Tehno-ekonomska analiza provođenja mjera energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva u okviru Europskog zelenog plana

Perutka, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:566665

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Ivana Perutka

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Doc. dr. sc. Tomislav Pukšec

Student:

Ivana Perutka

Zagreb, 2021.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se svom mentoru, doc.dr.sc. Tomislavu Pukšecu, na ukazanom povjerenju i prihvaćenom mentorstvu te pozitivnom i motivirajućem nastupu koji je uvelike pomogao u umanjivanju stresa prilikom pisanja ovog rada. Nadalje, voljela bi se zahvaliti svojim kolegama Antunu i Luki na ustupljenim savjetima, literaturi i diskusijama. Također, voljela bi se zahvaliti projektu „Istraživanje puteva energetske tranzicije - međuovisnost "power-to-X" tehnologija, tehnologija odgovora potrošnje i povezivanja tržišta energijom“ INTERENERGY (IP-2019-04-9482) na pristupu literaturi i računalnim programima.

Posebnu zahvalu zaslužuju moji roditelji, Helena i Zlatko te moja braća, Petar i Jan koji su svojim lijepim riječima, zagrljajima i porukama proslavili svaki moj uspjeh te mi pružili utjehu i ohrabrenje onda kada je najviše trebalo.

Naposlijetku, voljela bi se zahvaliti svom dečku, Adrianu koji je ovo studijsko putovanje učinio nezaboravnim.

Ivana Perutka

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE
Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
Procesno-energetski, konstrukcijski, inženjersko modeliranje i računalne simulacije i brodostrojarski

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa: **602 - 04 / 21 - 6 / 1**	
Ur.broj: **15 - 1703 - 21 -**	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Ivana Perutka** JMBAG: 0035200372

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Tehno-ekonomska analiza provođenja mjera energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva u okviru Europskog zelenog plana**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Techno-economic analysis of implementing energy efficiency measures in buildings sector in the framework of the European Green Deal**

Opis zadatka:

Pri postizanju ciljeva Europskog zelenog plana, energetska učinkovitost u zgradarstvu zauzima važno mjesto, poglavito iz perspektive nužnog smanjenja potrošnje energenata uz održavanje životnog standarda. Također, u mnogim zemljama članicama Europske unije opaža se porast maloprodajnih cijena energije zbog različitih fiskalnih politika koje prate energetsku tranziciju. U ovom radu analiziraju se načini kako kućanstva i uslužni sektor mogu, provođenjem mjera energetske učinkovitosti, održati troškove za energiju na sličnoj razini kao i u postojećim uvjetima.

U okviru rada potrebno je:
1. Napraviti pregled kretanja i projekcija maloprodajnih cijena električne energije za kućanstva i uslužne djelatnosti u Republici Hrvatskoj i EU.
2. Napraviti pregled legislative o energetskoj učinkovitosti i mjera koje su propisane službenim strateškim dokumentima u Republici Hrvatskoj i EU.
3. Modelirati potrebe za energijom u zgradarstvu do 2030. i 2050. godine za slučaj Republike Hrvatske u računalnom programu LEAP (engl. *Long-range Energy Alternatives Planning System*).
4. Pokazati koje mjere energetske učinkovitosti se mogu provesti u zgradarstvu te diskutirati njihovu isplativost, koristeći metode tehno-ekonomske analize.
5. Predložiti modele financiranja odabranih mjera energetske učinkovitosti.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:	Datum predaje rada:	Predviđeni datumi obrane:
6. svibnja 2021.	8. srpnja 2021.	12. – 16. srpnja 2021.

Zadatak zadao:

Doc. dr. sc. Tomislav Pukšec

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

POPIS SLIKA V

POPIS TABLICA VIII

POPIS OZNAKA X

SADRŽAJ XI

SUMMARY XII

UVOD 1

1. PREGLED KRETANJA I PROJEKCIJE MALOPRODAJNIH CIJENA ELEKTRIČNE ENERGIJE U EU I RH 2

1.1. Elektroenergetski sektor i tržišta električne energije 2

1.2. Maloprodajne cijene električne energije 3

1.2.1. Pregled kretanja maloprodajnih cijena električne energije za kućanstva unutar EU i RH 4

1.2.2. Pregled kretanja maloprodajnih cijena električne energije za uslužne djelatnosti unutar EU i RH 5

1.3. Projekcije maloprodajnih cijena električne energije EU i RH 7

2. MJERE PROPISANE SLUŽBENIM STRATEŠKIM DOKUMENTIMA U EU I RH 9

2.1. Direktiva o energetskoj učinkovitosti (2012/27/EU) 9

2.1.1. Direktiva o energetskoj učinkovitosti zgrada (2010/31/EU) 10

2.1.2. Mjere energetske učinkovitosti RH 11

3. MODELIRANJE ENERGETSKIH POTREBA U ZGRADARSTVU ZA REPUBLIKU HRVATSKU DO 2030. I 2050. GODINE 15

3.1. Trendovi Republike Hrvatske 16

3.1.1. Potrošnja neposredne energije po sektorima Republike Hrvatske 16

3.1.2. Demografska slika Republike Hrvatske 17

3.1.3. Projekcije površina stambenih i nestambenih objekata Republike Hrvatske 17

3.1.4. Centralizirani toplinski sustavi Republike Hrvatske 18

3.1.5. Mreža plinovodnog transporta Republike Hrvatske 19
3.2. Početni podaci (engl. Current accounts) 20
3.2.1. Opći podaci 20
3.2.2. Profili potrošnje energenata 21
3.2.2.1. Kućanstva 21
3.2.2.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a 22
3.2.2.1.2. Energetski profil grijanja 24
3.2.2.1.3. Energetski profil kuhanja 26
3.2.2.1.4. Uređaji 27
3.2.2.2. Uslužni sektor 27
3.2.2.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a 27
3.2.2.2.2. Energetski profil grijanja 28
3.2.2.2.3. Energetski profil kuhanja 29
3.2.2.2.4. Uređaji 30
3.3. Scenariji 31
3.3.1. Referentni scenarij (S0) 31
3.3.1.1. Kućanstva 33
3.3.1.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a 33
3.3.1.1.2. Energetski profil grijanja 34
3.3.1.1.3. Energetski profil kuhanja 37
3.3.1.1.4. Uređaji 37
3.3.1.2. Uslužne djelatnosti 39
3.3.1.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a 39
3.3.1.2.2. Energetski profil grijanja 40
3.3.1.2.3. Energetski profil kuhanja 42
3.3.1.2.4. Uređaji 42

3.3.2. Scenarij umjerene energetske tranzicije (S1) 43
3.3.2.1. Sektor kućanstva 45
3.3.2.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a 45
3.3.2.1.2. Energetski profil grijanja 46
3.3.2.1.3. Energetski profil kuhanja 48
3.3.2.1.4. Uređaji 49
3.3.2.2. Uslužni sektor 49
3.3.2.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a 49
3.3.2.2.2. Energetski profil grijanja 50
3.3.2.2.3. Energetski profil kuhanja 52
3.3.2.2.4. Uređaji 53
3.3.3. Scenarij intenzivne energetske tranzicije (S2) 53
3.3.3.1. Sektor kućanstva 55
3.3.3.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a 55
3.3.3.1.2. Energetski profil grijanja 56
3.3.3.1.3. Energetski profil kuhanja 58
3.3.3.1.4. Uređaji 58
3.3.3.2. Uslužni sektor 58
3.3.3.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a 59
3.3.3.2.2. Energetski profil grijanja 59
3.3.3.2.3. Energetski profil kuhanja 61
3.3.3.2.4. Uređaji 62
3.4. Zaključak poglavlja 62
4.TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA ISPLATIVOSTI MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU 65
4.1. Kućanstvo u kontinentalnoj Republici Hrvatskoj (Osijek) 65

4.1.1. Rezultati tehno-ekonomske analize kućanstva u kontinentalnoj Republici Hrvatskoj (Osijek) 69

4.2. Kućanstvo u primorskoj Republici Hrvatskoj (Šibenik) 70

4.2.1. Rezultati tehno-ekonomske analize kućanstva u primorskoj Republici Hrvatskoj (Šibenik) 71

5. PRIJEDLOZI MODELA FINANCIRANJA PROVEDBE MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU 74

5.1. Vlastiti kapital 74

5.2. Poticaji (subvencioniranje) provedbe mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu 75

5.3. Kreditiranje 76

5.4. Usluge energetskih zadruga 77

5.5. Ugovor o energetskom učinku - ESCO 78

5.6. Uslužne djelatnosti 79

ZAKLJUČAK 80

REFERENCE 83

PRILOZI 86

POPIS SLIKA

Slika 1. Princip "merit order" [8] 3
Slika 2. Trend promjene maloprodajne cijene el. energije za kućanstva zemalja članica EU, od 2008. do 2020. [5] 4
Slika 3. Maloprodajne cijene el. energije za kućanstva pojedinačnih zemalja članica za period druge polovice 2020. [5] 5
Slika 4. Trend promjene maloprodajne cijene el. energije za uslužne djelatnosti zemalja članica EU, od 2008. do 2020. [5] 6
Slika 5. Maloprodajne cijene el. energije za uslužne djelatnosti pojedinačnih zemalja članica za period druge polovice 2020. [5] 7
Slika 6. Trendovi potrošnje neposredne energije po sektorima RH [18] 16
Slika 7. Trend pada populacije RH 17
Slika 8. Projekcije ukupne površine stambenih zgrada u 2030., 2040. i 2050. godini [17] 18
Slika 9. Projekcije ukupne površine nestambenih zgrada u 2030., 2040. i 2050. godini [17] 18
Slika 10. CTS u RH [18] 19
Slika 11. Plinski transportni sustav RH [19] 20
Slika 12. Energetski profil za pripremu PTV-a kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 23
Slika 13. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 25
Slika 14. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 25
Slika 15. Energetski profil grijanja novoizgrađenih kućanstava kontinentalne RH 25
Slika 16. Energetski profil kuhanja kućanstava kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 26
Slika 17. Energetski profil za pripremu PTV-a kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 28
Slika 18. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 28
Slika 19. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 29
Slika 20. Energetski profil grijanja novoizgrađenih zgrada kontinentalne RH 29
Slika 21. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH 30

Slika 22. Energetski profil za pripremu PTV-a unutar kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0 33
Slika 23. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0 ..35
Slika 24. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0 35
Slika 25. Energetski profil grijanja novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0 36
Slika 26. Energetski profil kuhanja kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0 37
Slika 27. Projekcije potreba za hlađenjem prema NHCP [22].....38
Slika 28. Udjeli elemenata kućanstva u potrošnji, S0.....38
Slika 29. Energetski profil za pripremu PTV-a unutar uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S0.....39
Slika 30. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne i primorske RH, S0 40
Slika 31. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne i primorske RH, S0 41
Slika 32. Energetski profil grijanja novoizgrađenih zgrada kontinentalne i primorske RH, S0.41
Slika 33. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S0.....42
Slika 34. Udjeli elemenata uslužnog sektora u potrošnji, S0.....43
Slika 35. Energetski profil pripreme PTV-a kontinentalne i primorske RH sektor kućanstva, S1 45
Slika 36. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S1 ..46
Slika 37. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S1 47
Slika 38. Energetski profil grijanja novih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S1 47
Slika 39. Energetski profil kuhanja sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S1 49
Slika 40. Energetski profil pripreme PTV-a kontinentalne i primorske RH uslužnog sektora, S1 50
Slika 41. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1 51
Slika 42. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1 51
Slika 43. Energetski profil grijanja novih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1 52
Slika 44. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S1.....53
Slika 45. Energetski profil pripreme PTV-a sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S2 55
Slika 46. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S2 ..56
Slika 47. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S2 56
Slika 48. Energetski profil grijanja novih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S2 57

Slika 49. Energetski profil kuhanja sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S2 58
Slika 50. Energetski profil pripreme PTV-a uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S2 59
Slika 51. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2 60
Slika 52. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2 60
Slika 53. Energetski profil grijanja novih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2 61
Slika 54. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S2.....62
Slika 55. Usporedba ukupne energetske potrebe scenarija S0, S1 i S2 63
Slika 56. Usporedba investicija scenarija 66
Slika 57. Trend porasta cijena el. en. i prirodnog plina do 2050. godine za RH 68
Slika 58. Kumulativni financijski tok primjena mjera EnU s obzirom na scenarij i model financiranja 69
Slika 59. Kumulativni financijski tok primjena mjera EnU s obzirom na scenarij i model financiranja 72
Slika 60. Isplativost financiranja mjera EnU iz vlastitog kapitala.....74
Slika 61. Isplativost financiranja mjera EnU 60% subvencioniranjem 75
Slika 62. Isplativost provedbe mjera EnU 70% kreditiranjem 76
Slika 63. Isplativost provedbe mjera EnU 60% subvencioniranjem i 40% kreditiranjem.....77
Slika 64. ESCO model [25] 79

POPIS TABLICA

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije zgrade grijane i/ili hlađene na temperaturu 18 °C ili višu (prema Tehničkom propisu) [15] 13
Tablica 2. Opći podaci modelacija [20].....21
Tablica 3. Površine i stanovnici kućanstava županija kontinentalne RH [20].....21
Tablica 4. Površine i stanovnici kućanstava županija primorske RH [20] 22
Tablica 5. Učinkovitosti sustava pripreme PTV-a [20] 23
Tablica 6. Emisije stakleničkih plinova sustava pripreme PTV-a [20] 24
Tablica 7. Energetska intenzivnost postojećih, renoviranih i novoizgrađenih stambenih objekata [20].....26
Tablica 8. Energetska intenzivnost manjih i većih uređaja, osvjetljenja te klimatizacijskih uređaja unutar kućanstava kontinentalne i primorske RH [20] 27
Tablica 9. Površine uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH [20] 27
Tablica 10. Potrošnja neposredne energije po gorivima S0 [16].....32
Tablica 11. Potrošnja neposredne energije po sektorima S0 [16].....32
Tablica 12. Promjene učinkovitosti sustava uporabe energije [21] 34
Tablica 13. Pretpostavke promjena energetskog intenziteta postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH 36
Tablica 14. Pretpostavke promjena energetskog intenziteta kućanskih uređaja.....39
Tablica 15. Potrošnja neposredne energije po gorivima S1 [16].....44
Tablica 16. Potrošnja neposredne energije po sektorima S1 [16].....45
Tablica 17. Pretpostavke vrijednosti energetskih intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH 2050., S1.....48
Tablica 18. Potrošnja neposredne energije po gorivima S2 [16].....54
Tablica 19. Potrošnja neposredne energije po sektorima S2 [16].....55
Tablica 20. Pretpostavke vrijednosti energetskih intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH 2050., S2.....57
Tablica 21. Usporedba smanjenja energetskih potreba.....63
Tablica 22. Parametri en. potrošnje obiteljske kuće prije renovacije, Osijek [20] 65
Tablica 23. Mjere EnU te investicijski aspekt istih, obiteljska kuća u Osijeku.....66
Tablica 24. Parametri en. potrošnje obiteljske kuće poslije renovacije, Osijek [20].....67
Tablica 25. Modeli financiranja en. obnove obiteljske kuće 68

Tablica 26. Pretpostavljene razlike između en. intenziteta kućanstava kontinentalne i primorske RH 70
Tablica 27. Pretpostavljene razlike između potrebnih investicija mjera EnU kućanstva kontinentalne i primorske RH 71
Tablica 28. Karakteristike kreditiranja provedbe mjera EnU 76

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
C_1	-	Udio grijanih površina sektora kućanstva
C_2	-	Udio grijanih površina uslužnog sektora
E_{prim}	$kWh/m^2 \cdot a$	Godišnja primarna energija
f	-	Udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja
f_0	-	Faktor oblika
$Q''_{C,nd}$	$kWh/m^2 \cdot a$	Godišnja potrebna energija za hlađenje
$Q''_{H,nd}$	$kWh/m^2 \cdot a$	Godišnja potrebna energija za grijanje
ϑ_{min}	°C	Srednja mjesečna minimalna vanjska temperatura zraka

SADRŽAJ

U ovome radu postavljena je hipoteza porasta maloprodajnih cijena električne energije za sektore kućanstava i uslužnih djelatnosti unutar Europske Unije, a time i Republike Hrvatske do 2030., odnosno 2050. godine. Kako ne bi došlo do povećanja stvarnih izdataka za energiju unutar spomenutih sektora, provela se analiza isplativosti mjera energetske učinkovitosti, a koje će troškove održavati jednakima ili manjima u usporedbi s početnom godinom analize, usput smanjujući stvarnu potrošnju energije. Provedene su modelacije energetskih potreba spomenutih sektora do 2030. i 2050. godine za slučaj Republike Hrvatske u računalnom programu LEAP. Modelacije su provedene s obzirom na tri scenarija energetske tranzicije (referentni, scenarij umjerene te intenzivne energetske tranzicije). Na temelju provedenih modelacija i referirajući se na scenarij intenzivne energetske tranzicije izrađena je tehno-ekonomska analiza provedbe mjera energetske učinkovitosti. U tu svrhu korištena je metoda jednostavnog perioda povrata investicije, koja je najčešća iz perspektive mjera energetske učinkovitosti u kućanstvima, a obzirom da se analiza radi iz perspektive krajnjeg korisnika, ova metoda je najlakša za razumijevanje i usporedbu. Naposlijetku, prikazani su mogući modeli financiranja provedbe energetske učinkovitosti za kućanstva, višestambene zgrade te zgrade uslužnog sektora.

SUMMARY

This paper hypothesizes an increase in retail electricity prices for the household and service sectors within the European Union, and thus the Republic of Croatia until 2030 and 2050, respectively. In order not to increase the actual energy expenditure within the mentioned sectors, an analysis of the cost-effectiveness of energy efficiency measures was conducted, which will keep the costs equal or lower compared to the initial year of the analysis, while reducing actual energy consumption. Modeling of energy needs of the mentioned sectors was performed in the computer program LEAP until 2030 and 2050 for the case of the Republic of Croatia. The simulations were performed with respect to three energy transition scenarios (reference, moderate and intensive energy transition scenario). Based on the implemented modeling and referring to the scenario of intensive energy transition, a techno-economic analysis of the implementation of energy efficiency measures was made. For this purpose, the method of simple payback period was used, which is most common from the perspective of energy efficiency measures in households, and since the analysis is done from the perspective of the end user, this method is the easiest to understand and compare. Finally, possible models for financing energy efficiency implementation for households, apartment buildings and service sector buildings are presented.

UVOD

Znanstvenim konsenzusom utvrđena je povezanost između antropogenih klimatskih promjena i njihovog utjecaja na okoliš, a što za posljedicu ima i gospodarski utjecaj. Europska Unija (u daljnjem tekstu: EU) prepoznala je svoju ulogu i odgovornost u globalnom energetskom sustavu, odnosno što je u mogućnosti napraviti na razini svog teritorija kako bi spriječila daljnje pogoršanje klimatskog stanja. U tu svrhu predstavljen je Europski zeleni plan (*engl. European Green Deal*) koji karakterizira odgovor Europe na hitno pitanje dugoročne dobrobiti ljudi.

Europski zeleni plan zahtjeva djelovanje gospodarskih sektora, a koji uključuju: ulaganje u tehnologije prihvatljive za okoliš, poticanje industrije na inovacije, dekarbonizaciju energetskog sektora te povećanje energetske učinkovitosti zgrada [1]. Zadnja je stavka od posebnog interesa za ovaj rad s obzirom da se u zgradarstvu troši i do 40 % ukupne dostupne energije s 36 % ukupnih emisija stakleničkih plinova [2]. Tome je razlog dugotrajno ne uzimanje u obzir tehničkih mogućnosti za smanjenje potrošnje. Ocjena učinka provedba mjera energetske učinkovitosti biti će donesena na osnovi ušteda energetske potrošnje krajnjih kupaca energije, odnosno sukladnih financijskih ušteda. Za potrebe ovog rada promatrat će se ocjenjivanje ušteda u potrošnji električne energije (u daljnjem tekstu el. en.) primjenom mjera energetske učinkovitosti u sektoru kućanstava i uslužnih djelatnosti Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu RH).

Uštede energije kod krajnjih korisnika ovise o kretanju cijena el. en., a koje ovise o zemlji članici EU i njenim fiskalnim te političkim mjerama. Prosječna maloprodajna cijena el. en. za kućanstva EU porasla je s 16,8 eurocenta/kWh u 2009. na 21,6 eurocenta/kWh u 2020. godini [3]. Uzrokom porasta maloprodajne cijene el. en. fiskalne su politike EU u ispunjenju ciljeva Europskog zelenog plana, odnosno provedbi energetske tranzicije. U to se ubraja integracija obnovljivih izvora energije (u daljnjem tekstu OIE) od minimalno 32 % u proizvodnju el. en. i povećanje energetske učinkovitosti od 32,5 % do 2030. godine te smanjenje emisija stakleničkih plinova od 40 % relativno na 1990. godinu [4]. U daljnjem radu biti će prikazane provedene mjere energetske učinkovitosti u sektoru kućanstva i uslužnih djelatnosti RH, a koje će rezultirati održavanjem troškova potrošnje el. en. približno istima unatoč sveukupnom povećanju maloprodajnih cijena el. en. za te sektore.

1. PREGLED KRETANJA I PROJEKCIJE MALOPRODAJNIH CIJENA ELEKTRIČNE ENERGIJE U EU I RH

Cijena energije u EU-u ovisi o nizu različitih uvjeta povezanih s ponudom i potražnjom, uključujući geopolitičku situaciju, nacionalnu kombinaciju izvora energije, diversifikaciju uvoza, troškove mreže, troškove zaštite okoliša, nepovoljne vremenske uvjete te razine trošarina i oporezivanja [5]. U sljedećem poglavlju dan je pregled kretanja i projekcija maloprodajnih cijena el. en. za kućanstva i uslužne djelatnosti unutar EU s pogledom na RH.

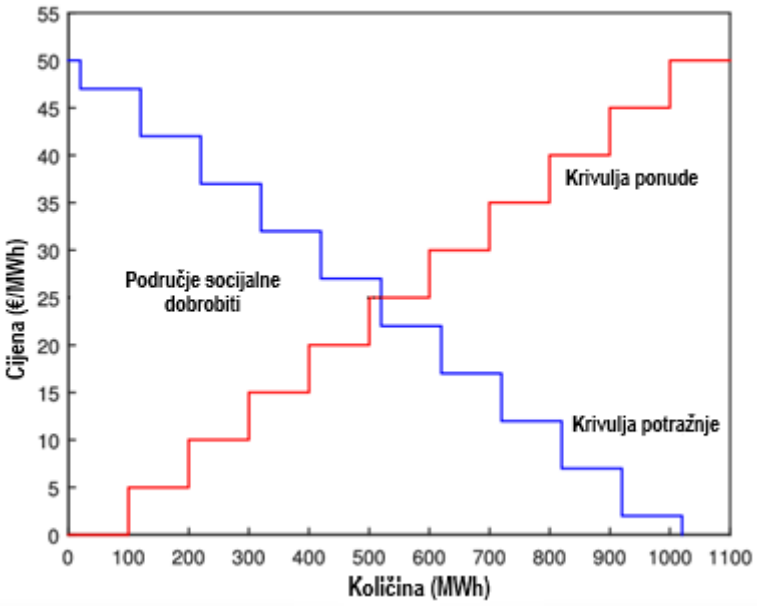
1.1. Elektroenergetski sektor i tržišta električne energije

Elektroenergetski sektor pojedine zemlje obuhvaća proizvodnju, prijenos, distribuciju i prodaju el. en. krajnjim kupcima. Proizvođači el. en. generiraju istu transformacijom primarnih oblika energije koji mogu biti neobnovljivi poput ugljena ili plina, odnosno obnovljivi poput hidro ili Sunčeve energije. Ekonomičnost generiranja el. en. uporabom pojedinih elektrana ocijenit će se iz ukupne prodaje MWh el. en. iste, uz izražavanje niveliranog troška proizvodnje (*engl. Levelized Cost of Energy,* u daljnjem tekstu LCOE). LCOE predstavlja prosječni trošak proizvodnje kWh el. en. izraženog u sadašnjoj vrijednosti (*engl. Net Present Value,* u daljnjem tekstu NPV), s obzirom na životni vijek elektrane. Isplativost gradnje pojedine elektrane ovisiti će o fiksnim i varijabilnim troškova. Fiksni trošak je investicijski trošak uvećan za fiksni dio operativnog troška i troška održavanja dok je varijabilni trošak dodatno proizvedenog kWh u što ulazi trošak goriva, dodatni operativni trošak i dodatni trošak održavanja [6].

Tržište el. en. funkcionira kao burza, a na kojoj trguju proizvođači el. en., opskrbljivači krajnjih kupaca te trgovci dok su operatori tržišta el. en. odgovorni za organiziranje istog. Tržište je prilagođeno neelastičnostima u ponudi i potražnji el. en., odnosno njenim specifičnostima poput nemogućnosti ekonomične pohrane. Regulaciju provode državne regulatorne organizacije koje osiguravaju pravedno i učinkovito trgovanje. U ostale sudionike mreže ubrajaju se operatori prijenosnog i distribucijskog sustava, koji su odgovorni za pogon, vođenje, održavanje, razvoj te izgradnju prijenosne, odnosno distribucijske mreže [7].

Podjelu tržišta el. en. moguće je provesti prema uvjetu fizičke dobave el. en. do krajnjih korisnika. Drugim riječima, postoje otvorena tržišta (*engl. Forward market*) unutar kojih se ostvaruje trgovanje danom unaprijed (*engl. Day ahead*) ili satom unaprijed (*engl. Hour-ahead*), a unutar kojih ne dolazi do fizičke isporuke el. en. dok se unutar spot tržišta provodi balansiranje ponude i potražnje fizičkom isporukom el. en. Tržište dana ili sata unaprijed moguće je smatrati i spot tržištima s obzirom na kratki vremenski period između ugovaranja i

isporuke el. en. Otvorena tržišta mogu biti centralizirana, odnosno „pool“ tržišta, a koja funkcioniraju po principu spajanja ponude i potražnje na jednom centralno upravljanom mjestu. Uz pomoć „merit order“ principa određuju se ponude i potražnje kojima će se dati prioritet, a sve ponude i potražnje koje spadaju u područje socijalne dobrobiti (*engl. Social welfare*) biti će zakazane za isporuku, odnosno primitak. „Merit order“ princip spaja ponude blokova el. en. po određenoj cijeni sa sukladnom potražnjom istih blokova. Za sve ponude blokova el. en. koje su po cijeni manje od cijena istih blokova potražnje smatrati će se da spadaju u područje socijalne dobrobiti. Ovakav princip pratiti će se do tržišne klirinške cijene (*engl. Market Clearing Price*, u daljnjem tekstu MCP), a koja predstavlja cijenu MWh bloka el. en. pri kojoj dolazi do izjednačavanja ponude i potražnje. MCP je ona veleprodajna cijena el. en. po kojoj će se blokovi el. en. prodavati bez obzira na pojedinačne postavljene ponude prodaje ili kupnje.



Slika 1. Princip "merit order" [8]

Decentralizirano otvoreno tržište uključuje bilateralno trgovanje el. en., a koji se provodi bilateralnim ugovorima između sudionika tržišta.

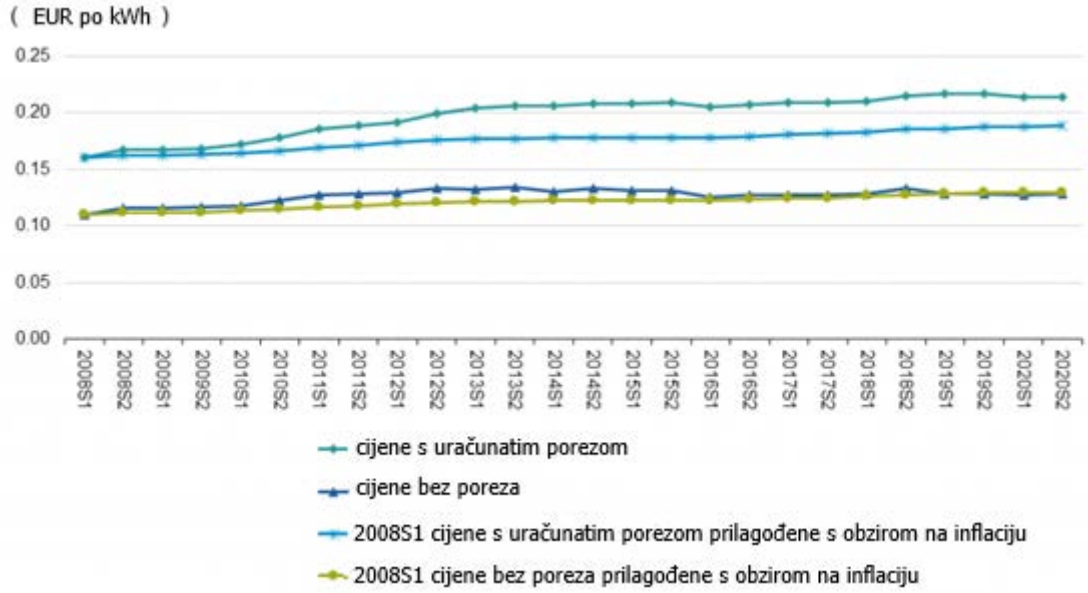
1.2. Maloprodajne cijene električne energije

Cijenu el. en. moguće promatrati sa stajališta veleprodaje ili maloprodaje. Veleprodajna cijena el. en. prethodno je objašnjena kao MCP. Cjenovni aspekti maloprodajne el. en. uključuju energiju (dio cijene koji se plaća opskrbljivaču električnom energijom u maloprodaji), mrežu, porez i pristojbe [5]. Svaka od zemalja članica imati će drugačije udjele prethodno spomenutih

cjenovnih aspekata u stvaranju kumulativne maloprodajne cijene el. en. za kućanstva ili uslužne djelatnosti.

1.2.1. Pregled kretanja maloprodajnih cijena električne energije za kućanstva unutar EU i RH

Na sljedećem dijagramu vidljiv je trend promjene cijene el. en. u razdoblju od prve polovice 2008. godine do druge polovice 2020. za kućanstva unutar EU, odnosno potrošače u rangu 2500 kWh do 5000 kWh godišnje.

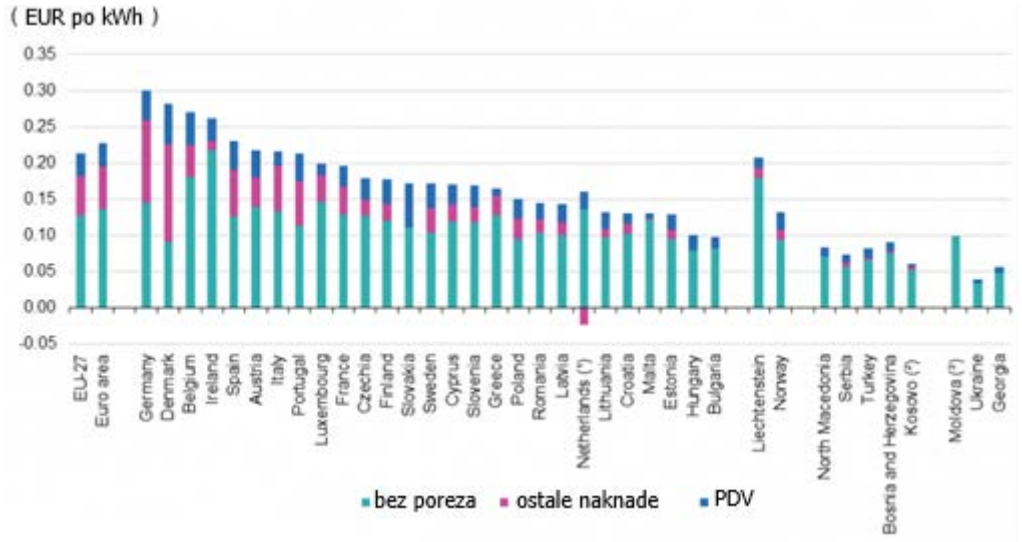


Slika 2. Trend promjene maloprodajne cijene el. energije za kućanstva zemalja članica EU, od 2008. do 2020. [5]

Dijagram prikazuje dvije vrste krivulja: prilagođene, odnosno neprilagođene inflaciji te krivulje koje uključuju, odnosno ne uključuju poreze u ukupnoj maloprodajnoj cijeni. Iz prilagođenih krivulja inflaciji te uzimajući u obzir i poreze, vidljiv je trend rasta maloprodajnih cijena. Taj rast za period od druge polovice 2018. godine do druge polovice 2020. primjećuje se u iznosu od 1,8%, dok je sveukupni porast maloprodajnih cijena el. en. za kućanstva EU unutar promatranog perioda 18,8%.

Porast cijena pridodaje se, među ostalim, činjenici da je el. en. sinonim modernizacije društva, a što rezultira porastom potražnje. Uz veću potražnju, potrebna je i veća proizvodnja koja stvara dodatne uvjete na tržištima, omogućavajući opskrbljivačima nametanje viših marži. Također, EU uvelike ovisi o uvozu fosilnih goriva, a koji još i dalje drže veliki udio u ukupnoj proizvodnji električne energije što uz povećanje cijene CO_2 rezultira većim ukupnim cijenama za kućanstva.

Na sljedećem dijagramu prikazane su maloprodajne cijene el. en. za kućanstva, no za svaku zemlju članicu za period druge polovice 2020. godine.



Slika 3. Maloprodajne cijene el. energije za kućanstva pojedinačnih zemalja članica za period druge polovice 2020. [5]

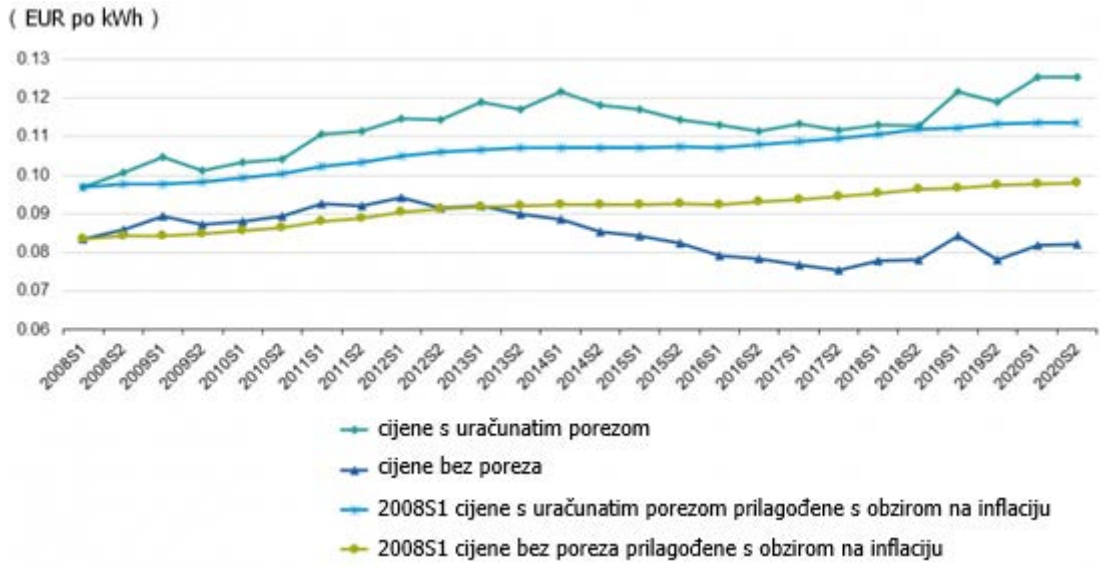
Ukupna maloprodajna cijena el. en. za kućanstva po zemlji članici podijeljena je na tri dijela: cijenu bez poreza, udio poreza na dodanu vrijednost (*engl. Value Added Tax*, u daljnjem tekstu PDV) te dodatak ostalih naknada. Najveće cijene el. en. plaćaju kućanstva Njemačke (30 euro centa/kWh), Danske (28 euro centa/kWh) te Belgije (27 euro centa/kWh) dok one najmanje plaćaju kućanstva Bugarske i Mađarske (10 euro centa/kWh). RH se također može smjestiti unutar grupe najmanjih maloprodajnih cijena el. en. za kućanstva (13 euro centa/kWh) uz porast istih od 0,2% između druge polovice 2018. do druge polovice 2019. godine [9].

Pažnja se također pridodaje udjelu poreza unutar ukupne maloprodajne cijene za kućanstva, a iz kojih je vidljivo da daleko najveće poreze plaćaju državljani Njemačke te Danske, dok najmanje, a koji su čak i u negativnoj domeni plaćaju državljani Nizozemske s obzirom na mogućnost potpunog povrata poreza koji ne uključuju PDV. Također, vidljivo je kako unutar RH najveći udio cijene el. en. za kućanstva odlazi na energiju, dok porezi na dodanu vrijednost te ostali porezi čine jednake udjele u ukupnoj cijeni.

1.2.2. Pregled kretanja maloprodajnih cijena električne energije za uslužne djelatnosti unutar EU i RH

Uslužnim djelatnostima smatraju se poduzeća koja troše od 500 do 2000 MWh el. en. godišnje. Kako za kućanstva tako i za uslužne djelatnosti prati se trend razvitka maloprodajnih

cijena el. en. unutar perioda od prve polovice 2008. pa sve do druge polovice 2020., a što je prikazano na sljedećem dijagramu.

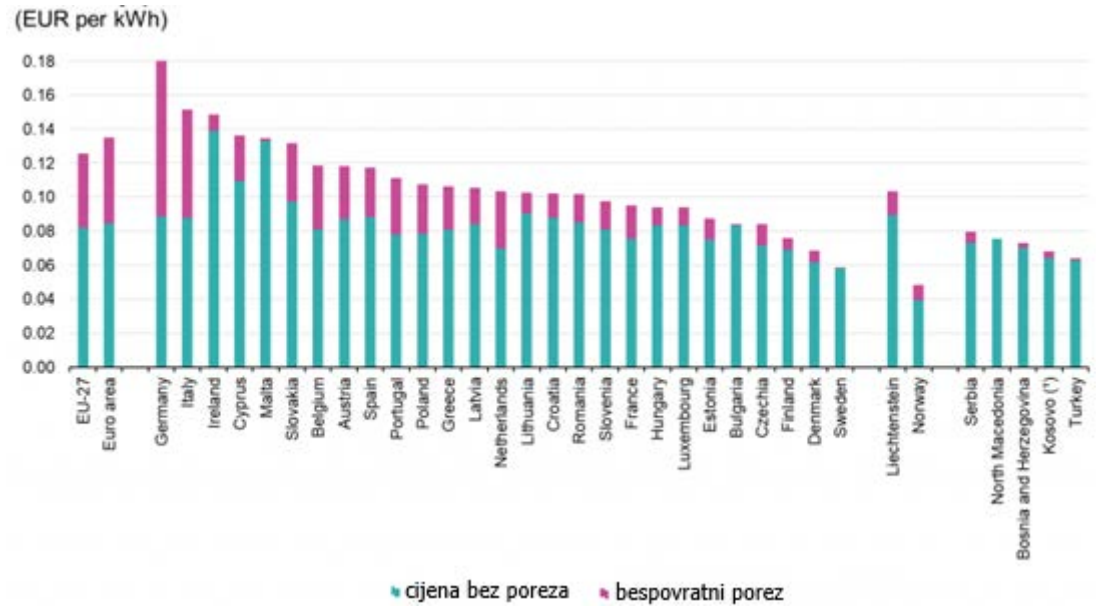


Slika 4. Trend promjene maloprodajne cijene el. energije za uslužne djelatnosti zemalja članica EU, od 2008. do 2020. [5]

Iz dijagrama je vidljivo kako cijene za uslužne djelatnosti prate veće i nestabilnije promjene, a koje uključuju i poraste i padove istih s obzirom na isti promatrani period cijena za kućanstva. Iz krivulje koja ne uključuje poreze te nije prilagođena inflaciji vidljiv je kontinuiran pad cijena sve do druge polovice 2017. godine kada ponovno počinju rast. Sveukupna promjena cijene prateći krivulju prilagođenu inflaciji te koja uzima u obzir i poreze iznosi 15,3%, a što je manja promjena nego za slučaj kućanstava istog perioda.

Općenito, maloprodajne cijene uslužnih djelatnosti iznose u prosjeku 12,54 eurocenta/kWh dok je prosjek za kućanstva 21,34 eurocenta/kWh. Uslužne djelatnosti plaćaju poreze i naknade mreže u smanjenim udjelima ili su u potpunosti oslobođeni istih u usporedbi s kućanstvima i manjim potrošačima, a sve u svrhu poticanja proizvodnje te boljeg kotiranja europske industrije na međunarodnoj razini.

Na sljedećem dijagramu prikazane su maloprodajne cijene el. en. za uslužne djelatnosti, no za svaku pojedinačnu zemlju članicu EU za period druge polovice 2020.



Slika 5. Maloprodajne cijene el. energije za uslužne djelatnosti pojedinačnih zemalja članica za period druge polovice 2020. [5]

Ukupna cijena el. energije za uslužne djelatnosti ne sadrži cjenovni aspekt PDV-a, a što je obavezni dio cijene za kućanstva, već samo cijenu energije te bespovratnog poreza. Također je vidljivo kako najvišu cijenu plaćaju uslužne djelatnosti u Njemačkoj (18 eurocenta/kWh) i Italiji (15 eurocenta/kWh) dok onu najmanju plaćaju djelatnosti Švedske (6 eurocenta/kWh) te Danske (7 eurocenta/kWh). Najveći udjeli poreza u ukupnoj cijeni maloprodajne el. en. za uslužne djelatnosti ponovno su vidljivi kod Njemačke dok Danska svojim uslužnim djelatnostima smanjuje iste na iznose manje od onih unutar RH. RH kotira sa srednje visokim cijenama (10 eurocenta/kWh) u drugoj polovici 2020. godine u usporedbi s ostalim zemljama članicama uz porast od 6,42% od druge polovice 2016. godine [9].

1.3. Projekcije maloprodajnih cijena električne energije EU i RH

Predikciju promjena maloprodajnih cijena el. en. za sve zemlje članice vrlo je teško postaviti; svaka od zemalja ima svoj jedinstven sustav el. mreže u kojeg će nastojati ulagati na određen način. Regulatorne strukture, uključujući poreze i druge korisničke naknade, ulaganja u tehnologije OIE te kombinaciju i cijenu goriva utjecati će na cijene električne energije [10]. Integracija OIE koji su postigli status povlaštenih proizvođača i generiranu energiju prodaju prema feed-in tarifi ili u budućnosti feed-in premiji, prouzročiti će daljnji rast maloprodajnih cijena el. en. zbog kontinuirane potrebe za balansiranjem ponude i potražnje, odnosno obaveze otkupa generirane el. en. iz istih. Tom rastu pridonijeti će i sve veća cijena trgovanih emisijskih jedinica (*engl. Emission Trading Units*) te porast cijena goriva poput prirodnog plina.

Projekcije kretanja maloprodajnih cijena el. en. za RH prikazuju slučaj u kojem će ista imati jednu od najskupljih cijena u regiji; „Proizvodnja električne energije iz fosilnih goriva predstavlja gotovo trećinu ukupnog instaliranog kapaciteta u obje zemlje (SLO i RH), pa će porast cijena ugljika, ugljena i plina i dalje biti glavni utjecaj na cijene električne energije u regiji“ [11]. Daljnja polemika RH leži u činjenici da tržišne cijene određuje jedan opskrbljivač, Hrvatska Elektroprivreda (skraćeno HEP), a koja drži monopol nad tržištem. Iz toga razloga postavlja se hipoteza rasta trenda kretanja maloprodajnih cijena el. en. za RH na trenutne cijene u Njemačkoj ili Danskoj. Sukladno tome proučavati će se mjere energetske učinkovitosti koje bi unatoč tom rastu održavale troškove pojedinačnih potrošača na današnjem ili još nižem nivou.

2. MJERE PROPISANE SLUŽBENIM STRATEŠKIM DOKUMENTIMA U EU I RH

Energetski učinkoviti sustavi su sustavi koji za isti obavljen rad troše manje energije. Ostvarivanje takvih sustava unutar različitih sektora ljudskog djelovanja značilo bi sveukupnu manju potrošnju energenata, a što za pojedine zemlje članice znači veću energetsku autonomiju, manje troškove i cijene dobave energenata te veću energetsku sigurnost, a što se odražava na energetske potrebe cijele EU. Upravo iz navedenog EU stvara direktive koje propisuju mjere prema promjeni u načinu potrošnje, dobave, proizvodnje i drugih aspekata obhođenja s energijom.

2.1. Direktiva o energetskoj učinkovitosti (2012/27/EU)

Direktiva o energetskoj učinkovitosti postavljena 2012. predstavila je mjere koje je bilo potrebno provoditi na razini zemalja članica uz sukladne prilagodbe, a kako bi se dostiglo 20% poboljšanje energetske učinkovitosti do 2020. godine te kasnije i ambiciozniji ciljevi. S obzirom na tehnološka dostignuća, općenitu modernizaciju društva koja je pratila promjene unutar nekoliko sektora ljudskog djelovanja, porast broja stanovništva, ali i klimatske promjene, uvidjela se potreba za revidiranjem prethodne direktive u sklopu paketa „Čista energija za sve Europljane". Taj paket predstavlja prijedloge čiji je cilj uskladiti zakonodavstvo EU-a u području energije s klimatskim i energetskim ciljevima za 2030. godinu [12]. Revidirana direktiva predstavljena je 2018. godine (2018/2008/EU), a temeljne značajke iste uključuju:

- cilj energetske učinkovitosti za 2020. godinu od 20%, odnosno za 2030. godinu od najmanje 32,5%; u apsolutnim iznosima to bi značilo da energetska potrošnja primarne energije ne smije prijeći 1483 Mten u 2020. te 1273 Mten u 2030. dok je potrošnja krajnje energije limitirana na 1086 Mten za 2020., odnosno 956 Mten za 2030.,
- propisane mjere uštede konačne potrošnje energije unutar EU od 0,8% svake godine, osim za Cipar i Maltu koji će umjesto toga morati postići uštedu od 0,24% unutar istog perioda,
- svaka zemlja članica dužna je predstaviti desetogodišnje nacionalne energetske i klimatske planove (*engl. National Energy and Climate Plan*, u daljnjem tekstu

NECP), a u svrhu objašnjenja mjera koje bi provođenjem omogućile cilj postizanja zadanih energetskih učinkovitosti,

- mjere praćenja energetskih učinkovitosti, odnosno redovite revizije energetske potrošnje većih objekata te provedba energetskih obnova 3% ukupne podne površine zgrada u vlasništvu država članica na godišnjoj bazi,
- jasnije informacije o energetskoj potrošnji i učinkovitosti te provjere ugrađenih sustava klimatizacije, grijanja te hlađenja unutar stambenih i drugih objekata.

Europska komisija (u daljnjem tekstu EK) zadržava pravo mijenjanja zadanih ciljeva već s obzirom na tehnološke i druge napretke, a koji igraju temeljnu ulogu unutar svih sektora ljudskog djelovanja, odnosno sukladne potrošnje energije. Sve obveze država članica propisane ovom i sličnim direktivama omogućiti će smanjenje potrošnje energije i sukladnih uvoza iste, energetsku neovisnost EU te potaknuti gospodarski rast i razvoj stvarajući nova radna mjesta.

