

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: **2025-03-10**

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	
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 energetske tranzicije. 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 energetske 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:

6. svibnja 2021.

Datum predaje rada:

8. srpnja 2021.

Predviđeni datumi obrane:

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 energetske učinkovitosti (2012/27/EU)	9
2.1.1. Direktiva o energetske 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 energetske zadruge	77
5.5. Ugovor o energetske učinke - 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 energetskeg intenziteta postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH	36
Tablica 14. Pretpostavke promjena energetskeg 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 energetskeg 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 energetskeg intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH 2050., S2.....	57
Tablica 21. Usporedba smanjenja energetskeg 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}	$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}$	Godišnja primarna energija
f	-	Udio ploštine prozora u ukupnoj ploštini pročelja
f_0	-	Faktor oblika
$Q''_{\text{C,nd}}$	$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}$	Godišnja potrebna energija za hlađenje
$Q''_{\text{H,nd}}$	$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}$	Godišnja potrebna energija za grijanje
ϑ_{min}	$^{\circ}\text{C}$	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, provedla 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 energetske 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. Naposljetku, 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 energetsom 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 energetske 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 proizvodnji 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.

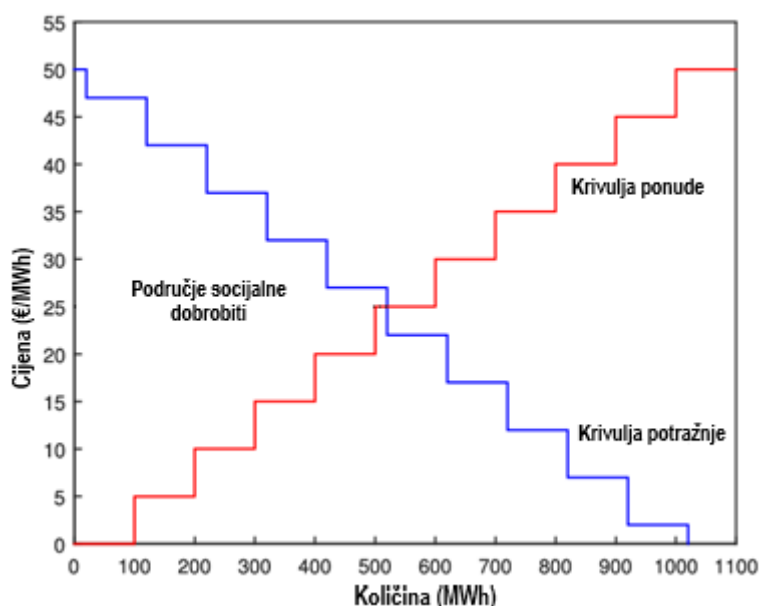
1.1. Elektroenergetski sektor i tržišta električne energije

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.

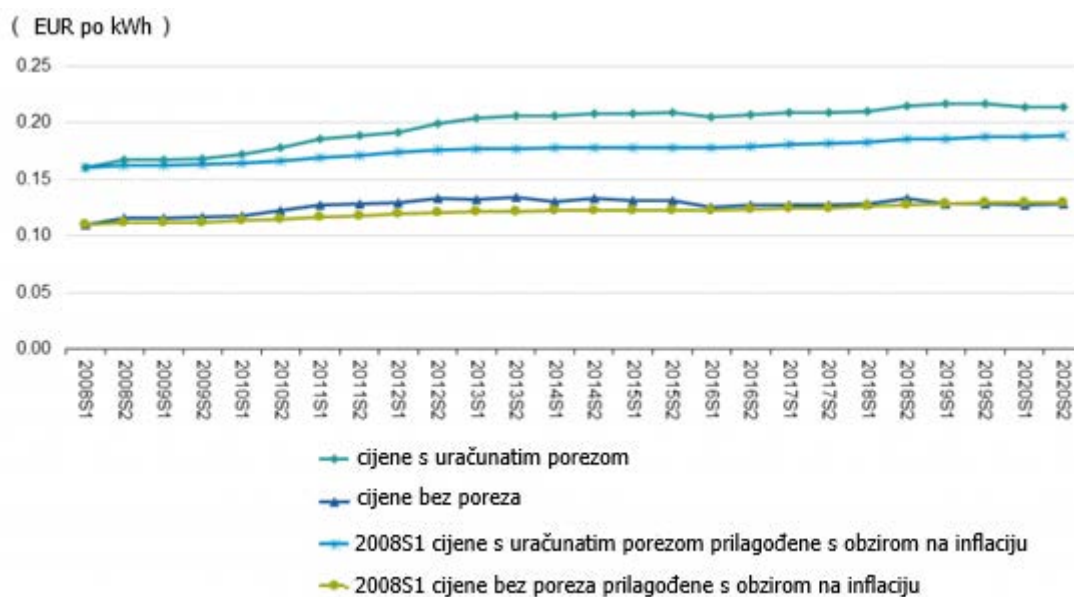
1.2. Maloprodajne cijene električne energije

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.

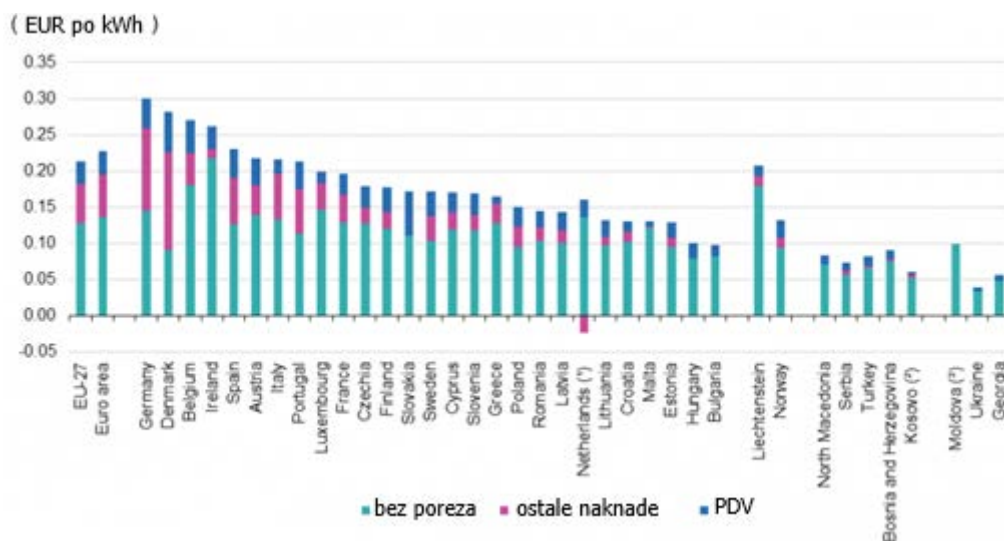


Slika 2. Trend promjene maloprodajne cijene el. energije za kućanstva zemalja članica EU, od 2008. do 2020. [5]

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 CO₂ 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]

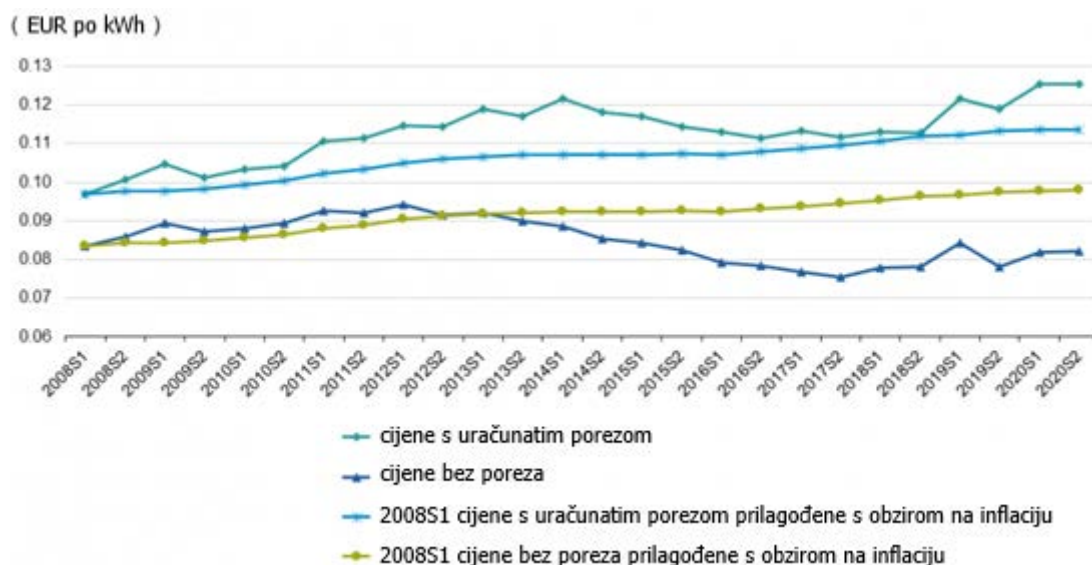
Ukupna maloprodajna cijena el. en. za kućanstva po zemlji članici podijeljena je na tri dijela: cijenu bez poreza, udio poreza na dodanu vrijednost (*engl. Value Added Tax*, u daljnjem tekstu PDV) te dodatak ostalih naknada. Najveće cijene el. en. plaćaju kućanstva Njemačke (30 euro centa/kWh), Danske (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.

