni SLED scenario neprivlačnim, ako se kao korist od scenarija računa samo ušteda troškova energije. Analiza se vrši pod pretpostavkom vjerovatnog povećanja cijena energije.

Prihvatljive investicije u dodatno opremanje zgrada, koje investitori treba da pozajme, su 183 miliona EUR tokom perioda 2015–2030. ili 12 miliona EUR godišnje. Pod pretpostavkom da je tržišna kamatna stopa za kredite 10%, subvencionirana kamatna stopa 0% i ročnost kredita 10 godina, Vlada bi obezbijedila 84 miliona EUR komercijalnim bankama kao kompenzaciju za smanjenje kamatnih stopa. Trošak grantova za Vladu je 89 miliona EUR od 2015. do 2030. godine ili 6 miliona EUR godišnje.

U ambicioznom SLED scenariju, 425 hiljada m<sup>2</sup> ili 2,4% ukupne korisne površine zgrada je dodatno opremljeno godišnje od 2015. do 2030. godine. Pored toga, ovo utiče na sve nove korisne površine, odnosno 250 hiljada m<sup>2</sup> godišnje. Ukupni troškovi investicija su 1,2 milion EUR od 2015. do 2030. godine, ili 80 miliona EUR godišnje. Rastući troškovi investicija ambicioznog SLED scenarija u nove efikasnije zgrade su 230 milion EUR od 2015. do 2030. ili 15 miliona EUR godišnje.

Pretpostavljajući istu diskontnu stopu, godišnji rastući troškovi ambicioznog SLED scenarija od 2015. do 2030. godine su 5,4 EUR/m<sup>2</sup>. Uštedeni troškovi energije su 5,5 EUR po m<sup>2</sup> novih ili dodatno opremljenih korisnih površina tokom ovog vremenskog perioda. To znači da će se investicije u ambiciozni SLED scenario isplatiti, ali bi ih povećanje diskontne stope učinilo neprivlačnim, ako se kao korist od scenarija računa samo ušteda troškova energije. Kao i kod umjerenog SLED scenarija, ušteda troškova energije je veća od godišnjih troškova investicija za ukupni ambiciozni SLED scenario na nivou države, ali ne za sve kategorije zgrada.

Prihvatljive investicije u dodatno opremanje zgrada, koje investitori treba da pozajme, su 481 milion EUR od 2015. do 2030. godine ili 30 miliona EUR godišnje. Pozajmice za prihvatljive investicije u efikasniju izgradnju su 97 miliona EUR od 2016. do 2022. godine ili 6,5 miliona EUR godišnje. Pod istim pretpostavkama kao u umjerenom SLED scenariju, Vlada bi obezbijedila komercijalnim bankama 204 miliona EUR kao kompenzaciju za smanjenje kamatnih stopa za dodatno opremanje zgrada i 64 miliona EUR za

smanjenje kamatne stope za izgradnju. Troškovi grantova za Vladu su 179 miliona EUR od 2015. do 2030. godine ili 11 miliona EUR godišnje. Pored toga, investitori bi snosili 56 miliona EUR rastućih troškova investicija godišnje u poređenju sa praksom „uobičajena praksa“, kako bi se pridržavali standarda izgradnje koji bi se usvojio 2022. godine.

# 1. Uvod



## Pozadina

Nakon strmog pada u devedesetim, Crna Gora je iskusi ekonomski rast koji je dostizao 10,9% godišnje 2007. godine (Svjetska banka online). U godinama poslije globalne ekonomske krize ekonomija je bila u recesiji. Da bi se oporavila i da bi se održale visoke stope ekonomskog rasta, Crnoj Gori sa jedne strane treba pristup dugoročnom, sigurnom, finansijski podnošljivom i održivom snabdijevanju energijom. Sa druge strane, država treba da koristi svoje domaće energetske resurse ili energiju kupljenu na najefikasniji i najpametniji način.

Poseban izazov predstavlja potražnja energije u sektoru stambenih zgrada. U 2010. godini je potrošnja finalne energije u sektoru bila 23% od ukupne nacionalne potrošnje (Ministarstvo ekonomije Crne Gore 2013. godine). Štoviše, ovaj sektor je potrošio oko 37% raspoložive električne energije za finalnu potrošnju (isto). Kvalitet energetske usluge koje se pružaju u stambenim zgradama je znatno niži nego što je uobičajeno u Evropskoj uniji. Prije svega, crnogorske stambene jedinice se djelimično griju samo nekoliko sati dnevno. Kontinuirana upotreba zastarjelih šporeta na drva rezultira visokim unutrašnjim zagađenjem vazduha i posljedično visokom stopom respiratornih bolesti (Legro, Novikova i Olshanskaya, 2014). Sječa crnogorskih šuma za energetske potrebe u domaćinstvima donosi brojne ekološke probleme, kao što su krčenje šuma, gubitak biodiverziteta, zagađenje vazduha i degradacije tla (isto). Ako se ne posade nove šume, nema nadoknade za emisije gasova staklene bašte koji se oslobađaju sagorijevanjem ove biomase.

Crna Gora je ugovorna članica Sporazuma o Energetskoj zajednici i zato ima obavezu da uvede legislativu EU koja se odnosi na energetske efikasnosti. Do aprila 2015. ona je transponovala sljedeće EU direktive energetske efikasnosti u nacionalno zakonodavstvo: Direktivu 2006/32/EC o energetskoj efikasnosti u krajnjoj potrošnji i energetske usluge (ESD), Direktivu 2002/91/EC o energetske karakteristika zgrada (EPBD) i njenu reviziju 2012/31/EU, Direktivu o energetskoj efikasnosti (EED) 2012/27/EU, kao i Direktivu 92/75/EEC o označavanju kućanskih aparata. Treba još usvojiti i mnoge podzakonske akte navedenih direktiva i Direktivu 2010/30/EU o označavanju. U skladu sa ESD, država mora da ispuni ciljanu uštedu energije, koja je jednaka 9% ukupne prodaje energije u 2018. godini u poređenju sa 2010. Dostizanje ovog cilja zahtijeva ozbiljnije napore u politici i veće investicije u energetske efikasnosti sa strane potražnje, u odnosu na ono što se dešava danas.

Usklađivanje sa zakonodavstvom EU o energetskoj efikasnosti podržava mjere koje su zahtijevane po Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC). Primjeri uključuju nacionalno odgovarajuće mjere ublažavanja (NAMA), gdje su zemlje u razvoju pozvane da doprinesu dobrovoljnim akcijama koje pomažu strategije razvoja sa niskim ugljenikom u cilju promocije napora za ublažavanje; i namjeravane nacionalno određene doprinose (INDC). Takve mjere zahtijevaju uvođenje širokog opsega politika energetske efikasnosti i niskog ugljenika.

Iako postoje mnoge prilike za poboljšanje energetske efikasnosti u sektoru stambenih zgrada, značajno se može poboljšati crnogorski miks politika koje se bave ovim prilikama. Projektovanje inteligentnog paketa politika ipak nije lako, zato što je potencijal energetske efikasnosti raštrkan u različitim vrstama zgrada i fragmentiran po krajnjoj potrošnji. Postoji nedostatak razumijevanja kako strukturirati građevinski sektor za kreiranje politike, koliko je veliki potencijal za uštedu energije i emisiju CO<sub>2</sub>, gdje se nalazi ovaj potencijal i koliko košta njegova realizacija.

Iako postoje mnoge prilike za poboljšanje energetske efikasnosti u sektoru stambenih zgrada, značajno se može poboljšati crnogorski miks politika koje se bave ovim prilikama. Projektovanje inteligentnog paketa politika ipak nije lako, zato što je potencijal energetske efikasnosti raštrkan u različitim vrstama zgrada i fragmentiran po krajnjoj potrošnji. Postoji nedostatak razumijevanja kako strukturirati građevinski sektor za kreiranje politike, koliko je veliki potencijal za uštedu energije i emisiju CO<sub>2</sub>, gdje se nalazi ovaj potencijal i koliko košta njegova realizacija.

## Ciljevi i struktura knjige

Naša knjiga se nastoji baviti ovim raskorakom u znanju i nastoji pomoći neophodnim informacijama, zasnovanim na dokazima, projektovanju crnogorskih politika energetske efikasnosti i klimatskog ublažavanja.

Knjiga se sastoji iz dva dijela. Prvi dio odgovara na pitanja:

- Kako stambene zgrade u Crnoj Gori mogu biti klasifikovane po njihovoj starosti i vrstama? Koje su reprezentativne vrste fonda crnogorskih stambenih zgrada? Koliko zgrada i stambenih jedinica u njima je u skladu sa takvom tipologijom zgrada?
- Koje su energetske potrebe, isporučena energija po izvorima energije, emisija primarne energije i ugljen-dioksida grijanja prostora, grijanja vode i hlađenja prostora za svaku reprezentativnu vrstu zgrade?
- Koje su moguće opcije dodatnog opremanja i njihovi paketi po vrsti zgrade? Koji su investicioni troškovi za svaku mjeru dodatnog opremanja i po zgradi, po reprezentativnoj vrsti zgrade?

Drugi dio odgovara na pitanja:

- Koji su budući trendovi potrošnje energije i emisije CO<sub>2</sub> u sektoru stambenih zgrada u Crnoj Gori? Koji su ključni faktori uticaja? Koji su prioritetni segmenti sektora za kreiranje politike?
- Koji su paketi politika mogući i koji je potrebn nivo političkih napora da se učini da stambene zgrade budu niskoenergetske i niskougljenične na srednji i dugi rok? Koliko su velike povezane uštede energije i smanjenje emisije CO<sub>2</sub>? Koliko takvi napori mogu koštati Vladu i druge učesnike?

**DIO 1:**

# **TIPOLOGIJA STAMBENIH ZGRADA, MOGUĆI PAKETI DODATNOG OPREMANJA I POVEZANI TROŠKOVI INVESTIRANJA**

## 2. Tipologija postojećih zgrada

Tipologija zgrada je napravljena uz pomoć eksperata iz Crne Gore, na osnovu podataka iz posljednjeg popisa iz 2011. godine. Koristili smo dostupne podatke Monstat statistike. Rad koristi preliminarne rezultate Milice Jovanović-Popović, Dušana Ignjatovića i njihovih kolega o tipologiji zgrada u Srbiji (opisanih u Milica i ostali, 2013).

Definicija vrsta zgrada je zasnovana na matrici vrsta zgrada Srbije (Milica i ostali, 2013). Poslije analize srpske matrice, crnogorski eksperti su preporučili prilagođavanje srpskih vrsta zgrada, zbog mnogih sličnih elemenata koji imaju porijeklo u zajedničkoj istoriji izgradnje. Što se tiče građevinskih struktura i geometrije, srpska matrica može u potpunosti biti usvojena, ali je uproštena zanemarivanjem i spajanjem nekih vrsta zgrada. Ipak, različiti servisni sistemi zgrada i klimatski uslovi moraju biti inkorporirani u procjenu tipologije. Glavna razlika između dvije zemlje je da su u Srbiji u širokoj upotrebi gas i oblasno grijanje, ali ne i u Crnoj Gori. Ovdje su električna energija i drvo najtipičniji izvori energije koji se koriste za grijanje i proizvodnju tople vode.

Kako Popis nije posebno projektovan za sakupljanje podataka za energetska evaluaciju fonda zgrada, neki od podataka nijesu bili sa potrebnim nivoom detalja. Bile su neophodne procjene da bi se izvršila ekstrapolacija podataka postojećeg fonda.

Ustanovili smo tipologiju zgrada koja se sastoji od 15 vrsta zgrada, zasnovanu na sljedećim razmatranjima:

- vrsta zgrade: statistika razlikuje odvojene kuće, poluodvojene kuće, kuće u nizu (terase) i stambene zgrade;
- period izgradnje: zgrade su klasifikovane u pet perioda izgradnje: zgrade izgrađene prije 1945, između 1946. i 1970, 1971–1990, 1991–2000, 2001–2011;
- veličina zgrade: podaci su bili dostupni za brojeve stambenih jedinica u zgradama: zgrade sa jednom ili dvije stambene jedinice; od tri do devet stambenih jedinica i pet i više stambenih jedinica.

Analizirano je još aspekata, ali kako statistički podaci nijesu bili dostupni po vrsti zgrade, ovi aspekti nijesu bili direktno uključeni u matricu:

- klimatske zone: svi podaci su dati na nacionalnom nivou i za svaku opštinu;
- građevinski materijal: na raspolaganju su bili ograničeni podaci;

- sistem grijanja i izvori energije: bili su dostupni podaci na nacionalnom nivou.

Tipologija zgrada u Crnoj Gori je data u Tabeli 1.

## Statistički podaci fonda zgrada

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.

Klasifikovali smo fond zgrada u 15 vrsta zgrada. Slika 1 prikazuje broj zgrada i stambenih jedinica za svaku vrstu zgrade. Odvojene i druge kuće sa do dva stana izgrađene između 1971. i 1990. godine (tip A3) predstavljaju najveću grupu sa 60.667 zgrada ove vrste. Pored dominacije malih zgrada, velike stambene zgrade (sa 10 i više stambenih jedinica) od 1971. do 1990. i poslije 2000. su takođe značajne što se tiče broja stambenih jedinica.

Slika 1 takođe prikazuje broj stambenih zgrada sa nepoznatim periodom izgradnje. U brojkama nijesu razdvojene korišćene i nekorišćene zgrade, zato što ta statistika koja se zasniva na vrsti zgrade nije dostupna. Moguće su samo procjene.

### STAMBENE ZGRADE PO VRSTI ZGRADE
















Odvojene kuće predstavljaju najveći udio u fondu zgrada sa 83,7% svih zgrada. Stambene zgrade predstavljaju samo 3,7% fonda, ali kako višespratnice uključuju veliki broj stambenih jedinica, predstavljaju oko 35% svih stambenih jedinica. Poluodvojene kuće imaju udio od 9,4%, dok su kuće u nizu manje značajne.

### STAMBENE ZGRADE PO PERIODU IZGRADNJE

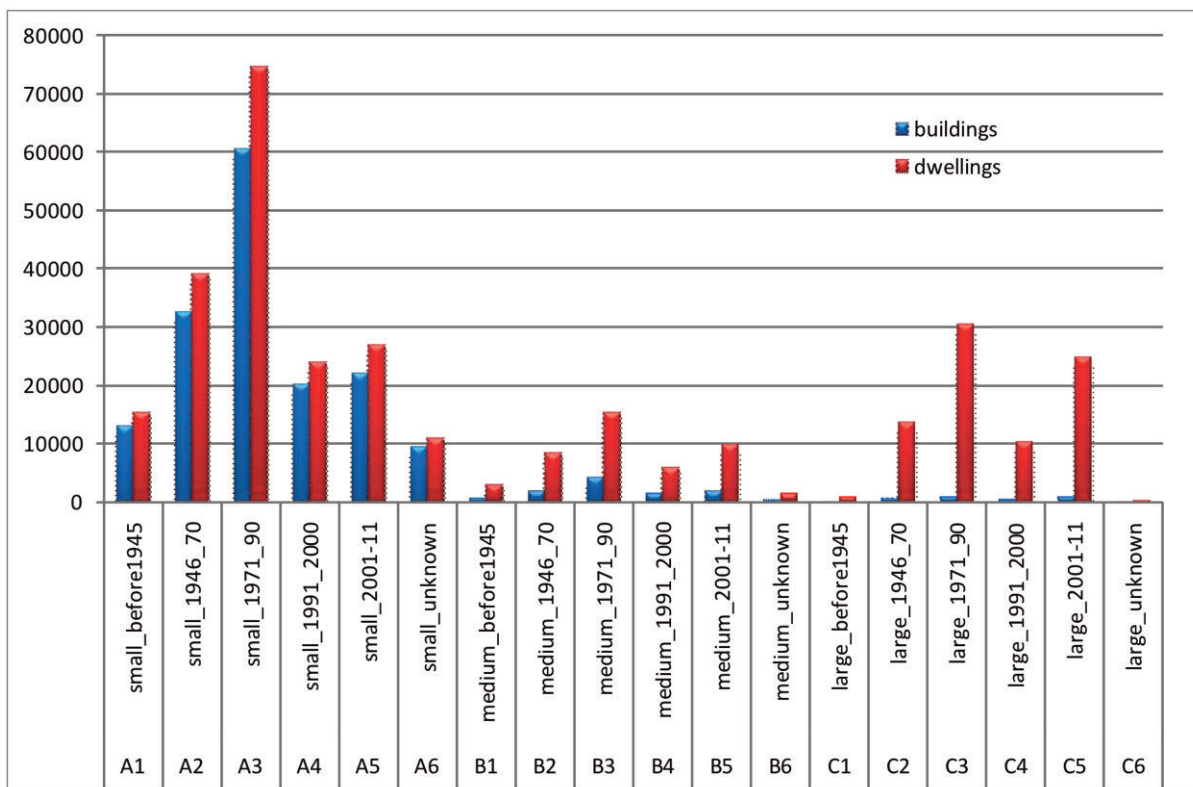
Samo 6% fonda zgrada je izgrađeno prije 1945. Između 1971. i 1990. došlo je do poleta u građevinskom sektoru; naročito su montažnom tehnologijom građene velike stambene zgrade za više porodica. Između 1971. i 1990. je izgrađeno 38% zgrada i 38% stambenih jedinica. U devedesetim možemo primijetiti pad u građevinskom sektoru i povećanje poslije 2001, naročito zgrada sa više stanova.

Period izgradnje za 6% fonda zgrada nije poznat.

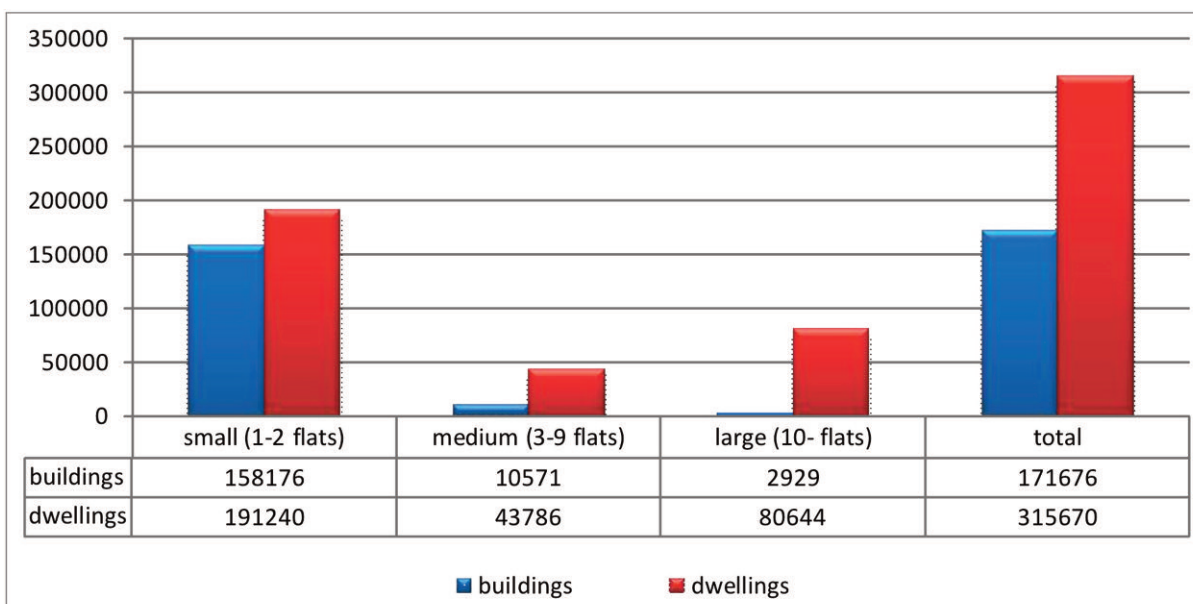
**Tabela 1:** Tipologija crnogorskih stambenih zgrada (Milica i ostali, 2013)

		Kuća za jednu porodicu	Smještaj za više porodica	Smještaj za više porodica
		A	B	C
		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
1	1919-1945			
1	1919-1945			
1	1919-1945			
1	1919-1945			
1	1919-1945			

**Slika 1:** Broj stambenih zgrada i stambenih jedinica po vrsti zgrade (Monstat, 2011)

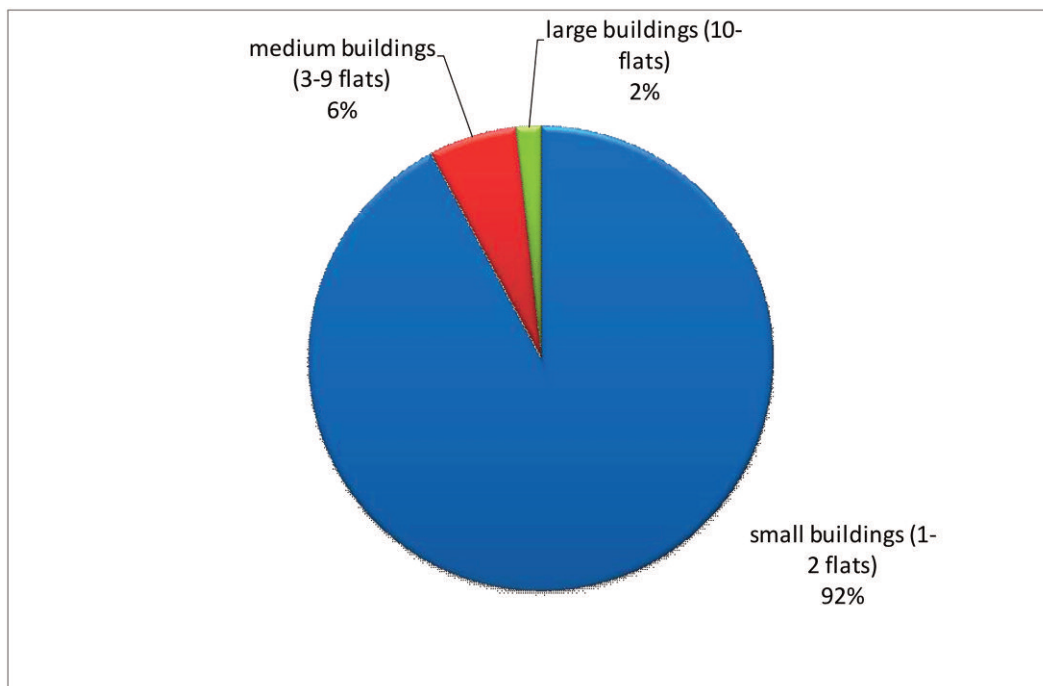


**Slika 2:** Broj stambenih zgrada i stambenih jedinica po vrsti zgrade (Monstat, 2011)

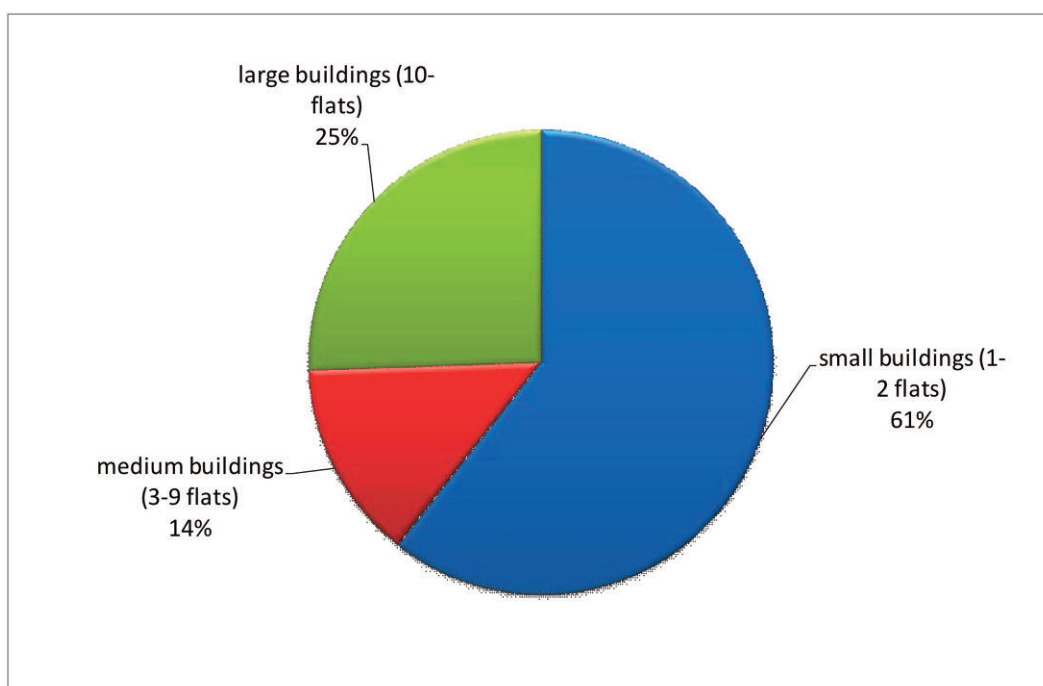




**Slika 3:** Stambene zgrade po vrsti zgrade (Monstat, 2011)



**Slika 4:** Stambene jedinice u stambenim zgradama po vrsti zgrade (Monstat, 2011)



#### MALE KUĆE (1-2 STANA)

Većina kuća sa 1–2 stana je izgrađena poslije 1945, sa špicom između 1971. i 1990, kada je izgrađeno oko 38% postojećih odvojenih kuća (Slika 8). Poslije ovog perioda je blago opala stopa izgradnje (26% kuća je izgrađeno poslije 1990).

#### KUĆE SREDNJE VELIČINE (3-9 STANOVA)

Stope izgradnje kuća srednje veličine su uravnoteženije. Najintenzivniji periodi su između 1971. i 1990. godine i 2001. i 2011. godine.

#### VELIKE STAMBENE ZGRADE (10 ILI VIŠE STANOVA)

Samo 2% stambenih zgrada je izgrađeno prije 1945. godine. Uspon je počeo poslije 1960. godine, kada je izgrađen veliki broj montažnih zgrada u eri komunizma. Izgradnja stambenih zgrada je usporila poslije 1990, ali je 2001–2011. najproduktivniji period svih vremena.

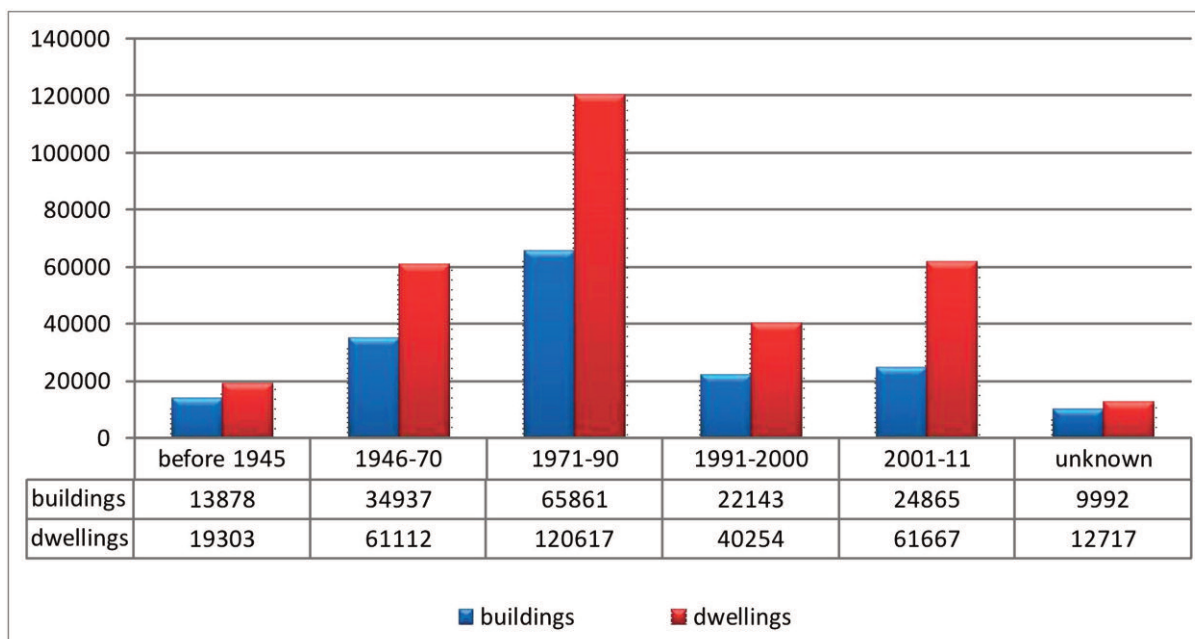
### Nenastanjene zgrade i stambene jedinice

Nema statističkih podataka o broju nastanjenih zgrada, samo o stambenim jedinicama. Najvjerovatnije su mnoge od nenastanjenih stambenih jedinica u nastanjenim zgradama. Ipak, ova činjenica ne može biti uzeta u obzir u našim proračunima.

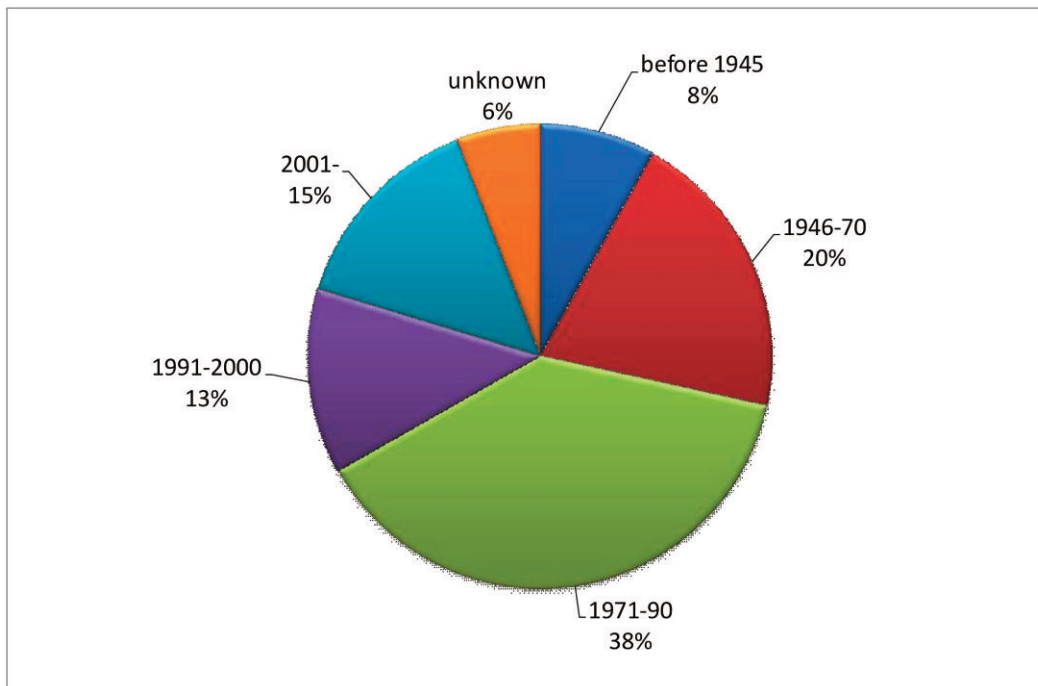
Veliki broj nenastanjenih stambenih jedinica je vrijedan pažnje. Postoji 58.978 stambenih jedinica koje su prazne (privremeno prazne ili nenastanjene), ali je cifra čak i veća (120.838) ako se uključe i stambene jedinice za sezonsku upotrebu (61.860). Prazne ili sezonske stambene jedinice čine 38,4% stambenih jedinica u 2011. godini.

Najvjerovatnije se mnoge od nenaseljenih stambenih jedinica nalaze u djelimično naseljenim zgradama. Ipak, ova činjenica ne može biti uzeta u obzir u našim proračunima gdje se udio nenaseljenih zgrada smatra jednakim udjelu nenastanjenih stambenih jedinica. Ova aproksimacija sigurno nije tačna, ali za potrošnju energije, na osnovu postojećih podataka, ne može biti postavljena bolja pretpostavka.

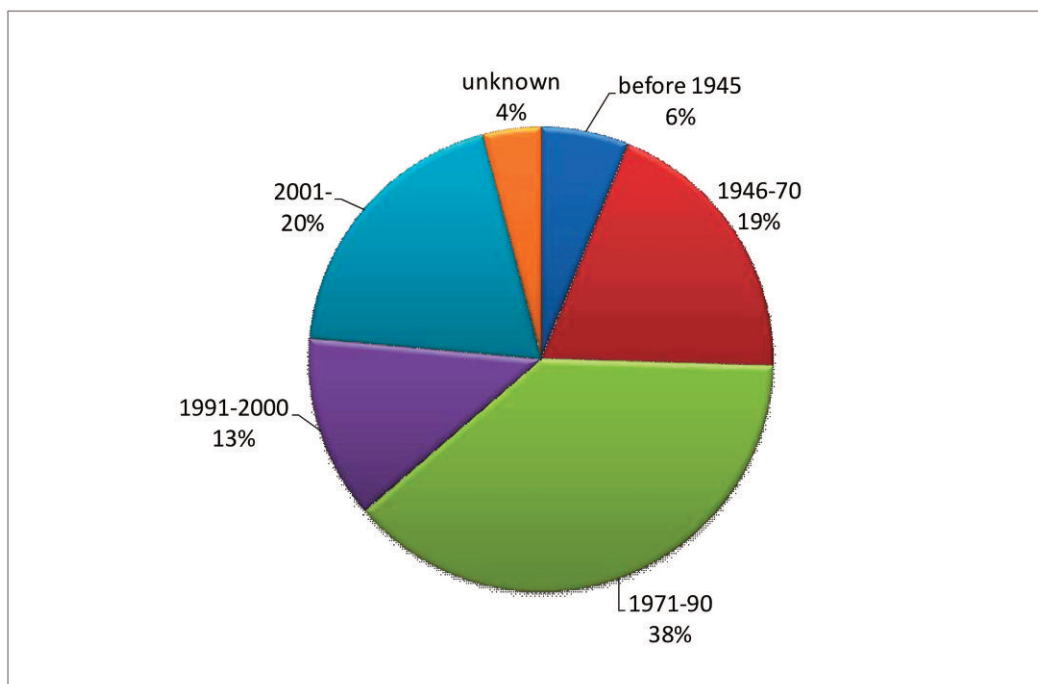
Slika 5: Broj stambenih zgrada po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



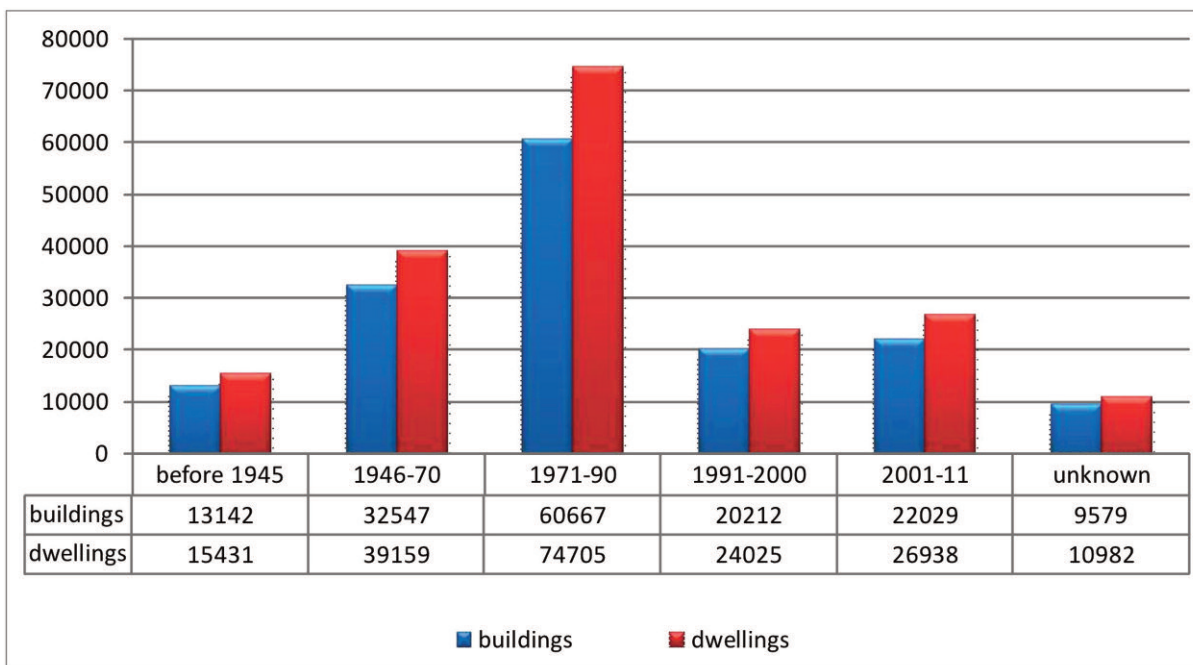
**Slika 6:** Udio stambenih zgrada po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



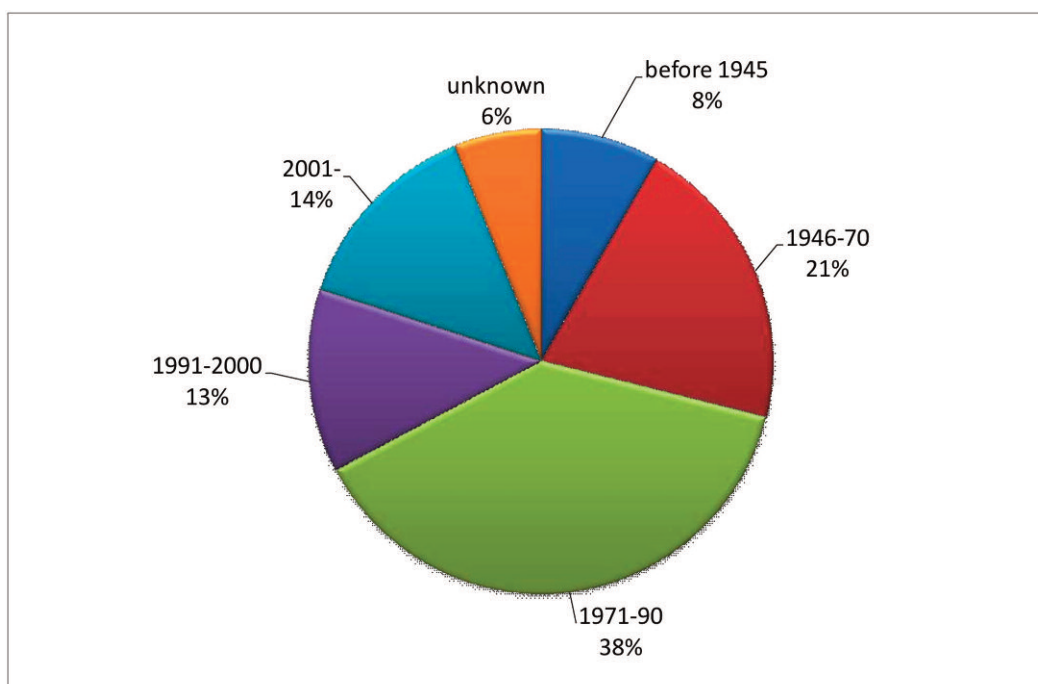
**Slika 7:** Stambene jedinice u stambenim zgradama po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



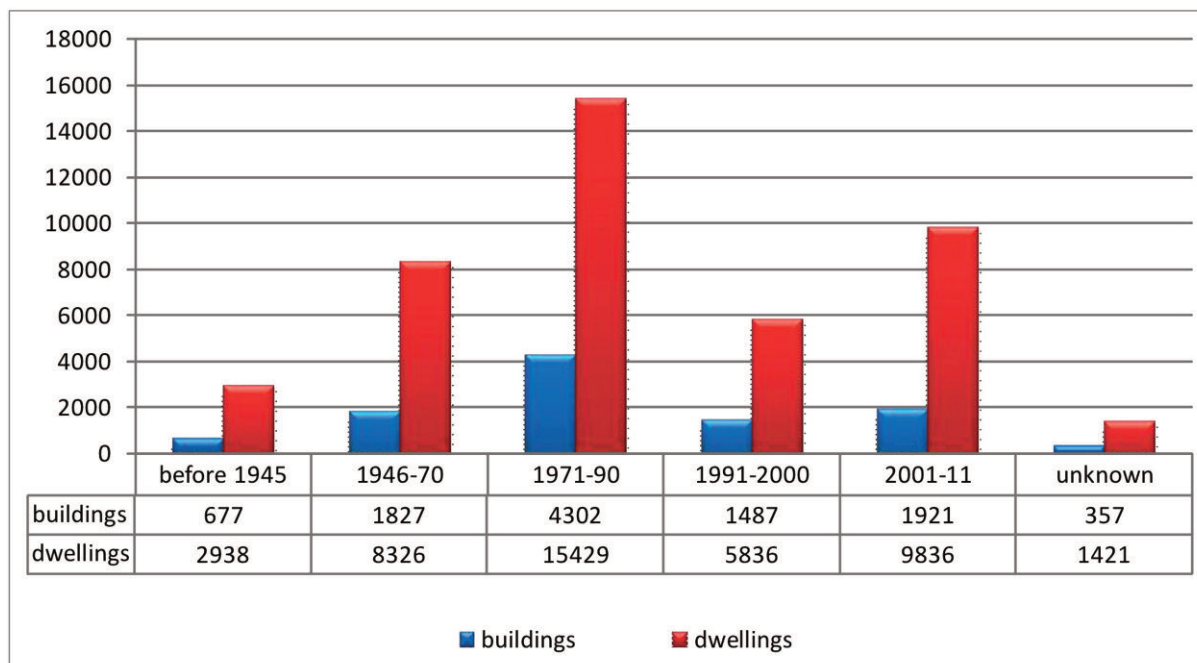
**Slika 8:** Broj malih kuća (1-2 stambene jedinice) po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



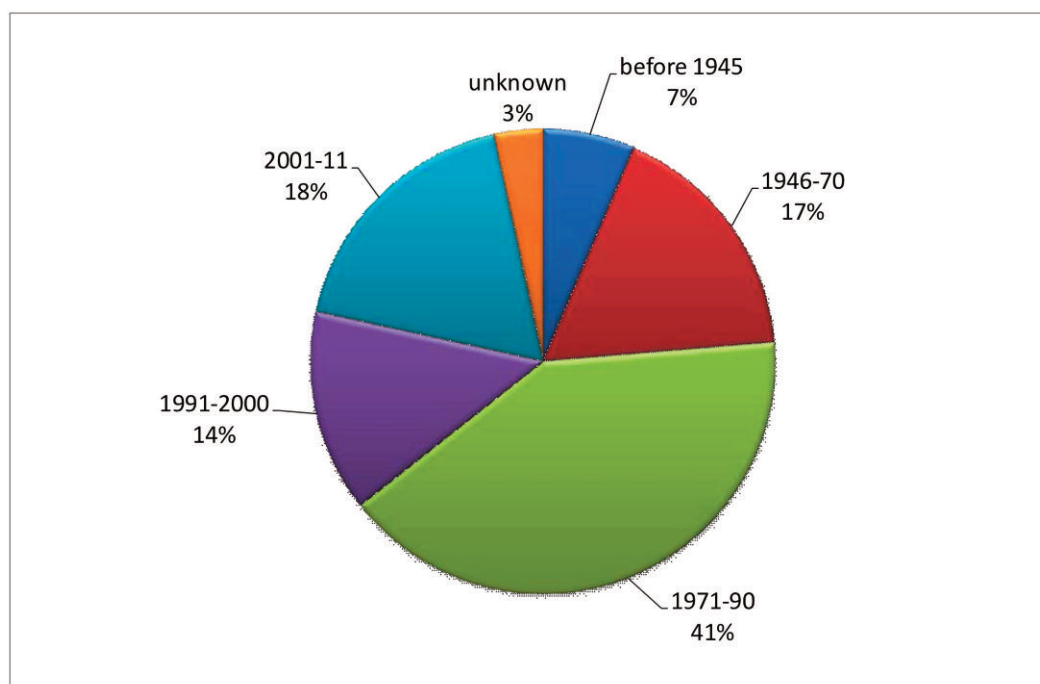
**Slika 9:** Udio malih kuća (1-2 stambene jedinice) po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



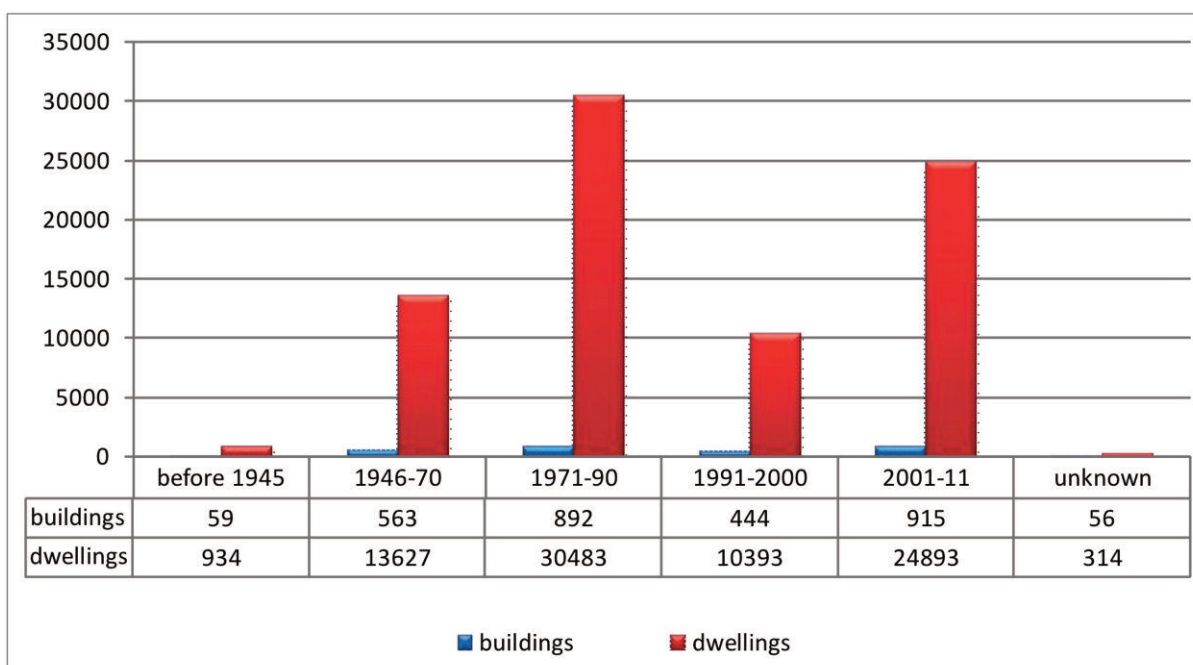
**Slika 10:** Broj zgrada srednje veličine (sa 3–9 stanova) i stambene jedinice u ovim zgradama po periodu izgradnje (za stambene jedinice samo procjena) (Monstat, 2011)



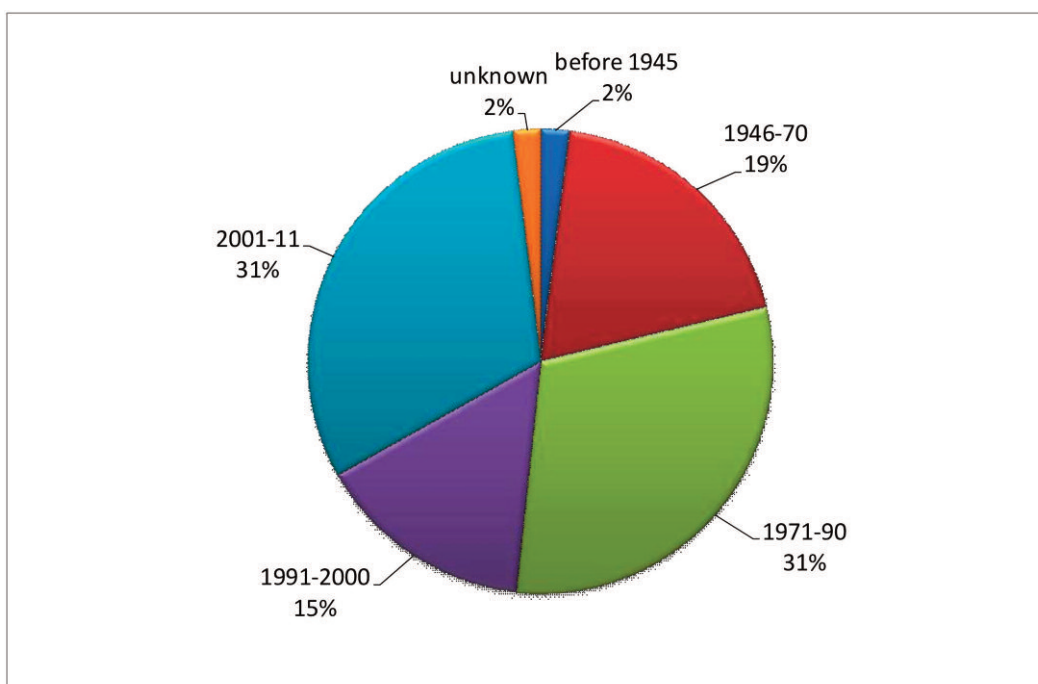
**Slika 11:** Udio zgrada srednje veličine (sa 3–9 stanova) po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



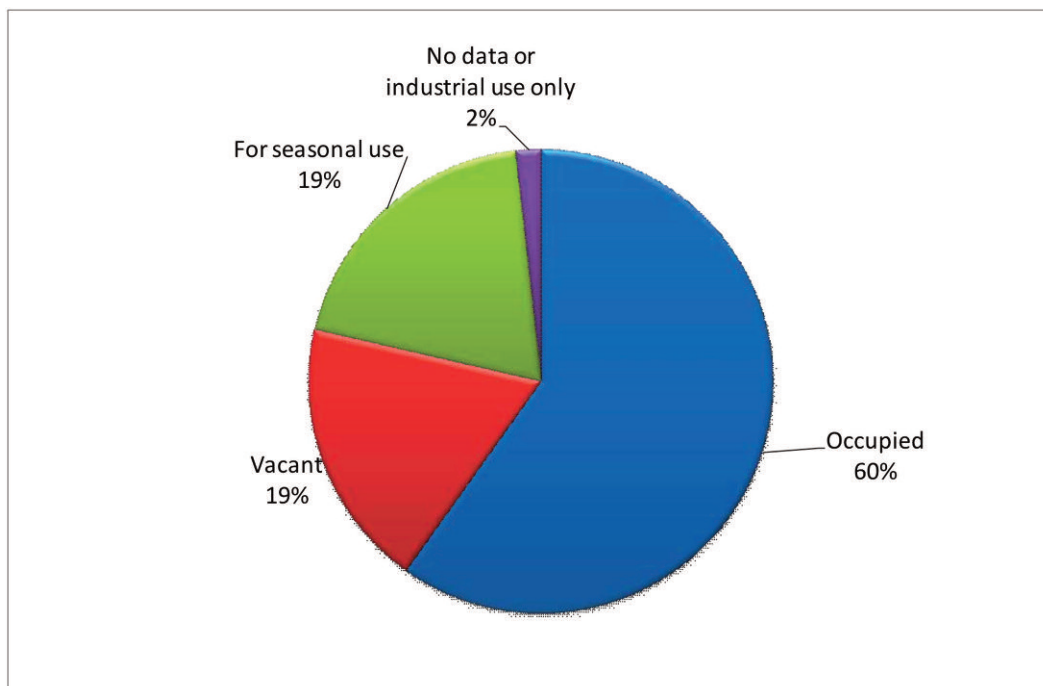
**Slika 12:** Broj stambenih zgrada i stambenih jedinica u ovim zgradama po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



**Slika 13:** Udio stambenih zgrada po periodu izgradnje (Monstat, 2011)



**Slika 14:** Udio stambenih jedinica po popunjenosti (Monstat, 2011)



## Klimatske zone

Crna Gora se dijeli u tri klimatske zone: zona I je najblaža i odgovarajuća oblast se nalazi duž obale, zona II je srednja zona i zona III je najhladnija, u planinskoj oblasti (Slika 15).