2.1.1. Direktiva o energetskoj učinkovitosti zgrada (2010/31/EU)

Povećanje učinkovitost energetske potrošnje unutar sektora zgradarstva predstavlja temelj prema ostvarenju ciljeva Europskog zelenog plana; čak 40% ukupno dostupne energije troši se na neadekvatne sustave i konfiguracije zgrada raznih namjena. EU je prepoznala izazov te kao odgovor predstavlja regulatorni okvir praćenja učinkovite potrošnje energije i učinkovite gradnje, a što prikazuje uspostavom Direktive 2010/31/EU o energetskoj učinkovitosti zgrada (*engl. Energy Performance of Buildings Directive*) te sukladnih revizija iste u sklopu paketa „Čista energija za sve Europljane” .

Temeljne značajke prethodno navedene direktive uključuju:

- zahtjev za države članice da izrade certifikate o energetskoj učinkovitosti koji će biti uključeni u sve oglase za prodaju ili najam zgrada,
- uspostavu sheme inspekcije za sustave grijanja i klimatizacije (ili uspostavu mjera s jednakim učinkom),
- postavljanje minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za nove zgrade, za veliku obnovu zgrada i za zamjenu ili dogradnju građevinskih elemenata; i
- izradu popisa nacionalnih financijskih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada.

Uz navedeno, države članice dužne su predstaviti dalekovidne perspektive, odnosno NECP za period energetske potrošnje između 2021. i 2030. godine, a kako je naglašeno i unutar temeljnih

značajki direktive o energetskoj učinkovitosti (2012/27/EU). Uz pomoć tih perspektiva navode se ciljevi u pogledu implementacije OIE, smanjenja emisija stakleničkih plinova, povećanju energetske učinkovitosti, istraživanja energetskih sustava te međusobne povezanosti na energetskim tržištima.

Obnavljanjem postojećih zgrada mogla bi se smanjiti ukupna potrošnja energije u EU-u za 5-6%, a emisije ugljičnog dioksida smanjiti za oko 5%. Ipak, u prosjeku se svake godine obnavlja manje od 1% nacionalnog fonda zgrada (stope država članica variraju od 0,4% do 1,2%.) [2]. Direktivom o energetskoj učinkovitosti zgrada ta bi se obnova povećala na 3% do 2030. dok bi se novogradnje okrenule konceptima zgrada gotovo nulte energije (*engl. net Zero Energy Building*, u daljnjem tekstu nZEB). nZEB gradnje odlikuju niži troškovi korištenja energije, uporaba OIE u opskrbi energijom, projektiranje istih uzimajući u obzir klimatske uvjete područja gradnje i insolaciju te uporabu energetski učinkovitih potrošača energije.

Propisane mjere ovom i prethodno spomenutom direktivom svaka od zemalja članica ima mogućnost prilagoditi s obzirom na način primjene unutar svog zakonodavstva. Također, svaka od zemalja članica dužna je izvještavati EU o napretku te planovima provedbe propisanih mjera, a unutar sljedećeg poglavlja biti će prikazan slučaj za RH.

2.1.2. Mjere energetske učinkovitosti RH

Zakonom o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21**)** RH propisuju se nacionalni okvirni ciljevi, odnosno mjere, a koje je potrebno provesti u svrhu ispunjenja ciljeva direktiva postavljenih sa strane EU, uključujući direktivu o energetskoj učinkovitosti (2012/27/EU) i izmjene direktive o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju (2009/125/EZ) te direktive o energetskoj učinkovitosti zgrada (2010/30/EU) [13]. Ovim zakonom RH osvještava i cilja područja neefikasne i najveće potrošnje energije te mijenja dosadašnja djelovanja istih kako bi se postigla energetska učinkovitost, poboljšala sigurnost opskrbe energijom, smanjila emisija stakleničkih plinova te povećalo zadovoljavanje potreba potrošača energije.

Uzimajući u obzir direktivu EU o energetskoj učinkovitosti (2012/27/EU), odnosno cilj za 2030. smanjenja primarne i krajnje potrošnje energije na iznos od 1273 Mtoe te 956 Mtoe respektivno, RH mora smanjiti svoju potrošnju na 8,23 Mtoe primarne energije te 6,85 Mtoe krajnje energije za isto razdoblje. RH se trenutno nalazi unutar drugog razdoblja kumuliranja ušteda energije, a koje se prati od 1. siječnja 2021. do 31. prosinca 2030. godine unutar kojeg

bi ušteda trebala iznositi 2993,7 ktoe, uzimajući u obzir da se kumuliranja ušteda ne prenose s jednog na drugo razdoblje, a sva kumuliranja ušteda koje slijede nakon drugog prate se kao sukladna desetogodišnja razdoblja. 70% cilja uštede energije za drugo razdoblje kumuliranja ušteda prema zakonu o energetskoj učinkovitosti postići će se uporabom sustava obveze energetske učinkovitosti dok će se ostalih 30% postići alternativnim mjerama od kojih su od iznimne važnosti energetske obnove zgrada.

U prosincu 2019. godine Ministarstvo zaštite okoliša i energetike RH objavljuje NECP za razdoblje od 2021. do 2030. godine unutar kojeg se dimenzija energetske učinkovitosti propisuje sljedećim mjerama [14]:

- sustav mjera energetske učinkovitosti opskrbljivača uključuje obavezu postizanja energetske uštede u kWh svakog sudionika za narednu godinu, a koju propisuje Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (MZOE); tu uštedu opskrbljivači mogu postići uplatom naknade u Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, poboljšanju energetske učinkovitosti u potrošnji ili kupnjom uštede,
- dugoročna strategija za obnovu nacionalnog fonda zgrada, bilo to stambenih ili ne stambenih javne, odnosno privatne namjene; sve novogradnje nakon 31. prosinca 2020. moraju biti izgrađene prema nZEB standardu, odnosno obnova starijih građevina mora težiti istim zahtjevima, a što uključuje definiranje nZEB koncepta na nacionalnoj razini, smjernice projektantima i investitorima, promidžba nZEB standarda, poticanje obnova, zamjene dosadašnjih, zastarjelih sustava grijanja i/ili hlađenja sustavima obnovljivih izvora energije (OIE) kod zgrada s dobrim toplinskim karakteristikama bez potrebe za zahvatima na vanjskoj ovojnici, izradu programa energetskih obnova i dr.,
- adaptacija sustava za mjerenje i verifikaciju ušteda energije (SMiV),
- informiranje i obrazovanje javnosti putem nacionalnih portala za energetsku učinkovitost,
- porezni sustavi koji potiču poduzeća koja uvedu certificirane sustave gospodarenja energijom (ISO 50001),
- energetski pregledi poduzeća s prihodima većim od 260 M kn i više od 250 radnika svakih 4 godine, javnih zgrada ukupne površine veće od 250 m^2 svakih 4 godine, zgrada sa sustavima grijanja s kotlom nazivnih snaga većih od 20 kW svakih 10 godina, javne rasvjete i dr.,
- zelena javna nabava min. 75% u provedbama javnih nabava do 2030.,

- sustavno gospodarenje energijom unutar javnog sektora, odnosno obuhvaćanje informacijskim sustavom za gospodarenjem energijom (ISEG) istog.

Tijekom prosinca 2020. godine Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine (u daljnjem tekstu MPUiDI) RH objavilo je dugoročnu strategiju obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine, a u kojem su određene politike i mjere prema povećanju obnove nacionalnog fonda zgrada na zahtijevanih 3% ukupne podne površine zgrada na godišnjoj bazi te sveukupno povećanje energetske učinkovitosti unutar spomenutog sektora ciljanjem sustava grijanja, hlađenja te klimatizacije i praćenja energetske potrošnje.

Kako je prethodno spomenuto, glavnu ulogu u obnovama, odnosno novogradnjama imaju nZEB gradnje, a unutar kojih je s obzirom na klimatsko područje, namjenu i konfiguraciju zgrade, uzimajući u obzir faktor f_o (faktor oblika), ograničena potrošnja godišnje potrebne toplinske energije ($Q''_{H,nd}$ [kWh/(m2 ·a)]), odnosno godišnje primarne energije (E_{prim} [kWh/(m2 ·a)]) prema sljedećoj tablici.

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije zgrade grijane i/ili hlađene na temperaturu 18 °C ili višu (prema Tehničkom propisu) [15]

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE i nZEB / GOEZ	$Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] NOVA ZGRADA i nZEB / GOEZ						E_{prim} [kWh/(m²·a)] NOVA		nZEB / GOEZ	
VRSTA ZGRADE	kontinent, $\Theta_{mm} \leq 3$ °C			primorje, $\Theta_{mm} > 3$ °C			kont $\Theta_{mm} \leq 3$ °C	prim $\Theta_{mm} > 3$ °C	kont $\Theta_{mm} \leq 3$ °C	prim $\Theta_{mm} > 3$ °C
	$f_0 \leq 0{,}20$	$0{,}20 < f_0 < 1{,}05$	$f_0 \geq 1{,}05$	$f_0 \leq 0{,}20$	$0{,}20 < f_0 < 1{,}05$	$f_0 \geq 1{,}05$				
Višestambena	40,50	$32{,}39 + 40{,}58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19{,}86 + 24{,}89 \cdot f_0$	45,99	120	90	80	50
Obiteljska kuća	40,50	$32{,}39 + 40{,}58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$17{,}16 + 38{,}42 \cdot f_0$	57,50	115	70	45	35
Uredska	16,94	$8{,}82 + 40{,}58 \cdot f_0$	51,43	16,19	$11{,}21 + 24{,}89 \cdot f_0$	37,34	70	70	35	25
Obrazovna	11,98	$3{,}86 + 40{,}58 \cdot f_0$	46,48	9,95	$4{,}97 + 24{,}91 \cdot f_0$	31,13	65	60	55	55
Bolnica	18,72	$10{,}61 + 40{,}58 \cdot f_0$	53,21	46,44	$41{,}46 + 24{,}89 \cdot f_0$	67,60	300	300	250	250
Hotel i restoran	35,48	$27{,}37 + 40{,}58 \cdot f_0$	69,98	11,50	$6{,}52 + 24{,}89 \cdot f_0$	32,65	130	80	90	70
Sportska dvorana	96,39	$88{,}28 + 40{,}58 \cdot f_0$	130,89	37,64	$32{,}66 + 24{,}91 \cdot f_0$	58,82	400	170	210	150
Trgovina	48,91	$40{,}79 + 40{,}58 \cdot f_0$	83,40	13,90	$8{,}92 + 24{,}91 \cdot f_0$	35,08	450	280	170	150
Ostale nestambene	40,50	$32{,}39 + 40{,}58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19{,}86 + 24{,}89 f_0$	45,99	150	100	/	/

Stambena zgrada i nestambene zgrade uredske namjene, obrazovne namjene, bolnice, hoteli i restorani moraju biti projektirane i izgrađene na način da godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, $Q''_{C,nd}$ nije veća od vrijednosti 50

kWh/(m2 ·a). Nestambene zgrade uredske namjene, obrazovne namjene, bolnice, hoteli i restorani kod kojih je udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja f > 30% moraju biti projektirane i izgrađene na način da godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, $Q''_{C,nd}$ nije veća od vrijednosti 70 kWh/(m2 ·a). [15]

RH prati postavljene direktive EU, a što je vidljivo iz mjera, zakona i propisa koje ista postavlja na nacionalnoj razini. Veliki udio u ispunjenju europskih direktiva ima sektor zgradarstva, a koji će se nastaviti obnavljati od 1% u 2020./21. pa sve do 3% u 2030. s 0.5% povećanja obnova na dvogodišnjoj bazi između naznačenih perioda, a cjelokupno stanje energetske potrošnje EU s pogledom na RH dan je u sljedećem poglavlju.

3. MODELIRANJE ENERGETSKIH POTREBA U ZGRADARSTVU ZA REPUBLIKU HRVATSKU DO 2030. I 2050. GODINE

Prema uredbi (EU) 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća o upravljanju energetskom unijom i djelovanju u području klime sve zemlje članice moraju dostaviti svoje strategije niskougljičnog razvoja do 2030. s pogledom na 2050. godinu uz sukladni akcijski plan provedbe istih. Prema istome, promatra se energetska tranzicija, odnosno sukladna međusektorska suradnja prema učinkovitijoj i racionalnoj upotrebi energetskih resursa, uzimajući u obzir demografiju te odvajanje ovisnosti povećanja emisija stakleničkih plinova i gospodarskog rasta. Primjenom akcijskog plana obnavljat će se postojeći fond zgrada dok će se novogradnja izvoditi prema nZEB principima, proizvodnja energije strukturirat će se s ciljem primjene OIE, a potrošači energije imati će mogućnost stvarati istu unutar svojih domova. Sve navedeno dovest će do smanjenja potreba za energijom unutar rokova postavljenih strategijom, a sukladno tome i do energetske sigurnosti i smanjenja emisija stakleničkih plinova te održavanju okolišnog stanja unutar željenih parametara.

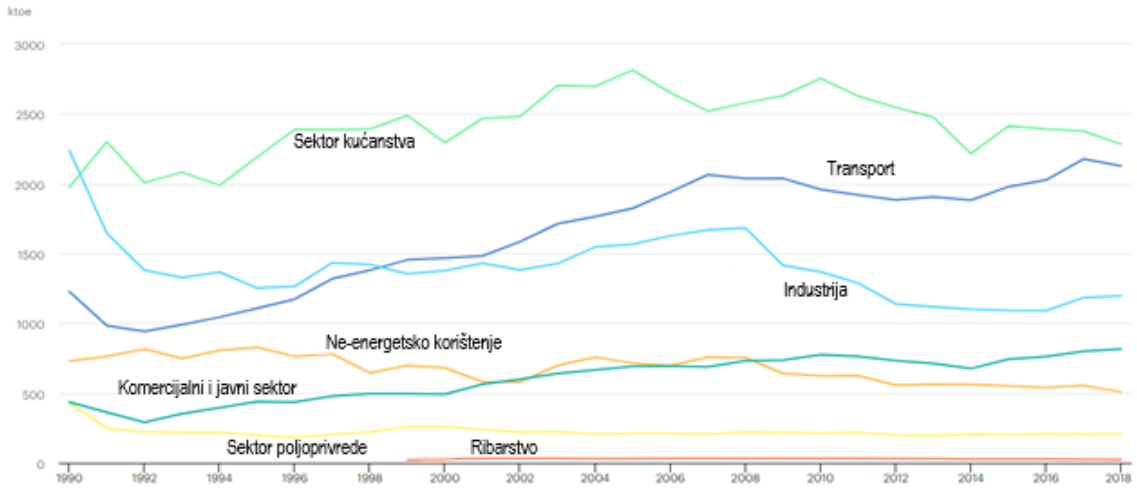
Strategija niskougljičnog razvoja RH [16] obuhvaća nekoliko scenarija; referentni scenarij (S0) koji označava stanje bez primjene dodatnih mjera i direktiva (*engl. Business-as-usual*), scenarija umjerene (S1) i intenzivne (S2) energetske tranzicije, a koji obuhvaćaju ambicioznije mjere postavljene direktivama EU. Od interesa ovog rada je sektor zgradarstva te će se aktivno proučavati unutar sljedećih poglavlja, a energetske potrebe istog modelirati unutar platforme LEAP uzimajući u obzir energetsko stanje RH unutar zadanog razdoblja; od postavljanja dostupnih podataka 2015. godine pa sve do 2030., odnosno 2050. godine. LEAP, skraćenica za platformu za analizu niskih emisija softverski je sustav za integrirano energetsko planiranje i procjenu ublažavanja klimatskih promjena, a koji je podvrgnut nadogradnji 2020. godine dodavši integrirani kalkulator koristi kako bi se bolje razumjele prednosti smanjenja emisija [17]. Općenito, modeliranje energetskih potreba moguće je provesti s obzirom na dvije metode; odozdo prema gore (*engl. bottom up*) ili odozgo prema dolje (*engl. top down*). Razlika između tih metoda je način sagledavanja problema; dok metoda odozgo prema dolje analizira veći problem dijeleći ga na manje, metodom odozdo prema gore rješavaju se manji dijelovi problema bitni za formiranje cjelokupnog rješenja. Potonjom metodom prikazane su energetske uštede implementacijom mjera i provedbama poticajnih politika te se ista koristi unutar programa LEAP.

3.1. Trendovi Republike Hrvatske

Unutar sljedećeg poglavlja pobliže će biti objašnjeni trendovi potrošnje neposredne energije unutar različitih sektora RH, a kako bi se dokazala važnost sagledavanja i manipulacije energetske potrošnje s obzirom na kućanstva te uslužne djelatnosti. Također, kretanje demografije te sukladne promjene grijanih površina stambenih i nestambenih objekata uvelike će utjecati na finalne energetske potrebe s obzirom na zadani scenarij strategije niskougljičnog razvoja RH.

3.1.1. Potrošnja neposredne energije po sektorima Republike Hrvatske

Energetski intenzivnim sektorima smatraju se sektor industrije, prometa, prerađivačke industrije goriva, sektor opće potrošnje i dr. Na sljedećoj slici prikazani su trendovi potrošnje neposredne energije po sektorima u RH.



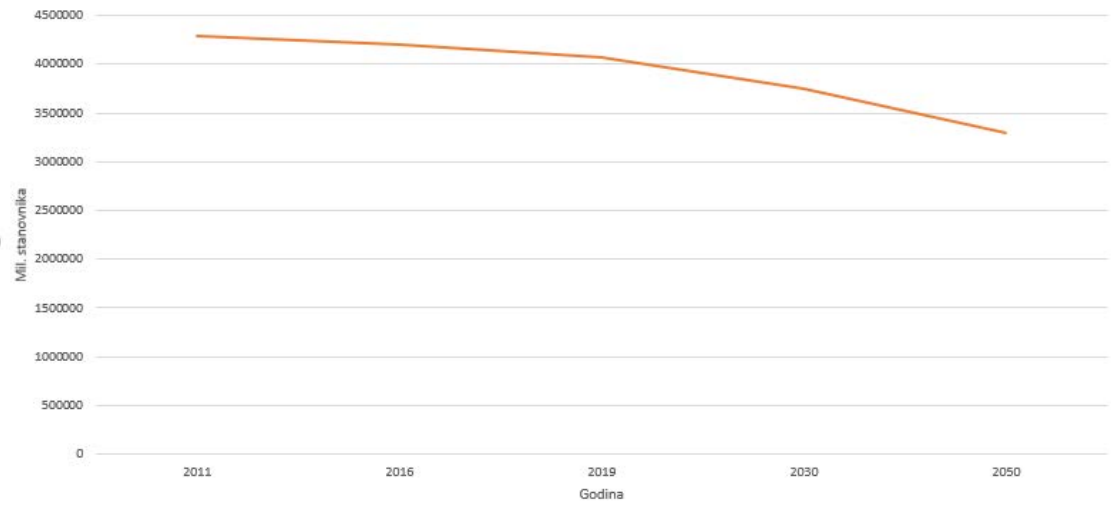
Slika 6. Trendovi potrošnje neposredne energije po sektorima RH [18]

Na slici je vidljiv trend najveće potrošnje neposredne energije u kućanstvima od 2283 ktoe 2018. godine, a čemu uvelike pridonose neučinkoviti i zastarjeli energetski potrošači te dotrajale vanjske ovojnice kuća. Potrošnja unutar sektora prometa od 2128 ktoe u 2018. godini uvelike ovisi o navikama vozača, cestovnoj infrastrukturi te nedostatku upotrebe alternativnih goriva dok sektor industrije koji bilježi potrošnju od 1196 ktoe u istoj godini karakteriziraju energetski intenzivni procesi prerade metala, kemijskih procesa i dr. Sektor uslužnih djelatnosti bilježi potrošnju od 816 ktoe 2018. godine čemu pridonose zastarjeli energetski sustavi potrošnje energije, dotrajale vanjske ovojnice zgrada, no i neučinkovite nadogradnje postojećih zgrada u svrhu povećanja kapaciteta. Tako zgradarstvo u pogledu kućanstava i uslužnih

djelatnosti sačinjava značajan udio (43%) u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije te se javlja potreba za revidiranjem, odnosno modernizacijom istog.

3.1.2. Demografska slika Republike Hrvatske

Daljnji utjecajni element je i demografsko stanje RH, a koje će sukladno utjecati na neto grijanu površinu zgrada unutar sektora kućanstava i uslužnih djelatnosti. Demografska slika RH prati trend pada uzimajući u obzir da je prosječna dob u 2011. godini kada se proveo posljednji Popis stanovništva bila 41,7 godina s 4.284.889 stanovnika. Budući trend pada broja stanovništva s pogledom na 2030., odnosno 2050. godinu moguće je vidjeti na sljedećoj slici.



Slika 7. Trend pada populacije RH

Također, predviđanja prikazuju da će sve veći broj građana seliti u kontinentalnu iz primorske RH prema većim i razvijenijim gradovima. Jednaki slučaj biti će prisutan i u ostatku EU gdje će sve više državljana perifernih dijelova seliti u razvijenije i veće gradove, a što će rezultirati sve većom energetskom potrebom unutar istih. Ova demografska slika pretpostavljena je u sve tri modelacije energetskih tranzicija RH unutar programa LEAP.

3.1.3. Projekcije površina stambenih i nestambenih objekata Republike Hrvatske

Prema dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine projekcije kretanja površina stambenih i nestambenih zgrada upućuju na porast, a što je vidljivo iz sljedećih slika.

	2030 m²	2040 m²	2050 m²
višestambene	64.160.346	68.605.285	73.180.074
obiteljske	103.288.933	110.444.645	117.809.397
stambene ukupno	**166.272.175**	**177.791.278**	**189.646.889**

Slika 8. Projekcije ukupne površine stambenih zgrada u 2030., 2040. i 2050. godini [17]

	2030 m²	2040 m²	2050 m²
uredska	10.309.712	10.831.614	11.082.926
obrazovne	6.236.465	6.552.169	6.704.190
hoteli i restorani	4.650.511	4.885.930	4.999.292
bolnice	3.280.271	3.446.326	3.526.286
sportske dvorane	462.823	486.252	497.534
trgovina	12.833.465	13.483.125	13.795.956
ostalo	24.303.780	25.534.093	26.126.528
nestambene ukupno	**62.077.026**	**65.219.509**	**66.732.712**

Slika 9. Projekcije ukupne površine nestambenih zgrada u 2030., 2040. i 2050. godini [17]

Fond stambenih površina porasti će za 14% unutar perioda od 2030. pa do 2050. godine, dok će za isti period fond nestambenih zgrada porasti za 7,5%. Manji rast u nestambenim zgradama promatra se zbog potrebe za većim financijski ulaganjima i sukladnim gospodarskim rastom. Kućanstva će u budućnosti brojati manje članova (2 s obzirom na današnjih 2,78 člana po kućanstvu) te prosječni rast stambenih jedinica, odnosno porast korisne površine po osobi sa sadašnjih 30 m^2 na 50 m^2.

3.1.4. Centralizirani toplinski sustavi Republike Hrvatske

Centralizirani toplinski sustavi (u daljnjem tekstu CTS) karakteriziraju sustave centralizirane proizvodnje toplinske energije, a koja se može koristiti u svrhu grijanja prostora ili potrošne tople vode stambenih i nestambenih objekata. Predstavlja ideju jeftinog pružanja energije uz mogućnost jednostavne dekarbonizacije, a posebno je pogodan za gusto naseljena područja većih gradova.

CTS u RH rasprostranjen je većinski u kontinentalnom dijelu RH s najvećom brojem potrošača i najvećim udjelom grijanih površina u Gradu Zagrebu. Potpuna raspodjela CTS RH dana je na sljedećoj slici.

Tvrtka, grad Company, town		Ukupan broj potrošača / Total number of consumers	Grijana površina kućanstava / Heated area - households	Grijana površina ostalih potrošača / Heated area - other consumers	Ukupna isporučena toplinska energija / Total heat delivered	Ukupna duljina distribucijske mreže / Total network length	Broj novih potrošača priključenih u 2018. / No. of new consumers connected in 2018	Grijana površina novih potrošača / Heated area of new consumers	Gorivo / Fuel**
			m²	m²	MWh	km		m²	
HEP - Toplinarstvo d.o.o.*	Sisak	4.144	n/p	n/p	77.373	30,00	-	-	PP, B
	Osijek	11.756	609.766	n/p	215.424	56,59	13	1.189	PP, B, LU, LUEL
	Zagreb***	111.507	5.790.072	n/p	1.527.151	295,45	598	37.369	PP, LU, LUEL
Brod plin d.o.o.	Slavonski Brod	3.724	173.836	22.079	31.853	7,05	-	-	PP
Plin VTC d.o.o.	Virovitica	444	21.988	6.323	3.038	0,90	-	-	PP
Energo d.o.o.	Rijeka	9.594	528.850	34.852	53.155	15,77	-	-	PP, LU, LUEL
Varlop d.o.o.	Varaždin	950	46.983	2.003	5.788	1,57	-	-	PP
Komunalac d.o.o.	Požega	417	19.839	-	1.951	0,61	-	-	PP
GTG Vinkovci d.o.o.	Vinkovci	1.697	86.976	2.817	8.062	1,60	-	-	PP, LU
Tehnostan d.o.o.	Vukovar	3.746	190.151	17.835	17.445	7,22	-	-	PP, LUEL, PEL
Gradska toplana d.o.o.	Karlovac	7.851	391.054	101.201	53.453	21,00	-	-	PP
Top-terme d.o.o.	Topusko	168	8.356	15.278	4.316	1,50	-	-	GEO
SKG d.o.o.	Ogulin	82	3.306	2.563	961	0,58	-	-	LUEL
	UKUPNO TOTAL	156.080	7.871.178	204.951	1.999.970	440	611	38.558	

Slika 10. CTS u RH [18]

Potreba za CTS u gusto naseljenim područjima uvidjela se uslijed stvaranja toplinskih otoka, odnosno područja povećane potrebe energetske potrošnje za potrebe grijanja.

3.1.5. Mreža plinovodnog transporta Republike Hrvatske

Kako je prethodno naglašeno, RH je zemlja s različitim geografskim i klimatskim obilježjima, a koji će imati utjecaj na pojavu ili manjak energenata u opskrbi potreba potrošnje. U pogledu plinovodne mreže kontinentalna RH posjeduje razvijeniju mrežu od primorske, a što je vidljivo na sljedećoj slici.

Slika 11. Plinski transportni sustav RH [19]

Drugim riječima, smanjenjem visoko emisijskih energenata poput ugljena ili nafte nadomjestiti će se većim udjelom prirodnim plinom u kontinentalnoj s obzirom na primorsku RH, no i drugim čišćim energentima. Jednako tako, razlike u intenzitetu osunčanih površina će veći naglasak stavljati na fotonaponske panele u primorskoj nego u kontinentalnoj RH. Energetski profil RH igrat će veliku ulogu u određivanju zamjenskih energenata u provedbi tranzicije prema čišćoj budućnosti korištenja energetskih sustava. Unutar svakog od scenarija biti će objašnjene promjene udjela energenata te sukladne energetske potrebe zgradarstva.

3.2. Početni podaci (*engl. Current accounts*)

U svrhu modeliranja scenarija unutar platforme LEAP potrebno je postaviti ulazne podatke, odnosno energetske profile potrošnje po kućanstvima i uslužnim djelatnostima regija RH, opće tehničke podatke, energetske intenzitete uređaja i sl., a obzirom na jednu referentnu godinu. U tu svrhu uzeta je 2015. godina kao ulazna te su napravljene sukladne modelacije s obzirom na scenarije strategije niskougljičnog razvoja do 2030. i 2050. godine. Unutar sljedećeg poglavlja dan je pregled ulaznih podataka modelacija.

3.2.1. Opći podaci

Opći podaci uključuju omjere grijanih površina za kućanstva (C_1), odnosno uslužne djelatnosti (C_2), koeficijente učinkovitosti klimatizacijskih uređaja (*engl. Coefficient Of Performance,* u

daljnjem tekstu COP), populaciju te gustoću populacije RH 2015. godine, a koji su vidljivi u sljedećoj tablici.

Tablica 2. Opći podaci modelacija [20]

Parametar	Iznos	Mjerna jedinica
C_1	0,5367	-
C_2	0,6391	-
COP	2,5	-
Populacija	4.203.600	mil.
Gustoća populacije	37,679	m^2 /osobi

3.2.2. Profili potrošnje energenata

Profili potrošnje energenata promatrani su obzirom na sektor kućanstava, odnosno uslužnih djelatnosti u pripremi potrošne tople vode (PTV), grijanju, kuhanju te električnim uređajima. Nadalje, zbog karakterističnih geografskih te klimatskih, a sukladno tome i energetskih značajki regija, modeliranje će se provesti s obzirom na kontinentalnu, odnosno primorsku RH u prethodno spomenutim sektorima potrošnje.

3.2.2.1. Kućanstva

Kako je i prikazano iz slike 1. kućanstva predstavljaju najveću potrošnju neposredne energije, odnosno izrazito su energetski intenzivna ponajviše zbog potreba grijanja. U sljedećem poglavlju dan je pregled energetskih profila sektora grijanja, kuhanja, pripreme PTV te uređaja unutar kućanstava primorske i kontinentalne RH.

U sljedećoj tablici dan je pregled županija te pripadajućih površina i stanovnika kućanstava kontinentalne RH za 2015. godinu.

Tablica 3. Površine i stanovnici kućanstava županija kontinentalne RH [20]

Br.	Županija	Površina [m^2]	Stanovništvo
1	Grad Zagreb	21.299.986	807.254
2	Zagrebačka županija	9.396.657	309.169
3	Krapinsko zagorska županija	3.582.904	124.517
4	Varaždinska županija	4.769.986	166.112
5	Koprivničko križevačka županija	3.453.689	106.367
6	Međimurska županija	3.450.229	109.232
7	Bjelovarsko bilogorska županija	3.513.942	106.258

8	Virovitičko podravska županija	2.479.966	73.641
9	Požeško slavonska županija	2.245.847	66.256
10	Brodsko posavska županija	4.420.198	137.487
11	Osječko baranjska županija	9.134.344	272.673
12	Vukovarsko srijemska županija	5.143.352	150.985
13	Karlovačka županija	3.581.089	115.484
14	Sisačko moslovačka županija	5.096.645	145.904
UKUPNO:		81.568.834	2.691.339

Iz prethodne tablice vidljivo je kako 65% stanovništva obitava u kontinentalnoj RH, a što će imati utjecaj na konačnu energetsku potrošnju tog područja.

U sljedećoj tablici dan je pregled županija te pripadajućih površina i stanovnika kućanstava primorske RH za 2015. godinu.

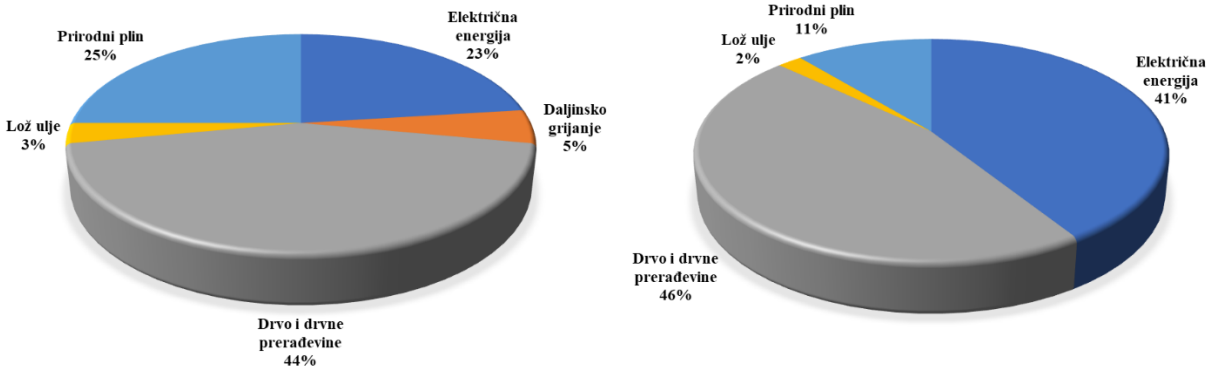
Tablica 4. Površine i stanovnici kućanstava županija primorske RH [20]

Br.	**Županija**	**Površina [m^2]**	**Stanovništvo**
1	Dubrovačko Neretvanska županija	3.350.645	121.816
2	Istarska županija	6.245.619	209.573
3	Ličko Senjska županija	1.468.055	44.625
4	Primorsko Goranska županija	8.731.600	282.730
5	Splitsko Dalmatinska županija	11.606.626	447.747
6	Šibensko Kninska županija	3.089.284	99.210
7	Zadarska županija	5.065.105	168.213
UKUPNO:		39.556.934	1.373.914

U primorskoj RH živi 35% stanovništva raspodijeljeno duž obalnih dijelova, otoka te Istre. Potrebno je naglasiti različitost dostupnih energetskih izvora, a koji će igrati ulogu u stvaranju energetskih profila potrošnje po sektorima unutar kućanstava regija RH.

3.2.2.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a

U sljedećem dijagramu prikazani su energetski profili pripreme PTV-a za kućanstva kontinentalne i primorske RH.



Slika 12. Energetski profil za pripremu PTV-a kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH

Iz slike je vidljivo kako veliki udio u pripremi PTV-a pripada drvu te drvnim prerađevinama (44% za kontinentalnu, odnosno 46% za primorsku RH). Tome je razlog veliki udio ruralnih područja, odnosno jednostavnost korištenja energenta koji je dostupan u izobilju. Također, geografske razlike RH dopuštaju prisutnost energenata u većim ili manjim količina. Kontinentalna RH ima razvijeniju mrežu plinskog transporta s obzirom na primorsku te iz tog razloga koristi 25% prirodnog plina u pripremi PTV-a, za razliku od primorske RH koja koristi svega 11%. Nadalje, kao intenzitet pripreme PTV-a uzeto je 14,25 kWh/m^2, odnosno prosječna potrošnja po osobi od 50 litara vode dnevno s prosječnom kvadraturom po osobi od 50 m^2. U sljedećoj tablici vidljive su učinkovitosti sustava pripreme PTV.

Tablica 5. Učinkovitosti sustava pripreme PTV-a [20]

Parametar	Iznos	Mjerna jedinica
Električna energija	100	-
Prirodni plin	85	-
Sunčana energija	55	-
Lož ulje	80	-
Toplinska energija	95	-
Drvo	70	-

Sustavi koji koriste prirodni plin, lož ulje te drvo emitiraju stakleničke plinove i pridonose njihovom nakupljanju i zadržavanju unutar atmosfere. U sljedećoj tablici prikazane su emisije prethodno spomenutih goriva unutar sustava pripreme PTV-a.

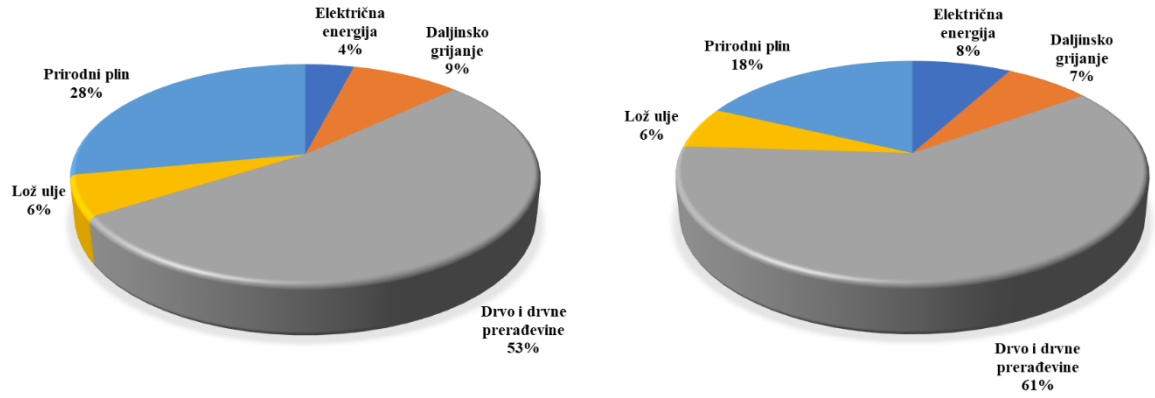
Tablica 6. Emisije stakleničkih plinova sustava pripreme PTV-a [20]

Parametar	Iznos	Mjerna jedinica
Prirodni plin		
Ugljikov dioksid (CO_2)	55	t/TJ
Ugljikov monoksid (CO)	50	kg/TJ
Metan (CH_4)	5	kg/TJ
Hlapivi nemetanski organski spojevi (NMVOC)	5	kg/TJ
Dušikovi oksidi (NO_x)	50	kg/TJ
Dušikov (I) oksid (N2O)	0,1	kg/TJ
Sumporov dioksid (SO_2)	0	kg/kg
Lož ulje		
Ugljikov dioksid (CO_2)	55	t/TJ
Ugljikov monoksid (CO)	20	kg/TJ
Metan (CH_4)	10	kg/TJ
Hlapivi nemetanski organski spojevi (NMVOC)	5	kg/TJ
Dušikovi oksidi (NO_x)	100	kg/TJ
Dušikov (I) oksid (N2O)	0,6	kg/TJ
Sumporov dioksid (SO_2)	62,5	kg/kg
Drvo		
Ugljikov dioksid (CO_2)	110	t/TJ
Ugljikov monoksid (CO)	5.000	kg/TJ
Metan (CH_4)	300	kg/TJ
Hlapivi nemetanski organski spojevi (NMVOC)	600	kg/TJ
Dušikovi oksidi (NO_x)	100	kg/TJ
Dušikov (I) oksid (N2O)	4	kg/TJ
Sumporov dioksid (SO_2)	0	kg/kg

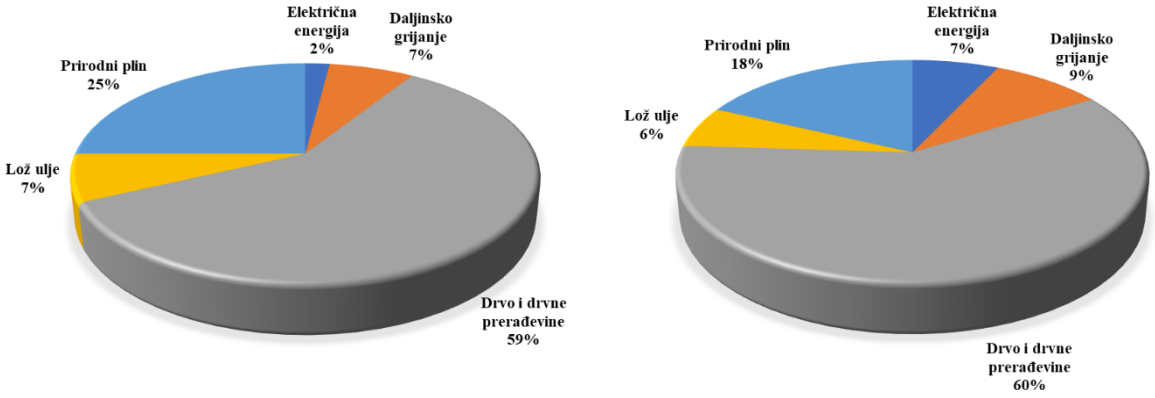
3.2.2.1.2. Energetski profil grijanja

Energetski profil grijanja kućanstava kontinentalne i primorske RH ne ovisi samo o geografskim značajkama, već i o starosti same gradnje: radi li se o postojećoj, renoviranoj ili novoj gradnji, a za koje se primjenjuju drugačije intenzivnosti grijanja, odnosno sukladni

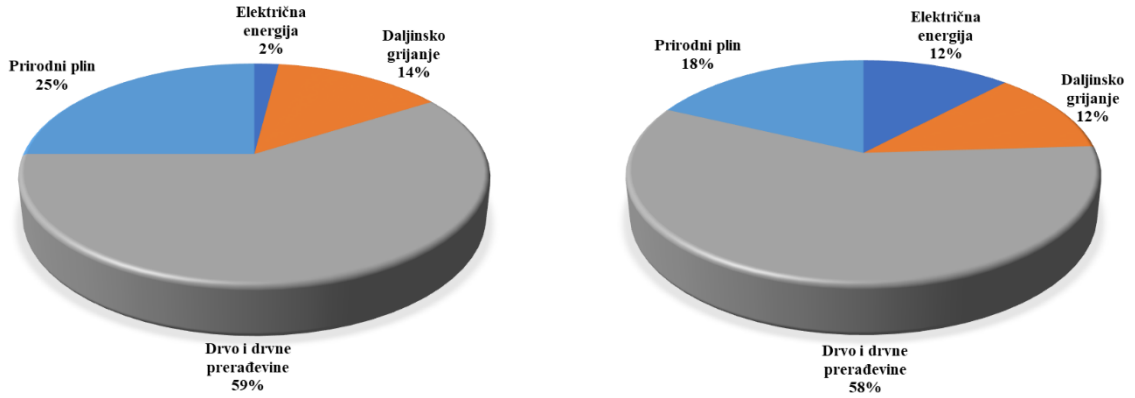
energetski profili. Na sljedećim dijagramima pretpostavljeni su energetski profili po starosti gradnje.



Slika 13. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH



Slika 14. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH



Slika 15. Energetski profil grijanja novoizgrađenih kućanstava kontinentalne RH

U svim gradnjama najviše se upotrebljava drvo i drvne prerađevine kao najpristupačniji energent ruralnog područja. Prirodni plin ponovno zauzima četvrtinu energetskog profila u kontinentalnoj, dok se u manjoj mjeri koristi u primorskoj RH. Toplinska energija, odnosno CTS karakteristični za gradove, primijenjeni su većim dijelom u kontinentalnoj nego li u primorskoj RH u svim gradnjama. Naspram tome, veći udjeli el. en. prisutni su u primorskoj

nego li u kontinentalnoj RH. Unutar novogradnja pretpostavljeno je da se neće koristiti lož ulje za potrebe grijanja, a udio istog se pridodao CTS-u.

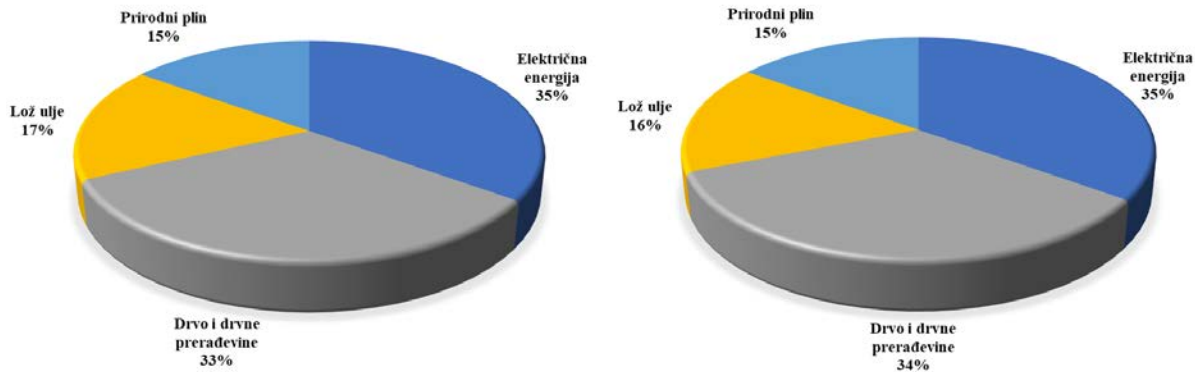
Također, potrebno je dodati i sukladne emisije korištenja određenih energenata te njihove učinkovitosti, a kako je prikazano tablicama i u poglavlju pripreme PTV-a. Kao posljednja etapa potrebno je nadodati energetsku intenzivnost grijanja stambenih objekata s obzirom na starost gradnje, a koje je moguće vidjeti u tablici 7.

Tablica 7. Energetska intenzivnost postojećih, renoviranih i novoizgrađenih stambenih objekata [20]

Stambeni objekt	**Iznos**		**Mjerna jedinica**
	Kont. RH	**Prim. RH**	
Postojeći	265	180	kWh/m^2
Renovirani	93,75	55	kWh/m^2
Novoizgrađeni	75	50	kWh/m^2

3.2.2.1.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profili kuhanja kućanstava kontinentalne i primorske RH prikazani su na slici 16.



Slika 16. Energetski profil kuhanja kućanstava kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH

Veći udjeli el. en. s obzirom na druge sektore potrošnje objašnjavaju se sve većom primjenom električnih štednjaka dok se značajni udio drva i drvnih prerađevina ponovno pripisuje ruralnim područjima. Kao energetski intenzitet uzeta je vrijednost od 44,2 kWh/m^2, a uzimajući u obzir prosječnu instaliranu snagu štednjaka od 6 kW te upotrebu istog 365 radnih dana u godini.

3.2.2.1.4. Uređaji

Kao potrošače unutar kućanstava obiju regija uzeti su manji i veći uređaji, osvjetljenje te klimatizacijski uređaji, a čija je energetska intenzivnost dana u tablici 8.

Tablica 8. Energetska intenzivnost manjih i većih uređaja, osvjetljenja te klimatizacijskih uređaja unutar kućanstava kontinentalne i primorske RH [20]

Element kućanstva	Iznos	Mjerna jedinica
Osvjetljenje	4,2	kWh/m^2
Manji uređaji	16,1	kWh/m^2
Veći uređaji	36,7	kWh/m^2
Klimatizacijski uređaji	27,5	kWh/m^2

Također, pretpostavljena je upotreba klimatizacijskih uređaja unutar 30% kućanstava, dok se koeficijent učinkovitosti klimatizacijskih uređaja uzima iz tablice opći podaci modeliranja. Svi ostali uređaji pretpostavljeni su u 100 % kućanstava.

3.2.2.2. Uslužni sektor

Unutar uslužnog sektora pojavljuju se jednake problematike kao i u sektoru kućanstava stoga se prepoznaje potreba za revidiranjem funkcioniranja istog. Uslužni sektor obuhvaća zdravstveni sektor, sektor turizma te prodaje, obrazovni sektor i administrativni sektor.

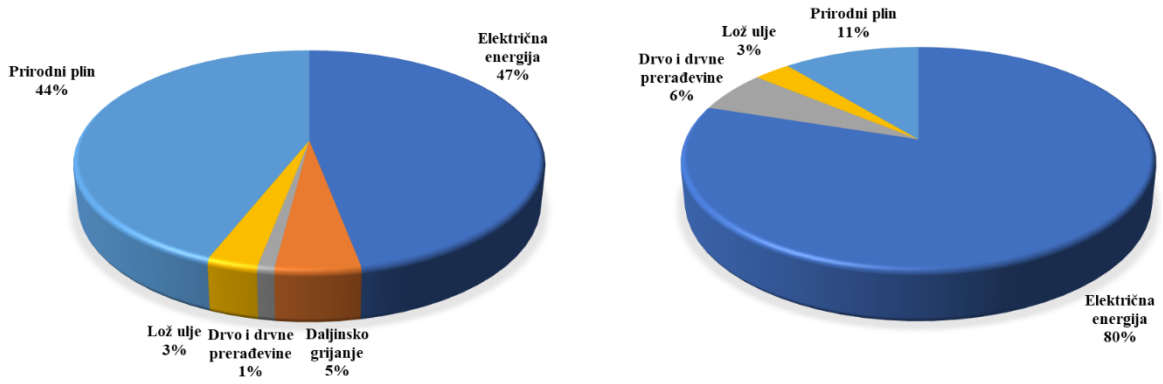
Raspodjela županija na kontinentalnu i primorsku RH jednaka je raspodjeli prikazanoj u tablicama 3 i 4 dok su razlike u površinama prikazane u sljedećoj tablici 9.

Tablica 9. Površine uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH [20]

Regija	Iznos	Mjerna jedinica
Kontinentalna RH	17.022.336	m^2
Primorska RH	20.217.663	m^2

3.2.2.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a

U sljedećem dijagramu prikazani su energetski profili pripreme PTV-a za uslužni sektor kontinentalne i primorske RH.