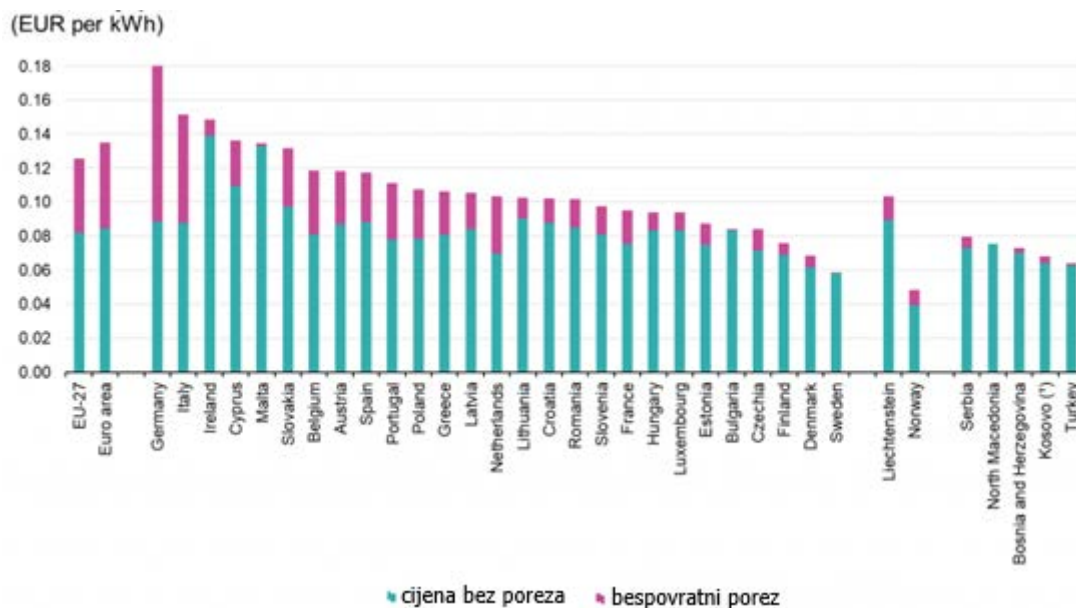


Slika 4. Trend promjene maloprodajne cijene el. energije za uslužne djelatnosti zemalja članica EU, od 2008. do 2020. [5]

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 energetska autonomiju, manje troškove i cijene dobave energenata te veću energetska 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 obhoda s energijom.

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

Direktiva o energetska 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 energetska 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 energetska ciljevima za 2030. godinu [12]. Revidirana direktiva predstavljena je 2018. godine (2018/2008/EU), a temeljne značajke iste uključuju:

- cilj energetska 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 energetska 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 energetske učinkovitosti,

- mjere praćenja energetske učinkovitosti, odnosno redovite revizije energetske potrošnje većih objekata te provedba energetske obnove 3% ukupne podne površine zgrada u vlasništvu država članica na godišnjoj bazi,
- jasnije informacije o energetske 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, energetske neovisnost EU te potaknuti gospodarski rast i razvoj stvarajući nova radna mjesta.

2.1.1. Direktiva o energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske učinkovitosti (2012/27/EU). Uz pomoć tih perspektiva navode se ciljevi u pogledu implementacije OIE, smanjenja emisija stakleničkih plinova, povećanju energetske učinkovitosti, istraživanja energetske sustava te međusobne povezanosti na energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetskej 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 energetske 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 energetske obnove i dr.,
- adaptacija sustava za mjerenje i verifikaciju ušteda energije (SMiV),
- informiranje i obrazovanje javnosti putem nacionalnih portala za energetske učinkovitost,
- porezni sustavi koji potiču poduzeća koja uvedu certificirane sustave gospodarenja energijom (ISO 50001),
- energetske preglede poduzeća s prihodima većim od 260 M kn i više od 250 radnika svakih 4 godine, javnih zgrada ukupne površine veće od 250 m² 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_0 (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/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]			
	NOVA ZGRADA i nZEB / GOEZ						NOVA		nZEB / GOEZ	
	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
VRSTA ZGRADE	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$				
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	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	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 energetske 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 energetske 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.

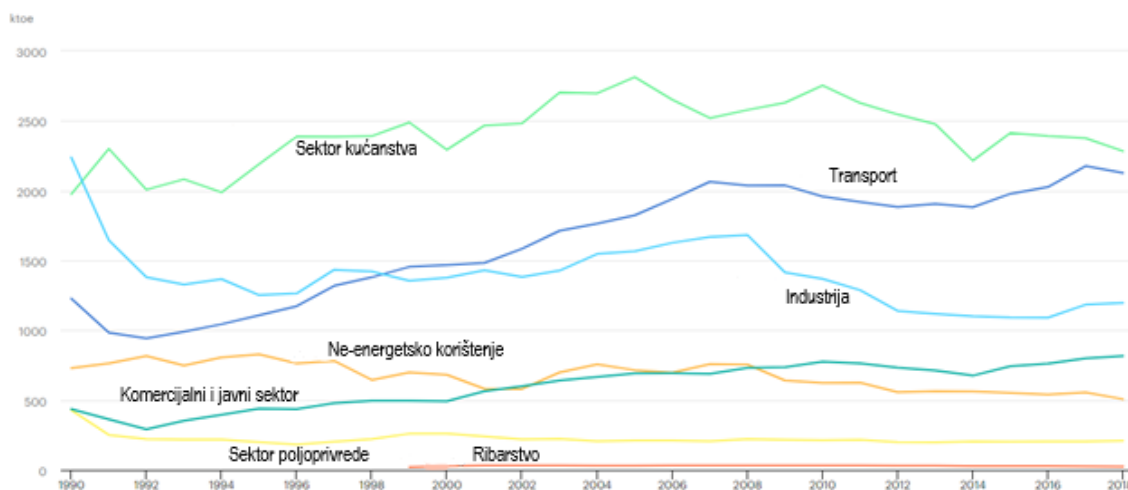
Strategija niskougljičnog razvoja RH [16] obuhvaća nekoliko scenarija; referentni scenarij (S0) koji označava stanje bez primjene dodatnih mjera i direktiva (*engl. Business-as-usual*), scenarija umjerene (S1) i intenzivne (S2) energetske tranzicije, a koji obuhvaćaju ambicioznije mjere postavljene direktivama 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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.