Nema statističkih podataka o broju zgrada po klimatskoj zoni, samo o stambenim jedinicama. Ipak, postoji statistika o nivou popunjenosti po klimatskoj zoni.

Oko dvije trećine stambenih jedinica se nalazi u klimatskoj zoni I, dok klimatska zona III ima oko jednu četvrtinu stambenih jedinica. Najmanje zgrada, oko 11% ukupnog fonda stambenih jedinica se nalazi u klimatskoj zoni II.

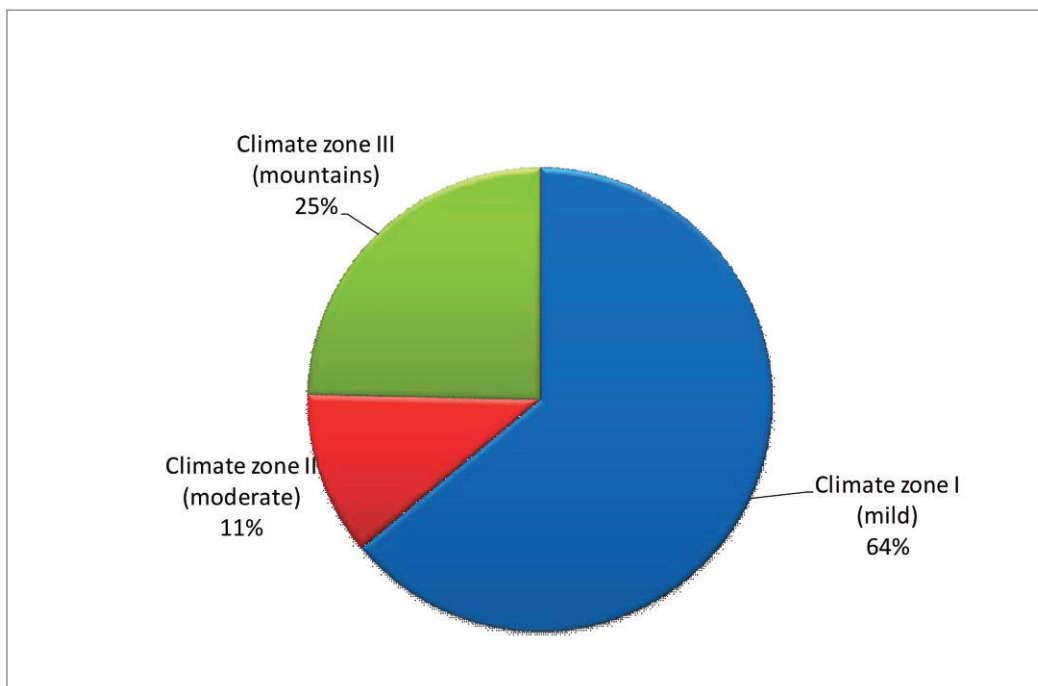
## Trendovi

Ukupan broj stambenih zgrada u Crnoj Gori je bio 171.676 po popisu iz 2011, za stanovništvo od 620.029 (64% stanovništva živi u urbanim, a 36% u ruralnim područjima) Udio urbanog stanovništva u Crnoj Gori kontinuirano raste (od 58,54% u 2000. do 63,83% u 2014).

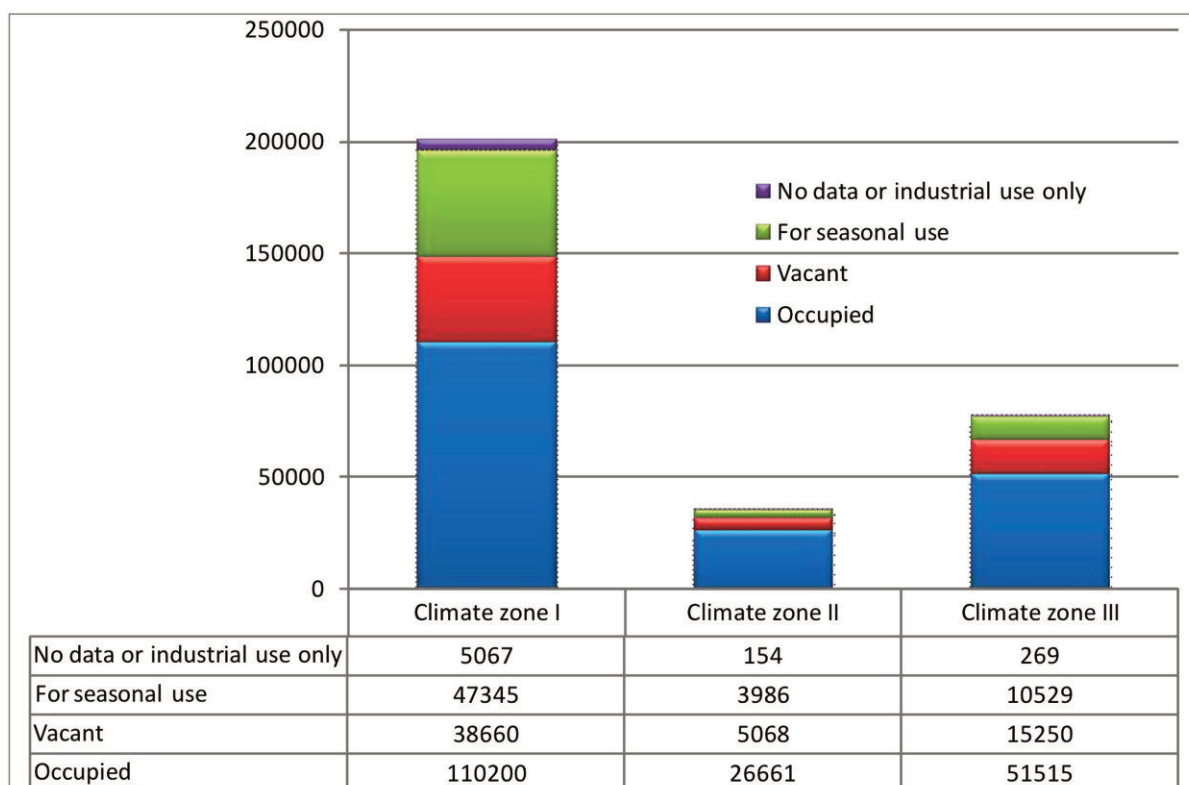
Godišnje se izgradi 4.000–5.000 novih stambenih jedinica, a većina (70–80%) su odvojene kuće (pogledati i trendove na Slici 17). Prosječna korisna površina stambene jedinice je bila 65 m<sup>2</sup> u stambenim zgradama i 74 m<sup>2</sup> u privatnim kućama za period 2008–2013. (Slika 19)

Stope rušenja su niske. Između 2011. i 2013. godine samo je 13–20 zgrada rušeno godišnje (Slika 20). Nizak broj se može objasniti troškovima rušenja: lakše je napustiti zgradu nego je rušiti. Većina srušenih zgrada je zbog izgradnje novih.

**Slika 15:** Udio stambenih jedinica po klimatskoj zoni (Monstat, 2011)

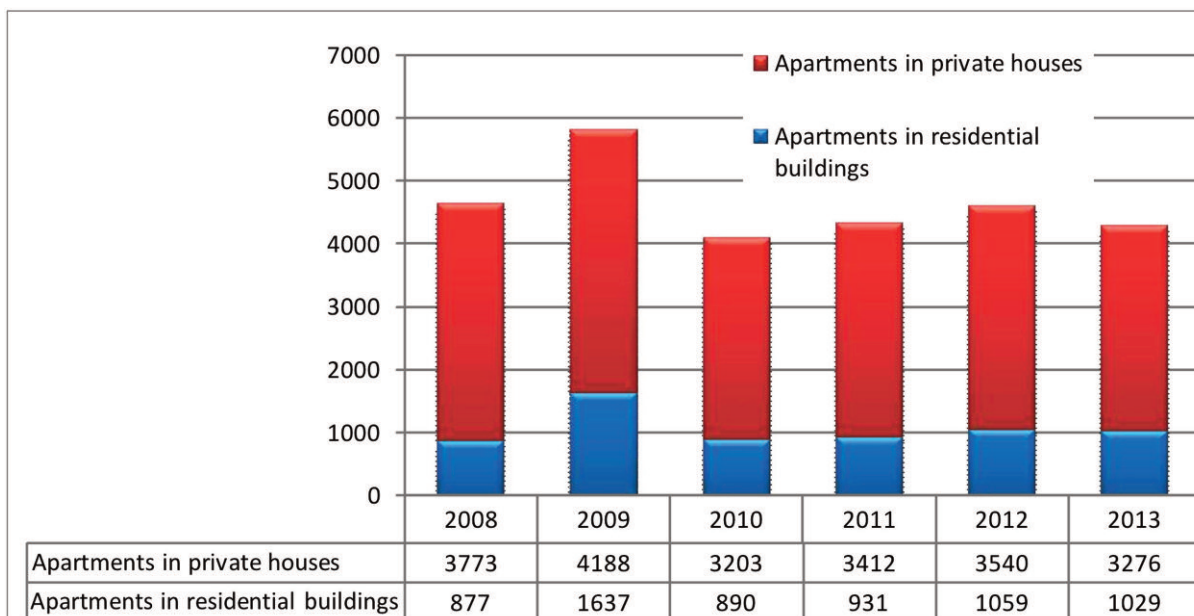


**Slika 16:** Broj stambenih jedinica po klimatskoj zoni i popunjenosti (Monstat, 2011)

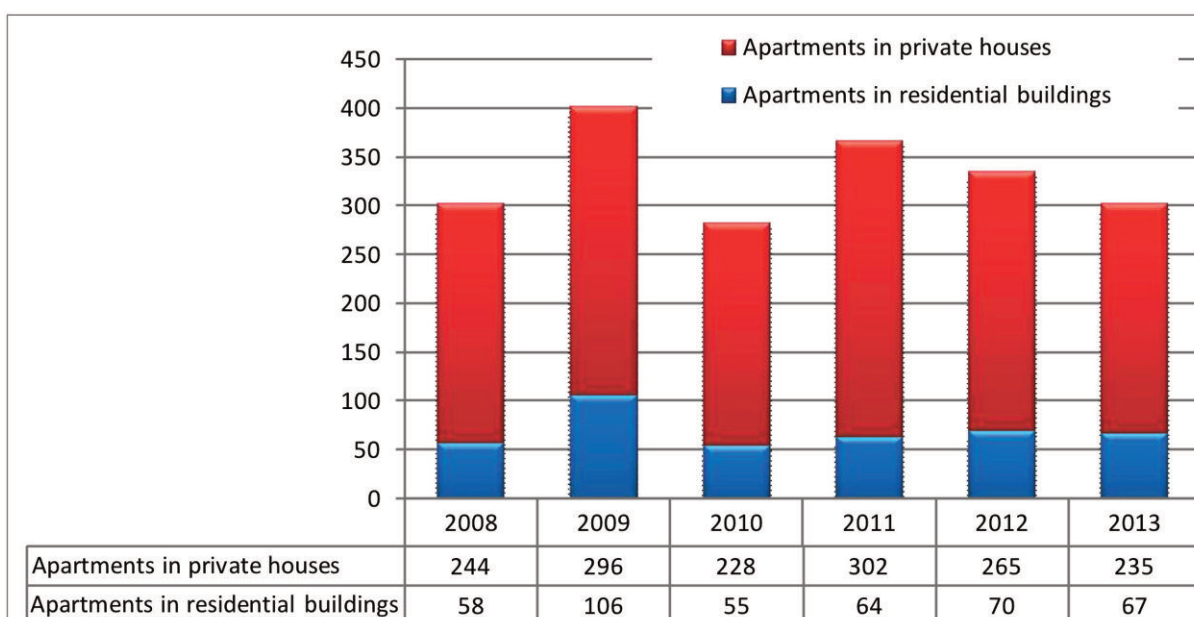




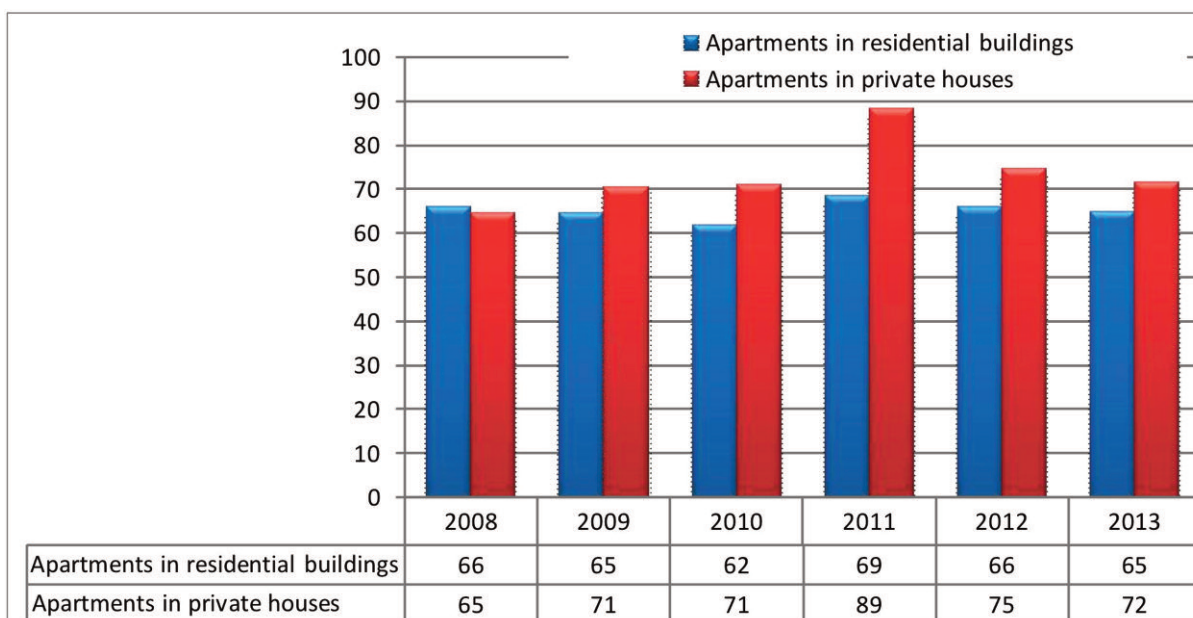
**Slika 17:** Nova izgradnja – broj završenih stambenih jedinica (Monstat, 2012)



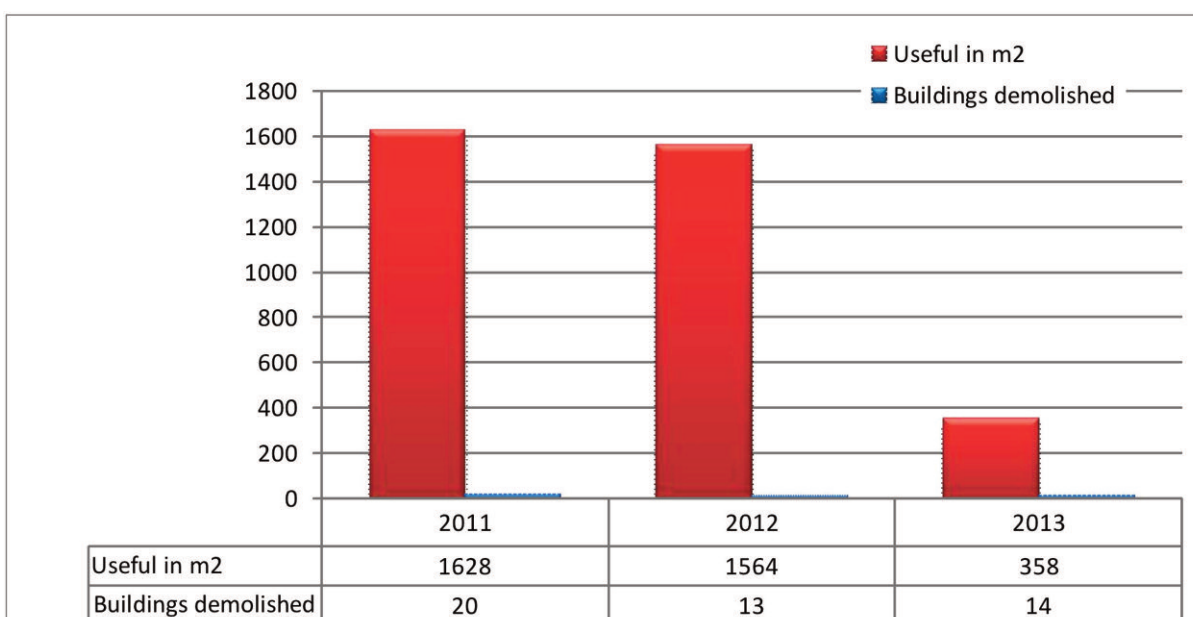
**Slika 18:** Nova izgradnja – ukupna korisna površina završenih stambenih jedinica [hiljada m<sup>2</sup>/godišnje] (Monstat, 2012)



**Slika 19:** Nova izgradnja – prosječna korisna površina završenih stambenih jedinica [m<sup>2</sup>] (Monstat, 2012)



**Slika 20:** Srušene zgrade – broj [br./godišnje] i ukupna korisna površina srušenih zgrada [m<sup>2</sup>/godišnje](Monstat, 2012)



## Dodatni statistički podaci o vrstama zgrada

Posebni statistički podaci su filtrirani na osnovu vrsta zgrada da bi se opravdali i podešavali modeli vrsta zgrada. Da bi se odredile glavne karakteristike modela, analizirani su podaci o zgradama, kao što su veličina zgrada, broj soba, broj stanara, tipični izvori energije, vrsta grijanja, postojanje klima uređaja. Rezultati se zasnivaju na popisu iz 2011. godine. Podaci su dostupni samo na ograničenom nivou, npr. jedino pitanje koje se odnosi na grijanje je da li je sistem grijanja centralni ili ne. Nijesu dostupni podaci o vrstama sistema grijanja. Procesuirani statistički podaci su dati u Tabelama 2–4.

Teoretski je moguće klasifikovati vrste zgrada u dodatne podgrupe, uzimajući u obzir različite karakteristike opisane u tabeli. Na primjer, vrsta zgrade A1 se uglavnom grije na čvrsta goriva, ali je i električna energija značajna. Većina ovih zgrada nema klima uređaje, ali ipak ih ima dosta sa hlađenjem. Dakle, uzimajući u obzir sve česte opcije u svim varijacijama, broj podgrupa bi se značajno povećao i doveo do veoma kompleksnog modela kojim bi bilo teško rukovati. Stoga je broj varijacija održavan ograničenim koliko je to bilo moguće.

**Tabela 2:** Statistički podaci po vrsti zgrade, male zgrade (1–2 stambene jedinice) (Monstat, 2011)

	1919–1945		1946–1970		1971–1990		1991–2000		2001–2011	
	A1		A2		A3		A4		A5	
	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgrad	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu
ukupan broj	13,142	15,431	32,547	39,159	60,667	74,705	20,212	24,025	22,029	26,938
broj stanova/zgrada	1.2	-	1.2	-	1.2	-	1.2	-	1.2	-
prosječna godina izgradnje	1925	-	1961	-	1981	-	1996	-	2006	-
instalirane vodovodne cijevi	8,064*	9,468	24,295	29,963	55,133	68,300	18,718	22,351	20,562	25,254
broj soba	3.0	2.7	4.0	3.0	83.0	3.3	4.0	3.5	4	3.3
prosječna površina	72	63	79	66	97*	78*	101	82	100	85
sa centralnim grijanjem	294	327	1,485	1,657	4,556	5,087	1,894	2,045	2,053	2,310
bez centralnog grijanja	8,757	10,090	25,507	30,625	45,727	55,518	14,229	16,528	14,633	17,477
izvori energije za grijanje:										
1. čvrsta goriva	7,609	8,438	24,028	27,651	43,077	49,322	13,661	14,981	13,578	15,180
2. tečna i gasna goriva	60	74	128	165	335	434	152	177	162	202
3. električna energija	793	1,162	1,916	3,125	5,583	8,528	1,762	2,525	2,242	3,249
4. solarna energija	2	2	5	5	15	35	8	11	24	30
5. druga vrsta energije	6	6	35	45	30	33	56	60	23	29
6. stambena jedinica bez grijanja	297	387	292	495	665	1,236	245	433	339	606
sa tavanom	31	-	101	-	576	-	253	-	170	-
sa podrumom:	8	-	45	-	70	-	14	-	13	-
klima uređaj:										
1. da, iz instalacija zgrade	-	-	4	9	49	108	65	66	60	76
2. da, iz instalacija u stambenoj jedinici	1,526	1,880	5,825	7,187	17,196	20,638	6,960	8,162	8,133	9,027
3. ne	9,559	11,013	24,091	28,686	38,953	47,884	11,532	13,659	14,520	15,291
prosječan broj stanara	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4

\*procjena

**Tabela 3:** Statistički podaci po vrsti zgrade, srednje zgrade (3–9 stambenih jedinica) (Monstat, 2011)

	1919–1945		1946–1970		1971–1990		1991–2000		2001–2011	
	B1		B2		B3		B4		B5	
	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgrad	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu
ukupan broj	677	2,938	1,827	8,326	4,302	15,429	1,487	5,836	1,921	9,836
broj stanova/zgrada	4.3	-	4.6	-	3.6	-	3.9	-	5.1	-
prosječna godina izgradnje	1925	-	1961	-	1981	-	1996	-	2006	-
instalirane vodovodne cijevi	655	2,727	1,797	8,067	4,288	15,169	1,486	5,763	1,914	9,721
broj soba	11	2.6	11	2.5	-	-	-	-	13	2.6
prosječna površina	244	60	243	56	254	65	271	65	297	65
sa centralnim grijanjem	4	49	78	363	256	828	76	322	90	426
bez centralnog grijanja	509	1,923	1,708	6,978	3,630	11,098	1,107	3,708	1,190	5,282
izvori energije za grijanje:										
1. čvrsta goriva	254	862	1,282	4,777	2,280	6,148	530	1,446	379	1,377
2. tečna i gasna goriva	5	21	7	48	16	98	6	28	10	49
3. električna energija	210	887	478	2,281	1,476	5,019	589	2,180	802	3,734
4. solarna energija	-	-	1	5	-	2	1	4	5	23
5. druga vrsta energije	-	-	1	9	1	13	4	3	-	-
6. stambena jedinica bez grijanja	22	89	17	143	109	471	45	190	49	289
sa tavanom	74	-	113	-	727	-	253	-	360	-
sa podrumom:	1	-	16	-	35	-	9	-	5	-
klima uređaj:										
1. da, iz instalacija zgrade	2	8	1	5	26	70	27	101	44	221
2. da, iz instalacija u stambenoj jedinici	282	1,141	685	2,829	2,124	6,476	882	3,174	1,283	6,185
3. ne	299	1,265	1,128	5,033	2,043	7,531	529	2,047	486	2,392
prosječan broj stanara	7	3	10	3	8	3	8	3	7	3

## Izvori energije za grijanje

Podaci o glavnim vrstama izvora energije su dostupni za grijanje po vrsti zgrade. Po popisu iz 2011. godine, najčešći izvor energije su još uvijek čvrsta goriva (84% – uglavnom drvo), a slijedi električna energija (20,8%) (Slika 21). Solarno grijanje i drugi izvori energije, kao gas i mazut, su zanemarljivi. Oko 1,6% ukupne površine domaćinstava se ne grije.

Postoje značajne razlike između vrsta zgrada. Za male kuće i starije zgrade srednje veličine dominira drvo, a za velike zgrade je električna energija dominantan izvor toplote (Slika 22).

## Sistemi grijanja

Podaci o sistemima grijanja po vrsti zgrade su prilično ograničeni. Podaci ne uključuju vrstu uređaja i njihovu efikasnost ili, čak, starost, što bi se moglo iskoristiti za ekspertsku procjenu pomenutih parametara. Jedini raspoloživi podaci koji se tiču sistema grijanja su korišćeno gorivo, broj zgrada koje ga koriste (pogledati prethodno poglavlje) i udio zgrada sa centralnim grijanjem i decentralizovanim sistemima. Treba primijetiti da je za male zgrade teško protumačiti razliku između centralnih i decentralizovanih sistema. Moguće je da je prilikom Popisa pitanje pogrešno interpretirano i da je „centralno“ tumačeno „u cijelom

**Tabela 4:** Statistički podaci po vrsti zgrade, velike zgrade (najmanje 10 stambenih jedinica) (Monstat, 2011)

	1919-1945		C1		1971-1990		C1		C1	
	C1		C1		C1		C1		C1	
	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgrad	po stanu	po zgradi	po stanu	po zgradi	po stanu
ukupan broj	59	934	563	13,627	892	30,483	444	10,393	915	24,893
broj stanova/zgrada	15.8	-	24.2	-	34.2	-	23.4	-	27.2	-
prosječna godina izgradnje	1923	-	1960	-	1981	-	1996	-	2006	-
instalirane vodovodne cijevi	57	922	563	13,489	892	30,369	444	10,326	915	24,638
broj soba	23	1.5	59	2.4	82*	2.4*	56	2.4	66	2.4
prosječna površina	487	40	1,178	50	2,054	59	1,229	51	1,481	56
sa centralnim grijanjem	-	14	7	346	17	1,321	14	462	63	1,272
bez centralnog grijanja	29	404	553	11,772	846	24,806	391	7,376	707	14,803
izvori energije za grijanje:										
1. čvrsta goriva	14	183	272	4,114	261	6,284	44	1,007	56	852
2. tečna i gasna goriva	-	3	-	46	68	125	1	28	10	61
3. električna energija	12	160	289	7,726	596	18,870	351	6,485	682	14,241
4. solarna energija	-	-	-	-	-	2	-	3	3	20
5. druga vrsta energije	-	-	-	4	2	21	-	7	1	18
6. stambena jedinica bez grijanja	-	8	-	75	3	138	6	86	7	154
sa tavanom	11	-	155	-	226	-	151	-	265	-
sa podrumom:	3	-	42	-	15	-	4	-	5	-
klima uređaj:										
1. da, iz instalacija zgrade	-	-	-	-	3	34	8	282	43	1,116
2. da, iz instalacija u stambenoj jedinici	40	643	292	6,716	567	16,835	317	6,476	751	18,329
3. ne	16	248	269	5,834	316	11,014	118	2,751	107	2,847
prosječan broj stanara	28	3	51	3	82	3	40	3	35	3

stanu". Ipak, u zgradama sa više stanova je udio centralnih sistema samo 1-7%, tako da se u modelima zgrada centralni sistemi mogu zanemariti.

Po pitanju uređaja za grijanje ne postoje podaci po stambenoj jedinici ili vrsti zgrade.

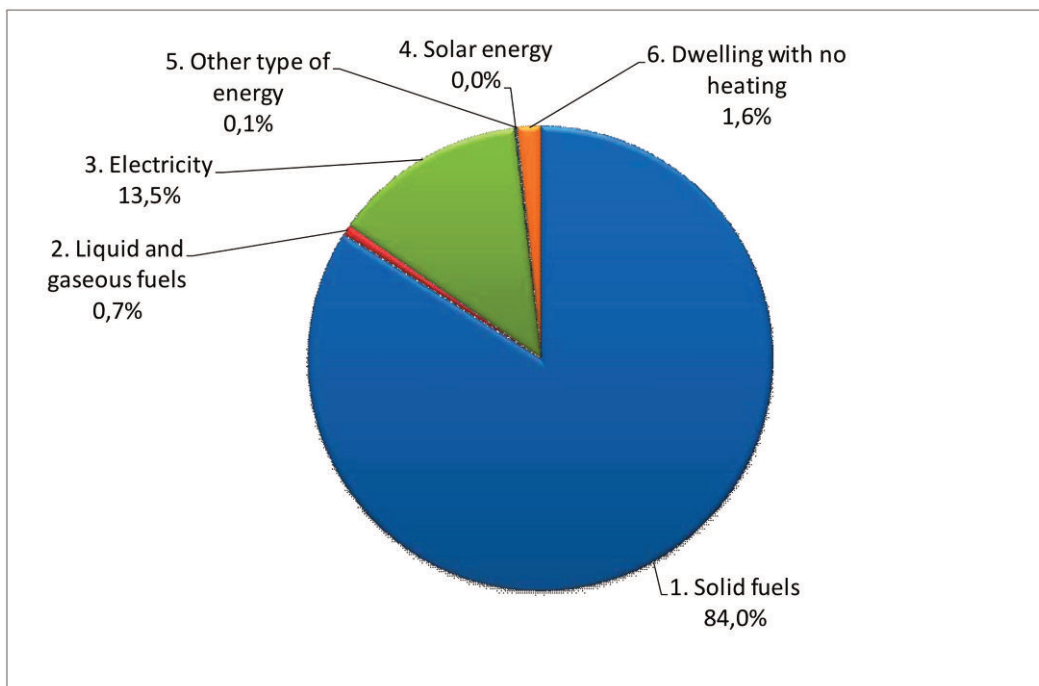
### Proizvodnja tople vode za domaćinstva

Monstat ne pruža nikakve podatke o snabdijevanju sanitarnom toplom vodom, ali je opšta karakteristika crnogorskih domaćinstava da se sanitarna topla voda dobija korišćenjem električnog bojlera za toplu vodu (uglavnom kapaciteta 80 l i 2,5 kW električne snage).

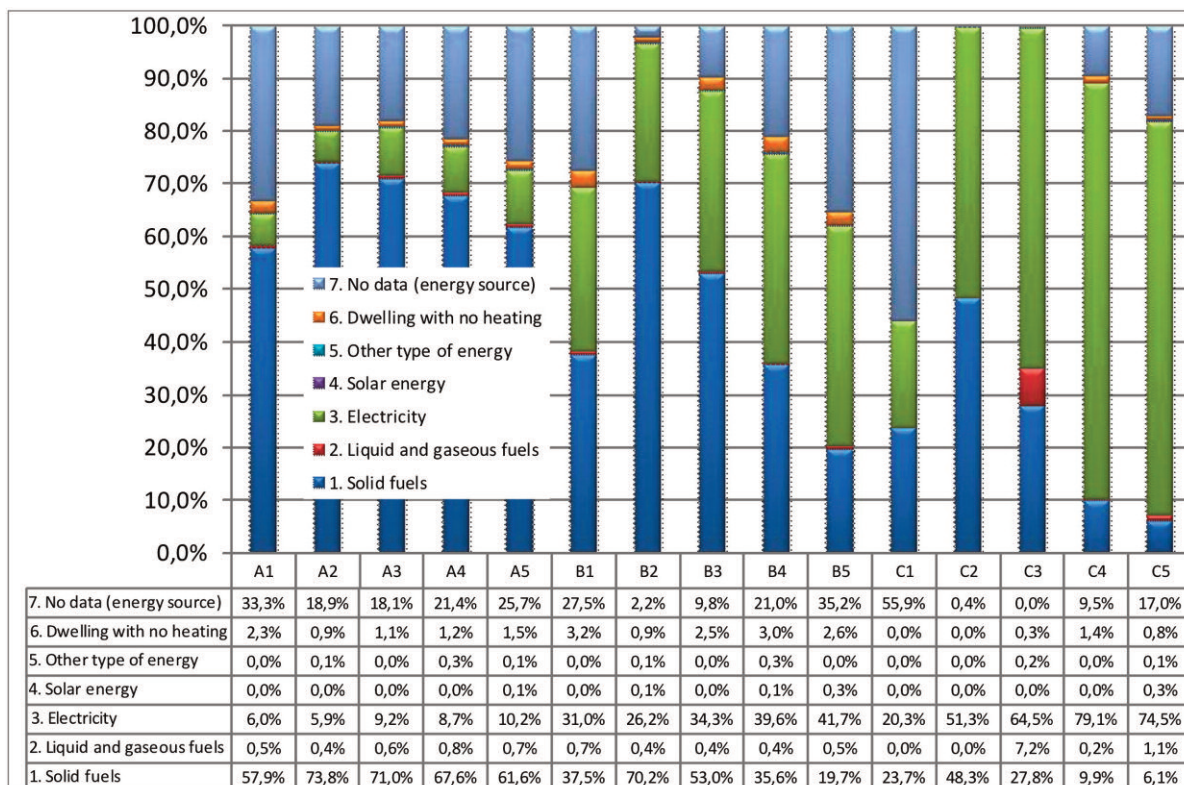
Mjere energetske efikasnosti koje imaju za cilj pripremu sanitarne tople vode (kao instalacija SWH sistema) je lakše primijeniti u kućama za jednu porodicu, nego u zgradama sa više porodica, zbog organizacionih pitanja koordinacije stanara.

U nekim vrstama zgrada, posebno u porodičnim kućama koje su izgrađene prije 1970. godine, nijesu instalirane vodovodne cijevi. To ne znači da se ne proizvodi topla voda, jer se voda može dobiti iz obližnjih izvora. Ipak, može se pretpostaviti da je potražnja za DHW energijom značajno manja nego u zgradama sa instaliranim vodovodnim cijevima.

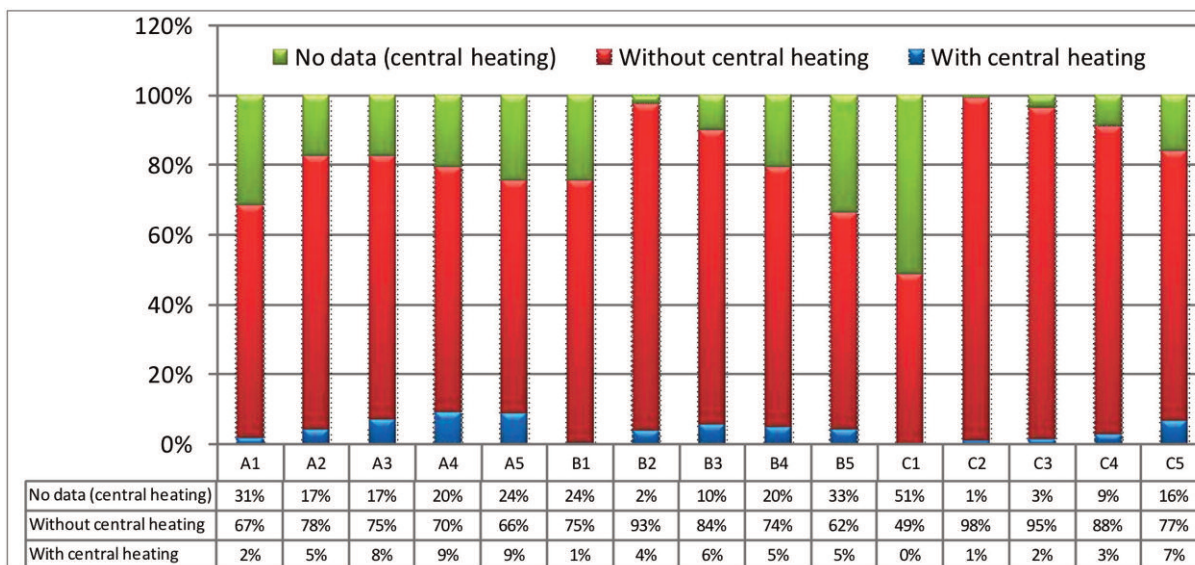
**Slika 21:** Udio površine domaćinstva po izvoru energije za grijanje (Monstat, 2011)



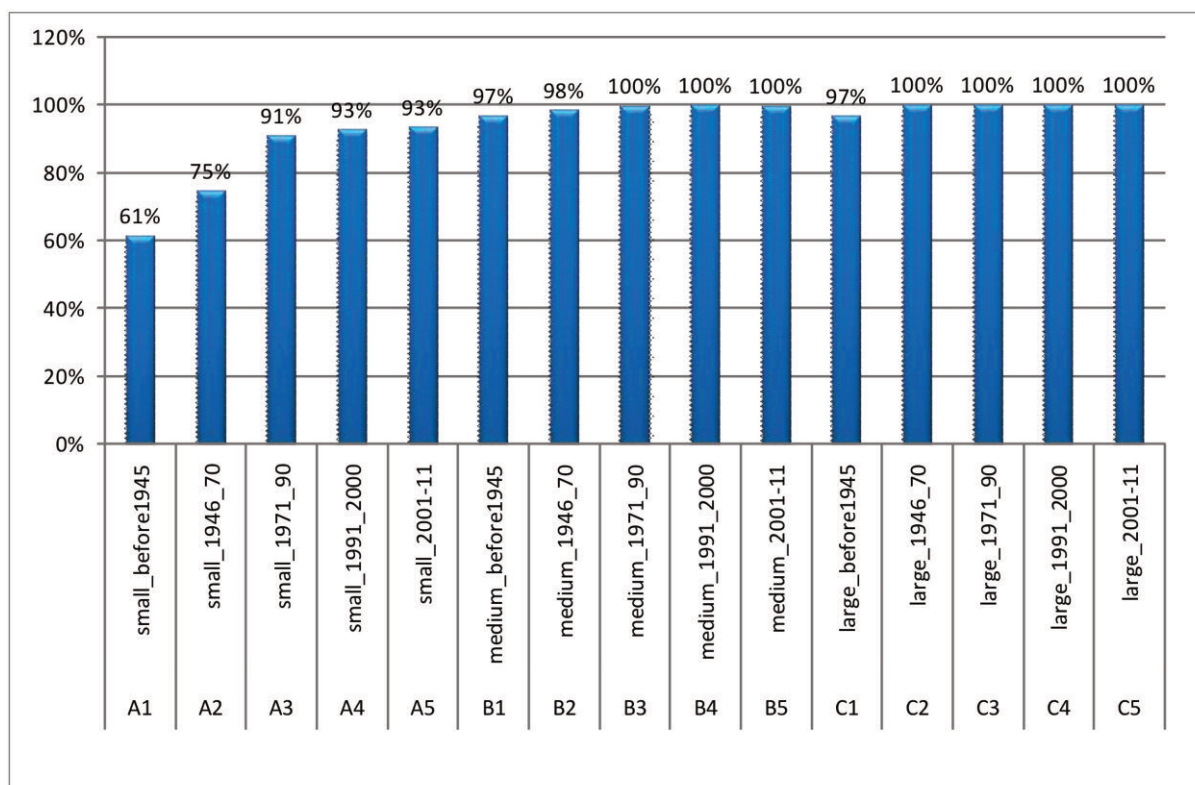
**Slika 22:** Učešće izvora energije za grijanje po vrsti zgrade (Monstat, 2011)



**Slika 23:** Učesće zgrada sa centralnim grijanjem (Monstat, 2011)



**Slika 24:** Učesće zgrada sa instaliranim vodovodnim cijevima (Monstat, 2011)



## Sistemi klimatizacije

U Crnoj Gori je 54% stambenih jedinica opremljeno mašinskim sistemima rashlađivanja i taj broj se značajno povećava. Ta cifra je 2005. godine bila samo 21,4% (Monstat, 2014). Uglavnom se radi o decentralizovanim sistemima (split sistemi). Uopšteno, većina sistema hlađenja je reverzibilna, tako da se takođe koriste i za grijanje, ali to ne može biti poduprieto statističkim podacima.

Nažalost, nema podataka o distribuciji sistema za rashlađivanje po klimatskim zonama, iako je vjerovatno da raspodjela nije uravnotežena: u klimatskoj zoni III AC sistemi nijesu uobičajeni, u zoni I i II su česti.

Po nacionalnoj regulativi rashladni uređaji sa najnižom efikasnošću imaju vrijednost energetske efikasnosti (EER) <2.0.



### 3. Metode proračuna i glavne pretpostavke

## Energetski proračuni

Kao što je već objašnjeno u poglavlju 3, matrica vrste zgrada je zasnovana na već postojećoj srpskoj tipologiji zgrada. Broj vrsta zgrada je u Crnoj Gori manji, ali svaka crnogorska vrsta zgrada ima odgovarajuću srpsku vrstu. Modeli i rezultati proračuna energije su opisani u knjizi „Nacionalna tipologija stambenih zgrada u Srbiji“<sup>1</sup>. Ipak, iako srpske vrste zgrada mogu obuhvatiti crnogorsku tipologiju kad se radi o geometriji i strukturi zgrada, postoje dvije glavne razlike: prva, klima, i druga, energetski izvori odgovarajućih sistema snabdijevanja. Zato je proračun morao biti prilagođen crnogorskim uslovima i morali su se modifikovati energetski rezultati karakteristika srpskih vrsta zgrada. Iz ovog razloga su primijenjeni faktori korekcije.

## Definicije postojećeg stanja i opcija dodatnog opremanja

Napravljena su tri scenarija renoviranja u modelima za sve vrste zgrada, od kojih dva predstavljaju kompleksan paket renovacije. Kompleksni paketi se sastoje od mjera za nadogradnju omotača zgrada, grijanja, hlađenja i DHW sistema. Za omotače zgrada su primijenjene iste mjere kao za srpske vrste zgrada, a za servisne sisteme su bila neophodna druga rješenja. Mjere za nadogradnju omotača zgrada su detaljno objašnjene u knjizi „Nacionalna tipologija stambenih zgrada u Srbiji“<sup>1</sup>. Vrste zgrada koje korespondiraju sa srpskom tipologijom su prikazane u Tabeli 5.

**Postojeće stanje** fonda zgrada je modelirano uzimajući u obzir sljedeće faktore:

- Klima: u Crnoj Gori postoje tri klimatske zone koje karakterišu različiti stepen – dani. Tražnja energije

za grijanje je izračunata za sve vrste zgrada za sve tri klimatske zone. Primijenjena je i za opcije dodatnog opremanja.

- U Crnoj Gori su u širokoj upotrebi i konvencionalne peći na cjepanice drveta i električne pumpe vazduh/vazduh niske efikasnosti, kao što je prikazano na Slici 27. Uzimanje u obzir samo rasprostranjenijeg sistema bi vodilo značajnoj grešci u nacionalnoj projekciji. Stoga su u proračunu energije dva načina grijanja modelirana kao fiktivni dvostruki sistem i odnos dva sistema je bio ekvivalentan nacionalnom udjelu prikazanom na slici.

**Scenarij „Gradnja kao i obično“ („BAU“)** uključuje danas najčešće primijenjene opcije renovacije, to jest promjenu prozora. U ovom slučaju je za sve vrste zgrada uzeta u obzir pojednostavljena računica od 20% uštede energije.

**„Standardni“ scenarij** uključuje intervencije na svakoj komponenti zgrade, da bi se zadovoljili minimalni zahtjevi predviđeni u slučaju velike renovacije. U slučaju zgrada izgrađenih prije 2000. godine, prilično su izvjesne velike renovacije. Stoga standardni scenarij u ovom slučaju obuhvata niz intervencija nadogradnje omotača zgrade u smislu izolacije. Pored toga, uvode se u manjim zgradama visokoefikasne peći na drveni pelet, za veće zgrade se uvode split sistemi za pojedinačne sobe sa vazduh/vazduh hlađenim toplotnim pumpama sa boljim COP. Za proizvodnju tople vode se koristi solarni sistem vrele vode koji pokriva najmanje 40–70% potreba DHW.

**„Ambiciozni“ scenarij** ide i dalje od građevinske regulative koja se odnosi na omotač zgrade. Primijenjeni sistemi servisiranja zgrada se još uvijek zasnivaju na dva glavna izvora energije (drvo i električna energija), ali se razmatra bolja sistemski efikasnost. U svim slučajevima se uvode centralni sistemi solarnih kolektora.

**Tabela 5:** Ekvivalentne vrste zgrada u crnogorskoj i srpskoj tipologiji (samo geometrija i struktura)

	Crna Gora	Srbija	Crna Gora	Srbija	Crna Gora	Srbija
-1945	A1	A1	B1	A3	C1	C3
1946–70	A2	B1	B2	B3	C2	
1971–90	A3	D1	B3	D3	C3	D4
1991–2000	A4	E1	B4	E3	C4	E4
2001–2011	A5	F1	B5	F3	C5	F4

## Klima

Kao što je već objašnjeno, Crna Gora se dijeli u tri klimatske zone: zona I je najblaža i odgovarajuće područje je uz more, zona II je srednja zona i zona III je najhladnija, u planinskom području (Slika 25). Rezultati srpskih proračuna o potrošnji energije za grijanje su korigovani stepen – danima odgovarajuće klimatske zone.

## Sistemi grijanja

U Crnoj Gori su dominantni decentralizovani sistemi (sobno grijanje), dok su u Srbiji česti i grijanje stanova i centralno grijanje. Stoga su sistemi grijanja, hlađenja i tople vode potpuno revidirani. Modifikovani sistemi odgovaraju različitim sistemima efikasnosti i rezultatima proračuna.