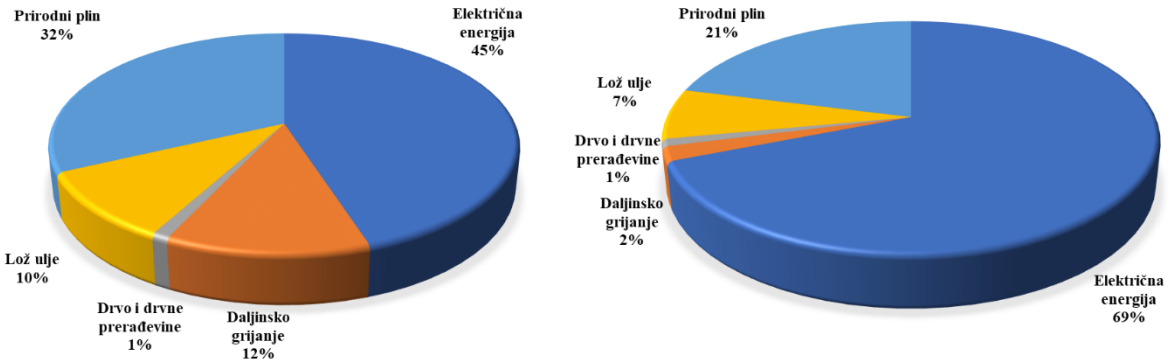
Slika 17. Energetski profil za pripremu PTV-a kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH

Iz energetskih profila vidljiva dviju regija vidljiva je značajna razlika u upotrebi el. en., a koja je skoro duplo veća u primorskoj (80%) nego li kontinentalnoj (47%) RH. Također, za razliku od sektora kućanstva, uslužne djelatnosti koriste značajno manje udjele drva te drvnih prerađevina. Ponovno, vidljiva je značajnija upotreba prirodnog plina u kontinentalnoj nego li primorskoj RH za pripremu PTV-a u uslužnim djelatnostima, a što je bio slučaj i za kućanstva.

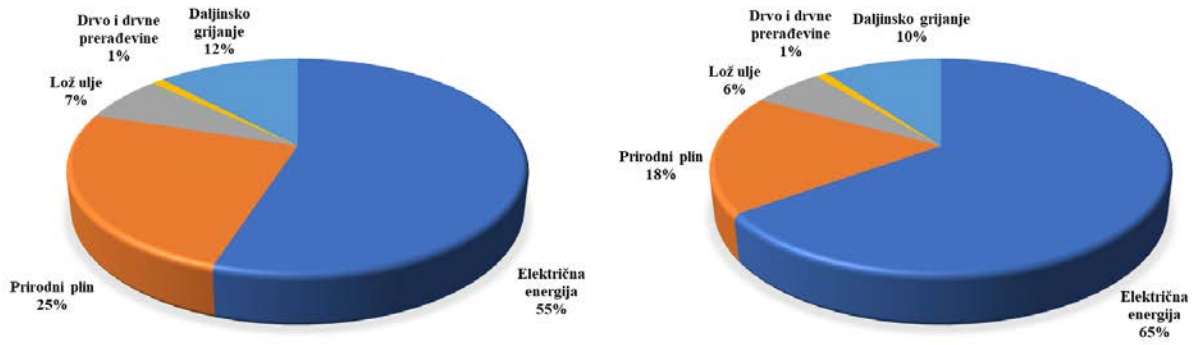
Učinkovitosti sustava energenata i emisijski potencijali istih prate jednake pretpostavke postavljene pod poglavljem kućanstava.

3.2.2.2.2. Energetski profil grijanja

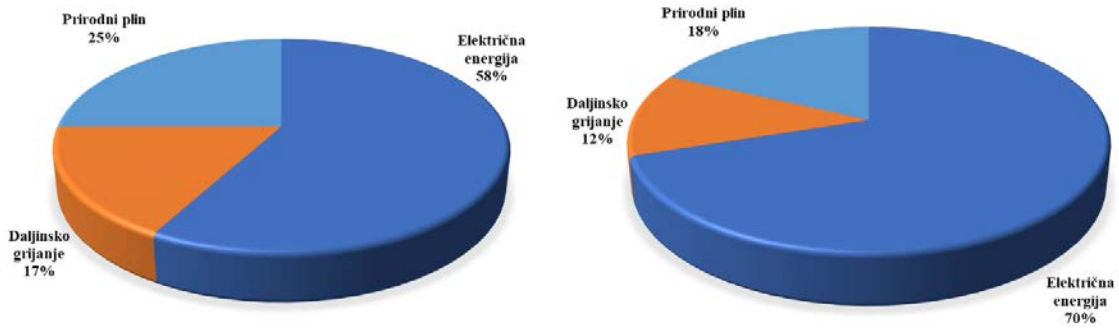
Energetski profil grijanja uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH također je ovisan o starosti same gradnje: radi li se o postojećoj, renoviranoj ili novoj gradnji, a za koje se primjenjuju drugačije intenzivnosti grijanja, odnosno sukladni energetski profili. Na sljedećim dijagramima pretpostavljeni su energetski profili po starosti gradnje.



Slika 18. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH



Slika 19. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH



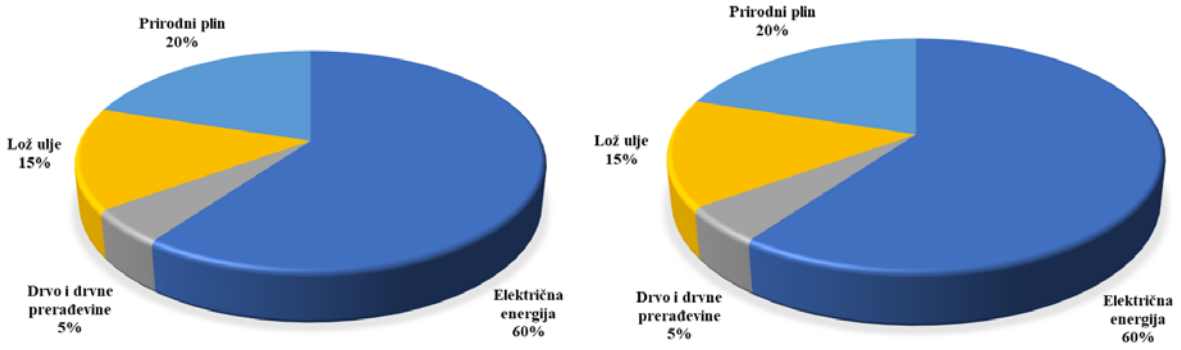
Slika 20. Energetski profil grijanja novoizgrađenih zgrada kontinentalne RH

Za razliku od kućanstava, u zgradama uslužnih djelatnosti najviše se upotrebljava el. en. neovisno o starosti gradnje. Prirodni plin ponovno zauzima četvrtinu energetskog profila u kontinentalnoj, dok se u manjoj mjeri koristi u primorskoj RH. Toplinska energija, odnosno CTS karakteristični za gradove, primijenjeni su većim dijelom u kontinentalnoj nego li u primorskoj RH u svim gradnjama. Naspram tome, veći udjeli el. en. prisutni su u primorskoj nego li u kontinentalnoj RH. Unutar novogradnja pretpostavljeno je da se neće koristiti lož ulje niti drvo te drvne prerađevine za potrebe grijanja, a udio istih se pridodao CTS-u te grijanju na el. en.

Energetske intenzivnosti grijanja objekata uslužnih djelatnosti s obzirom na starost gradnje isti su kao i kod kućanstava.

3.2.2.2.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profili kuhanja uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 21. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH

Potrošnja el. en. zauzima 60% ukupne potrošnje, a što se očituje u povećanoj upotrebi štednjaka na el. en. Za razliku od kućanstava, potrošnja el. en. skoro je duplo veća (60% za uslužne djelatnosti u odnosu na 35% za kućanstva).

3.2.2.2.4. Uređaji

Kao potrošače unutar uslužnih djelatnosti obiju regija uzeti su manji i veći uređaji, osvjetljenje te klimatizacijski uređaji a čija energetska intenzivnost je ista kao i kod kućanstava.

Također, pretpostavljena je upotreba klimatizacijskih uređaja unutar 30% objekata uslužnih djelatnosti, dok se koeficijent učinkovitosti klimatizacijskih uređaja uzima iz tablice 5. opći podaci modeliranja. Svi ostali uređaji pretpostavljeni su u 100 % objekata uslužnih djelatnosti.

3.3. Scenariji

Strategijom niskougljičnog razvoja RH predstavljena su tri scenarija; referentni (S0), scenarij umjerene (S1) i ubrzane energetske tranzicije (S2), a kako je i prethodno naglašeno. Svaki od scenarija predstavljaju drugačiju intenzivnost i raspon implementacija trenutnih i budućih međusektorskih mjera, a čija primjena rezultira drugačijim energetskim potrebama sektora zgradarstva. Sva tri scenarija daju uvide u 2030., odnosno 2050. godinu dok su značajne razlike između istih vidljive u dugoročnom periodu modeliranja.

U sljedećim poglavljima dan je prikaz provedbe mjera svakog od scenarija u smislu sukladnih promjena energetskih profila, intenziteta te učinkovitosti sustava koji se primjenjuju u zgradarstvu kućanstava i uslužnih djelatnosti u kontinentalnoj i primorskoj RH.

3.3.1. Referentni scenarij (S0)

Referentni scenarij predstavlja nastavak postojeće prakse, u skladu s važećim zakonodavstvom i prihvaćenim ciljevima do 2030. godine [16]. To nipošto ne znači zamrzavanje trenutnog energetskog stanja, već manje intenzivnu energetsku tranziciju, a koja nema u cilju postizanje niskougljičnog gospodarenja energijom u datom roku. Trenutno je u RH nekoliko zakonodavstava u pogledu energetske učinkovitosti te sukladnih sufinanciranja energetskih obnova unutar zgradarstva.

Obnove postojećih zgrada kućanstava i uslužnih djelatnosti provodi se u obimu od 0,7 % godišnje prema dugoročnoj strategiji obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine. Po istome su određene energetske intenzivnosti pojedinih građevina s obzirom na klimatsku regiju, odnosno namjenu. Nadalje, prisutna su mnogobrojna državna sufinanciranja primjene OIE (dizalica topline, kotlova na biomasu, sunčanih kolektora i fotonaponskih panela) unutar kućanstava građana s mogućnošću sufinanciranja od 40 do 80%. Ipak, uštede postignute zadanim mjerama nisu dovoljne za uspostavu niskougljičnog gospodarenja energijom te ciljeva uspostavljenih direktivama EU. Tako bi po ovome scenariju ukupni fond OIE u 2030. iznosio 35,7 % te 45,5 % u 2050. godini. Smanjenje emisije stakleničkih plinova iznosilo bi 28,9 % u 2030. godini te 46,3% u 2050. s obzirom na emisije iz 1990-ih.

Pretpostavke s obzirom na sektor opće potrošnje prikazane su u niskougljičnoj strategiji RH kako slijedi [16]:

- energetska obnova fonda zgrada samo u opsegu koji se događa bez dodatnih mjera i politika,

- nema značajnijeg povećanja udjela električne energije u potrošnji energije za toplinske potrebe, a dominantan energent za zadovoljavanje toplinskih potreba je prirodni plin,
- specifične toplinske potrebe ukupnog stambenog fonda u 2050. godini bile bi 93 kWh/m^2 grijane površine što je posljedica 25 % novoizgrađenih stambenih jedinica te 4 % obnovljenih na kraju promatranog razdoblja,
- u 2050. godini u kućanstva će se grijati 35 % biomasom (ogrjevno drvo i moderna biomasa), 14 % dizalicama topline (električna energija), 10 % daljinskim grijanjem i 41 % prirodnim plinom,
- površina uslužnog sektora raste, a struktura grijanja po energentima je slična strukturi energenata u sektoru kućanstava dok specifična energija potrebna za grijanje u 2050. godini iznosi 80 kWh/m^2 grijane površine.

U tablicama 10 i 11 prikazane su potrošnje neposredne energije po gorivima te po sektorima, s obzirom na energetsku tranziciju prema referentnom scenariju.

Tablica 10. Potrošnja neposredne energije po gorivima S0 [16]

ktoe	**2030.**	**2040.**	**2050.**
Ugljen i koks	57,3	45,0	32,4
Neobnovljivi otpad	10,6	10,0	8,1
Obnovljivi izvori	1505,2	1363,9	1110,2
Tekuća fosilna goriva	2596,2	2253,1	1653,1
Prirodni plin	1189,7	1269,8	1316,9
Električna energija	1507,5	1612,0	1717,1
Toplinska energija	243,0	250,3	245,4
Vodik	0,004	0,2	15,9
Ukupno	7109,7	6804,3	6098,9

Tablica 11. Potrošnja neposredne energije po sektorima S0 [16]

ktoe	**2030.**	**2040.**	**2050.**
Industrija	1186,7	1152,4	1077,8
Promet	2319,7	2189,6	1870,2
Opća potrošnja	3603,2	3462,2	3151,0
Kućanstva	**2447,6**	**2267,6**	**1978,0**
Uslužni sektor	**950,0**	**1000,0**	**995,7**
Poljoprivreda	205,6	194,6	177,3
Ukupno	7109,7	6804,3	6098,9

3.3.1.1. Kućanstva

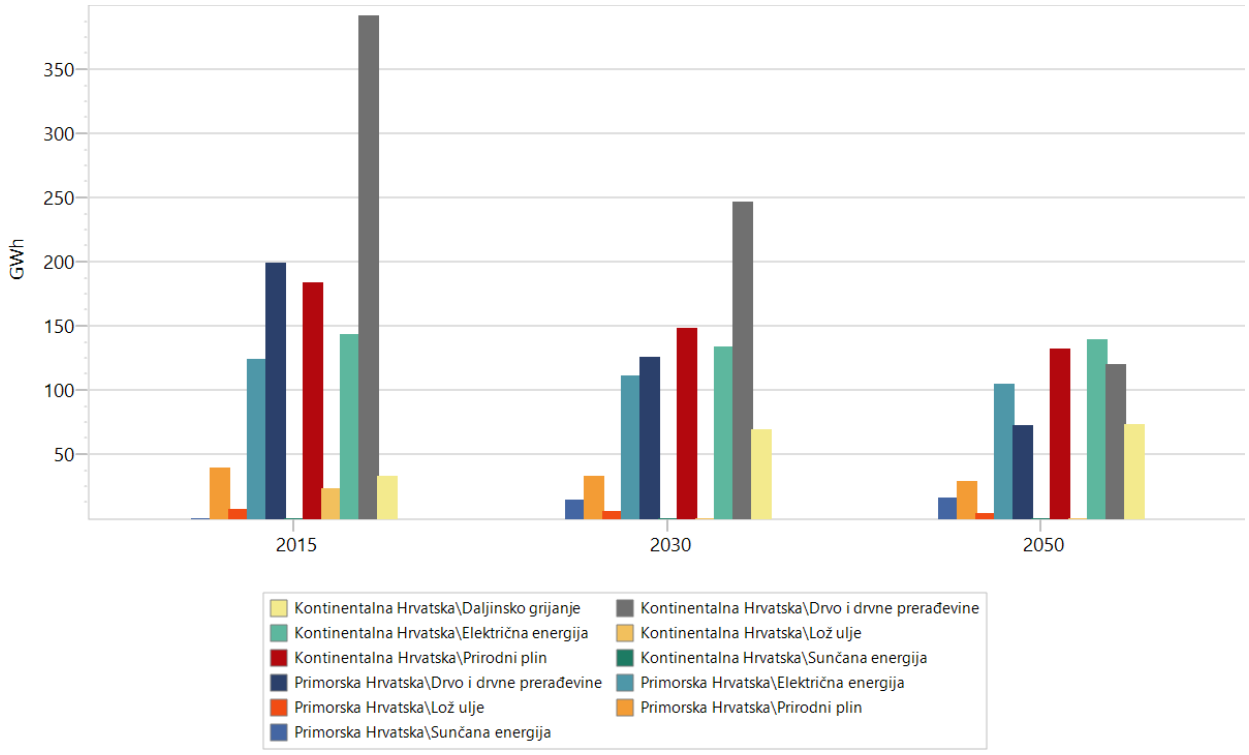
Veliki utjecaj na promjene u energetskoj potražnji kućanstava imati će promjena broja samih kućanstava unutar zadanog perioda. Kako je prethodno naglašeno broj kućanstava će se mijenjati sukladno slici 8. Nadalje, potrebno je naglasiti da u referentnom scenariju još i dalje veliku većinu kućanstava zauzimaju ona postojeća, gdje je potrošnja energije najveća, a što će biti prikazano u sljedećem poglavlju.

Analize su provedene korištenjem programa LEAP za kućanstava kontinentalne i primorske RH, uzimajući u obzir energetske mogućnosti tih područje te pretpostavke referentnog scenarija.

Kućanstva kontinentalne i primorske RH većinski su se oslanjala na drvo i drvne prerađevine te na prirodni plin, a na što je utjecao veliki broj kućanstava unutar ruralnog područja. U scenariju S0 pretpostavljeno je kako će se sve više koristiti električna energija te plin, a što je prikazano unutar poglavlja u nastavku.

3.3.1.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a

Na sljedećoj slici prikazana je promjena u potrošnji energenata korištenih za pripremu PTV-a u kućanstvima kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S0 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 22. Energetski profil za pripremu PTV-a unutar kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0

Najveći udjeli u pripremi PTV-a odlaze na drvo i drvne prerađevine unutar kontinentalne i primorske RH, a čija potrošnja pada s obzirom na promatranu godinu, a iznosi 249,76 i 125,97 GWh u 2030., odnosno 120,11 i 72,81 GWh u 2050. godini respektivno. U kontinentalnoj RH raste potrošnja prirodnog plina, el. en. te CTS-a, a pada potrošnja lož ulja. U primorskoj RH raste prirodni plin te el. en.

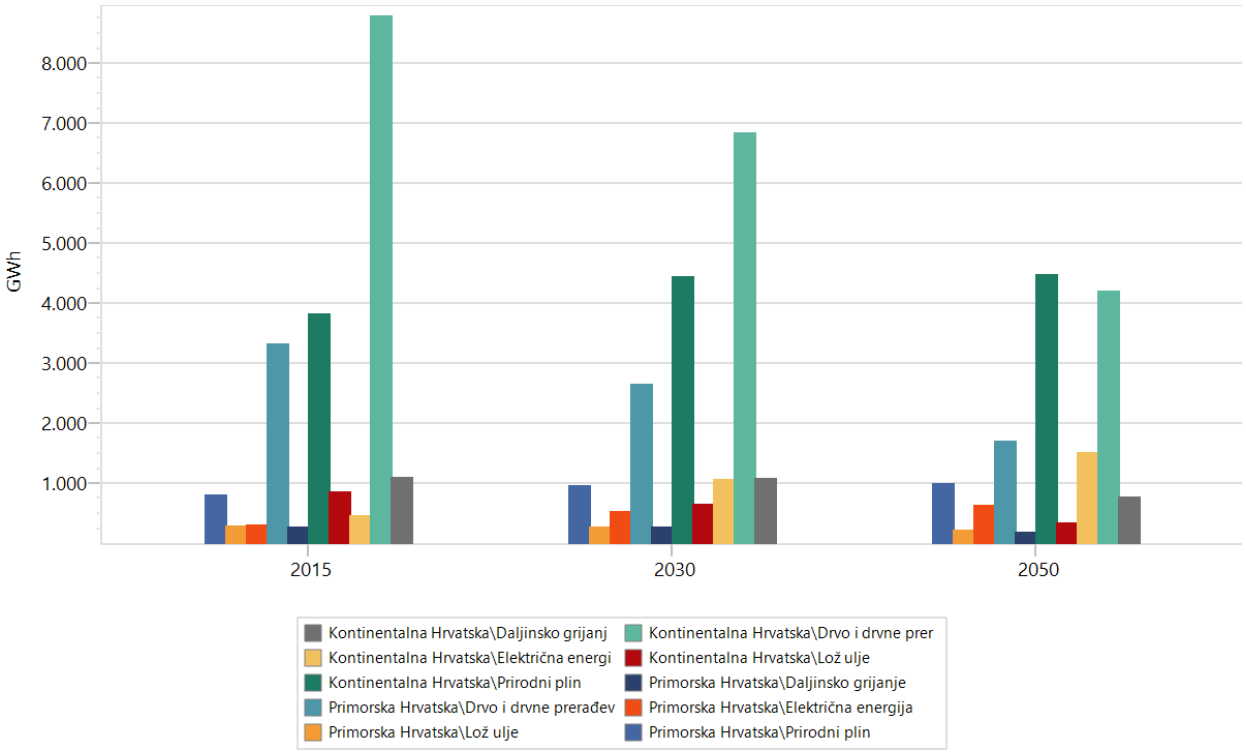
Također, potrebno je uvesti pretpostavke povećanja energetskih učinkovitosti uređaja koji koriste prethodno spomenute energente za potrebe opskrbe energijom, a što je prikazano u tablici 12.

Tablica 12. Promjene učinkovitosti sustava uporabe energije [21]

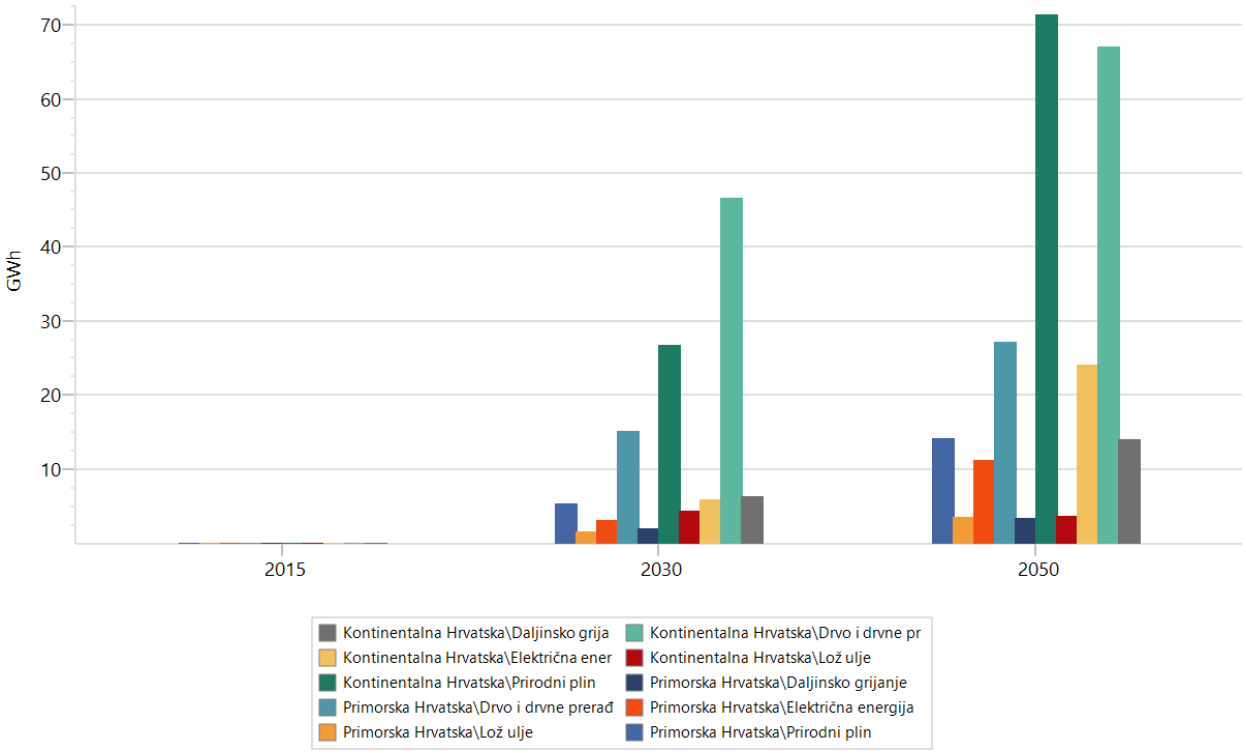
Parametar	Iznos	Iznos 2030.	Iznos 2050.	Mjerna jedinica
Električna energija	100	100	100	-
Prirodni plin	85	98	99	-
Sunčana energija	55	60	65	-
Lož ulje	80	93	95	-
Toplinska energija	95	97	98	-
Drvo	70	86	90	-

3.3.1.1.2. Energetski profil grijanja

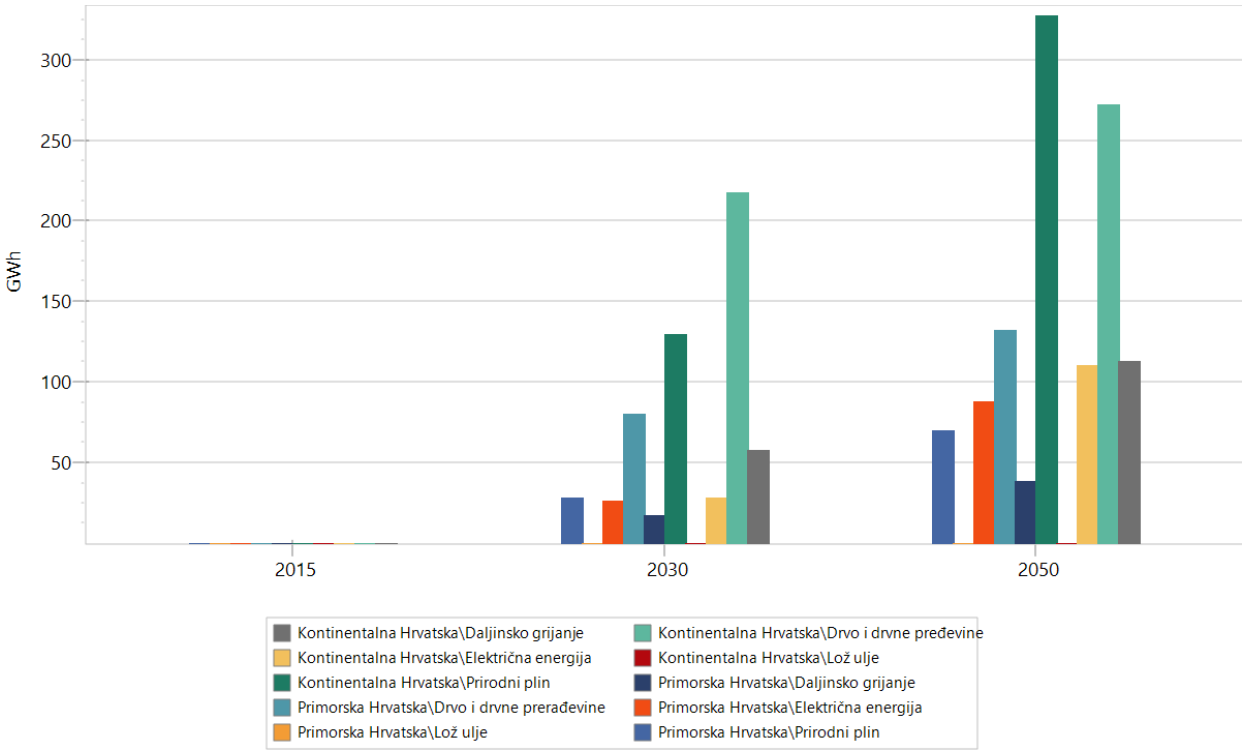
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S0 i 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 23. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0



Slika 24. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0



Slika 25. Energetski profil grijanja novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0

U pogledu energetskih profila grijanja kućanstava, isti su jednoznačno određeni unutar pretpostavka referentnog scenarija. Kućanstva će se i dalje pretežito grijati drvom i drvnim prerađevinama (biomasa), a zatim prirodnim plinom. Nadalje, sve veći udio el. en. ukazuje na primjenu DT, odnosno primjenu OIE. Energetska potražnja raste u sektorima renoviranih i novoizgrađenih kućanstava s obzirom da je na kraju promatranog perioda prisutno sveukupno 4% renoviranih te 25% novoizgrađenih kućanstava. Pretpostavljeno je da se unutar novih kućanstava ne upotrebljava lož ulje niti u jednom promatranom periodu.

Prethodno prikazane potražnje rezultatom su primjene mjera scenarija S0 i promjene energetskih intenziteta postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava, a za koje su pretpostavke poboljšanja prikazane u tablici 13.

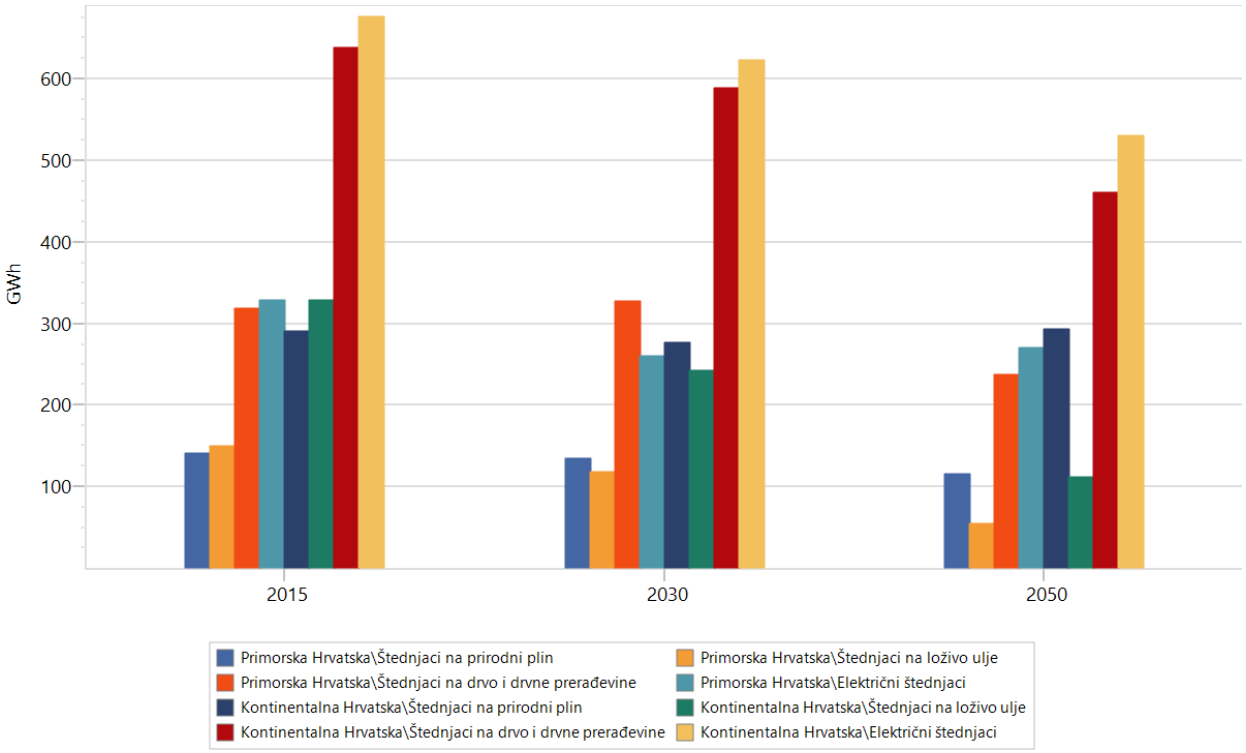
Tablica 13. Pretpostavke promjena energetskog intenziteta postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH

Stambeni objekt	**Početni iznos**		**Iznos 2050.**		**Mjerna jedinica**
	Kont. RH	**Prim. RH**	**Kont. RH**	**Prim. RH**	
Postojeći	265	180	265	180	kWh/m^2
Renovirani	93,75	55	75	50	kWh/m^2
Novoizgrađeni	75	50	55	45	kWh/m^2

3.3.1.1.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profili kuhanja unutar kućanstava kontinentalne i primorske RH ovisiti će o geografskim karakteristikama tog područja: još i dalje će veliki udio u kuhanju zauzimati drvo i drvne prerađevine, dok će sve više novih kućanstava koristiti električne štednjake i štednjake na prirodni plin.

Energetski profil kuhanja unutar kućanstava RH s obzirom na S0 i 2030., odnosno 2050. godinu prikazan je na sljedećoj slici.

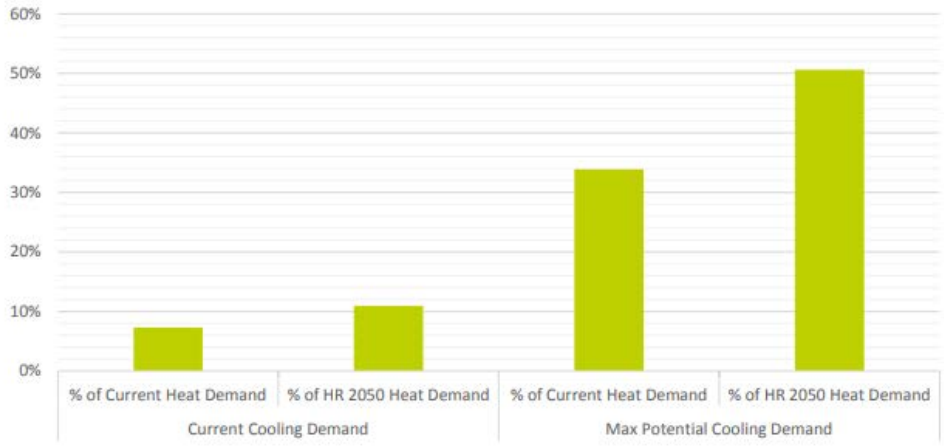


Slika 26. Energetski profil kuhanja kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0

Iako u samom scenariju nisu jednoznačno navedene promjene udjela energenata u kuhanju, isti su pretpostavljeni iz mjera scenarija, a koje nalažu povećanje upotrebe električne energije te prirodnog plina. Također je pretpostavljeno kako će primjena štednjaka na lož ulje te štednjaka na drvo i drvne prerađevine padati.[2]

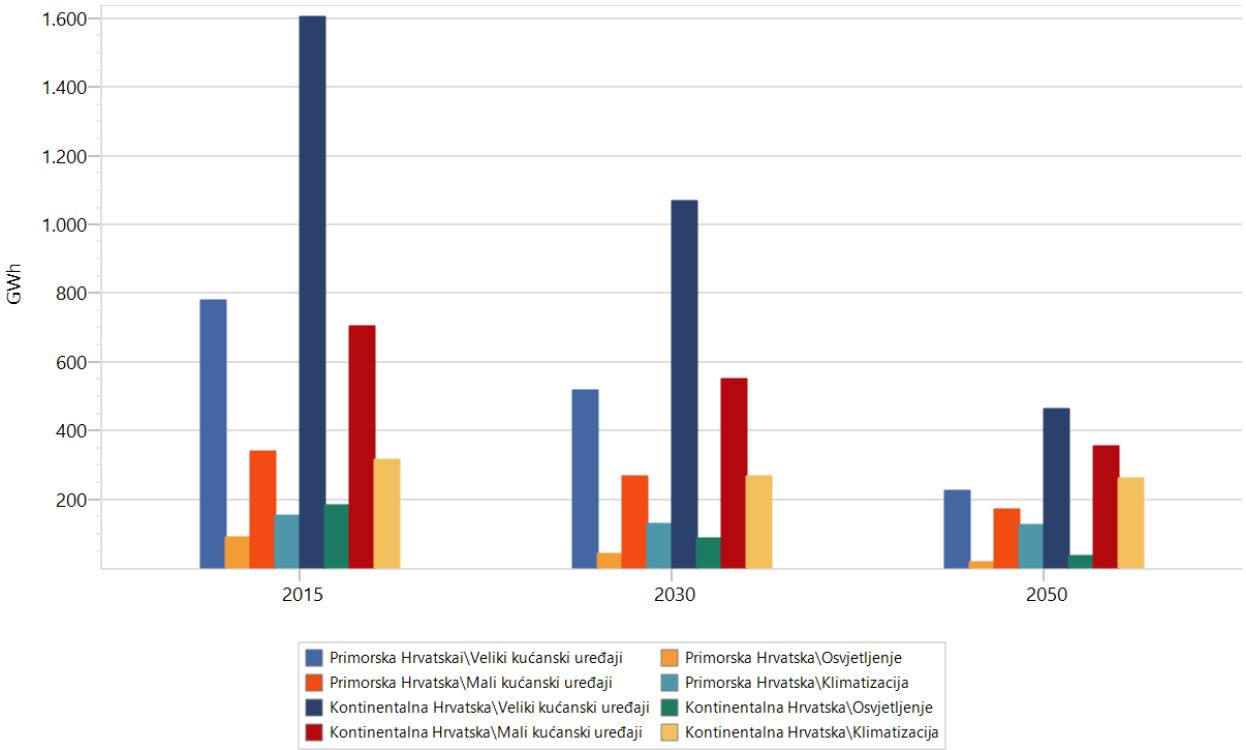
3.3.1.1.4. Uređaji

Unutar svih scenarija pretpostavljeno je da će broj kućanstava koji koriste klimatizacijske uređaje rasti s današnjih 30% na 50% do 2050. godine, a što je u skladu s nacionalnim planom grijanja i hlađenja (*engl. National Heating and Cooling Plan*, NHCP) RH u sklopu projekta Stratego [22].



Slika 27. Projekcije potreba za hlađenjem prema NHCP [22]

Sve ostale uređaje uključujući one manje, veće te osvjetljenje koristiti će sva kućanstva. Prikaz udjela u potrošnji pojedinih kućanskih uređaja vidljiv je slici 28.



Slika 28. Udjeli elemenata kućanstva u potrošnji, S0

Ukupna potrošnja energija koja otpada na kućanske uređaje, osvjetljenje i klimatizaciju pada u promatranom vremenskom periodu s 2810,55 GWh na 1971,25 GWh (-60%) u kontinentalnoj te s 1362,98 GWh na 542,38GWh (-60%) u primorskoj RH. Pad u energetskoj potrebi za kućanskim uređajima, osvjetljenjem i klimatizacijom rezultat je smanjenja populacije i smanjenja energetskog intenziteta istih, a koji su vidljivi u 14.

Tablica 14. Pretpostavke promjena energetskog intenziteta kućanskih uređaja

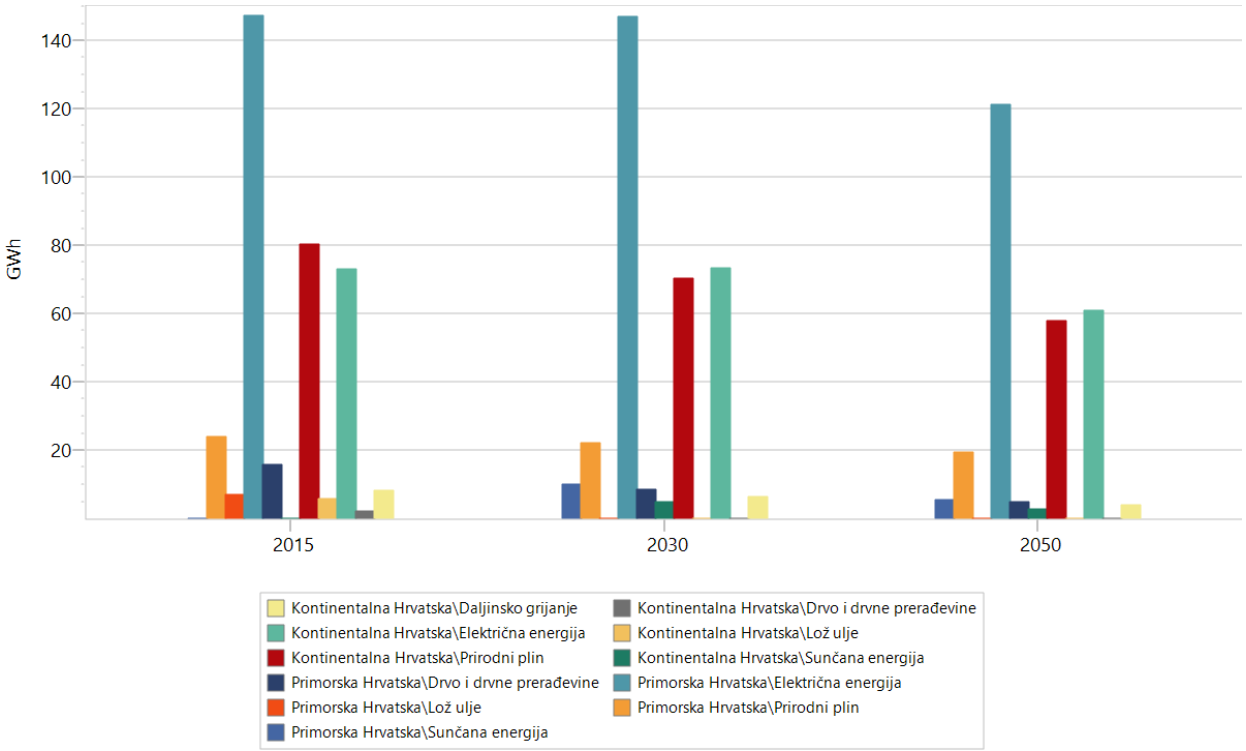
Element kućanstva	Početni iznos	Iznos 2050.	Mjerna jedinica
Osvjetljenje	4,2	1,1	kWh/m^2
Manji uređaji	16,1	11,27	kWh/m^2
Veći uređaji	36,7	14,68	kWh/m^2
Klimatizacijski uređaji	27,5	16,7	kWh/m^2

3.3.1.2. Uslužne djelatnosti

Energetske potrebe uslužnog sektora rastu do 2030., a zatim padaju do 2050. godine, što je rezultatom smanjenja populacije, primjene mjera energetske učinkovitosti te uređaja i opreme manjeg energetskog intenziteta. Potrošnja ukupnog uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH pada s 9317 GWh 2030. na 7739 GWh 2050. godine (-17%).

3.3.1.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a

Na sljedećoj slici prikazana je promjena u potrošnji energenata korištenih za pripremu PTV-a u uslužnim djelatnostima kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu.



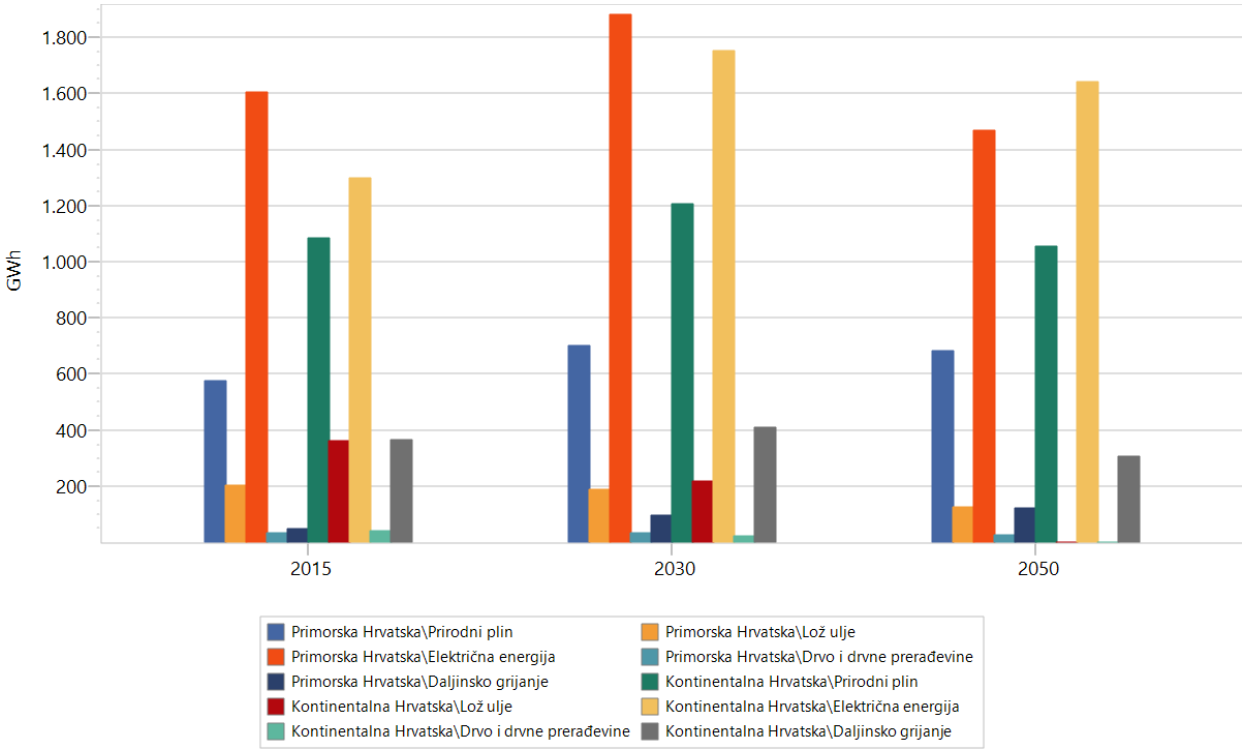
Slika 29. Energetski profil za pripremu PTV-a unutar uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S0

Najveći udjeli u pripremi PTV-a primorske RH odlaze na el. en., a čija potrošnja iznosi 147,04 GWh u 2030., odnosno 121,08 GWh u 2050. godini. U kontinentalnoj RH najveći udjeli u

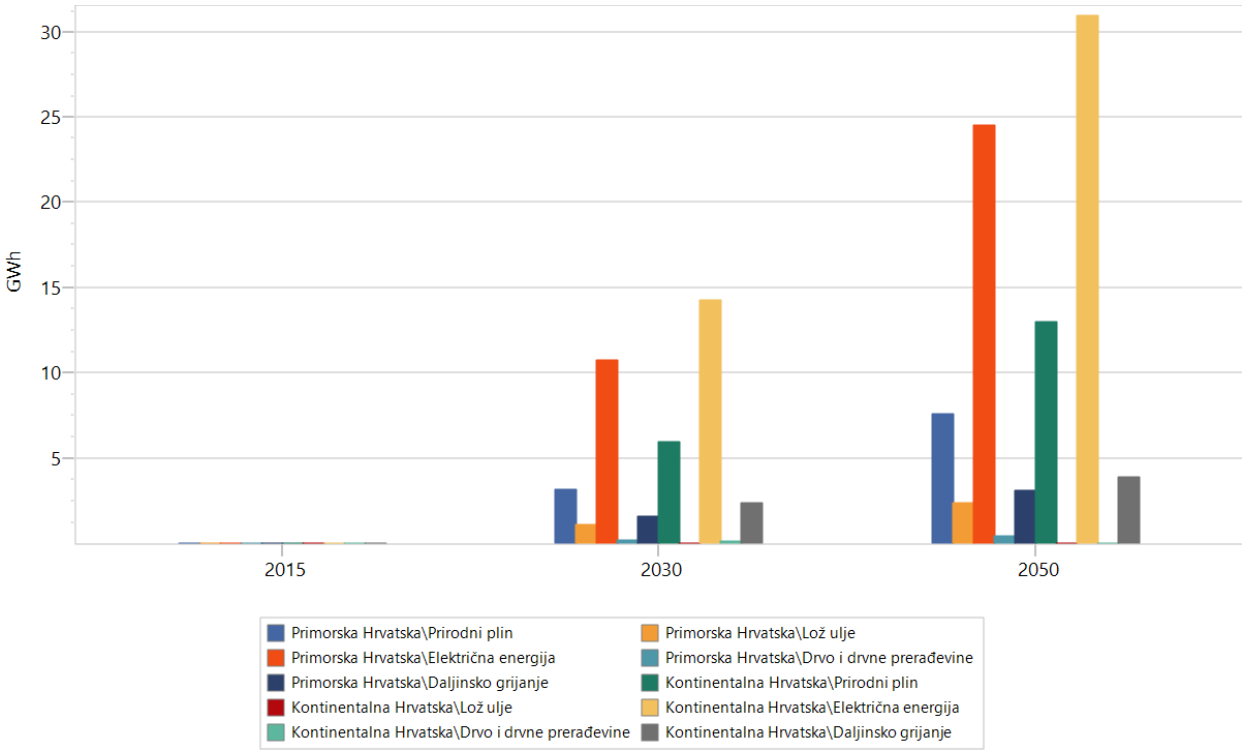
pripremi PTV-a odlaze na el. en te prirodni plin, a čija aproksimativno stagnira unutar promatranog perioda. Vidljiv je sve veći naglasak na OIE, odnosno uporabe solarnih kolektora u pripremi PTV-a unutar obiju regija.