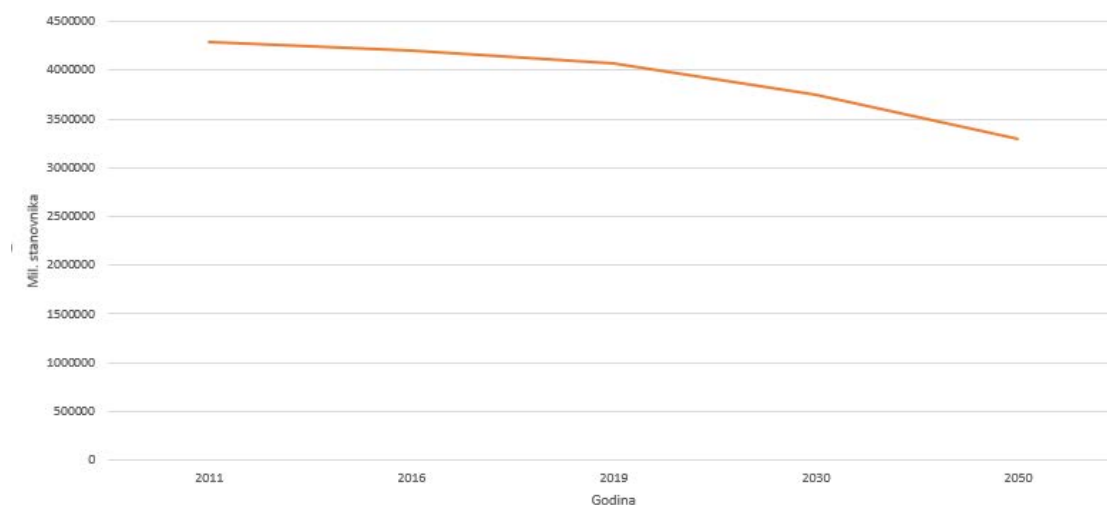
Slika 6. Trendovi potrošnje neposredne energije po sektorima RH [18]

Na slici je vidljiv trend najveće potrošnje neposredne energije u kućanstvima od 2283 ktoe 2018. godine, a čemu uvelike pridonose neučinkoviti i zastarjeli energetske 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 energetske intenzivni procesi prerade metala, kemijskih procesa i dr. Sektor uslužnih djelatnosti bilježi potrošnju od 816 ktoe 2018. godine čemu pridonose zastarjeli energetske 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 energetske potrebom unutar istih. Ova demografska slika pretpostavljena je u sve tri modelacije energetske tranzicije 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 m ²	2040 m ²	2050 m ²
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 m ²	2040 m ²	2050 m ²
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 m² na 50 m².

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 prikjučenih u 2018. No. of new consumers connected in 2018	Grijana površina novih potrošača Heated area of new consumers	Gorivo Fuel**	
									m ²
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
Vartop 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 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 energetske 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 energetske intenzivna ponajviše zbog potreba grijanja. U sljedećem poglavlju dan je pregled energetske 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 energetska potrošnju tog područja.

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

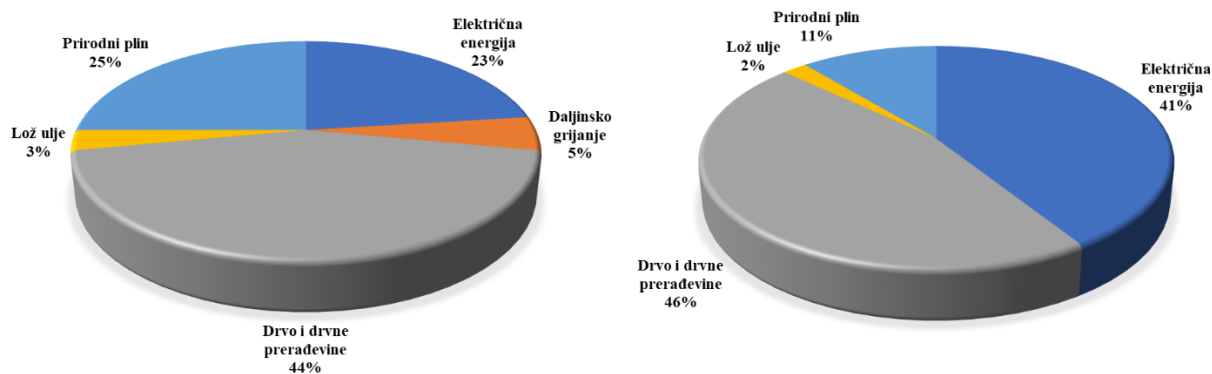
Tablica 4. Površine i stanovnici kućanstava županija primorske RH [20]

Br.	Županija	Površina [m²]	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 energetska izvora, a koji će igrati ulogu u stvaranju energetska profila potrošnje po sektorima unutar kućanstava regija RH.

3.2.2.1.1. Energetska profil pripreme PTV-a

U sljedećem dijagramu prikazani su energetska 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 preradevinama (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 $14,25 \text{ kWh/m}^2$, 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.

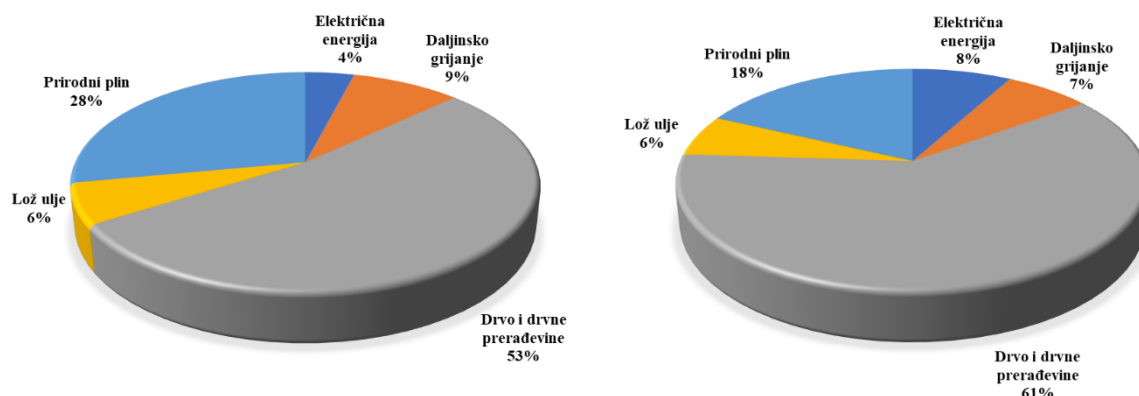
Tablica 6. Emisije stakleničkih plinova sustava pripreme PTV-a [20]

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 (N ₂ O)	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 (N ₂ O)	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 (N ₂ O)	4	kg/TJ
Sumporov dioksid (SO ₂)	0	kg/kg

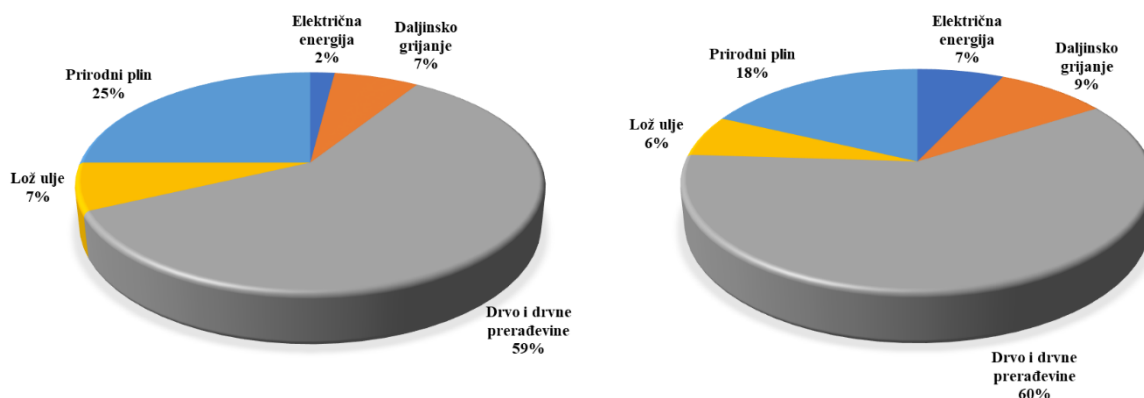
3.2.2.1.2. Energetski profil grijanja

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

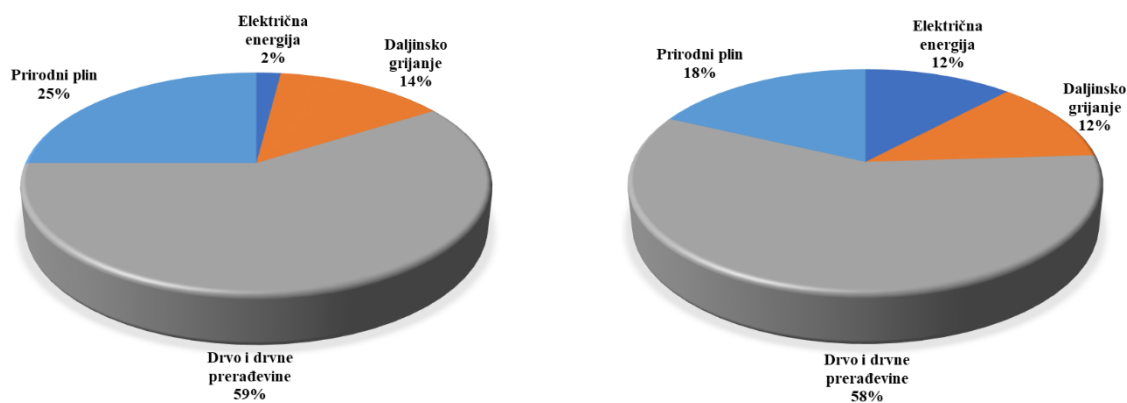
energetski profili. Na sljedećim dijagramima pretpostavljeni su energetski profili po starosti gradnje.