Što se tiče uređaja koji se koriste za grijanje, nema statističkih podataka po stambenim jedinicama ili vrsti zgrade. Nacionalna regulativa propisuje/predlaže vrijednosti efikasnosti za uređaje grijanja, zavisno od vrste goriva ili vrste prikazane u Tabeli 6.

S obzirom na to da nema više podataka koji se odnose na karakteristike uređaja za grijanje po vrsti zgrade (nije sprovedeno istraživanje koje bi se bavilo ovim podacima), najčešći sistemi su inkorporirani u modele vrsta zgrada. Za opcije renovacije su takođe uzete u obzir tradicije decentralizovanog (uglavnom po sobama) sistema zasnovanog na drvetu i električnoj energiji, kako slijedi (Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9).

Za mnoge vrste zgrada su veoma česte i drvene peći i vazdušne toplotne pumpe, te, kako je objašnjeno ranije, napravljeni su fiktivni bivalentni sistemi u matrici vrste zgrade.

## Sistemi hlađenja

U Crnoj Gori su dominantni decentralizovani AC sistemi (split jedinice). Većina jedinica za hlađenje su reverzibilne, pa se koriste i za grijanje, ali se ovo ne može potvrditi statističkim podacima. Po nacionalnoj regulativi uređaji za hlađenje sa najnižom efikasnošću imaju vrijednost energetske efikasnosti (EER) <2.0. Za opcije naknadnog opremanja se razmatraju opcije nereverzibilnih sistema sa EER=3 ili EER=4.

**Slika 25:** Klimatske zone Crne Gore (Zona I: narandžasto, zona II: žuto, zona III: plavo)



**Slika 26:** HDD (dani – stepeni grijanja) vrijednosti po klimatskoj zoni (Ministarstvo ekonomije, 2013)

Montenegro HDD = 2386 <sup>1</sup>		
I ZONE	II ZONE	III ZONE
HDD = 1623	HDD = 2528	HDD = 3388
Bar	Nikšić	Andrijevica
Budva	Cetinje	Berane
Danilovgrad		Bijelo Polje
Herceg Novi		Žabljak
Kotor		Kolašin
Podgorica		Mojkovac
Tivat		Plav
Ulcinj		Plužine
		Pljevlja
		Rožaje
		Šavnik

**Tabela 6:** Tipični faktori efikasnosti jedinica proizvodnje toplote u Crnoj Gori

Gorivo	Peć/bojler	<i>h</i>
Tečno gorivo	livena (prije 1970)	60%
	mehanička brizgaljka	70–78%
	„standardna“ (srednja efikasnost)	83–89%
Električna energija	centralna	100%
Prirodni gas, TNG	konvencionalna	55–65%
	„standardna“ (srednja efikasnost)	78–84%
	kondenzacijska	90–97%
Čvrsto gorivo	konvencionalna	45–55%
	moderna	55–65%
	vrhunaska	75–90%

**Tabela 7:** Definicija sadašnjeg stanja i opcija dodatnog opremanja za sisteme grijanja u Crnoj Gori

	Postojeće stanje i „BAU“ opcija renovacije	„Standardna“ opcija renovacije	„Ambiciozna“ opcija renovacije
A1	Peć na drva - $h=0.6$  Toplotna pumpa – SCOP=2.2	Peć na drveni pelet – $h=0.85$	Centralizovani sistem grijanja sa bojlerom drvenih peleta i automatskom regulacijom temperature i pripreme tople vode
A2			
A3			
A4			
A5			
B1	Peć na drva – $h=0.6$  Toplotna pumpa – SCOP=2.2	Peć na drveni pelet – $h=0.85$	Centralizovani sistem grijanja sa bojlerom drvenih peleta i automatskom regulacijom temperature i pripreme tople vode
B2			
B3			
B4			
B5			
C1	Peć na drva – $h=0.6$  Toplotna pumpa – SCOP=2.2	Toplotna pumpa – SCOP=3	Toplotna pumpa – SCOP=4
C2			
C3			
C4			
C5			

**Tabela 8:** Izvori energije za grijanje, prvobitno stanje i poboljšanje BAU

		Udio elektr. ener.	Udio biomase
		%	%
A1-5	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	9	91
A2	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	7	93
A3	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	11	89
A4	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	11	89
A5	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	14	86
<b>B</b>			
B1	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	45	55
B2	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	27	73
B3	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	39	61
B4	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	53	47
B5	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	68	32
<b>C</b>			
C1,C2	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	46	54
C3	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	70	30
C4	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	89	11
C5	sadašnje stanje i poboljšanje BAU	92	8

**Tabela 9:** Izvori energije za grijanje, „standardna“ (poboljšanje 1) i „ambiciozna“ renovacija (poboljšanje 2)

		Udio elektr. ener.	Udio biomase
		%	%
A1-5	Poboljšanje 1 i 2	0	100
B1-5	Poboljšanje 1 i 2	0	0
C1-5	Poboljšanje 1 i 2	100	0

U porodičnim kućama i malim zgradama sa više stanova (vrste A i B) za grijanje su primijenjene opcije renovacije zasnovane na drvenim peletima, a za velike zgrade reverzibilni split sistemi. Posljedica je da je u velikim zgradama hlađenje dostupno bez dodatnih mjera. Za vrste zgrada sa grijanjem na pelet, grijanje se može ugraditi samo uz dodatne troškove.

U klimatskoj zoni III se ne koristi hlađenje (Tabela 10).

## Domaći sistemi tople vode

Što se tiče snabdijevanja toplom vodom, opšta karakteristika crnogorskih domaćinstava je da se sanitarna topla voda proizvodi korišćenjem električnog bojlera tople vode (uglavnom kapaciteta 80 l i električne snage 2,5 kW)

Priprema centralne sanitarne tople vode (SWH sistemi) se kod opcija kompleksne renovacije lakše primjenjuje. Solarni sistem ne može pokriti tražnju toplote DHW tokom cijele godine, pa je neophodno dogrijavanje. DHW dogrijavanje su direktni električni,

**Tabela 10:** Definicija trenutnog stanja i opcije naknadnog opremanja za sisteme hlađenja u Crnoj Gori [4]

	Postojeće stanje i „BAU“ opcija renovacije	„Standardna“ opcija renovacije	„Ambiciozna“ opcija renovacije
		%	%
A1-5	Toplotna pumpa – EER=2	Toplotna pumpa – EER>3	Toplotna pumpa – EER>3
B1-5	Toplotna pumpa – EER=2	Toplotna pumpa – EER>3	Toplotna pumpa – EER>3
C1-5	Toplotna pumpa – EER=2	Isto kao za grijanje (nema dodatne jedinice)	Isto kao za grijanje (nema dodatne jedinice)

toplotna pumpa ili bojler na centralni drveni pelet, zavisno od primijenjenog sistema grijanja.

Neto tražnja DHW se proračunava na osnovu dnevne potrošnje tople vode po osobi, uzimajući u obzir prosječan broj stanara. Za porodične kuće se primjenjuje 35 litara/dan, a za zgrade sa više stanova 30 litara/dan. Razmatrana temperaturna razlika za pripremu tople vode je 50 stepeni. Prosječni rezultat za državu je bio 31,9 kWh/m<sup>2</sup>godišnje, uzimanjem u obzir broja stanara po vrsti zgrade i broja i veličine stambene jedinice po vrsti zgrade. Ova ponderisana prosječna cifra je primijenjena za sve dalje proračune.

### Djelimično grijanje i hlađenje

U Crnoj Gori je uobičajeno da se grije samo dio (jedna ili dvije sobe) stambene jedinice, da bi se uštedela energija i trošak. Tehnički je to lako, jer je većina sistema sobna. Štoviše, sistem grijanja nije uključen cijeli dan. Grijanje preko noći je rijetko. Dakle, 24-6=18 h je maksimalno vrijeme uključenog grijanja u domaćinstvima, tipično dnevno grijanje je od 10 do 14, iako za ovo nije dostupna statistika. Iako je zbog blage zime u zonama I i II relativno lako sprovesti povremeno i djelimično grijanje i trpjeti niži nivo udobnosti, predviđa se da će se u budućnosti zahtjevi udobnosti povećati i time smanjiti značaj nedovoljnog grijanja i djelimičnog grijanja. Stoga smo u opcijama naknadnog opremanja pretpostavili povećanje površine grijanja i sati grijanja dnevno. Takođe, treba pomenuti da je u dobro izolovanim zgradama uticaj internih tokova toplote veći i da je unutrašnja temperatura vazduha uravnoteženija.

Kao što je rečeno ranije, otprilike 54% stambenih jedinica u Crnoj Gori je opremljeno mašinskim sistemima hlađenja (Monstat, 2011). Ipak, može se pretpostaviti da u ovim stanovima mnogo ljudi ne

koristi AC sisteme da bi smanjili troškove za električnu energiju, ili da ih koriste u samo jednoj ili dvije sobe. U klimatskoj zoni III hlađenje uopšte nije karakteristično. U klimatskim zonama II i III navike hlađenja su slične.

Dakle, stvarna potrošnja energije za grijanje i hlađenje je značajno niža od teoretskih cifara koje daju modeli koji pretpostavljaju puno grijanje. Konkretni faktori korekcije djelimičnog grijanja i hlađenja i dnevnih sati grijanja koji su primijenjeni u modeliranim opcijama su detaljno opisani u proračunskim Excel tabelama. Ipak, treba naglasiti da cifre procjene treba koristiti sa oprezom, jer nije dostupna statistika o djelimičnom grijanju i hlađenju. Preporučuje se sprovođenje statističkog istraživanja da bi se dobila preciznija slika o ovom pitanju.

### Efikasnost sistema

Isporučena energija se proračunava iz neto tražnje energije grijanja ( $Q_{ND}$ ) po izvoru energije:

$$Q_{delivered} = \frac{Q_{ND}}{\eta_t}$$

Efikasnost sistema ( $\eta_t$ ):

$$\eta_t = \eta_b \cdot \eta_p \cdot \eta_c \text{ gdje su:}$$

$\eta_b$  = efikasnost bojlera (izvor)

$\eta_p$  = efikasnost cjevovoda (distribucija)

$\eta_c$  = efikasnost kontrole (regulacija)

Konkretno cifre efikasnosti primijenjene u modeliranim opcijama su detaljno opisane u aneksima 1/a, 2/a, 3/a.

## Faktori primarne energije i emisije CO<sub>2</sub>

Potrošnja primarne energije ( $Q_{\text{primary}}$ ) se računa kao zbir isporučene energije ( $Q_{\text{delivered}}$ ) pomnožene sa faktorima primarne energije ( $f_{p,\text{source } i}$ ) energenata:

$$Q_{\text{primary}} = \sum Q_{\text{delivered}} \cdot f_{p,\text{source } i} \quad \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$$

Godišnja emisija ugljendioksida za grijanje prostora i domaću toplu vodu se određuje kako slijedi:

$$m_{\text{CO}_2} = \sum Q_{\text{delivered}} \cdot f_{\text{CO}_2,\text{source } i} \quad \left[ \frac{\text{kg}}{\text{year}} \right]$$

gdje je

$f_{\text{CO}_2,\text{source } i}$  = faktor emisije ugljendioksida energenta koji koristi generator toplote i

Faktori konverzije za određivanje godišnje primarne energije i posebnih emisija CO<sub>2</sub> po energentu su prikazani u Tabeli 12.

**Tabela 11:** Definicija trenutnog stanja i opcija naknadnog opremanja za DHW sisteme u Crnoj Gori

	Postojeće stanje i „BAU“ opcija renovacije	„Standardna“ opcija renovacije	„Ambiciozna“ opcija renovacije
A1	Električni bojler	SWH sistem	SWH sistem za pripremu tople vode povezan sa centralizovanim sistemom grijanja
A2			
A3			
A4			
A5			
B1	Električni bojler	SWH sistem	SWH sistem za pripremu tople vode povezan sa centralizovanim sistemom grijanja
B2			
B3			
B4			
B5			
C1	Električni bojler	Centralizovani SWH sistem za pripremu tople vode	Centralizovani SWH sistem za pripremu tople vode
C2			
C3			
C4			
C5			

**Tabela 12:** Faktori konverzije za određivanje godišnje primarne energije i posebnih emisija CO<sub>2</sub> po energentu (Ministarstvo ekonomije, 2013, Szabo, Laszlo, 2015)

Energent	Primarni-do-finalni faktor energije	Posebne emisije CO <sub>2</sub>
	[kWh/kWh]	[kg/kWh]
Drvena biomasa	1.0	0.10
Električna energija	2.5	0.59
Druga fosilna goriva	1.0	
Solarna energija	0.0	0.00

<sup>1</sup> Jovanović-Popović Milica, Ignjatović Dušan i drugi, „Nacionalna tipologija stambenih zgrada u Srbiji“, Beograd, Arhitektonski fakultet, Beogradski univerzitet, GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Beograd, 2013.

## 4. Rezultati proračuna



Rezultati detaljnog energetskeg proračuna po vrsti zgrade su dati u posebnom xls fajlu (Montenegro\_types\_energy.xls). Ovaj fajl sadrži najrelevantnije podatke i rezultate za energetske potrebe za grijanje, hlađenje i toplu vodu, za sve vrste zgrada. Kao što je pomenuto, modeli zgrada (proračuni neto potreba energije za grijanje) se zasnivaju na energetskeg proračunima iz knjige „Nacionalna tipologija stambenih zgrada u Srbiji“<sup>1</sup> i razmatranjima čiji su detalji dati u prethodnim poglavljima.

Da bi ilustrovali strukturu inputa i outputa proračuna, dio detaljnih rezultata je dat u aneksima 1, 2 i 3. Tabele su izvučene iz fajla Montenegro\_types\_energy.xls.

## Neto energetske potrebe i potrošnja primarne energije postojećeg fonda zgrada

Sumarni dijagram rezultata je dat na Slici 27 i Slici 28. Na dijagramima je pretpostavljeno da odvojene kuće i male zgrade sa više stanova imaju peći na drva za grijanje ili reverzibilne split sisteme sa slabom efikasnošću za grijanje i hlađenje. Ovo se može smatrati tipičnom situacijom. Na dijagramu je razmatrano grijanje cijele zgrade.

Napredak u potražnji neto grijanja pokazuje da su termalne karakteristike fonda zgrada vremenom donekle poboljšane, ali značajna poboljšanja su vrijedna pažnje samo u posljednjoj deceniji. Mora biti primijećeno da, iako su termalne karakteristike odvojenih kuća gore od onih kod većih zgrada zbog nepovoljnog odnosa površine i zapremine, primarni energetskeg rezultati pokazuju obrnuto. Ovo se može objasniti razmatranim izvorima grijanja: primarni energetskeg faktor drveta je pretpostavljen da bude 0,1, ali za električnu energiju, koja je pretpostavljena za velike zgrade, je 2,5.

Udio potrošnje primarne energije domaće tople vode je relativno veliki zbog činjenice da su uzeti u obzir električni grijači vode, koji imaju visok faktor primarne energije. Potražnja je takođe velika u poređenju sa drugim zemljama (31,9 kWh/m<sup>2</sup> godišnje).

U svim vrstama zgrada je grijanje dominantno u potrebama ukupne energije.

Vrijednostima za hlađenje treba oprezno rukovati. Tipologija zgrada je napravljena za modeliranje grijanja, jer je grijanje najvažniji segment u crnogorskim domaćinstvima. Ova tipologija nije odgovarajuća za modeliranje hlađenja, jer se najvažniji faktori koji

određuju potrebe hlađenja, kao što su razmjera zastakljenosti, uređaji orijentacije i osjenčavanja i susjedna okolina nijesu razmatrali (zbog nedostatka statističkih podataka). Ipak, kako hlađenje ima mnogo manji značaj za nacionalni energetskeg bilans nego grijanje, a nema odgovarajućih statističkih podataka za pravljenje tipologije zgrada za modeliranje fonda zgrada za hlađenje, odlučili smo da primijenimo istu tipologiju za hlađenje i grijanje. Cifre neto potrebe za hlađenjem su pretpostavke eksperata zasnovane na rezultatima proračuna za druge zemlje (Albanija, Mađarska). Za prikladnije modeliranje potreba za hlađenjem treba napraviti drugu vrstu tipologije, ali prije toga se moraju sakupiti statistički podaci o karakteristikama zgrada koje određuju hlađenje.

Treba primijetiti da prezentovani dijagrami odgovaraju punom grijanju, a u prosječnom domaćinstvu se obično primjenjuje djelimično i povremeno grijanje i hlađenje. Rezultati ostalih zona grijanja i djelimičnog grijanja/hlađenja se mogu naći u fajlu Montenegro\_types\_energy.xls.

## Neto energetske potrebe i potrošnja primarne energije za opcije naknadnog opremanja

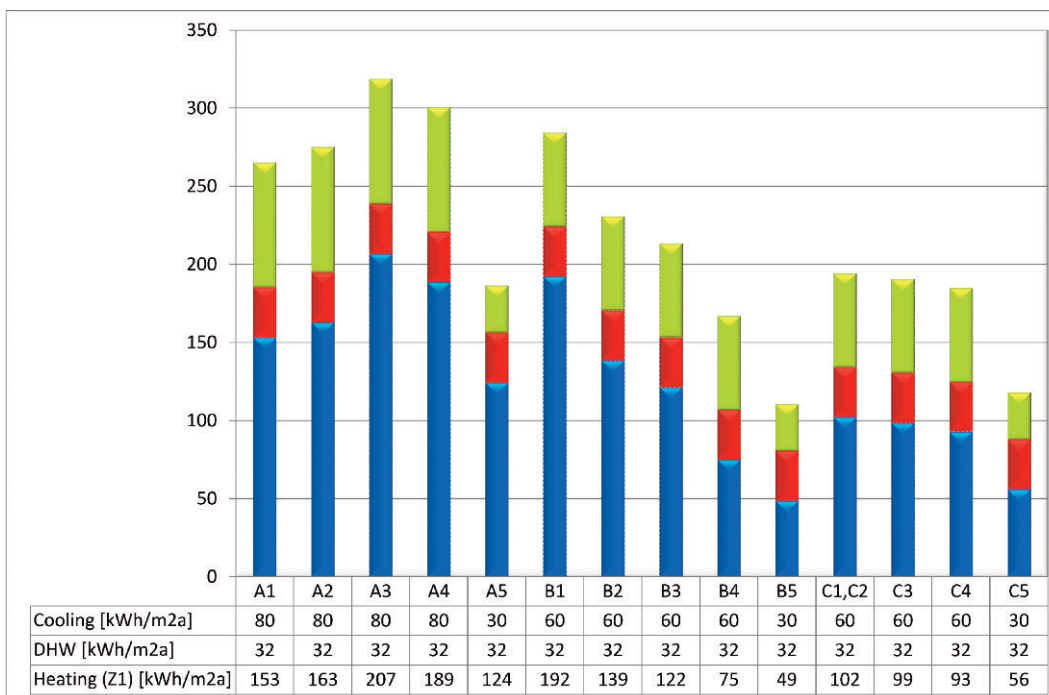
Dvije kompleksne opcije naknadnog opremanja su dovele do značajnih ušteda energije i u potrebama neto energije (prosječne uštede: 52% i 64%) i u potrošnji primarne energije (prosječne uštede: 72% i 83%). Uštede primarne energije su posebno visoke zbog povećanog učešća drveta umjesto električne energije (drvo ima niži faktor primarne energije).

Treba primijetiti da cifre za izvorno stanje i za BAU opciju koje odgovaraju punom grijanju vode precjenjivanju. U prosječnom domaćinstvu se obično primjenjuje djelimično i povremeno grijanje i hlađenje. Rezultati za druge zone grijanja i za djelimično grijanje/hlađenje se mogu naći u fajlu Montenegro\_types\_energy.xls.

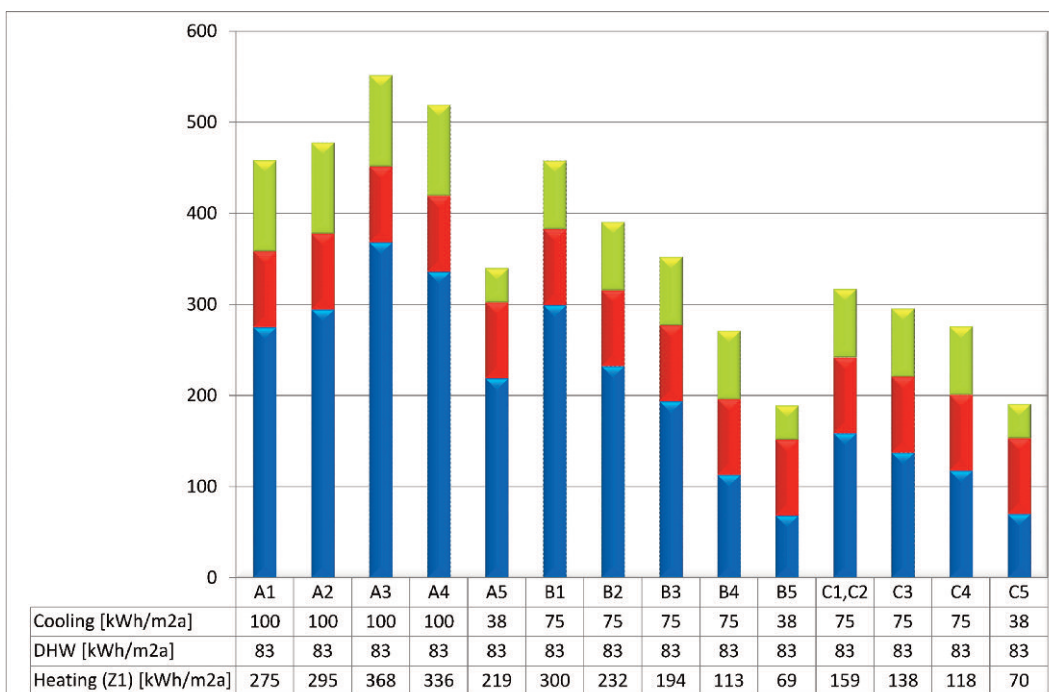
## Potrošnja isporučene energije po izvoru energije

Za sektorsku analizu je važno znati potrošnju isporučene energije po izvoru energije. Za sadašnje BAU stanje smo koristili procjene po vrsti zgrade na

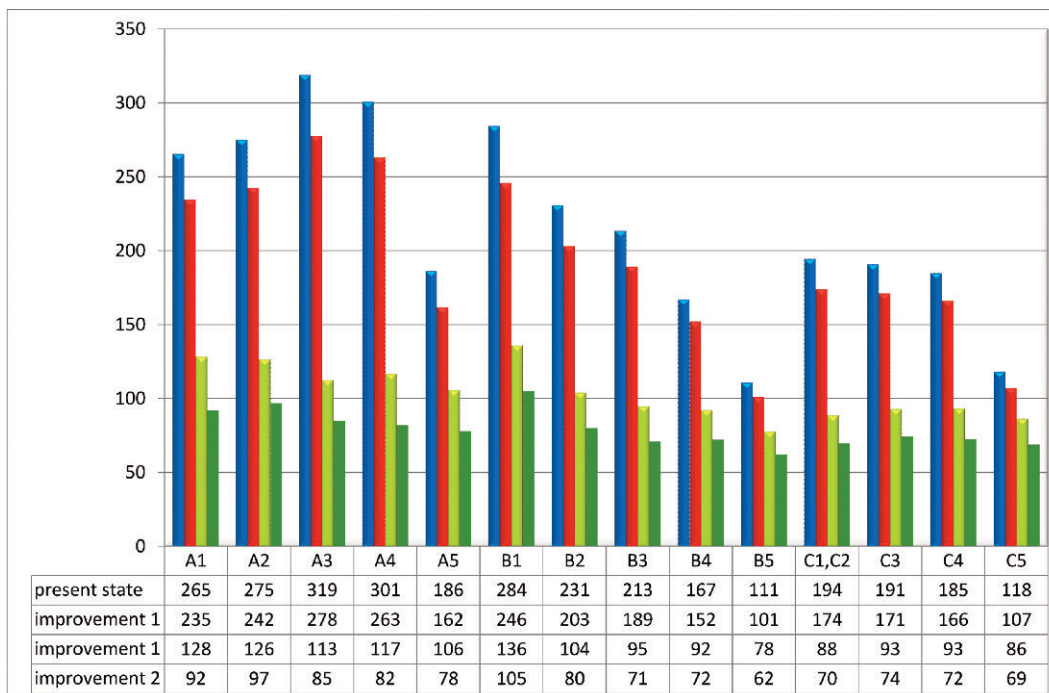
**Slika 27:** Neto energetske potrebe vrsta zgrada (postojeće stanje, puno grijanje, zona grijanja I)



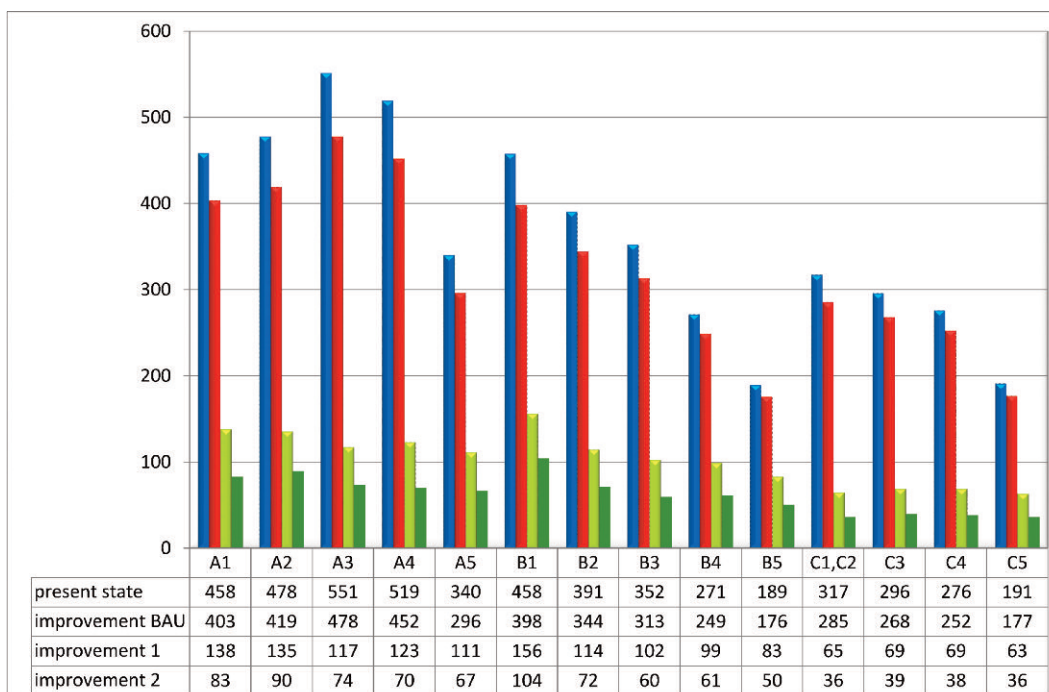
**Slika 28:** Potrošnja primarne energije vrsta zgrada (postojeće stanje, puno grijanje, zona grijanja I)



**Slika 29:** Neto energetske potrebe za vrste zgrada (postojeće stanje i naknadno opremljeno stanje, puno grijanje, zona grijanja I)



**Slika 30:** Potrošnja primarne energije za vrste zgrada (postojeće stanje i naknadno opremljeno stanje, puno grijanje, zona grijanja I)



osnovu nacionalne statistike (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4) proporcionalno za izvore energije. Samo su dva glavna izvora energije, drvo i električna energija, uzeti u obzir (pogledati tabelu u aneksu 1/a, kolone 6, 7 kao primjer), a ostali izvori su zanemareni.

U slučaju naknadnog opremanja je najvjerovatnija opcija uzeta u obzir, zavisno od vrste zgrade. Dio rezultata je predstavljen u aneksima 1, 2, 3 za grijanje, toplu vodu i hlađenje. Svi rezultati se mogu naći u fajlu Montenegro\_types\_energy.xls.

## Emisija CO<sub>2</sub>

Uštede emisija ugljendioksida su na relativnoj skali čak veće nego uštede primarne energije. To je zato što je u Crnoj Gori primarni energetska faktor drveta visok u poređenju sa većinom zemalja (iznosi 1,00), ali je faktor emisije ugljendioksida nizak. Kako drvo ima rastući udio u opcijama renovacije, uticaj ovih faktora je značajan.

Dio rezultata je predstavljen u aneksima 1, 2, 3 za grijanje, toplu vodu i hlađenje. Svi rezultati se mogu naći u fajlu Montenegro\_types\_energy.xls.

## 5. Investicioni troškovi, cijene energije

## Troškovi po mjeri i korisnoj površini: omotač zgrade

Investicioni troškovi su dati po vrsti zgrade i mjeri (pogledati Tabelu 13 i Tabelu 14). Cijene su prosječne cijene, što znači da nema razlike između manjih i većih zgrada. Cijene uključuju sve systemske elemente, ali zavisno od sadašnjeg stanja zgrade, može biti nekih dodatnih odstranjivanja starih instalacija. Cijene uključuju troškove rada i 19% PDV.

Za sektorsko modeliranje je bilo prikladnije dati investicione troškove ne po površini jedinice, nego po grijanoj površini, pa smo ga računali po vrsti zgrade. Rezultati su sumirani u Tabeli 15 i Tabeli 16.

## Troškovi po korisnoj površini: servisni sistemi zgrada

Cijene servisnih sistema su prikupljene po vrsti zgrade i mjerama. Cijene su kasnije diferencirane uzimanjem u obzir da se za veće zgrade primjenjuju cijene sa popustom (pogledati Tabelu 17, Tabelu 18, Tabelu 19). Cijene uključuju sve elemente sistema, ali zavisno od sadašnjeg stanja zgrade, može biti dodatnih radova na odstranjivanju starih instalacija. Cijene uključuju troškove rada i 19% PDV.

U nekim slučajevima se grijanje dobija reverzibilnim toplotnim pumpama koje, takođe, služe u svrhu hlađenja bez dodatnih troškova. U drugim slučajevima hlađenje se može obezbijediti samo dodatnim split sistemima (manje, jeftinije toplotne pumpe).

**Tabela 13:** Investicioni troškovi po mjeri površine jedinice, „standardno“ poboljšanje

	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>
	Spoljni zid	Prizemlje	Izgradnja sprata od negrijanog potkrovlja	Izgradnja sprata negrijane površine (podrum)	Kosi krov (renovacija)	Ravni krov (renovacija)	Prozor
A1-5	30.00 €	- €	20.00 €	25.00 €	- €	- €	150.00 €
B1-5	35.00 €	- €	20.00 €	25.00 €	30.00 €	50.00 €	150.00 €
C1-5	40.00 €	- €	20.00 €	25.00 €	30.00 €	50.00 €	150.00 €

**Tabela 14:** Investicioni troškovi po mjeri površine jedinice, „ambiciozno“ poboljšanje

	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>	EUR/m <sup>2</sup>
	Spoljni zid	Prizemlje	Izgradnja sprata od negrijanog potkrovlja	Izgradnja sprata negrijane površine (podrum)	Kosi krov (renovacija)	Ravni krov (renovacija)	Prozor
A1-5	40.00 €	50.00 €	30.00 €	35.00 €	- €	- €	150.00 €
B1-5	45.00 €	- €	30.00 €	35.00 €	40.00 €	60.00 €	150.00 €
C1-5	50.00 €	- €	30.00 €	35.00 €	40.00 €	60.00 €	150.00 €

**Tabela 15:** Investicioni troškovi po grijanoj površini, „standardna“ poboljšanja

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1_2	C3	C4	C5
	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>
zidovi (i lučni plafoni)	48.20	39.30	44.80	33.80	34.90	68.50	42.60	26.60	19.10	23.30	24.10	25.50	23.20	23.30
prozori	33.80	34.70	36.80	32.50	23.40	49.00	46.20	31.90	38.80	24.50	30.50	37.10	34.20	26.70
pod na tavanu	25.00	25.80	12.90	11.50	12.80	9.50	4.90	4.80	3.80	3.90	3.20	2.00	2.60	3.20
pod u negrijanom prostoru ispod	0.00	0.00	16.10	2.30	3.60	11.90	6.10	5.90	4.00	5.00	4.00	3.00	3.20	5.60
ravni krov	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	3.00	0.00	0.20
kosi krov	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.30	1.90
pravljenje sprata na prizemlju	0.00	0.00	0.00	0.00	22.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>ukupno (omotač)</b>	<b>107.</b>	<b>99.7</b>	<b>110.</b>	<b>80.2</b>	<b>93.3</b>	<b>138.</b>	<b>99.7</b>	<b>69.2</b>	<b>65.7</b>	<b>57.7</b>	<b>61.9</b>	<b>67.6</b>	<b>64.5</b>	<b>60.9</b>
sistem grijanja	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	35.00	35.00	35.00	35.00
sistem tople vode	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>ukupno (sistem)</b>	<b>50.0</b>	<b>50.0</b>	<b>50.0</b>	<b>50.0</b>	<b>50.0</b>	<b>45.0</b>	<b>45.0</b>	<b>45.0</b>	<b>45.0</b>	<b>45.0</b>	<b>75.0</b>	<b>75.0</b>	<b>75.0</b>	<b>75.0</b>
<b>ukupno (omotač i sistem)</b>	<b>157.</b>	<b>149.</b>	<b>160.</b>	<b>130.</b>	<b>143.</b>	<b>183.</b>	<b>144.</b>	<b>114.</b>	<b>110.</b>	<b>102.</b>	<b>136.</b>	<b>142.</b>	<b>139.</b>	<b>135.</b>

**Tabela 16:** Investicioni troškovi po grijanoj površini, „ambiciozna“ poboljšanja

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1_2	C3	C4	C5
	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>	EUR/ m <sup>2</sup>
zidovi (i lučni plafoni)	64.20	52.30	59.70	47.20	46.70	91.60	56.90	35.60	25.50	31.20	32.20	34.30	31.20	31.20
prozori	33.80	34.70	36.80	32.50	23.40	49.00	46.20	31.90	38.80	24.50	30.50	37.10	34.20	26.70
pod na tavanu	37.50	38.60	19.30	17.30	19.20	14.30	7.30	7.10	5.70	5.90	4.90	3.10	3.90	4.80
pod u negrijanom prostoru ispod	0.00	0.00	22.60	3.20	5.10	16.60	8.50	8.30	5.60	7.00	5.60	5.20	4.40	7.80
ravni krov	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	3.60	0.00	0.30
kosi krov	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	1.80	2.50
pravljenje sprata na prizemlju	62.50	51.50	0.00	20.40	24.60	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>ukupno (omotač)</b>	<b>198.</b>	<b>177.</b>	<b>138.</b>	<b>120.</b>	<b>113.</b>	<b>171.</b>	<b>118.</b>	<b>82.9</b>	<b>76.6</b>	<b>69.8</b>	<b>73.2</b>	<b>79.6</b>	<b>75.5</b>	<b>73.4</b>
sistem grijanja	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	80.00	80.00	80.00	80.00
sistem tople vode	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50	40.00	40.00	40.00	40.00
<b>ukupno (sistem)</b>	<b>90.0</b>	<b>90.0</b>	<b>90.0</b>	<b>90.0</b>	<b>90.0</b>	<b>75.5</b>	<b>75.5</b>	<b>75.5</b>	<b>75.5</b>	<b>75.5</b>	<b>120.</b>	<b>120.</b>	<b>120.</b>	<b>120.</b>
<b>ukupno (omotač i sistem)</b>	<b>288.</b>	<b>267.</b>	<b>228.</b>	<b>210.</b>	<b>203.</b>	<b>247.</b>	<b>194.</b>	<b>158.</b>	<b>152.</b>	<b>145.</b>	<b>193.</b>	<b>199.</b>	<b>195.</b>	<b>193.</b>

**Tabela 17:** Investicioni troškovi po grijanoj površini, grijanje

	„Standardna“ opcija renovacije	„Ambiciozna“ opcija renovacije
A1-5	Peć na drveni pelet – h=0.85 (25 EUR/m <sup>2</sup> )	Centralizovani sistem grijanja sa bojlerom na drvene pelete i automatskom regulacijom temperature i pripremom tople vode (55 EUR/m <sup>2</sup> )
B1-5	Peć na drveni pelet – h=0.85 (22,5 EUR/m <sup>2</sup> )	Centralizovani sistem grijanja sa bojlerom na drvene pelete i automatskom regulacijom temperature i pripremom tople vode (44 EUR/m <sup>2</sup> )
C1-5	Toplotna pumpa – SCOP>3 (cijena 35 EUR/m <sup>2</sup> )	Toplotna pumpa – SCOP>4 (cijena 80 EUR/m <sup>2</sup> )

**Tabela 18:** Investicioni troškovi po grijanoj površini, hlađenje

	„Standardna“ opcija renovacije	„Ambiciozna“ opcija renovacije
A1-5	Toplotna pumpa – standardna (cijena 10 EUR/m <sup>2</sup> )	Toplotna pumpa – standardna (cijena 10 EUR/m <sup>2</sup> )
B1-5	Toplotna pumpa – standardna (cijena 10 EUR/m <sup>2</sup> )	Toplotna pumpa – standardna (cijena 10 EUR/m <sup>2</sup> )
C1-5	Isto kao za grijanje (bez dodatnog troška)	Isto kao za grijanje (bez dodatnog troška)

**Tabela 19:** Investicioni troškovi po grijanoj površini, domaća topla voda

	„Standardna“ opcija renovacije	„Ambiciozna“ opcija renovacije
A1-5	SWH sistem (cijena 25 EUR/m <sup>2</sup> )	SWH sistem za pripremu tople vode povezan na centralizovani sistem grijanja (cijena 35 EUR/m <sup>2</sup> )
B1-5	SWH sistem (cijena 22,5 EUR/m <sup>2</sup> )	SWH sistem za pripremu tople vode povezan na centralizovani sistem grijanja (cijena 31,5 EUR/m <sup>2</sup> )
C1-5	Centralizovani SWH sistem za pripremu tople vode (cijena 40 EUR/m <sup>2</sup> )	Centralizovani SWH sistem za pripremu tople vode (cijena 40 EUR/m <sup>2</sup> )

## Cijene energije

Najvažniji energent u Crnoj Gori je električna energija (skoro tri četvrtine ukupne energetske potrošnje po domaćinstvu). Ipak je i drvo značajan energent, posebno za ruralna domaćinstva i urbana domaćinstva u centralnoj i sjevernoj Crnoj Gori. Ostali energenti predstavljaju mali udio u energetske bilansu.

### Električna energija

Cijenu električne energije definiše crnogorska Regulatorna agencija za energetiku (Regulatorna agencija za energetiku, 2014) u skladu sa prethodno definisanom metodologijom koja se zasniva na odobrenom prihodu Elektroprivrede Crne Gore (EPCG), koja je jedini dobavljač električne energije za rezidencijalni sektor. Cijena se često definiše na tri godine unaprijed (regulatorni period), ali može biti korigovana za svaki godišnji pe-

riod. Cijena zavisi od nekoliko karakteristika potrošnje:

- naponski nivo mrežne konekcije (110 kV, 35 kV, 10 kV, 0,4 kV) – rezidencijalni potrošači (domaćinstva) su svi povezani na 0,4 kV, tj. niski napon;
- broj faza (trofazna ili monofazna veza) – trofazna veza je dominantna veza za rezidencijalne potrošače, ali u ruralnim oblastima može da bude i monofaznih veza;
- mjerenje potreba energije – ovo je za sve visokonaponske mreže, i samo one niskonaponske veze komercijalnih potrošača, tj. rezidencijalni potrošači nemaju mjerenje potreba energije (dakle, ne naplaćuju se potrebe energije od rezidencijalnih potrošača);
- mjerenje reaktivne energije – ovo svojstvo nije dostupno rezidencijalnim potrošačima, tj. ne naplaćuje se.



Takođe je važno istaći da postoje dva nivoa tarifa u Crnoj Gori:

- visoka tarifa
  - od 7 h do 23 h svim danima u sedmici osim nedjelje;
- niska tarifa

nedjelja cijeli dan i od 23 h do 7 h svim drugim danima u sedmici.

Dakle, većina rezidencijalnih potrošača je povezana na 0,4 kV-nu mrežu, ne podliježu mjerenju potrebe za energijom ili mjerenju reaktivne snage i dominantno imaju trofaznu konekciju sa dva nivoa tarife. Cijena električne energije za ove dvije vrste rezidencijalnih potrošača je definisana prema Tabeli 20 i Tabeli 21.

Kako se vidi iz prethodnih tabela, cijena električne energije se definiše više nego jednostavnim iznosom potrošnje električne energije. Postoje neki fiksni troškovi (nadoknada za dostavljenu energiju, nadoknada za operatora tržišta i dio nadoknade za korišćenje distributivnih kapaciteta) i u slučaju dvotarifnog brojila način na koji se koristi električna energija ima veliki uticaj na ukupnu cijenu. Dakle, da bi se definisala ukupna prosječna cijena električne energije po kWh, neophodno je usvojiti neku prosječnu mjesečnu potrošnju električne energije, kao i odnos između potrošnje električne energije tokom više u odnosu na nižu tarifu.

Ako se uzme u obzir da je prosječna mjesečna potrošnja električne energije 600 kWh, a odnos između potrošnje visoke i niske tarife električne energije 2:1 (čest slučaj za domaćinstva koja ne razmišl-

**Tabela 20:** Cijena električne energije za domaćinstva sa dvotarifnim brojilima (Regulatorna agencija za energetiku, 2014)

		Trošak	Jedinica
Potrošnja aktivne energije	Visoka tarifa	4.6596	€€/kWh
	Niska tarifa	2.3298	€€/kWh
Korišćenje prenosnih kapaciteta		0.3543	€€/kWh
Učešće u gubicima u prenosu	Visoka tarifa	0.1954	€€/kWh
	Niska tarifa	0.0977	€€/kWh
Korišćenje distributivnih kapaciteta		3.0226	€€/kWh
		1.3228	€
Učešće u gubicima distribucije	Visoka tarifa	0.5318	€€/kWh
	Niska tarifa	0.2659	€€/kWh
Nadoknada za dostavljenu energiju		1.6556	€
Nadoknada za operatora tržišta		0.058	€

**Tabela 21:** Cijena električne energije za domaćinstva sa jednotarifnim brojilom (Regulatorna agencija za energetiku, 2014)

	Trošak	Jedinica
Potrošnja aktivne energije	3.6974	€€/kWh
Korišćenje prenosnih kapaciteta	0.3543	€€/kWh
Učešće u gubicima u prenosu	0.1551	€€/kWh
Korišćenje distributivnih kapaciteta	3.0226	€€/kWh
	1.3228	€
Učešće u gubicima distribucije	0.422	€€/kWh
Nadoknada za dostavljenu energiju	1.6556	€
Nadoknada za operatora tržišta	0.058	€

jaju o tarifnom periodu tokom potrošnje), cijena potrošene električne energije po kWh je predstavljena u Tabeli 22.

Treba naglasiti da je cijena električne energije koja je prezentovana u Tabeli 22 za dvotarifno brojilo niža za isti odnos potrošnje električne energije visoke i niske tarife, ako se udvostruči potrošnja električne energije (1.200 kWh). Odgovarajuća cijena električne energije je predstavljena u Tabeli 23. Razlog za to je niži udio fiksnih troškova u ukupnim troškovima potrošnje električne energije.

Sličan zaključak se može izvesti za slučaj iste potrošnje električne energije kao u prvom slučaju (600 kWh), ali sa različitim odnosom između potrošnje električne energije tokom visoke i niske tarife. Ako je pomenuti odnos 1:1, odgovarajuća cijena električne energije je data u Tabeli 24.

Iznos potrošene električne energije takođe ima uticaj na cijenu električne energije po kWh za jednotarifne rezidencijalne potrošače i odgovarajuća cijena za mjesečnu potrošnju od 1.200 kWh je data u Tabeli 25.

Uzimajući u obzir prethodnu analizu može biti usvojena prosječna cijena od 10 c€/kWh za sve rezidencijalne potrošače (što često koristi Elektroprivreda Crne Gore i Regulatorna agencija za energetiku za brzi proračun).

### Drvo za ogrijev

Tradicionalno je drvo za ogrijev glavni energent za grijanje koji se koristi u ruralnim, ali i u brojnim urbanim domaćinstvima. Prema sprovedenim istraživanjima (FODEMO), drvo za ogrijev je primarni energent za grijanje u ruralnim i urbanim domaćinstvima u sjevernoj Crnoj Gori (Pljevlja, Žabljak, Šavnik, Plužine, Berane, Andrijevića, Plav, Rožaje, Kolašin i Mojkovac). Pored toga, drvo za ogrijev se koristi u značajnim količinama u Podgorici, Danilovgradu i Nikšiću. Tržište drva za ogrijev karakterišu dva osnovna proizvoda: takozvano umetreno drvo i cijepano drvo (Slika 31).

Glavni snabdjevači drva za ogrijev su (Slika 32):

- iz sopstvene ili šume prijatelja;
- trgovci;

**Tabela 22:** Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 600 kWh (VT:NT=2:1)

Tip brojlila	Trošak [c€/kWh]	PDV (19%) [c€/kWh]	Ukupan trošak [c€/kWh]
Dvotarifno brojilo	9.11	1.73	10.84
Jednotarifno brojilo	8.16	1.55	9.71

**Tabela 23:** Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 1.200 kWh (VT:NT=2:1)

Tip brojlila	Trošak [c€/kWh]	PDV (19%) [c€/kWh]	Ukupan trošak [c€/kWh]
Dvotarifno brojilo	8.85	1.68	10.54

**Tabela 24:** Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 600 kWh (VT:NT=1:1)

Tip brojlila	Trošak [c€/kWh]	PDV (19%) [c€/kWh]	Ukupan trošak [c€/kWh]
Dvotarifno brojilo	8.62	1.64	10.26

**Tabela 25:** Cijena električne energije po kWh za domaćinstva sa potrošnjom od 1.200 kWh

Tip brojlila	Trošak [c€/kWh]	PDV (19%) [c€/kWh]	Ukupan trošak [c€/kWh]
Jednotarifno brojilo	7.9	1.5	9.4

- sa stovarišta;
- iz državne šume.

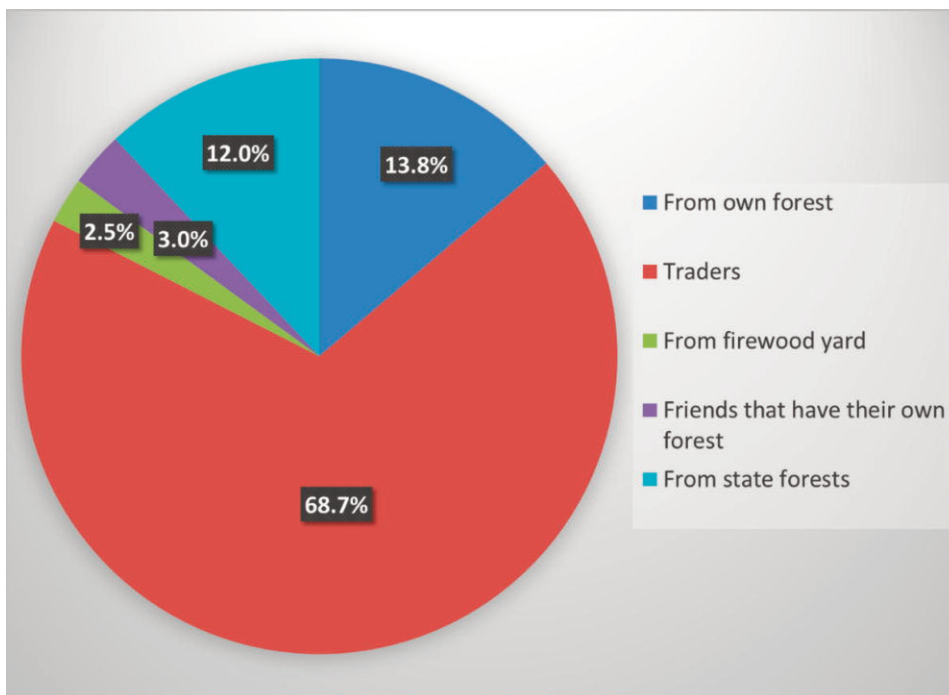
Trgovci su najdominantniji dobavljači za ruralna i urbana domaćinstva, ali se ruralna domaćinstva značajno oslanjaju na sopstvene šume za nabavku drva za ogrijev.