3.3.1.2.2. Energetski profil grijanja

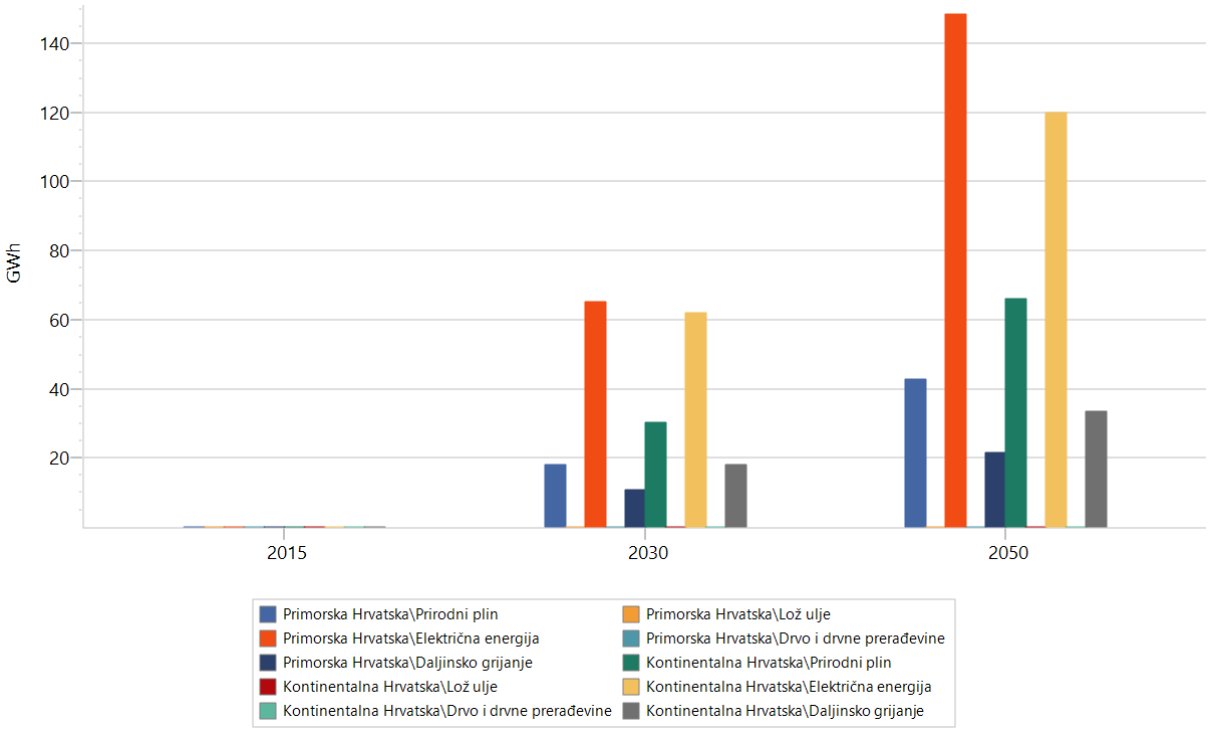
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 30. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne i primorske RH, S0



Slika 31. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne i primorske RH, S0



Slika 32. Energetski profil grijanja novoizgrađenih zgrada kontinentalne i primorske RH, S0

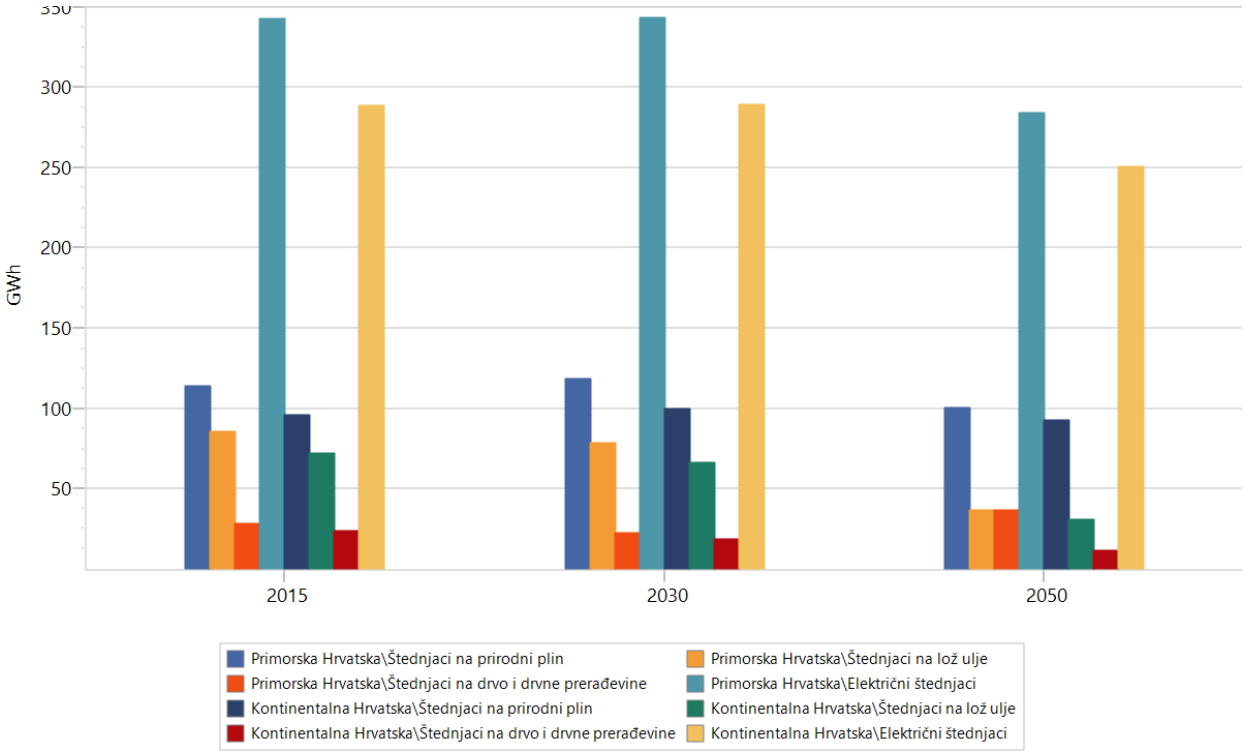
Uslužne djelatnosti će se dominantno grijati na prirodni plin i el. en. Energetska potražnja raste u sektorima renoviranih i novoizgrađenih uslužnih djelatnosti s obzirom da je na kraju

promatranog perioda. Pretpostavljeno je da se unutar novih zgrada ne upotrebljava lož ulje niti drvo te drvne prerađevine niti u jednom promatranom periodu.

Prethodno prikazane potražnje rezultatom su primjene mjera scenarija S0 i promjene energetskih intenziteta postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada uslužnih djelatnosti, a za koje su pretpostavke sukladno onima predstavljenim u sektoru kućanstava.

3.3.1.2.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profil kuhanja unutar uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu prikazani su na sljedećoj slici.

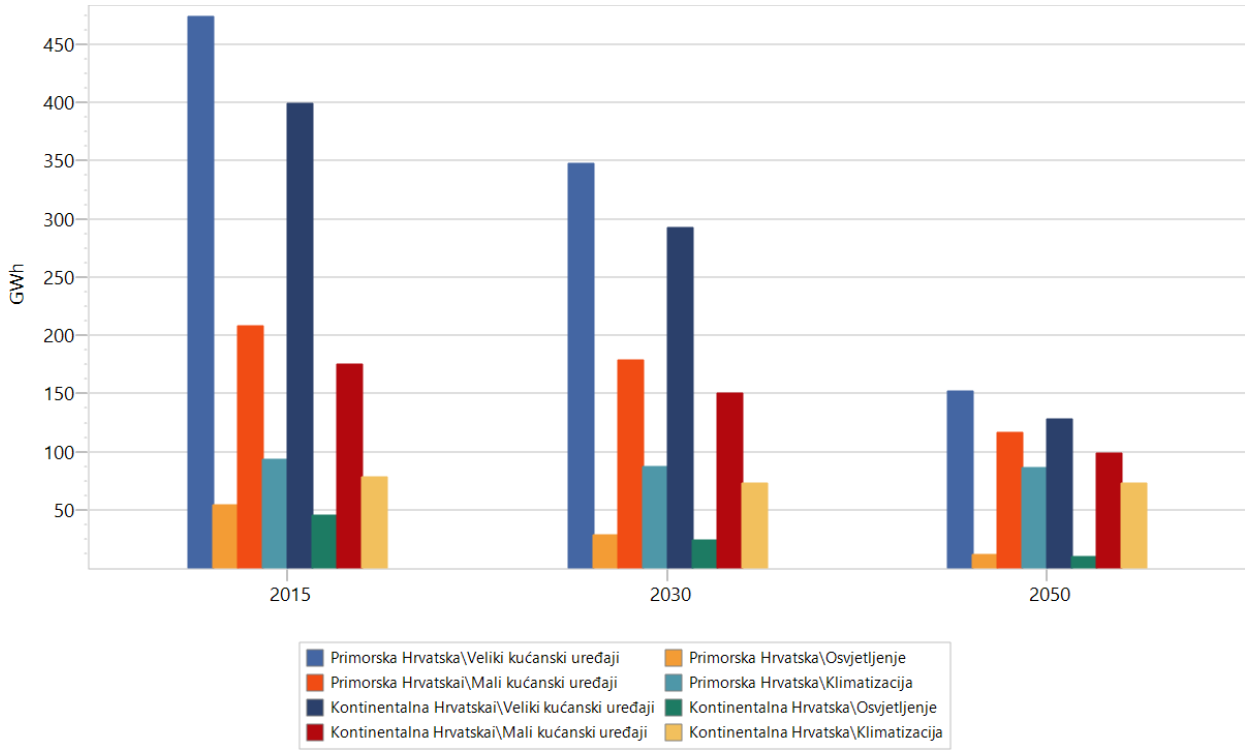


Slika 33. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S0

Ponovno, energetske potrošnje su pretpostavljene iz mjera scenarija, a koje nalažu povećanje upotrebe el. en. te prirodnog plina. Također je pretpostavljeno kako će primjena štednjaka na lož ulje te štednjaka na drvo i drvne prerađevine padati.

3.3.1.2.4. Uređaji

Prikaz udjela u potrošnji pojedinih uređaja vidljiv je na sljedećoj slici.



Slika 34. Udjeli elemenata uslužnog sektora u potrošnji, S0

Ukupna potrošnja energija koja otpada na kućanske uređaje, osvjetljenje i klimatizaciju pada u promatranom vremenskom periodu s 699,43 GWh na 308,69 GWh (-56%) u kontinentalnoj te s 828,54 GWh na 366,62 GWh (-56%) u primorskoj RH. Pad u energetskoj potrebi za uređajima, osvjetljenjem i klimatizacijom rezultat je smanjenja populacije i smanjenja energetskog intenziteta istih, a koji su jednaki onima postavljenim za kućanstva.

3.3.2. Scenarij umjerene energetske tranzicije (S1)

Scenarij umjerene energetske tranzicije dimenzioniran je tako da se ispune ciljevi smanjenja emisije u okviru interne sheme obveza EU i s tim u vezi ciljeva Pariškog sporazuma da se porast temperature održi unutar 2°C, a po mogućnosti i unutar 1,5°C [16]. Unutar ovog scenarija pretpostavljene su snažne mjere za postizanje energetske učinkovitosti, smanjenja emisija stakleničkih plinova te primjene sustava OIE u snabdijevanju energijom, a koji bi nakon 2030. postali potpuno konkurentni na tržištu.

Pretpostavke s obzirom na sektor opće potrošnje prikazane su u niskougljičnoj strategiji RH kako slijedi [16]:

- najznačajniji doprinos smanjenju potrošnji energije daje energetska obnova zgrada – obnova postojećeg fonda zgrada, prikladnog za obnovu, po godišnjoj stopi od 1,6 %,
- u sektoru kućanstava previđa se obnova oko 10.000 stambenih jedinica godišnje,

- povećanje udjela električne energije za toplinske namjene je snažno prisutna,
- do 2050. godine 36 % stambenog fonda su novoizgrađene stambene jedince, a 21 % stambenih jedinica ima poboljšanu toplinsku izolaciju u odnosu na 2016. godinu, što rezultira specifičnom potrošnjom 67 kWh/m^2 grijane površine,
- struktura energenata za grijanje u kućanstvima u 2050. godini je 43 % biomasa (pri čemu je 27 % moderna biomasa, a ostalo ogrjevno drvo), 19 % dizalice topline, 10 % daljinsko grijanje te prirodni plin 29 %,
- toplinske potrebe u uslužnom sektoru do 2050. godine svode se na 55 kWh/m^2 grijane površine.

U tablicama 15 i 16 prikazane su potrošnje neposredne energije po gorivima te po sektorima, a s obzirom na energetsku tranziciju prema scenariju umjerene tranzicije.

Tablica 15. Potrošnja neposredne energije po gorivima S1 [16]

ktoe	**2030.**	**2040.**	**2050.**
Ugljen i koks	55,4	40,7	26,1
Neobnovljivi otpad	10,6	10,0	8,1
Obnovljivi izvori	1448,0	1297,0	1030,9
Tekuća fosilna goriva	2493,0	2082,4	1266,8
Prirodni plin	1097,4	1020,1	917,5
Električna energija	1515,6	1660,0	1926,3
Toplinska energija	232,7	223,0	197,1
Vodik	0,004	0,2	15,9
Ukupno	6852,8	6333,3	5388,7

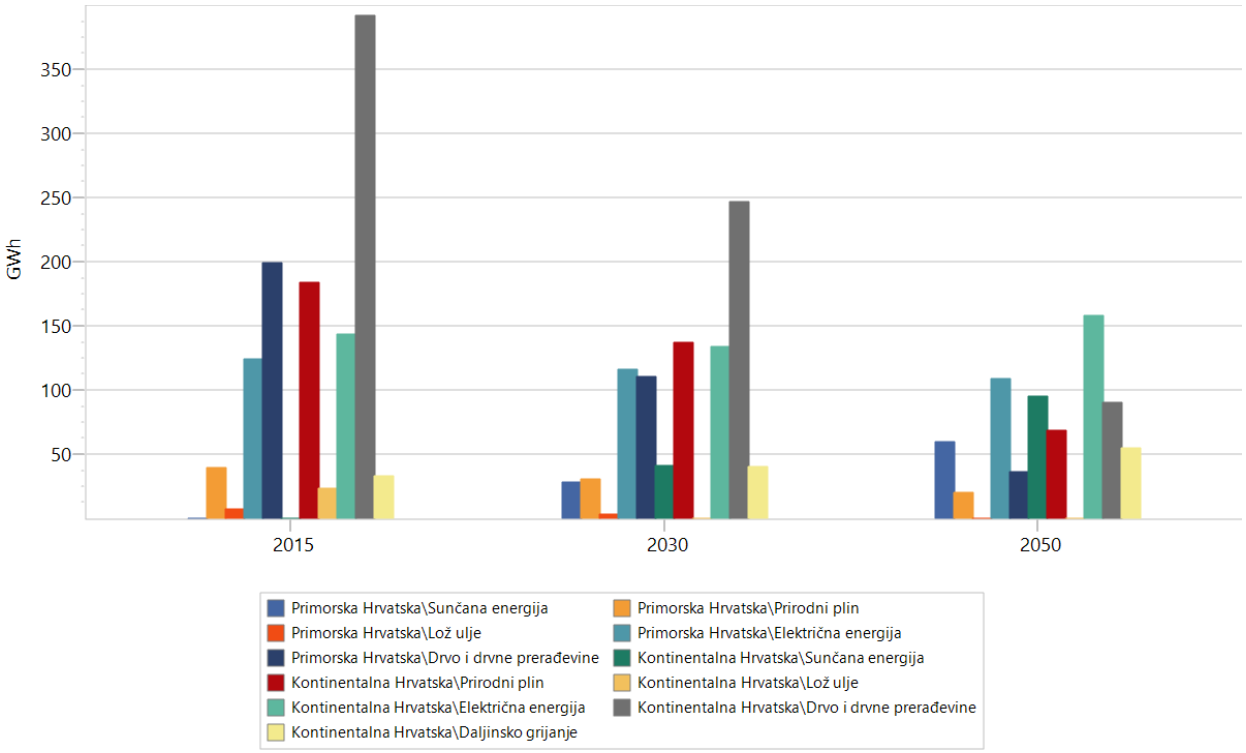
Tablica 16. Potrošnja neposredne energije po sektorima S1 [16]

ktoe	**2030.**	**2040.**	**2050.**
Industrija	1183,9	1144,3	1065,5
Promet	2212,8	2054,7	1634,7
Opća potrošnja	3456,1	3134,3	2688,5
Kućanstva	**2314,9**	**1995,6**	**1632,6**
***Uslužni* sektor**	**935,7**	**944,2**	**878,7**
Poljoprivreda	205,5	194,5	177,2
Ukupno	6852,8	6333,3	5388,7

3.3.2.1. Sektor kućanstva

3.3.2.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a

Na sljedećoj slici vidljivi su energetski profili pripreme PTV-a sektora kućanstva scenarija S1 za 2030., odnosno za 2050. godinu.

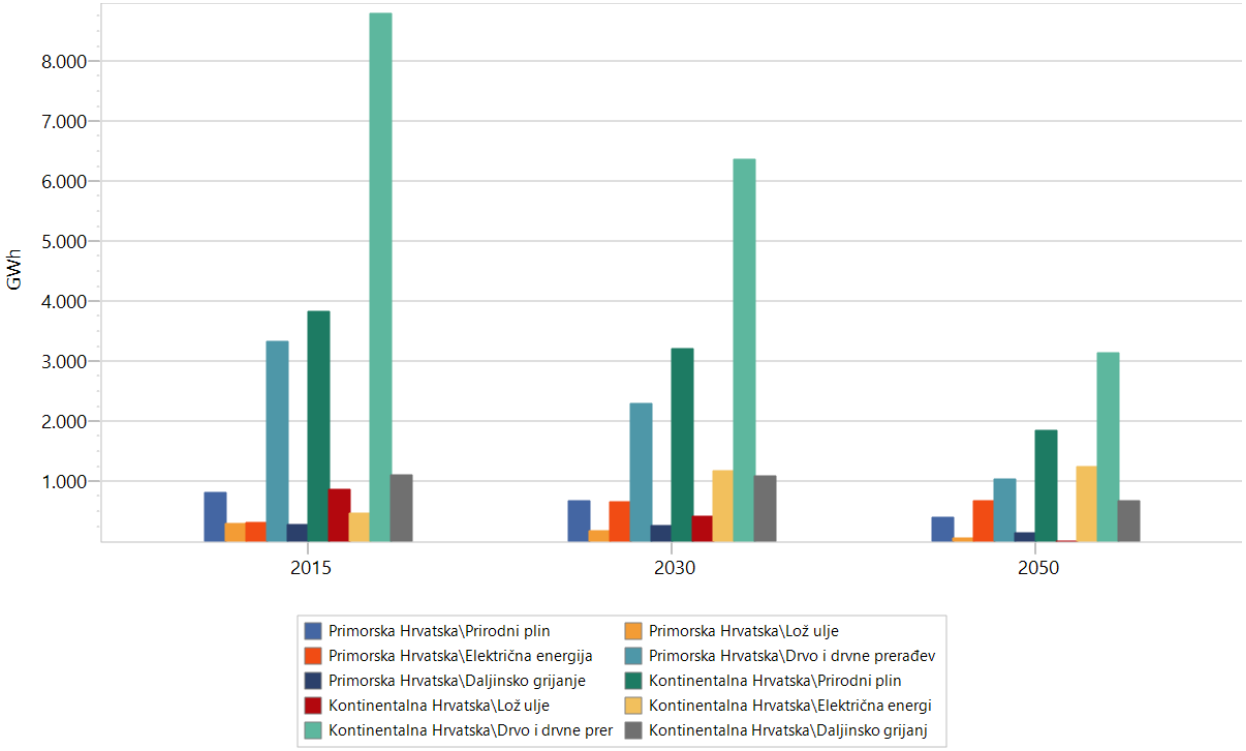


Slika 35. Energetski profil pripreme PTV-a kontinentalne i primorske RH sektor kućanstva, S1

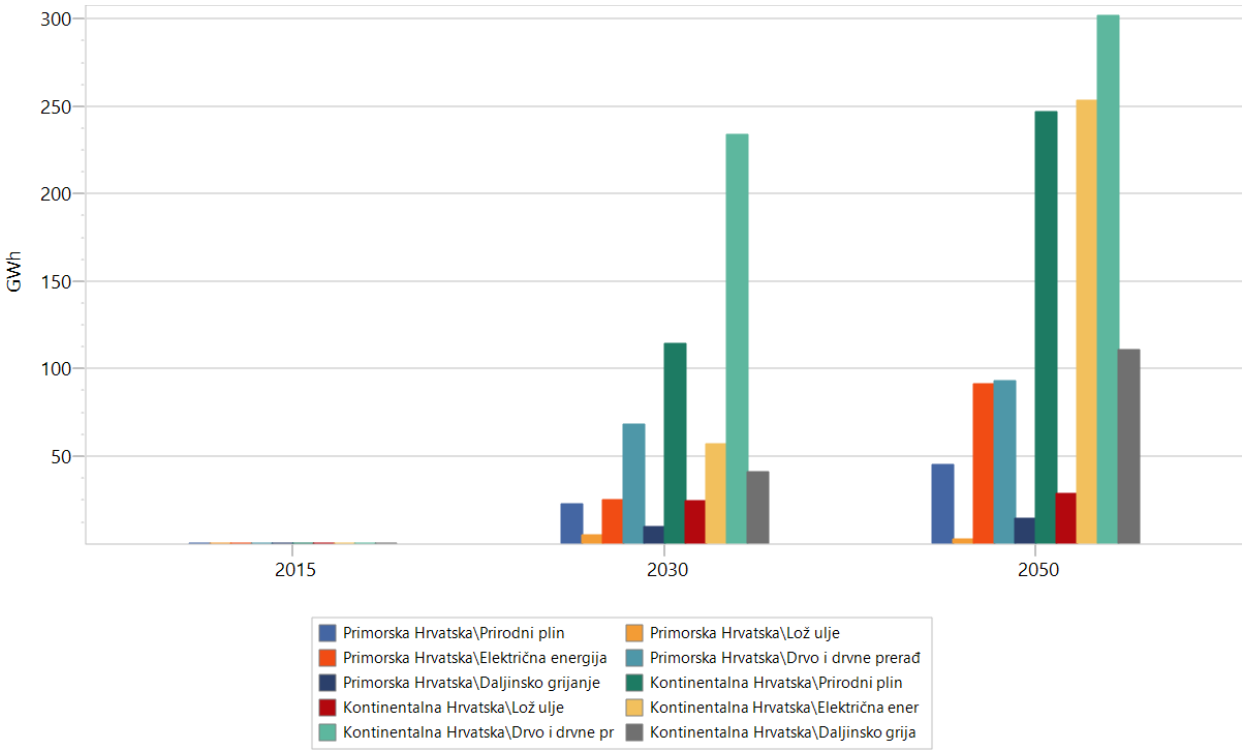
Smanjenje u ukupnim potrošnjama energenata značajnije su vidljivi u S1, a s obzirom na S0. Ukupna potrošnja za obje regije RH pada s 1144,87 GWh na 691,22 GWh (-40%). Dominantni energenti u pripremi PTV-a su do 2030. godine drvo i drvne prerađevine te prirodni plin za kontinentalnu RH, odnosno el. en. i drvo te drvne prerađevine za primorsku RH. Situacija se mijenja do 2050. godine kada sve veće udjele zauzima el. en. te sunčana energija za obje regije RH.

3.3.2.1.2. Energetski profil grijanja

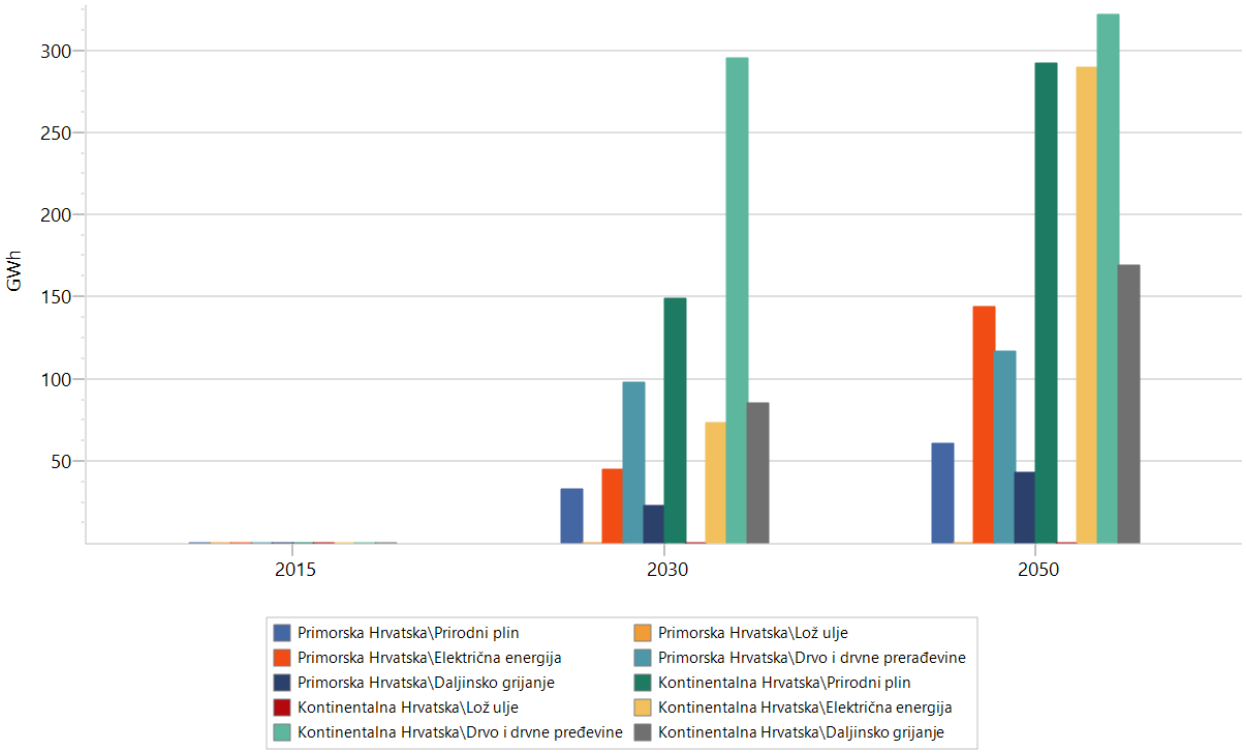
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, s obzirom na S1 i 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 36. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S1



Slika 37. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S1



Slika 38. Energetski profil grijanja novih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S1

Iz prikazanih grafova može se primijetiti da u scenariju S1 dolazi do povećanja udjela renoviranih i novih kućanstava te smanjenja energetskih potreba grijanja ukupnog fonda kućanstava kontinentalne RH (- 6130 GWh) i primorske RH (-2134 GWh) do 2050. godine.

Iz prethodnih grafova vidljiv je snažan porast električne energije za grijanje, odnosno porast za 17% u kontinentalnoj i 15% u primorskoj RH. Moguće je primijetiti pad drva i drvnih prerađevina za 16% u kontinentalnoj te 23% u primorskoj RH respektivno unutar promatranog perioda. Povećanje udjela CTS-a veće je u kontinentalnoj, nego li u primorskoj RH, s obzirom na tendenciju seljenja stanovništva iz primorske prema većim gradovima kontinentalne RH. Seljenje će dovesti do povećanja gustoće toplinskih potreba unutar gradova, što je pogodno za korištenje CTS-a.

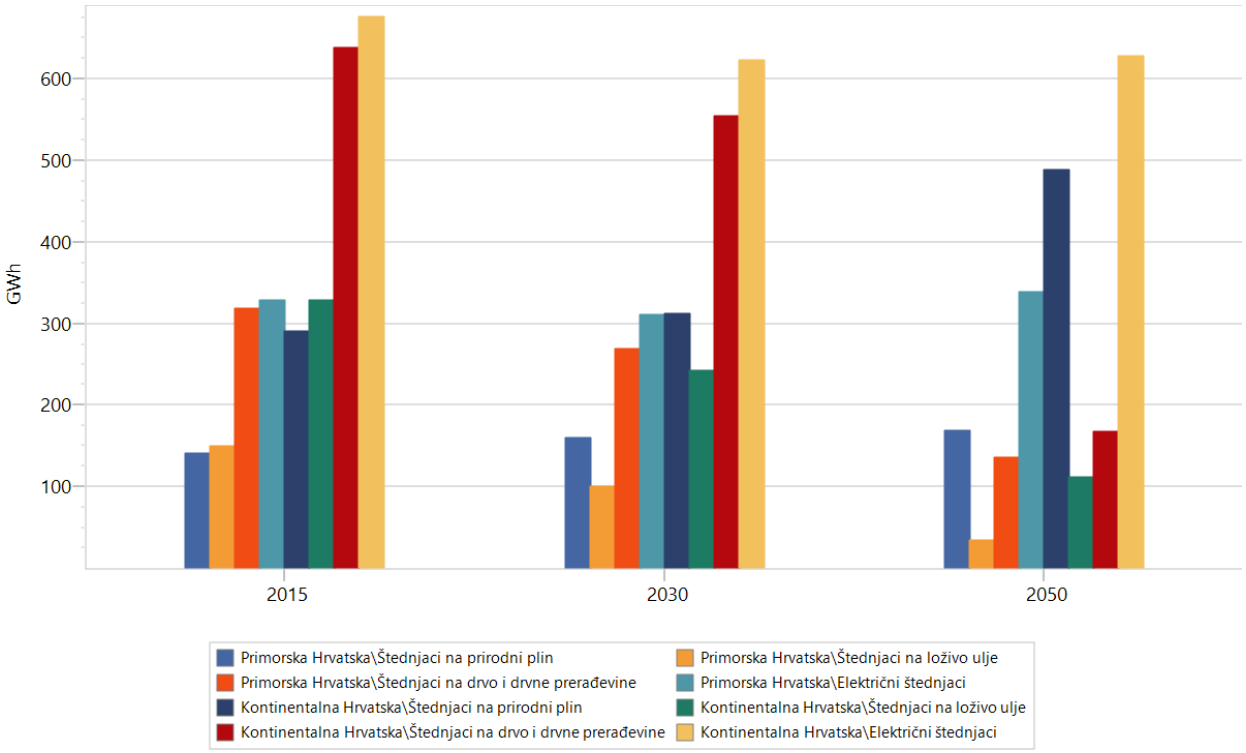
Smanjenja u energetskim potrebama grijanja kućanstava kontinentalne i primorske RH rezultatom je provedbe mjera scenarija S1, odnosno smanjenja energetskih intenziteta kućanstava, a kako je vidljivo iz sljedeće tablice.

Tablica 17. Pretpostavke vrijednosti energetskih intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH 2050., S1

Stambeni objekt	**Početni iznos**		**Iznos 2050.**		**Mjerna jedinica**
	Kont. RH	**Prim. RH**	**Kont. RH**	**Prim. RH**	
Postojeći	265	180	265	180	kWh/m^2
Renovirani	93,75	55	75	40	kWh/m^2
Novoizgrađeni	75	50	50	35	kWh/m^2

3.3.2.1.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profil kuhanja unutar uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH s obzirom na S1 te 2030., odnosno 2050. godinu prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 39. Energetski profil kuhanja sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S1

Iz prikazanih grafova moguće je primijetiti porast električnih štednjaka i štednjaka na prirodni plin na račun štednjaka na drvo i drvne prerađevine u scenariju S1 s obzirom na scenarij S0. Također, moguće je primijetiti veći porast štednjaka na prirodni plin u kontinentalnoj, nego li u primorskoj RH, dok je porastu električnih štednjaka približno jednak za obje regije.

3.3.2.1.4. Uređaji

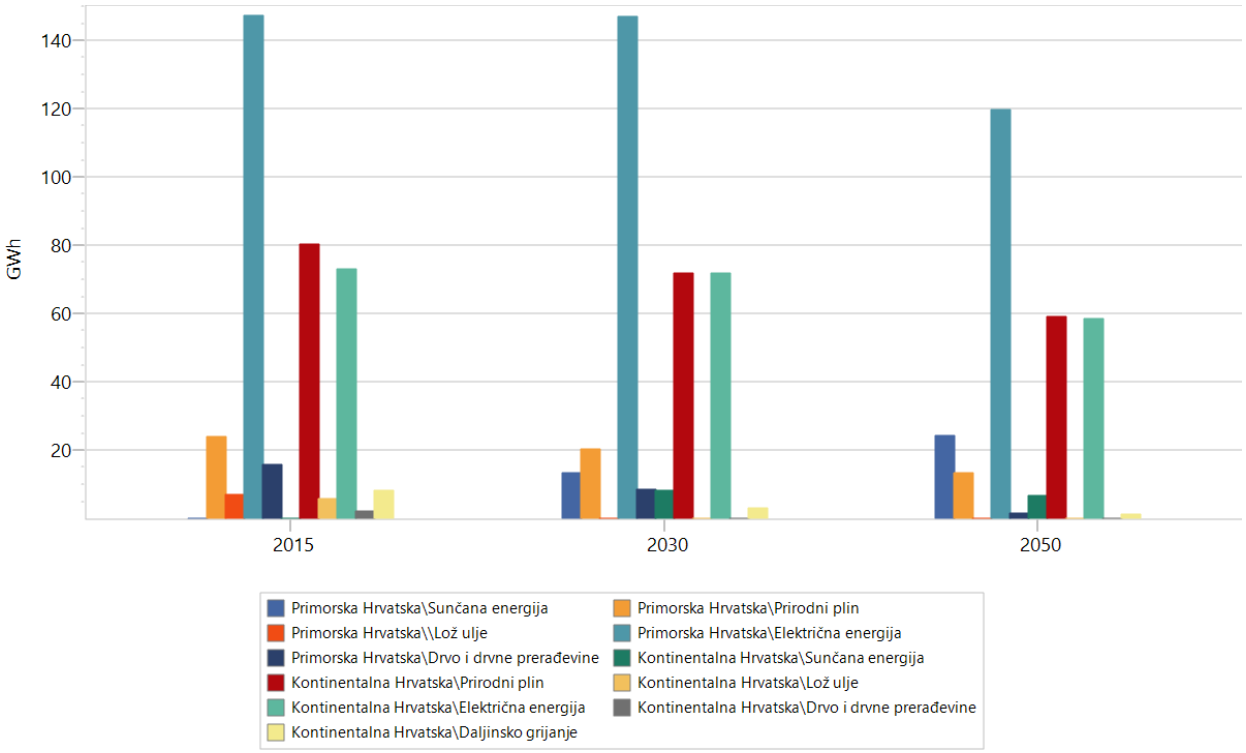
Energetski profil uređaja kućanstava kontinentalne i primorske RH u S1 s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu ne razlikuju se u promjenama intenziteta niti u ukupnoj potrošnji energije.

3.3.2.2. Uslužni sektor

Energetske potrebe uslužnog sektora ponovno blago rastu do 2030., a zatim oštrije padaju do 2050. godine, s obzirom na S0. Potrošnja ukupnog uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH pada s 8658,93 GWh 2030. na 6025,45 GWh 2050. godine (-30%).

3.3.2.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a

Na sljedećoj slici prikazana je promjena u potrošnji energenata korištenih za pripremu PTV-a u uslužnim djelatnostima kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S1 te 2030., odnosno 2050. godinu.

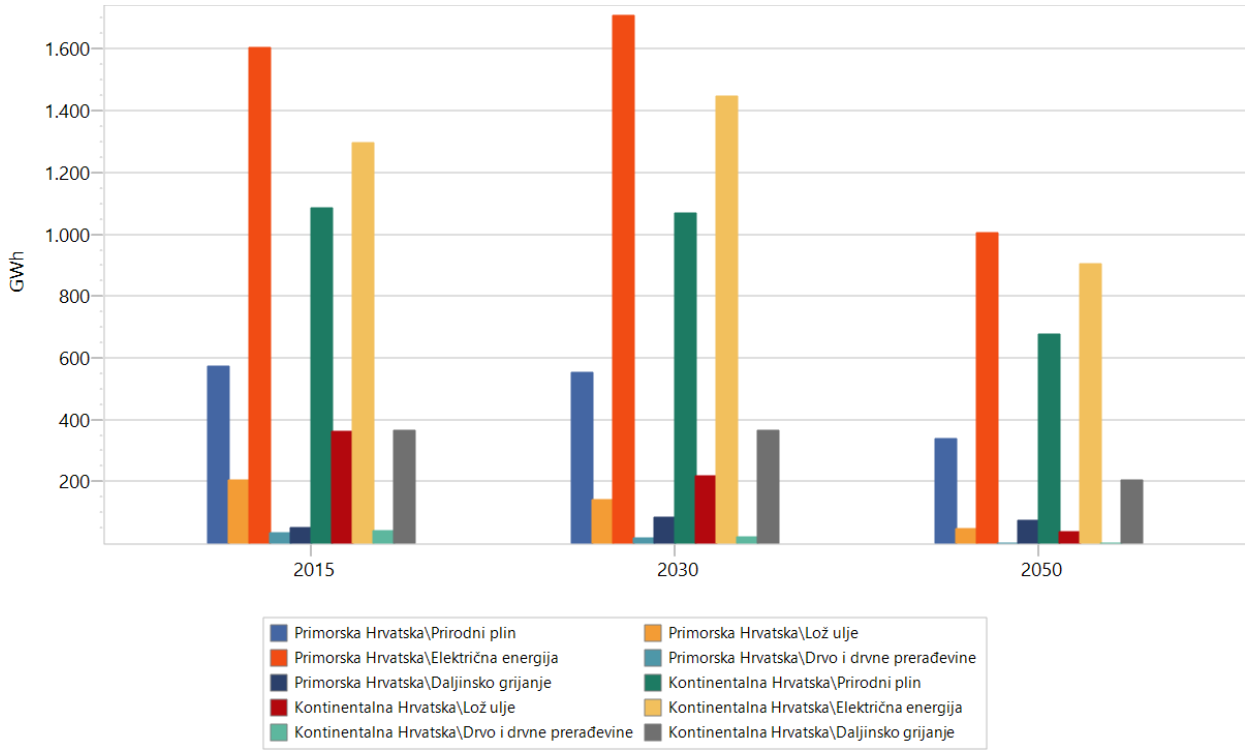


Slika 40. Energetski profil pripreme PTV-a kontinentalne i primorske RH uslužnog sektora, S1

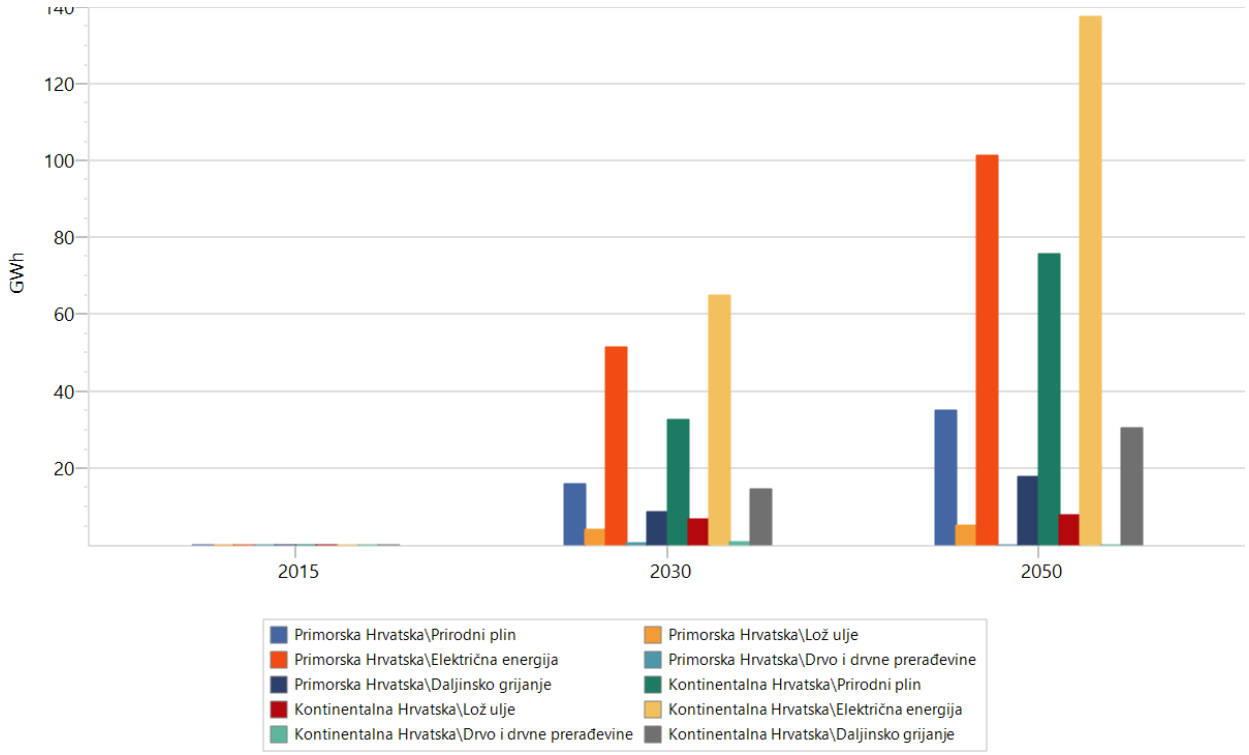
Najveći udjeli u pripremi PTV-a primorske RH odlaze na el. en., a čija potrošnja iznosi 147,04 GWh u 2030., odnosno 119,60 GWh u 2050. godini. U kontinentalnoj RH najveći udjeli u pripremi PTV-a ponovno odlaze na el. en te prirodni plin, a čija potrošnja aproksimativno stagnira unutar promatranog perioda. Vidljiv je sve veći naglasak na OIE, odnosno uporabu solarnih kolektora u pripremi PTV-a unutar obiju regija.

3.3.2.2.2. Energetski profil grijanja

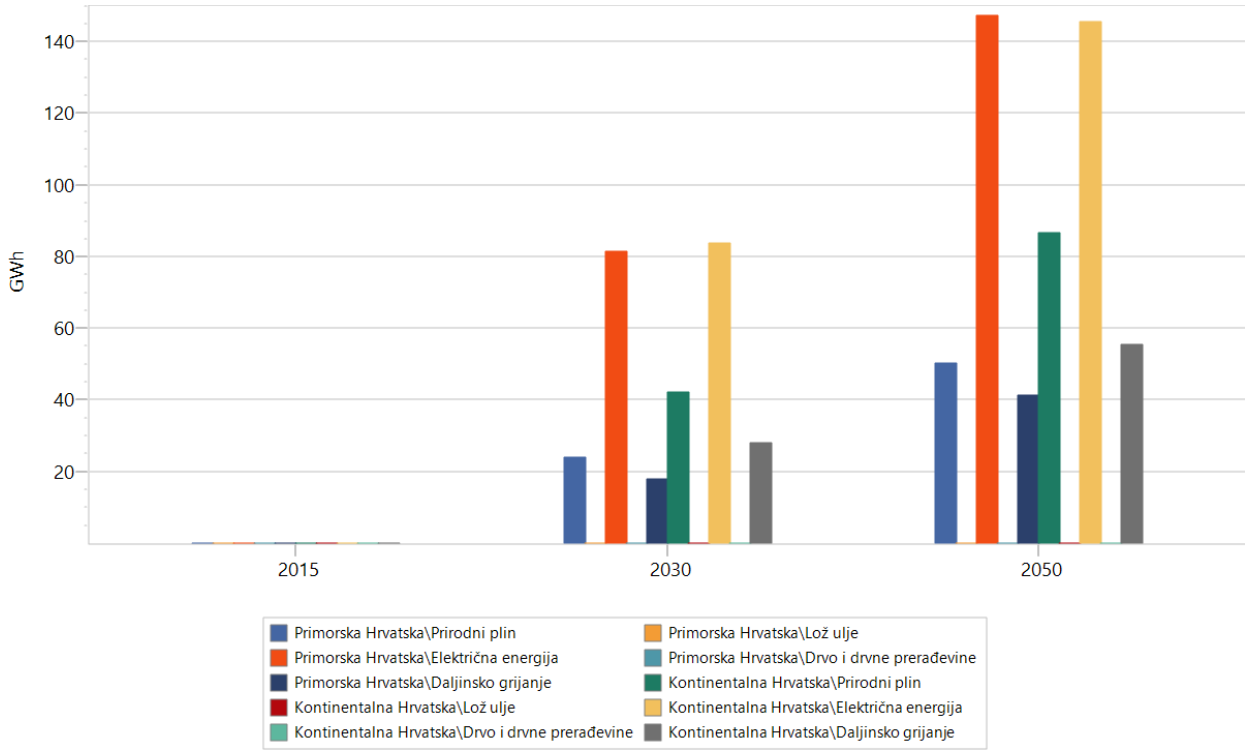
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S1 te 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 41. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1



Slika 42. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1



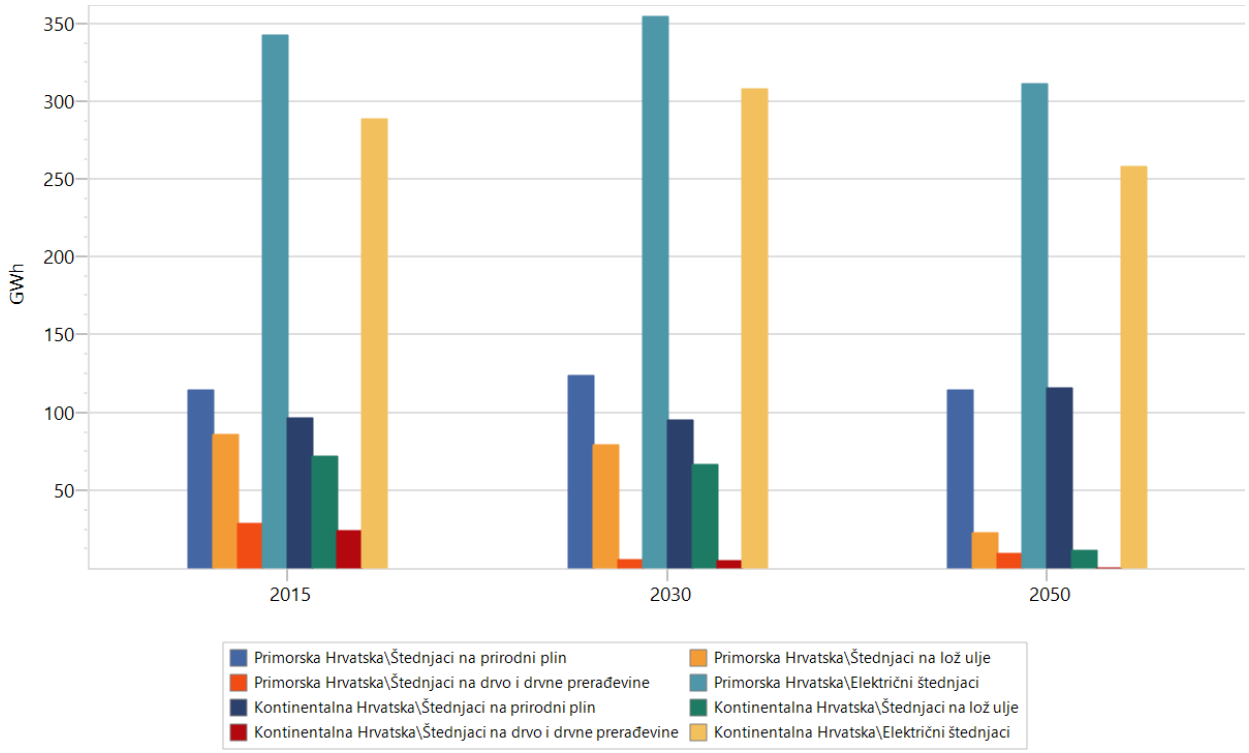
Slika 43. Energetski profil grijanja novih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1

Iz prikazanih grafova može se primijetiti da u scenariju S1 dolazi do povećanja udjela renoviranih i novih kućanstava te smanjenja energetskih potreba grijanja ukupnog fonda kućanstava kontinentalne RH (- 789,14 GWh) i primorske RH (- 601,87 GWh) do 2050. godine. Također, moguće je primijetiti pad potrošnje lož ulja u kontinentalnoj i primorskoj RH za 10% i 6% respektivno.