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 drvene preradevine 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.

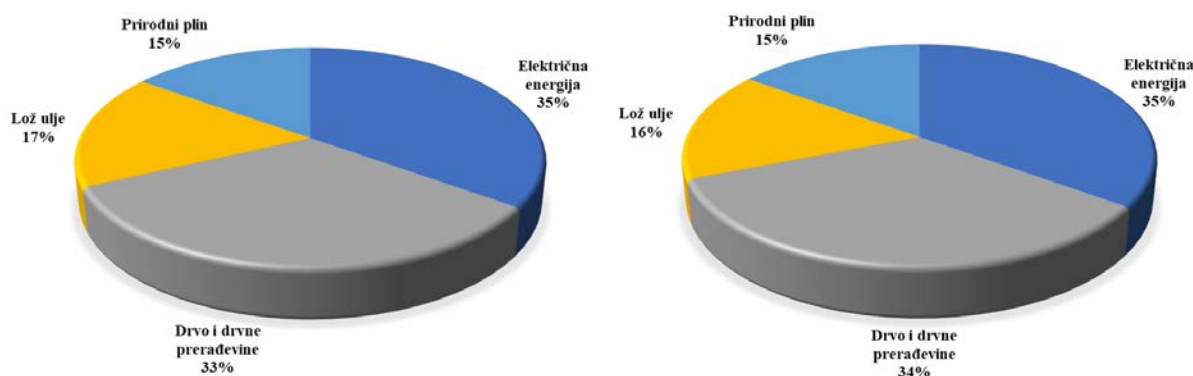
Također, potrebno je dodati i sukladne emisije korištenja određenih energenata te njihove učinkovitosti, a kako je prikazano tablicama i u poglavlju pripreme PTV-a. Kao posljednja etapa potrebno je nadodati energetska intenzivnost grijanja stambenih objekata s obzirom na starost gradnje, a koje je moguće 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 preradevina ponovno pripisuje ruralnim područjima. Kao energetska intenzivnost uzeta je vrijednost od 44,2 kWh/m², 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.

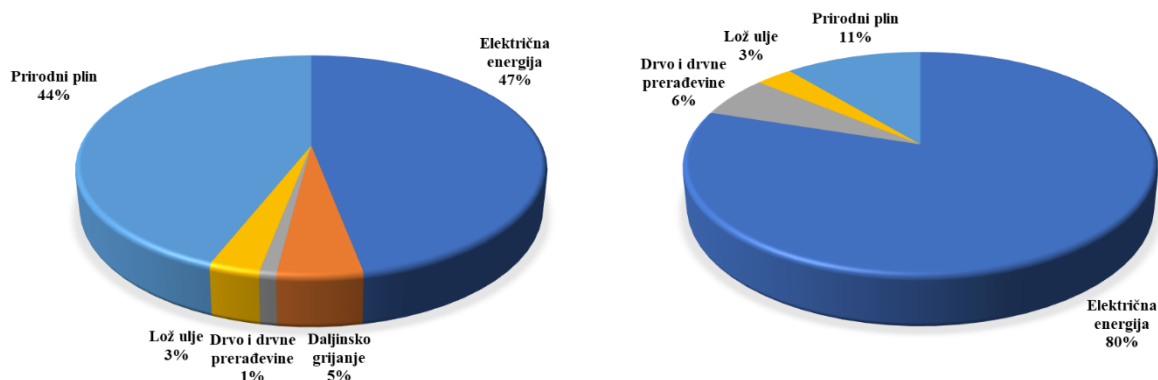
Raspodjela županija na kontinentalnu i primorsku RH jednaka je raspodjeli prikazanoj u tablicama 3 i 4 dok su razlike u površinama prikazane u sljedećoj tablici 9.

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.

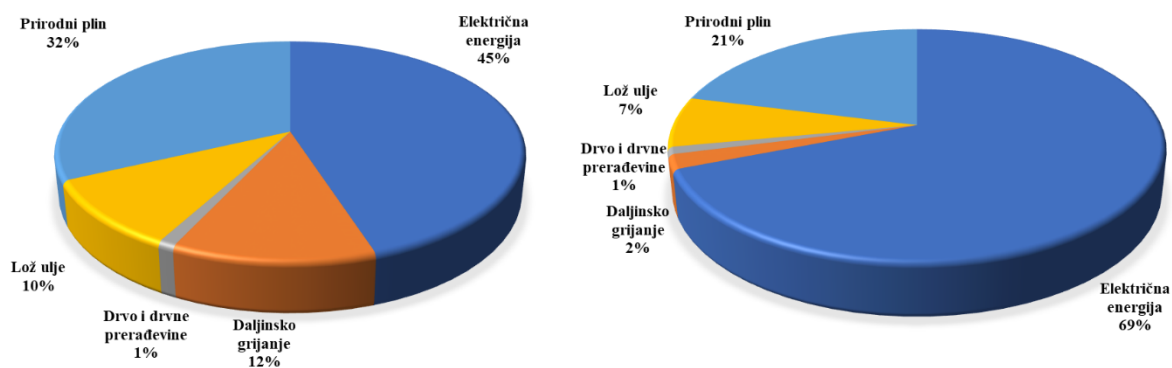


Slika 17. Energetski profil za pripremu PTV-a kontinentalne (lijevo) i primorske (desno) RH

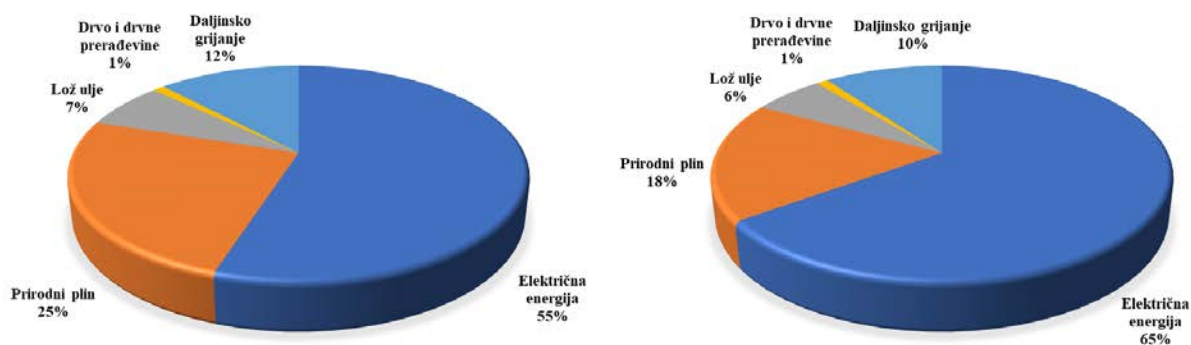
Iz energetskih profila vidljiva dviju regija vidljiva je značajna razlika u upotrebi el. en., a koja je skoro duplo veća u primorskoj (80%) nego li kontinentalnoj (47%) RH. Također, za razliku od sektora kućanstva, uslužne djelatnosti koriste značajno manje udjele drva te drvnih preradevina. Ponovno, 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

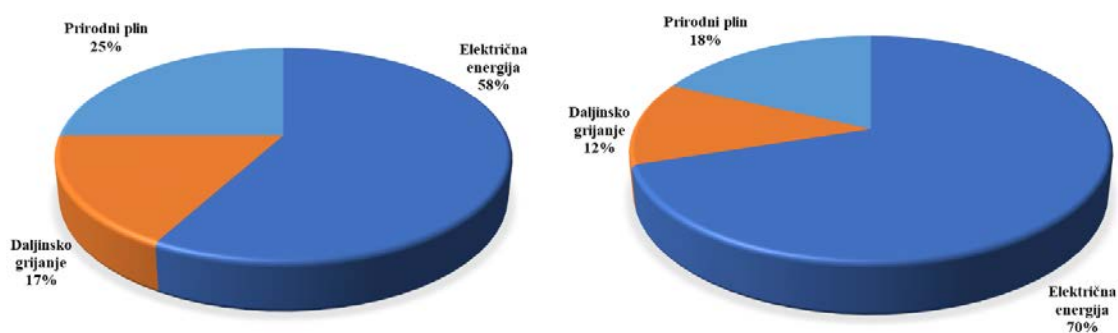
Energetski profil grijanja uslužnih djelatnosti kontinentalne i primorske RH također je ovisan o starosti same gradnje: radi li se o postojećoj, renoviranoj ili novoj gradnji, a za koje se primjenjuju drugačije intenzivnosti grijanja, odnosno sukladni energetski profili. Na sljedećim dijagramima pretpostavljeni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