Cijena drva za ogrijev se razlikuje zavisno od dostupnosti resursa, potrebe transporta i nivoa pripreme drveta (umetreno ili cijepano drvo za ogrijev). Drvo za ogrijev se računa po prostornom metru (prm), ali je u projektu FODEMO (FODEMO, 2015) cijena drva za ogrijev preračunata u m<sup>3</sup>, što je standardna tehnička mjera. Dakle, cijena drva za ogrijev se razlikuje u svim crnogorskim opštinama. Cijene drva za ogrijev u m<sup>3</sup> su predstavljene u Tabeli 26.

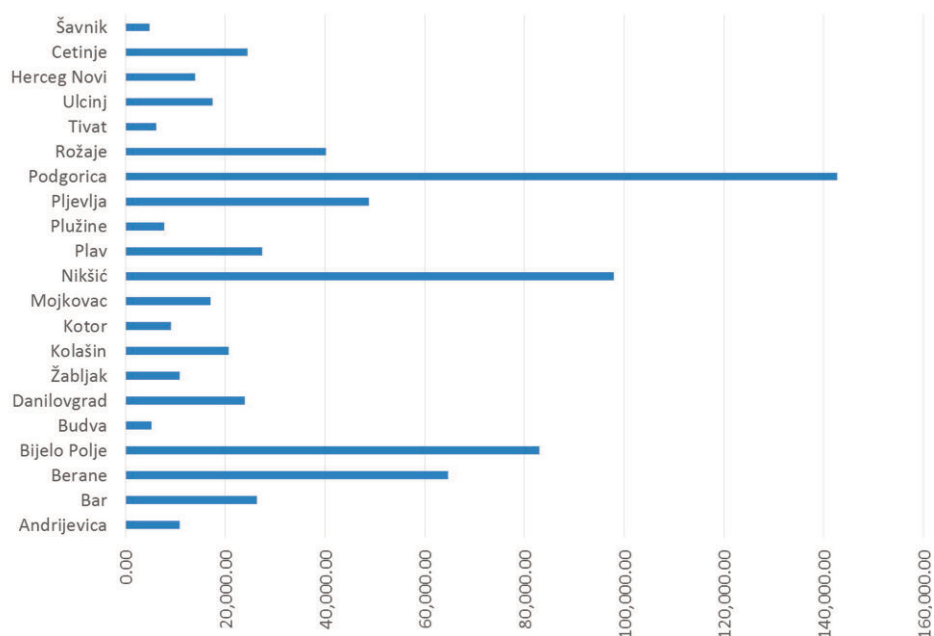
**Slika 31:** Proizvod drva za ogrijev na tržištu



**Slika 32:** Ponuda drva za ogrijev (Statistički zavod Crne Gore)



**Slika 33:** Potrošnja drva za ogrijev po gradovima u m<sup>3</sup> (FODEMO, 2015)



**Tabela 26:** Prosječna ukupna cijena drva za ogrijev po m<sup>3</sup>

	Cijena [€]	PDV 19% [€]	Ukupna cijena [€]
Andrijevica	36.62	6.96	43.58
Bar	61.15	11.62	72.77
Berane	35.40	6.73	42.13
Bijelo Polje	41.99	7.98	49.97
Budva	55.15	10.48	65.63
Danilovgrad	61.98	11.78	73.76
Žabljak	31.44	5.97	37.41
Kolašin	35.27	6.70	41.97
Kotor	74.64	14.18	88.82
Mojkovac	33.18	6.30	39.48
Nikšić	51.32	9.75	61.08
Plav	36.74	6.98	43.72
Plužine	27.45	5.22	32.67
Pljevlja	19.71	3.75	23.46
Podgorica	54.03	10.27	64.30
Rožaje	39.00	7.41	46.41
Tivat	55.04	10.46	65.50
Ulcinj	43.07	8.18	51.25
Herceg Novi	61.54	11.69	73.24
Cetinje	49.54	9.41	58.95
Šavnik	27.71	5.27	32.98
Crna Gora	45.00	8.55	53.55

# DIO 2:

**MODELIRANJE TRANSFORMACIJE  
U BUDUĆI FOND STAMBENIH ZGRADA  
SA NISKIM UGLJENIKOM**

## 6. Metodologija

## Pristup modeliranju

Da bi se bavili pitanjima naše knjige, projektovali smo i primijenili model simulacije odozdo na gore. Model je sakupio informacije o krajnjoj potrošnji energije od nivoa reprezentativnih zgrada do bilansa sektora na nivou države. Model je proračunao i trošak potrošene energije. Pretpostavljajući troškove naknadnog opremanja reprezentativnih zgrada, izračunali smo troškove naknadnog opremanja koji su potrebni na nivou države. Model je nadalje dozvolio scenarije sa različitim nivoima uloženi napore politike, pretpostavljajući transformaciju fonda zgrada na niske nivoe energije i ugljenika do određene ciljane godine ili po određenim stopama.

## Godište zgrada

Klasifikovali smo cijeli fond stambenih zgrada u šest starosnih kategorija, tri kategorije vrste i tri klimatske zone. Ova klasifikacija slijedi tipologiju zgrada koja je pripremljena u prvom dijelu našeg integrisanog izvještaja. Prva razlika od tipologije je da je njena kategorija 2001–2011. proširena na 2012–2015. Druga razlika je da smo dodali kategoriju zgrada izgrađenih poslije 2016. godine. Njihove geometrijske karakteristike odgovaraju onim zgradama izgrađenim 2001–2011. Pretpostavili smo da su nove zgrade izgrađene u skladu sa istom raspodjelom klimatske zone kao i postojeće zgrade.

Kategorije starosti zgrada obuhvataju:

- izgrađene prije 1945;
- izgrađene između 1946. i 1970;
- izgrađene između 1971. i 1990;
- izgrađene između 1991. i 2000;
- izgrađene između 2001. i 2015;
- izgrađene poslije 2016.

Vrste zgrada su:

- male zgrade;
- srednje zgrade;
- velike zgrade.

Klimatske zone su:

- klimatska zona I, obala;
- klimatska zona II, srednja zona;
- klimatska zona III, planine.

Dakle, sveukupno smo razmatrali 18 reprezentativnih zgrada u tri klimatske zone. Za više detalja o tipologiji zgrada Crne Gore, molimo pogledajte prvi dio našeg integrisanog izvještaja.

## Opseg i granice modeliranja

Naš model je procjenjivao samo usluge toplotne energije ostvarene u stambenim zgradama u Crnoj Gori, to jest grijanje, hlađenje prostora i grijanje vode. Nijesmo obuhvatili korišćenje energije za električne aparate, osvjetljenje i kuvanje. Ove tri energetske usluge troše veliki dio bilansa stambenog sektora, te je stoga važno imati na umu da su naši proračunati nivoi potrošnje energije i emisija CO<sub>2</sub> mnogo manji od ukupnih nivoa sektora.

Opcije naknadnog opremanja obuhvataju i poboljšanja termalnog omotača i zamjenu tehničkih sistema, što često znači promjenu goriva. Poboljšanje termalnog omotača znači naknadno opremanje zidova, krovova, podova i prozora. Bolji tehnički sistemi su bolji sistemi za grijanje vode, grijanje prostora i hlađenje prostora. Zavisno od tehnike i ekonomske izvodljivosti, domaćinstvo se može prebaciti na solarnu, biomasu ili električnu energiju kao izvore energije. Nijesmo razmatrali uticaj klimatske promjene na obrasce prostornog grijanja i hlađenja. Molimo pogledajte prvi dio našeg integrisanog izvještaja za više detalja.

Model obuhvata fond nelegalnih zgrada. Ne pokriva zgrade koje se koriste za privremene svrhe (odmarališta), kao ni napuštene zgrade. Model obuhvata fond nenaseljenih zgrada, pogledati odjeljak 7.3 za detalje kako su tretirane.

Bazna godina našeg modela je 2014. i kalibrirana je za energetske bilanse koji su procijenjeni za 2013. Model je primjenljiv za vremenski period do 2030. godine. Procjenjivali smo stambeni fond do 2070. godine, ali je to služilo samo za razumijevanje broja postojećih zgrada, koji preostaje do te tačke u vremenu, i broja novih zgrada.

Za ambijentalne uticaje smo računali samo emisije CO<sub>2</sub>. Razmatrali smo i direktne i indirektno emisije u našoj analizi. Direktne emisije su one koje potiču od sagorijevanja goriva koje se dešava u zgradama. Pogledati odjeljak 3.9 prvog dijela našeg integrisanog izvještaja za informacije o faktorima emisije goriva korišćenog u stambenim zgradama. Indirektno emisije su one koje su proizvedene u sektoru transformacije i računaju se na nabavnoj strani, u skladu sa IPCC sm-



jernicama (IPCC NGGIP online), ali se povezuju sa energetske robama koje se troše u sektorima koji koriste energiju. U našem slučaju, indirektna emisija obuhvata emisije od upotrebe električne energije.

## Koraci modeliranja

Slika 34 ilustruje korake postupka našeg modeliranja. Naš tim nacionalnih i međunarodnih arhitekata je sproveo pripremu tipologije zgrada u državi, proračun energetske učinka krajnje potrošnje, kao i procjenu mogućih paketa naknadnog opremanja zgrade i povezanih troškova na nivou pojedinačne reprezentativne zgrade. Ove informacije su dokumentovane do detalja u prvom dijelu našeg integrisanog izvještaja.

Ovaj drugi dio izvještaja se fokusira na to kako smo sakupili ove informacije na nivou sektora i izgradili scenarije za potrošnju energije i emisije CO<sub>2</sub> sektora za budućnost za različite nivoe političkih napora.

Dakle, prvo smo razvili model fonda zgrada da bi procijenili površinu zgrada i njihovu strukturu po reprezentativnoj zgradi i klimatskoj zoni do 2070. Onda smo uparili podatke iz modela fonda zgrada sa potrošnjom energije po reprezentativnoj zgradi da bi izračunali energetske bilans na nivou sektora. Dobijeni rezultati su upoređeni i kalibrirani sa energetske bilansom sektora koji je dostupan kod nacionalne javne statistike.

Sljedeće, na osnovu pretpostavki o vjerovatnim tehnološkim, tržišnim i kretanjima politika, proračunali smo energetske potrošnje sektora i vezane emisije CO<sub>2</sub> u referentnom scenariju „uobičajena praksa“. Zajedno sa kreatorima politika smo onda formulisali pakete politika, koji imaju za cilj da obezbijede da zgrade postanu niskoenergetske i ugljenične u dugoročnoj budućnosti. Konačno, proračunali smo uštede energije, izbjegnute emisije CO<sub>2</sub>, uštedene troškove energije i investicije koje su bile potrebne za realizaciju paketa.

**Slika 34:** Koraci modeliranja

Prva kolona: prvi dio	Druga kolona: drugi dio
korak 1: pravljenje tipologije zgrada	korak 5: izrada modela fonda zgrada
korak 2: proračun sadašnjeg energetske učinka zgrade	korak 6: izrada i kalibracija energetske bilansa sektora u baznoj godini
korak 3: proračun mogućih paketa dodatnog opremanja („uobičajena praksa“, standardno, ambiciozno)	korak 7: proračun osnovne potrošnje energije i emisije CO <sub>2</sub> do 2030
korak 4: proračun troškova paketa dodatnog opremanja	korak 8: formulisanje paketa politike, evaluacija njihovog uticaja i povezanih troškova

## Uključenje zainteresovanih strana iz sektora

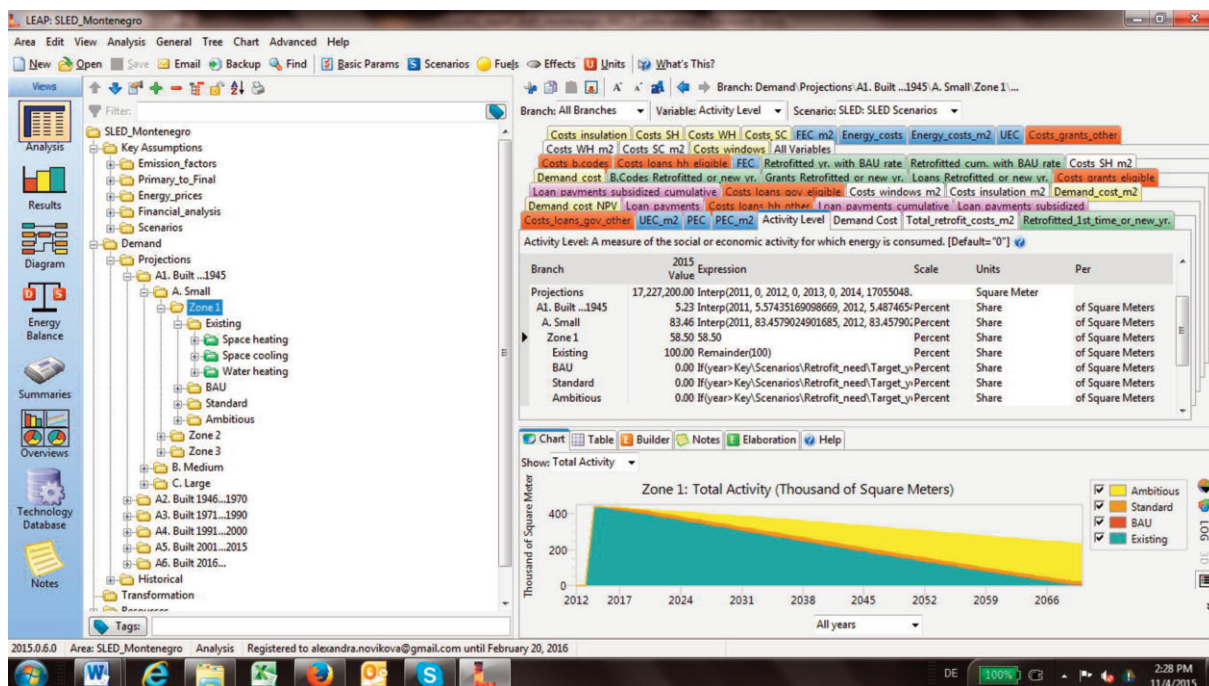
Da bi napravili da rezultati projekta budu korisni kreiranju politike u Crnoj Gori, prenijeli smo naš napredak nacionalnim kreatorima politike i ekspertima i uključili njihove povratne informacije u naš rad. Obavili smo razgovore o usvojenim, predstojećim i drugim korisnim budućim politikama i uključili ove informacije u scenario „uobičajena praksa“ i niskoenergetski/ugljenični scenario. Takođe smo imali dvije runde predstavljanja rezultata modeliranja, kada smo primili dodatne podatke, komentare i želje za model.

Sami model sa obuhvaćenim ulaznim podacima je dostavljen nacionalnim kreatorima politika i ekspertima na korišćenje i modifikovanje u skladu sa njihovim potrebama. Takođe je dostupan na zahtjev drugim ekspertima, podložno odgovarajućem referenciranju i priznavanju pri korišćenju.

## Alat modeliranja

Kao alat za modeliranje smo koristili LEAP softver (Sistem planiranja energetske alternativne velikog opsega), koji je razvio Štokholmski institut za prirodnu sredinu. LEAP je u širokoj upotrebi za analize energetske politike i procjenu ublažavanja klimatskih promjena. Slika 35 ilustruje crnogorski model u ovom softveru.

Slika 35: Ilustracija crnogorskog modela u LEAP-u



## 7. Model fonda zgrada

## Trendovi domaćinstava

Evoluciju fonda zgrada, prije svega, vodi demografska situacija države. Zbog toga smo, prije svega, proračunali broj domaćinstava i njihove potrebe za stanovima za period modeliranja.

Za izračunavanje broja domaćinstava smo se oslonili na prošle podatke o stanovništvu iz popisa Crne Gore iz 2003. i 2011. godine (Monstat, 2003; Monstat, 2011). Pretpostavili smo rast stanovništva do 2030. godine u skladu sa srednjim scenarijom Energetske strategije Crne Gore do 2025. godine (Ministarstvo ekonomskog razvoja, 2007). Za period 2031–2070. smo pretpostavili nastavak prethodnih populacionih trendova. Na osnovu ovih pretpostavki, stanovništvo će porasti na 640 hiljada 2030. godine, 661 hiljadu do 2050. i 682 hiljade do 2070. godine.

Pretpostavili smo, u skladu sa ukupnim evropskim trendovima, da će se prosječan broj osoba u domaćinstvu smanjivati. Do takve promjene dolazi zbog faktora kao što su staranje stanovništva, manje djece po porodici, veći udio domaćinstava sa jednim roditeljem i drugih faktora (Evropska komisija, 2011). Po crnogorskom Popisu (Monstat, 2003; Monstat, 2011), prosječan broj osoba po domaćinstvu je bio 3,4 u 2003. i 3,2 u 2011. Nastavak trenda sugerise da će 2030. godine ovaj indikator dostići 2,8 osoba po domaćinstvu, 2050. godine – 2,4, a 2070. godine 2,0 osobe po domaćinstvu. Posljednja vrijednost je prosječan broj osoba po domaćinstvu u Evropi do 2050. godine (Evropska komisija, 2011). Po posljednjem popisu (Monstat, 2011), 1,02 domaćinstva su nastanjivala jednu stambenu jedinicu i pretpostavljeno je da je ovaj broj konstantan.

Na osnovu očekivanih trendova rasta stanovništva i osoba u domaćinstvu, procijenili smo ukupan broj domaćinstava. Dakle, po našim proračunima broj crnogorskih domaćinstava će rasti sa 200 hiljada u 2015. do 232 hiljade u 2030, 281 hiljadu 2050. i 341 hiljadu 2070. godine.

Slika 36 prikazuje indekse stanovništva, osoba po domaćinstvu i broj domaćinstava do 2070. U 2070. godini će stanovništvo Crne Gore biti 9% veće od nivoa iz 2015, broj osoba u domaćinstvu će dostići 64% nivoa iz 2015, a broj domaćinstava će biti 70% veći nego što je bio 2015. godine.

## Preostali fond postojećih zgrada i stambenih jedinica

U Crnoj Gori nijesu dostupni podaci o broju zgrada i stambenih jedinica po kategorijama starosti u dvije vremenske tačke. Stoga je nemoguće izračunati stope rušenja fonda stambenih zgrada na osnovu statističkih dokaza. Iz ovog razloga smo morali da koristimo više pretpostavki da bi izračunali ove stope, nego kod drugih balkanskih država. Kada izađe popis sa podacima u istom formatu kao što je onaj iz 2011, bilo bi korisno sprovesti bolje procjene stopa rušenja od ovih koje su sprovedene za ovu knjigu.

Trendovi mortaliteta mnogih tehnologija imaju tendenciju da slijede takozvanu Weibull-ovu krivu, iako je korisni životni vijek ovih tehnologija različit (Weibull, 1951; Welch i Rogers, 2010). Kriva predstavlja frakciju preostalih jedinica i predstavljena je jednačinom:

$$\text{Fraction of units remaining } (t) = e^{-\left(\frac{t-c}{a}\right)^b}$$

gdje je

t= godina

a= faktor razmjere

b= faktor oblika

c= parametar lokacije

Srednji životni vijek jedinica se može procijeniti kao:

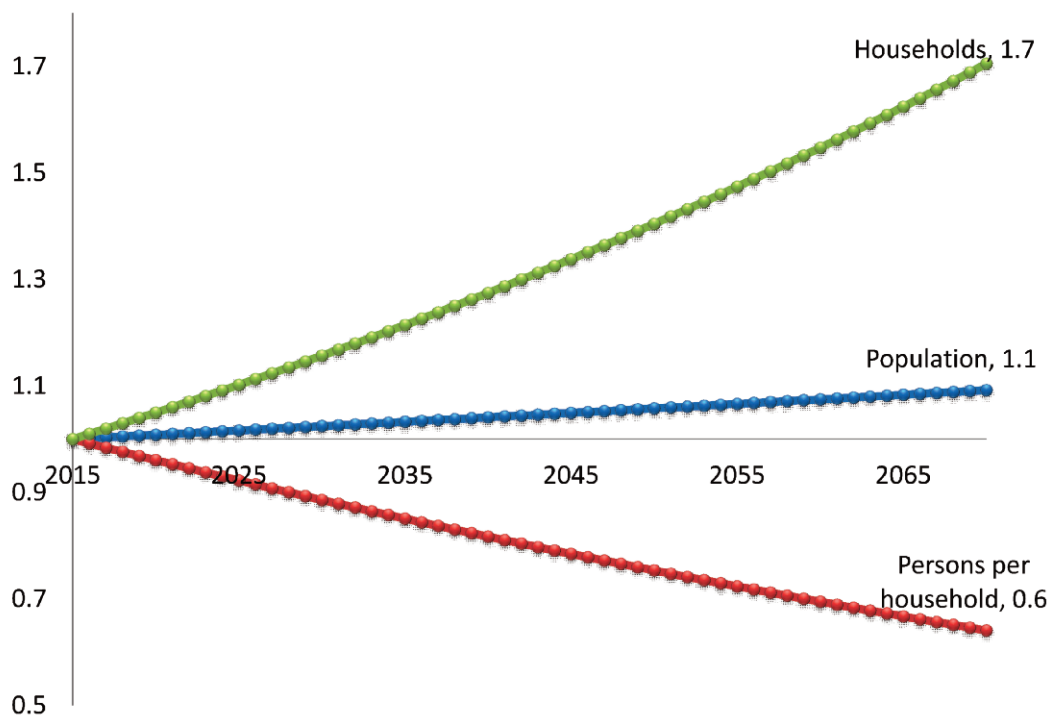
$$\text{Mean lifetime} = a \times \gamma \left(1 + \frac{1}{b}\right)$$

$\gamma$  = vrijednost Gama funkcije

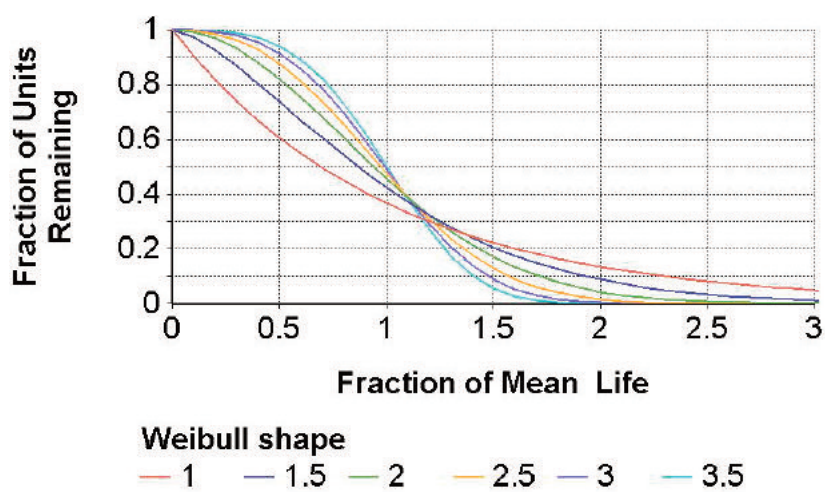
Slika 37 ilustruje Weibull-ovu krivu za različite faktore oblika, pod pretpostavkom da je parametar lokacije 0. Nijesmo imali dovoljno podataka da procjenjujemo sve parametre Weibull-ove krive za crnogorski fond zgrada. Zato smo pretpostavili da je parametar oblika 2,5, a parametar lokacije 0. Pretpostavili smo životni vijek svih vrsta zgrada izgrađenih prije 1945. na 120 godina i životni vijek svih vrsta zgrada iz drugih starosnih kategorija na 100 godina.

Korišćenjem Weibull-ove krive i ovih pretpostavki proračunali smo broj preostalih zgrada za svaku vrstu zgrade i svaku starosnu kategoriju do 2070. godine. Primjenom pretpostavki o broju stambenih jedinica po zgradi korišćenjem podataka iz Popisa 2011. godine (Monstat, 2011), takođe smo izračunali broj preostalih stambenih jedinica za svaku vrstu zgrade i svaku starosnu kategoriju do 2070. godine.

**Slika 36:** Indeksi ključnih demografskih indikatora, 2015=1.0



**Slika 37:** Weibull-ova kriva (Izvor: Welch and Rogers, 2010)



## Naseljenost fonda zgrada

U 2011. godini 24% stambenih jedinica u Crnoj Gori nije bilo naseljeno. Od ovog broj 3% je bilo napušteno, a 21% je bilo privremeno slobodno. Isključili smo napuštene stambene jedinice iz našeg modela, zato što nemaju uticaj na energetske potrošnje sektora. Da bi se izbjeglo precjenjivanje za zgrade sa privremeno nenaseljenim stambenim jedinicama, uključili smo dva faktora korekcije.

Udio privremeno slobodnih stambenih jedinica je porastao sa 13% stambenih jedinica 2003. na 21% u 2011. godini. Ova druga cifra privremeno slobodnih stambenih jedinica je prilično uobičajena u zemljama južne Evrope i pretpostavljamo da neće rasti u budućnosti.

Iz statistike nije jasno kako su privremeno slobodne stambene jedinice raspoređene po vrstama zgrada i starosnim kategorijama. Jednako je moguće da su privremeno slobodni jedan dio kuća za jednu porodicu ili neki apartmani u zgradama sa više stanova. Zato smo pri proračunu potrošnje energije za razne segmente sektora zgrada primjenjivali iste faktore da bismo korigovali nenaseljenost. Ovo je aproksimacija, jer udio potrošnje energije djelimično naseljene zgrade sa više stanova nije isti kao i udio naseljenih stambenih jedinica u njoj. Bolja aproksimacija, međutim, nije bila moguća, zbog nejasne slike o raspodjeli slobodnih stambenih jedinica.

Prvi dio našeg izvještaja daje brojeve nenaseljenih stambenih jedinica po klimatskoj zoni (pogledati odjeljak 2.2). Na osnovu ovih brojeva i ukupnom broju slobodnih zgrada u državi, pretpostavili smo faktor korekcije 0,77 za potrošnju energije u zoni I, 0,86 u klimatskoj zoni II i 0,8 u klimatskoj zoni III.

## Izgradnja novih zgrada i stambenih jedinica

Procijenili smo izgradnju stambenih jedinica kao prostor između potražnje za stambenim jedinicama, predstavljen brojem domaćinstava, i preostalog fonda postojećih stambenih jedinica. Pretpostavili smo da nove stambene jedinice imaju istu strukturu po vrsti zgrade kao one izgrađene tokom posljednjih petnaest godina. Nove zgrade su raspoređene po klimatskim zonama kao postojeće zgrade.

Da bismo izračunali površinu zgrada između 2015. i 2070. godine, pomnožili smo preostali fond stam-

benih jedinica starošću i vrstom zgrada, kako je i sugerisano tipologijom zgrada. Za nove stambene jedinice smo pretpostavili istu površinu kao za stambene jedinice izgrađene tokom posljednjih petnaest godina.

Godišnja stopa izgradnje se računala na 1,4–1,5% stambene površine zgrada između 2015. i 2030, 1,5–1,7% između 2030. i 2050. i 1,7–1,9% između 2050. i 2070.

## Struktura površine zgrada u budućnosti

Procijenili smo da je korisna površina zgrada u 2015. godini bila 17,8 miliona m<sup>2</sup> i da će dostići 20,6 miliona m<sup>2</sup> 2030. godine, 25,0 miliona m<sup>2</sup> 2040. godine i 30,2 miliona m<sup>2</sup> 2070. godine. Struktura korisne površine zgrada će se mijenjati zbog rušenja starih i izgradnje novih zgrada.

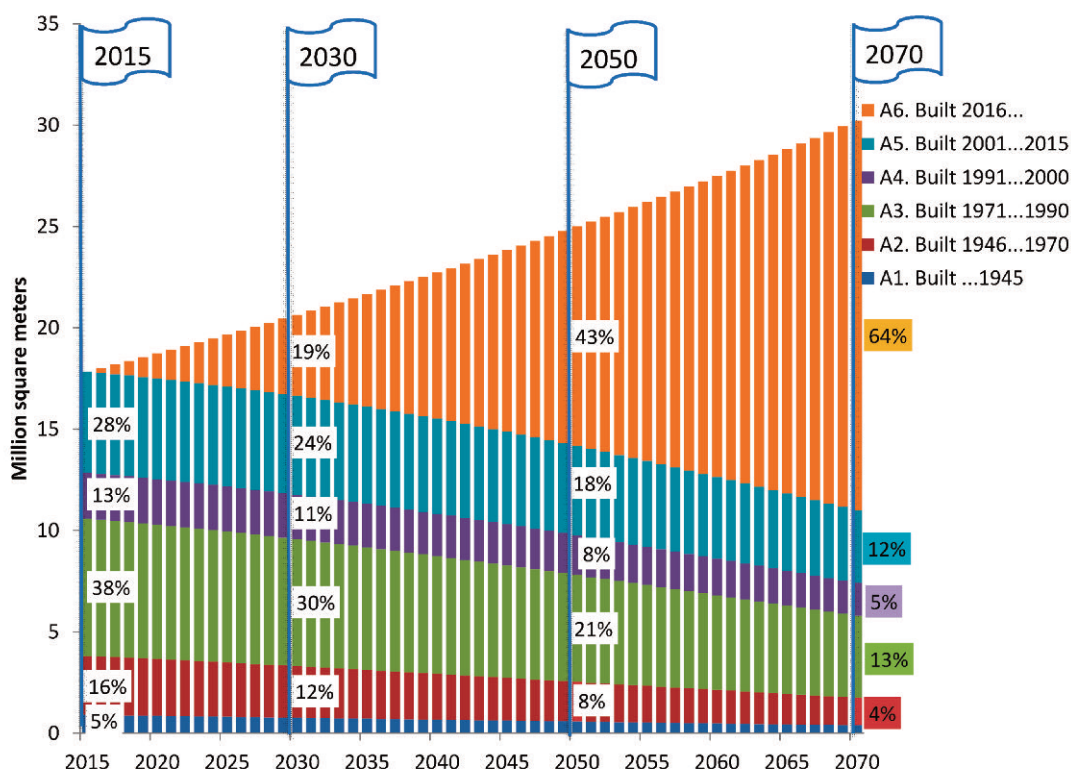
Kako pokazuje Slika 38, udio korisne površine novih zgrada će dostići 19% ukupne površine u 2030. godini, 43% 2050. i 64% 2070. godine. Dakle, važno je obezbijediti da su nove zgrade u skladu sa postojećim propisima. Takođe je važno poštiti ove propise što je prije moguće, da bi se izbjeglo nastavljanje šablona visoke potrošnje energije u dugoročnoj budućnosti. Možemo, takođe, zaključiti sa slike da će značajan dio fonda zgrada napravljen poslije 1970. godine ostati na srednji i dugi rok. Zato je od suštinskog značaja obezbijediti da ove zgrade imaju visok energetske učinak poslije njihovog naknadnog opremanja.

Očekuje se i da se u budućnosti promijeni struktura korisne površine zgrada po vrsti zgrade. Kako ilustruje Slika 39, korisna površina malih zgrada trenutno zauzima, a zauzimaće i u budućnosti tokom perioda modeliranja, najveći dio ukupne korisne površine. Njen udio u ukupnoj korisnoj površini će se ipak smanjivati; umjesto nje će rasti udio velikih zgrada. Takva promjena je u skladu sa crnogorskim trendovima urbanizacije. Selidba u gradove podrazumijeva da je više vjerovatno živjeti u zgradama sa više stanova nego u malim kućama. Ovaj trend predstavlja još jedan izazov, ako nove velike zgrade nijesu izgrađene u skladu sa visokim standardima energetske performansi. Naknadno opremanje zgrada sa više stanova je teže stimulisati nego naknadno opremanje malih kuća, zbog organizacionih barijera. Štoviše, opcije za naknadno opremanje velikih zgrada u urbanim područjima na niske nivoe ugljenika su ograničenije nego u ruralnim područjima.

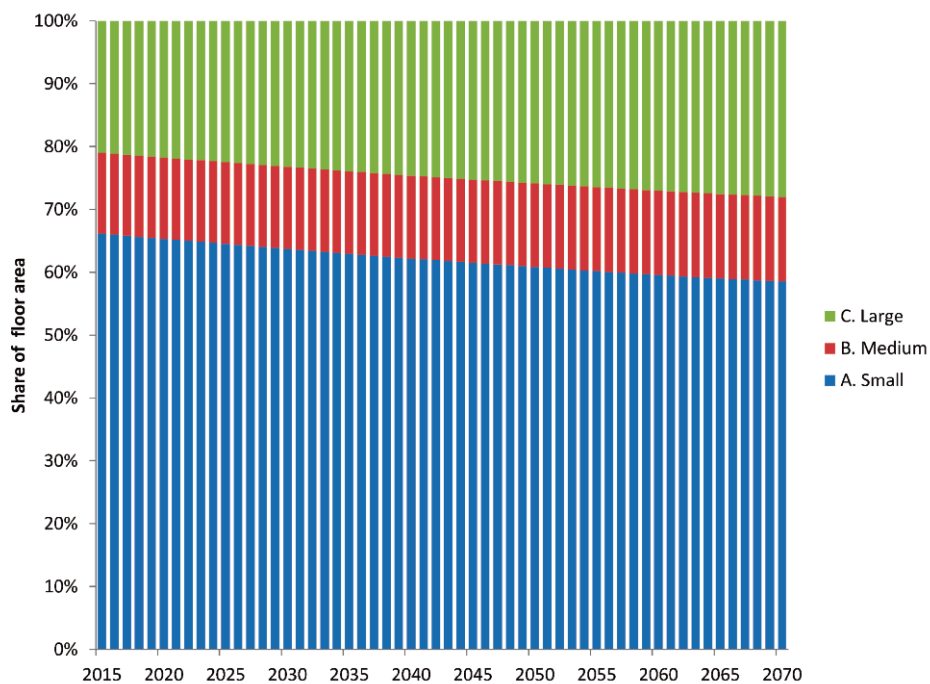
Nažalost, Popis iz 2011. godine (Monstat, 2011) ne daje presjek raspodjele fonda zgrada po kategorijama starosti i vrsti zgrada po klimatskoj zoni. Na raspolaganju je samo presjek ukupnog fonda stambenih jedinica po klimatskoj zoni (pogledati odjeljak 2.3 prvog dijela našeg integrisanog izvještaja). Iz ovog razloga ne možemo projektovati nikakve trendove za budućnost i pretpostavili smo da će novoizgrađene stambene jedinice biti raspoređene po klimatskim zonama isto kao i postojeći fond stambenih jedinica. Slika 40 predstavlja strukturu korisne površine zgrada po vrsti i starosti zgrade, tj. udio 18 reprezentativnih

zgrada u njoj, tokom perioda modeliranja. Imenovane su ove reprezentativne zgrade, čiji će udio u ukupnoj površini biti više od 5%. Tri najveće kategorije su male zgrade izgrađene između 1971. i 1990, male zgrade izgrađene od 2001. do 2015. i nove (izgrađene nakon 2016) male zgrade. Značajne kategorije starosti, koje zauzimaju više od 5% korisne površine u 2030. godini su male zgrade izgrađene između 1946. i 1970, male zgrade izgrađene između 1991. i 2000, velike zgrade izgrađene između 2001. i 2015, nove (izgrađene nakon 2016) velike zgrade i velike zgrade izgrađene između 1971. i 1990.

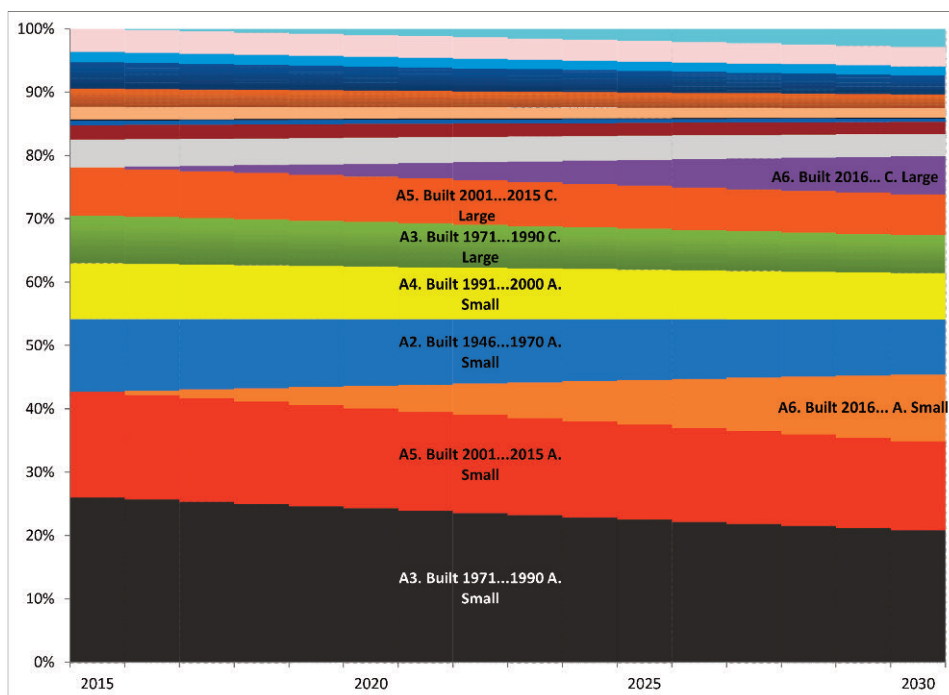
**Slika 38:** Korisna površina zgrada po starosnoj kategoriji zgrade, 2015–2070.



**Slika 39:** Struktura korisne površine zgrada po vrsti zgrade, 2015–2070.



**Slika 40:** Struktura korisne površine zgrada po vrsti i starosti zgrade, 2015–2030.





## **8. Izgradnja i kalibracija energetskeg bilansa sektora**

U sljedećem koraku smo računali potrošnju finalne energije na nivou sektora u baznoj godini. Molimo pogledajte odjeljak 3.8 za definiciju potrošnje finalne energije (isporučene energije) na nivou zgrade. Potrošnja finalne energije za svaku reprezentativnu zgradu u svakoj klimatskoj zoni je procjenjivana kao zbir njenih potrošnji finalne energije za grijanje prostora, grijanje vode i hlađenje prostora. Onda smo pomnožili broj reprezentativnih zgrada sa njihovim potrošnjama finalne energije u svakoj klimatskoj zoni i sumirali rezultate po kategorijama svih klimatskih zona, vrsta i starosti zgrada.

Radi provjere realističnosti, uporedili smo izračunatu potrošnju finalne energije na nivou sektora sa energetske bilansom sektora koji je raspoloživ na makro nivou. Posljednji energetske bilans (2013) Crne Gore koji je objavio Monstat (Monstat, 2014), EUROSTAT (EUROSTAT, 2015) i Međunarodna agencija za energiju (IEA online) su imali jasno precijenjen udio stambenih zgrada i jasno potcijenjen tercijarni sektor u strukturi kategorije „ostalo“ potrošnje finalne energije države. Drugim riječima, vjerovatno je da je udio tercijarnog sektora uračunat u bilans stambenog sektora. Zbog ovog problema zvanični bilansi nijesu korišćeni.

Na preporuku predstavnika Ministarstva ekonomije sastavili smo procjenu energetske bilansa stambenog sektora u 2014. godini iz dva druga izvora. Dakle, orijentisali smo se na potrošnju svih energetske izvora osim drveta iz Strategije energetike Crne Gore, poznate i kao Zelena knjiga (Ministarstvo ekonomije, 2013). Pouzdali smo se u podatke o potrošnji drveta iz istraživanja o potrošnji drveta koje je sproveo Monstat (Monstat, 2013). Kako je istraživanje urađeno 2011. godine, korigovali smo podatke za 2014. implicirajući stope porasta potrošnje drveta u skladu sa Zelenom knjigom. Iz rezultirajućeg bilansa smo oduzeli grubu procjenu korišćenja električne energije za osvjjetljenje, uređaje i kuvanje. Ova posljednja procjena je napravljena na osnovu intenziteta energije osvjjetljenja, uređaja i kuvanja hrvatskih domaćinstava (EEA, 2012). Rezultirajući bilans predstavlja potrošnju finalne energije za upotrebe toplotne energije. Nadalje, na njega upućujemo kao na procijenjeni energetske bilans za naš model, ili, jednostavno, kao na procijenjeni energetske bilans.

Izračunata potrošnja finalne energije na nivou sektora izgleda da je značajno veća od procijenjenog energetske bilansa sektora. Na osnovu konsultacija sa nacionalnim ekspertima smo zaključili da dva glavna

faktora uzrokuju takvu razliku. Prvo, domaćinstva u Crnoj Gori griju/hlade svoje stambene jedinice samo djelimično. Drugo, ne griju/hlade svoje stambene jedinice cijeli dan.

Što se tiče prvog faktora, postoje rezultati podrške iz relativno skorijeg istraživanja, koje je proučavalo grijanje domaćinstava čvrstim gorivom (Monstat, 2013). Istraživanje je zaključilo da se grije 44% površina stambenih jedinica u ruralnim područjima i 52% površina stambenih jedinica u urbanim područjima.

Nijesmo mogli pronaći nikakve dokaze za drugi faktor, ali postoji opšta saglasnost nacionalnih eksperata da je trajanje grijanja/hlađenja manje od 24 sata. Najvjerovatnije se domaćinstva ne griju preko noći, a neka domaćinstva ni tokom cijelog dana.

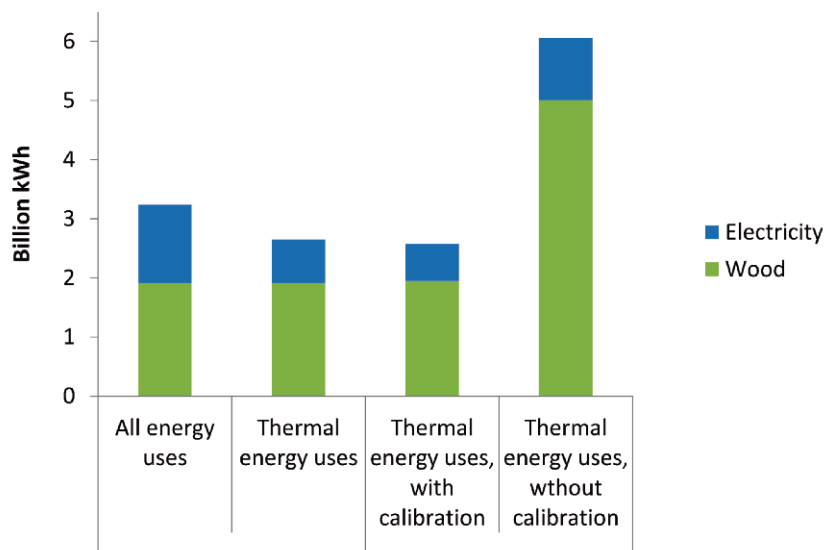
Da rezimiramo, da bi korigovali izračunatu potrošnju finalne energije za grijanje, pretpostavili smo da se 50% stambenog prostora grije 16 sati dnevno u cijeloj zemlji u svim vrstama zgrada. Slično tome, korigovali smo potrošnju finalne energije za hlađenje na 50% stambene površine i na oko 12 sati dnevno.

Osim toga, tokom procesa kalibracije smo otkrili da jedan dio crnogorskih domaćinstava ima dvostruko grijanje. Oni vjerovatno zadržavaju svoje tradicionalne peći na drva za najhladniji dio godine, a griju svoje stambene jedinice električnom energijom, obično toplotnim pumpama (klima uređaji), kada su temperature umjerene. Ovo je razlog zašto naš model ne proračunava potrošnju finalne energije sektora na osnovu presjeka domaćinstava korišćenjem različitih izvora energije za prostorno grijanje, nego na osnovu presjeka energetske potreba koju zadovoljavaju različiti izvori energije, da bi omogućili više od jednog izvora grijanja po domaćinstvu.

Slika 70 upoređuje procijenjeni energetske bilans Crne Gore u 2014. godini i proračunatu potrošnju energije za potrebe toplotne energije sa i bez kalibracije na djelimično grijanje i trajanje grijanja. Nekalibrisana potrošnja energije je više od dva puta veća nego kalibrisana potrošnja energije ili procijenjeni energetske bilans. Ovaj jaz predstavlja važnu poruku za kreatore politike. Ako bi crnogorska domaćinstva grijala cijelu površinu svojih stambenih jedinica tokom cijelog dana, potrošnja finalne toplotne energije za udobnost bi bila dvostruko veća. Kako će standard crnogorskog naroda rasti u budućnosti, domaćinstva će željeti da griju veće površine duže periode vremena. Zbog toga je važno smanjiti energetske potrebe naknadnim opremanjem postojećih zgrada, obezbijediti visoke

energetske karakteristike novih zgrada i instalirati napredne tehničke sisteme što je prije moguće, da bi se izbjegao rast energetske potražnje zbog rastućih standarda života.

**Slika 41:** Energetski bilans sektora i izračunata potrošnja finalne energije, 2014.



## 9. Formulisanje referentnog i scenarija niske energije/ugljenika

Da bi se formulisali scenariji „uobičajena praksa“ i niske emisije energije/ugljenika, razmotrili smo prepreke za prodor energetske efikasnosti u sektor stambenih zgrada u Crnoj Gori, kao i postojeće, planirane i dodatne relevantne politike za prevazi- laženje ovih barijera. Predstavljena razmatranja su iz aprila 2015.

## Nacionalne politike prije potpisivanja Sporazuma o Energetskoj zajednici

Crna Gora je 2005. godine usvojila Strategiju ener- getske efikasnosti (Evropska agencija za rekonstruk- ciju, 2005), koja se implementira preko redovnih akcionih planova za energetske efikasnost. Iako ak- cioni planovi nijesu potpuno realizovani, postignuti su određeni pozitivni trendovi (Legro, Novikova i Olshan- skaya, 2014). Iako je strategija formulisana prije 10 godina, njeni prioriteti i predviđene ključne mjere još uvijek važe<sup>2</sup>.

Crna Gora je 2007. godine usvojila Strategiju razvoja energetike Crne Gore do 2025. godine, koja je ažuri- rana 2011. Pripremljen je novi nacrt i naziva se „Bijela knjiga“ (Ministarstvo ekonomije, 2014). Strategija ener- getike služi kao strateški dokument za razvoj ener- getskog sektora države i energetske politike, uključujući politiku energetske efikasnosti.

## Obaveze po Sporazumu o Energetskoj zajednici

Okidač za usvajanje mnogih politika energetske efikasnosti je to što je Crna Gora postala ugovorna strana Sporazuma o Energetskoj zajednici. Po Spo- razumu, država se obavezala da usvoji *acquis* Evropske unije u oblasti energetike, uključujući legisla- tivu o energetskoj efikasnosti. Obaveze podrazumije- vaju transpoziciju sljedećih direktiva:

Direktiva o energetske karakteristika zgrada (EPBD) 2010/31/EC do 30.09.2012. (Evropska komisija, 2010b);

Direktiva o označavanju potrošnje energije i ostalih resursa proizvoda povezanih s energijom uz pomoć oznaka i standardizovanih informacija o proizvodu (Direktiva o energetske označavanju) 2010/30/EU, kao i komplet direktiva za implementaciju/delegiranih akata do 31.12.2011. (Evropska komisija, 2010a);

Direktiva 2006/32/EC o energetskoj efikasnosti u kra- jnjoj potrošnji i energetske uslugama (Direktiva o en- ergetskim uslugama ili ESD) do 31.12.2011. (Evropska komisija, 2006);

Direktiva o energetskoj efikasnosti (EED) 2012/27/EU do 30.09.2016. (Evropska komisija 2012).

Iako se legislativa o energetskoj efikasnosti poziva i na Direktivu 2009/125/EC o ekološkom dizajnu proizvoda koji koriste energiju – Direktiva o eko diza- jnu (European Commission, 2009), Sporazum o Ener- getskoj zajednici ne zahtijeva njenu transpoziciju. Direktiva o energetskoj efikasnosti je dopunila Direk- tivu o eko dizajnu i zamijenila Direktivu o energetske uslugama, izuzev člana 4, koji ostaje na snazi.