Smanjenja u energetskim potrebama grijanja kućanstava kontinentalne i primorske RH rezultatom je provedbe mjera scenarija S1, odnosno smanjenja energetskih intenziteta zgrada uslužnih djelatnosti, a koje su jednake pretpostavkama postavljenim za kućanstva.

3.3.2.2.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profil kuhanja unutar uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH s obzirom na S1 te 2030., odnosno 2050. godinu prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 44. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S1

Iz prikazanih grafova moguće je primijetiti veći porast električnih štednjaka i štednjaka na prirodni plin na račun štednjaka na drvo i drvne prerađevine u scenariju S1 s obzirom na scenarij S0. Također, moguće je primijetiti veći porast korištenja/broja štednjaka na prirodni plin u kontinentalnoj, nego li u primorskoj RH, dok je u primorskoj RH veći naglasak na porastu električnih štednjaka.

3.3.2.2.4. Uređaji

Energetski profil uređaja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH u S1 s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu ne razlikuju se u promjenama intenziteta niti u ukupnoj potrošnji energije.

3.3.3. Scenarij intenzivne energetske tranzicije (S2)

Scenarij intenzivne energetske tranzicije je dimenzioniran s ciljem da se u 2050. godini postigne smanjenje emisije za 80 % u odnosu na 1990. godinu [16]. Unutar ovog scenarija primijenjene su najsnažnije mjere energetskih učinkovitosti, obnove fonda zgrada od 3 % godišnje te primjene OIE u iznosu od 36,4% u 2030. te 65,6% u 2050. godini. Ovaj scenarij pretpostavlja i primjenu tehnologija koje još nisu razrađene i u upotrebi, no uvelike će smanjiti energetske potrebe sektora potrošnje.

Pretpostavke s obzirom na sektor opće potrošnje prikazane su u niskougljičnoj strategiji RH kako slijedi [16]:

- najznačajniji doprinos smanjenju potrošnji energije daje energetska obnova zgrada – obnova postojećeg fonda zgrada, prikladnog za obnovu, po godišnjoj stopi od 3 %, čime do 2050. godine cjelokupni fond zgrada postaje niskoenergetski. U međuvremenu je u prosincu 2020. godine usvojena Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine [23] koja je podignuta na 4 %, ispunjenje koje ovisi o osiguranju financijskih sredstava,
- u sektoru kućanstava predviđena je obnova oko 20.000 stambenih jedinica godišnje,
- povećanje udjela električne energije za toplinske namjene je snažno prisutna,
- do 2050. godine bi pola stambenog fonda bile novoizgrađene stambene jedinice u odnosu na danas, a u drugoj polovici bi sve stambene jedinice imale poboljšanu toplinsku izolaciju, što rezultira toplinskim potrebama ukupnog stambenog fonda od 34 kWh/m^2 grijane površine,
- u 2050. godini kućanstava će se grijati 25 % modernom biomasom, 45 % dizalicama topline, 10 % daljinskim grijanjem i 20 % prirodnim plinom, 30 % pripreme tople vode je sunčevim kolektorima,
- površina uslužnog sektora raste, toplinske potrebe se mjerama do 2050. godine svode na 30 kWh/m^2, struktura grijanja i priprema potrošne tople vode slična kao i za kućanstva.

U sljedećim tablicama prikazane su potrošnje neposredne energije po gorivima te po sektorima, a s obzirom na energetsku tranziciju prema scenariju intenzivne tranzicije.

Tablica 18. Potrošnja neposredne energije po gorivima S2 [16]

ktoe	**2030.**	**2040.**	**2050.**
Ugljen i koks	51,8	34,2	17,8
Neobnovljivi otpad	10,6	10,0	8,1
Obnovljivi izvori	1232,4	940,2	775,7
Tekuća fosilna goriva	2444,1	2006,2	887,5
Prirodni plin	1007,6	793,7	542,3
Električna energija	1547,7	1724,7	2129,9
Toplinska energija	214,1	182,9	136,9
Vodik	0,005	0,3	30,2
Ukupno	6508,3	5692,2	4528,3

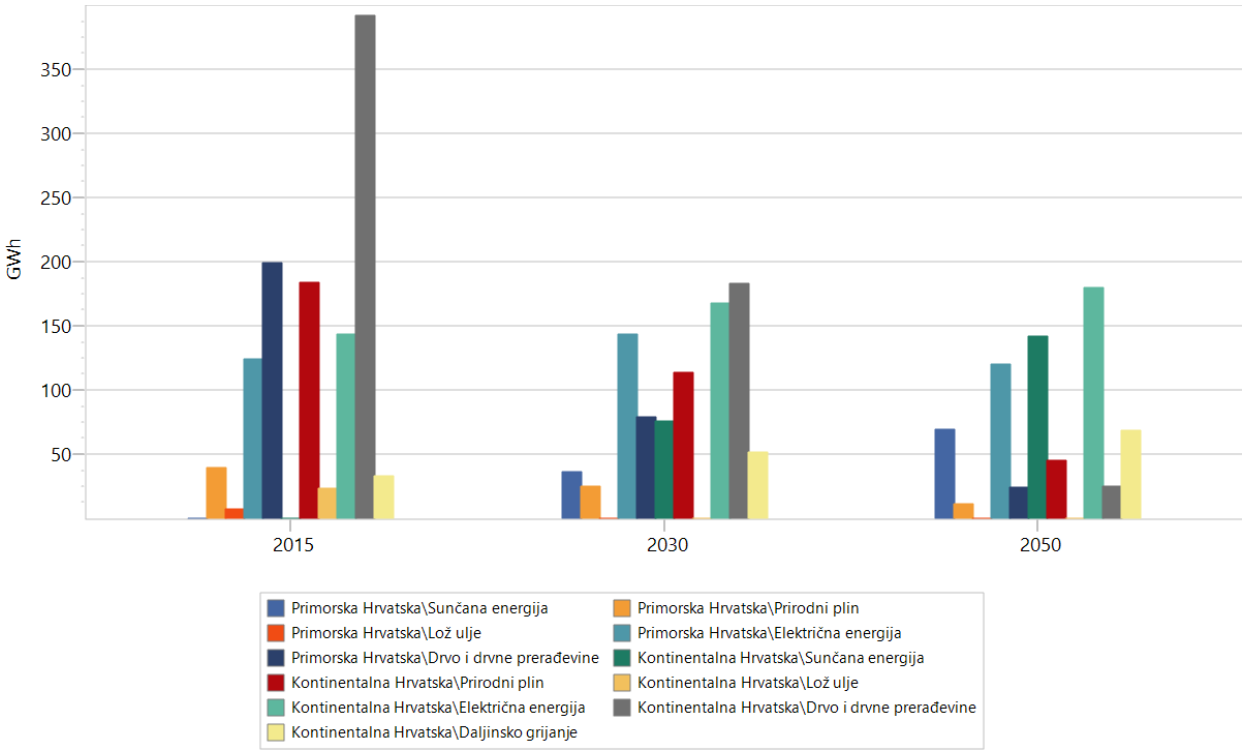
Tablica 19. Potrošnja neposredne energije po sektorima S2 [16]

ktoe	2030.	2040.	2050.
Industrija	1165,7	1110,0	1017,1
Promet	2178,9	1998,6	1416,8
Opća potrošnja	3163,6	2583,6	2094,4
Kućanstva	**2038,2**	**1504,0**	**1153,2**
Uslužni sektor	**919,9**	**885,1**	**764,0**
Poljoprivreda	205,5	194,5	177,2
Ukupno	6508,3	5692,2	4528,3

3.3.3.1. Sektor kućanstva

3.3.3.1.1. Energetski profil pripreme PTV-a

Na slijedećoj slici vidljivi su energetski profili pripreme PTV-a sektora kućanstva scenarija S2 za 2030., odnosno za 2050. godinu.

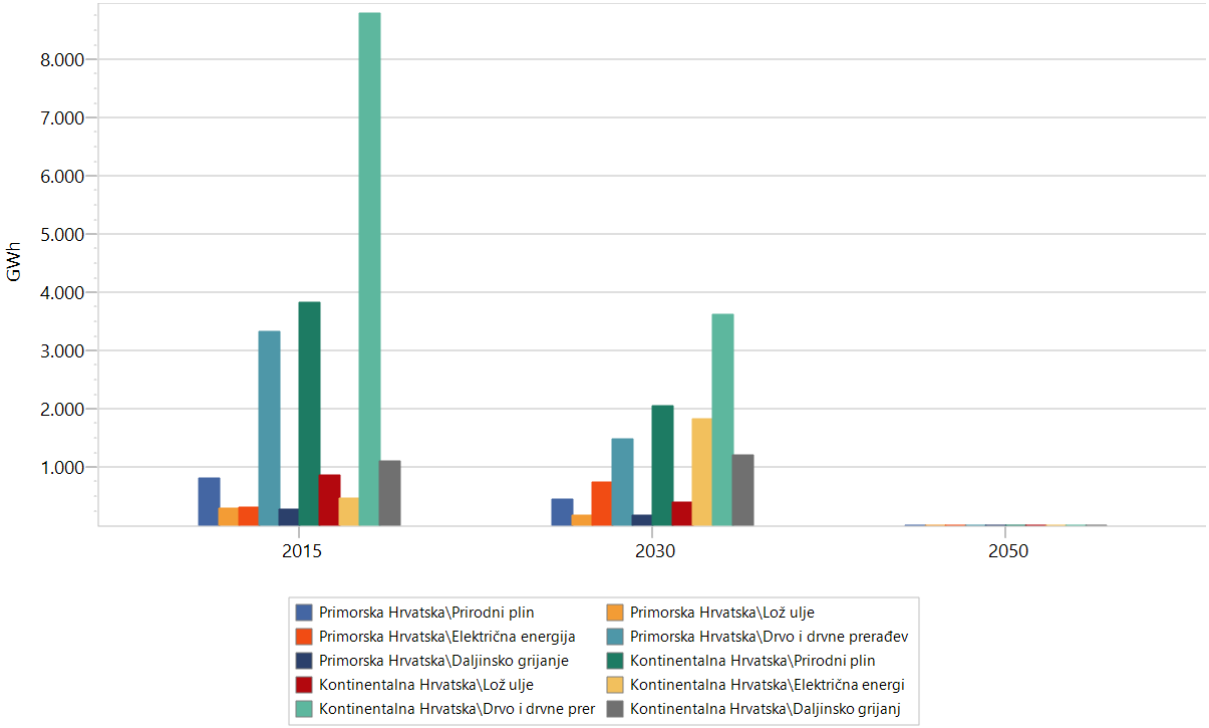


Slika 45. Energetski profil pripreme PTV-a sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S2

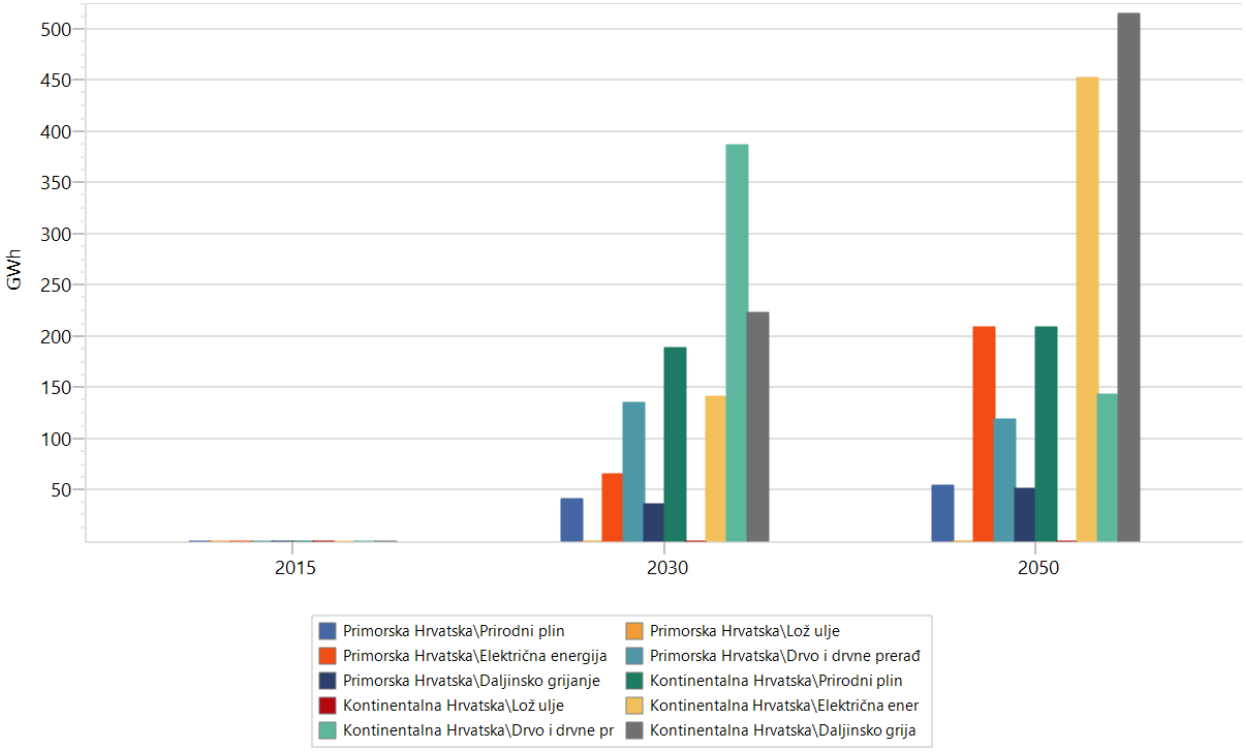
U kontinentalnoj RH te razlike su vidljive u smanjenju potrošnje prirodnog plina (- 137,98 GWh), drva i drvnih prerađevina (-367,11 GWh) te lož ulja (-23,39 GWh) te povećanju potrošnje električne energije (36,69 GWh) i sunčane energije (142,24 GWh) i CTS-a (36,11 GWh). U primorskoj RH vidljive su jednake razlike, ali u manjim iznosima, odnosno smanjenje potrošnje prirodnog plina (-28,12 GWh), drva i drvnih prerađevina (-174,54 GWh) i lož ulja (-7,56 GWh) te povećanju potrošnje sunčane energije (68,98 GWh).

3.3.3.1.2. Energetski profil grijanja

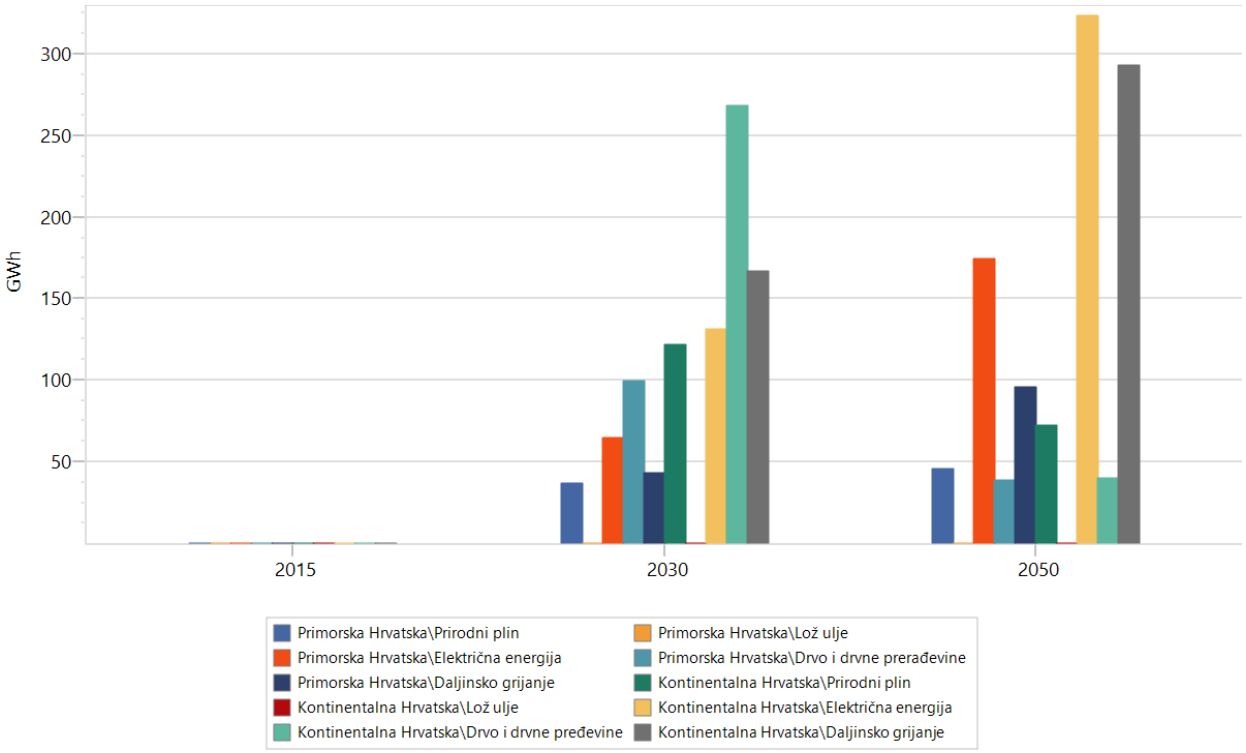
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S2 i 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 46. Energetski profil grijanja postojećih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S2



Slika 47. Energetski profil grijanja renoviranih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S2



Slika 48. Energetski profil grijanja novih kućanstava kontinentalne i primorske RH, S2

Iz prikazanih grafova može se primijetiti da u scenariju S2 dolazi do povećanja udjela renoviranih i novih kućanstava te smanjenja energetskih potreba grijanja ukupnog fonda kućanstava kontinentalne RH (-12989,69 GWh) i primorske RH (-4224,75 GWh) do 2050. godine. Također, energetski intenzitet novih kućanstava scenarija S2 je dvostruko manji nego li energetski intenzitet novih kućanstava S0. Prisutan je značajan pad drva te drvnih prerađevina (-50%), blagi pad prirodnog plina (-8%) i lož ulja (-6%) te porast el. en. (34%) i CTS-a (32%) u kontinentalnoj RH unutar promatranog razdoblja. U primorskoj RH prisutan je pad u potrošnji drva te drvnih prerađevina (-47%), prirodnog plina (-4%) i lož ulja (-6%) te porast el. en. (42%) i CTS-a (13%).

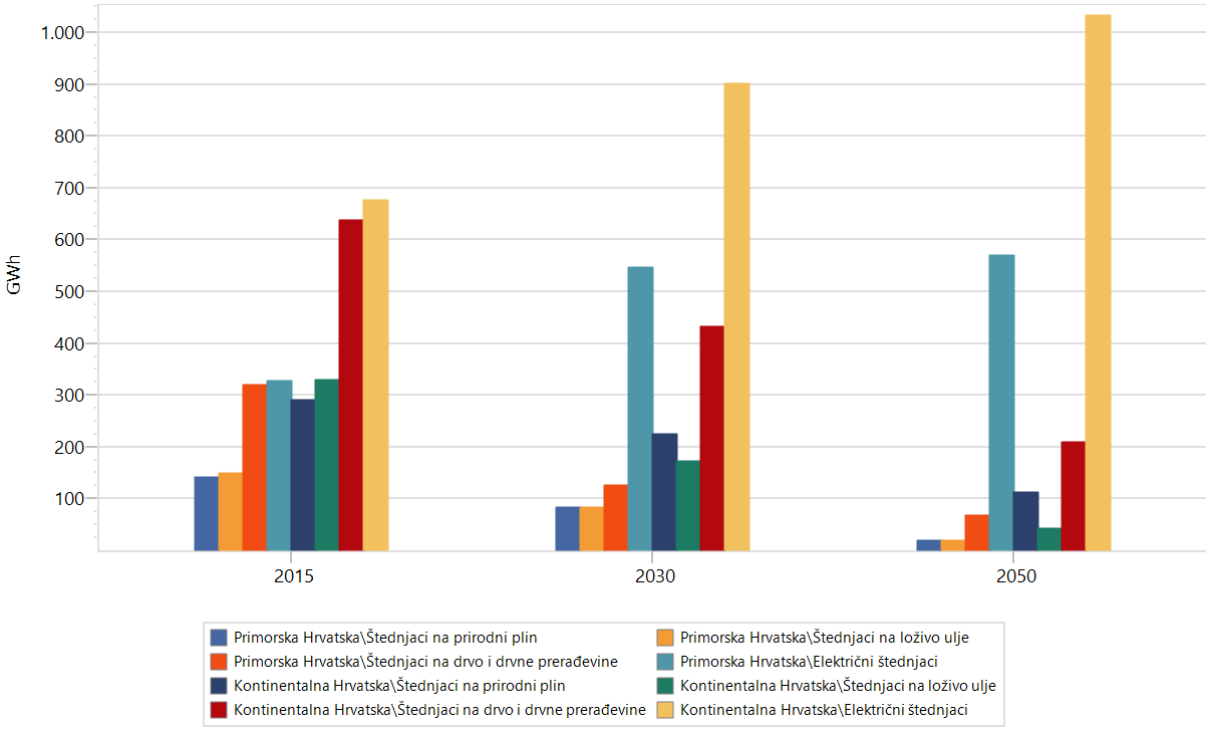
U sljedećoj tablici prikazane su pretpostavke intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH za S2.

Tablica 20. Pretpostavke vrijednosti energetskih intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH 2050., S2

Stambeni objekt	**Početni iznos**		**Iznos 2050.**		**Mjerna jedinica**
	Kont. RH	**Prim. RH**	**Kont. RH**	**Prim. RH**	
Postojeći	265	180	265	180	kWh/m^2
Renovirani	93,75	55	45	30	kWh/m^2
Novoizgrađeni	75	50	25	25	kWh/m^2

3.3.3.1.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profil kuhanja unutar kućanstava kontinentalne i primorske RH s obzirom na S2 te 2030., odnosno 2050. godinu prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 49. Energetski profil kuhanja sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S2

Iz prikazanih grafova moguće je primijetiti snažan porast električnih štednjaka na račun štednjaka na drvo i drvne prerađevine, štednjaka na loživo ulje, ali i štednjaka na prirodni plin u scenariju S2 s obzirom na scenarij S0.

3.3.3.1.4. Uređaji

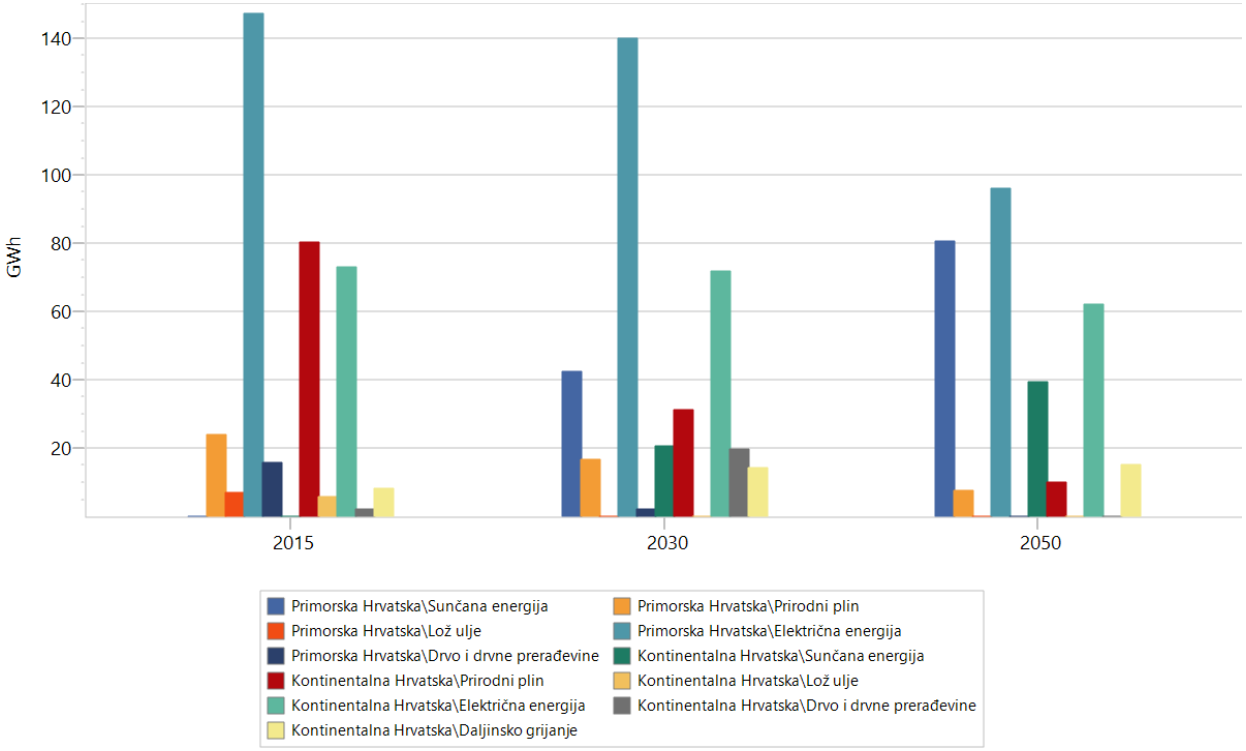
Energetski profil uređaja kućanstava kontinentalne i primorske RH u S2 s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu ne razlikuju se u promjenama intenziteta niti u ukupnoj potrošnji energije.

3.3.3.2. Uslužni sektor

Energetske potrebe uslužnog sektora kontinuirano padaju do 2050. godine, s obzirom na S0. Potrošnja ukupnog uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH pada s 7557,89 GWh 2030. na 2827,25 GWh 2050. godine (-63%).

3.3.3.2.1. Energetski profil pripreme PTV-a

Na sljedećoj slici prikazana je promjena u potrošnji energenata korištenih za pripremu PTV-a u uslužnim djelatnostima kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S1 te 2030., odnosno 2050. godinu.

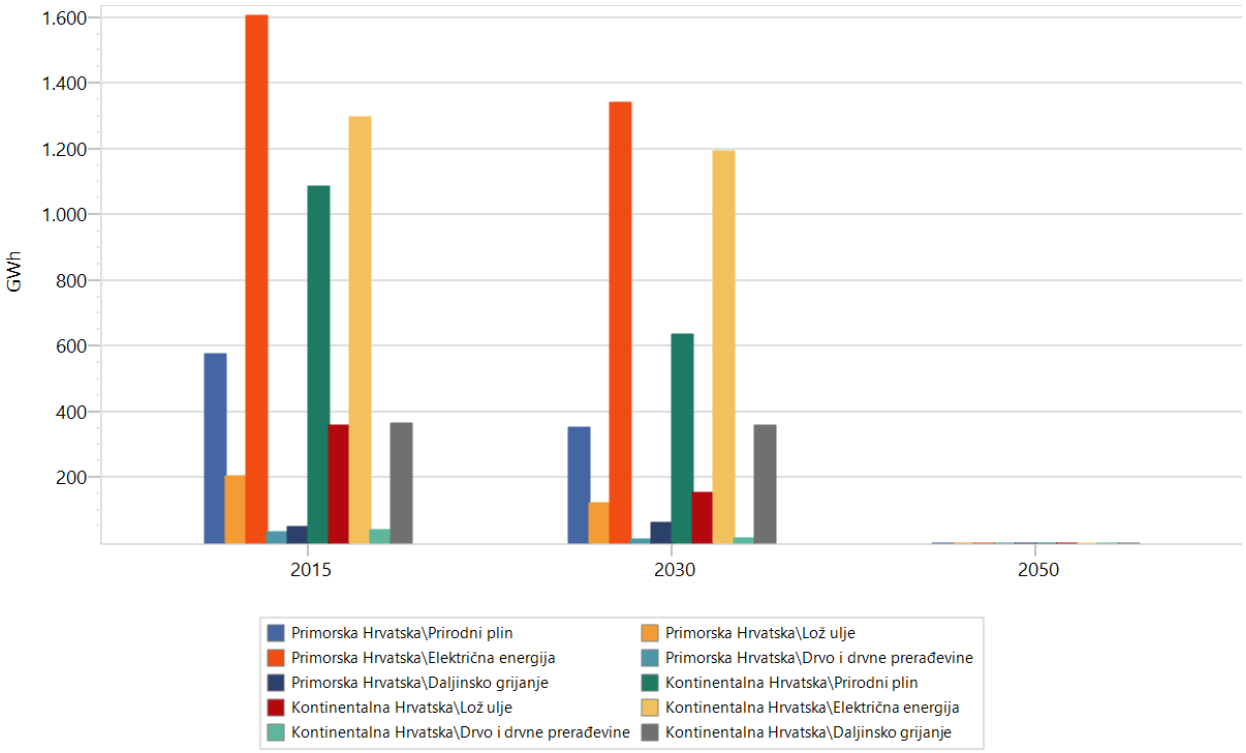


Slika 50. Energetski profil pripreme PTV-a uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S2

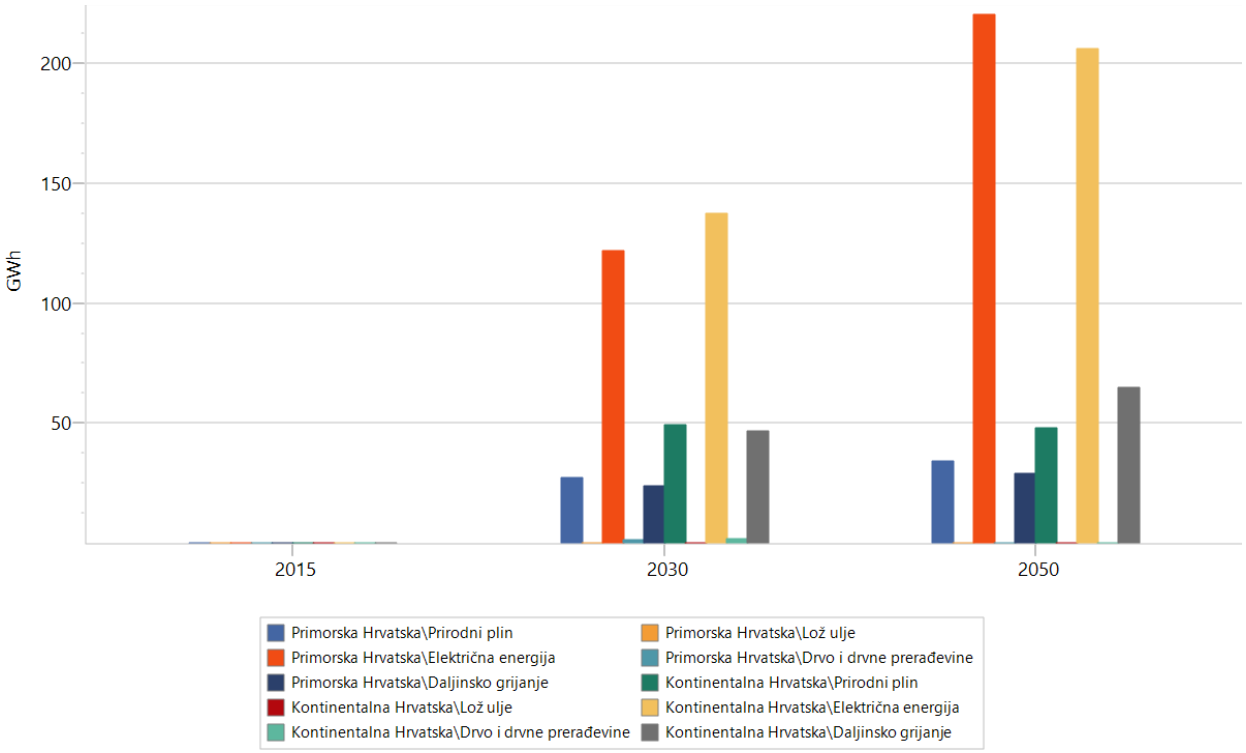
Najveći udjeli u pripremi PTV-a obje regije RH odlaze na el. en. te solarne kolektore, a čija potrošnja iznosi 211,88 GWh i 63,13 GWh za 2030., odnosno 158,13 GWh i 119,8 GWh za 2050. godinu. Prisutno je značajno smanjenje potrošnje prirodnog plina od 19% u kontinentalnoj te nešto blaže od 4% u primorskoj RH.

3.3.3.2.2. Energetski profil grijanja

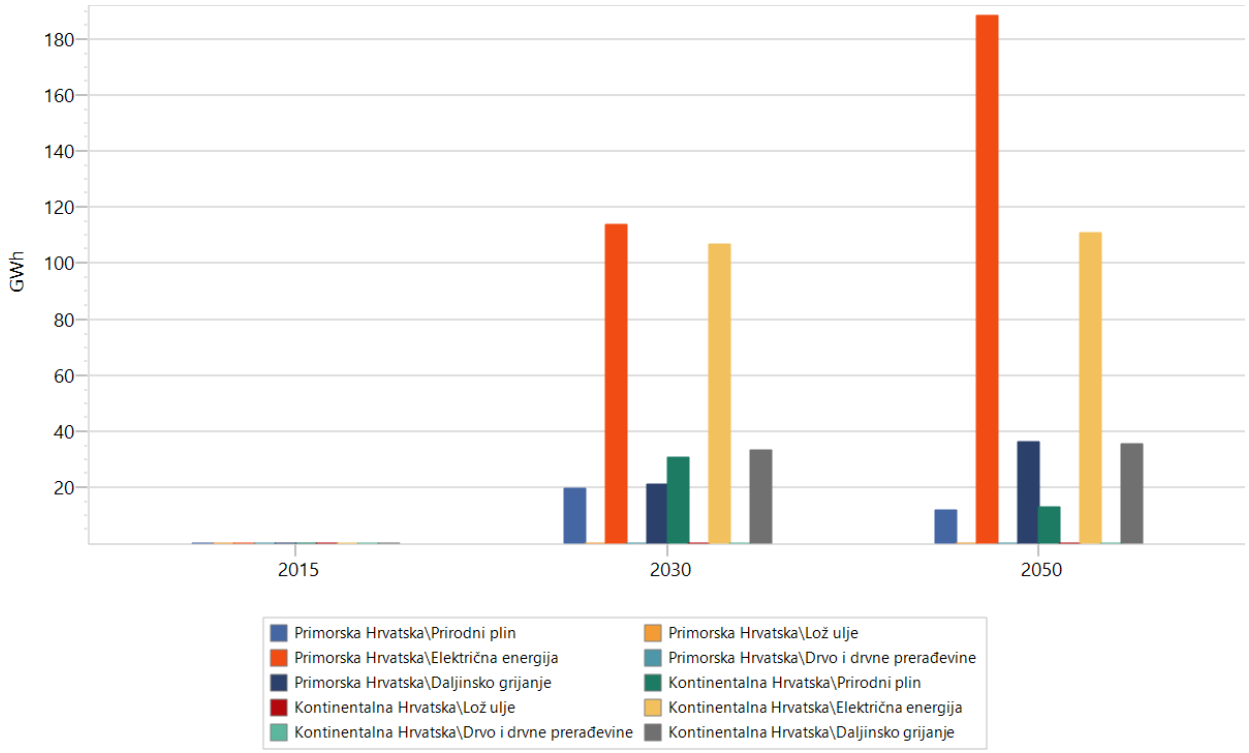
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada uslužne djelatnosti kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S2 i 2030., odnosno 2050. godinu.



Slika 51. Energetski profil grijanja postojećih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2



Slika 52. Energetski profil grijanja renoviranih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2

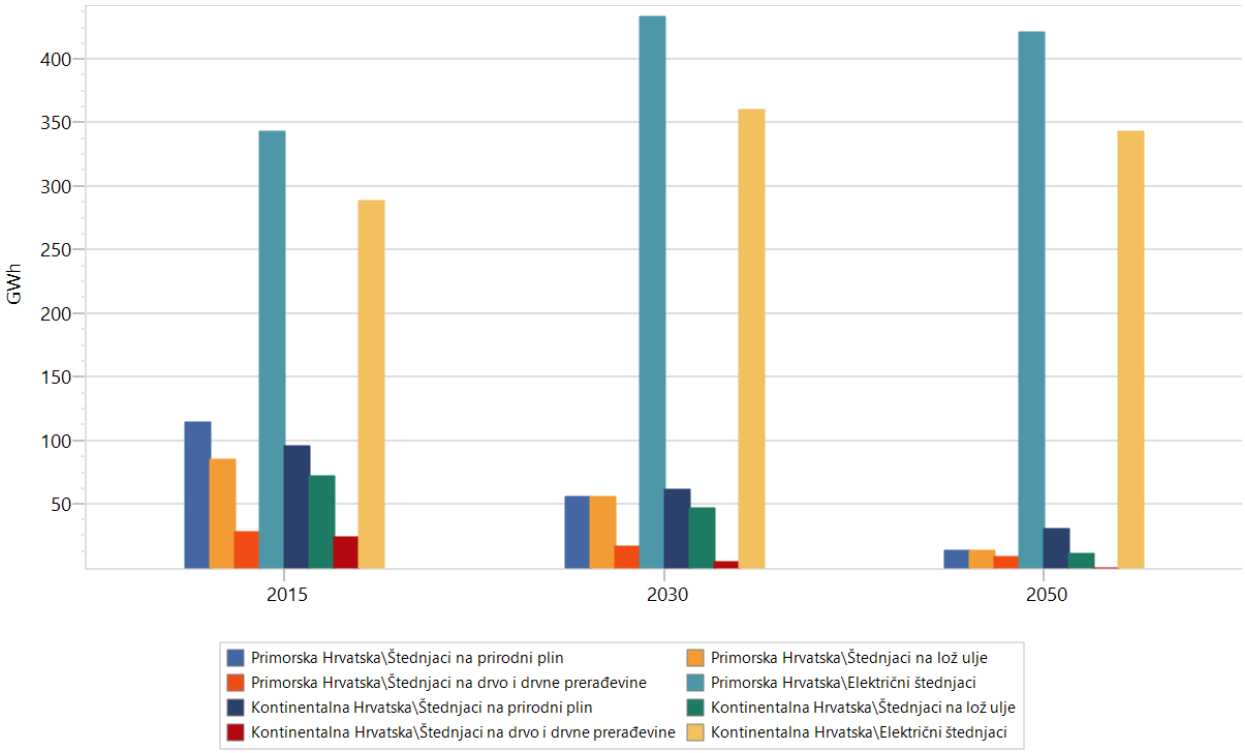


Slika 53. Energetski profil grijanja novih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2

U scenariju S2 dolazi do smanjenja energetskih potreba grijanja ukupnog fonda zgrada uslužnih djelatnosti kontinentalne RH (- 2669,9 GWh) i primorske RH (-1945,27 GWh) do 2050. godine. U kontinentalnoj RH primjećuje se značajan porast udjela el. en. od 25% te porast CTS-a od 10 % na uštrub pada prirodnog plina za 22%, lož ulja za 12% i drva te drvnih prerađevina za 2%. U primorskoj RH primjećuje se porast el. en. od 13% i porast CTS-a od 10% na uštrub pada prirodnog plina za 15%, lož ulja za 8% te drva i drvnih prerađevina od 1%.

3.3.3.2.3. Energetski profil kuhanja

Energetski profil kuhanja unutar uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH s obzirom na S2 te 2030., odnosno 2050. godinu prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 54. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S2

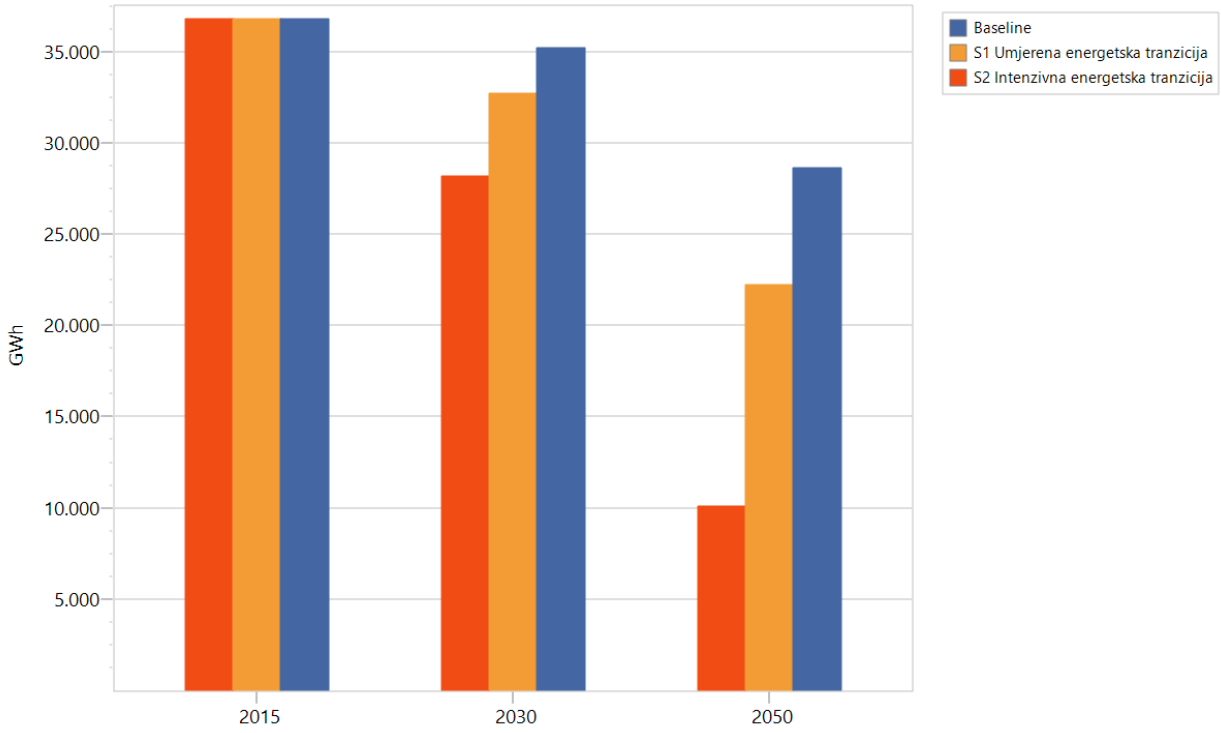
Iz prikazanih grafova moguće je primijetiti snažan porast električnih štednjaka u kontinentalnoj (54,67 GWh) te u primorskoj (78,67 GWh) RH na račun štednjaka na drvo i drvne prerađevine u kontinentalnoj (-24,04 GWh) te primorskoj (-19,4 GWh), štednjaka na loživo ulje u kontinentalnoj (-60,56 GWh) te primorskoj (-71,93%) RH, ali i štednjaka na prirodni plin u kontinentalnoj (-65,32 GWh) i primorskoj RH (100,48 GWh) u scenariju S2.

3.3.3.2.4. Uređaji

Energetski profil uređaja uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH u S2 s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu ne razlikuju se u promjenama intenziteta niti u ukupnoj potrošnji energije.

3.4. Zaključak poglavlja

U sljedećem grafu vidljive su razlike ukupnih energetskih potreba sektora kućanstva i uslužnog sektora unutar promatranog perioda od 2015. do 2050. godine, a s obzirom na primjene mjera prethodno opisanih scenarija S0, S1 i S2.



Slika 55. Usporedba ukupne energetske potrebe scenarija S0, S1 i S2

Trend smanjenja energetskih potreba svih scenarija rezultatom je primjena mjera učinkovitosti istih dok su razlike u istom periodu rezultatom primjena mjera EnU u drugačijim intenzitetima. Najveće energetske potrebe vidljive su, a kako je i prethodno naglašeno, iz stupčastog dijagrama koji prati scenarij S0, a unutar kojeg se primijenila obnova fonda zgrada po stopi od 0,7% godišnje te uporaba električne energije i prirodnog plina kao temeljnih energenata u snabdijevanju toplinskom energijom. Najmanje energetske potrebe vidljive su iz stupčastog dijagrama scenarija S2, a unutar kojeg su primijenjen najsnažnije mjere EnU; najveće uštede postižu se obnovom fonda zgrada od 3% godišnje te snažnom uporabom el. en. za toplinske potrebe. U sljedećoj tablici vidljiva je usporedba smanjenja kumulativnih energetskih potreba (sektor kućanstva i uslužni sektor) tijekom promatranog perioda.

Tablica 21. Usporedba smanjenja energetskih potreba

Scenarij/godina	**S0**	**S1**		**S2**	
	Iznos [GWh]	**Iznos [GWh]**	**Smanjenje [%]**	**Iznos [GWh]**	**Smanjenje [%]**
2015.	36.800	36.800	-	36.800	-
2030.	35.222,82	32.717,99	-7%	28.197,97	-20%
2050.	28.626,22	22.239,64	-22%	10.086,29	-65%

Iz prethodne tablice je vidljivo je smanjenje energetskih potreba sektora kućanstva i uslužnih djelatnosti između scenarija S0 i S1 u iznosima od 7% i 22% 2030. i 2050. godine respektivno. Smanjenja energetskih potreba između scenarija S0 i S2 značajnija od prethodne usporedbe te iznose 20% i 65% unutar istog vremenskog razdoblja. Razlike u postotnom smanjenju energetskih potreba sektora kućanstva i uslužnih djelatnosti postavljenih unutar strategije niskougljičnog razvoja i ove analize pridodane su disproporcijama ulaznih pretpostavki energetskih profila te daljnjih pretpostavki prilikom postavljanja scenarija unutar platforme LEAP. Unatoč tome, potrebno je naglasiti prisutnost jednakog trenda unutar obiju analiza.

4.TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA ISPLATIVOSTI MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU

Za potrebe procjene mjera energetske učinkovitosti koristiti će se primjer kućanstva na području kontinentalne (Osijek) i primorske (Šibenik) RH, a koje će biti reprezentativno za sektor zgradarstva. Koristit će se metoda jednostavnog perioda povrata investicije, koja je najčešća iz perspektive mjera energetske učinkovitosti u kućanstvima, a obzirom da se analiza radi iz perspektive krajnjeg korisnika, ova metoda je najlakša za razumijevanje i usporedbu.

4.1. Kućanstvo u kontinentalnoj Republici Hrvatskoj (Osijek)

Pretpostavljeno je četveročlano kućanstvo istih gabarita za jednu i drugu promatranu regiju, a netto korisna površina grijanja iznosi 140 m^2.

Potrošnja energenata provodi se za pripremu PTV-a, rasvjetu, male i velike kućanske uređaje, kuhanje te grijanje i hlađenje. Pretpostavljeno je kako se oba kućanstva prethodno primjeni mjera energetske učinkovitosti griju, kuhaju i pripremaju PTV upotrebom prirodnog plina, dok ostale potrošnje otpadaju na potrošnju el. en. U sljedećoj tablici dani su energetski intenziteti energetskih potreba kućanstva, a s obzirom na prethodno spomenute pretpostavke.