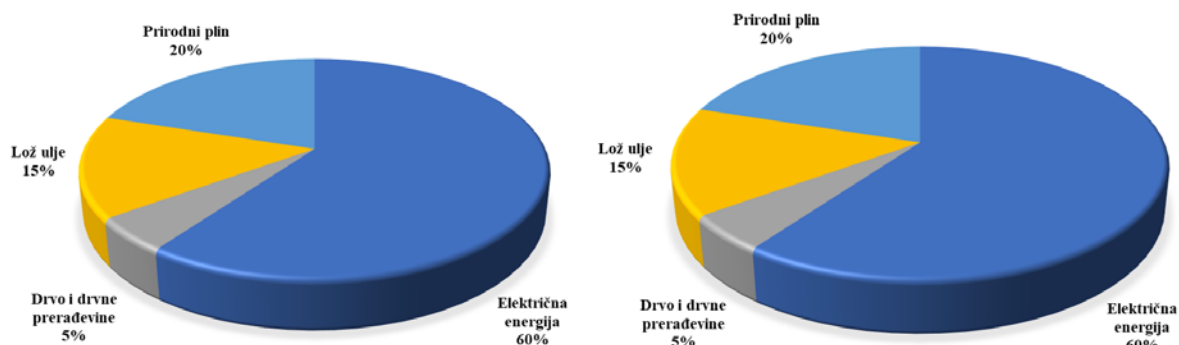
Slika 20. Energetski profil grijanja novoizgrađenih zgrada kontinentalne RH

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 preradevine 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/m² 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/m² grijane površine.

U tablicama 10 i 11 prikazane su potrošnje neposredne energije po gorivima te po sektorima, s obzirom na energetske 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
<i>Poljoprivreda</i>	205,6	194,6	177,3
Ukupno	7109,7	6804,3	6098,9

3.3.1.1. Kućanstva

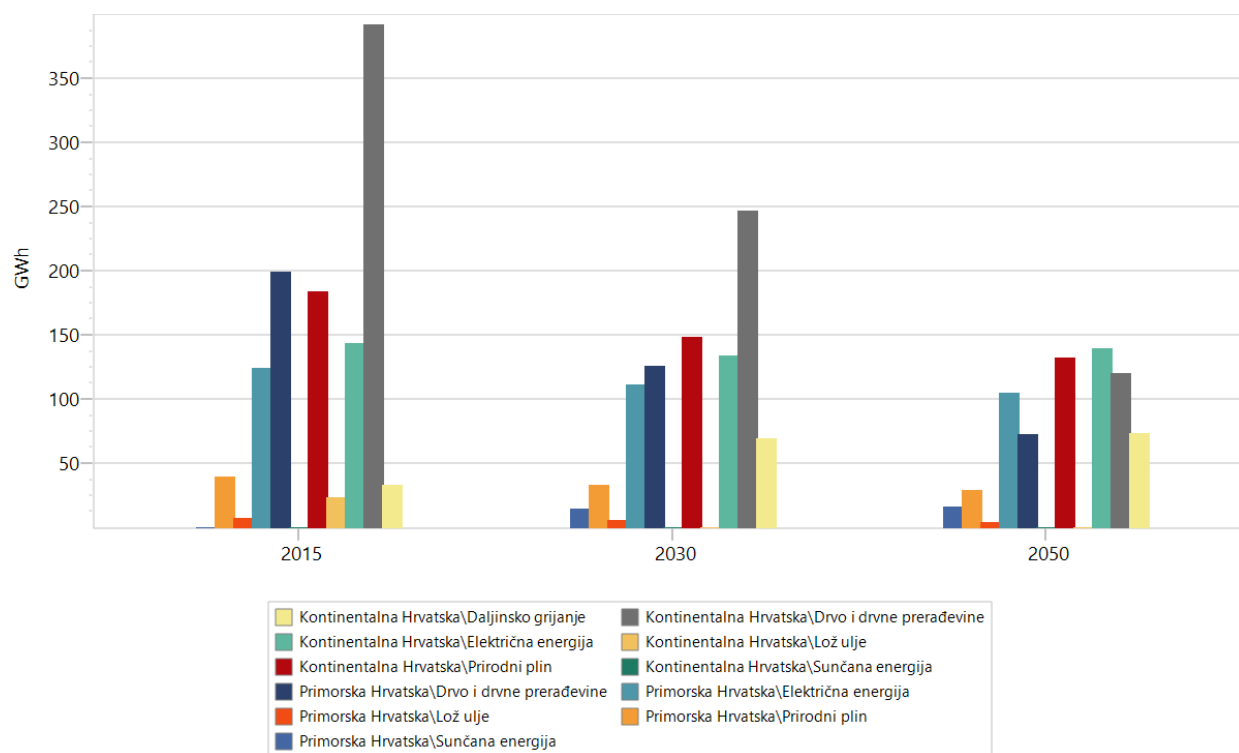
Veliki utjecaj na promjene u energetskej potražnji kućanstava imati će promjena broja samih kućanstava unutar zadanog perioda. Kako je prethodno naglašeno broj kućanstava će se mijenjati sukladno slici 8. Nadalje, potrebno je naglasiti da u referentnom scenariju još i dalje veliku većinu kućanstava zauzimaju 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 preradevine 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.

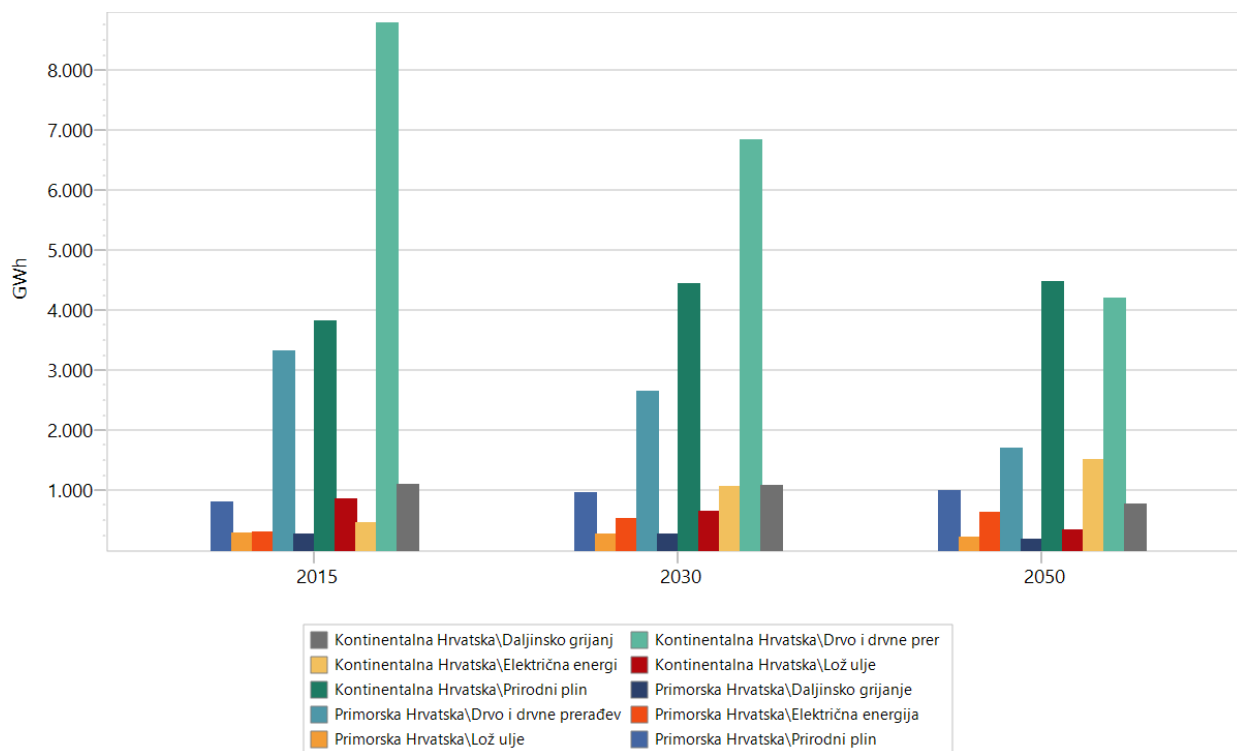
Također, potrebno je uvesti pretpostavke povećanja energetske učinkovitosti uređaja koji koriste prethodno spomenute energente za potrebe opskrbe energijom, a što je prikazano u tablici 12.