Pored ovog zakonodavstva Evropske unije koje je di- rektno povezano sa energetske efikasnošću u zgradama, zakonodavstvo koje uređuje cijene en- ergije za krajnje potrošače indirektno utiče na ener- getsku efikasnost. Po smjernicama Sporazuma o Energetskoj zajednici o reformisanju regulisanih ci- jena električne energije u Energetskoj zajednici (Sekretarijat Energetske zajednice 2012), ugovorne strane treba da od 31.07.2013. obezbijede da reg- ulisane cijene električne energije za sve potrošače, uključujući domaćinstva, odražavaju troškove. Re- forma drugih energetske tržišta se očekuje u sljedećim fazama.

## Primjena Direktive o energetske uslugama

Crna Gora je 2010. godine uvela okvirni Zakon o en- ergetskoj efikasnosti (Republika Crna Gora, 2010), koji je transponovao Direktivu o energetske uslugama 2006/32/EC. Zakon se primjenjuje kroz paket podza- konskih akata, koji, između ostalog, ustanovljavaju metodologiju za uspostavljanje indikativnih ciljeva uštede energije 2018. godine i usvajanje nacionalnih akcionih planova energetske efikasnosti (NEEAP). Novi Zakon o efikasnom korišćenju energije je usvojen u decembru 2014. (Republika Crna Gora, 2014) da bi se nadalje poboljšala primjena zakonodavstva EU o en- ergetskoj efikasnosti, uključujući Direktivu o energet- skim uslugama.

Prvi crnogorski NEEAP za period 2010–2012. je usvo- jen 2010. godine (Ministarstvo ekonomije, 2010). Min- istarstvo ekonomije je 2012. godine objavilo izvještaj o implementaciji prvog NEEAP-a za 2011. godinu

(Ministarstvo ekonomije, 2012). Drugi crnogorski NEEAP za period 2013–2015. je usvojen 2013. godine (Ministarstvo ekonomije, 2013) i prepoznat je kao glavni dokument o energetske efikasnosti u državi. Drugi NEEAP takođe obuhvata i procjenu implementacije prvog NEEAP-a. Politike i mjere koje su implementirane u sektoru stambenih zgrada po prvom i drugom NEEAP-u obuhvataju:

- informativne kampanje i mrežu informativnih centara energetske efikasnosti;
- energetske označavanje kućnih aparata;
- finansijsku podršku građanima (niskokamatni zajmovi) za investicije u solarno-toplotne sisteme i peći na modernu biomasu;
- individualno mjerenje i informativno izdavanje računa stambenim potrošačima;
- razvoj i pripremu regulatornog okvira za energetske efikasnost zgrada;
- implementaciju redovnih energetske pregleda sistema grijanja i klimatizacionih sistema;
- sertifikaciju energetske karakteristika zgrada;
- jačanje edukacije o energetske efikasnosti.

### Primjena Direktive o energetske učinku zgrada

Zakon o energetske efikasnosti (Republika Crna Gora, 2010) je 2010. godine transponovao EPBD 2002/91/EC. Između ostalog, Zakon zahtijeva kodeks energetske efikasnosti za nove zgrade, kao i za postojeće zgrade pri renovaciji. Takođe, zahtijeva energetske preglede zgrada većih od 1.000 m<sup>2</sup>, energetske preglede bojlera i sistema klimatizacije i sertifikaciju zgrada. Sekundarno zakonodavstvo, tj. komplet pravilnika, je usvojeno 2013. godine i obuhvata:

- minimalne zahtjeve energetske efikasnosti u zgradama (23/2013);
- sertifikaciju energetske karakteristika zgrade (23/2013);
- metodologiju za sprovođenje energetske pregleda zgrada (23/2013);
- program obuke za energetske preglede (24/2013);
- redovne energetske preglede sistema klimatizacije i grijanja (24/2013).

Novi Zakon o efikasnom korišćenju energije, odobren 2014. godine (Republika Crna Gora, 2014) je transpono-

vao EPBD 2010/31/EU. Pored toga, Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata koji je dopunjen 2013. godine je uveo odredbe koje se bave zahtjevima energetske efikasnosti koje treba ispuniti tokom kreiranja prostornih/urbanističkih planova. On, takođe, od projektanata zahtijeva da izračunaju energetske karakteristike zgrada kada pripremaju posebnu tehničku dokumentaciju za nove zgrade (Sekretarijat Energetske zajednice, 2014)

Po zahtjevima EPBD, Ministarstvo ekonomije planira da napravi popis fonda zgrada i definiše referentne zgrade, razvije nacionalni softver za proračun energetske učinka i sertifikaciju zgrada i da obezbijedi dalju edukaciju i izgradnju kapaciteta (Sekretarijat energetske zajednice, 2014).

### Primjena Direktive o energetske efikasnosti

Zakon o energetske efikasnosti (Republika Crna Gora, 2010) je transponovao nekoliko zahtjeva Direktive o energetske efikasnosti. Implementirajuća podzakonska akta su:

- Uputstvo o određivanju metodologije proračuna indikativnih ciljeva uštede energije (OG 18/11);
- Odluka o utvrđivanju indikativnog cilja poboljšanja energetske efikasnosti (OG 48/11);
- Pravilnik o određivanju granične potrošnje energije da bi se definisali veliki potrošači, sadržaj plana za poboljšanje energetske efikasnosti i izvještaj o implementaciji plana (OG 10/12);
- Pravilnik o informacionom sistemu energetske potrošnje i načinu dostavljanja podataka o godišnjoj potrošnji energije (Sl.list RCG 6/12);
- Uputstvo o mjerama energetske efikasnosti i smjernice za njihovu implementaciju (Sl.list RCG 51/2012).

Novi Zakon o efikasnom korišćenju energije (Sl.list RCG 29/10) (Crna Gora, 2014) obuhvata sljedeće odredbe iz Direktive o energetske efikasnosti 2012/27/EU:

- mjerenje potrošnje energije;
- odredbe o energetske karakteristikama zgrada;
- odredbe o energetske pregledima zgrada i sistema;
- sertifikacija zgrada;
- dodatna edukacija dobavljača;

- popis zgrada;
- energetske usluge i ostalo.

## Primjena Direktive o energetsom označavanju

Zakon o energetskej efikasnosti (Republika Crna Gora, 2010) je 2010. godine transponovao zahtjeve prethodne Direktive 92/75/EEC, ali ne i preinačene Direktive o označavanju 2010/30/EU i podzakonskih akata. Zakon o efikasnom korišćenju energije (Crna Gora, 2014) i nacrt Pravilnika o označavanju energetskih proizvoda uključuju odredbe za implementaciju Direktive o označavanju.

## Primjena Direktive o eko dizajnu

Ne zahtijeva se transpozicija Direktive o eko dizajnu, ali Crna Gora dobrovoljno na njoj radi. Zakon o energetskej efikasnosti (Republika Crna Gora, 2010) je 2010. godine transponovao zahtjeve prethodne Direktive o eko dizajnu. Nacrt uredbe o eko dizajnu proizvoda koji koriste energiju, koji obuhvata tri grupe proizvoda, je pripremljen za usvajanje u novembru 2014. godine.

## Implementacija reforme određivanja cijena energije

Sadašnje određivanje cijena električne energije i prirodnog gasa isključuje poreze na energiju i prirodnu okolinu (Singh, Limaye i Hofer, 2014), a domaćinstva su u mogućnosti da promijene svog dobavljača električne energije (Sekretariat energetske zajednice, 2014). Cijena proizvodnje električne energije još uvijek nije deregulisana i ne predviđa se neko značajno godišnje povećanje (Singh, Limaye i Hofer, 2014).

Zakon, takođe, definiše ranjive potrošače i obavezuje Vladu da obezbijedi finansijsku podršku za njihovu zaštitu. Regulatorna agencija za energetiku određuje posebne tarife za ranjive potrošače do jula 2015. (Sekretariat energetske zajednice, 2014).

## Finansiranje energetske efikasnosti

Fond za energetskej efikasnost je osnovan 2006. godine unutar budžeta Ministarstva ekonomije. Fond upravlja projektima koje podržava državni budžet, donatori, zajmovi i njihovi finansijski mehanizmi (Sekretariat energetske zajednice, 2014).

Član 47 Zakona o energetskej efikasnosti propisuje da projekti i mjere energetske efikasnosti mogu biti finansirani iz javnog budžeta Crne Gore, budžeta lokalnih samouprava, donacija, zajmova i drugih finansijskih izvora.

## Rezime prepreka, kao i postojećih, planiranih i relevantnih politika

Tabela 27 prikazuje kratak rezime postojećih prepreka za prodor energetske efikasnosti u crnogorske stambene zgrade i politike koji imaju za cilj da ih prevaziđu. Politike označene sa „E“ su postojeće politike, tj one koje su već elaborirane, usvojene i implementirane. Politike koje se sada planiraju i usvajaju u skladu sa zahtjevima energetskeg *acquis*-a Evropske unije imaju oznaku „P“. Konačno, politike koje su potrebne za transpoziciju i implementaciju po EU *acquis*-u, ali nisu još planirane, kao i dodatne izvodljive politike su označene sa „F“.

Rezime je pripremljen na osnovu pregleda postojećih prepreka prodora energetske efikasnosti (Singh, Limaye i Hofer, 2014; Ryding i Seeliger, 2013; Legro, Novikova i Olshanskaya, 2014), obaveza Crne Gore po prihvatanju Sporazuma o energetskej zajednici koji je pominjan ranije, postojećih i planiranih politika Crne Gore o kojima je takođe bilo riječi ranije i politika koje preporučuje literatura (Lucon i ostali, 2014; Ürge-Vorsatz i ostali, 2012; Bürger, 2012; Ryding i Seeliger, 2013; Singh, Limaye i Hofer, 2014).

## Pretpostavke i paket politika referentnog scenarija

U referentnom scenariju smo pretpostavili „uobičajena praksa“ tehnološke, političke i tržišne promjene. Pretpostavili smo da se postojeće zgrade obnove barem jednom u svom vijeku trajanja. Kako je vijek trajanja zgradama izgrađenim prije 1945. godine oko 120 godina, a životni vijek ostalih zgrada je 100 god-

**Tabela 27: Politike u stambenom fondu Crne Gore napravljene za glavne prepreke (do aprila 2014)**

Domaćinstva:	Koja nisu zainteresovane za dodatno toplotno opremanje		Koja su zainteresovana za dodatno toplotno opremanje		Koja su se podvrgla dodatnom toplotnom opremanju	
Prepreke	Prepreke	Politika	Prepreke	Politika	Prepreke	Politika
<b>Sve vrste stambenih jedinica</b>						
Tržišni nedostaci: nesavršene informacije	Nedostatak znanja, pažnje, interesa	Informativne kampanje (E), reforma energetske tarife (P) i opozreivanja, detaljni računi (P), besplatni mini-pregledi (F), građevinski standardi (E) i standardi za uređaje (P), obaveza dodatnog opremanja (F)	Nedostatak praktičnog znanja i umijeća tehničko/finansijske analize	Detaljni računi (P), građevinski standardi (E), standardi za uređaje (P), sertifikacija zgrada (E), označavanje uređaja (P), savjetovanje (E), opsežni pregledi (E)	Nedostatak pouzdanog tehničkog savjeta	Opsežni pregledi (F), savjetovanje (E)
Bihevioralne prepreke	Neznanje o koristima	Informativne kampanje (E), reforma energetske tarife (P) i opozreivanja, detaljni računi (P), besplatni mini-pregledi (F), građevinski standardi (E) i standardi za uređaje (P), obaveza dodatnog opremanja (F)				
	Kultura, tradicija					
Finansijske prepreke			Visoke diskontne stope domaćinstava	Koncesionarski zajmovi (E), bespovratna sredstva (F), poreski podsticaji, obaveza dodatnog opremanja pri generalnoj renovaciji (F)		
			Visoki avansni troškovi			
			Nedostatak pristupa kapitalu	Koncesionarski zajmovi (E)		
			Visok trošak kapitala od zajmodavaca	Državne garancije bankama (F)		
			Nevoljnost za zaduživanje	Poreski podsticaji		
			Nema porasta prodajne cijene nekretnine i neizvjesna preprodaja poslije dodatnog opremanja	Sertifikacija zgrade (E), obaveza dodatnog opremanja pri transakciji (F)		
	Regulisana cijena energije, nedostatak internacionalizacije eksternih troškova		Reforma tarifa (P), energetsko opozreivanje			
	Tarife grijanja povezane sa površinom korisnog prostora		Obračun troškova grijanja na osnovu potrošnje (P)			
Skriveni troškovi i koristi	Troškovi traženja informacija	Informacione kampanje (E), detaljni računi (P), besplatni mini-pregledi (F), sertifikacija zgrada (P), označavanje uređaja (P)	Troškovi traženja prave opcije	Besplatni mini-pregledi (F), savjetovanje (E), subvencionirani opsežni pregledi (E)	Troškovi potrage za savjetima o instalaciji	Besplatni mini-pregledi (F), savjetovanje (E), subvencionirani opsežni pregledi (F)
			Visoki transakcioni troškovi zbog male veličine	Gomilanje projekata od strane ESCO-a		
Tržišni nedostaci: organizacione prepreke	Nizak nivo implementacije i izvršenja politika		Izgradnja kapaciteta (P), edukacija i obuka (O), integracija sa drugim politikama (F)			
			Nestabilno finansiranje programa	Podrška državnim programima, drugim izvorima (P), sakupljanje finansija od komercijalnih banaka (P)	Nedostatak umješnih pružalaca usluga	Šegrtovanje (E), majstorska obuka (E), dalja edukacija (P), akreditacija ugovarača preko brendiranih standarda kvaliteta (F)
Tržišni nedostaci: tehnološki rizici					Nedostatak ili nizak kvalitet tehnologije	Građevinski standardi (E) i sertifikacija (E), standardi proizvoda i označavanje (P)
					Rizik propadanja, raznoliki rezultati dodatnog opremanja	Standardi kvaliteta (F), kvalifikovani planovi dodatnog opremanja (F)
<b>Iznajmljene stambene jedinice</b>						
Organizacione prepreke			Dilema – vlasnik stana/zakupac	Pravila alokacije troškova i koristi između vlasnika i zakupca (F), zahtjevi za smanjenje zakupa zakupaca u slučaju da vlasnik ne sprovedi dodatno opremanje		
<b>Stambene jedinice u zgradama sa više stanova</b>						
Organizacioni problemi			Problemi sa kolektivnom odlukom	Obaveza dodatnog opremanja u trenutku generalne renovacije (F)		
			Pristup kapitalu	Zahtjev udruženjima stanara da naprave fondove za dodatno opremanje (F)		
			Nizak kreditni rejting udruženja vlasnika	Državne garancije za komercijalne banke (F)		
<b>Nelegalne stambene jedinice</b>						
Bihevioralne			Zanemarivanje pravila gradnje	Legalizacija stambenih jedinica (P)		
Finansijske prepreke			Nekvalifikovanost za finansiranje	Bespovratna sredstva i koncesioni zajmovi (F)		
<b>Domaćinstva sa niskim prihodima</b>						
prepreke			Nedostatak kapitala	Bespovratna sredstva (F), državne garancije za komercijalne banke (F)		

**Primjedbe: E – usvojene i implementirane politike, P – politike koje se planiraju i usvajaju po acquis-u EU, F – politike koje EU acquis zahtijeva, ali nijesu još planirane i dodatne izvodljive politike**



ina, pretpostavljeno je da se u prosjeku dodatno opremanje radi 55 godina nakon izgradnje zgrade. Drugim riječima, stopa dodatnog opremanja u „kao i obično“ uslovima je 1/55 ili 1,82% godišnje.

Procijenili smo da će se nakon „uobičajena praksa“ dodatnog opremanja, energetske potrebe zgrada smanjiti 20%. Postojeći standardi gradnje podrazumijevaju da postojeće zgrade na kojima se radi kompletna renovacija, takođe moraju biti u skladu sa propisima. Većina „uobičajena praksa“ dodatnog opremanja, međutim, nije kompletna renovacija i zbog toga je malo vjerovatno da će standardi gradnje imati značajan direktan uticaj na njih.

Neke stambene jedinice dodatno opremljene „uobičajenom praksom“ takođe mijenjaju svoje sisteme za grijanje. Pretpostavka je da će nakon obnove udio izvora energije za grijanje prostora u postojećim zgradama izgrađenim prije 2000. godine biti isti kao za one u zgradama izgrađenim u posljednjih 15 godina. Takođe, pretpostavljamo da će sva domaćinstva koja prođu kroz dodatno opremanje početi da koriste hlađenje prostora.

„Uobičajena praksa“ dodatno opremanje pretpostavlja poboljšanje toplotne udobnosti u stambenim jedinicama. Kao ishod, domaćinstva povećavaju udio grijane korisne površine sa 50% na 65% i koriste grijanje jedan sat duže nego ranije. Nije pretpostavljeno da poraste udio hlađenja korisne površine i trajanje hlađenja prostora.

Nove zgrade se grade prema standardima gradnje uvedenim 2013. g. Zahtjevi predviđeni standardima gradnje korespondiraju karakteristikama mjera za standardna poboljšanja 1. Nadalje, udio korisnog prostora koji se grije/hladi i trajanje grijanja/hlađenja je veći nego ranije. Pretpostavili smo da će domaćinstva grijati 80% stambenog prostora najmanje 18 sati dnevno. Domaćinstva će, takođe, koristiti hlađenje prostora za 55% stambenog prostora najmanje 14 sati dnevno. Pretpostavljeno je da podjela izvora energije za grijanje prostora i vode u novim zgradama bude ista kao i za postojeće zgrade izgrađene u posljednjih petnaest godina.

Vjerovatno će se neke zgrade dodatno opreмати više nego jednom tokom svog vijeka trajanja. Mi smo uzeli u obzir samo prvo dodatno opremanje, počev od sadašnjeg trenutka perioda modeliranja.

## Pretpostavke i paket politika za SLED umjereni i ambiciozni scenario

Alati politike za poboljšanje energetske efikasnosti se često klasifikuju u regulatorne, fiskalno/finansijske podsticaje, one zasnovane na tržištu i informacione (Ürge-Vorsatz i ostali, 2012). Za regulatornu grupu alata, koja obuhvata pravila za izgradnju i renoviranje ili standarde izgradnje, se potvrdilo da su najefikasniji i najekonomičniji (isto). Ipak, iskustvo EU potvrđuje da standardi izgradnje nijesu dovoljni za smanjenje potrošnje energije u postojećim zgradama željenom brzinom. Stoga treba usvojiti opsežan paket alata politike koji sadrže sve komponente „šargarepu“, „štap“ i „bubnjeve“ da bi se uhvatili u koštac s ovim izazovom.

Naš paket politike izričito modelira uticaj alata regulatorne politike i finansijske podsticaje („štapovi“ i „šargarepe“). Uticaj „bubnjeva“ ili informacionih politika je teško eksplicitno modelirati sa pristupom odozdo na gore. Iz ovog razloga se za ovu vrstu politike podrazumijeva da je uključena u naš paket politike, kao jedan od faktora uspjeha. Dizajnirani paket ne predstavlja najbolji ili najoptimalniji paket, nego simulirani paket. Takvi paketi ukazuju na to koji je nivo napora potreban da bi se postigla niskoenergetska i ugljenična transformacija sektora zgrada.

Formulisali smo paket politike u skladu sa regulativom EU o energetske efikasnosti. Cilj paketa je transformacija ka većoj efikasnosti stambenog fonda u budućnosti slično onome kako je razmatrano u Mapi eneretskog puta EU 2050. (Evropska komisija, 2011). Pretpostavili smo dva nivoa ambicije takve transformacije. Prva ambicija pretpostavlja da će do 2070. sve nove i postojeće zgrade postići najmanje nivo standardnog poboljšanja 1, definisan u prvom dijelu našeg integrisanog izvještaja. Druga ambicija pretpostavlja da će do 2050. najveći dio novih i postojećih zgrada postići nivo ambicioznih poboljšanja 2, definisan u prvom dijelu našeg integrisanog izvještaja. Osim toga, paket politika sa prvom ambicijom nazivamo SLED umjereni scenario, a paket politika sa drugom ambicijom SLED ambiciozni scenario.

Slika 42 ilustruje SLED umjereni scenario. Po njemu Crna Gora nema novih regulatornih politika i šema finansijske podrške za novogradnju, osim trenutno važećeg standarda gradnje.

Kako bi osigurali naknadno opremanje cijelog postojećeg fonda zgrada, pretpostavili smo da će u umjerenom SLED scenariju sve zgrade koje opstanu do

2070. godine biti naknadno opremljene najmanje jednom do nivoa prvog poboljšanja. Poboljšanje podrazumijeva ne samo smanjenje potrošnje energije, nego i veću udobnost. Grijana korisna površina će se povećati do 80% i stambene jedinice će se grijati najmanje 18 sati dnevno. Hlađeni korisni prostor će porasti na 55%, trajanje hlađenja će ostati 14 sati dnevno.

Kako bi osigurali implementaciju ovih dodatnih opremanja, pretpostavljamo da će Crna Gora uvesti finansijske podsticaje za investitore u stambeni sektor. Domaćinstva u malim zgradama će se suočavati sa manjim organizacionim i pravnim preprekama za obezbjeđenje kapitala za investiranje, nego domaćinstva u srednjim i većim zgradama. Zbog ovoga je relevantno uvođenje kredita sa niskom kamatom za većinu domaćinstava u malim zgradama. Za domaćinstva koja žive u takvim kućama i za koja se smatra da imaju niska primanja, predlažemo uvođenje grantova. Pretpostavili smo da je udio domaćinstava sa niskim primanjima 10% ukupnog fonda domaćinstava.

Sljedeće, pretpostavili smo da trenutno ima samo 10% domaćinstava u srednjim i velikim zgradama koja su u mogućnosti da prevaziđu organizacione prepreke i dobiju kredit sa niskom kamatom za dodatno opremanje. Zato smo pretpostavili da se ostatak domaćinstava u ovim zgradama kvalifikuje za dobijanje grantova. Dok tržište nagomilava iskustva davanja kredita za dodatno opremanje u srednjim i

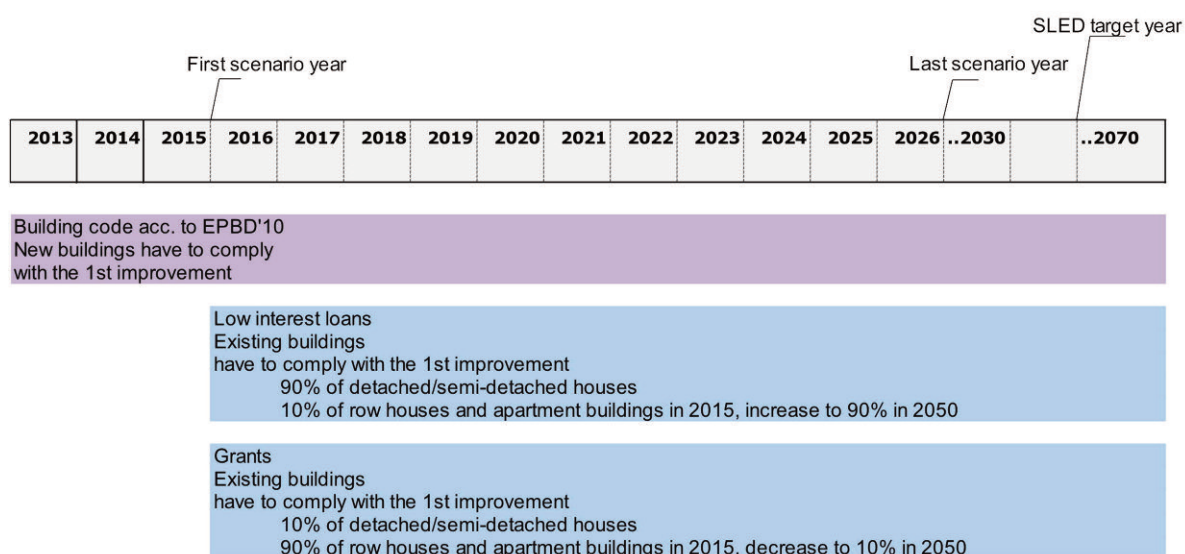
velikim zgradama, udio domaćinstava koja će biti u mogućnosti da dobiju kredite će porasti na 90% do 2050. godine. Za ostala domaćinstva, koja se smatraju za ona sa malim primanjima, država će nastaviti da daje grantove.

Slika 43 ilustruje ambiciozni SLED scenario. Po njemu pretpostavljamo da će, uz standarde gradnje iz 2013. godine, Crna Gora uvesti oštrije standarde gradnje do 2022. Zahtjevi koje predviđa standard gradnje korespondiraju sa karakteristikama mjera ambicioznog poboljšanja 2. Do 2022. godine je na snazi prethodni standard gradnje.

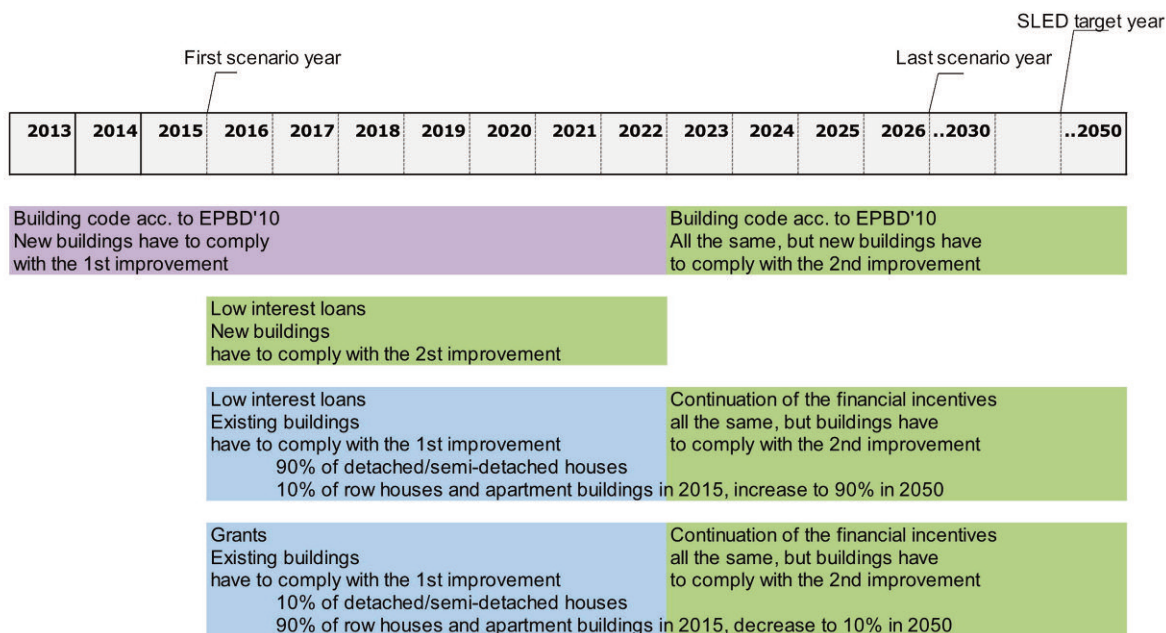
Kako bi pripremili tržište za nove, ambicioznije standarde gradnje, Crna Gora od 2016. godine uvodi kredite sa niskim kamatama za nove zgrade, čije karakteristike korespondiraju sa onim mjerama u skladu sa poboljšanjem 2.

Kao i kod umjerenog SLED scenarija, ambiciozni SLED scenario pretpostavlja da će sve zgrade preostale do 2050. biti dodatno opremljene najmanje jednom. Dodatno opremanje će se sprovoditi u skladu sa prvim poboljšanjem do 2022. godine i u skladu sa drugim poboljšanjem od 2023. do 2050. godine. Poboljšanje 2 podrazumijeva čak veću toplotnu udobnost. Grijana korisna površina će porasti na 100% i stambene jedinice će se grijati 18 sati. Hlađena korisna površina će biti 60% i trajanje hlađenja će porasti na 16 sati dnevno.

**Slika 42:** Paket politika za umjereni SLED scenario



**Slika 43:** Paket politika za ambiciozni SLED scenario



Slično tome, kako bi se obezbijedila implementacija ovog dodatnog opremanja, pretpostavili smo da će Crna Gora uvesti finansijske podsticaje za investitore u stambeni sektor. Do 2022. godine se daju finansijski podsticaji kako bi se postigao nivo učinka u skladu sa poboljšanjem 1. Nakon 2023. i do 2050. godine, podsticaji se daju kako bi se postigao nivo učinka u skladu sa poboljšanjem 2. Struktura finansijskih podsticaja je ista i za umjereni i za ambiciozni SLED scenario.

Pretpostavili smo da su sve nove zgrade u skladu sa standardima izgradnje u oba scenarija, što je osigurano ex-ante odobravanjem planova izgradnje i ex-post izdavanjem sertifikata karakteristika zgrada. Slično tome, pretpostavili smo da su obezbjeđenje niskokamatnih kredita za nove efikasne zgrade, kao i ponuda niskokamatnih kredita i grantova za dodatno opremanje, po istim uslovima.

<sup>2</sup> <http://www.energetska-efikasnost.me/ee.php?id=69&l=en>

## 10. Referentni scenario: rezultati

## Potrošnja finalne energije

Slika 45 pokazuje da je u 2015. potrošnja finalne energije u stambenom sektoru za usluge toplotne energije bila 2,6 milijardi kWh. Potrošnja finalne energije će rasti oko 2% tokom perioda modeliranja i dostignuti 2,7 milijardi kWh 2030. godine.

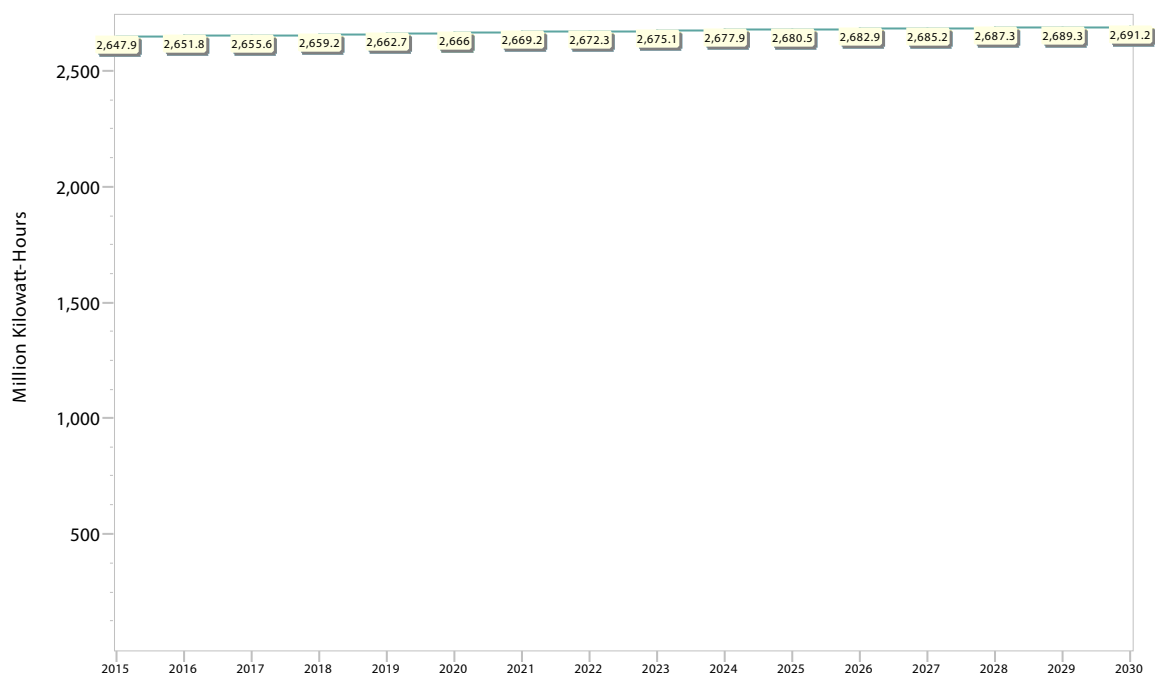
Slika 45 predstavlja potrošnju finalne energije po izvoru energije. U 2015. godini je bilo 24% električne energije, i 76% drva. Cifra ilustruje da promjene u nivoima potrošene električne energije i drva neće biti značajne. Kao što je opisano u pretpostavkama referentnog scenarija, neke postojeće stambene jedinice i nove velike zgrade se okreću više grijanju na električnu energiju, a drva se češće koriste u novim malim i srednjim zgradama. Ova dva faktora uravnotežavaju doprinos ovih izvora energije potrošnji finalne energije.

Slika 46 predstavlja potrošnju finalne energije po kategoriji starosti zgrade. Slika ilustruje da se očekuje da će potrošnja finalne energije u postojećim zgradama opadati. Razlog ovakvog trenda je da će se dio postojećih zgrada srušiti do 2030. Dok „uobičajena praksa“ poboljšanje postojećih zgrada podrazumijeva sman-

jenje neto energetske potrebe od 20%, ove uštede su ublažene većom toplotnom udobnošću.

Upoređenje ove slike sa Slikom 38, koja prikazuje strukturu korisnog prostora po kategoriji starosti zgrade, sugerira prioritete za poboljšanje energetske efikasnosti u stambenim zgradama. Dok zgrade izgrađene između 1970. i 1990. zauzimaju 32% korisnog prostora zgrada u 2030. godini, one doprinose sa 40% ukupnoj potrošnji finalne energije i prema tome su jasan prioritet za intervenciju politikom. Nove zgrade će koristiti 10% potrošnje finalne energije u 2030. godini, iako je njihova korisna površina 19% ukupne površine sektora. Ova procjena je napravljena pod pretpostavkom da se nove zgrade pridržavaju standarda gradnje koji je uveden 2013. godine. Ukoliko se ne bi pridržavale standarda i bile izgrađene u skladu sa praksama koje se praktikuju posljednjih petnaest godina, onda bi njihov udio u potrošnji finalne energije bio mnogo veći. Iz ovog razloga su politike koje obezbjeđuju da se novogradnja pridržava standarda izgradnje takođe važne za kreiranje politike. Energetske karakteristike zgrada je mnogo lakše regulisati u toku planiranja i izgradnje, nego stvarati podsticaje za naknadno opremanje novih zgrada kasnije.

**Slika 44:** Potrošnja finalne energije u referentnom scenariju, 2015–2030.



Otkrili smo da će podjela potrošnje finalne energije po vrsti zgrade ostati skoro ista tokom perioda modeliranja. Iako se struktura korisne površine mijenja prema visokom udjelu većih zgrada (Slika 39), udio potrošnje finalne energije ovih zgrada ne raste, jer je potreba za energijom po m<sup>2</sup> u ovim zgradama manja nego u malim zgradama. Kao što je prikazano na Slici 47, 83% potrošnje finalne energije za potrebe toplotne energije potiče iz malih zgrada između 2015. i 2030. godine. Srednje i velike zgrade čine 8%, odnosno 9% potrošnje finalne energije. Ova raspodjela potrošnje finalne energije po vrsti zgrade sugerira da su male zgrade jasan prioritet za donošenje politika.

Slika 48 predstavlja potrošnju finalne energije u stambenom sektoru po starosti i vrsti zgrade tokom perioda modeliranja. Po njoj najveći dio potrošnje finalne energije ili 34% će poticati iz malih zgrada sagrađenih između 1971–1990. Čak i ako se ova kategorija podijeli po decenijama, i dalje predstavlja vrlo veliki udio u potrošnji finalne energije. Sljedeće vrste zgrada takođe imaju veliki udio u potrošnji finalne energije 2030. godine (više od 10%): male zgrade izgrađene između 2001. i 2015, 1946. i 1970, i 1991. i 2000. Ove

kategorije omogućavaju razumijevanje ključnih kategorija zgrada, na koje se mogu primijeniti standardizovani pristupi za poboljšanja efikasnosti zgrada, a prema tome i politike.

Slika 49 ilustruje raspodjelu potrošnje finalne energije po klimatskim zonama. Naše analize, sa pretpostavkom iste raspodjele budućeg fonda zgrada kao što je trenutna, sugeriraju da će, iako će 61% korisne površine zgrada biti locirano u klimatskoj zoni 1 2030. godine, samo 50% potrošnje finalne energije poticati odatle, zbog relativno blage klime. Suprotno tome, 27% korisne površine locirane u klimatskoj zoni C će proizvoditi 34% ukupne energetske potrošnje zbog hladnijih temperatura. Ostalih 13% korisne površine locirane u klimatskoj zoni B će biti odgovorno za 17% potrošnje finalne energije.

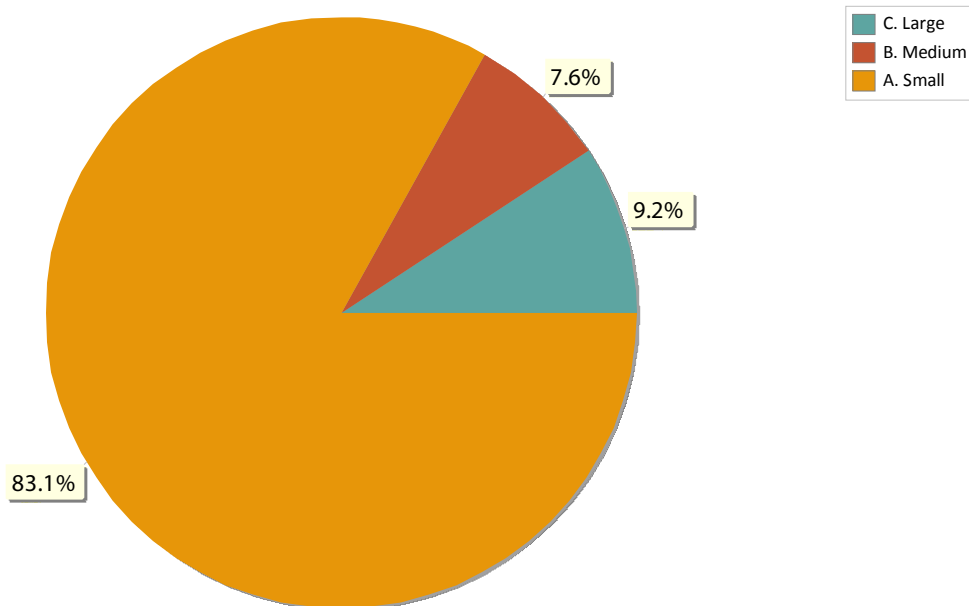
Slika 50 predstavlja potrošnju finalne energije podijeljenu po upotrebi energije. Potvrđuje se da će prostorno grijanje imati najveći udio potrošnje finalne energije u 2030. Grijanje vode i hlađenje prostora će doprinijeti sa 17%, odnosno 3% potrošnje finalne energije.

**Slika 45:** Potrošnja finalne energije po izvoru energije u referentnim scenarijima, 2015–2030.

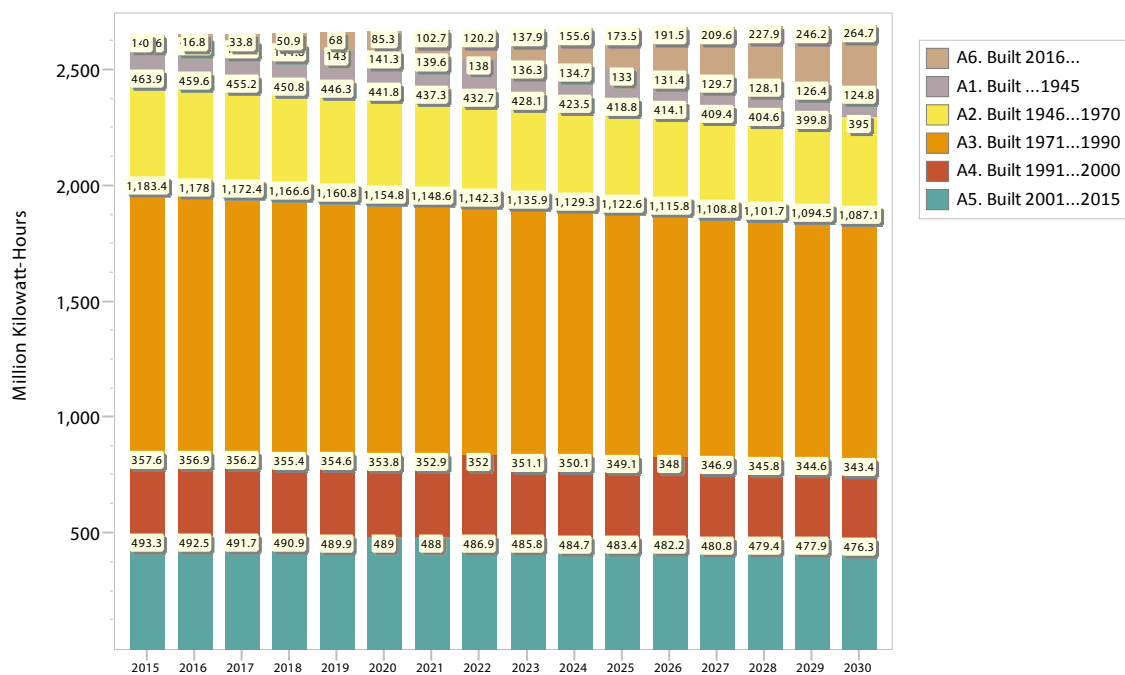


**Slika 47:** Potrošnja finalne energije po vrsti zgrade u referentnom scenariju, 2030.

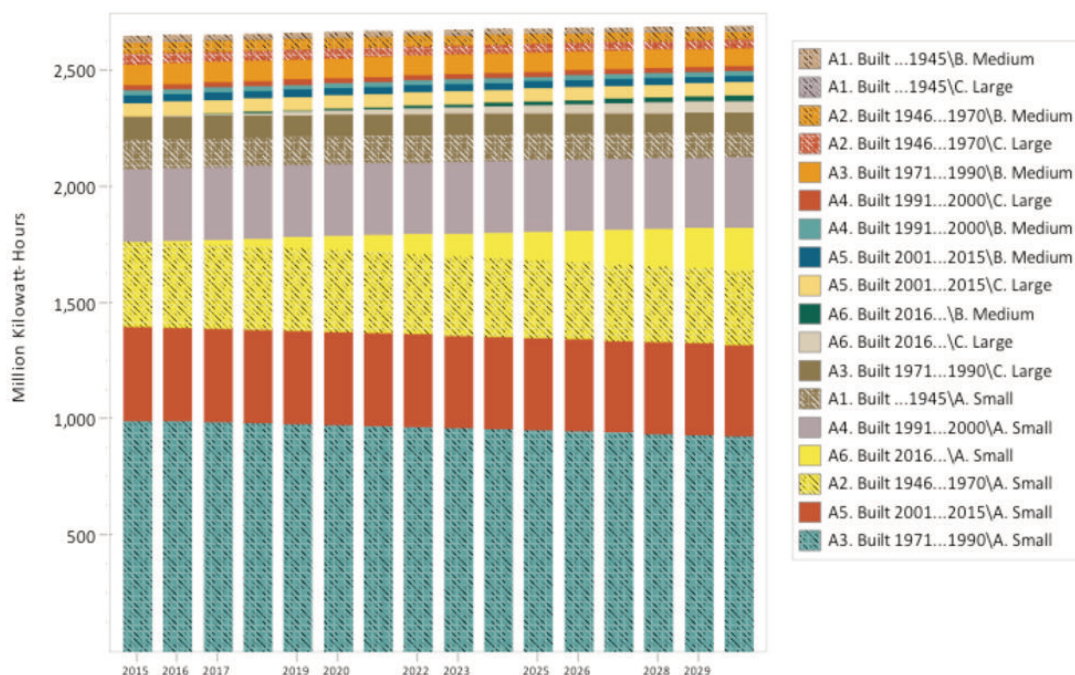
2030 = 2691.2



**Slika 46:** Potrošnja finalne energije po starosti zgrade u referentnom scenariju, 2015–2030.



**Slika 48:** Potrošnja finalne energije po starosti i vrsti zgrade u referentnom scenariju, 2015–2030.



## Emisije CO<sub>2</sub>

Slika 51 predstavlja trend emisija CO<sub>2</sub> koje se odnose na fond stambenih zgrada. S obzirom na to da je faktor emisije za drvo 0, pretpostavljen na osnovu IPCC smjernica (IPCC NGGIP onlajn), emisije od sagorijevanja drva su nula. Ostali izvori energije, osim struje i drva koji se koriste za termoenergetske usluge, nijesu toliko važni da bi se uključivali u naš model. Prema tome, jedini izvor energije koji je odgovoran za emisije CO<sub>2</sub> u stambenim zgradama je električna energija. Emisije CO<sub>2</sub> električne energije su uračunate u sektor transformacije prema IPCC smjernicama (IPCC NGGIP onlajn). Ipak, kako je struja potrošena u stambenim zgradama, ove emisije indirektno potiču iz ovog sektora.

U 2015. je sektor emitovao 365 hiljada tona CO<sub>2</sub> emisija povezanih sa potrošnjom električne energije. Iako se očekuje rast potrošnje električne energije do 2030, propratna emisija CO<sub>2</sub> je u padu tokom ovog perioda zbog opadajućeg faktora emisije. U 2030. će one činiti 60% nivoa iz 2015. godine.

## Troškovi energije

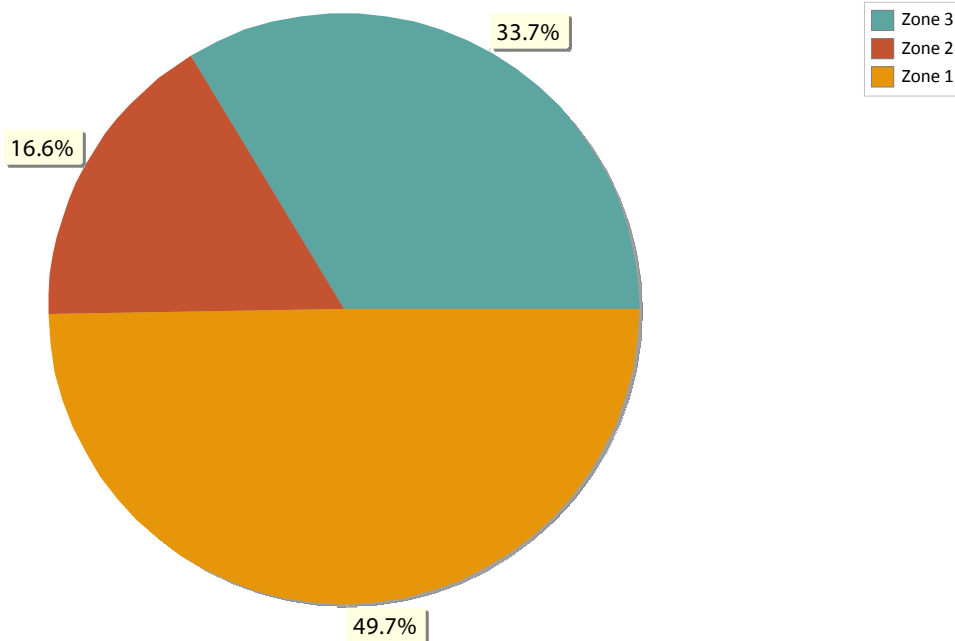
Na osnovu izvještaja naših nacionalnih konsultanata (pogledati odjeljak 5.3), trenutna cijena električne energije za rezidencijalne potrošače je 0,1 EUR/kWh. Pretpostavili smo da će u 2020. godini ova cijena dodatno uključivati prosječnu podršku za obnovljive izvore energije, kako je predloženo u SLED modelu za dekarbonizaciju električne energije (Szabo, 2015).