Tablica 22. Parametri en. potrošnje obiteljske kuće prije renovacije, Osijek *[20]*

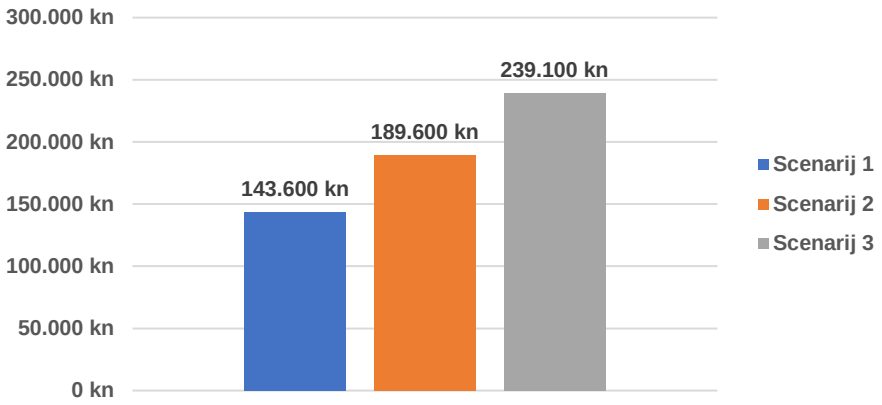
	Energetski intenzitet [kWh/m^2]	**Konačna energija [kWh]**
PTV	14,25	539
Grijanje	265	1.703
Kuhanje	44,2	6.188
Rasvjeta	4,2	154
Mali uređaji	16,1	1.638
Veliki uređaji	36,7	2.055,2
Klimatizacija	24	2.338
Ukupno [kWh]:		14.615

Prema javnom pozivu za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća, izdanom 25. lipnja 2020. godine sa strane Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, vlasnici istih u mogućnosti su dobiti sufinanciranje u iznosu od 60% prilikom obnove vanjske ovojnice i stolarije te dodatnih 60% na primjenu OIE za opskrbu energijom. Potonje je moguće samo ako se prethodno obnovi vanjska ovojnica i stolarija kućanstva. Iz tog razloga pretpostaviti će se nekoliko scenarija obnove, a kako slijedi:

1. Scenarij – vlasnik kuće obnavlja vanjsku ovojnicu i stolariju te zamjenjuje kućanske uređaje.
2. Scenarij – nadovezuje se na 1. scenarij, a dodatak predstavlja implementacija dizalica topline (u daljnjem tekstu DT) za potrebe grijanja i pripremu PTV-a uz COP od 3,7 te kuhanje uporabom el. štednjaka.
3. Scenarij – nadovezuje se na 2. scenarij, a dodatak predstavlja proizvodnju el. en. za opskrbu vlastitih energetskih potreba fotonaponskim panelima (u daljnjem tekstu FN).

Energija ostvarena primjenom FN-a prvenstveno će se trošiti na opskrbu vlastite potrošnje, a kada za time neće biti potrebe, odnosno kada će proizvodnja el. en. biti veća od potražnje, sav višak proizvedene el. en. će se prodavati u mrežu (*engl. „Net Metering“*). Net Metering je mehanizam za naplatu koji vlasnicima FN sustava pripisuje el. en. koju dodaju u mrežu, a bilanciranje se provodi na mjesečnoj ili godišnjoj bazi.

Na sljedećoj slici vidljiva je usporedba investicija pojedinih scenarija.



Slika 56. Usporedba investicija scenarija

U sljedećoj tablici prikazana je primijenjena mjera učinkovitosti, opis provedbe te trošak mjere, a prema HEP-ovim smjernicama te vlastitim procjenama.

Tablica 23. Mjere EnU te investicijski aspekt istih, obiteljska kuća u Osijeku

Mjera		**Opis**	**Investicija [kn]**
Obnova vanjske ovojnice	**Topl. izol. krovišta**	20 cm mineralne vune	11.400
	Topl. izol. fasade	10 cm mineralne vune	44.000
	Topl. izol. poda prema tlu	8 cm izolacije	9.200
	Zamjena vanjske stolarije	Zamjena postojećih prozora prozorima ukupnog koeficijenta prolaza topline U<1,8 W/m^{2}K s PVC okvirom	60.000
Kućanski uređaji		Zamjena malih (TV, mikrovalna pećnica, računala i dr.) i velikih (hladnjak, perilica rublja, perilica posuđa i dr.), kućanske rasvjete i klimatizacije uređajima manjih	15.000

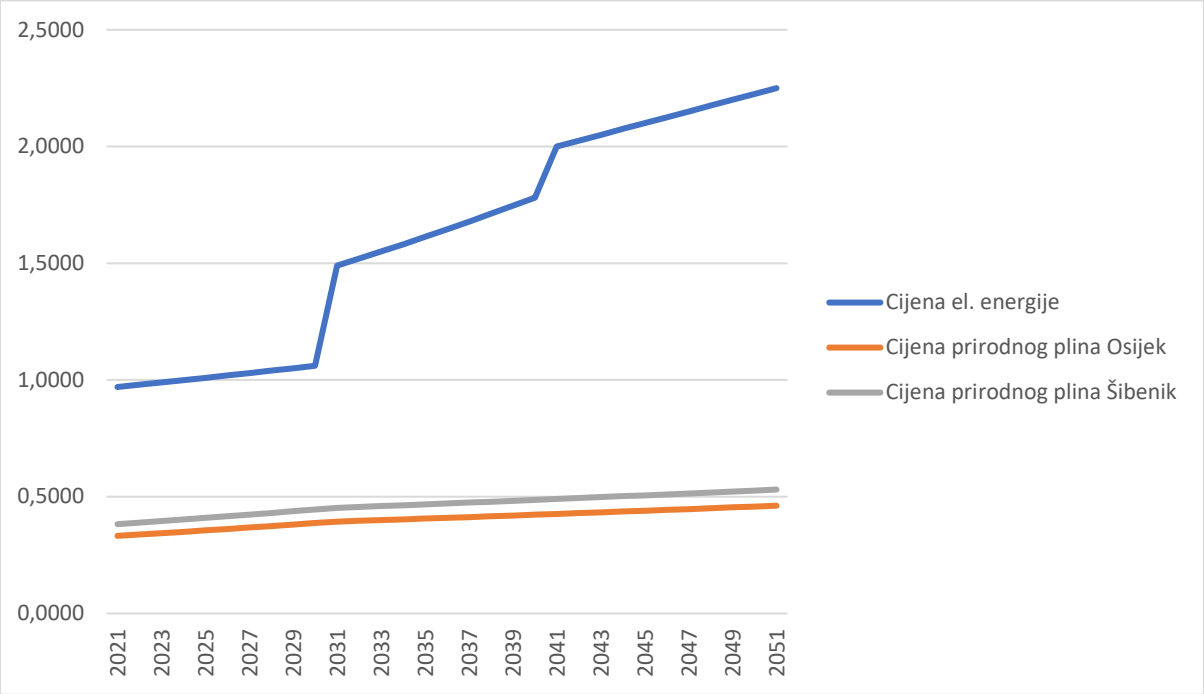
	energetskih intenziteta, odnosno višeg energetskog razreda	
Dizalica topline	Zamjena postojećeg sustava grijanja i PTV-a (plinski bojler) DT-om uzimajući u obzir pripadajuće zamjene ogrijevnih tijela (OG), projektiranje sustava te zamjenu instalacija	**DT:** 25.000 **Instalacija:** 7.000 **OG:** 10.000 **Projektiranje:** 8.000
Fotonaponski paneli	Ugradnja FN panela snage 5,5 kW na krov kuće	49.500

Sljedećom tablicom prikazani su energetski intenziteti kućanstva nakon povedene obnove, s obzirom na prethodno spomenute pretpostavke.

Tablica 24. Parametri en. potrošnje obiteljske kuće poslije renovacije, Osijek *[20]*

	Energetski intenzitet [kWh/m^2]	**Konačna energija [kWh]**
PTV	14,25	1.995
Grijanje	45	37.100
Kuhanje	44,2	6.188
Rasvjeta	1,1	588
Mali uređaji	11,7	2.254
Veliki uređaji	14,68	5.138
Klimatizacija	16,70	3.360
Ukupno [kWh]:		56.623

Kako bi bilo moguće analizirati ekonomičnost provedbe prethodno spomenutih scenarija potrebno je uzeti u obzir promjenu cijena energenata koji će se koristiti za opskrbu, a što su prirodni plin i el. en. U sljedećem dijagramu prikazane su pretpostavke projekcija cijena za spomenute energente do 2050. godine.



Slika 57. Trend porasta cijena el. en. i prirodnog plina do 2050. godine za RH

U pogledu prirodnog plina, uzeta je početna cijena za 2021. godinu sa stranica HEP Plin za Osijek i sa stranica EVN Croatia plina za Šibenik, a projekcije do 2030. odnosno 2050. godine su pretpostavljene prema postotnim promjenama prikazanim u dokumentaciji „EU28 cijene goriva za 2015., 2030. i 2050. godine“. Nadalje, maloprodajne cijene el. en., prema hipotezi predstavljenoj u poglavlju 1 rasti će do 2050. godine. Pretpostavljen je skokovit rast, a čemu će pridonijeti periodične političke mjere. Kulminacija porasta primijetiti će se 2050. kada će cijena iste porasti na vrijednosti primijećene u Njemačkoj.

Prethodno prikazu rezultata analize renoviranja obiteljske kuće potrebno je prikazati modele financiranja, a uz pomoću kojih će se isto omogućiti. Modeli financiranja prikazani su u sljedećoj tablici.

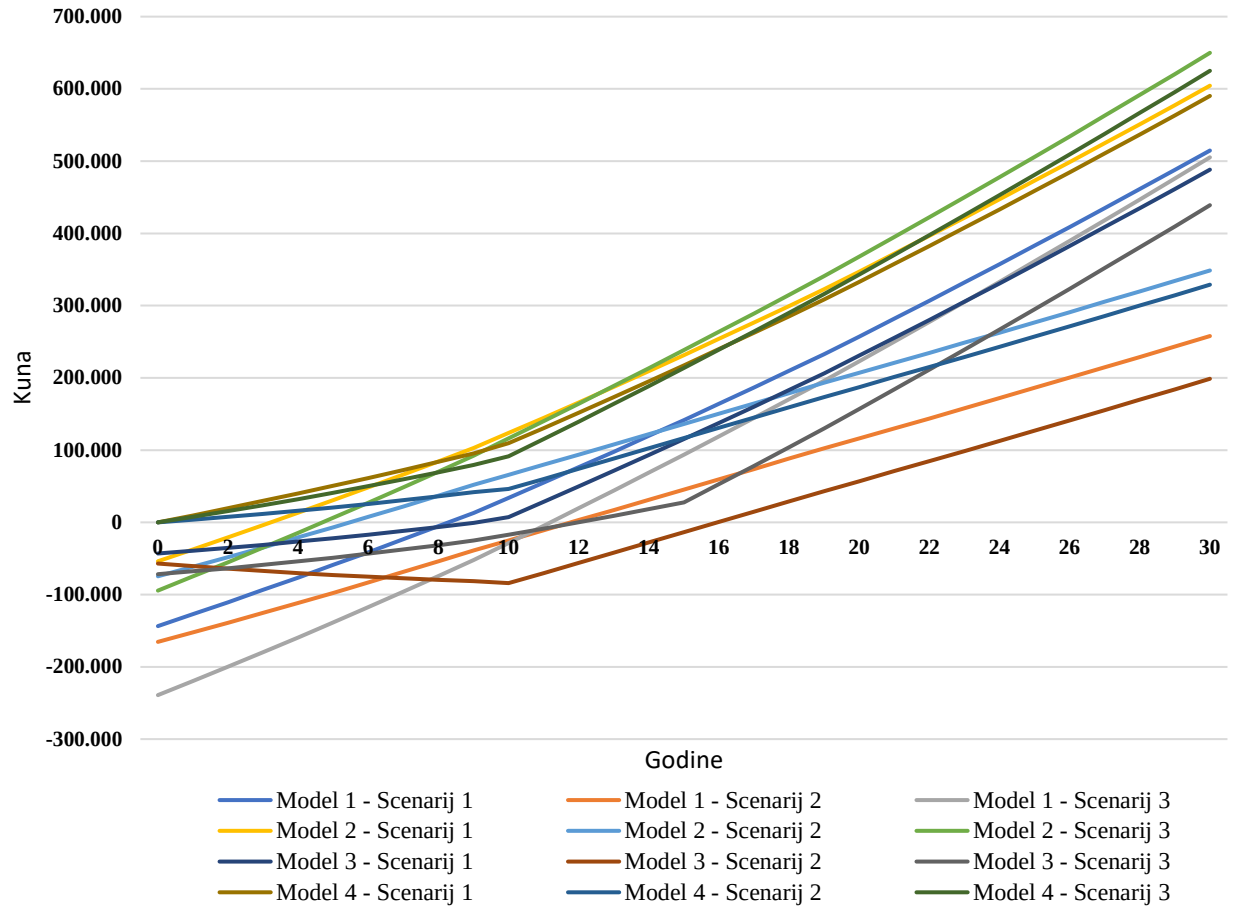
Tablica 25. Modeli financiranja en. obnove obiteljske kuće

Model (br.)	Opis
1	Pretpostavka: sva investicija dolazi iz vlastitog kapitala vlasnika kuće.
2	Pretpostavka: 60% potrebnih financija dobavlja se subvencioniranjem, dok se ostatak pokriva vlastitim kapitalom vlasnika kuće.
3	Pretpostavka: 70% investicije pokriva se namjenskim kreditom vlasnika kuće po kamatnoj stopi od 4,49% te prilagodbom otplate istog tako da rata iznosi ≈1000 kn mjesečno, a ostatak iz vlastitog kapitala.
4	Pretpostavka: 60% potrebnih financija dobavlja subvencioniranjem, dok se ostalih 40% pokriva namjenskim kreditom vlasnika po kamatnoj stopi od 4,49% te prilagodbom otplate istog tako da rata iznosi ≈1000 kn mjesečno.

Svi modeli financiranja opširnije će biti objašnjeni pod poglavljem 5.

4.1.1. Rezultati tehno-ekonomske analize kućanstva u kontinentalnoj Republici Hrvatskoj (Osijek)

Na sljedećoj slici vidljiv je financijski tok investicijskog projekta primjene mjera energetske učinkovitosti na obiteljskoj kući u Osijeku s obzirom na scenarij, odnosno financijski model. Promatran je financijski tok s obzirom da je isti prikaz likvidnosti projekta, odnosno prikaz sposobnosti podmirivanja dospjelih financijskih obveza u promatranom vremenu [23].



Slika 58. Kumulativni financijski tok primjena mjera EnU s obzirom na scenarij i model financiranja

Prema metodi jednostavnog perioda povrata, vidljivo je nakon koliko godina je isplaćena početna investicija, što je prikazano na slici Slika **58**. Najisplativija kombinacija scenarija i modela predstavlja scenarij 3 i 1 u kombinaciji s modelima 2 i 4. U scenariju 1 obnavlja se vanjska ovojnica i stolarija te se zamjenjuju kućanski uređaji. U scenariju 3 obnavlja se vanjska ovojnica, stolarija, zamjenjuju mali i veliki kućanski uređaji i postavlja štednjak na el. en., implementira DT te FN sustav u svrhu proizvodnje el. en. za vlastite potrebe kućanstva. Ovdje je potrebno naglasiti da će proizvodnja el. en. FN sustava biti različita, a s obzirom na regiju

RH. Pretpostavljeni rezultati su uzeti sa službene stranice EK „Photovoltaic Geographical Information System“ za Osijek (1.314 kWh/godišnje po panelu od 1 kW). Slabije isplativ scenarij predstavlja scenarij 2, a s obzirom na bilo koji model financiranja. Općenito, najneisplativije je provesti opsežne mjere EnU uz kreditiranje istih. Bolja je situacija kada bi vlasnik kuće imao vlastiti kapital za financiranje dok je najbolja opcija subvencija od 60%, a ostatak iz vlastitog kapitala vlasnika. Bitno je naglasiti da će se sve primijenjene mjere EnU isplatiti najkasnije u roku od 15 godina od primjene bez obzira na model financiranja.

U prilogu je moguće naći tablice kumulativnog financijskog i ekonomskog toka te ostale pretpostavke bitne za postavljanje analize za svaku od kombinacija scenarija i modela financiranja obiteljske kuće kontinentalne RH.

4.2. Kućanstvo u primorskoj Republici Hrvatskoj (Šibenik)

Razlike s obzirom na analizu provedenu na kućanstvu u kontinentalnoj RH očituje se u nekoliko aspekata. U sljedećoj tablici prikazane su pretpostavljene razlike između istih.

Tablica 26. Pretpostavljene razlike između en. intenziteta kućanstava kontinentalne i primorske RH

	Kontinentalna RH		**Primorska RH**	
	Postojeće			
	Energetski intenzitet [kWh/m^2]	**Konačna energija [kWh]**	**Energetski intenzitet [kWh/m^2]**	**Konačna energija [kWh]**
PTV	14,25	1995	14,25	1.995
Grijanje	265	37.100	180	25.200
Kuhanje	44,2	6.188	44,2	6.188
Rasvjeta	4,2	588	4,2	588
Mali uređaji	16,1	2.254	16,1	2.254
Veliki uređaji	36,7	5.138	36,7	5.138
Klimatizacija	24	3.360	24	3.360
Ukupno [kWh]:	56.623		44.723	
	Nakon renovacije			
	Energetski intenzitet [kWh/m^2]	**Konačna energija [kWh]**	**Energetski intenzitet [kWh/m^2]**	**Konačna energija [kWh]**
PTV	14,25	539	14,25	539
Grijanje	45	1.703	30	1.135
Kuhanje	44,2	6.188	44,2	6.188
Rasvjeta	1,1	154	1,1	154

Mali uređaji	11,7	1.638	11,7	1.638
Veliki uređaji	14,68	2.055,2	14,68	2.055,2
Klimatizacija	16,7	2.338	16,7	2.338
Ukupno [kWh]:	14.615		14.048	

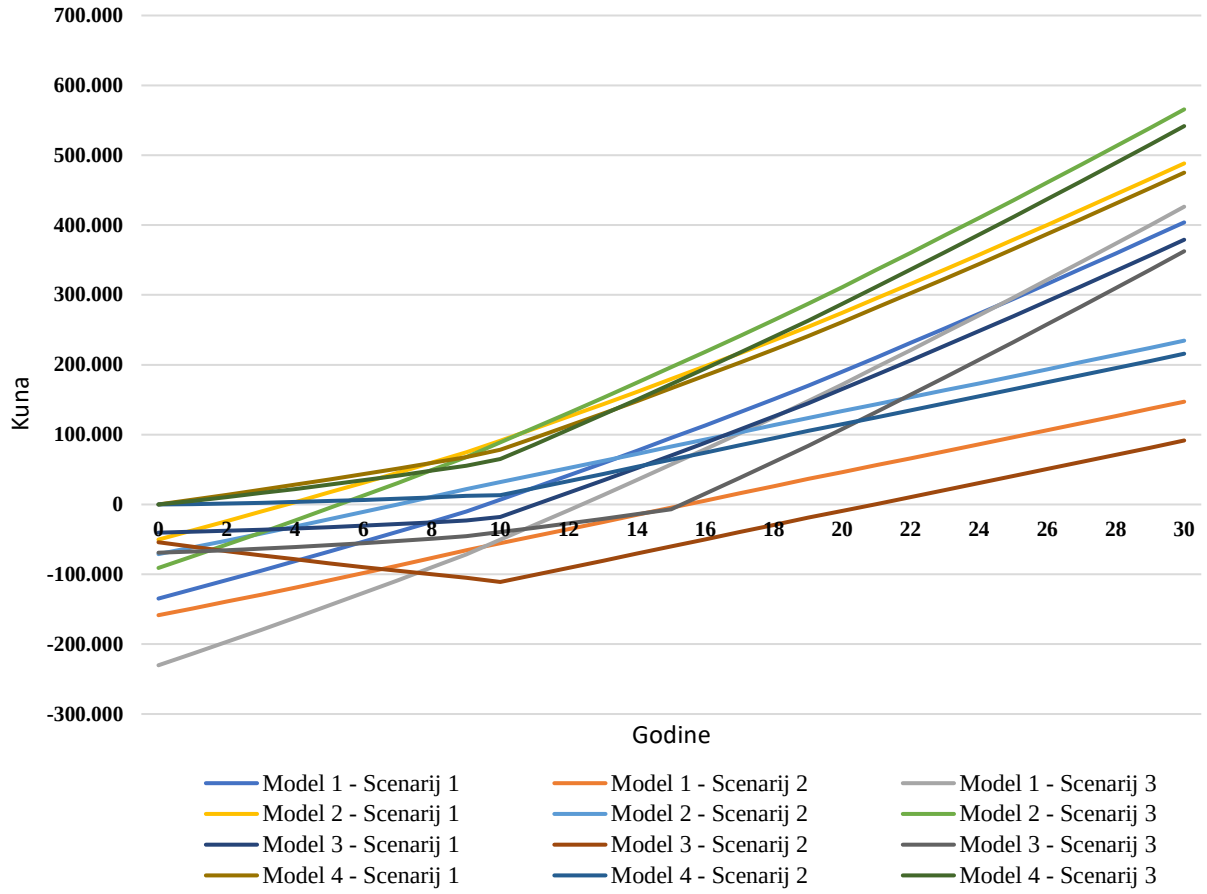
Za analizu ekonomičnosti provedbe mjera EnU na kućanstvo u primorskoj RH koristiti će se jednaki scenariji i modeli financiranja kao i kod kućanstva u kontinentalnoj RH. Razlike u provedbi mjera očitati će se u investicijskim aspektima, s obzirom da se za obnovu vanjske ovojnice kućanstva u primorskoj RH pretpostavljaju izolacije manjih debljina zbog klimatskih karakteristika regije. Razlike u troškovima provedbe mjera EnU prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 27. Pretpostavljene razlike između potrebnih investicija mjera EnU kućanstva kontinentalne i primorske RH

Mjera		**Kontinentalna RH**	**Primorska RH**	**Kontinentalna RH**	**Primorska RH**
		Opis		**Investicija [kn]**	
Obnova vanjske ovojnice	**Topl. izol. krovišta**	20 cm mineralne vune	15 cm mineralne vune	11.400	9.500
	Topl. izol. fasade	10 cm mineralne vune	6 cm mineralne vune	44.000	39.000
	Topl. izol. poda prema tlu	8 cm izolacije	6 cm izolacije	9.200	7.200
	Zamjena vanjske stolarije	Zamjena postojećih prozora prozorima ukupnog koeficijenta prolaza topline U<1,8 W/m^{2}K s PVC okvirom		60.000	60.000
Kućanski uređaji		Zamjena malih (TV, mikrovalna pećnica, računala i dr.) i velikih (hladnjak, perilica rublja, perilica posuđa i dr.), kućanske rasvjete i klimatizacije uređajima manjih energetskih intenziteta, odnosno višeg energetskog razreda		15.000	15.000
Dizalica topline		Zamjena postojećeg sustava grijanja i PTV-a (plinski bojler) DT-om uzimajući u obzir pripadajuće zamjene ogrijevnih tijela (OG), projektiranje sustava te zamjenu instalacija		**DT:** 25.000 **Instalacija:**7.000 **OG:** 10.000 **Projektiranje:** 8.000	**DT:** 25.000 **Instalacija:**7.000 **OG:** 10.000 **Projektiranje:** 8.000
Fotonaponski paneli		Ugradnja FN panela snage 5,5 kW na krov kuće		49.500	49.500

4.2.1. Rezultati tehno-ekonomske analize kućanstva u primorskoj Republici Hrvatskoj (Šibenik)

Na sljedećoj slici vidljiv je financijski tok investicijskog projekta primjene mjera energetske učinkovitosti na obiteljskoj kući u Šibeniku s obzirom na scenarij, odnosno financijski model.



Slika 59. Kumulativni financijski tok primjena mjera EnU s obzirom na scenarij i model financiranja

Na prethodnoj slici je vidljiva je godina isplativosti primjena mjera EnU u različitim opsezima s različitim modelima financiranja za kućanstvo u primorskoj RH. Najisplativija kombinacija scenarija i modela predstavlja ponovno scenarij 3 u kombinaciji s modelima 2 i 4. Pretpostavljeni rezultati proizvodnje el. en. uzeti su ponovno sa službene stranice EK „Photovoltaic Geographical Information System“ za Šibenik (1.436 kWh/godišnje po panelu od 1 kW). Slabije isplativ scenarij predstavlja scenarij 2, a s obzirom na bilo koji model financiranja. Općenito, najneisplativije je provesti opsežne mjere EnU uz kreditiranje istih. Bolja je situacija kada bi vlasnik kuće imao vlastiti kapital za financiranje, dok je najbolja opcija subvencija od 60%, a ostatak iz vlastitog kapitala vlasnika. Bitno je naglasiti da će se sve primijenjene mjere EnU isplatiti najkasnije u roku od 21 godine od primjene, bez obzira na model financiranja. Općenito, vidljiva je ranija isplata provedbe mjera EnU u kućanstvu kontinentalne s obzirom na primorsku RH. Na to utječu postotci potrošnje energije unutar kućanstava, a koji za primjer grijanja iznose 65,5% potrošnje za kućanstvo u kontinentalnoj te 56,3% u primorskoj RH (tablica 26).

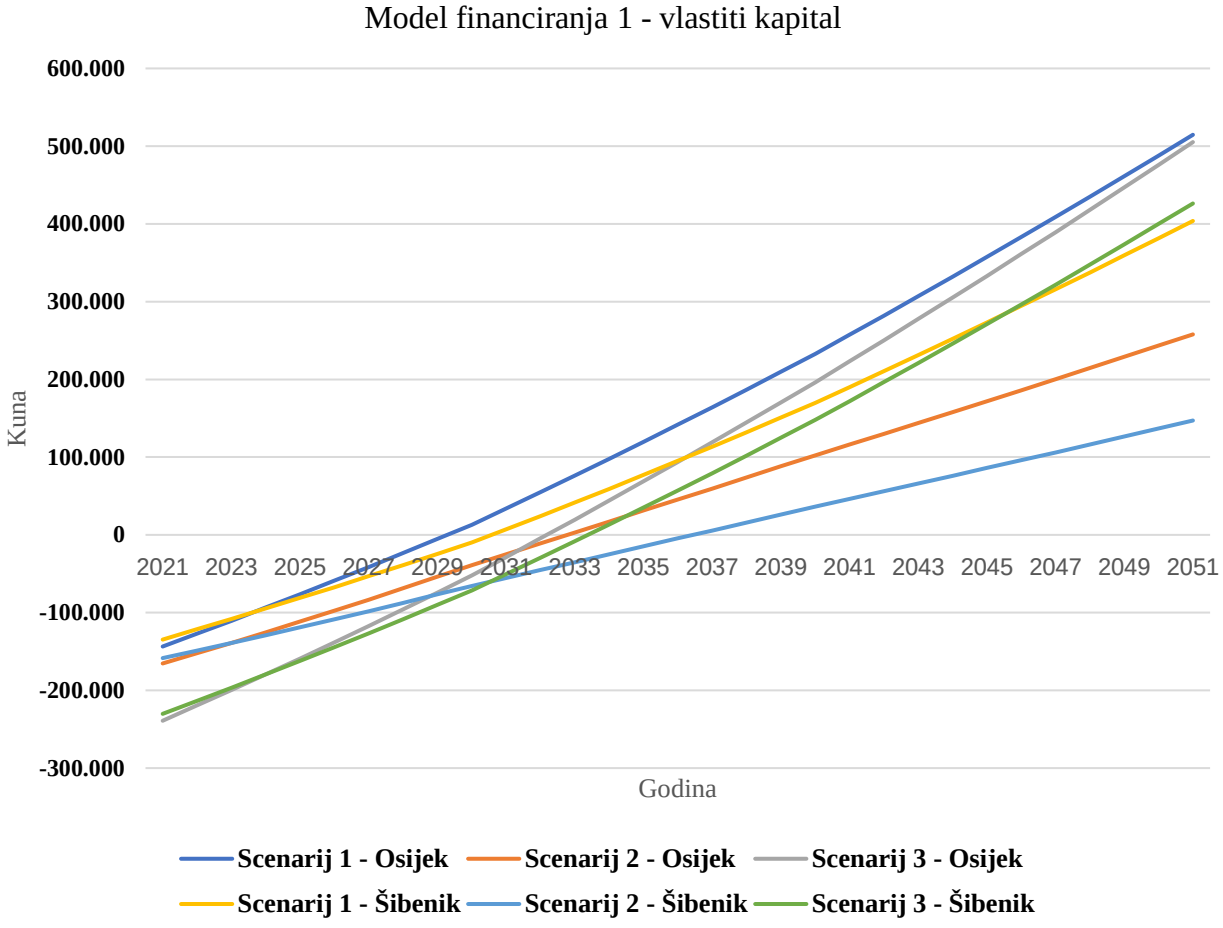
U prilogu je moguće naći tablice kumulativnog financijskog i ekonomskog toka te ostale pretpostavke bitne za postavljanje analize za svaku od kombinacija scenarija i modela financiranja obiteljske kuće primorske RH.

5. PRIJEDLOZI MODELA FINANCIRANJA PROVEDBE MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU

U sljedećem poglavlju dani su potencijali modeli financiranja projekata primjene mjera EnU u sektoru zgradarstva.

5.1. Vlastiti kapital

Najjednostavnijim modelom financiranja smatra se financiranje iz vlastitog kapitala, a koji ovisi isključivo o mogućnostima vlasnika objekta. Iz prethodnog poglavlja vidljivo je kako ovaj model rezultira najvećim početnim ulaganjem, no koji se relativno brzo otplaćuje (relativno s obzirom na model financiranja s kreditom). Na sljedećoj slici dan je pregled isplativosti provedbe mjera EnU u različitim rasponima financiranjem iz vlastitog kapitala (Model 1) za kućanstvo u Osijeku, odnosno Šibeniku.

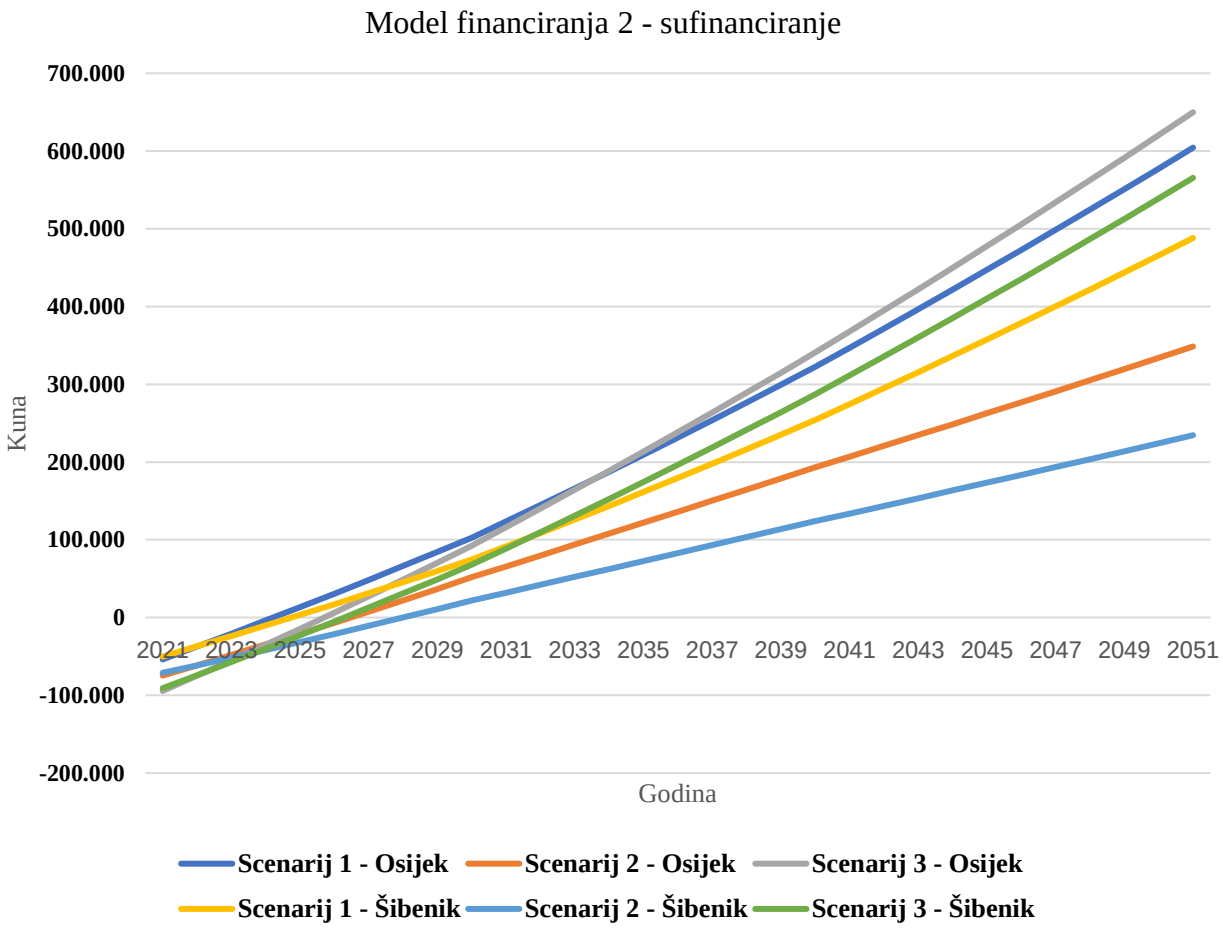


Slika 60. Isplativost financiranja mjera EnU iz vlastitog kapitala

5.2. Poticaji (subvencioniranje) provedbe mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu

MGPUiDI objavljuje javne pozive za energetsku obnovu kućanstava, javnih zgrada (višestambenih zgrada) te zgrada ostalih namjena [25] [26]. Na isti se moguće prijaviti samostalno ili preko stranica za posredovanje, a koje nude provedbu relevantnih građevinskih akata kako bi se upotpunila dokumentacija prethodno prijavi te ocijenila kvalificiranost objekta za prijavu. Sufinanciranje se omogućava iz Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (u daljnjem tekstu FZOiEU) u iznosu od 60% za provedbu mjera EnU te 85% za izradu projektne dokumentacije, energetske preglede i energetskih certifikata.

Na sljedećoj slici dan je pregled isplativosti provedbe mjera EnU u različitim rasponima uz 60% subvenciju te vlastito financiranje ostatka (Model 2) za kućanstvo u Osijeku, odnosno Šibeniku.



Slika 61. Isplativost financiranja mjera EnU 60% subvencioniranjem

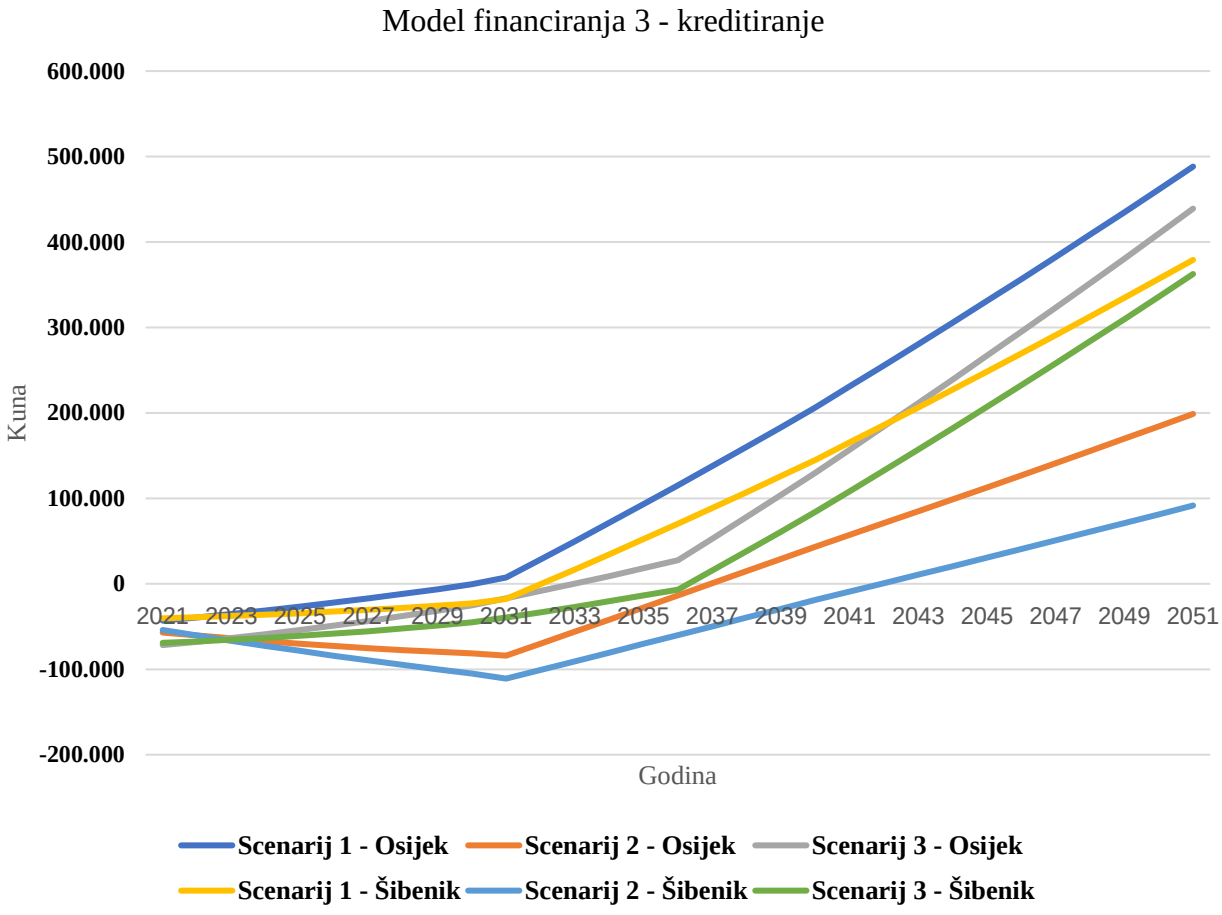
5.3. Kreditiranje

Karakteristike kreditiranja provedbe mjera EnU prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 28. Karakteristike kreditiranja provedbe mjera EnU

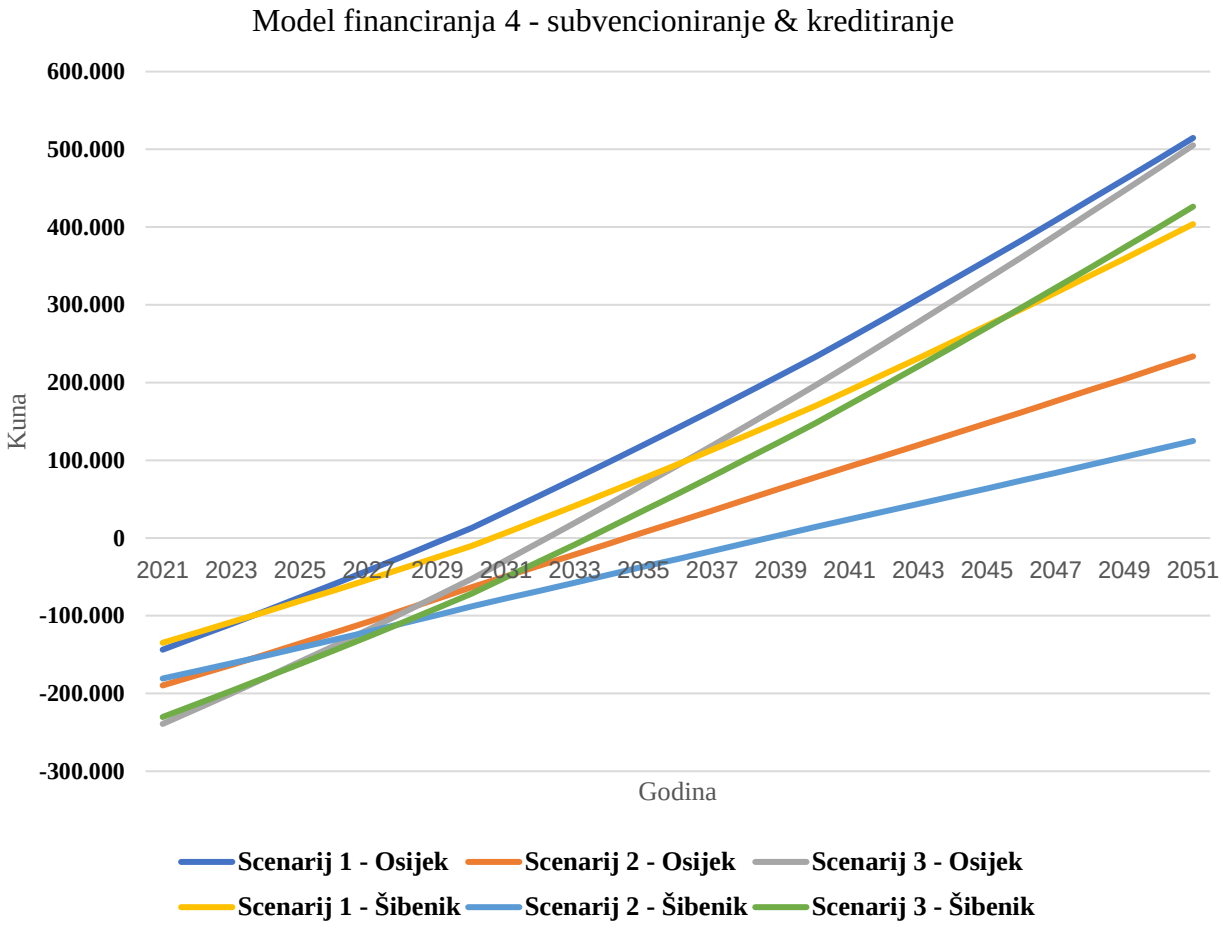
Vrsta kredita	nenamjenski
Stopa otplate	4,49 %
Rok otplate (ovisno o investiciji)	10 ili 15 godina
Mjesečna rata	≈1000 kn
Postotak kreditiranja	70% u slučaju da ostatak financiranja dolazi od vlasnika ili 40% u slučaju da se ostatak investicije subvencionira

Kreditno financiranje olakšava vlasniku ili vlasnicima objekta u početnom financiranju projekta, no dugoročno predstavlja najmanje i najkasnije manifestacije ušteda. Na sljedećoj slici dan je pregled isplativosti provedbe mjera EnU kreditnim financiranjem u iznosu od 70% (Model 3) u Osijeku, odnosno Šibeniku.



Slika 62. Isplativost provedbe mjera EnU 70% kreditiranjem

Na sljedećoj slici dan je pregled isplativosti provedbe mjera EnU kreditnim financiranjem u iznosu od 40% (Model 4), odnosno kreditiranje uz 60% subvenciju, u Osijeku, odnosno Šibeniku.



Slika 63. Isplativost provedbe mjera EnU 60% subvencioniranjem i 40% kreditiranjem

5.4. Usluge energetskih zadruga

Energetske zadruge predstavljaju organizacije kojima je misija pomoći građanima u razvijanju, investiranju u te korištenju OIE u svojoj sredini. U RH ih trenutačno aktivno djeluje njih desetak, a pružaju sljedeće usluge [4]:

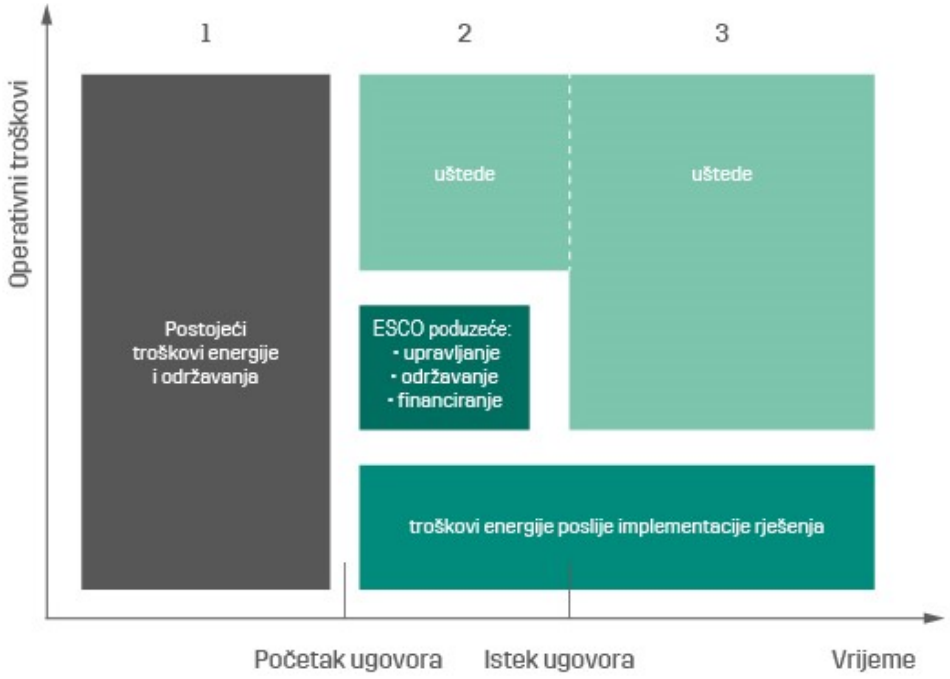
- razvijanje modela za ulaganje građana i gradova, općina, škola i općenito javnog sektora u projekte OIE,
- planiranje, razvijanje i provođenje konkretnih rješenja i projekata za razvoj energetski održivih zajednica poput gradova, otoka ili kampova,
- osmišljavanje u suradnji s lokalnim upravama, obrazovnim institucijama, zavodom za zapošljavanje i centrima za socijalnu skrb program edukacije za energetske savjetnike,

- razvijanje i davanje podrške u radu drugih energetskih zadruga i lokalnih energetskih inicijativa u RH i regiji,
- razvijanje, istraživanje i predlaganje inovativnih poslovnih modela za elektroprivrede koji se baziraju na uključenju lokalne zajednice i jačanju prilika za suradnju između lokalne zajednice i elektroprivrede,
- aktivno istraživanje i primjena „blockchain“ tehnologija u energetici te kako je iskoristiti u svrhu demokratizacije tržišta električne energije, razvoju mikro-mreža tj. malih sustava distribucije struje (microgrids) te P2P (peer-to-peer) sustava dijeljenja i trgovanja električnom energijom među potrošačima,
- podrška i savjetovanje u planiranju i lansiranju „crowdfunding“ kampanja,
- uvođenje i promoviranje certifikacijskih sustava kvalitete i održivosti biogoriva.

Od posebnog interesa ovdje predstavlja koncept crowdfundinga, a uz pomoću kojeg su članovi šire javnosti u mogućnosti donirati financijska sredstva u svrhu provođenja mjera EnU na određenom objektu. Primjerice, Zelena energetska zadruga provela je najuspješniji dugoročni crowdfunding projekt tijekom kojeg je prikupila preko 500 000 kn.

5.5. Ugovor o energetskom učinku - ESCO

Ugovorom o energetskom učinku vlasnici objekata u mogućnosti su iskoristiti znanja stručnjaka u tehničkom polju te managementu, kako bi se proveli svi potrebni koraci tijekom primjene mjera EnU na objektu. Na slici 64 prikazana je shema ESCO modela.