Tablica 12. Promjene učinkovitosti sustava uporabe energije [21]

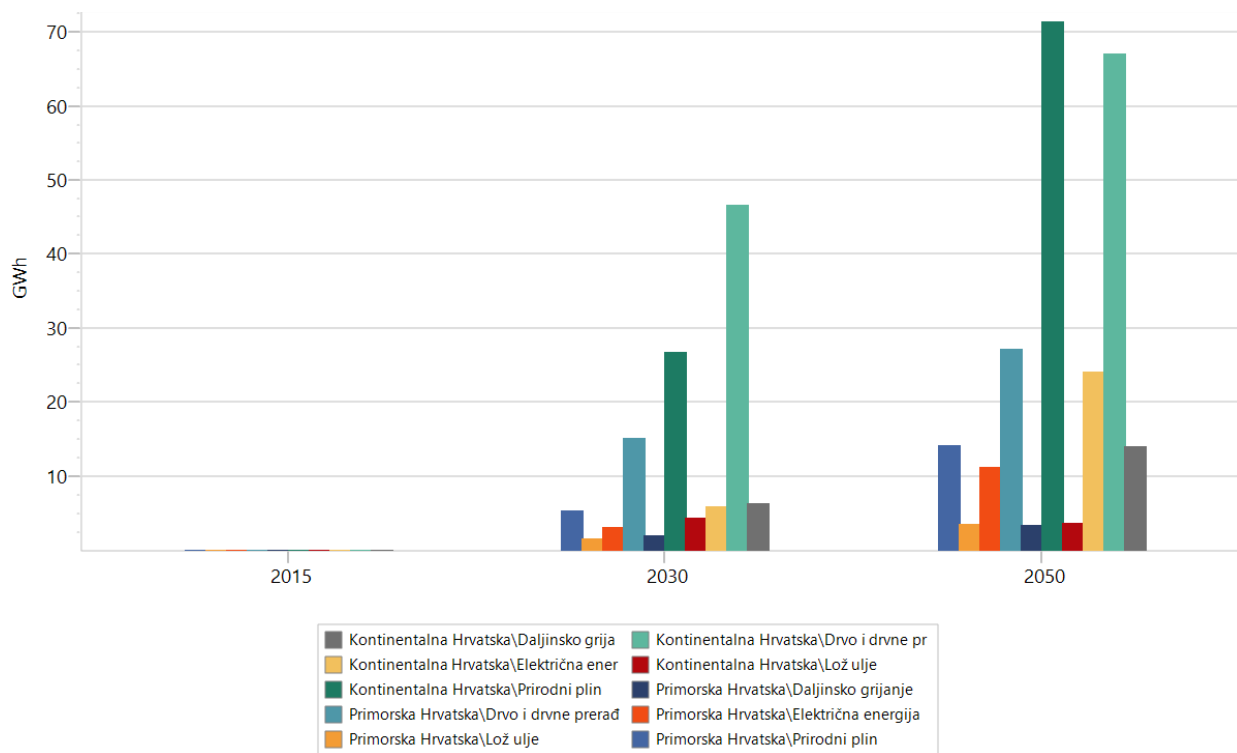
Parametar	Iznos	Iznos 2030.	Iznos 2050.	Mjerna jedinica
Električna energija	100	100	100	-
Prirodni plin	85	98	99	-
Sunčana energija	55	60	65	-
Lož ulje	80	93	95	-
Toplinska energija	95	97	98	-
Drvo	70	86	90	-

3.3.1.1.2. Energetski profil grijanja

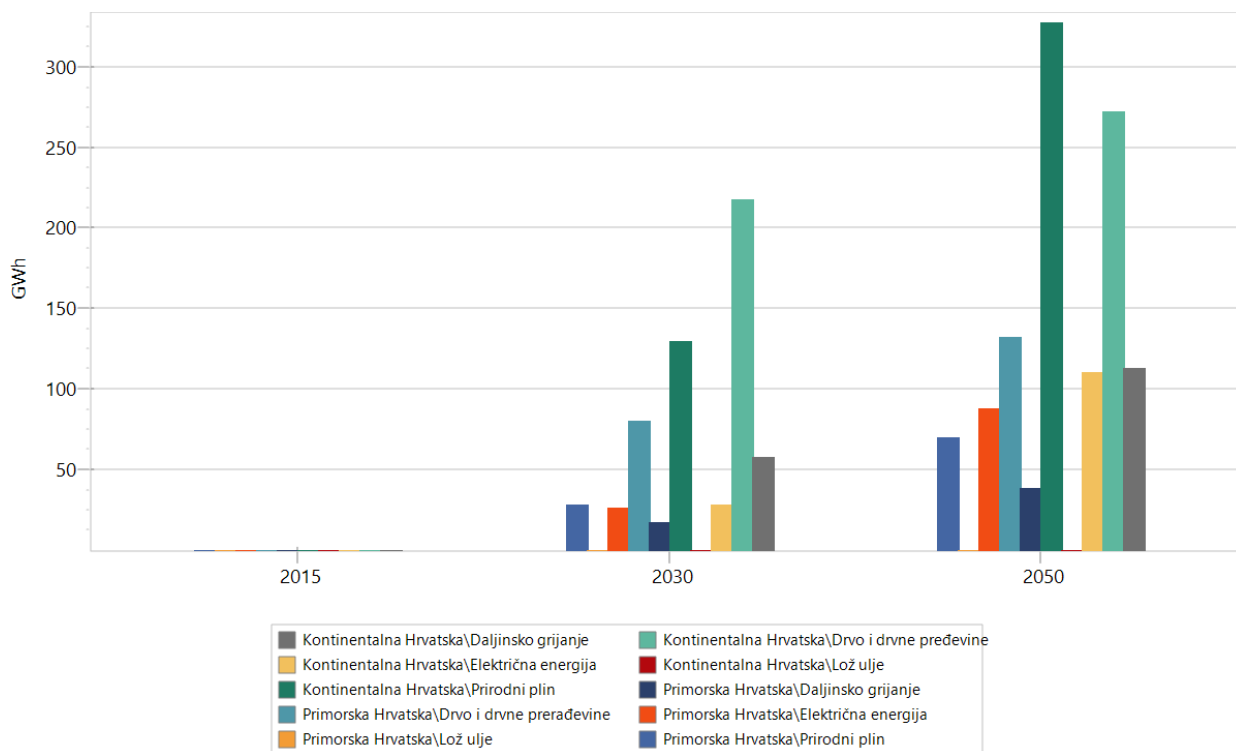
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S0 i 2030., odnosno 2050. godinu.



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 preradevinama (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.