Od 2021. godine pretpostavljamo povećanje cijena električne energije nakon pristupanja Crne Gore Evropskoj uniji. U 2012, u prosjeku EU, porezi i troškovi mreže su činili 58% cijene električne energije za domaćinstva, dok su troškovi energije i snabdijevanje činili preostalih 42% (Evropska komisija, 2014). Udio poreza i troškova mreže nastavlja da raste. Ako Crna Gora ponovi ovu tendenciju kao dio EU, cijena električne energije će takođe rasti. Pretpostavili smo da će do 2030. udio poreza i troškova mreže u cijeni struje biti 42%, tj. u skladu sa sadašnjim nivoom EU. Ovakve pretpostavke predstavljaju povećanje cijene električne energije od 2% godišnje između 2020. i 2030. Ukratko, cijena električne energije za rezidenci-



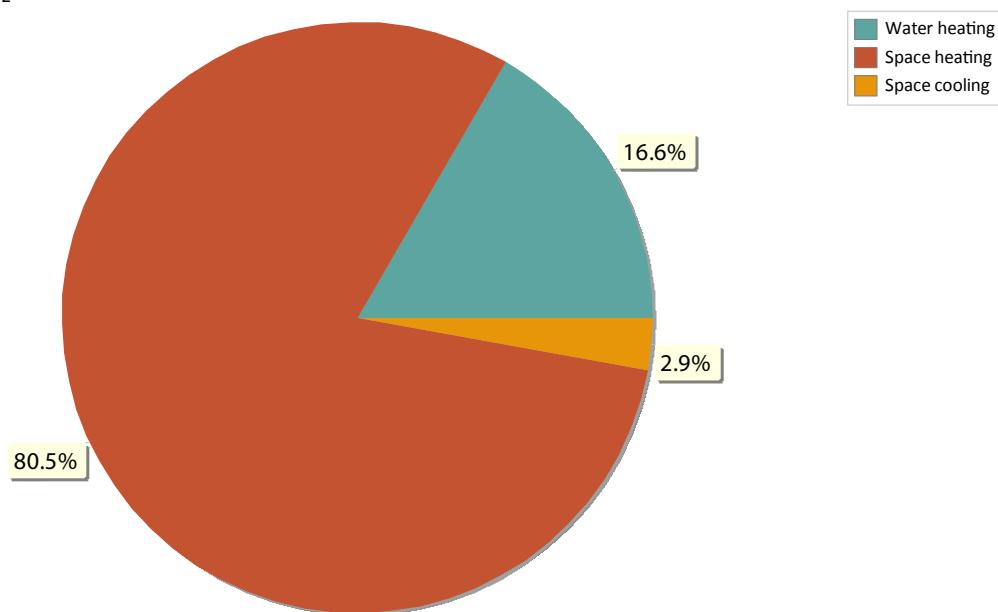
**Slika 49:** Struktura potrošnje finalne energije po klimatskim zonama u referentnom scenariju, 2030.

2030 = 2691.2



**Slika 50:** Struktura potrošnje finalne energije po krajnjoj potrošnji u referentnom scenariju

2030 = 2691.2



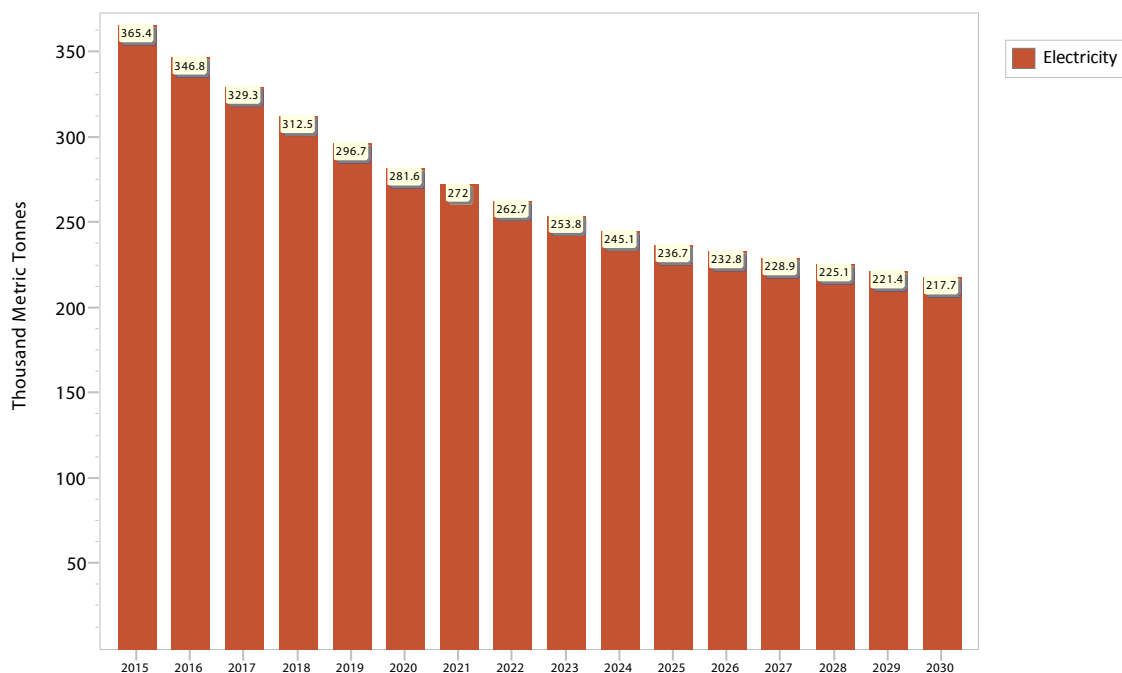
jalne potrošače po našem modelu će biti 0,112 EUR/kWh 2020. godine i 0,139 EUR/kWh 2030. godine.

Potom, na osnovu izvještaja naših nacionalnih konsultanata (pogledati odjeljak 5.3) i komentara crnogorskih eksperata, pretpostavili smo sadašnju cijenu drva od 0,04 EUR/kWh. Kako je električna energija glavna zamjena za drva u stambenom sektoru, pretpostavili smo da će se cijena za drva povećavati istim trendom kao i električna energija.

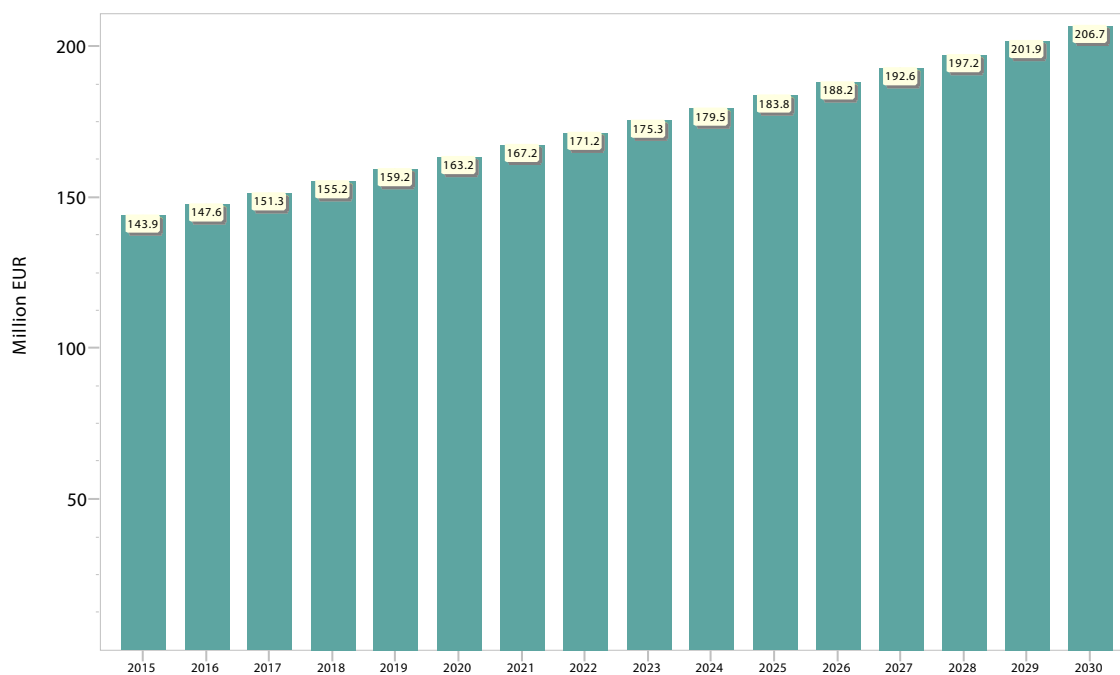
Uzimajući u obzir ove pretpostavke, u 2030. će troškovi energije za rezidencijalne potrošače u scenariju „uobičajena praksa“ dostići 207 miliona eura (Slika 52).

Slika 53 predstavlja troškove energije po m<sup>2</sup> ukupne korisne površine zgrada. Slika pokazuje da će u slučaju „uobičajena praksa“ scenarija rezidencijalni potrošači u 2030. plaćati 10 EUR/ m<sup>2</sup> godišnje za toplotne usluge.

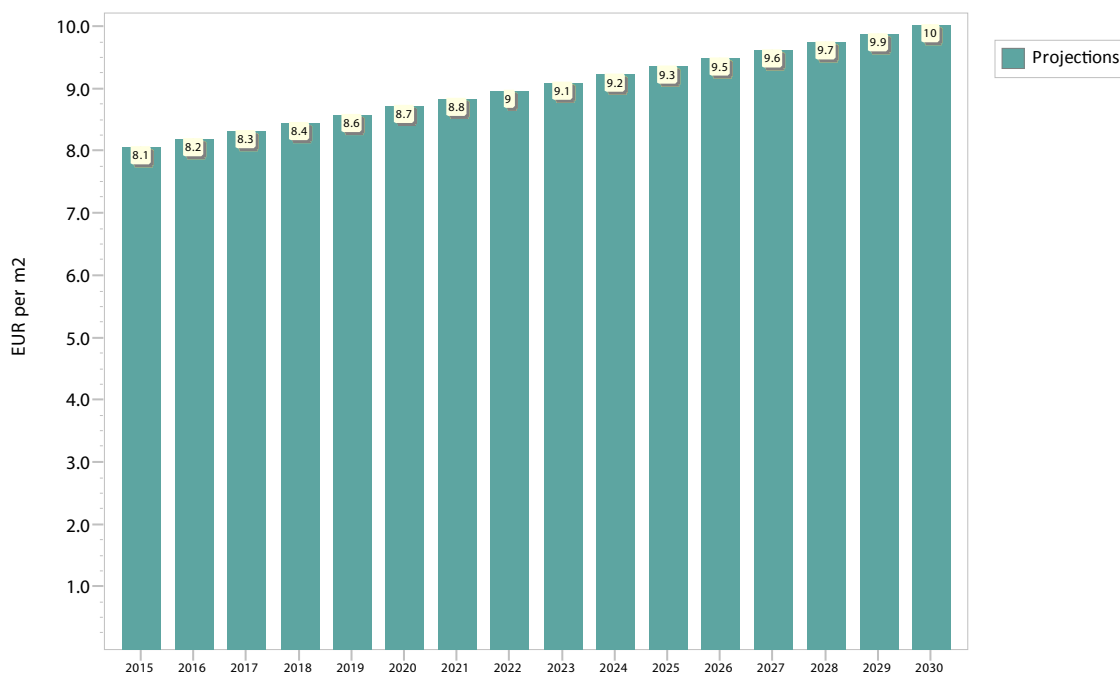
**Slika 51:** Emisije CO<sub>2</sub> od potrošnje električne energije u referentnom scenariju, 2015–2030.



**Slika 52:** Troškovi energije u referentnom scenariju, 2015–2030.



**Slika 53:** Godišnji troškovi energije po m<sup>2</sup> u referentnom scenariju, 2015–2030.



## 11. Umjereni SLED scenario: rezultati

## Potrošnja finalne energije

Potrošnja finalne energije za umjereni SLED scenario u 2030. godini, uključujući obnovljivu energiju, će biti oko 2,3 milijarde kWh ili 15% manje od „uobičajena praksa“ nivoa (Slika 54).

Neto energetske potrebe za korišćenje toplotne energije u umjerenom SLED scenariju će se u budućnosti zadovoljavati električnom energijom, drvima i solarnom toplotnom energijom. Najveća ušteda finalne energije u apsolutnom iznosu se odnosi na drvo (Slika 55). Izbjegnuta potrošnja drveta je oko 285 miliona kWh ili 14% od „uobičajena praksa“ potrošnje drva u 2030. godini. Izbjegnuta potrošnja električne energije je oko 131 milion kWh ili 19% „uobičajena praksa“ potrošnje električne energije 2030. godine.

Slika 56 potvrđuje da se dio uštede finalne energije povezuje sa dodatnim opremanjem termalnog omotača zgrada izgrađenih između 1971–1990. Ova kategorija obuhvata dvije dekade, ali čak i ako bi se podijelila na dva stupca na grafikonu, njena ušteda finalne energije po dekadama bi bila veća nego u bilo kojoj drugoj dekadi.

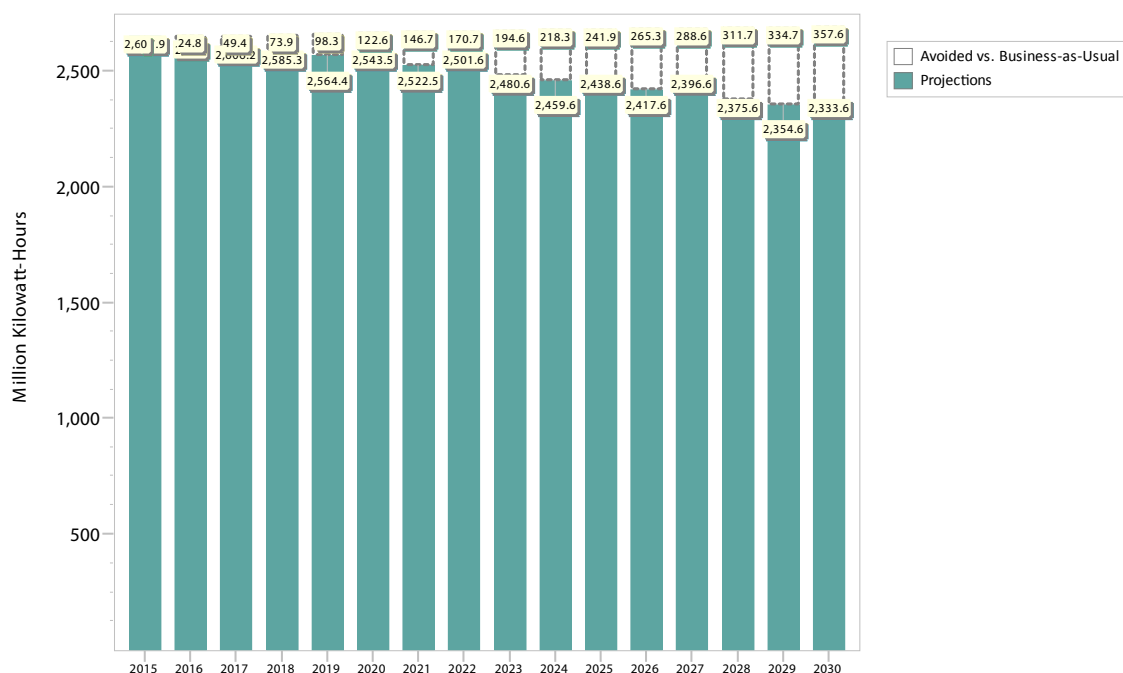
Slika 57 prikazuje strukturu krajnje uštede energije po vrsti zgrade. Slika pokazuje da veći dio uštede finalne energije potiče od manjih zgrada. Ovo je zbog dominantnog udjela u korisnoj površini sektora, kao i velikog potencijala za uštedu energije po m<sup>2</sup>. Dodatno opremanje manjih zgrada je jasan prioritet za kreiranje politika u Crnoj Gori.

Presjek neto smanjenja energetske potrebe po starosti i vrsti zgrade ukazuje da su ključne kategorije za smanjenje neto energetske potrebe male zgrade koje su izgrađene između 1971–1990, 1991–2000, 2001–2015. i 1946–1970. (Slika 58).

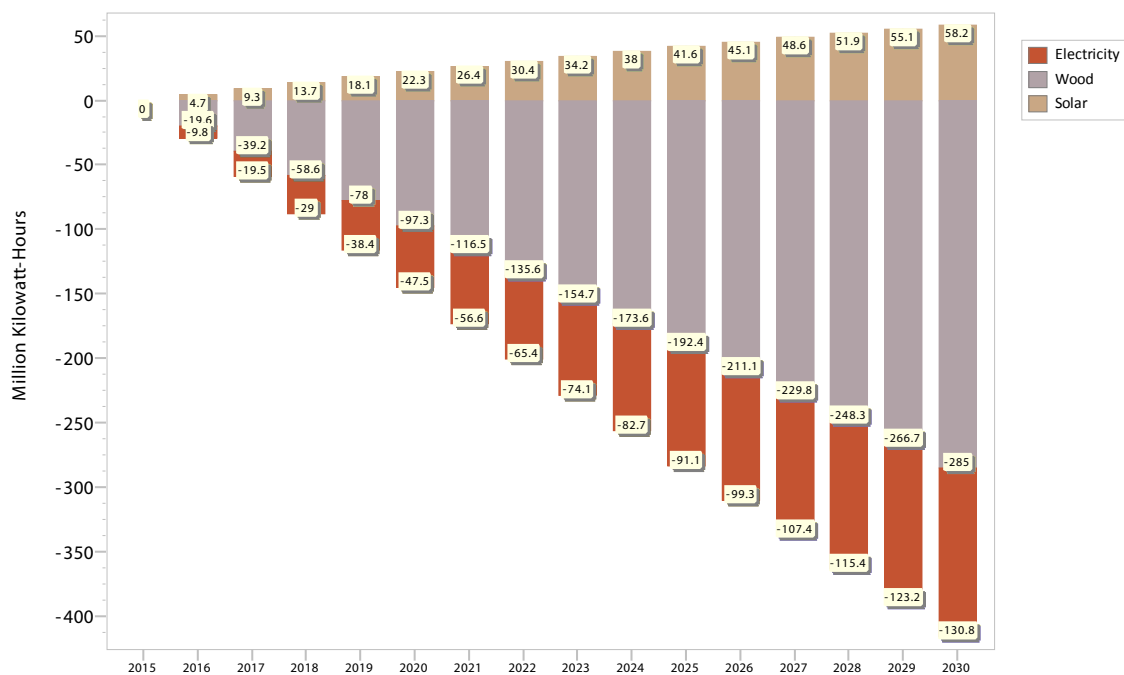
Iako je 26% korisnog prostora zgrada locirano u klimatskoj zoni 3, 34% uštede finalne energije sektora potiče iz ove klimatske zone (Slika 60). Klimatska zona 1, koja zauzima oko 50% korisne površine sektora, pokriva oko 49% uštede energije u sektoru.

Slika 60 ilustruje uštedu finalne energije po starosti i vrsti zgrade i klimatskoj zoni. Slika pokazuje da se najveće uštede, kada se uđe u ovaj nivo detalja, nalaze u malim zgradama koje su izgrađene između 1971. i 1990. u zonama 1, 3 i 2 (23%, 17%, odnosno 8% ukupne uštede finalne energije), onda u malim

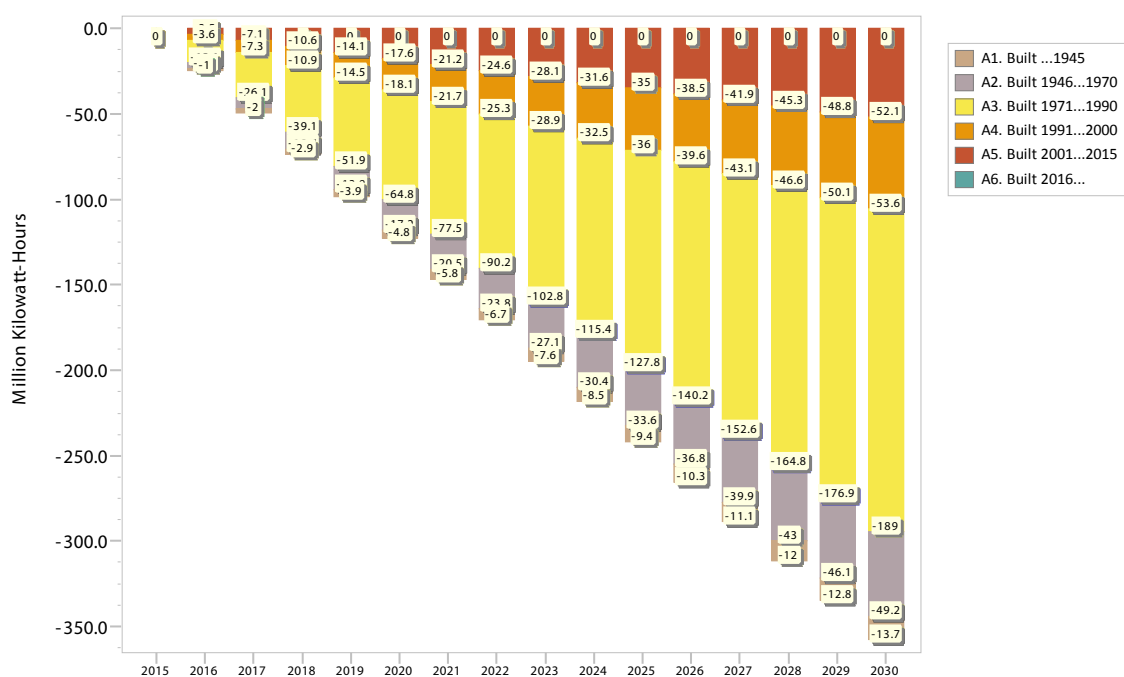
**Slika 54:** Potrošnja finalne energije za umjereni SLED scenario i ušteda finalne energije u odnosu na referentni scenario, 2015–2030.



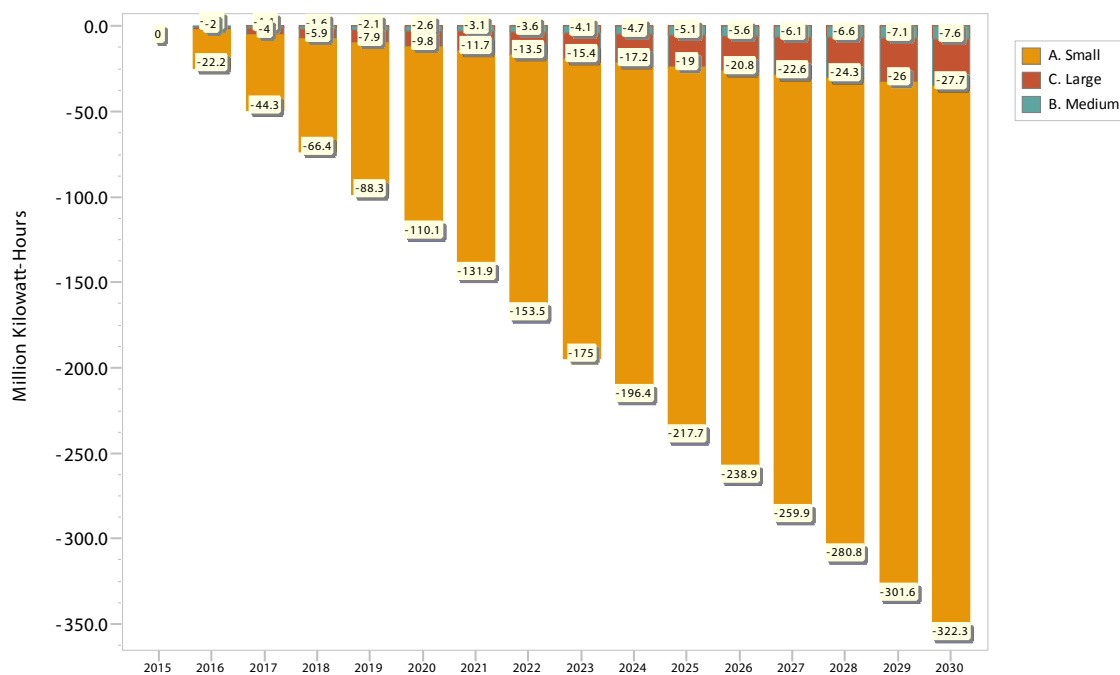
**Slika 55:** Ušteda finalne energije po izvoru energije po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.



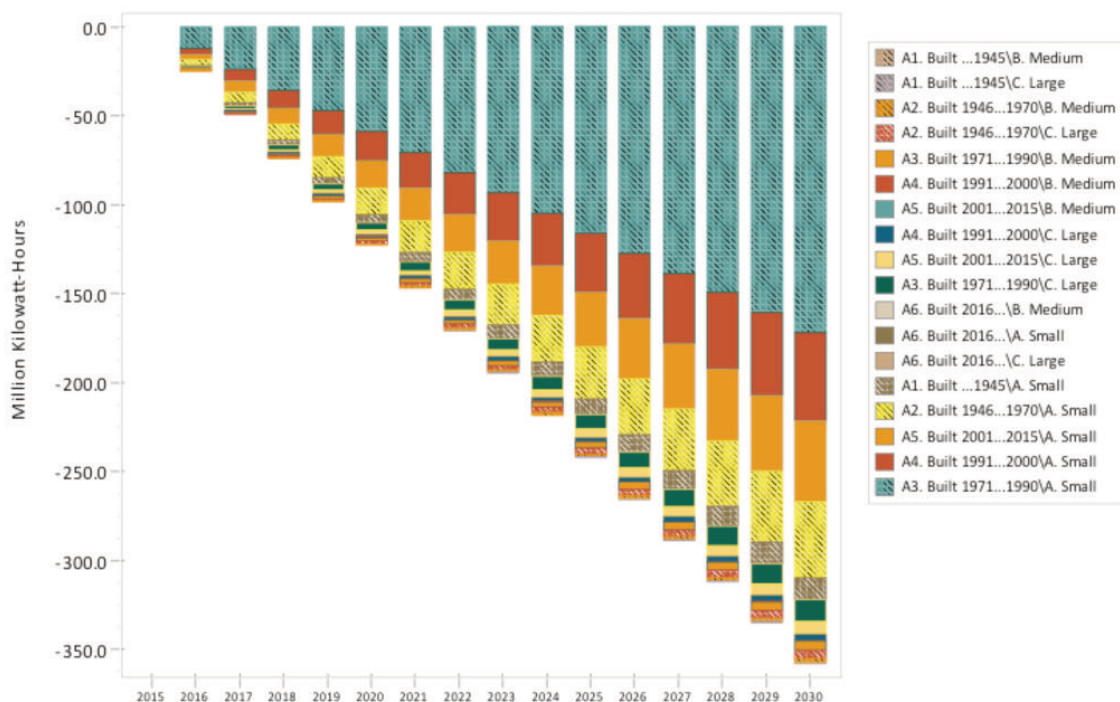
**Slika 56:** Ušteda finalne energije po kategoriji starosti zgrade po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 57:** Ušteda finalne energije po vrsti zgrade po umjerenom SLED scenariju nasram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 58:** Ušteda finalne energije po umjerenom SLED scenariju po kategorijama starosti i vrsti zgrade nasram referentnog scenarija, 2015–2030.



zgradama koje su izgrađene od 1991. do 2000. u zonama 1 i 3 (5% i 7%), u malim zgradama izgrađenim 2001–2015. u zonama 1 i 3 (6% i 5%), kao i u malim zgradama izgrađenim od 1946. do 1970. u zoni 1 (6%).

Kao što je prikazano na Slici 62, najveće uštede finalne energije su moguće u grijanju prostora (91% uštede). Oko 6% uštede energije je zbog veće efikasnosti klima uređaja, a ostalih 3% zbog boljih tehnologija grijanje vode.

Prosječna potrošnja finalne energije po m<sup>2</sup> će biti manja za 15% 2030. godine u odnosu na nivo „uobičajena praksa“ i dostići će 113 kWh/m<sup>2</sup> (Slika 63). Smanjenje potrošnje finalne energije po m<sup>2</sup> potiče većinom od dodatnog opremanja postojećih zgrada.

manje 2030. godine u odnosu na njihov nivo „uobičajena praksa“.

## Uštedeni troškovi energije

Troškovi rezidencijalnih potrošača po umjerenom SLED scenariju će 2030. godine biti 20% manji nego njihovi troškovi energije u slučaju „uobičajena praksa“. U apsolutnom iznosu ova razlika predstavlja 34 miliona EUR (Slika 65).

Slika 66 predstavlja uštedu troškova energije po m<sup>2</sup> ukupne korisne površine zgrade. Slika ilustruje da u slučaju umjerenog SLED scenarija rezidencijalni potrošači 2030. godine plaćaju toplotne usluge 1,6 EUR/ m<sup>2</sup> manje nego u slučaju „uobičajena praksa“.

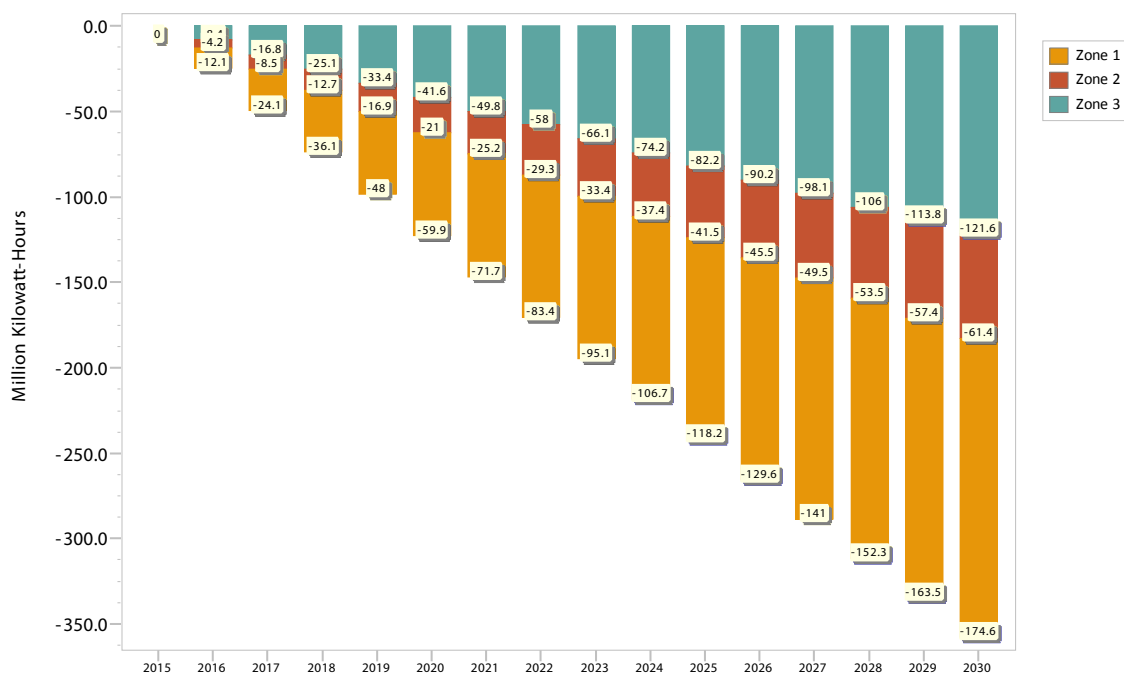
## Emisije CO<sub>2</sub>

Smanjenje potrošnje električne energije uzrokuje smanjenje povezane emisije CO<sub>2</sub>. Kao što pokazuje Slika 64, emisije u stambenom sektoru će biti 23%

## Investicije

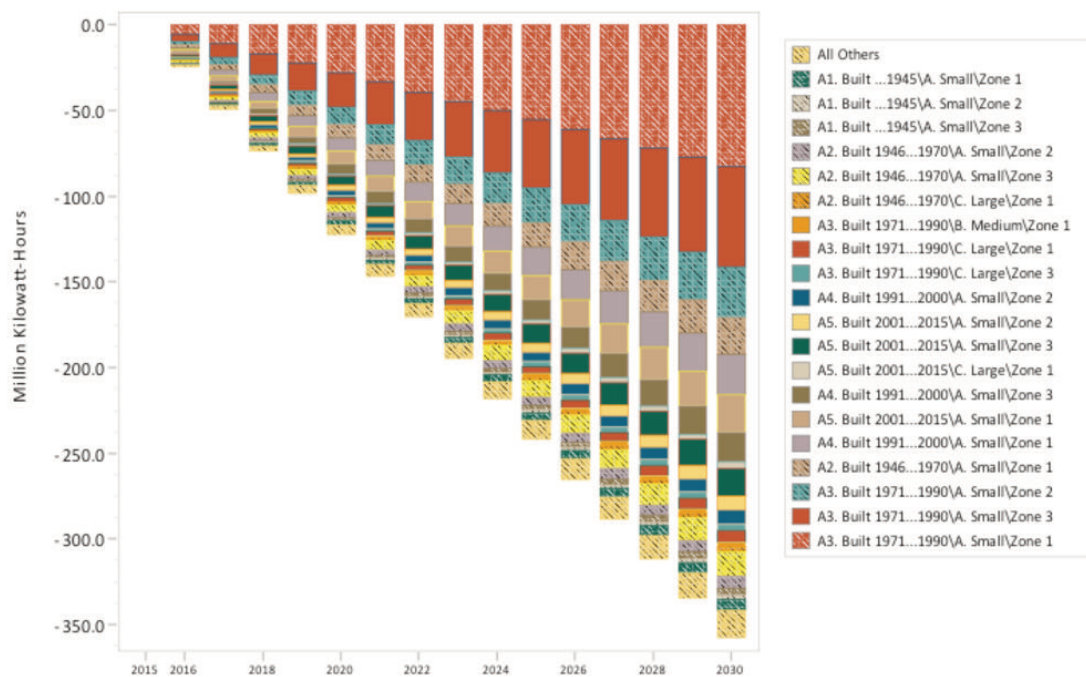
Transformacija u efikasniji fond stambenih zgrada u Crnoj Gori zahtijeva značajne investicije. Jasno je da

**Slika 60:** Ušteda finalne energije po klimatskoj zoni po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.

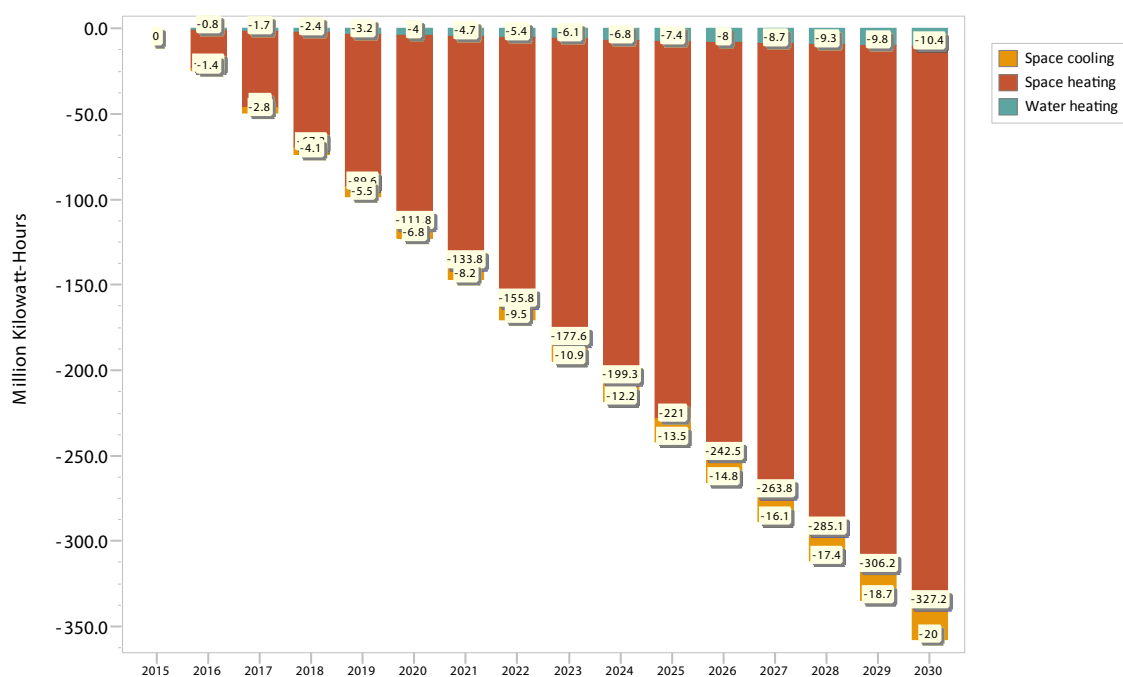




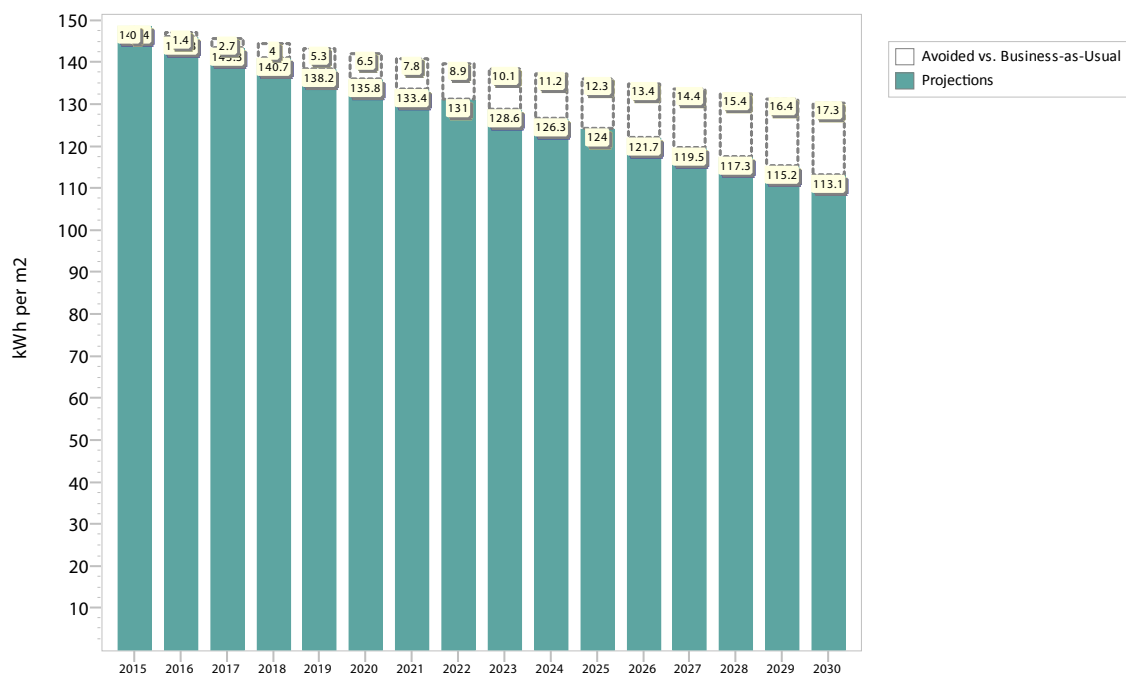
**Slika 61:** Uštede finalne energije po starosti i vrsti zgrade i klimatskoj zoni u umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



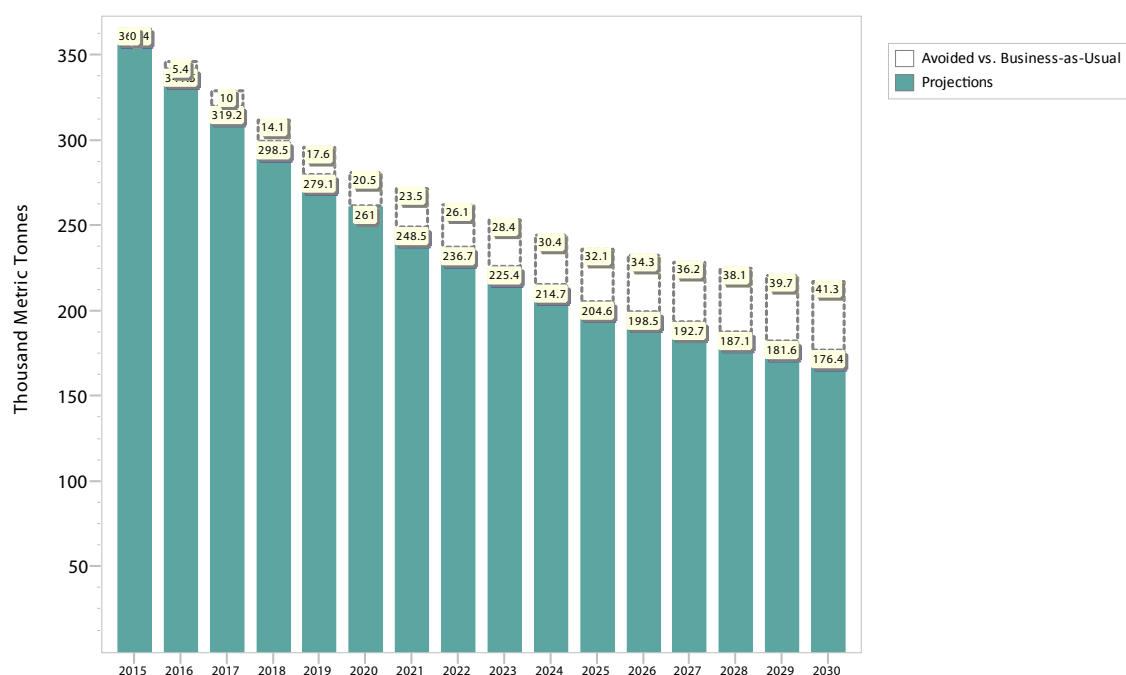
**Slika 62:** Uštede finalne energije po krajnjoj potrošnji po umjerenom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 63:** Uštede finalne energije po m<sup>2</sup> po umjerenom SLED scenariju i njeno smanjenje naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 64:** Emisije CO<sub>2</sub> po umjerenom SLED scenariju i izbjegnute emisije CO<sub>2</sub> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



neće i ne mogu biti sprovedene samo javnim budžetom. Cilj Vlade je da uvede alate politike i da koristi dostupni javni budžet za podupiranje privatnih investicija u toplotno efikasnu izgradnju i naknadno opremanje zgrada.

Svaka se zgrada renovira najmanje jednom u svom vijeku iz različitih razloga, koji ne moraju nužno biti povezani sa energetsom efikasnošću. Troškovi renovacije „uobičajena praksa“ često uključuju malterisanje i farbanje, podne pločice, nove prozore i vrata osrednjeg kvaliteta, kao i promjene sistema za zagrijavanje prostora i vode. Iz ovog razloga je vrlo pogodno i isplativo dodati poboljšanja toplotne efikasnosti zgrada njihovom „uobičajena praksa“ dodatnom opremanju, kako bi se iskoristili troškovi koji ionako nastaju, i dodatno plaćali samo rastući troškovi energetske efikasnosti.

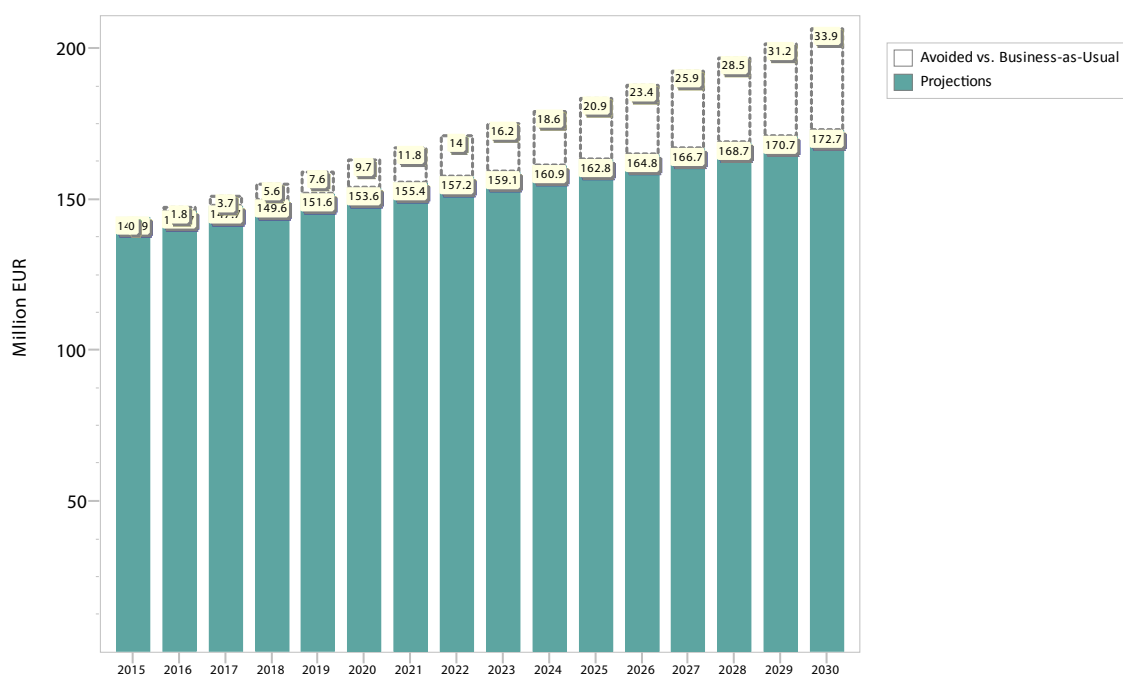
U daljem tekstu se ukupni troškovi investicija scenarija odnose na ukupne troškove scenarija, bez oduzimanja troškova „uobičajena praksa“ koji se javljaju u referentnim scenarijima. Pod rastućim investicionim troškovima scenarija podrazumijevamo razliku između ukupnih troškova scenarija i troškova „uobičajena praksa“ referentnih scenarija koji se ionako javl-

jaju. Stopa dodatnog opremanja referentnog scenarija i scenariji sa dodatnim mjerama mogu obuhvatiti ne samo rastuće troškove, već i ukupne investicione troškove za dio fonda koji ne dotiču renovacije „uobičajena praksa“.

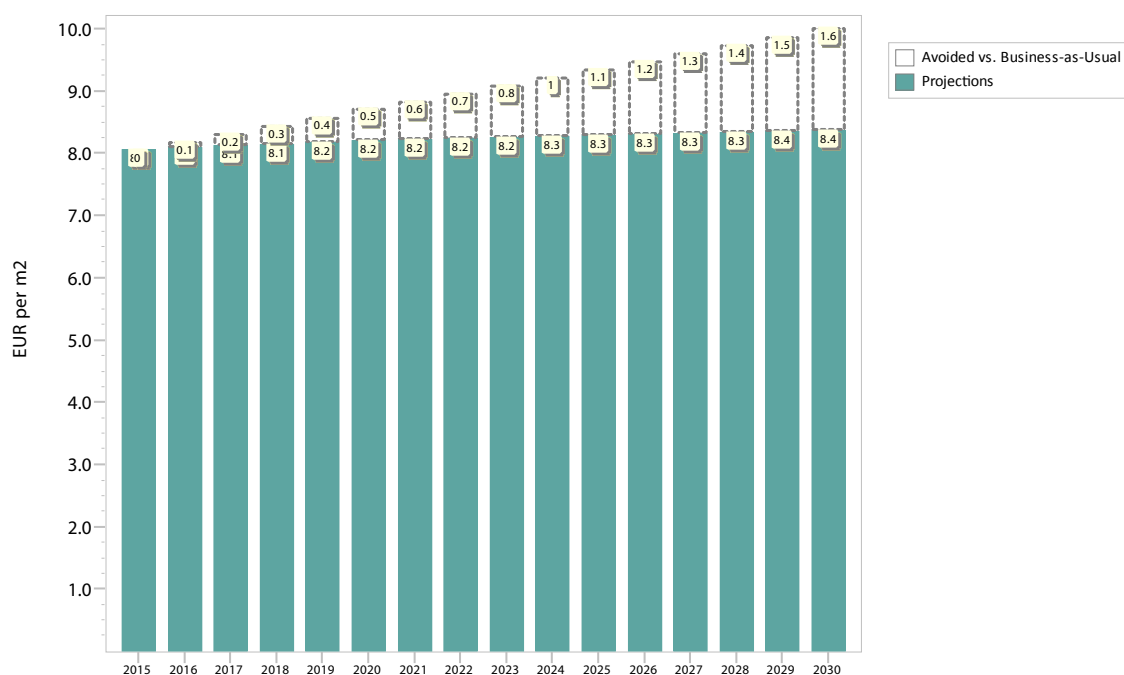
Stopa dodatnog opremanja umjerenog SLED scenarija je ista kao stopa dodatnog opremanja referentnog scenarija, zbog čega rastući troškovi dodatnog opremanja umjerenog SLED scenarija uključuju samo rastuće troškove dodatnog opremanja za toplotnu efikasnost zgrada koje se dodatno opremaju. Za novoizgrađene objekte ima smisla uzimati u obzir samo rastuće troškove poboljšanja energetske efikasnosti, jer troškovi izgradnje svakako uključuju „uobičajena praksa“ troškove građevinskih komponenti i sistema.