Slika 64. ESCO model *[25]*

ESCO model opisuje tri stanja provedbe projekta: predugovorno - klijent ne ostvaruje uštede s obzirom da se nikakve mjere EnU nisu primijenile, za vrijeme trajanja ugovora – klijent počinje ostvarivati uštede, a koje se dijele s obzirom na prethodno dogovorene postotke između klijenta i ESCO poduzeća te poslijeugovorno – klijentu ostaje sva ušteda nakon provedbe mjera EnU te otplate investiranih strana. ESCO model nudi dodatne pogodnosti financiranja koje uključuju garanciju ostvarivanja ušteda gdje klijent uz pomoću ušteda otplaćuje ESCO poduzeću, a koje preuzima rizik ostvarivanja istih. Dodatno, postoji i opcija potpunog plaćanja projekta preko ESCO poduzeća dok se isti namiruje iz ostvarenih ušteda energetske potrošnje unutar objekta.

Potrebno je naglasiti, a kako je prikazano i analizom u prethodnom poglavlju kako se krajnjim korisnicima isplati provođenje mjera EnU i bez sklapanja ugovora o energetskom učinku preko poduzeća koja nude ESCO model.

5.6. Uslužne djelatnosti

Provođenje mjera EnU za zgrade uslužnih djelatnosti prate jednake trendove modela financiranja, a kako je prikazano u prethodnim poglavljima. Dodatno, financiranje uslužnih djelatnosti, a koje ne spadaju u turizam ili trgovinu dodatno će se provoditi raspoloživim sredstvima od prodaje emisijskih jedinica temeljem Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17) [26].

ZAKLJUČAK

Maloprodajne cijene el. en. razlikuju se između država članica EU; dok kućanstvo u Njemačkoj plaća 30 eurocenta/kWh, kućanstvo u RH plaća manje od polovice tog iznosa za istu količinu potrošene el. en. Općenito, cijena el. en., bilo veleprodajna ili maloprodajna, ovisi o nizu faktora koji će uvjetovati porast ili pad iste. Prema izvješćima Eurostata, prisutan je trend porasta maloprodajnih cijena el. en. za kućanstva i uslužne djelatnosti država članica EU promatrano od 2008. pa sve do 2020. godine. Sukladno tome u ovome radu postavljena je hipoteza porasta maloprodajnih cijena el. en. za kućanstva i uslužne djelatnosti unutar EU do 2030., odnosno 2050. godine uslijed provedbe fiskalnih politika EU, a koje su rezultatom težnje prema ostvarenju ciljeva Europskog zelenog plana. Prethodno spomenuta hipoteza odrazit će se na kućanstva i uslužne djelatnosti RH, a za koje je predviđen ukupan porast maloprodajnih cijena el. en. na trenutno prisutne u istim sektorima Njemačke tijekom promatranog perioda. Kako ne bi došlo do povećanja stvarnih izdataka za energiju, provela se analiza isplativosti mjera EnU unutar sektora zgradarstva RH, a koje će troškove održavati jednakima ili manjima u usporedbi s početnom godinom analize, usput smanjujući stvarnu potrošnju energije.

Povećanje učinkovitosti energetske potrošnje unutar sektora zgradarstva predstavlja temelj prema ostvarenju ciljeva Europskog zelenog plana; čak 40% ukupno dostupne energije troši se na neadekvatne sustave i konfiguracije zgrada raznih namjena. U tu svrhu potrebno je provesti obnove istih, a prema nacionalnim smjernicama koje su u skladu s direktivama EU. Glavnu ulogu u obnovama, odnosno novogradnjama imaju nZEB gradnje, a koje odlikuju niži troškovi korištenja energije, uporaba OIE u opskrbi energijom, projektiranje istih uzimajući u obzir klimatske uvjete područja gradnje i insolaciju te uporabu energetski učinkovitih potrošača energije.

U sklopu ovog rada provedena je analiza intenziteta provedbe mjera EnU unutar sektora zgradarstva RH, odnosno kućanstava i uslužnih djelatnosti. Analiza je provedena s obzirom na značajke tri scenarija predstavljenih u sklopu strategije niskougljičnog razvoja RH: referentni scenarij (S0) koji označava stanje bez primjene dodatnih mjera i direktiva (*engl. Business-as-usual*), scenarija umjerene (S1) i intenzivne (S2) energetske tranzicije, a koji obuhvaćaju ambicioznije mjere postavljene direktivama EU. U sklopu istih mijenjani su udjeli postojećih, renoviranih i novoizgrađenih stambenih i nestambenih objekata, energetske intenzivnosti te energetski profili za potrebe pripreme PTV-a, grijanja i kuhanja unutar istih. Rezultati su pokazali kako scenarij S2 rezultira najvećim smanjenjem potrošnje energije u iznosu od 65%

do 2050. godine, a relativno na scenarij S0. Scenarij S2 je scenarij unutar kojeg je pretpostavljeno da će do 2050. godine sav fond zgrada uslužnih djelatnosti i kućanstava biti u jednakim udjelima renoviran ili novoizgrađen, a dominantan energent u opskrbi energijom će biti el. en. U scenariju S1 to smanjenje potrošnje do 2050. biti će manje intenzivno, odnosno u iznosu od 22%, dok će ovdje dominantan energent biti el. en., no i prirodni plin te toplina iz CTS-a.

Ekonomičnost mjera EnU provedenih u sklopu scenarija S2 prikazane su uz pomoć tehno-ekonomske analize, odnosno praćenja kumulativnih financijskih i ekonomskih tokova iste. Kao primjer je uzeto kućanstvo sukladnih fizičkih te energetskih specifikacija u kontinentalnoj i primorskoj RH. Početno stanje je uključivalo grijanje, pripremu PTV-a te kuhanje na prirodni plin uz potrošnju el. en. za kućanske uređaje. Nakon renovacije uzeto je u obzir kako su se energetski intenziteti grijanja smanjili na one pretpostavljene u scenariju S2, s obzirom na regiju RH. Također, el. en. je odabrani energent u opskrbi te je pretpostavljena ugradnja FN panela za vlastitu proizvodnju, odnosno po mogućnosti i prodaju. Pretpostavljena su četiri modela financiranja provedbe mjera EnU koji uključuju vlastiti kapital, subvencije te kreditiranje. Rezultati su pokazali kako je najisplativija potpuna obnova vanjske ovojnice, zamjena stolarije te kućanskih uređaja uz postavljanje DT te FN panela, uz subvenciju od 60% te financiranje ostatka investicije iz vlastitog kapitala. Najneisplativiji slučaj je onaj u kojem se provodi obnova vanjske ovojnice, zamjena stolarije, kućanskih uređaja te ugrađuje DT uz bilo koji od modela financiranja.

U pogledu modela financiranja najjednostavnijim modelom financiranja smatra se financiranje iz vlastitog kapitala, a koji ovisi isključivo o mogućnostima vlasnika objekta. U tom slučaju preporučuje se obnova vanjske ovojnice, zamjena stolarije te uređaja, a koji će rezultirati najvećim i najbržim uštedama za kućanstvo u Osijeku dok je za kućanstvo u Šibeniku najisplativije ugraditi dodatno FN panele. U pogledu poticaja, isplativost scenarija se mijenja te je za slučaj Osijeka najisplativiji slučaj obnova vanjske ovojnice, zamjena stolarije i uređaja te ugradnja FN panela. Za kućanstvo u Šibeniku i dalje je najisplativiji slučaj kao i za vlastito financiranje, no sada su prisutne uštede u većem rasponu. Za slučaj kreditiranja uz vlastiti kapital ili subvencije, kućanstvu u Osijeku najviše se isplati provesti obnova vanjske ovojnice, zamjenu stolarije i uređaja dok se kućanstvu u Šibeniku više isplati obnova vanjske ovojnice, zamjenu stolarije i uređaja u slučaju kreditiranja u većem udjelu, odnosno i ugradnja FN za slučaj kreditiranja u manjem udjelu. Osim spomenutih modela financiranja postoje i energetske

zadruge te ESCO model, no potrebno je naglasiti kako će provedba mjera EnU rezultirati uštedama usprkos hipotezi povećanja maloprodajnih cijena električne energije.

REFERENCE

[1] Europska komisija, »Europski zeleni plan,« *Težnja da Europa bude prvi klimatski neutralni kontinent,* 2019.

[2] Europska komisija, »In focus: Energy efficiency in buildings,« *In focus: Energy efficiency in buildings,* 2020.

[3] eurostat, »Energy prices in 2019,« *newsrelease,* 2020.

[4] Europska komisija, »2030 climate & energy framework,« 2021.

[5] eurostat, »Electricity price statistics,« 2021.

[6] N. Duić, »Enerpedia,« *Energetska tržišta.*

[7] Hrvatski sabor, »Zakon o tržištu električne energije,« *Narodne novine,* 2013.

[8] A. G. S. P. A. V. Lacopo Savelli, »An Optimization Model for the Electricity Market Clearing Problem With Uniform Purchase Price and Zonal Selling Prices,« *Semantic Scholar,* 2018.

[9] AleaSoft, »Rise in the European electricity markets prices due to the drop in renewable energy production and the increase in demand and CO2 prices,« *Energy Forecasting.*

[10] C. Perez-Linkenheil, »EU Energy Outlook 2050 - How will Europe evolve over the next 30 years?,« *Energy BrainBlog,* 2019.

[11] N. Domazet, »Maloprodajno tržište električne energije ostat će prigušeno,« *energetika-net,* 2019.

[12] M. Ciucci, »Energetska učinkovitost,« *Informativni članci o Europskoj Uniji,* 2020.

[13] Hrvatski sabor, »Zakon o energetskoj učinkovitosti,« 2021.

[14] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, »Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku,« 2019.

[15] Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, »Smjernice za zgrade gotovo nulte energije,« 2019.

[16] Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, »Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu,« 2021.

[17] Stockholm Enviroment Institute, »LEAP,« 2021. [Mrežno].

[18] IEA, »Key energy statistics, 2018,« 2018.

[19] PlinaCro, »Opis transportnog sustava,« 2021.

[20] Resflex, »Modeliranje energetskih potreba sektora kućanstva i uslužnog sektora do 2050.,« Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, 2021. [Mrežno].

[21] »Technology Data,« Danish Energy Agency, 2021. [Mrežno].

[22] Stratego, »Enhanced Heating and Cooling Plans to Quantify the Impact of Increased Energy Efficiency in EU Member States,« 2015.

[23] Ministarstvo graditeljstva, prostornog uređenja i državne imovine, »Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine,« 2020.

[24] Ekonomski fakultet Osijek, »Kumulativni financijski tok,« 2019.

[25] Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, »Javni poziv za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća,« 2020.

[26] Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, »Energetska obnova višestambenih zgrada,« 2021. [Mrežno].

[27] Resalta, »ESCO Model,« 2021. [Mrežno].

[28] Vlada Republike Hrvatske, »Prijedlog zaključka o prihvaćanju Četvrtog nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje do kraja 2019.,« 2019.

[29] NASA, »Scientific Consensus: Earth's Climate Is Warming,« 2021. [Mrežno].

[30] US. Energy Information Administration, »European residential electricity prices increasing faster than prices in United States,« *Today in Energy,* 2014.

[31] Europska Unija, »DIREKTIVA 2012/27/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA,« *Službeni list Europske Unije,* 2012.

[32] Europska Unija, »DIREKTIVA 2010/31/EU EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA,« *Službeni list Europske Unije,* 2010.

[33] Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, »Program poticanja gradnje novih i obnavljanja postojećih zgrada do standarda gotovo nulte energije,« 2018.

[34] G. Krajačić, »Centralizirani toplinski sustavi (CTS) u Hrvatskoj,« *KeepWarm,* 2020.

[35] HEP, »200 EE Savjeta,« 2009.

[36] Gradska plinara Zagreb, »Gradska plinara Zagreb - opskrba,« 2021. [Mrežno].

[37] T. P. G. K. Z. L. N. Š. T. N. Neven Duić, »EU 28 fuel prices for 2015, 2030 and 2050,« *Heat Roadmap Europe,* 2017.

[38] Europska komisija, »Photovoltaic Geographical Information System,« 2021. [Mrežno].

[39] Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, »Energetska-obnova.hr,« 2021. [Mrežno].

[40] Ministarstvo graditeljstva, prostornog uređenja i državne imovine, »Europski strukturni i investicijski fondovi,« 2021. [Mrežno].

[41] Zelena energetska zadruga, »Energija u rukama građana,« 2021. [Mrežno].

PRILOZI

OSIJEK

A	140	**m²**

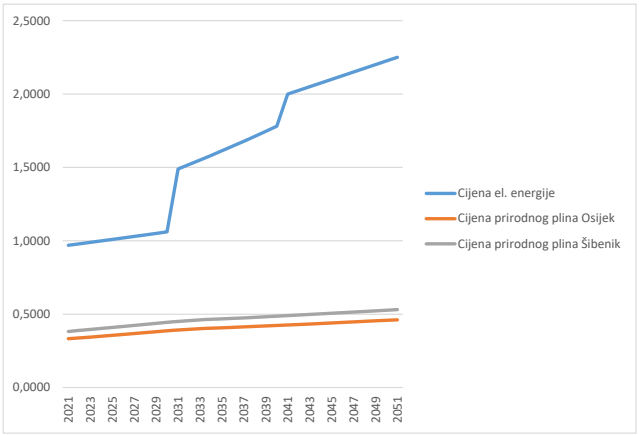
Postojeće kućanstvo

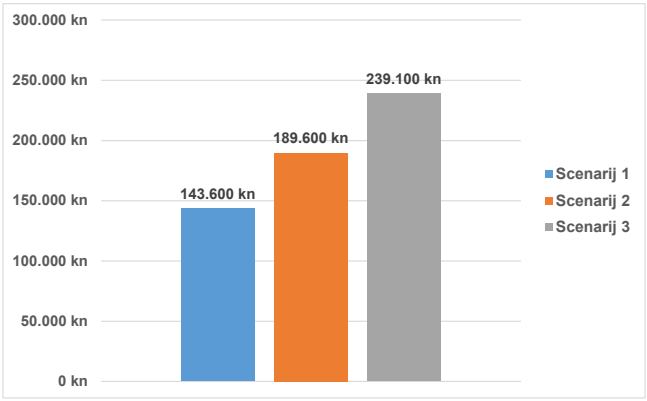
	Energetski intenzitet [kWh/m²]	Konačna energija kWh
PTV	14,25	1995
Grijanje	265	37100
Kuhanje	44,2	6188
Rasvjeta	4,2	588
Mali kućanski	16,1	2254
Veliki kućanski	36,7	5138
Klimatizacija	24	3360
Ukupno		**56623**

Renovirano kućanstvo

	Energetski intenzitet [kWh/m²]	Konačna energija kWh toplinska	Konačna energija kWh električna
PTV	14,25	1995	539
Grijanje	45	6300	1703
Kuhanje	44,2	6188	6188
Rasvjeta	1,1		154
Mali kućanski	11,7		1638
Veliki kućanski	14,68		2055,2
Klimatizacija	16,7		2338
Ukupno			**14615**

	Godina	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]
2021	0	0,333	0,383	0,9700
2022	1	0,338	0,389	0,9797
2023	2	0,344	0,396	0,9895
2024	3	0,350	0,402	0,9994
2025	4	0,356	0,409	1,0094
2026	5	0,362	0,416	1,0195
2027	6	0,368	0,423	1,0297
2028	7	0,374	0,430	1,0400
2029	8	0,381	0,438	1,0504
2030	9	0,387	0,445	1,0609
2031	10	0,394	0,453	1,4900
2032	11	0,397	0,456	1,5198
2033	12	0,400	0,460	1,5502
2034	13	0,403	0,464	1,5812
2035	14	0,406	0,467	1,6128
2036	15	0,410	0,471	1,6451
2037	16	0,413	0,475	1,6780
2038	17	0,416	0,479	1,7115
2039	18	0,419	0,483	1,7458
2040	19	0,423	0,486	1,7807
2041	20	0,426	0,490	2,0000
2042	21	0,430	0,494	2,0250
2043	22	0,433	0,498	2,0500
2044	23	0,437	0,502	2,0750
2045	24	0,440	0,506	2,1000
2046	25	0,444	0,510	2,1250
2047	26	0,447	0,514	2,1500
2048	27	0,451	0,518	2,1750
2049	28	0,454	0,523	2,2000
2050	29	0,458	0,527	2,2250
2051	30	0,462	0,531	2,2500





Scenarij 1

INVESTICIJA	
Zamjena ovojni	44.000 kn
Zamjena stolarij	60.000 kn
Izolacija prema	9.200 kn
Sanacija krovišt	11.400 kn
Uređaji	15.000 kn
Projektiranje	4.000 kn
UKUPNO:	143.600 kn

Scenarij 2

INVESTICIJA	
Zamjena ovojnice	44.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Zamjena uređaja	15.000 kn
Pod prema tlu	9.200 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
UKUPNO:	189.600 kn

Scenarij 3

INVESTICIJA	
Zamjena ovojnice	44.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Uređaji	15.000 kn
Pod prema tlu	9.200 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn
UKUPNO:	239.100 kn

INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	44.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Izolacija prema tlu	9.200 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn
Uređaji	15.000 kn
Projektiranje	4.000 kn
UKUPNO:	143.600 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										-143.600	-143.600	-143.600	-143.600	-143.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	14.483	6.185	10.957	1.000	16.465		16.465	-127.135	16.465	-127.135
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	14.483	6.185	11.101	1.000	16.693		16.693	-110.442	16.693	-110.442
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	14.483	6.185	11.247	1.000	16.924		16.924	-93.518	16.924	-93.518
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	14.483	6.185	11.395	1.000	17.159		17.159	-76.360	17.159	-76.360
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	14.483	6.185	11.545	1.000	17.397		17.397	-58.963	17.397	-58.963
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	14.483	6.185	11.697	1.000	17.639		17.639	-41.324	17.639	-41.324
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	14.483	6.185	11.851	1.000	17.884		17.884	-23.439	17.884	-23.439
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	14.483	6.185	12.008	1.000	18.134		18.134	-5.306	18.134	-5.306
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	14.483	6.185	12.166	1.000	18.387		18.387	13.082	18.387	13.082
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	14.483	6.185	14.916	1.000	20.802		20.802	33.884	20.802	33.884
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	14.483	6.185	15.146	1.000	21.053		21.053	54.936	21.053	54.936
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	14.483	6.185	15.380	1.000	21.307		21.307	76.244	21.307	76.244
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	14.483	6.185	15.618	1.000	21.565		21.565	97.809	21.565	97.809
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	14.483	6.185	15.860	1.000	21.828		21.828	119.637	21.828	119.637
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	14.483	6.185	16.107	1.000	22.094		22.094	141.731	22.094	141.731
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	14.483	6.185	16.358	1.000	22.365		22.365	164.095	22.365	164.095
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	14.483	6.185	16.613	1.000	22.639		22.639	186.735	22.639	186.735
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	14.483	6.185	16.873	1.000	22.918		22.918	209.653	22.918	209.653
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	14.483	6.185	17.137	1.000	23.202		23.202	232.855	23.202	232.855
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	14.483	6.185	18.543	1.000	24.436		24.436	257.291	24.436	257.291
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	14.483	6.185	18.747	1.000	24.670		24.670	281.961	24.670	281.961
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	14.483	6.185	18.951	1.000	24.905		24.905	306.866	24.905	306.866
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	14.483	6.185	19.156	1.000	25.141		25.141	332.007	25.141	332.007
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	14.483	6.185	19.361	1.000	25.377		25.377	357.384	25.377	357.384
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	14.483	6.185	19.567	1.000	25.614		25.614	382.998	25.614	382.998
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	14.483	6.185	19.773	1.000	25.852		25.852	408.850	25.852	408.850
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	14.483	6.185	19.979	1.000	26.091		26.091	434.942	26.091	434.942
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	14.483	6.185	20.186	1.000	26.331		26.331	461.273	26.331	461.273
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	14.483	6.185	20.394	1.000	26.572		26.572	487.845	26.572	487.845
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	14.483	6.185	20.601	1.000	26.814		26.814	514.659	26.814	514.659

INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	44.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Zamjena uredaja	15.000 kn
Pod prema tlu	9.200 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
UKUPNO:	189.600 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										-165.400	-165.400	-165.400	-165.400	-165.400
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	14.318	1.000	13.104	0	13.104	-152.296	13.104	-152.296
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	14.462	1.000	13.332	0	13.332	-138.964	13.332	-138.964
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	14.606	1.000	13.565	0	13.565	-125.399	13.565	-125.399
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	14.752	1.000	13.801	0	13.801	-111.598	13.801	-111.598
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	14.900	1.000	14.042	0	14.042	-97.557	14.042	-97.557
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	15.049	1.000	14.287	0	14.287	-83.270	14.287	-83.270
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	15.199	1.000	14.536	0	14.536	-68.733	14.536	-68.733
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	15.351	1.000	14.790	0	14.790	-53.943	14.790	-53.943
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	15.505	1.000	15.049	0	15.049	-38.894	15.049	-38.894
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	21.776	1.000	13.941	0	13.941	-24.953	13.941	-24.953
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	22.212	1.000	13.986	0	13.986	-10.967	13.986	-10.967
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	22.656	1.000	14.030	0	14.030	3.064	14.030	3.064
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	23.109	1.000	14.074	0	14.074	17.137	14.074	17.137
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	23.572	1.000	14.116	0	14.116	31.254	14.116	31.254
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	24.043	1.000	14.158	0	14.158	45.411	14.158	45.411
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	24.524	1.000	14.198	0	14.198	59.610	14.198	59.610
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	25.014	1.000	14.238	0	14.238	73.848	14.238	73.848
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	25.515	1.000	14.277	0	14.277	88.124	14.277	88.124
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	26.025	1.000	14.314	0	14.314	102.439	14.314	102.439
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	29.230	1.000	13.749	0	13.749	116.188	13.749	116.188
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	29.596	1.000	13.822	0	13.822	130.009	13.822	130.009
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	29.961	1.000	13.895	0	13.895	143.905	13.895	143.905
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	30.326	1.000	13.970	0	13.970	157.875	13.970	157.875
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	30.692	1.000	14.047	0	14.047	171.922	14.047	171.922
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	31.057	1.000	14.124	0	14.124	186.046	14.124	186.046
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	31.422	1.000	14.203	0	14.203	200.249	14.203	200.249
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	31.788	1.000	14.283	0	14.283	214.532	14.283	214.532
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	32.153	1.000	14.364	0	14.364	228.896	14.364	228.896
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	32.519	1.000	14.447	0	14.447	243.343	14.447	243.343
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	32.884	1.000	14.531	0	14.531	257.874	14.531	257.874

INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	44.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Uređaji	15.000 kn
Pod prema tlu	9.200 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn
UKUPNO:	239.100 kn

					Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Cijena prodaje el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700	0,7500											-239.100	-239.100	-239.100	-239.100	-239.100
2022	1	0,338	0,9797	0,7500	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	7.882	1.000	6.570	19.541	0	19.541	-219.559	19.541	-219.559
2023	2	0,344	0,9895	0,7500	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	7.961	1.000	6.570	19.833	0	19.833	-199.726	19.833	-199.726
2024	3	0,350	0,9994	0,7500	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	8.040	1.000	6.570	20.131	0	20.131	-179.596	20.131	-179.596
2025	4	0,356	1,0094	0,7500	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	8.121	1.000	6.570	20.433	0	20.433	-159.163	20.433	-159.163
2026	5	0,362	1,0195	0,7500	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	8.202	1.000	6.570	20.740	0	20.740	-138.423	20.740	-138.423
2027	6	0,368	1,0297	0,7500	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	8.284	1.000	6.570	21.052	0	21.052	-117.371	21.052	-117.371
2028	7	0,374	1,0400	0,7500	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	8.367	1.000	6.570	21.369	0	21.369	-96.003	21.369	-96.003
2029	8	0,381	1,0504	0,7500	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	8.450	1.000	6.570	21.691	0	21.691	-74.311	21.691	-74.311
2030	9	0,387	1,0609	0,7500	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	8.535	1.000	6.570	22.019	0	22.019	-52.292	22.019	-52.292
2031	10	0,394	1,4900	0,7500	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	11.987	1.000	6.570	23.731	0	23.731	-28.562	23.731	-28.562
2032	11	0,397	1,5198	0,7500	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	12.227	1.000	6.570	23.971	0	23.971	-4.591	23.971	-4.591
2033	12	0,400	1,5502	0,7500	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	12.471	1.000	6.570	24.215	0	24.215	19.625	24.215	19.625
2034	13	0,403	1,5812	0,7500	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	12.721	1.000	6.570	24.462	0	24.462	44.087	24.462	44.087
2035	14	0,406	1,6128	0,7500	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	12.975	1.000	6.570	24.712	0	24.712	68.799	24.712	68.799
2036	15	0,410	1,6451	0,7500	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	13.235	1.000	6.570	24.966	0	24.966	93.765	24.966	93.765
2037	16	0,413	1,6780	0,7500	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	13.500	1.000	6.570	25.223	0	25.223	118.988	25.223	118.988
2038	17	0,416	1,7115	0,7500	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	13.770	1.000	6.570	25.483	0	25.483	144.471	25.483	144.471
2039	18	0,419	1,7458	0,7500	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	14.045	1.000	6.570	25.746	0	25.746	170.217	25.746	170.217
2040	19	0,423	1,7807	0,7500	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	14.326	1.000	6.570	26.013	0	26.013	196.230	26.013	196.230
2041	20	0,426	2,0000	0,7500	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	16.090	1.000	6.570	26.889	0	26.889	223.120	26.889	223.120
2042	21	0,430	2,0250	0,7500	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	16.291	1.000	6.570	27.126	0	27.126	250.245	27.126	250.245
2043	22	0,433	2,0500	0,7500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	16.492	1.000	6.570	27.364	0	27.364	277.609	27.364	277.609
2044	23	0,437	2,0750	0,7500	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	16.694	1.000	6.570	27.603	0	27.603	305.212	27.603	305.212
2045	24	0,440	2,1000	0,7500	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	16.895	1.000	6.570	27.844	0	27.844	333.056	27.844	333.056
2046	25	0,444	2,1250	0,7500	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	17.096	1.000	6.570	28.085	0	28.085	361.141	28.085	361.141
2047	26	0,447	2,1500	0,7500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	17.297	1.000	6.570	28.328	0	28.328	389.470	28.328	389.470
2048	27	0,451	2,1750	0,7500	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	17.498	1.000	6.570	28.573	0	28.573	418.043	28.573	418.043
2049	28	0,454	2,2000	0,7500	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	17.699	1.000	6.570	28.818	0	28.818	446.861	28.818	446.861
2050	29	0,458	2,2250	0,7500	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	17.900	1.000	6.570	29.065	0	29.065	475.926	29.065	475.926
2051	30	0,462	2,2500	0,7500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	18.101	1.000	6.570	29.314	0	29.314	505.240	29.314	505.240

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn	4.560 kn
Projektiranje	4.000 kn	4.000 kn
UKUPNO:	143.600 kn	53.840 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										-53.840	-53.840	-53.840	-143.600	-143.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	14.483	6.185	10.957	1.000	16.465		16.465	-37.375	16.465	-127.135
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	14.483	6.185	11.101	1.000	16.693		16.693	-20.682	16.693	-110.442
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	14.483	6.185	11.247	1.000	16.924		16.924	-3.758	16.924	-93.518
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	14.483	6.185	11.395	1.000	17.159		17.159	13.400	17.159	-76.360
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	14.483	6.185	11.545	1.000	17.397		17.397	30.797	17.397	-58.963
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	14.483	6.185	11.697	1.000	17.639		17.639	48.436	17.639	-41.324
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	14.483	6.185	11.851	1.000	17.884		17.884	66.321	17.884	-23.439
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	14.483	6.185	12.008	1.000	18.134		18.134	84.454	18.134	-5.306
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	14.483	6.185	12.166	1.000	18.387		18.387	102.842	18.387	13.082
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	14.483	6.185	14.916	1.000	20.802		20.802	123.644	20.802	33.884
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	14.483	6.185	15.146	1.000	21.053		21.053	144.696	21.053	54.936
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	14.483	6.185	15.380	1.000	21.307		21.307	166.004	21.307	76.244
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	14.483	6.185	15.618	1.000	21.565		21.565	187.569	21.565	97.809
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	14.483	6.185	15.860	1.000	21.828		21.828	209.397	21.828	119.637
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	14.483	6.185	16.107	1.000	22.094		22.094	231.491	22.094	141.731
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	14.483	6.185	16.358	1.000	22.365		22.365	253.855	22.365	164.095
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	14.483	6.185	16.613	1.000	22.639		22.639	276.495	22.639	186.735
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	14.483	6.185	16.873	1.000	22.918		22.918	299.413	22.918	209.653
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	14.483	6.185	17.137	1.000	23.202		23.202	322.615	23.202	232.855
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	14.483	6.185	18.543	1.000	24.436		24.436	347.051	24.436	257.291
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	14.483	6.185	18.747	1.000	24.670		24.670	371.721	24.670	281.961
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	14.483	6.185	18.951	1.000	24.905		24.905	396.626	24.905	306.866
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	14.483	6.185	19.156	1.000	25.141		25.141	421.767	25.141	332.007
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	14.483	6.185	19.361	1.000	25.377		25.377	447.144	25.377	357.384
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	14.483	6.185	19.567	1.000	25.614		25.614	472.758	25.614	382.998
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	14.483	6.185	19.773	1.000	25.852		25.852	498.610	25.852	408.850
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	14.483	6.185	19.979	1.000	26.091		26.091	524.702	26.091	434.942
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	14.483	6.185	20.186	1.000	26.331		26.331	551.033	26.331	461.273
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	14.483	6.185	20.394	1.000	26.572		26.572	577.605	26.572	487.845
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	14.483	6.185	20.601	1.000	26.814		26.814	604.419	26.814	514.659

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn	4.560 kn
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn
UKUPNO:	189.600 kn	74.640 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										-74.640	-74.640	-74.640	-189.600	-189.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	14.318	1.000	13.104	0	13.104	-61.536	13.104	-176.496
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	14.462	1.000	13.332	0	13.332	-48.204	13.332	-163.164
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	14.606	1.000	13.565	0	13.565	-34.639	13.565	-149.599
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	14.752	1.000	13.801	0	13.801	-20.838	13.801	-135.798
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	14.900	1.000	14.042	0	14.042	-6.797	14.042	-121.757
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	15.049	1.000	14.287	0	14.287	7.490	14.287	-107.470
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	15.199	1.000	14.536	0	14.536	22.027	14.536	-92.933
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	15.351	1.000	14.790	0	14.790	36.817	14.790	-78.143
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	15.505	1.000	15.049	0	15.049	51.866	15.049	-63.094
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	21.776	1.000	13.941	0	13.941	65.807	13.941	-49.153
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	22.212	1.000	13.986	0	13.986	79.793	13.986	-35.167
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	22.656	1.000	14.030	0	14.030	93.824	14.030	-21.136
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	23.109	1.000	14.074	0	14.074	107.897	14.074	-7.063
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	23.572	1.000	14.116	0	14.116	122.014	14.116	7.054
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	24.043	1.000	14.158	0	14.158	136.171	14.158	21.211
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	24.524	1.000	14.198	0	14.198	150.370	14.198	35.410
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	25.014	1.000	14.238	0	14.238	164.608	14.238	49.648
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	25.515	1.000	14.277	0	14.277	178.884	14.277	63.924
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	26.025	1.000	14.314	0	14.314	193.199	14.314	78.239
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	29.230	1.000	13.749	0	13.749	206.948	13.749	91.988
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	29.596	1.000	13.822	0	13.822	220.769	13.822	105.809
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	29.961	1.000	13.895	0	13.895	234.665	13.895	119.705
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	30.326	1.000	13.970	0	13.970	248.635	13.970	133.675
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	30.692	1.000	14.047	0	14.047	262.682	14.047	147.722
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	31.057	1.000	14.124	0	14.124	276.806	14.124	161.846
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	31.422	1.000	14.203	0	14.203	291.009	14.203	176.049
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	31.788	1.000	14.283	0	14.283	305.292	14.283	190.332
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	32.153	1.000	14.364	0	14.364	319.656	14.364	204.696
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	32.519	1.000	14.447	0	14.447	334.103	14.447	219.143
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	32.884	1.000	14.531	0	14.531	348.634	14.531	233.674

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn	4.560 kn
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn	19.800 kn
UKUPNO:	239.100 kn	94.440 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]		[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700											-94.440	-94.440	-94.440	-239.100	-239.100
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	7.882	1.000	6.570	19.541	0	19.541	-74.899	19.541	-219.559
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	7.961	1.000	6.570	19.833	0	19.833	-55.066	19.833	-199.726
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	8.040	1.000	6.570	20.131	0	20.131	-34.936	20.131	-179.596
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	8.121	1.000	6.570	20.433	0	20.433	-14.503	20.433	-159.163
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	8.202	1.000	6.570	20.740	0	20.740	6.237	20.740	-138.423
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	8.284	1.000	6.570	21.052	0	21.052	27.289	21.052	-117.371
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	8.367	1.000	6.570	21.369	0	21.369	48.657	21.369	-96.003
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	8.450	1.000	6.570	21.691	0	21.691	70.349	21.691	-74.311
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	8.535	1.000	6.570	22.019	0	22.019	92.368	22.019	-52.292
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	11.987	1.000	6.570	23.731	0	23.731	116.098	23.731	-28.562
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	12.227	1.000	6.570	23.971	0	23.971	140.069	23.971	-4.591
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	12.471	1.000	6.570	24.215	0	24.215	164.285	24.215	19.625
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	12.721	1.000	6.570	24.462	0	24.462	188.747	24.462	44.087
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	12.975	1.000	6.570	24.712	0	24.712	213.459	24.712	68.799
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	13.235	1.000	6.570	24.966	0	24.966	238.425	24.966	93.765
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	13.500	1.000	6.570	25.223	0	25.223	263.648	25.223	118.988
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	13.770	1.000	6.570	25.483	0	25.483	289.131	25.483	144.471
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	14.045	1.000	6.570	25.746	0	25.746	314.877	25.746	170.217
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	14.326	1.000	6.570	26.013	0	26.013	340.890	26.013	196.230
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	16.090	1.000	6.570	26.889	0	26.889	367.780	26.889	223.120
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	16.291	1.000	6.570	27.126	0	27.126	394.905	27.126	250.245
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	16.492	1.000	6.570	27.364	0	27.364	422.269	27.364	277.609
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	16.694	1.000	6.570	27.603	0	27.603	449.872	27.603	305.212
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	16.895	1.000	6.570	27.844	0	27.844	477.716	27.844	333.056
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	17.096	1.000	6.570	28.085	0	28.085	505.801	28.085	361.141
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	17.297	1.000	6.570	28.328	0	28.328	534.130	28.328	389.470
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	17.498	1.000	6.570	28.573	0	28.573	562.703	28.573	418.043
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	17.699	1.000	6.570	28.818	0	28.818	591.521	28.818	446.861
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	17.900	1.000	6.570	29.065	0	29.065	620.586	29.065	475.926
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	18.101	1.000	6.570	29.314	0	29.314	649.900	29.314	505.240

INVESTICIJA		KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	Vlastiti kapital	43.080 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	Posuđeni kapital	100.520 kn
Uređaji	15.000 kn		
Pod prema tlu	9.200 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	Efektivna kamatna stopa	4,49%
Zamjena uređaja	15000 kn	Rok otplate	10
Projektiranje	4.000 kn		
UKUPNO:	143.600 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										-43.080		-43.080	-43.080	-143.600	-143.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	14.483	6.185	10.957	1.000	16.465		-12.697	3.768	-39.312	16.465	-127.135
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	14.483	6.185	11.101	1.000	16.693		-12.697	3.995	-35.317	16.693	-110.442
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	14.483	6.185	11.247	1.000	16.924		-12.697	4.227	-31.090	16.924	-93.518
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	14.483	6.185	11.395	1.000	17.159		-12.697	4.461	-26.629	17.159	-76.360
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	14.483	6.185	11.545	1.000	17.397		-12.697	4.699	-21.929	17.397	-58.963
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	14.483	6.185	11.697	1.000	17.639		-12.697	4.941	-16.988	17.639	-41.324
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	14.483	6.185	11.851	1.000	17.884		-12.697	5.187	-11.801	17.884	-23.439
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	14.483	6.185	12.008	1.000	18.134		-12.697	5.437	-6.364	18.134	-5.306
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	14.483	6.185	12.166	1.000	18.387		-12.697	5.690	-674	18.387	13.082
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	14.483	6.185	14.916	1.000	20.802		-12.697	8.105	7.430	20.802	33.884
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	14.483	6.185	15.146	1.000	21.053			21.053	28.483	21.053	54.936
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	14.483	6.185	15.380	1.000	21.307			21.307	49.790	21.307	76.244
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	14.483	6.185	15.618	1.000	21.565			21.565	71.355	21.565	97.809
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	14.483	6.185	15.860	1.000	21.828			21.828	93.183	21.828	119.637
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	14.483	6.185	16.107	1.000	22.094			22.094	115.277	22.094	141.731
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	14.483	6.185	16.358	1.000	22.365			22.365	137.642	22.365	164.095
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	14.483	6.185	16.613	1.000	22.639			22.639	160.281	22.639	186.735
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	14.483	6.185	16.873	1.000	22.918			22.918	183.200	22.918	209.653
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	14.483	6.185	17.137	1.000	23.202			23.202	206.401	23.202	232.855
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	14.483	6.185	18.543	1.000	24.436			24.436	230.838	24.436	257.291
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	14.483	6.185	18.747	1.000	24.670			24.670	255.508	24.670	281.961
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	14.483	6.185	18.951	1.000	24.905			24.905	280.413	24.905	306.866
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	14.483	6.185	19.156	1.000	25.141			25.141	305.553	25.141	332.007
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	14.483	6.185	19.361	1.000	25.377			25.377	330.930	25.377	357.384
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	14.483	6.185	19.567	1.000	25.614			25.614	356.544	25.614	382.998
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	14.483	6.185	19.773	1.000	25.852			25.852	382.397	25.852	408.850
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	14.483	6.185	19.979	1.000	26.091			26.091	408.488	26.091	434.942
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	14.483	6.185	20.186	1.000	26.331			26.331	434.820	26.331	461.273
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	14.483	6.185	20.394	1.000	26.572			26.572	461.392	26.572	487.845
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	14.483	6.185	20.601	1.000	26.814			26.814	488.205	26.814	514.659

INVESTICIJA		KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	Vlastiti kapital	56.880 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	Posuđeni kapital	132.720 kn
Pod prema tlu	9.200 kn		
Uređaji	15.000 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok otplate	10
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn		
UKUPNO:	189.600 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										-56.880		-56.880	-56.880	-189.600	-189.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	14.318	1.000	13.104		-16.765	-3.661	-60.541	13.104	-176.496
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	14.462	1.000	13.332		-16.765	-3.433	-63.973	13.332	-163.164
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	14.606	1.000	13.565		-16.765	-3.200	-67.174	13.565	-149.599
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	14.752	1.000	13.801		-16.765	-2.964	-70.137	13.801	-135.798
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	14.900	1.000	14.042		-16.765	-2.723	-72.860	14.042	-121.757
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	15.049	1.000	14.287		-16.765	-2.478	-75.338	14.287	-107.470
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	15.199	1.000	14.536		-16.765	-2.228	-77.567	14.536	-92.933
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	15.351	1.000	14.790		-16.765	-1.974	-79.541	14.790	-78.143
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	15.505	1.000	15.049		-16.765	-1.716	-81.257	15.049	-63.094
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	21.776	1.000	13.941		-16.765	-2.823	-84.080	13.941	-49.153
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	22.212	1.000	13.986			13.986	-70.094	13.986	-35.167
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	22.656	1.000	14.030			14.030	-56.064	14.030	-21.136
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	23.109	1.000	14.074			14.074	-41.990	14.074	-7.063
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	23.572	1.000	14.116			14.116	-27.874	14.116	7.054
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	24.043	1.000	14.158			14.158	-13.716	14.158	21.211
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	24.524	1.000	14.198			14.198	482	14.198	35.410
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	25.014	1.000	14.238			14.238	14.720	14.238	49.648
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	25.515	1.000	14.277			14.277	28.997	14.277	63.924
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	26.025	1.000	14.314			14.314	43.311	14.314	78.239
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	29.230	1.000	13.749			13.749	57.060	13.749	91.988
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	29.596	1.000	13.822			13.822	70.882	13.822	105.809
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	29.961	1.000	13.895			13.895	84.777	13.895	119.705
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	30.326	1.000	13.970			13.970	98.748	13.970	133.675
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	30.692	1.000	14.047			14.047	112.794	14.047	147.722
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	31.057	1.000	14.124			14.124	126.918	14.124	161.846
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	31.422	1.000	14.203			14.203	141.121	14.203	176.049
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	31.788	1.000	14.283			14.283	155.404	14.283	190.332
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	32.153	1.000	14.364			14.364	169.769	14.364	204.696
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	32.519	1.000	14.447			14.447	184.216	14.447	219.143
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	32.884	1.000	14.531			14.531	198.747	14.531	233.674

INVESTICIJA		KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	Vlastiti kapital	71.730 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	Posuđeni kapital	167.370 kn
Uređaji	15.000 kn		
Pod prema tlu	9.200 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok otplate	15
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn		
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn		
UKUPNO:	239.100 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove											
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]		[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700											-71.730		-71.730	-71.730	-239.100	-239.100
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	7.882	1.000	6.570	19.541		-15.574	3.967	-67.763	19.541	-219.559
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	7.961	1.000	6.570	19.833		-15.574	4.259	-63.504	19.833	-199.726
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	8.040	1.000	6.570	20.131		-15.574	4.557	-58.947	20.131	-179.596
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	8.121	1.000	6.570	20.433		-15.574	4.859	-54.088	20.433	-159.163
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	8.202	1.000	6.570	20.740		-15.574	5.166	-48.922	20.740	-138.423
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	8.284	1.000	6.570	21.052		-15.574	5.478	-43.444	21.052	-117.371
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	8.367	1.000	6.570	21.369		-15.574	5.795	-37.649	21.369	-96.003
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	8.450	1.000	6.570	21.691		-15.574	6.117	-31.531	21.691	-74.311
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	8.535	1.000	6.570	22.019		-15.574	6.445	-25.086	22.019	-52.292
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	11.987	1.000	6.570	23.731		-15.574	8.157	-16.929	23.731	-28.562
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	12.227	1.000	6.570	23.971		-15.574	8.398	-8.532	23.971	-4.591
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	12.471	1.000	6.570	24.215		-15.574	8.641	110	24.215	19.625
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	12.721	1.000	6.570	24.462		-15.574	8.888	8.998	24.462	44.087
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	12.975	1.000	6.570	24.712		-15.574	9.139	18.137	24.712	68.799
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	13.235	1.000	6.570	24.966		-15.574	9.392	27.529	24.966	93.765
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	13.500	1.000	6.570	25.223			25.223	52.752	25.223	118.988
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	13.770	1.000	6.570	25.483			25.483	78.235	25.483	144.471
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	14.045	1.000	6.570	25.746			25.746	103.981	25.746	170.217
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	14.326	1.000	6.570	26.013			26.013	129.994	26.013	196.230
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	16.090	1.000	6.570	26.889			26.889	156.883	26.889	223.120
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	16.291	1.000	6.570	27.126			27.126	184.009	27.126	250.245
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	16.492	1.000	6.570	27.364			27.364	211.373	27.364	277.609
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	16.694	1.000	6.570	27.603			27.603	238.976	27.603	305.212
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	16.895	1.000	6.570	27.844			27.844	266.820	27.844	333.056
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	17.096	1.000	6.570	28.085			28.085	294.905	28.085	361.141
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	17.297	1.000	6.570	28.328			28.328	323.234	28.328	389.470
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	17.498	1.000	6.570	28.573			28.573	351.807	28.573	418.043
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	17.699	1.000	6.570	28.818			28.818	380.625	28.818	446.861
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	17.900	1.000	6.570	29.065			29.065	409.690	29.065	475.926
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	18.101	1.000	6.570	29.314			29.314	439.004	29.314	505.240

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn	Vlastiti kapital	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	Posuđeni kapital	53.840 kn
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn		
Uređaji	15.000 kn	0 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	4.560 kn	Efektivna kamatna stopa	4,49%
Projektiranje	4.000 kn	4.000 kn	Rok otplate	10
UKUPNO:	143.600 kn	53.840 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										0		0	0	-143.600	-143.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	14.483	6.185	10.957	1.000	16.465		-6.801	9.664	9.664	16.465	-127.135
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	14.483	6.185	11.101	1.000	16.693		-6.801	9.892	19.556	16.693	-110.442
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	14.483	6.185	11.247	1.000	16.924		-6.801	10.123	29.679	16.924	-93.518
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	14.483	6.185	11.395	1.000	17.159		-6.801	10.358	40.037	17.159	-76.360
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	14.483	6.185	11.545	1.000	17.397		-6.801	10.596	50.633	17.397	-58.963
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	14.483	6.185	11.697	1.000	17.639		-6.801	10.838	61.471	17.639	-41.324
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	14.483	6.185	11.851	1.000	17.884		-6.801	11.084	72.554	17.884	-23.439
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	14.483	6.185	12.008	1.000	18.134		-6.801	11.333	83.887	18.134	-5.306
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	14.483	6.185	12.166	1.000	18.387		-6.801	11.586	95.474	18.387	13.082
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	14.483	6.185	14.916	1.000	20.802		-6.801	14.001	109.475	20.802	33.884
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	14.483	6.185	15.146	1.000	21.053			21.053	130.528	21.053	54.936
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	14.483	6.185	15.380	1.000	21.307			21.307	151.835	21.307	76.244
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	14.483	6.185	15.618	1.000	21.565			21.565	173.400	21.565	97.809
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	14.483	6.185	15.860	1.000	21.828			21.828	195.228	21.828	119.637
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	14.483	6.185	16.107	1.000	22.094			22.094	217.322	22.094	141.731
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	14.483	6.185	16.358	1.000	22.365			22.365	239.686	22.365	164.095
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	14.483	6.185	16.613	1.000	22.639			22.639	262.326	22.639	186.735
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	14.483	6.185	16.873	1.000	22.918			22.918	285.244	22.918	209.653
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	14.483	6.185	17.137	1.000	23.202			23.202	308.446	23.202	232.855
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	14.483	6.185	18.543	1.000	24.436			24.436	332.882	24.436	257.291
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	14.483	6.185	18.747	1.000	24.670			24.670	357.552	24.670	281.961
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	14.483	6.185	18.951	1.000	24.905			24.905	382.457	24.905	306.866
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	14.483	6.185	19.156	1.000	25.141			25.141	407.598	25.141	332.007
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	14.483	6.185	19.361	1.000	25.377			25.377	432.975	25.377	357.384
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	14.483	6.185	19.567	1.000	25.614			25.614	458.589	25.614	382.998
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	14.483	6.185	19.773	1.000	25.852			25.852	484.441	25.852	408.850
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	14.483	6.185	19.979	1.000	26.091			26.091	510.533	26.091	434.942
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	14.483	6.185	20.186	1.000	26.331			26.331	536.864	26.331	461.273
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	14.483	6.185	20.394	1.000	26.572			26.572	563.436	26.572	487.845
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	14.483	6.185	20.601	1.000	26.814			26.814	590.250	26.814	514.659