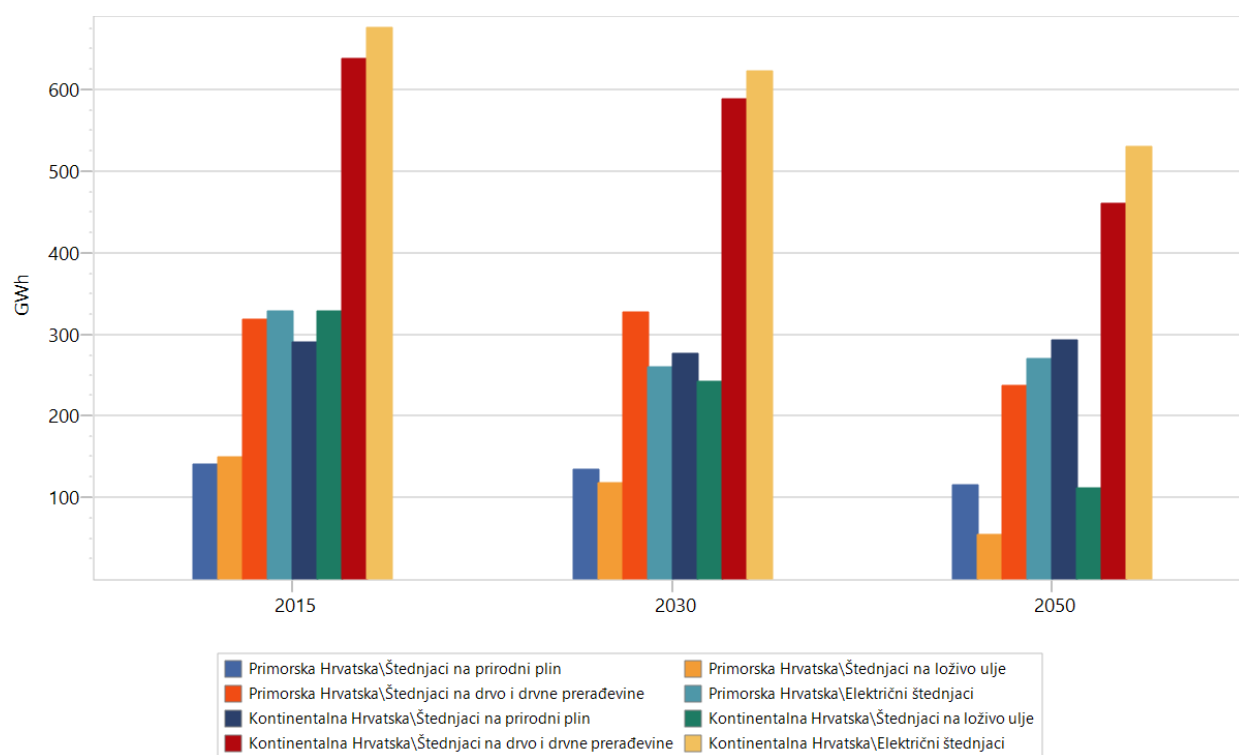
Tablica 13. Pretpostavke promjena energetskog intenziteta postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH

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 drvene 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.

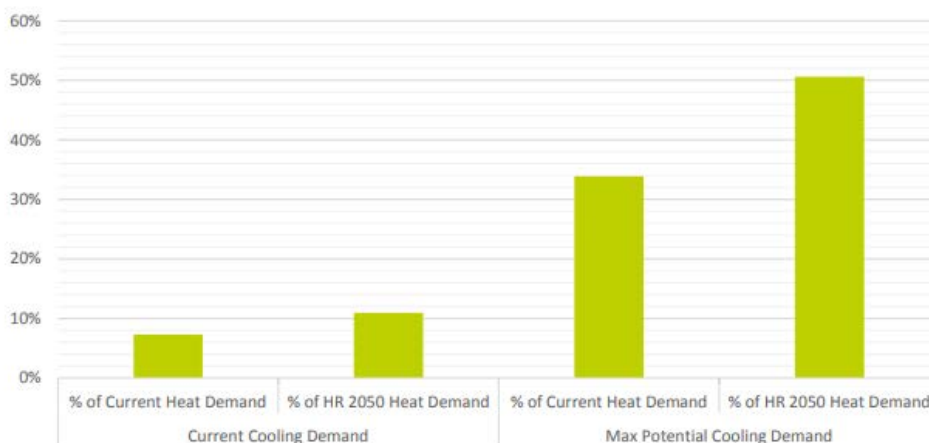


Slika 26. Energetski profil kuhanja kućanstava kontinentalne i primorske RH, S0

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 drvene prerađevine padati.²

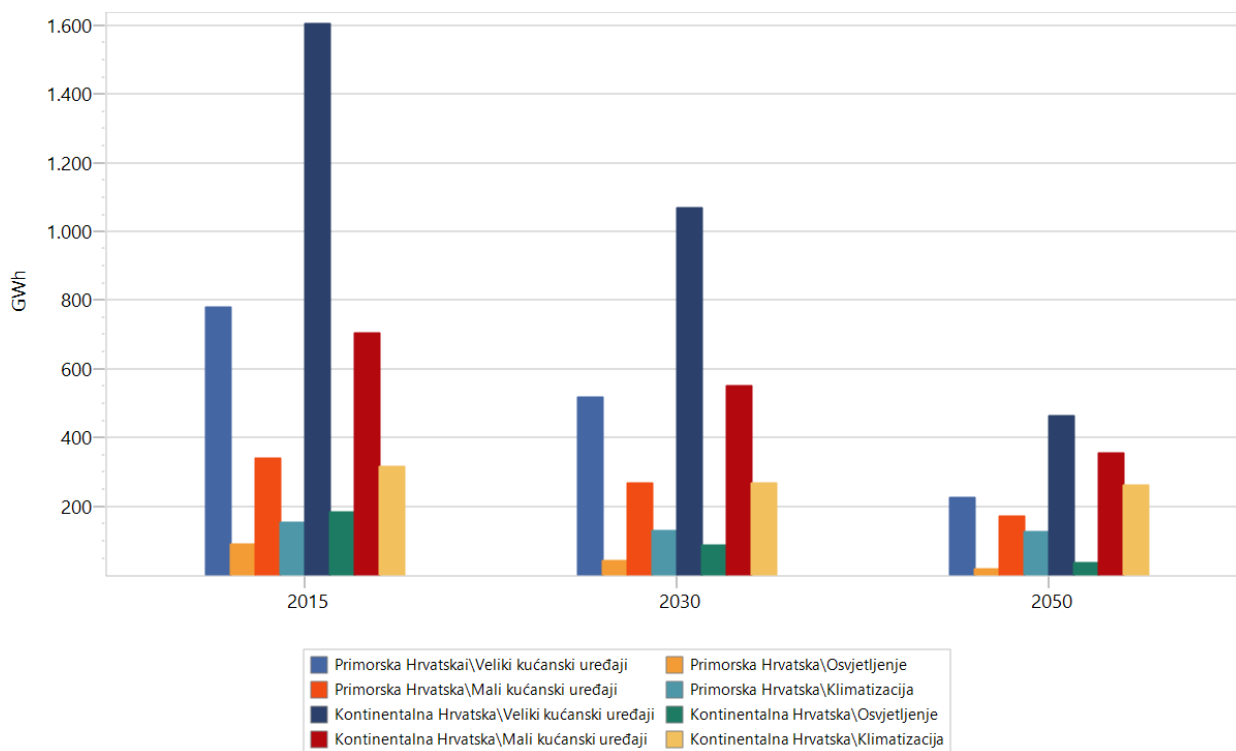
3.3.1.1.4. Uređaji

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 energetskej potrebi za kućanskim uređajima, osvjetljenjem i klimatizacijom rezultat je smanjenja populacije i smanjenja energetskeg intenziteta istih, a koji su vidljivi u 14.