Kako bi se izračunali troškovi dodatnog opremanja na nivou sektora, množili smo troškove za poboljšanje zgrada sa površinom prostora na koje utiče umjereni SLED scenario. Troškovi poboljšanja 1 po m<sup>2</sup> su dokumentovani u odjeljku 5. Troškovi „uobičajena praksa“ poboljšanja postojećih zgrada su pretpostavljeni na 98 EUR/m<sup>2</sup> za male zgrade, 59 EUR/m<sup>2</sup> za srednje zgrade i 65 EUR/m<sup>2</sup> za velike zgrade.

**Slika 65:** Troškovi energije po umjerenom SLED scenariju i ušteda troškova energije naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 66:** Troškovi energije po m<sup>2</sup> po umjerenom SLED scenariju i ušteđeni troškovi energije po m<sup>2</sup> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



Slika 67 ilustruje korisnu površinu na koju utiče umjereni SLED scenario. Po njoj će se u prosjeku 314 hiljada m<sup>2</sup> ili 1,6% ukupne korisne površine zgrada godišnje dodatno opremiti između 2015–2030.

Dodatno opremanje postojeće korisne površine je podržano niskokamatnim kreditima i grantovima tokom cijelog perioda modeliranja, kao što je navedeno u pretpostavkama odjeljka 9.12. Cijela površina novogradnje je regulisana standardima gradnje.

Za postojeće zgrade smo našli da je prosječni trošak investicije po m<sup>2</sup> u rasponu između 112 i 160 EUR/m<sup>2</sup>, u zavisnosti od vrste zgrade. Ako se od ukupnih troškova investicija oduzmu „uobičajena praksa“ troškovi, rastući troškovi za dodatno opremanje postojećih zgrada su približno 53–71 EUR/m<sup>2</sup>, u zavisnosti od vrste zgrade.

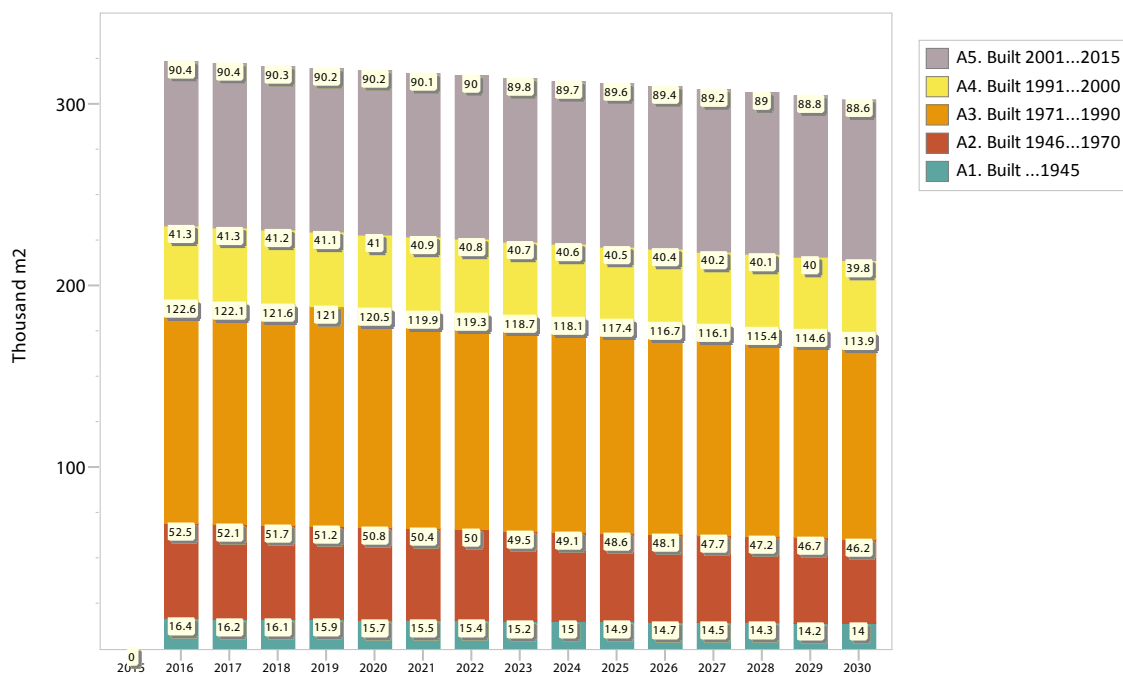
Slika 68 predstavlja ukupne investicione troškove umjerenog SLED scenarija u dodatno opremanje za toplotno efikasnu zgradu tokom perioda modeliranja. Procjenjujemo da su u prosjeku ovi troškovi približno 46 miliona EUR godišnje između 2015. i 2030. Najveće

investicije su potrebne za zgrade koje su izgrađene između 2001. i 2015. i 1971–1990. Tokom perioda modeliranja su zbirni ukupni investicioni troškovi umjerenog SLED scenarija oko 692 miliona EUR.

Model takođe pruža priliku da se ukupni investicioni troškovi razbiju u potrebne tehnološke mjere. Prema ovoj analizi najveći dio troškova je zbog troškova izolacije i zamjena sistema za zagrijavanje vode (jednak udio), nakon čega slijede troškovi prozora i zamjene sistema za zagrijavanje prostora (jednak udio), i, napokon, zamjena sistema za hlađenje prostora.

Slika 69 prikazuje rastuće investicione troškove umjerenog SLED scenarija u dodatno opremanje zbog toplotne efikasnosti zgrada i naprednu izgradnju tokom perioda modeliranja. Slika ilustruje jasne koristi uparivanja poboljšanja toplotne efikasnosti sa „uobičajena praksa“ dodatnim opremanjem postojećih zgrada. Procijenili smo da su rastući investicioni troškovi scenarija u prosjeku 19 miliona EUR godišnje između 2015. i 2030. Cjelokupni rastući troškovi tokom perioda modeliranja su oko 285 miliona EUR.

**Slika 67:** Korisna površina novih i dodatno opremljenih zgrada po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.



Pod pretpostavkom da je vijek trajanja mjere 30 godina i da je diskontna stopa 4%, godišnji rastući trošak za umjereni SLED scenario između 2015. i 2030. je 1,9 EUR/m<sup>2</sup>. Prosječna ušteda troškova za energiju je oko 3,6 EUR/m<sup>2</sup> nove ili dodatno opremljene korisne površine tokom perioda modeliranja. To znači da će se investicije u bolje postojeće i nove zgrade isplatiti. Važno je primijetiti da je ušteda troškova energije veća od godišnjih troškova investicija za ukupan scenario na nivou države, ali ne za sve kategorije zgrada. Za nekoliko kategorija zgrada je ušteda troškova energije niža od godišnjih rastućih investicionih troškova i za njih se, dakle, rastuće investicije ne isplate. Povećanje diskontne stope na više od 10% bi učinilo da umjereni SLED scenario ne bude privlačan, ako se samo uštedeni troškovi energije smatraju koristima od scenarija. Ova analiza je urađena pod pretpostavkom vjerovatnog povećanje cijena energije.

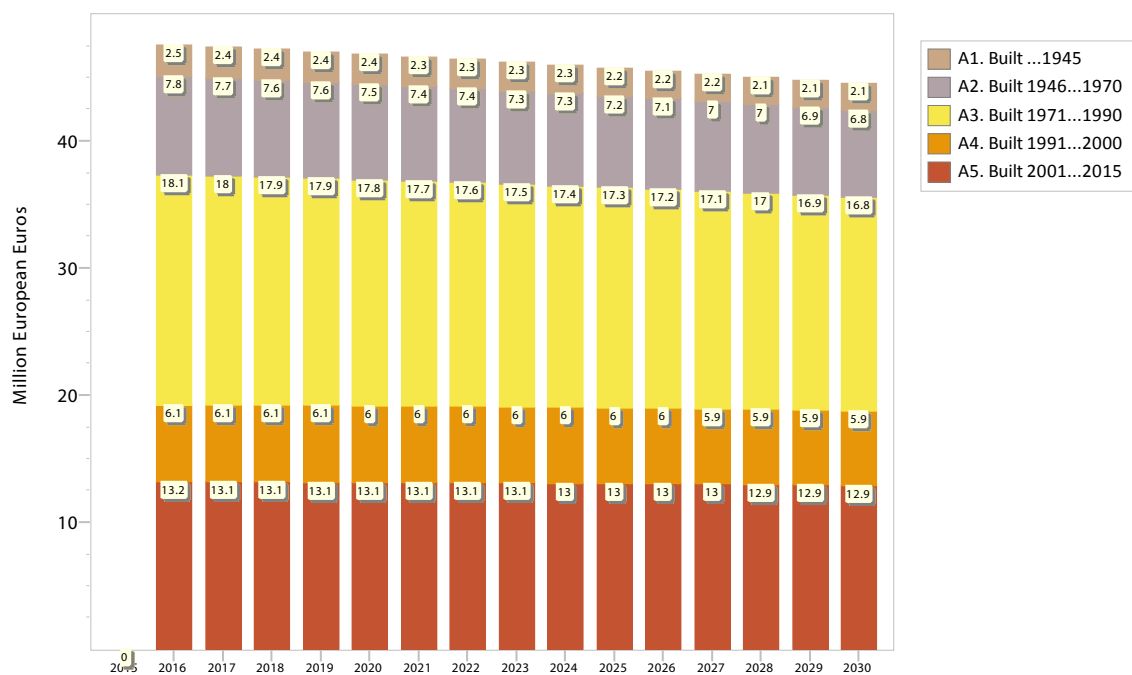
Dalje, mi dajemo analizu o tome kako izgledaju naponi raznih činilaca, ako Crna Gora ima za cilj da slijedi umjereni SLED scenario. Sproveli smo ovu analizu pod pretpostavkom da je tržišna kamatna stopa za kredite 10%, kamatna stopa kredita koje subvencionira Vlada 0%, ročnost kredita 10 godina i diskontna stopa 4%.

U modelu smo dali opciju da se prihvatljivi troškovi smatraju dijelom ukupnih investicionih troškova za svaku podsticajnu politiku, kako bi se uredio željeni nivo podrške. U našim računicama smo pretpostavili da je oko 37% ukupnih investicionih troškova podržano grantovima ili niskokamatnim kreditima za male zgrade i oko 45% za srednje i velike zgrade. Ovo je otprilike jednako udjelu rastućih investicionih troškova u umjerenom SLED scenariju.

Mehanizam niskokamatnih kredita funkcioniše tako što domaćinstva pozajme sredstva u komercijalnim bankama po niskim kamatnim stopama, a Vlada kompenzira komercijalne banke za razliku između tržišnih kamatnih stopa za kredite i subvencionirane niske kamatne stope. Slika 70 predstavlja finansije koje rezidencijalni stejkholderi pozajmljuju u svrhu dodatnog opremanja zgrade. Po našim pretpostavkama, prihvatljivi troškovi za dodatno opremanje zgrada, koje investitori treba da pozajme, su otprilike 12 miliona EUR godišnje ili oko 183 miliona EUR tokom perioda modeliranja.

Slika 71 ilustruje kompenzacije koje plaća Vlada komercijalnim bankama. Kako je period zajma 10 godina, kompenzacija Vlade komercijalnim bankama se

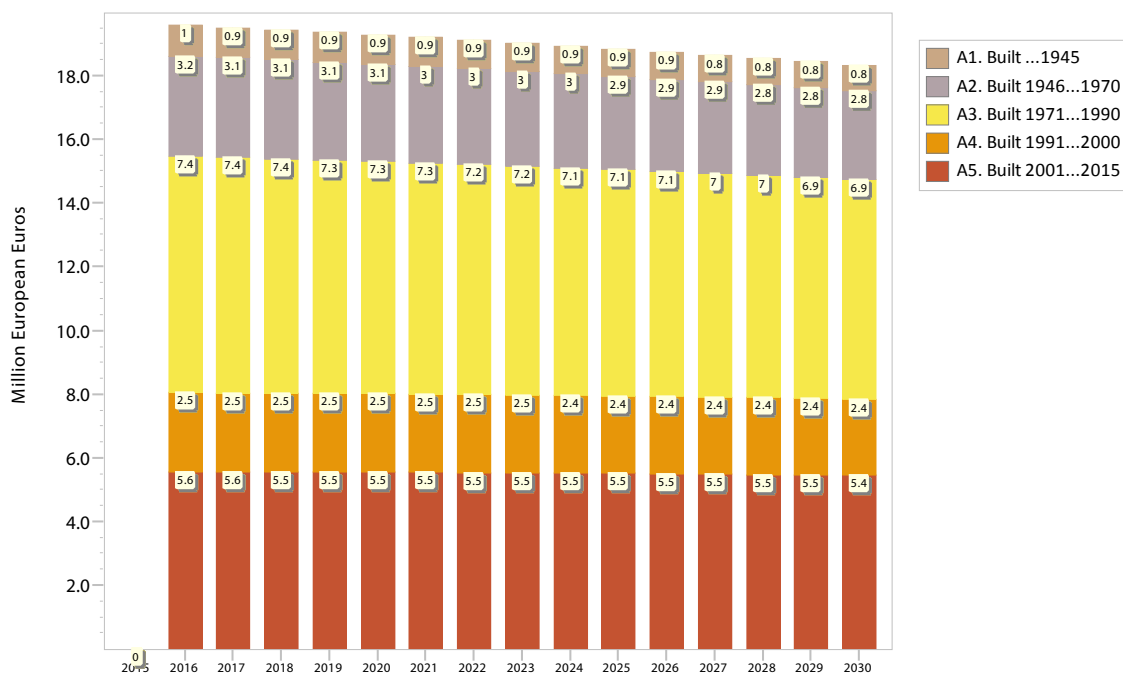
**Slika 68:** Ukupan investicioni trošak po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.



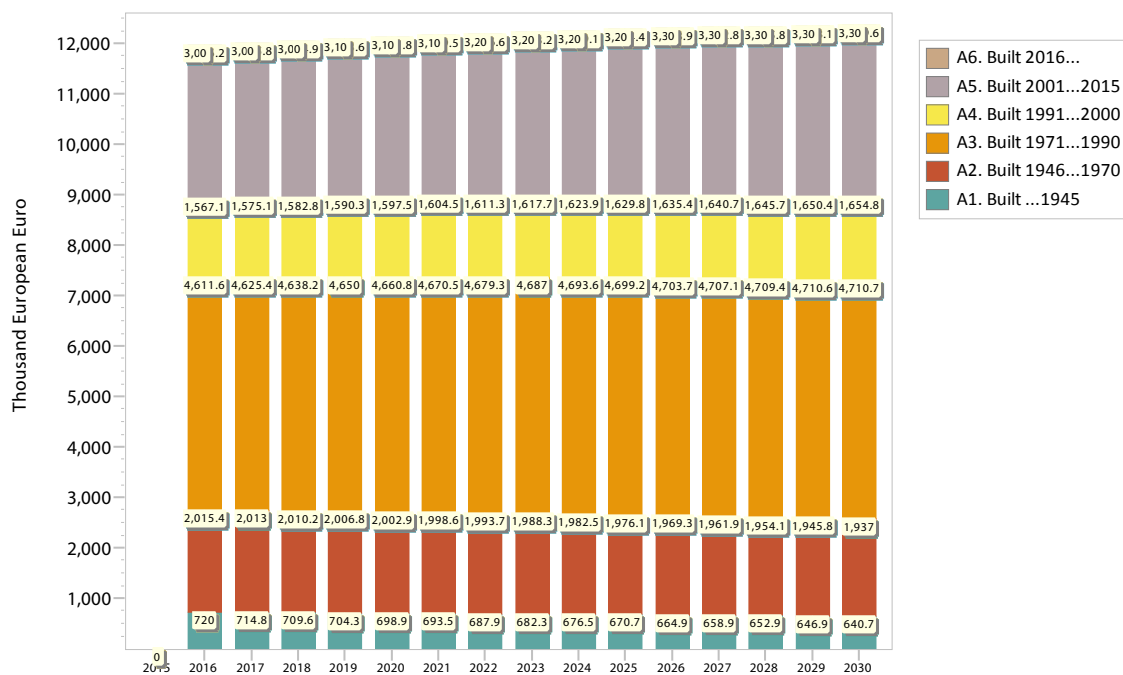
ubira 10 godina. Nakon ovog vremena, iznos kompenzacije ostaje skoro isti do kraja perioda modeliranja. U toku perioda modeliranja, Vlada obezbjeđuje 84 miliona EUR komercijalnim bankama kao kompenzaciju za niske kamatne stope.

Vlada, osim toga, daje grantove za dodatno opremanje postojećih zgrada, kako je objašnjeno u pretpostavkama u odjeljku 9.12. Kao što pokazuje Slika 72, vrijednost grantova je, otprilike, 6 miliona EUR godišnje ili 89 miliona EUR tokom perioda modeliranja.

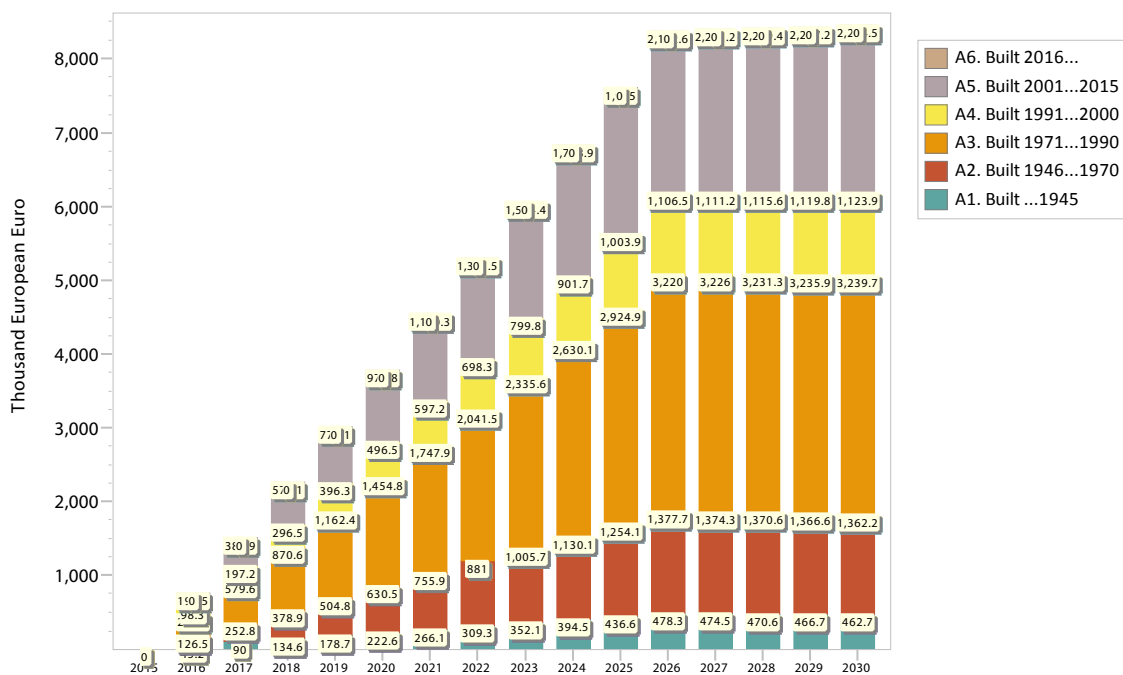
**Slika 69:** Rastući investicioni troškovi po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.



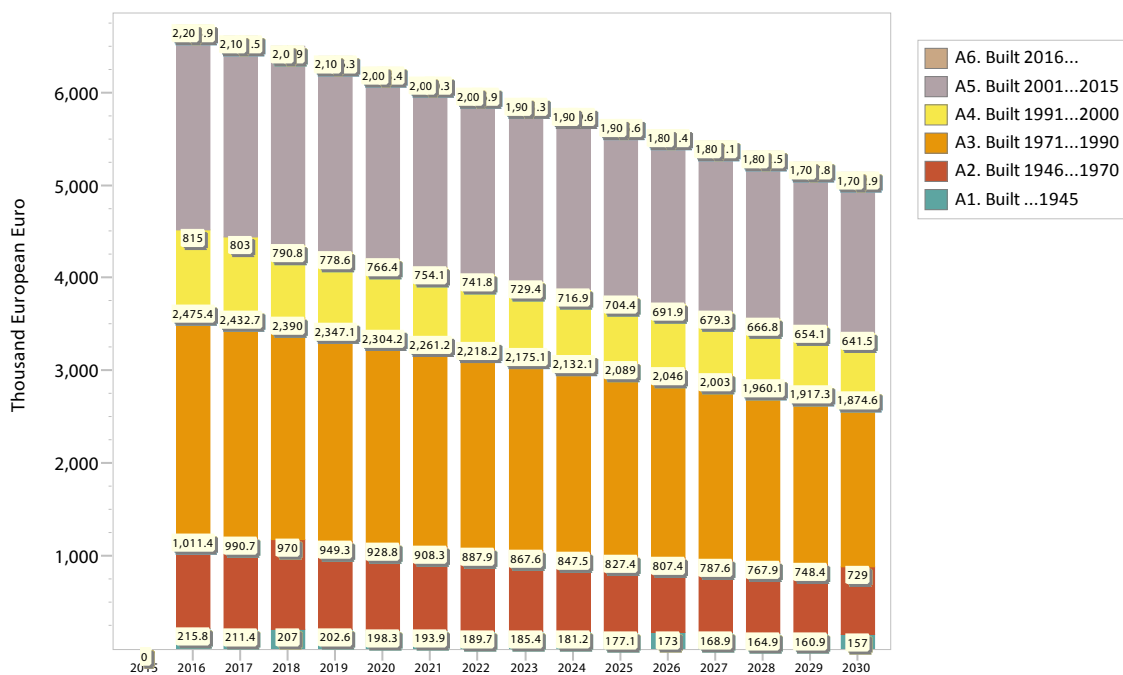
**Slika 70:** Privatne (prihvatljive) investicije stimulisane niskokamatnim kreditima po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.



**Slika 71:** Troškovi niskokamatnih kredita za Vladu po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.



**Slika 72:** Troškovi grantova za Vladu po umjerenom SLED scenariju, 2015–2030.





## 12. Ambiciozni SLED scenario: rezultati

## Potrošnja finalne energije

Potrošnja finalne energije ambicioznog SLED scenarija će 2030. godine biti 2,1 milijardu kWh ili 23% manje od nivoa „uobičajena praksa“ (Slika 73).

Najveće uštede finalne energije se odnose na drvo (Slika 74). Izbjegnuta potrošnja drva je oko 315 miliona kWh ili 23% potrošnje drva „uobičajena praksa“ u 2030. Izbjegnuta potrošnja električne energije je oko 455 miliona kWh ili 46% potrošnje električne energije „uobičajena praksa“ u 2030. godini.

Slika 75 potvrđuje da je, slično umjerenom SLED scenariju, najveći dio uštede finalne energije povezan sa dodatnim opremanjem toplotnog omotača zgrada izgrađenih između 1971. i 1990. Ova kategorija uključuje dvije dekade, a čak i da je podijeljena u dva stupca, ušteda finalne energije po dekadi bi bila veća od bilo koje druge dekade. Druge starosne kategorije, koje su značajne za uštedu finalne energije, su zgrade izgrađene između 2001. i 2015. i zgrade izgrađene nakon 2016.

Slika 76 ilustruje strukturu uštede finalne energije po vrsti zgrada. Slika pokazuje da glavnina uštede finalne

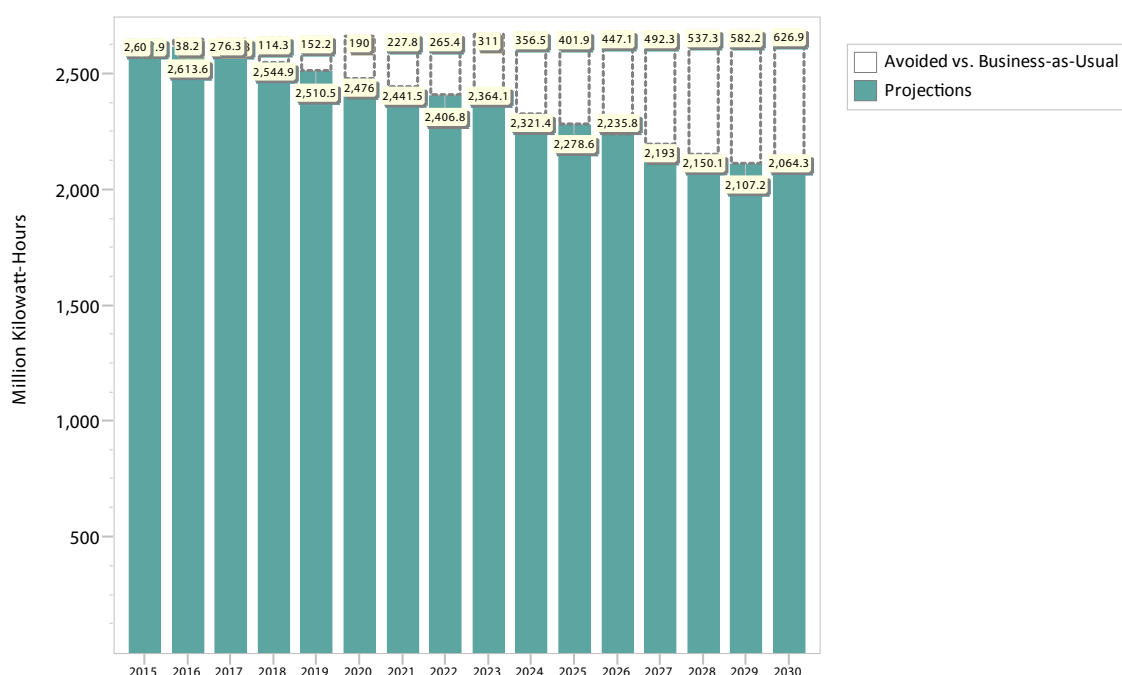
energije potiče iz malih zgrada. Ovo je zbog dominantnog udjela korisnog prostora sektora, kao i većeg potencijala za uštedu energije. Naknadno opremanje manjih zgrada je jasan prioritet za kreiranje politike u Crnoj Gori.

Presjek uštede finalne energije po starosti i vrsti zgrade potvrđuje da su ključne kategorije male zgrade sagrađene u periodu 1971–1990, 1991–2000, 2001–2015, 1946–1970. i nakon 2016. (Slika 77).

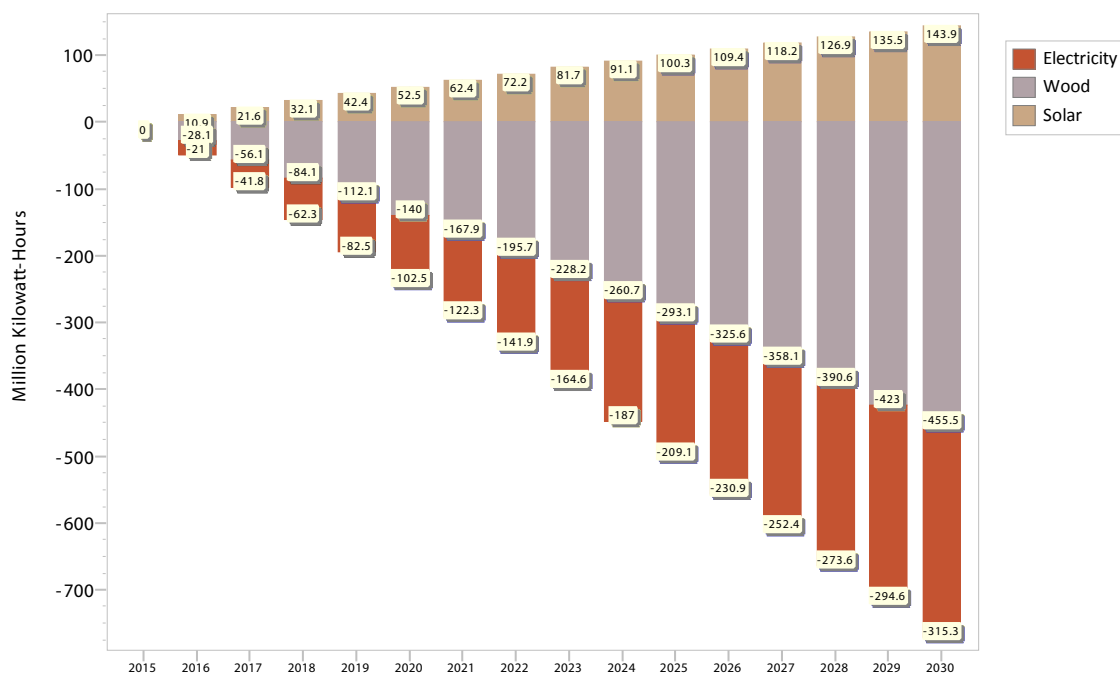
Iako se 26% korisnog prostora zgrada nalazi u klimatskoj zoni 3, 40% uštede finalne energije sektora potiče iz ove klimatske zone (Slika 78). Klimatska zona 1, koja zauzima oko 50% korisnog prostora sektora, doprinosi oko 44% uštedi finalne energije sektora.

Slika 79 ilustruje uštedu finalne energije po starosti, vrsti zgrade i klimatskoj zoni. Slika pokazuje da se najveća ušteda, podijeljena na ovako detaljan nivo, nalazi u malim zgradama izgrađenim između 1971. i 1990. u zonama 3 i 1 (17%, odnosno 18% ukupne uštede finalne energije), onda u malim zgradama izgrađenim u periodu 1991–2000. u zonama 3 i 1 (6% za svaku), i malim zgradama izgrađenim u periodu 2001–2015. u zonama 3 i 1 (6% za svaku).

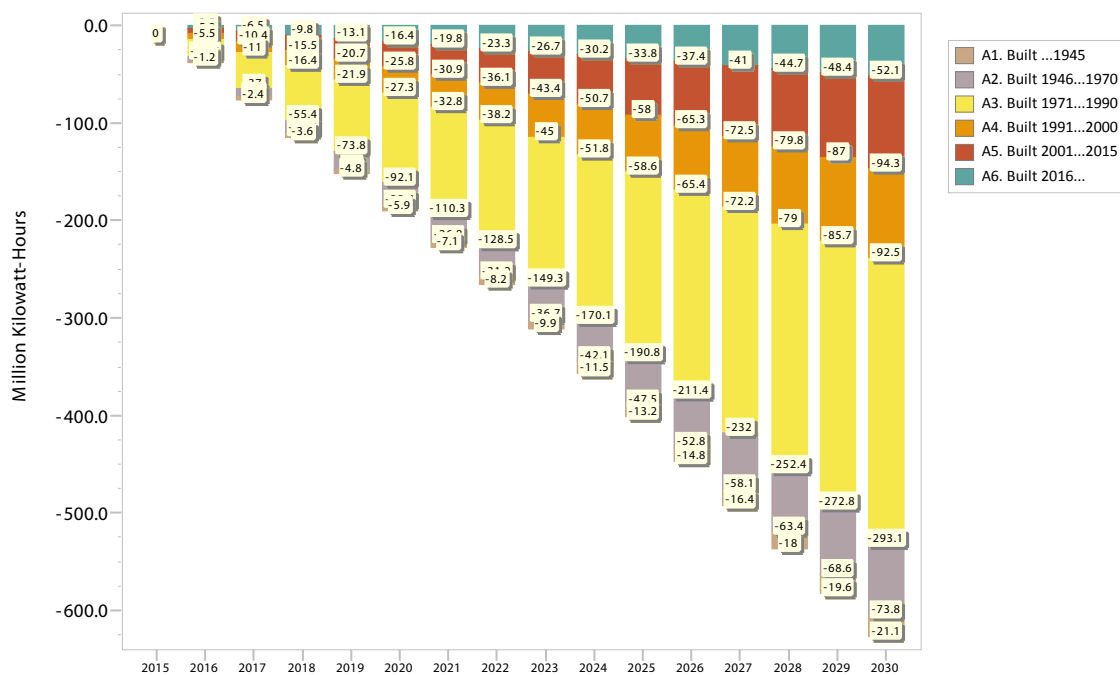
**Slika 73:** Uštede finalne energije po ambicioznom SLED scenariju i ušteda finalne energije naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



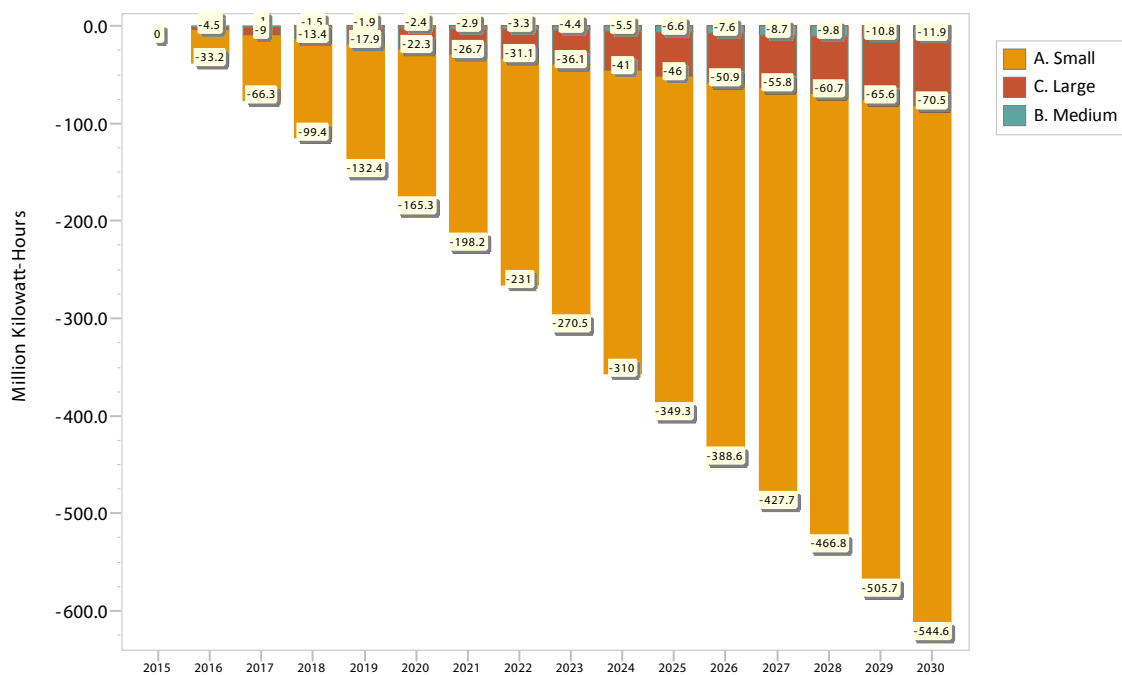
**Slika 74:** Konačna ušteda energije po izvoru energije po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



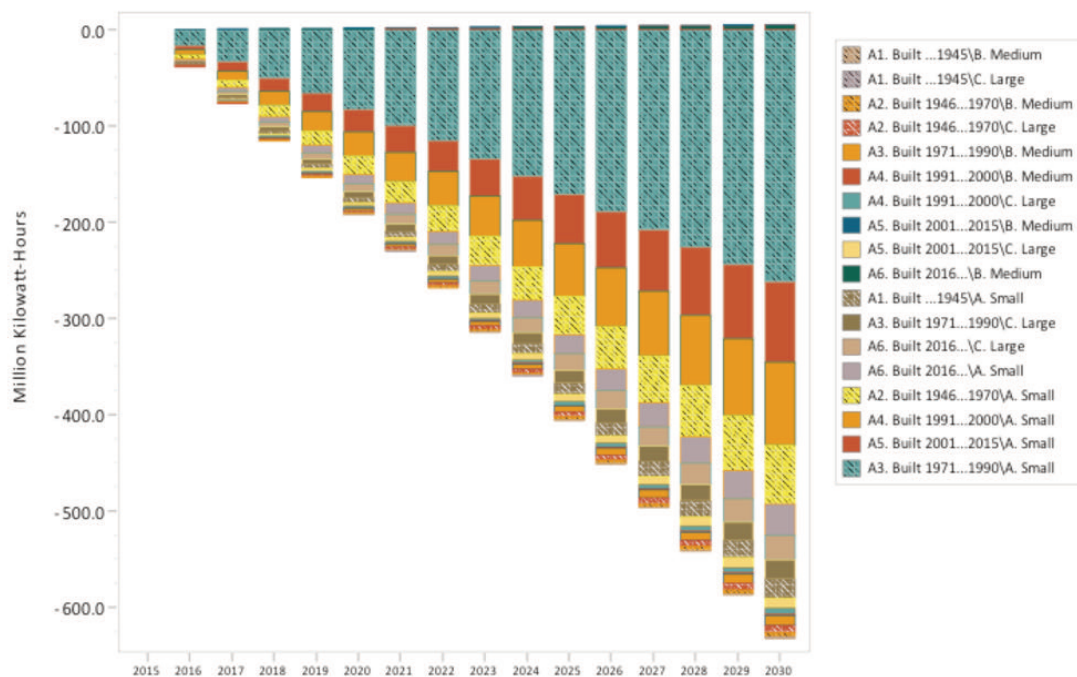
**Slika 75:** Uštede finalne energije po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija po kategoriji starosti zgrada, 2015–2030.



**Slika 76:** Uštede finalne energije po vrsti zgrade po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 77:** Uštede finalne energije po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija po kategorijama starosti i vrste zgrade, 2015–2030.



Kako pokazuje Slika 80, najveća ušteda finalne energije je moguća u grijanju prostora (93% uštede). Oko 4% uštede energije je zbog veće efikasnosti klima uređaja, a preostala 3% zbog bolje tehnologije zagrijavanja vode.

Prosječna ušteda finalne energije po m<sup>2</sup> će biti manja za 23% 2030. godine u poređenju sa „uobičajenom praksom“ i dostići će oko 100 kWh/m<sup>2</sup> (Slika 81). Smanjenje potražnje finalne energije po m<sup>2</sup> većinom potiče od dodatnog opremanja postojećih zgrada.

## Emisije CO<sub>2</sub>

Smanjenje potrošnje električne energije stvara i smanjenje povezanih emisija CO<sub>2</sub>. Kao što je prikazano na Slici 82, emisije iz stambenog sektora će biti 46% manje 2030. godine naspram njihovog nivoa „uobičajena praksa“.

## Uštede troškova energije

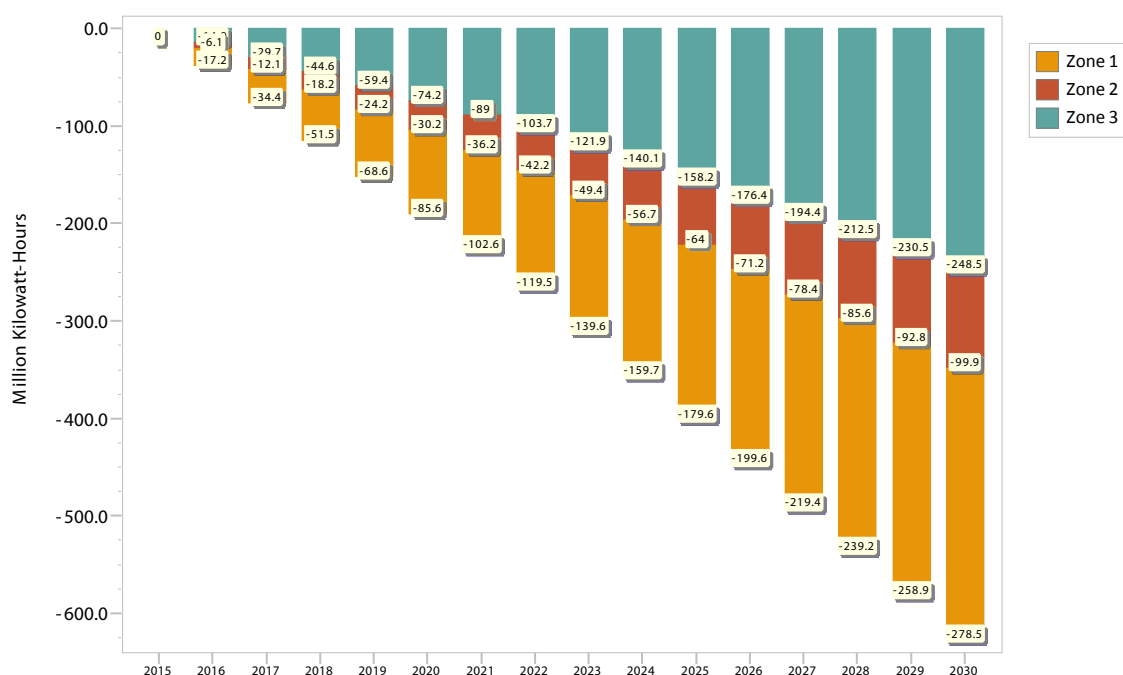
Troškovi energije za rezidencijalne potrošače u 2030. godini po umjerenom SLED scenariju će biti 33% niži od njihovih troškova u slučaju „uobičajena praksa“ 2030. godine. U apsolutnom iznosu ova razlika predstavlja 69 miliona EUR (Slika 83).

Slika 84 predstavlja uštede troškove energije po m<sup>2</sup> ukupne korisne površine zgrade. Slika ilustruje da će u slučaju umjerenog SLED scenarija rezidencijalni potrošači 2030. godine plaćati za toplotne usluge otprilike 3,3 EUR/m<sup>2</sup> godišnje manje nego u slučaju „uobičajena praksa“.