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn	Vlastiti kapital	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	Posuđeni kapital	74.640 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn		
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	4.560 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn	Rok otplate	10
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn		
UKUPNO:	189.600 kn	74.640 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700										0		0	0	-189.600	-189.600
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	14.318	1.000	13.104		-9.428	3.676	3.676	13.104	-176.496
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	14.462	1.000	13.332		-9.428	3.904	7.580	13.332	-163.164
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	14.606	1.000	13.565		-9.428	4.136	11.716	13.565	-149.599
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	14.752	1.000	13.801		-9.428	4.373	16.089	13.801	-135.798
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	14.900	1.000	14.042		-9.428	4.614	20.702	14.042	-121.757
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	15.049	1.000	14.287		-9.428	4.859	25.561	14.287	-107.470
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	15.199	1.000	14.536		-9.428	5.108	30.669	14.536	-92.933
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	15.351	1.000	14.790		-9.428	5.362	36.031	14.790	-78.143
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	15.505	1.000	15.049		-9.428	5.621	41.651	15.049	-63.094
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	21.776	1.000	13.941		-9.428	4.513	46.164	13.941	-49.153
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	22.212	1.000	13.986			13.986	60.151	13.986	-35.167
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	22.656	1.000	14.030			14.030	74.181	14.030	-21.136
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	23.109	1.000	14.074			14.074	88.255	14.074	-7.063
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	23.572	1.000	14.116			14.116	102.371	14.116	7.054
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	24.043	1.000	14.158			14.158	116.529	14.158	21.211
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	24.524	1.000	14.198			14.198	130.727	14.198	35.410
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	25.014	1.000	14.238			14.238	144.965	14.238	49.648
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	25.515	1.000	14.277			14.277	159.242	14.277	63.924
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	26.025	1.000	14.314			14.314	173.556	14.314	78.239
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	29.230	1.000	13.749			13.749	187.305	13.749	91.988
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	29.596	1.000	13.822			13.822	201.127	13.822	105.809
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	29.961	1.000	13.895			13.895	215.022	13.895	119.705
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	30.326	1.000	13.970			13.970	228.992	13.970	133.675
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	30.692	1.000	14.047			14.047	243.039	14.047	147.722
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	31.057	1.000	14.124			14.124	257.163	14.124	161.846
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	31.422	1.000	14.203			14.203	271.366	14.203	176.049
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	31.788	1.000	14.283			14.283	285.649	14.283	190.332
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	32.153	1.000	14.364			14.364	300.014	14.364	204.696
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	32.519	1.000	14.447			14.447	314.461	14.447	219.143
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	32.884	1.000	14.531			14.531	328.992	14.531	233.674

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn	Vlastiti kapital	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	Posuđeni kapital	94.440 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn		
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	4.560 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn	Rok otplate	10
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn		
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn	19.800 kn		
UKUPNO:	239.100 kn	94.440 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove											
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]		[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2021	0	0,333	0,9700											0		0	0	-239.100	-239.100
2022	1	0,338	0,9797	45.283	11.340	26.422	2.000	0	14.615	7.882	1.000	6.570	19.541		-11.929	7.611	7.611	19.541	-219.559
2023	2	0,344	0,9895	45.283	11.340	26.794	2.000	0	14.615	7.961	1.000	6.570	19.833		-11.929	7.904	15.515	19.833	-199.726
2024	3	0,350	0,9994	45.283	11.340	27.171	2.000	0	14.615	8.040	1.000	6.570	20.131		-11.929	8.201	23.716	20.131	-179.596
2025	4	0,356	1,0094	45.283	11.340	27.553	2.000	0	14.615	8.121	1.000	6.570	20.433		-11.929	8.503	32.220	20.433	-159.163
2026	5	0,362	1,0195	45.283	11.340	27.942	2.000	0	14.615	8.202	1.000	6.570	20.740		-11.929	8.810	41.030	20.740	-138.423
2027	6	0,368	1,0297	45.283	11.340	28.336	2.000	0	14.615	8.284	1.000	6.570	21.052		-11.929	9.122	50.152	21.052	-117.371
2028	7	0,374	1,0400	45.283	11.340	28.736	2.000	0	14.615	8.367	1.000	6.570	21.369		-11.929	9.440	59.592	21.369	-96.003
2029	8	0,381	1,0504	45.283	11.340	29.142	2.000	0	14.615	8.450	1.000	6.570	21.691		-11.929	9.762	69.354	21.691	-74.311
2030	9	0,387	1,0609	45.283	11.340	29.554	2.000	0	14.615	8.535	1.000	6.570	22.019		-11.929	10.089	79.443	22.019	-52.292
2031	10	0,394	1,4900	45.283	11.340	34.718	2.000	0	14.615	11.987	1.000	6.570	23.731		-11.929	11.801	91.245	23.731	-28.562
2032	11	0,397	1,5198	45.283	11.340	35.198	2.000	0	14.615	12.227	1.000	6.570	23.971			23.971	115.216	23.971	-4.591
2033	12	0,400	1,5502	45.283	11.340	35.687	2.000	0	14.615	12.471	1.000	6.570	24.215			24.215	139.431	24.215	19.625
2034	13	0,403	1,5812	45.283	11.340	36.183	2.000	0	14.615	12.721	1.000	6.570	24.462			24.462	163.893	24.462	44.087
2035	14	0,406	1,6128	45.283	11.340	36.688	2.000	0	14.615	12.975	1.000	6.570	24.712			24.712	188.606	24.712	68.799
2036	15	0,410	1,6451	45.283	11.340	37.201	2.000	0	14.615	13.235	1.000	6.570	24.966			24.966	213.572	24.966	93.765
2037	16	0,413	1,6780	45.283	11.340	37.722	2.000	0	14.615	13.500	1.000	6.570	25.223			25.223	238.794	25.223	118.988
2038	17	0,416	1,7115	45.283	11.340	38.252	2.000	0	14.615	13.770	1.000	6.570	25.483			25.483	264.277	25.483	144.471
2039	18	0,419	1,7458	45.283	11.340	38.791	2.000	0	14.615	14.045	1.000	6.570	25.746			25.746	290.024	25.746	170.217
2040	19	0,423	1,7807	45.283	11.340	39.339	2.000	0	14.615	14.326	1.000	6.570	26.013			26.013	316.037	26.013	196.230
2041	20	0,426	2,0000	45.283	11.340	41.979	2.000	0	14.615	16.090	1.000	6.570	26.889			26.889	342.926	26.889	223.120
2042	21	0,430	2,0250	45.283	11.340	42.417	2.000	0	14.615	16.291	1.000	6.570	27.126			27.126	370.052	27.126	250.245
2043	22	0,433	2,0500	45.283	11.340	42.856	2.000	0	14.615	16.492	1.000	6.570	27.364			27.364	397.416	27.364	277.609
2044	23	0,437	2,0750	45.283	11.340	43.297	2.000	0	14.615	16.694	1.000	6.570	27.603			27.603	425.019	27.603	305.212
2045	24	0,440	2,1000	45.283	11.340	43.738	2.000	0	14.615	16.895	1.000	6.570	27.844			27.844	452.863	27.844	333.056
2046	25	0,444	2,1250	45.283	11.340	44.181	2.000	0	14.615	17.096	1.000	6.570	28.085			28.085	480.948	28.085	361.141
2047	26	0,447	2,1500	45.283	11.340	44.625	2.000	0	14.615	17.297	1.000	6.570	28.328			28.328	509.276	28.328	389.470
2048	27	0,451	2,1750	45.283	11.340	45.071	2.000	0	14.615	17.498	1.000	6.570	28.573			28.573	537.849	28.573	418.043
2049	28	0,454	2,2000	45.283	11.340	45.518	2.000	0	14.615	17.699	1.000	6.570	28.818			28.818	566.668	28.818	446.861
2050	29	0,458	2,2250	45.283	11.340	45.966	2.000	0	14.615	17.900	1.000	6.570	29.065			29.065	595.733	29.065	475.926
2051	30	0,462	2,2500	45.283	11.340	46.415	2.000	0	14.615	18.101	1.000	6.570	29.314			29.314	625.047	29.314	505.240

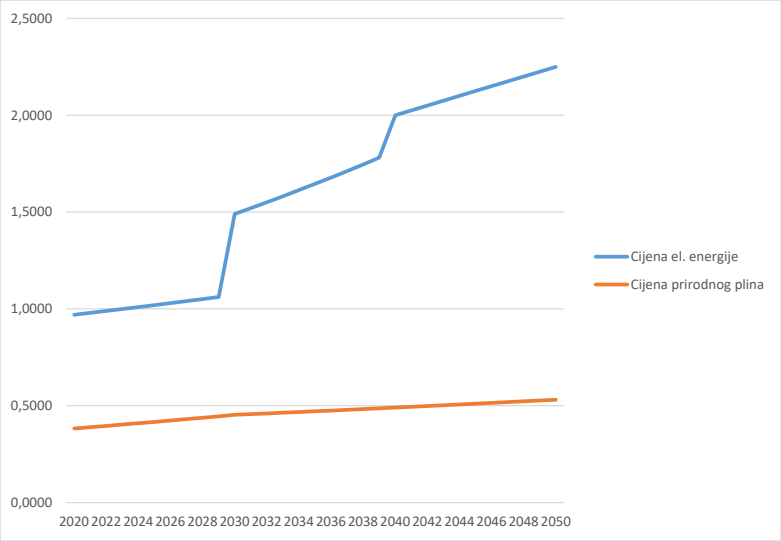
ŠIBENIK

A 140 **m^2**

Postojeće kućanstvo		
	Energetski intenzitet	Konačna energija
	[kWh/m^2]	kWh
PTV	14,25	1995
Grijanje	180	25200
Kuhanje	44,2	6188
Rasvjeta	4,2	588
Mali kućanski	16,1	2254
Veliki kućanski	36,7	5138
Klimatizacija	24	3360
Ukupno		**44723**

Renovirano kućanstvo			
	Energetski intenzitet	Konačna energija	Konačna energija
	[kWh/m^2]	kWh toplinska	kWh električna
PTV	14,25	1995	539
Grijanje	30	4200	1135
Kuhanje	44,2	6188	6188
Rasvjeta	1,1		154
Mali kućanski	11,7		1638
Veliki kućanski	14,68		2055,2
Klimatizacija	16,7		2338
Ukupno			**14048**

	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije
		[kn/kWh]	[kn/kWh]
2020	0	0,383	0,9700
2021	1	0,389	0,9797
2022	2	0,396	0,9895
2023	3	0,402	0,9994
2024	4	0,409	1,0094
2025	5	0,416	1,0195
2026	6	0,423	1,0297
2027	7	0,430	1,0400
2028	8	0,438	1,0504
2029	9	0,445	1,0609
2030	10	0,453	1,4900
2031	11	0,456	1,5198
2032	12	0,460	1,5502
2033	13	0,464	1,5812
2034	14	0,467	1,6128
2035	15	0,471	1,6451
2036	16	0,475	1,6780
2037	17	0,479	1,7115
2038	18	0,483	1,7458
2039	19	0,486	1,7807
2040	20	0,490	2,0000
2041	21	0,494	2,0250
2042	22	0,498	2,0500
2043	23	0,502	2,0750
2044	24	0,506	2,1000
2045	25	0,510	2,1250
2046	26	0,514	2,1500
2047	27	0,518	2,1750
2048	28	0,523	2,2000
2049	29	0,527	2,2250
2050	30	0,531	2,2500



INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	39.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Izolacija prema tlu	7.200 kn
Sanacija krovišta	9.500 kn
Uređaji	15.000 kn
Projektiranje	4.000 kn
UKUPNO:	134.700 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										-134.700	-134.700	-134.700	-134.700	-134.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	12.383	6.185	10.877	1.000	14.219		14.219	-120.481	14.219	-120.481
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	12.383	6.185	11.019	1.000	14.409		14.409	-106.072	14.409	-106.072
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	12.383	6.185	11.164	1.000	14.601		14.601	-91.471	14.601	-91.471
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	12.383	6.185	11.310	1.000	14.796		14.796	-76.675	14.796	-76.675
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	12.383	6.185	11.459	1.000	14.994		14.994	-61.681	14.994	-61.681
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	12.383	6.185	11.609	1.000	15.195		15.195	-46.486	15.195	-46.486
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	12.383	6.185	11.762	1.000	15.399		15.399	-31.087	15.399	-31.087
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	12.383	6.185	11.917	1.000	15.607		15.607	-15.480	15.607	-15.480
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	12.383	6.185	12.074	1.000	15.817		15.817	337	15.817	337
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	12.383	6.185	14.822	1.000	18.188		18.188	18.525	18.188	18.525
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	12.383	6.185	15.051	1.000	18.418		18.418	36.943	18.418	36.943
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	12.383	6.185	15.285	1.000	18.651		18.651	55.594	18.651	55.594
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	12.383	6.185	15.522	1.000	18.888		18.888	74.482	18.888	74.482
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	12.383	6.185	15.763	1.000	19.129		19.129	93.611	19.129	93.611
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	12.383	6.185	16.009	1.000	19.374		19.374	112.985	19.374	112.985
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	12.383	6.185	16.259	1.000	19.623		19.623	132.607	19.623	132.607
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	12.383	6.185	16.514	1.000	19.875		19.875	152.483	19.875	152.483
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	12.383	6.185	16.773	1.000	20.132		20.132	172.615	20.132	172.615
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	12.383	6.185	17.037	1.000	20.393		20.393	193.008	20.393	193.008
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	12.383	6.185	18.442	1.000	21.606		21.606	214.614	21.606	214.614
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	12.383	6.185	18.645	1.000	21.817		21.817	236.431	21.817	236.431
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	12.383	6.185	18.848	1.000	22.029		22.029	258.459	22.029	258.459
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	12.383	6.185	19.052	1.000	22.241		22.241	280.700	22.241	280.700
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	12.383	6.185	19.257	1.000	22.454		22.454	303.155	22.454	303.155
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	12.383	6.185	19.461	1.000	22.668		22.668	325.823	22.668	325.823
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	12.383	6.185	19.667	1.000	22.883		22.883	348.706	22.883	348.706
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	12.383	6.185	19.872	1.000	23.098		23.098	371.804	23.098	371.804
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	12.383	6.185	20.078	1.000	23.314		23.314	395.119	23.314	395.119
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	12.383	6.185	20.285	1.000	23.531		23.531	418.649	23.531	418.649
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	12.383	6.185	20.491	1.000	23.748		23.748	442.398	23.748	442.398

INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	39.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Zamjena uredaja	15.000 kn
Pod prema tlu	7.200 kn
Sanacija krovišta	9.500 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
UKUPNO:	180.700 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										-158.500	-158.500	-158.500	-158.500	-158.500
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	13.762	1.000	11.334	0	11.334	-147.166	11.334	-147.166
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	13.900	1.000	11.528	0	11.528	-135.639	11.528	-135.639
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	14.039	1.000	11.725	0	11.725	-123.913	11.725	-123.913
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	14.179	1.000	11.927	0	11.927	-111.987	11.927	-111.987
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	14.321	1.000	12.132	0	12.132	-99.855	12.132	-99.855
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	14.464	1.000	12.340	0	12.340	-87.515	12.340	-87.515
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	14.609	1.000	12.552	0	12.552	-74.962	12.552	-74.962
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	14.755	1.000	12.769	0	12.769	-62.194	12.769	-62.194
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	14.903	1.000	12.989	0	12.989	-49.205	12.989	-49.205
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	20.931	1.000	12.079	0	12.079	-37.126	12.079	-37.126
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	21.349	1.000	12.120	0	12.120	-25.006	12.120	-25.006
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	21.776	1.000	12.159	0	12.159	-12.847	12.159	-12.847
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	22.212	1.000	12.198	0	12.198	-649	12.198	-649
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	22.656	1.000	12.236	0	12.236	11.587	12.236	11.587
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	23.109	1.000	12.274	0	12.274	23.861	12.274	23.861
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	23.571	1.000	12.310	0	12.310	36.171	12.310	36.171
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	24.043	1.000	12.346	0	12.346	48.518	12.346	48.518
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	24.524	1.000	12.382	0	12.382	60.900	12.382	60.900
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	25.014	1.000	12.416	0	12.416	73.315	12.416	73.315
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	28.095	1.000	11.952	0	11.952	85.268	11.952	85.268
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	28.446	1.000	12.015	0	12.015	97.283	12.015	97.283
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	28.797	1.000	12.080	0	12.080	109.362	12.080	109.362
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	29.149	1.000	12.145	0	12.145	121.507	12.145	121.507
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	29.500	1.000	12.211	0	12.211	133.719	12.211	133.719
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	29.851	1.000	12.279	0	12.279	145.998	12.279	145.998
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	30.202	1.000	12.347	0	12.347	158.345	12.347	158.345
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	30.553	1.000	12.417	0	12.417	170.762	12.417	170.762
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	30.905	1.000	12.488	0	12.488	183.250	12.488	183.250
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	31.256	1.000	12.560	0	12.560	195.810	12.560	195.810
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	31.607	1.000	12.633	0	12.633	208.442	12.633	208.442

INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	39.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Uredaji	15.000 kn
Pod prema tlu	7.200 kn
Sanacija krovišta	9.500 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn
UKUPNO:	230.200 kn

0

					Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Cijena prodaje el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700	0,7500											-230.200	-230.200	-230.200	-230.200	-230.200
2021	1	0,389	0,9797	0,7500	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	6.728	1.000	7.180	18.368	0	18.368	-211.832	18.368	-211.832
2022	2	0,396	0,9895	0,7500	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	6.795	1.000	7.180	18.632	0	18.632	-193.200	18.632	-193.200
2023	3	0,402	0,9994	0,7500	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	6.863	1.000	7.180	18.901	0	18.901	-174.299	18.901	-174.299
2024	4	0,409	1,0094	0,7500	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	6.932	1.000	7.180	19.174	0	19.174	-155.125	19.174	-155.125
2025	5	0,416	1,0195	0,7500	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	7.001	1.000	7.180	19.451	0	19.451	-135.673	19.451	-135.673
2026	6	0,423	1,0297	0,7500	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	7.071	1.000	7.180	19.733	0	19.733	-115.940	19.733	-115.940
2027	7	0,430	1,0400	0,7500	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	7.142	1.000	7.180	20.019	0	20.019	-95.920	20.019	-95.920
2028	8	0,438	1,0504	0,7500	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	7.213	1.000	7.180	20.310	0	20.310	-75.610	20.310	-75.610
2029	9	0,445	1,0609	0,7500	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	7.286	1.000	7.180	20.606	0	20.606	-55.005	20.606	-55.005
2030	10	0,453	1,4900	0,7500	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	10.233	1.000	7.180	22.778	0	22.778	-32.227	22.778	-32.227
2031	11	0,456	1,5198	0,7500	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	10.437	1.000	7.180	23.032	0	23.032	-9.195	23.032	-9.195
2032	12	0,460	1,5502	0,7500	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	10.646	1.000	7.180	23.290	0	23.290	14.094	23.290	14.094
2033	13	0,464	1,5812	0,7500	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	10.859	1.000	7.180	23.551	0	23.551	37.645	23.551	37.645
2034	14	0,467	1,6128	0,7500	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	11.076	1.000	7.180	23.816	0	23.816	61.462	23.816	61.462
2035	15	0,471	1,6451	0,7500	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	11.298	1.000	7.180	24.085	0	24.085	85.547	24.085	85.547
2036	16	0,475	1,6780	0,7500	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	11.524	1.000	7.180	24.358	0	24.358	109.905	24.358	109.905
2037	17	0,479	1,7115	0,7500	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	11.754	1.000	7.180	24.635	0	24.635	134.541	24.635	134.541
2038	18	0,483	1,7458	0,7500	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	11.989	1.000	7.180	24.916	0	24.916	159.457	24.916	159.457
2039	19	0,486	1,7807	0,7500	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	12.229	1.000	7.180	25.201	0	25.201	184.658	25.201	184.658
2040	20	0,490	2,0000	0,7500	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	13.735	1.000	7.180	26.312	0	26.312	210.970	26.312	210.970
2041	21	0,494	2,0250	0,7500	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	13.907	1.000	7.180	26.555	0	26.555	237.525	26.555	237.525
2042	22	0,498	2,0500	0,7500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	14.078	1.000	7.180	26.799	0	26.799	264.324	26.799	264.324
2043	23	0,502	2,0750	0,7500	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	14.250	1.000	7.180	27.043	0	27.043	291.367	27.043	291.367
2044	24	0,506	2,1000	0,7500	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	14.422	1.000	7.180	27.289	0	27.289	318.657	27.289	318.657
2045	25	0,510	2,1250	0,7500	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	14.593	1.000	7.180	27.536	0	27.536	346.193	27.536	346.193
2046	26	0,514	2,1500	0,7500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	14.765	1.000	7.180	27.784	0	27.784	373.977	27.784	373.977
2047	27	0,518	2,1750	0,7500	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	14.937	1.000	7.180	28.034	0	28.034	402.011	28.034	402.011
2048	28	0,523	2,2000	0,7500	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	15.109	1.000	7.180	28.284	0	28.284	430.295	28.284	430.295
2049	29	0,527	2,2250	0,7500	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	15.280	1.000	7.180	28.535	0	28.535	458.830	28.535	458.830
2050	30	0,531	2,2500	0,7500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	15.452	1.000	7.180	28.788	0	28.788	487.618	28.788	487.618

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn
Pod prema tlu	7.200 kn	2.880 kn
Sanacija krovišta	9.500 kn	3.800 kn
Projektiranje	4.000 kn	4.000 kn
UKUPNO:	134.700 kn	50.280 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										-50.280	-50.280	-50.280	-134.700	-134.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	12.383	6.185	10.877	1.000	14.219		14.219	-36.061	14.219	-120.481
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	12.383	6.185	11.019	1.000	14.409		14.409	-21.652	14.409	-106.072
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	12.383	6.185	11.164	1.000	14.601		14.601	-7.051	14.601	-91.471
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	12.383	6.185	11.310	1.000	14.796		14.796	7.745	14.796	-76.675
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	12.383	6.185	11.459	1.000	14.994		14.994	22.739	14.994	-61.681
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	12.383	6.185	11.609	1.000	15.195		15.195	37.934	15.195	-46.486
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	12.383	6.185	11.762	1.000	15.399		15.399	53.333	15.399	-31.087
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	12.383	6.185	11.917	1.000	15.607		15.607	68.940	15.607	-15.480
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	12.383	6.185	12.074	1.000	15.817		15.817	84.757	15.817	337
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	12.383	6.185	14.822	1.000	18.188		18.188	102.945	18.188	18.525
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	12.383	6.185	15.051	1.000	18.418		18.418	121.363	18.418	36.943
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	12.383	6.185	15.285	1.000	18.651		18.651	140.014	18.651	55.594
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	12.383	6.185	15.522	1.000	18.888		18.888	158.902	18.888	74.482
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	12.383	6.185	15.763	1.000	19.129		19.129	178.031	19.129	93.611
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	12.383	6.185	16.009	1.000	19.374		19.374	197.405	19.374	112.985
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	12.383	6.185	16.259	1.000	19.623		19.623	217.027	19.623	132.607
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	12.383	6.185	16.514	1.000	19.875		19.875	236.903	19.875	152.483
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	12.383	6.185	16.773	1.000	20.132		20.132	257.035	20.132	172.615
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	12.383	6.185	17.037	1.000	20.393		20.393	277.428	20.393	193.008
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	12.383	6.185	18.442	1.000	21.606		21.606	299.034	21.606	214.614
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	12.383	6.185	18.645	1.000	21.817		21.817	320.851	21.817	236.431
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	12.383	6.185	18.848	1.000	22.029		22.029	342.879	22.029	258.459
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	12.383	6.185	19.052	1.000	22.241		22.241	365.120	22.241	280.700
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	12.383	6.185	19.257	1.000	22.454		22.454	387.575	22.454	303.155
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	12.383	6.185	19.461	1.000	22.668		22.668	410.243	22.668	325.823
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	12.383	6.185	19.667	1.000	22.883		22.883	433.126	22.883	348.706
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	12.383	6.185	19.872	1.000	23.098		23.098	456.224	23.098	371.804
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	12.383	6.185	20.078	1.000	23.314		23.314	479.539	23.314	395.119
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	12.383	6.185	20.285	1.000	23.531		23.531	503.069	23.531	418.649
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	12.383	6.185	20.491	1.000	23.748		23.748	526.818	23.748	442.398

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn
Pod prema tlu	7.200 kn	2.880 kn
Sanacija krovišta	9.500 kn	3.800 kn
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn
UKUPNO:	180.700 kn	71.080 kn

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										-71.080	-71.080	-71.080	-180.700	-180.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	13.762	1.000	11.334	0	11.334	-59.746	11.334	-169.366
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	13.900	1.000	11.528	0	11.528	-48.219	11.528	-157.839
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	14.039	1.000	11.725	0	11.725	-36.493	11.725	-146.113
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	14.179	1.000	11.927	0	11.927	-24.567	11.927	-134.187
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	14.321	1.000	12.132	0	12.132	-12.435	12.132	-122.055
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	14.464	1.000	12.340	0	12.340	-95	12.340	-109.715
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	14.609	1.000	12.552	0	12.552	12.458	12.552	-97.162
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	14.755	1.000	12.769	0	12.769	25.226	12.769	-84.394
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	14.903	1.000	12.989	0	12.989	38.215	12.989	-71.405
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	20.931	1.000	12.079	0	12.079	50.294	12.079	-59.326
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	21.349	1.000	12.120	0	12.120	62.414	12.120	-47.206
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	21.776	1.000	12.159	0	12.159	74.573	12.159	-35.047
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	22.212	1.000	12.198	0	12.198	86.771	12.198	-22.849
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	22.656	1.000	12.236	0	12.236	99.007	12.236	-10.613
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	23.109	1.000	12.274	0	12.274	111.281	12.274	1.661
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	23.571	1.000	12.310	0	12.310	123.591	12.310	13.971
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	24.043	1.000	12.346	0	12.346	135.938	12.346	26.318
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	24.524	1.000	12.382	0	12.382	148.320	12.382	38.700
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	25.014	1.000	12.416	0	12.416	160.735	12.416	51.115
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	28.095	1.000	11.952	0	11.952	172.688	11.952	63.068
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	28.446	1.000	12.015	0	12.015	184.703	12.015	75.083
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	28.797	1.000	12.080	0	12.080	196.782	12.080	87.162
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	29.149	1.000	12.145	0	12.145	208.927	12.145	99.307
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	29.500	1.000	12.211	0	12.211	221.139	12.211	111.519
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	29.851	1.000	12.279	0	12.279	233.418	12.279	123.798
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	30.202	1.000	12.347	0	12.347	245.765	12.347	136.145
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	30.553	1.000	12.417	0	12.417	258.182	12.417	148.562
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	30.905	1.000	12.488	0	12.488	270.670	12.488	161.050
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	31.256	1.000	12.560	0	12.560	283.230	12.560	173.610
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	31.607	1.000	12.633	0	12.633	295.862	12.633	186.242

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn
Pod prema tlu	7.200 kn	2.880 kn
Sanacija krovišta	9.500 kn	3.800 kn
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn	19.800 kn
UKUPNO:	230.200 kn	90.880 kn

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]		[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700											-90.880	-90.880	-90.880	-230.200	-230.200
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	6.728	1.000	7.180	18.368	0	18.368	-72.512	18.368	-211.832
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	6.795	1.000	7.180	18.632	0	18.632	-53.880	18.632	-193.200
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	6.863	1.000	7.180	18.901	0	18.901	-34.979	18.901	-174.299
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	6.932	1.000	7.180	19.174	0	19.174	-15.805	19.174	-155.125
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	7.001	1.000	7.180	19.451	0	19.451	3.647	19.451	-135.673
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	7.071	1.000	7.180	19.733	0	19.733	23.380	19.733	-115.940
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	7.142	1.000	7.180	20.019	0	20.019	43.400	20.019	-95.920
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	7.213	1.000	7.180	20.310	0	20.310	63.710	20.310	-75.610
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	7.286	1.000	7.180	20.606	0	20.606	84.315	20.606	-55.005
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	10.233	1.000	7.180	22.778	0	22.778	107.093	22.778	-32.227
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	10.437	1.000	7.180	23.032	0	23.032	130.125	23.032	-9.195
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	10.646	1.000	7.180	23.290	0	23.290	153.414	23.290	14.094
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	10.859	1.000	7.180	23.551	0	23.551	176.965	23.551	37.645
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	11.076	1.000	7.180	23.816	0	23.816	200.782	23.816	61.462
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	11.298	1.000	7.180	24.085	0	24.085	224.867	24.085	85.547
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	11.524	1.000	7.180	24.358	0	24.358	249.225	24.358	109.905
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	11.754	1.000	7.180	24.635	0	24.635	273.861	24.635	134.541
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	11.989	1.000	7.180	24.916	0	24.916	298.777	24.916	159.457
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	12.229	1.000	7.180	25.201	0	25.201	323.978	25.201	184.658
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	13.735	1.000	7.180	26.312	0	26.312	350.290	26.312	210.970
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	13.907	1.000	7.180	26.555	0	26.555	376.845	26.555	237.525
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	14.078	1.000	7.180	26.799	0	26.799	403.644	26.799	264.324
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	14.250	1.000	7.180	27.043	0	27.043	430.687	27.043	291.367
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	14.422	1.000	7.180	27.289	0	27.289	457.977	27.289	318.657
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	14.593	1.000	7.180	27.536	0	27.536	485.513	27.536	346.193
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	14.765	1.000	7.180	27.784	0	27.784	513.297	27.784	373.977
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	14.937	1.000	7.180	28.034	0	28.034	541.331	28.034	402.011
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	15.109	1.000	7.180	28.284	0	28.284	569.615	28.284	430.295
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	15.280	1.000	7.180	28.535	0	28.535	598.150	28.535	458.830
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	15.452	1.000	7.180	28.788	0	28.788	626.938	28.788	487.618

INVESTICIJA		KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	Vlastiti kapital	40.410 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	Posuđeni kapital	94.290 kn
Uređaji	15.000 kn		
Pod prema tlu	7.200 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	Efektivna kamatna stopa	4,49%
Zamjena uređaja	15000 kn	Rok otplate	10
Projektiranje	4.000 kn		
UKUPNO:	134.700 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove									
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										-40.410		-40.410	-40.410	-134.700	-134.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	12.383	6.185	10.877	1.000	14.219		-11.910	2.309	-38.101	14.219	-120.481
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	12.383	6.185	11.019	1.000	14.409		-11.910	2.498	-35.603	14.409	-106.072
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	12.383	6.185	11.164	1.000	14.601		-11.910	2.690	-32.913	14.601	-91.471
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	12.383	6.185	11.310	1.000	14.796		-11.910	2.886	-30.027	14.796	-76.675
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	12.383	6.185	11.459	1.000	14.994		-11.910	3.084	-26.943	14.994	-61.681
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	12.383	6.185	11.609	1.000	15.195		-11.910	3.285	-23.659	15.195	-46.486
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	12.383	6.185	11.762	1.000	15.399		-11.910	3.489	-20.170	15.399	-31.087
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	12.383	6.185	11.917	1.000	15.607		-11.910	3.696	-16.473	15.607	-15.480
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	12.383	6.185	12.074	1.000	15.817		-11.910	3.907	-12.567	15.817	337
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	12.383	6.185	14.822	1.000	18.188		-11.910	6.278	-6.289	18.188	18.525
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	12.383	6.185	15.051	1.000	18.418			18.418	12.129	18.418	36.943
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	12.383	6.185	15.285	1.000	18.651			18.651	30.780	18.651	55.594
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	12.383	6.185	15.522	1.000	18.888			18.888	49.668	18.888	74.482
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	12.383	6.185	15.763	1.000	19.129			19.129	68.797	19.129	93.611
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	12.383	6.185	16.009	1.000	19.374			19.374	88.171	19.374	112.985
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	12.383	6.185	16.259	1.000	19.623			19.623	107.793	19.623	132.607
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	12.383	6.185	16.514	1.000	19.875			19.875	127.669	19.875	152.483
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	12.383	6.185	16.773	1.000	20.132			20.132	147.801	20.132	172.615
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	12.383	6.185	17.037	1.000	20.393			20.393	168.194	20.393	193.008
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	12.383	6.185	18.442	1.000	21.606			21.606	189.800	21.606	214.614
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	12.383	6.185	18.645	1.000	21.817			21.817	211.617	21.817	236.431
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	12.383	6.185	18.848	1.000	22.029			22.029	233.645	22.029	258.459
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	12.383	6.185	19.052	1.000	22.241			22.241	255.886	22.241	280.700
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	12.383	6.185	19.257	1.000	22.454			22.454	278.341	22.454	303.155
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	12.383	6.185	19.461	1.000	22.668			22.668	301.009	22.668	325.823
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	12.383	6.185	19.667	1.000	22.883			22.883	323.892	22.883	348.706
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	12.383	6.185	19.872	1.000	23.098			23.098	346.990	23.098	371.804
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	12.383	6.185	20.078	1.000	23.314			23.314	370.305	23.314	395.119
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	12.383	6.185	20.285	1.000	23.531			23.531	393.835	23.531	418.649
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	12.383	6.185	20.491	1.000	23.748			23.748	417.584	23.748	442.398

INVESTICIJA		KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	Vlastiti kapital	54.210 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	Posuđeni kapital	126.490 kn
Pod prema tlu	7.200 kn		
Uređaji	15.000 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok otplate	10
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn		
UKUPNO:	180.700 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										-54.210		-54.210	-54.210	-180.700	-180.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	13.762	1.000	11.334		-15.978	-4.644	-58.854	11.334	-169.366
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	13.900	1.000	11.528		-15.978	-4.450	-63.304	11.528	-157.839
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	14.039	1.000	11.725		-15.978	-4.252	-67.557	11.725	-146.113
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	14.179	1.000	11.927		-15.978	-4.051	-71.608	11.927	-134.187
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	14.321	1.000	12.132		-15.978	-3.846	-75.454	12.132	-122.055
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	14.464	1.000	12.340		-15.978	-3.638	-79.091	12.340	-109.715
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	14.609	1.000	12.552		-15.978	-3.425	-82.517	12.552	-97.162
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	14.755	1.000	12.769		-15.978	-3.209	-85.726	12.769	-84.394
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	14.903	1.000	12.989		-15.978	-2.989	-88.715	12.989	-71.405
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	20.931	1.000	12.079		-15.978	-3.898	-92.614	12.079	-59.326
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	21.349	1.000	12.120			12.120	-80.494	12.120	-47.206
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	21.776	1.000	12.159			12.159	-68.335	12.159	-35.047
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	22.212	1.000	12.198			12.198	-56.137	12.198	-22.849
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	22.656	1.000	12.236			12.236	-43.901	12.236	-10.613
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	23.109	1.000	12.274			12.274	-31.627	12.274	1.661
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	23.571	1.000	12.310			12.310	-19.316	12.310	13.971
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	24.043	1.000	12.346			12.346	-6.970	12.346	26.318
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	24.524	1.000	12.382			12.382	5.412	12.382	38.700
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	25.014	1.000	12.416			12.416	17.828	12.416	51.115
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	28.095	1.000	11.952			11.952	29.780	11.952	63.068
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	28.446	1.000	12.015			12.015	41.795	12.015	75.083
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	28.797	1.000	12.080			12.080	53.874	12.080	87.162
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	29.149	1.000	12.145			12.145	66.019	12.145	99.307
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	29.500	1.000	12.211			12.211	78.231	12.211	111.519
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	29.851	1.000	12.279			12.279	90.510	12.279	123.798
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	30.202	1.000	12.347			12.347	102.857	12.347	136.145
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	30.553	1.000	12.417			12.417	115.274	12.417	148.562
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	30.905	1.000	12.488			12.488	127.762	12.488	161.050
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	31.256	1.000	12.560			12.560	140.322	12.560	173.610
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	31.607	1.000	12.633			12.633	152.954	12.633	186.242

INVESTICIJA		KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	Vlastiti kapital	69.060 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	Posuđeni kapital	161.140 kn
Uređaji	15.000 kn		
Pod prema tlu	7.200 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok otplate	15
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn		
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn		
UKUPNO:	230.200 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove											
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]		[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700											-69.060		-69.060	-69.060	-230.200	-230.200
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	6.728	1.000	7.180	18.368		-14.994	3.374	-65.686	18.368	-211.832
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	6.795	1.000	7.180	18.632		-14.994	3.638	-62.048	18.632	-193.200
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	6.863	1.000	7.180	18.901		-14.994	3.907	-58.141	18.901	-174.299
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	6.932	1.000	7.180	19.174		-14.994	4.180	-53.961	19.174	-155.125
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	7.001	1.000	7.180	19.451		-14.994	4.457	-49.503	19.451	-135.673
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	7.071	1.000	7.180	19.733		-14.994	4.739	-44.764	19.733	-115.940
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	7.142	1.000	7.180	20.019		-14.994	5.025	-39.739	20.019	-95.920
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	7.213	1.000	7.180	20.310		-14.994	5.316	-34.423	20.310	-75.610
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	7.286	1.000	7.180	20.606		-14.994	5.612	-28.811	20.606	-55.005
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	10.233	1.000	7.180	22.778		-14.994	7.783	-21.027	22.778	-32.227
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	10.437	1.000	7.180	23.032		-14.994	8.038	-12.990	23.032	-9.195
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	10.646	1.000	7.180	23.290		-14.994	8.295	-4.694	23.290	14.094
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	10.859	1.000	7.180	23.551		-14.994	8.557	3.863	23.551	37.645
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	11.076	1.000	7.180	23.816		-14.994	8.822	12.685	23.816	61.462
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	11.298	1.000	7.180	24.085		-14.994	9.091	21.776	24.085	85.547
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	11.524	1.000	7.180	24.358			24.358	46.135	24.358	109.905
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	11.754	1.000	7.180	24.635			24.635	70.770	24.635	134.541
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	11.989	1.000	7.180	24.916			24.916	95.686	24.916	159.457
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	12.229	1.000	7.180	25.201			25.201	120.888	25.201	184.658
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	13.735	1.000	7.180	26.312			26.312	147.200	26.312	210.970
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	13.907	1.000	7.180	26.555			26.555	173.754	26.555	237.525
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	14.078	1.000	7.180	26.799			26.799	200.553	26.799	264.324
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	14.250	1.000	7.180	27.043			27.043	227.597	27.043	291.367
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	14.422	1.000	7.180	27.289			27.289	254.886	27.289	318.657
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	14.593	1.000	7.180	27.536			27.536	282.422	27.536	346.193
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	14.765	1.000	7.180	27.784			27.784	310.207	27.784	373.977
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	14.937	1.000	7.180	28.034			28.034	338.240	28.034	402.011
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	15.109	1.000	7.180	28.284			28.284	366.524	28.284	430.295
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	15.280	1.000	7.180	28.535			28.535	395.059	28.535	458.830
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	15.452	1.000	7.180	28.788			28.788	423.847	28.788	487.618

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn	Vlastiti kapital	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	Posuđeni kapital	50.280 kn
Pod prema tlu	7.200 kn	2.880 kn		
Uređaji	15.000 kn	0 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	3.800 kn	Efektivna kamatna stopa	4,49%
Projektiranje	4.000 kn	4.000 kn	Rok otplate	10
UKUPNO:	134.700 kn	50.280 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										0		0	0	-134.700	-134.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	12.383	6.185	10.877	1.000	14.219		-6.351	7.868	7.868	14.219	-120.481
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	12.383	6.185	11.019	1.000	14.409		-6.351	8.057	15.925	14.409	-106.072
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	12.383	6.185	11.164	1.000	14.601		-6.351	8.250	24.175	14.601	-91.471
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	12.383	6.185	11.310	1.000	14.796		-6.351	8.445	32.620	14.796	-76.675
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	12.383	6.185	11.459	1.000	14.994		-6.351	8.643	41.263	14.994	-61.681
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	12.383	6.185	11.609	1.000	15.195		-6.351	8.844	50.107	15.195	-46.486
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	12.383	6.185	11.762	1.000	15.399		-6.351	9.048	59.155	15.399	-31.087
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	12.383	6.185	11.917	1.000	15.607		-6.351	9.255	68.410	15.607	-15.480
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	12.383	6.185	12.074	1.000	15.817		-6.351	9.466	77.876	15.817	337
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	12.383	6.185	14.822	1.000	18.188		-6.351	11.837	89.713	18.188	18.525
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	12.383	6.185	15.051	1.000	18.418			18.418	108.131	18.418	36.943
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	12.383	6.185	15.285	1.000	18.651			18.651	126.782	18.651	55.594
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	12.383	6.185	15.522	1.000	18.888			18.888	145.670	18.888	74.482
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	12.383	6.185	15.763	1.000	19.129			19.129	164.799	19.129	93.611
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	12.383	6.185	16.009	1.000	19.374			19.374	184.173	19.374	112.985
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	12.383	6.185	16.259	1.000	19.623			19.623	203.795	19.623	132.607
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	12.383	6.185	16.514	1.000	19.875			19.875	223.671	19.875	152.483
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	12.383	6.185	16.773	1.000	20.132			20.132	243.803	20.132	172.615
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	12.383	6.185	17.037	1.000	20.393			20.393	264.196	20.393	193.008
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	12.383	6.185	18.442	1.000	21.606			21.606	285.802	21.606	214.614
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	12.383	6.185	18.645	1.000	21.817			21.817	307.619	21.817	236.431
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	12.383	6.185	18.848	1.000	22.029			22.029	329.647	22.029	258.459
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	12.383	6.185	19.052	1.000	22.241			22.241	351.888	22.241	280.700
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	12.383	6.185	19.257	1.000	22.454			22.454	374.343	22.454	303.155
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	12.383	6.185	19.461	1.000	22.668			22.668	397.011	22.668	325.823
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	12.383	6.185	19.667	1.000	22.883			22.883	419.894	22.883	348.706
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	12.383	6.185	19.872	1.000	23.098			23.098	442.992	23.098	371.804
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	12.383	6.185	20.078	1.000	23.314			23.314	466.307	23.314	395.119
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	12.383	6.185	20.285	1.000	23.531			23.531	489.837	23.531	418.649
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	12.383	6.185	20.491	1.000	23.748			23.748	513.586	23.748	442.398

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn	Vlastiti kapital	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	Posuđeni kapital	71.080 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn		
Pod prema tlu	7.200 kn	2.880 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	3.800 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn	Rok otplate	10
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn		
UKUPNO:	180.700 kn	71.080 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700										0		0	0	-180.700	-180.700
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	13.762	1.000	11.334		-8.979	2.355	2.355	11.334	-169.366
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	13.900	1.000	11.528		-8.979	2.549	4.904	11.528	-157.839
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	14.039	1.000	11.725		-8.979	2.747	7.651	11.725	-146.113
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	14.179	1.000	11.927		-8.979	2.948	10.599	11.927	-134.187
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	14.321	1.000	12.132		-8.979	3.153	13.752	12.132	-122.055
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	14.464	1.000	12.340		-8.979	3.362	17.114	12.340	-109.715
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	14.609	1.000	12.552		-8.979	3.574	20.688	12.552	-97.162
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	14.755	1.000	12.769		-8.979	3.790	24.478	12.769	-84.394
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	14.903	1.000	12.989		-8.979	4.010	28.488	12.989	-71.405
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	20.931	1.000	12.079		-8.979	3.101	31.588	12.079	-59.326
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	21.349	1.000	12.120			12.120	43.708	12.120	-47.206
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	21.776	1.000	12.159			12.159	55.867	12.159	-35.047
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	22.212	1.000	12.198			12.198	68.065	12.198	-22.849
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	22.656	1.000	12.236			12.236	80.301	12.236	-10.613
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	23.109	1.000	12.274			12.274	92.575	12.274	1.661
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	23.571	1.000	12.310			12.310	104.886	12.310	13.971
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	24.043	1.000	12.346			12.346	117.232	12.346	26.318
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	24.524	1.000	12.382			12.382	129.614	12.382	38.700
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	25.014	1.000	12.416			12.416	142.030	12.416	51.115
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	28.095	1.000	11.952			11.952	153.982	11.952	63.068
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	28.446	1.000	12.015			12.015	165.997	12.015	75.083
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	28.797	1.000	12.080			12.080	178.077	12.080	87.162
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	29.149	1.000	12.145			12.145	190.221	12.145	99.307
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	29.500	1.000	12.211			12.211	202.433	12.211	111.519
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	29.851	1.000	12.279			12.279	214.712	12.279	123.798
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	30.202	1.000	12.347			12.347	227.059	12.347	136.145
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	30.553	1.000	12.417			12.417	239.476	12.417	148.562
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	30.905	1.000	12.488			12.488	251.964	12.488	161.050
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	31.256	1.000	12.560			12.560	264.524	12.560	173.610
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	31.607	1.000	12.633			12.633	277.156	12.633	186.242

INVESTICIJA		SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn	Vlastiti kapital	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	Posuđeni kapital	90.880 kn
Uređaji	15.000 kn	0 kn		
Pod prema tlu	7.200 kn	2.880 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	3.800 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn	Rok otplate	10
Instalacija	7.000 kn	2.800 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn	4.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn	8.000 kn		
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn	19.800 kn		
UKUPNO:	230.200 kn	90.880 kn		

				Prije obnove				Nakon obnove										
	Godina	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Proizvodnja el. energije	Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]		[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]	[kn]
2020	0	0,383	0,9700											0		0	0	-230.200	-230.200
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	6.728	1.000	7.180	18.368		-11.480	6.888	6.888	18.368	-211.832
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	6.795	1.000	7.180	18.632		-11.480	7.153	14.041	18.632	-193.200
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	6.863	1.000	7.180	18.901		-11.480	7.421	21.462	18.901	-174.299
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	6.932	1.000	7.180	19.174		-11.480	7.694	29.157	19.174	-155.125
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	7.001	1.000	7.180	19.451		-11.480	7.972	37.129	19.451	-135.673
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	7.071	1.000	7.180	19.733		-11.480	8.254	45.382	19.733	-115.940
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	7.142	1.000	7.180	20.019		-11.480	8.540	53.922	20.019	-95.920
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	7.213	1.000	7.180	20.310		-11.480	8.831	62.753	20.310	-75.610
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	7.286	1.000	7.180	20.606		-11.480	9.126	71.879	20.606	-55.005
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	10.233	1.000	7.180	22.778		-11.480	11.298	83.176	22.778	-32.227
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	10.437	1.000	7.180	23.032			23.032	106.208	23.032	-9.195
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	10.646	1.000	7.180	23.290			23.290	129.498	23.290	14.094
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	10.859	1.000	7.180	23.551			23.551	153.049	23.551	37.645
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	11.076	1.000	7.180	23.816			23.816	176.865	23.816	61.462
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	11.298	1.000	7.180	24.085			24.085	200.950	24.085	85.547
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	11.524	1.000	7.180	24.358			24.358	225.309	24.358	109.905
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	11.754	1.000	7.180	24.635			24.635	249.944	24.635	134.541
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	11.989	1.000	7.180	24.916			24.916	274.860	24.916	159.457
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	12.229	1.000	7.180	25.201			25.201	300.062	25.201	184.658
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	0	14.048	13.735	1.000	7.180	26.312			26.312	326.374	26.312	210.970
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	13.907	1.000	7.180	26.555			26.555	352.929	26.555	237.525
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	14.078	1.000	7.180	26.799			26.799	379.727	26.799	264.324
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	14.250	1.000	7.180	27.043			27.043	406.771	27.043	291.367
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	14.422	1.000	7.180	27.289			27.289	434.060	27.289	318.657
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	14.593	1.000	7.180	27.536			27.536	461.596	27.536	346.193
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	14.765	1.000	7.180	27.784			27.784	489.381	27.784	373.977
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	14.937	1.000	7.180	28.034			28.034	517.414	28.034	402.011
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	15.109	1.000	7.180	28.284			28.284	545.698	28.284	430.295
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	15.280	1.000	7.180	28.535			28.535	574.233	28.535	458.830
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	15.452	1.000	7.180	28.788			28.788	603.021	28.788	487.618