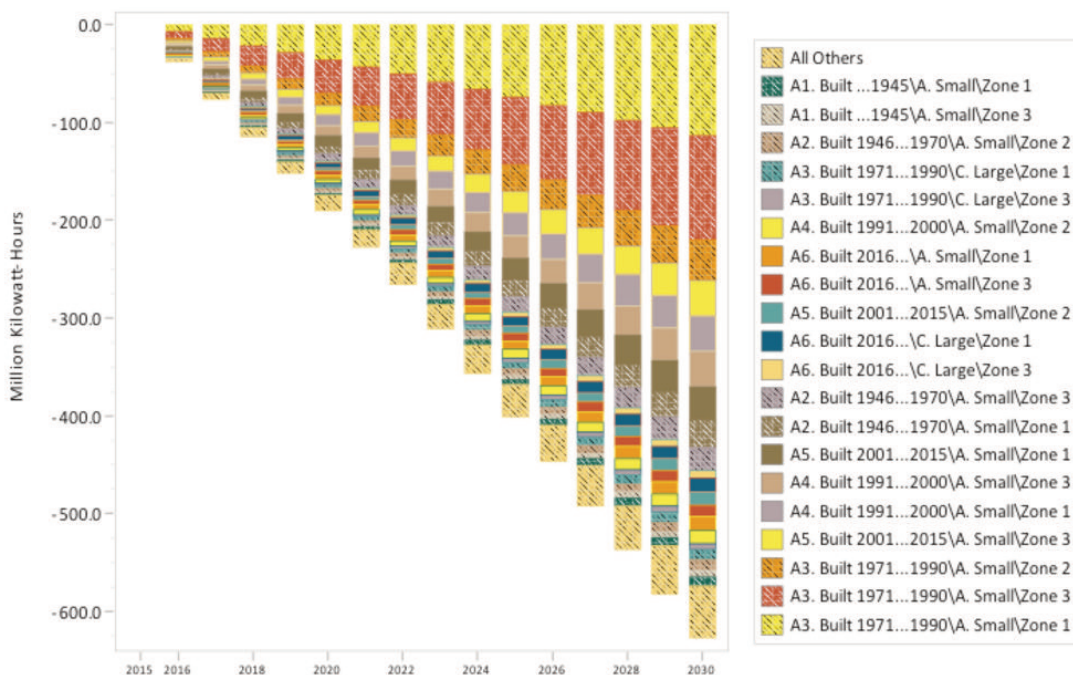
## Investicije

Odjeljak 11.4 definiše ukupne i rastuće troškove investicija SLED scenarija i ovdje nećemo ponavljati te informacije. Odjeljak takođe elaborira važnost i isplativost pridruživanja poboljšanja toplotne efikasnosti zgrada njihovim „uobičajena praksa“ renovacijama. Stopa dodatnog opremanja po ambicioznom SLED scenariju je veća od stope dodatnog opremanja po referentnom scenariju, zbog čega rastući troškovi po

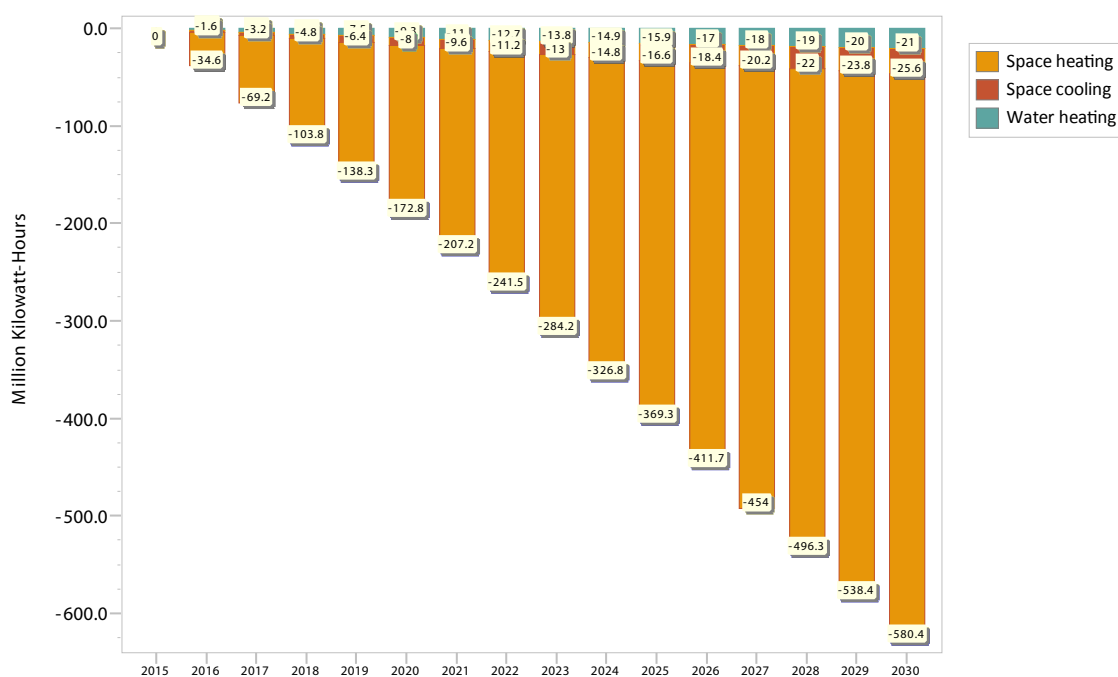
**Slika 78:** Uštede finalne energije po klimatskoj zoni po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



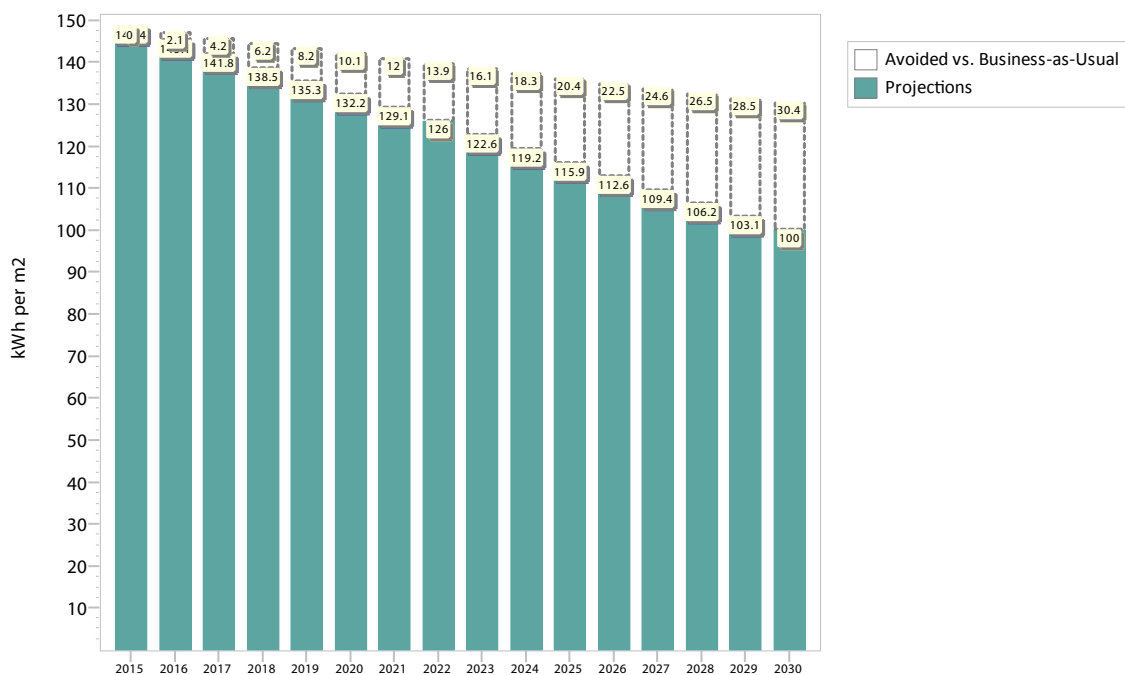
**Slika 79:** Uštede finalne energije po starosti, vrsti zgrade i klimatskoj zoni po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



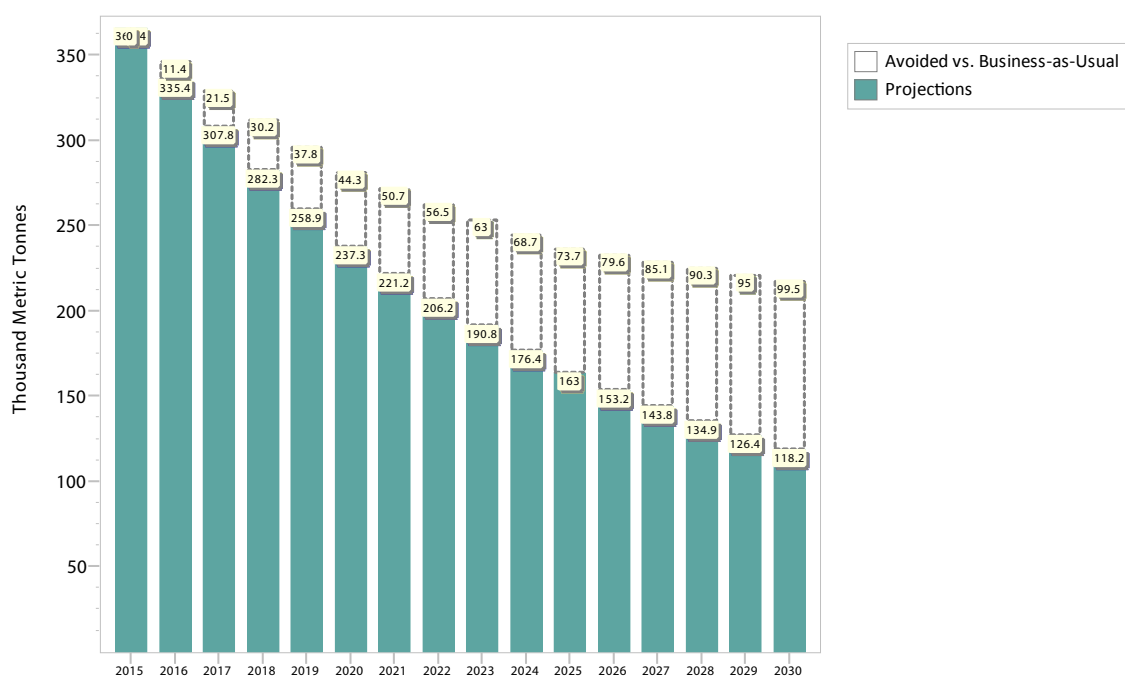
**Slika 80:** Uštede finalne energije po krajnjoj potrošnji po ambicioznom SLED scenariju naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



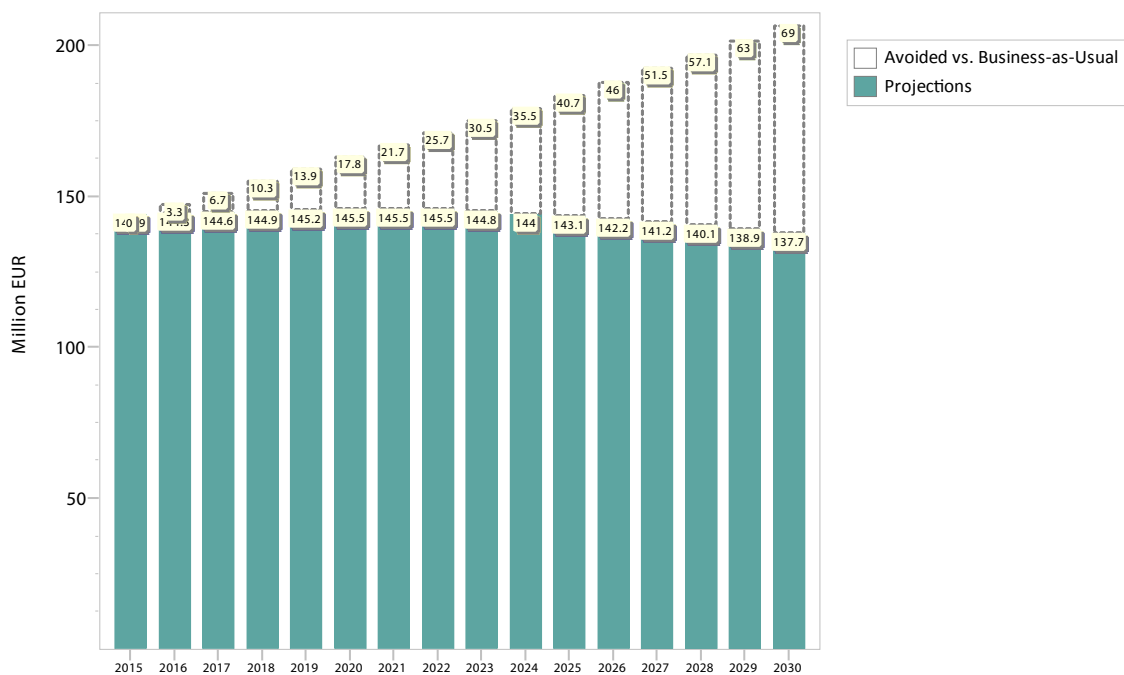
**Slika 81:** Uštede finalne energije po m<sup>2</sup> po ambicioznom SLED scenariju i njeno smanjenje naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



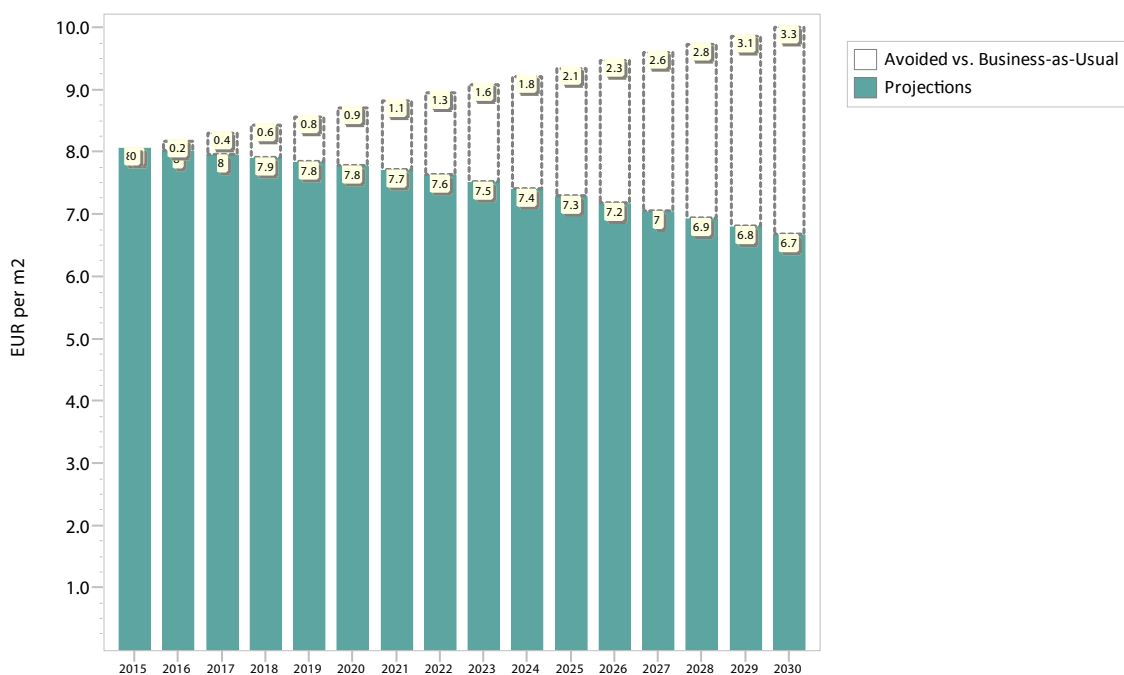
**Slika 82:** Emisije CO<sub>2</sub> po ambicioznom SLED scenariju i izbjegnute emisije CO<sub>2</sub> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 83:** Troškovi energije po ambicioznom SLED scenariju i uštedeći troškovi energije naspram referentnog scenarija, 2015–2030.



**Slika 84:** Troškovi energije po m<sup>2</sup> po ambicioznom SLED scenariju i uštedeći troškovi energije po m<sup>2</sup> naspram referentnog scenarija, 2015–2030.





ambicioznom SLED scenariju uključuju rastuće investicione troškove dodatnih opremanja za toplotnu efikasnost za dio fonda zgrada koje su dodatno opremljene i ukupne troškove investicija dodatnih opremanja za toplotnu efikasnost za ostatak fonda zgrada koje se dodatno opremaju.

Slično kao i u umjerenom SLED scenariju, kako bi se izračunali troškovi dodatnog opremanja na nivou sektora, množili smo troškove poboljšanja zgrada sa korisnom površinom na koju utiče ambiciozni SLED scenario. Troškovi poboljšanja zgrada 2 po m<sup>2</sup> su dokumentovani u odjeljku 5. Troškovi „uobičajena praksa“ poboljšanja postojećih zgrada su isti kao i u umjerenom SLED scenariju.

Slika 85 ilustruje korisnu površinu na koju utiče ambiciozni SLED scenario. Prema njemu, u prosjeku 425 hiljada m<sup>2</sup> ili 2,4% ukupnog korisnog prostora zgrada je godišnje dodatno opremljeno između 2015. i 2030. Pored toga, naš scenario utiče i na svu novu korisnu površinu od oko 250 hiljada m<sup>2</sup> godišnje.

Dodatno opremanje postojećeg korisnog prostora je podržano niskokamatnim kreditima i grantovima tokom cijelog perioda modeliranja, kao što je navedeno u pretpostavkama odjeljka 9.12. Cijela korisna površina novih zgrada je do 2022. godine podržana niskokamatnim kreditima kako bi se dostigao nivo karakteristika iz poboljšanja 2. Počev od 2023. godine cijela korisna površina u novogradnji će biti regulisana standardima izgradnje koji korespondiraju sa poboljšanjem 2, kako je navedeno u pretpostavkama u odjeljku 9.12.

Za novogradnju, procijenili smo da je prosjek rastućih investicija u veću energetska efikasnost 43–57 EUR/m<sup>2</sup>, u zavisnosti od vrste zgrade. Za postojeće zgrade, nalazimo da je prosječni trošak ukupne investicije u rasponu od 112 do 157 EUR/m<sup>2</sup>, u zavisnosti od starosti zgrade između 2015. i 2022, i u rasponu od 155 do 214 EUR/m<sup>2</sup> između 2023. i 2030. Ako se oduzmu „uobičajena praksa“ troškovi od ukupnih investicionih troškova, rastući troškovi za dodatno opremanje postojećih zgrada su oko 53–72 EUR/m<sup>2</sup>, u zavisnosti od starosti zgrade između 2015. i 2022, i u rasponu od 96 do 129 EUR između 2023. i 2030.

Slika 86 predstavlja ukupne investicione troškove po ambicioznom SLED scenariju u dodatno opremanje toplotne efikasnosti zgrada tokom perioda modeliranja. Naša je pretpostavka da su u prosjeku troškovi ukupnog dodatnog opremanja 80 miliona EUR godišnje između 2015. i 2030. Najveće investicije su

potrebne u zgradama izgrađenim između 2001. i 2015. Za period modeliranja zbirni ukupni troškovi investicija po ambicioznom SLED scenariju su oko 1,2 milijarde EUR.

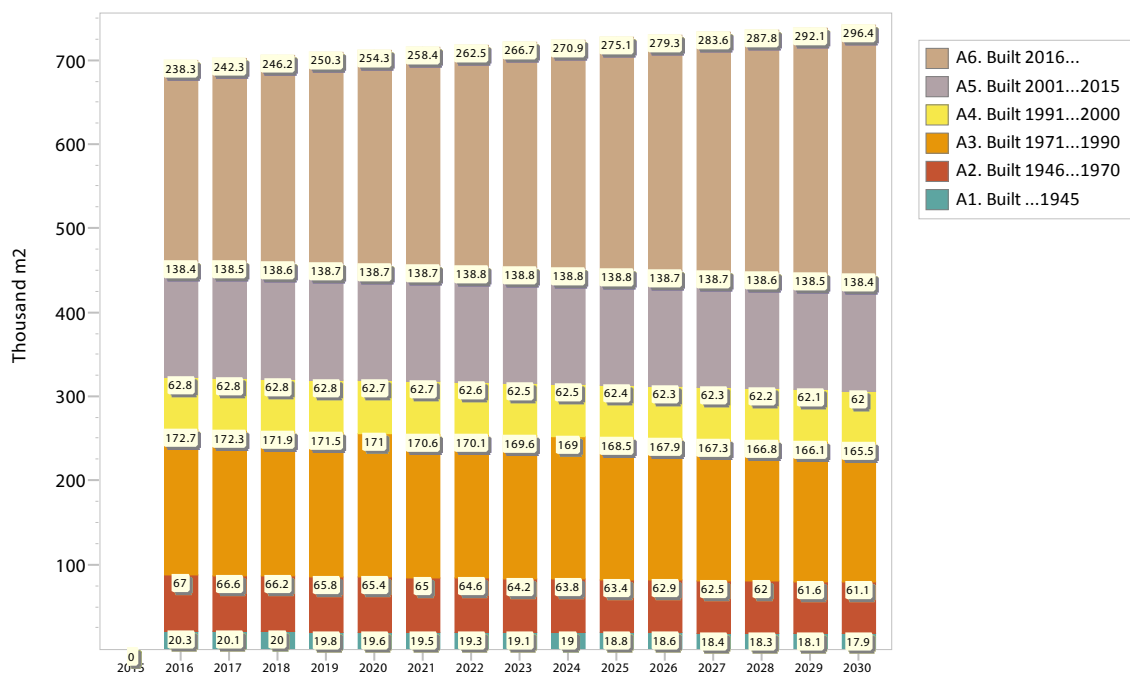
Model, takođe, daje priliku da se ukupni investicioni troškovi razbiju na potrebne tehnološke mjere. Prema ovoj analizi, najveći dio troškova je zbog troškova izolacije, nakon čega slijedi zamjena sistema za grijanje prostora, zamjena sistema za grijanje vode, troškovi prozora i, napokon, zamjena sistema za hlađenje prostora.

Slika 87 predstavlja rastuće investicione troškove po ambicioznom SLED scenariju za dodatno opremanje toplotne efikasnosti zgrada i naprednu izgradnju u periodu modeliranja. Slika ilustruje jasne koristi od uparivanja poboljšanja toplotne efikasnosti sa „uobičajena praksa“ dodatnim opremanjem postojećih zgrada. Naša pretpostavka je da je rastući trošak investicija za dodatno opremanje zgrada u prosjeku 53 miliona EUR godišnje između 2015. i 2030. Zbirni rastući troškovi naknadnog opremanja zgrada po ambicioznom SLED scenariju tokom perioda modeliranja su oko 796 miliona EUR. Pored toga, rastući troškovi investicija novih efikasnijih zgrada su u prosjeku oko 15 miliona EUR godišnje ili 230 miliona EUR tokom perioda modeliranja.

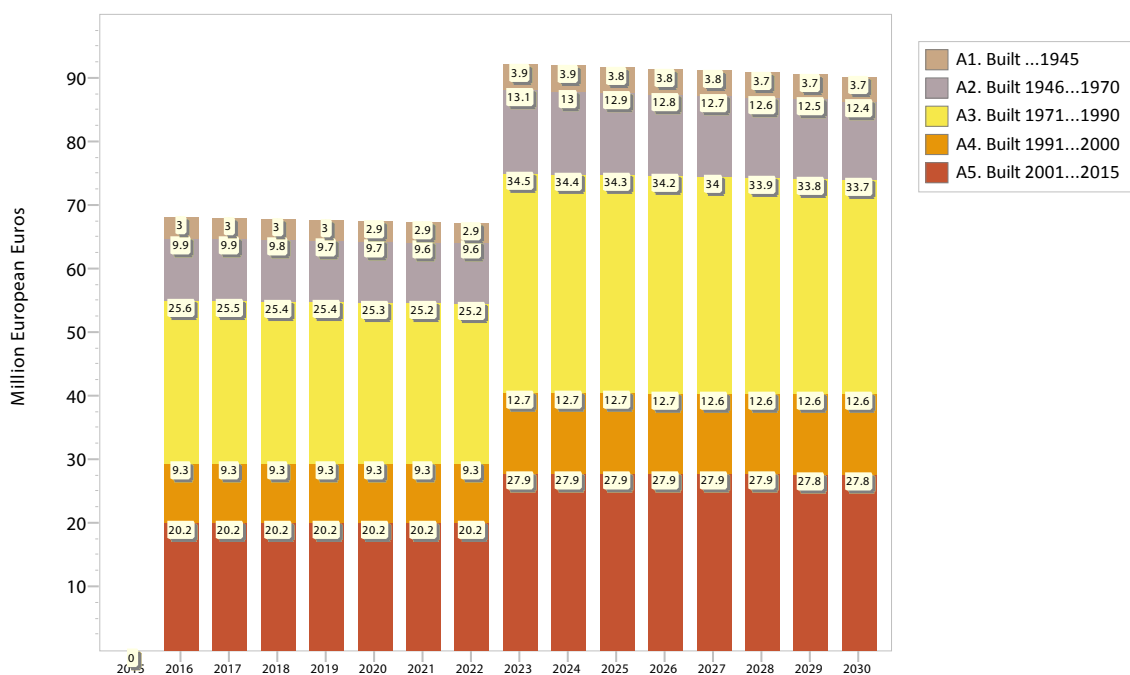
Pretpostavljajući vijek trajanja mjere na 30 godina i diskontnu stopu od 4%, godišnji rastući troškovi ambicioznog SLED scenarija između 2015. i 2030. su 5,4 EUR/m<sup>2</sup>. Prosječna ušteda troškova energije je oko 5,5 EUR po m<sup>2</sup> nove ili dodatno opremljene korisne površine tokom perioda modeliranja. Ovo znači da će se investicije u ambiciozni SLED scenario povratiti, ali bi ih povećanje diskontne stope učinilo neprivačnim, ako se kao koristi od ovog scenarija uzimaju samo uštedeni troškovi energije. Kao i kod umjerenog SLED scenarija, ušteda troškova energije je veća od godišnjih investicionih troškova za ambiciozni SLED scenario u cjelini na nivou zemlje, ali ne za sve kategorije zgrada.

Nadalje, mi dajemo analizu o tome kako izgledaju naponi različitih učesnika, ako Crna Gora namjerava da slijedi ambiciozni SLED scenario. Sve pretpostavke finansijske analize u ambicioznom SLED scenariju su iste kao i u umjerenom SLED scenariju. U ambicioznom SLED scenariju smo pretpostavili da je oko 54% ukupnih troškova investicija za dodatno opremanje podržano grantovima ili niskokamatnim kreditima za male zgrade, i oko 57% za srednje i velike zgrade. Takođe, oko 27% vezanih ukupnih investicionih troškova je podržano za nove male zgrade i oko

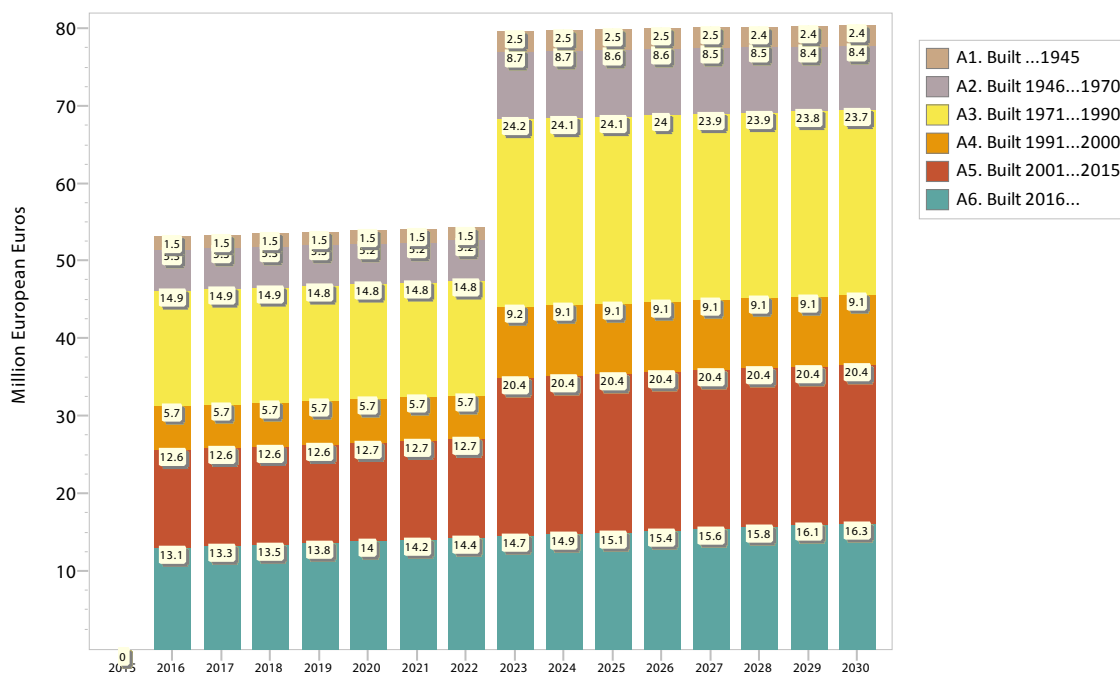
**Slika 85:** Korisna površina novih i dodatno opremljenih zgrada po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



**Slika 86:** Ukupni investicioni troškovi po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



**Slika 87:** Rastući investicioni troškovi po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



29% za srednje i velike zgrade. Ovaj nivo podrške je jednak, otprilike, udjelu rastućih investicionih troškova u umjerenom SLED scenariju.

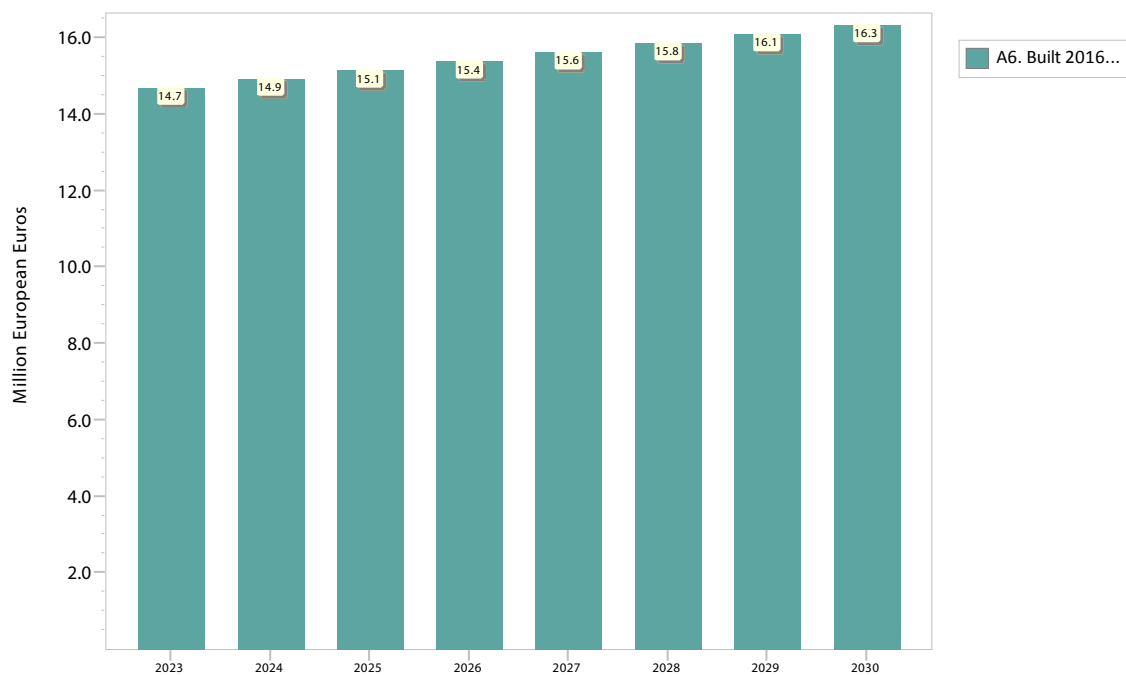
Slika 88 predstavlja troškove za rezidencijalne stajkholdere da bi se pridržavali standarda izgradnje koji se usvaja 2022. godine prema ambicioznom SLED scenariju. U prosjeku će ovi učesnici snositi 15 miliona EUR rastućih troškova investicija godišnje u poređenju sa praksom „uobičajena praksa“.

Slika 89 predstavlja finansije koje pozajmljuju rezidencijalni stajkholderi u svrhu dodatnog opremanja zgrada. Uzimajući u obzir naše pretpostavke, prihvatljivi troškovi za dodatno opremanje zgrada koje investitori treba da pozajme su otprilike 30 miliona EUR godišnje, ili oko 481 milion EUR tokom perioda modeliranja. Prihvatljivi troškovi efikasnije izgradnje su, otprilike, 6,5 miliona EUR godišnje ili 97 miliona EUR tokom perioda 2016–2022.

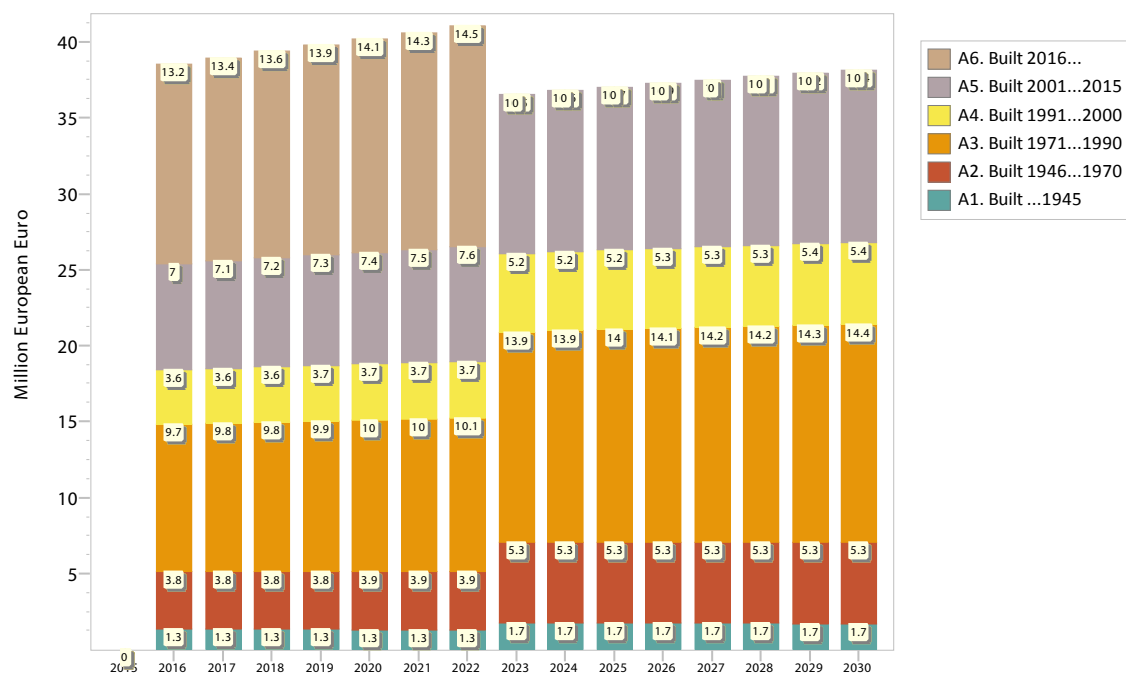
Slika 90 ilustruje kompenzaciju koju Vlada plaća komercijalnim bankama. S obzirom na to da je period zajma 10 godina, kompenzacija Vlade komercijalnim bankama se ubira 10 godina. Nakon ovog perioda, kompenzacija za kredite koji su namijenjeni dodatnom opremanju zgrada ostaje skoro ista do kraja modeliranog perioda, dok se kompenzacija namijenjena za kredite za efikasnu izgradnju smanjuje. U toku perioda modeliranja, Vlada obezbjeđuje 204 miliona EUR komercijalnim bankama kao kompenzaciju za subvencioniranje niskokamatnih kredita za dodatno opremanje zgrada i 64 miliona EUR kao kompenzaciju za niskokamatne kredite za efikasnu izgradnju.

Vlada takođe daje grantove za dodatno opremanje postojećih zgrada, kao što je navedeno u pretpostavkama u odjeljku 5.12. Kao što Slika 91 prikazuje, vrijednost grantova je otprilike 11 miliona EUR godišnje ili 179 miliona EUR tokom perioda modeliranja.

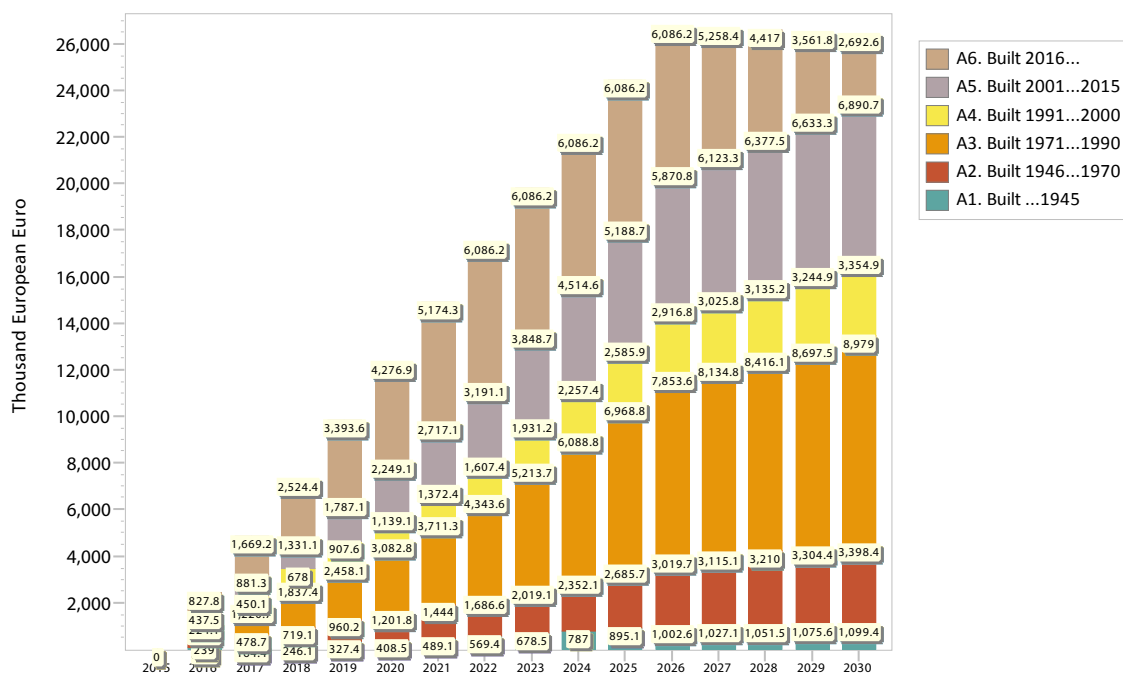
**Slika 88:** Privatne investicije da bi se pridržavali standarda izgradnje po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



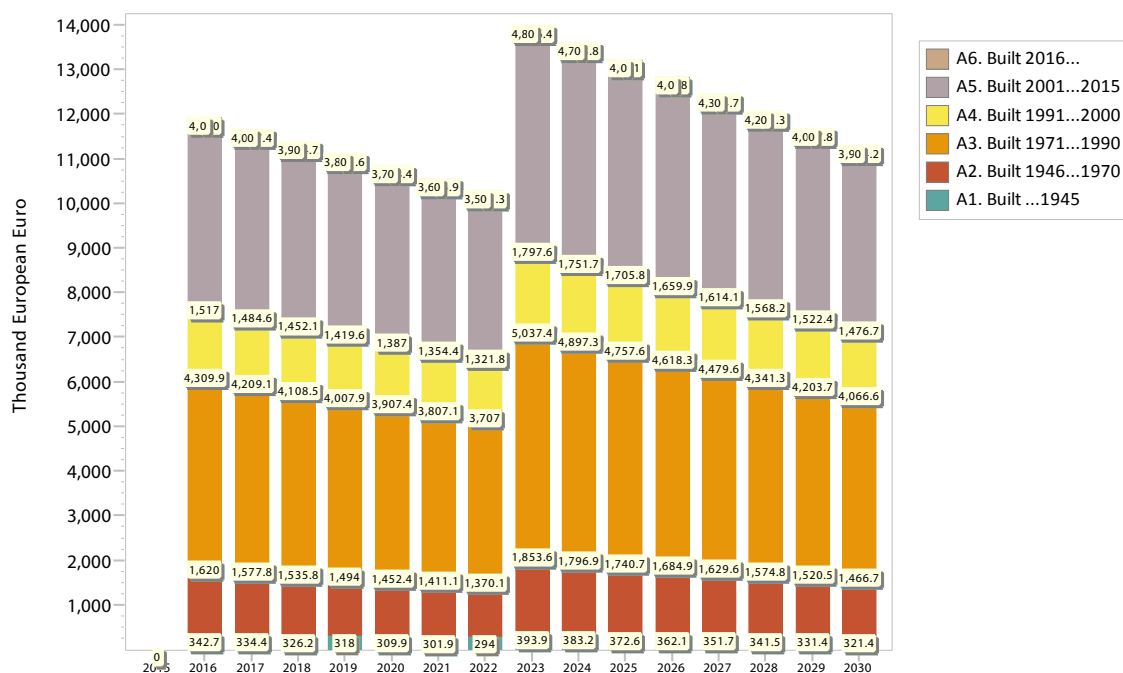
**Slika 89:** Privatne (prihvatljive) investicije stimulisane niskokamatnim kreditima u ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



**Slika 90:** Troškovi niskokamatnih kredita za Vladu po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



**Slika 91:** Troškovi grantova za Vladu po ambicioznom SLED scenariju, 2015–2030.



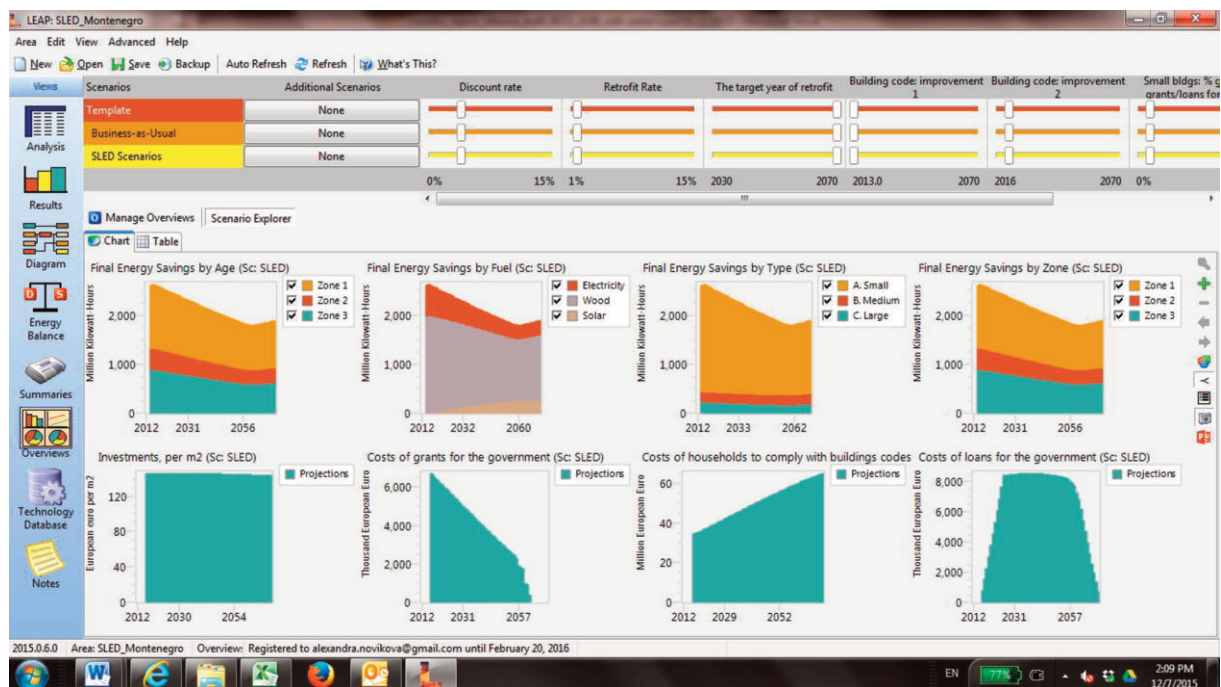
## 13. Analiza osjetljivosti i drugi mogući scenariji

Model dozvoljava lake promjene ključnih pretpostavki unutar datih intervala i, prema tome, dobijanje rezultata kada je potrebna analiza osjetljivosti. Mi smo unaprijed modelirali takve pretpostavke kao što su diskontna stopa, stopa dodatnog opremanja „uobičajena praksa“, ciljna godina kada je cijeli fond dodatno opremljen, godina usvajanja standarda izgradnje, udio

zajmova i grantova i udio prihvatljivih troškova u paketu finansijskih podsticaja i druge. Slika 92 predstavlja snimak ekrana sprovođenja analize osjetljivosti u modelu.

Pored SLED umjerenog i ambicioznog scenarija, unaprijed smo modelirali i scenarije samo sa standardima izgradnje, samo grantove i samo niskokamatne kredite. Model dozvoljava lake izmjene sadržaja ovih scenarija.

**Slika 92:** Ilustracija analize osjetljivosti u crnogorskom SLED modelu



## 14. Popis referenci



- Bürger, Veit, 2012, „Pregled i procjena kompleta nove i inovativne politike koje imaju za cilj nZEB standard“. Izvještaj pripremio ENTRANZE projekat  
www.entranze.eu/files/downloads/D5\_4/Entranze\_D5.4\_05-2012\_final.pdf.
- Bürger, Veit, 2012, „Pregled i procjena kompleta nove i inovativne politike koje imaju za cilj nZEB standard“. Izvještaj pripremio ENTRANZE projekat  
www.entranze.eu/files/downloads/D5\_4/Entranze\_D5.4\_05-2012\_final.pdf.
- EEA, 2012, „Potrošnja energije po krajnjem korišćenju po stambenoj jedinici“  
http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/households-energy-consumption-by-end-uses-3.
- Sekretarijat Energetske zajednice, 2012, „Objašnjenja predloženih preporuka koje se odnose na reformu regulisanih cijena električne energije u Energetskoj zajednici“
- , 2014, „Godišnji izvještaj implementacije“
- Evropska agencija za rekonstrukciju, 2005, „Strategija energetske efikasnosti Republike Crne Gore“. Projekat koji je finansirala EU, kojim je upravljala Evropska agencija za rekonstrukciju.
- Evropska komisija, 2006, Direktiva 2006/32/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 5. aprila 2006. o energetske efikasnosti u krajnjoj potrošnji i energetske usluge. Službeni list Evropske unije, L114 od 27.4.2006.  
http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type\_doc=Directive&an\_doc=2006&nu\_doc=32.
- Evropska komisija, 2009, Direktiva 2009/125/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 21. oktobra 2009, koja uspostavlja okvir za zahtjeve o ekološkom dizajnu proizvoda koji koriste energiju. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32009L0125.
- Evropska komisija, 2010a. Direktiva 2010/30/EU Evropskog parlamenta i Savjeta od 19. maja 2010. o označavanju potrošnje energije i ostalih resursa proizvoda povezanih s energijom uz pomoć oznaka i standardizovanih informacija o proizvodu. Službeni list Evropske unije, L153 od 18.06.2010.  
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0001:01:EN:HTML.
- , 2010b. Direktiva 2010/31/EU Evropskog parlamenta i Savjeta od 19. maja 2010. o energetske karakteristikama zgrada (revizija). Službeni list Evropske unije, L153 od 18.06.2010. http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:L:2010:153:SOM:EN:HTML.
- , 2011, „Mapa puta do konkurentne ekonomije sa niskim ugljenikom u 2050. godini. Evropska komisija COM (2011) 112“, izvještaj, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:EN:PDF.
- Evropska komisija, 2011, „Svjetska i evropska energija i izgledi tranzicije životne sredine (WETO-T)“
- Evropska komisija, 2014, „Komunikacija Komisije Evropskom parlamentu, Savjetu, Evropskom ekonomskom i socijalnom Odboru i Odboru regiona. Cijene i troškovi energije u Evropi“
- EUROSTAT, 2015, „Bilansi energije – podaci iz 2013. (izdanje 2015)“ http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/energy-balances.
- FODEMO, 2015, „Razvoj šumarstva u Crnoj Gori“ projekt,  
http://www.fodemo.com/homepage, 03.09.2015.
- IEA, online, „Energetski bilansi država koje nisu članice OECD-a“ http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=MONTENEGRO&product=balances&year=2013.
- INSTAT, 2014, „Projekcije stanovništva Albanije 2011–2031.“ www.instat.gov.al/.
- IPCC NGGIP, online, „Baza podataka o GHG faktorima emisije (IPCC-EFDB)“  
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find\_ef\_main.php.

- Legro, Susan, Aleksandra Novikova i Marina Olshanskaya, 2014, „Energetska efikasnost“. U Održivoj energiji i društvenom razvoju u ECIS. Bratislava: Razvojni program Ujedinjenih nacija. <http://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/EnvSust/UNDP,2014-Sustainable%20Energy%20and%20Human%20Development%20in%20Europe%20and%20the%20CIS.pdf>.
- Lucon, Oswaldo, Diana Ürge-Vorsatz, Azni Zain Ahmed, Hashem Akbari, Paolo Bertoldi, Luisa F. Cabeza, Nicholas Eyre i drugi, 2014, „Zgrade“. Doprinos Radnoj grupi III petog izvještaja procjene međuvladinog panela o klimatskim promjenama. Cambridge University Press, Cambridge, Ujedinjeno Kraljevstvo i New York, NY, USA. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>.
- Milica, Jovanović Popović i drugi, 2013, „Nacionalna tipologija stambenih zgrada u Srbiji“, Beograd, Arhitektonski fakultet, Beogradski univerzitet, GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Beograd, 2013.
- Ministarstvo ekonomskog razvoja, 2007, „Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2025.“
- Ministarstvo ekonomije, 2010, „Akcioni plan energetske efikasnosti za period 2010–2012.“ <http://www.energy-community.org/pls/portal/docs/986180.PDF>.
- , 2012, „Izvještaj o implementaciji prvog nacionalnog Akcionog plana energetske efikasnosti za 2011. godinu“ [http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC\\_HOME/DOCS/1622181/NEEAP\\_Reporting\\_final\\_V2.pdf](http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/1622181/NEEAP_Reporting_final_V2.pdf).
- , 2013, „Akcioni plan energetske efikasnosti za period 2013–2015.“ [http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC\\_HOME/DOCS/3354153/Energy\\_Efficiency\\_Action\\_Plan\\_for\\_the\\_period\\_2013-2015\\_final.pdf](http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/DOCS/3354153/Energy_Efficiency_Action_Plan_for_the_period_2013-2015_final.pdf).
- , 2014, „Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine (Bijela knjiga)“ [http://www.energetska-efikasnost.me/uploads/file/Dokumenta/Strategija%20razvoja%20energetike%20CG%20do%202030.%20godine%20-%20Bijela%20knjiga\\_10072014.pdf](http://www.energetska-efikasnost.me/uploads/file/Dokumenta/Strategija%20razvoja%20energetike%20CG%20do%202030.%20godine%20-%20Bijela%20knjiga_10072014.pdf).
- Ministarstvo ekonomije Crne Gore, 2013, „Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2030. godine (Zelena knjiga)“ [http://www.seaeds.me/images/Zelena\\_knjiga\\_konacna\\_MNE\\_30.12.2013.doc](http://www.seaeds.me/images/Zelena_knjiga_konacna_MNE_30.12.2013.doc).
- Monstat, 2003, „Popis“ <http://www.monstat.org/eng/page.php?id=57&pageid=57>.
- , 2011, „Popis“ <http://www.monstat.org/eng/page.php?id=184&pageid=184>.
- Monstat, 2011, „Popis“, MONSTAT <http://www.monstat.org/eng/page.php?id=392&pageid=57>
- , 2012, „Statistika o građevinarstvu“, MONSTAT <http://www.monstat.org/eng/page.php?id=35&pageid=35>
- , 2013, „Potrošnja drveta u Crnoj Gori u 2011. godini. Novi energetske bilansi za ogrijevno drvo“ <http://www.monstat.org/userfiles/file/publikacije/2013/22.2/DRVNA%20GORIVA-ENGLESKI-ZA%20SAJT%20I%20STAMPU-.pdf>.
- , 2014, „Istraživanje o budžetu domaćinstava“, MONSTAT <http://www.monstat.org/eng/page.php?id=72&pageid=72> (31.08.2015.)
- , 2014, „Statistički energetske bilansi 2012–2013.“
- Regulatorna agencija za energetiku, 2014.
- Republika Crna Gora, 2010, „Zakon o energetske efikasnosti“, „Službeni list Crne Gore“, broj 29/10. <http://www.mek.gov.me/ResourceManager/FileDownload.aspx?rid=69371&rType=2&file=Law%20on%20Energy%20Efficiency.pdf>.

- , 2014, „Zakon o efikasnom korišćenju energije“ <http://www.energetska-efikasnost.me/ee.php?id=69&l=en>.
- Ryding, Helene i Andreas Seeliger, 2013, „Finansiranje energetske efikasnosti u državama Balkana. Opcije javnog finansiranja za NEEAP. 'Za razmišljanje'“ Investicioni okvir zapadnog Balkana [http://wbif.eu/uploads/lib\\_document/attachment/313/Neeap.pdf](http://wbif.eu/uploads/lib_document/attachment/313/Neeap.pdf).
- Singh, Jas, Dilip Limaye i Kathrin Hofer, 2014, „Zapadni Balkan: razmjere energetske efikasnosti u zgradama“, World Bank Group <http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/06/19782698/western-balkans-scaling-up-energy-efficiency-buildings-final-report>.
- Szabo, Laszlo, Mezósi, András, Pató, Zsuzsanna i Marković, Slobodan, 2015, „Podrška razvoju sa niskim emisijama u jugoistočnoj Evropi (SLED). Procjena modeliranjem elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori“
- Ürge-Vorsatz, Diana, Nick Eyre, Peter Graham, Danny L. D. Harvey, E. Hertwich, Yi Jiang, Eberhard Jochem i drugi, 2012, „Energetska krajnja potrošnja (efikasnost): zgrade“, In. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)
- Weibull, W, 1951, „Statistička raspodjela funkcija široke primjene“ J. Appl. Mech.- Trans. ASME 18 (3): 293–97.
- Welch, Cory i Rogers Rogers, 2010, „Procjena preostalog korisnog vijeka rezidencijalnih uređaja“ u ACEEE ljetnjoj studiji energetske efikasnosti u zgradama, 2010.
- World Bank, online, „Baza podataka“ <http://data.worldbank.org/>.