Tablica 14. Pretpostavke promjena energetskeg intenziteta kućanskih uređaja

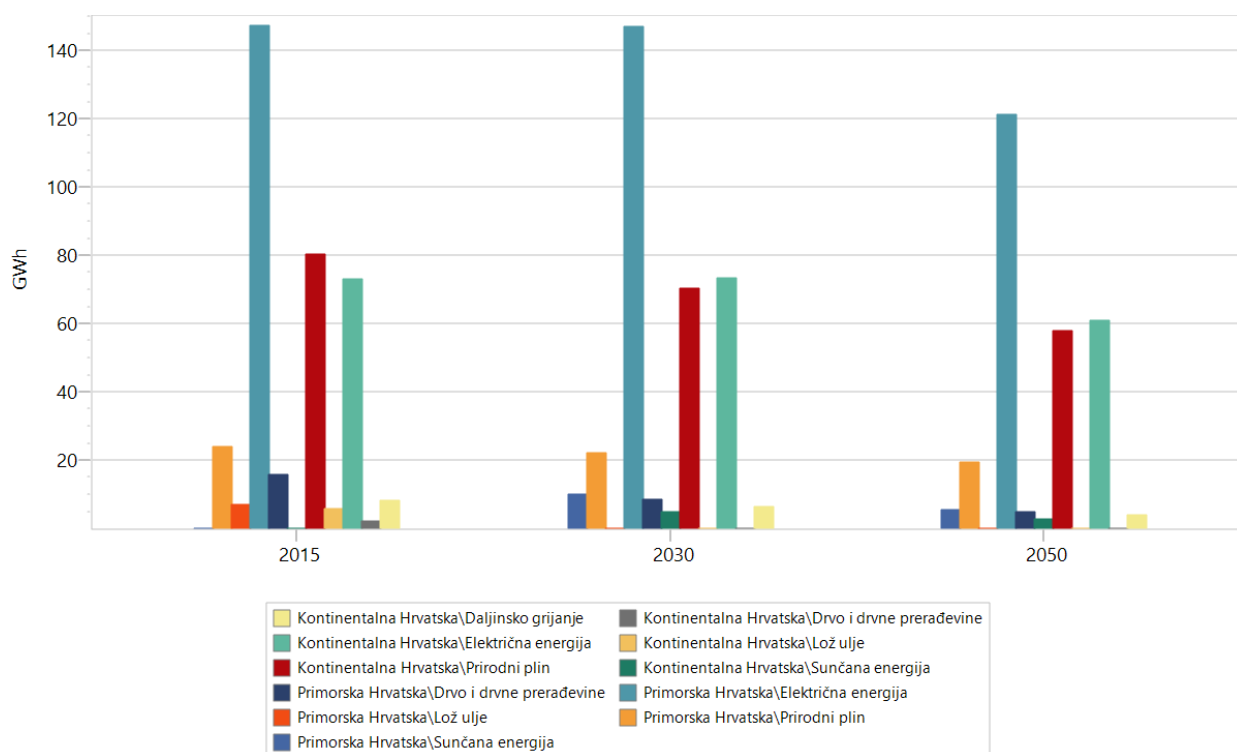
Element kućanstva	Početni iznos	Iznos 2050.	Mjerna jedinica
Osvjetljenje	4,2	1,1	kWh/m ²
Manji uređaji	16,1	11,27	kWh/m ²
Veći uređaji	36,7	14,68	kWh/m ²
Klimatizacijski uređaji	27,5	16,7	kWh/m ²

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 energetskeg 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.



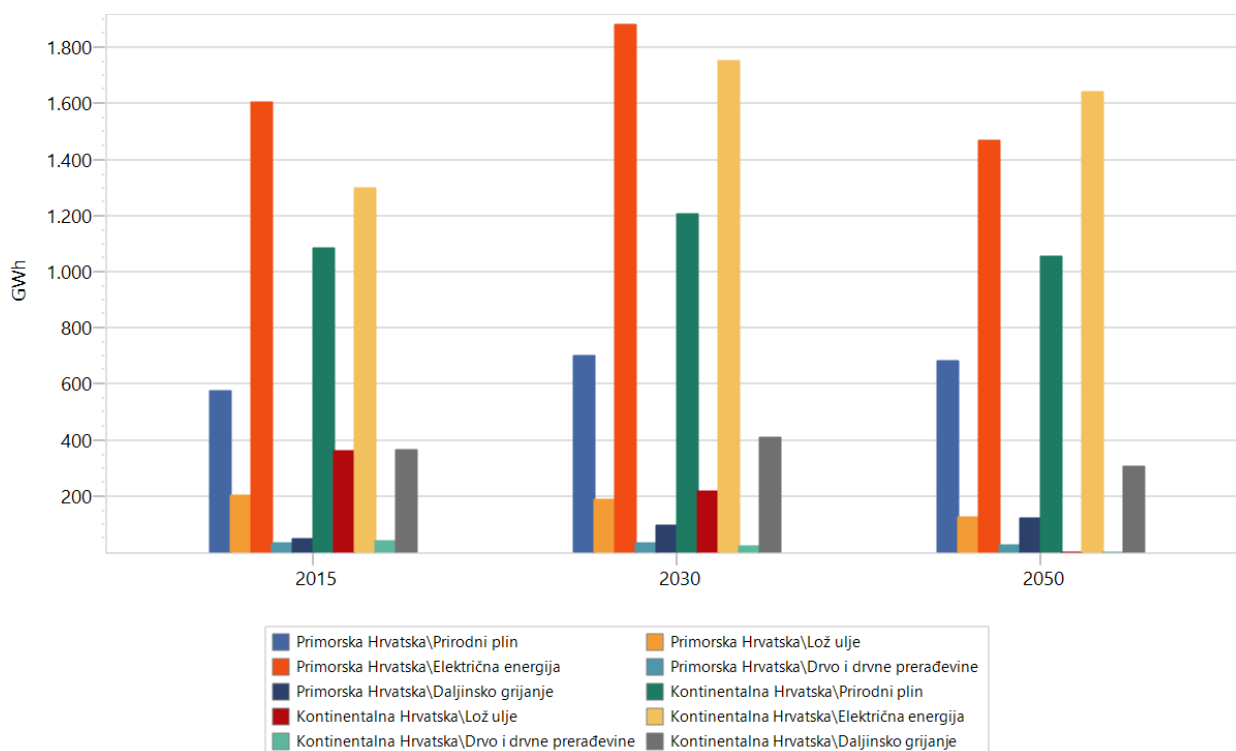
Slika 29. Energetski profil za pripremu PTV-a unutar uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S0

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

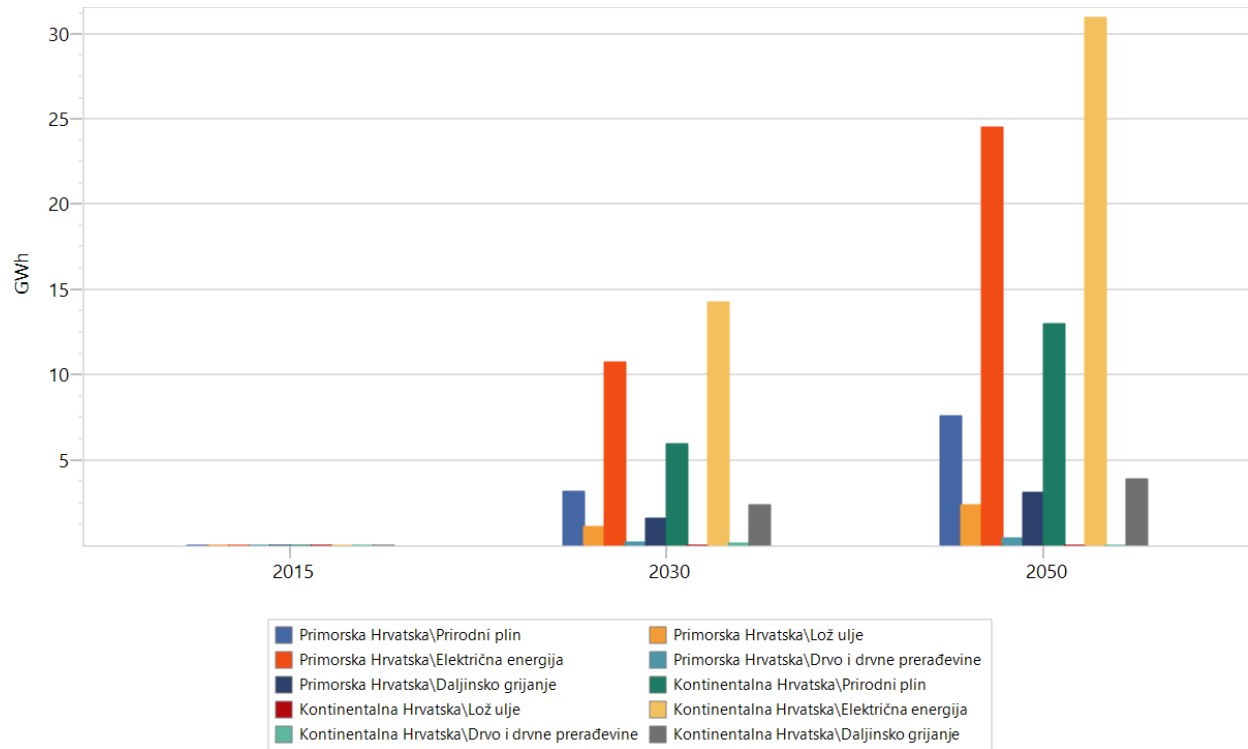
pripremi PTV-a odlaze na el. en te prirodni plin, a čija aproksimativno stagnira unutar promatranog perioda. Vidljiv je sve veći naglasak na OIE, odnosno uporabe solarnih kolektora u pripremi PTV-a unutar obiju regija.

3.3.1.2.2. Energetski profil grijanja

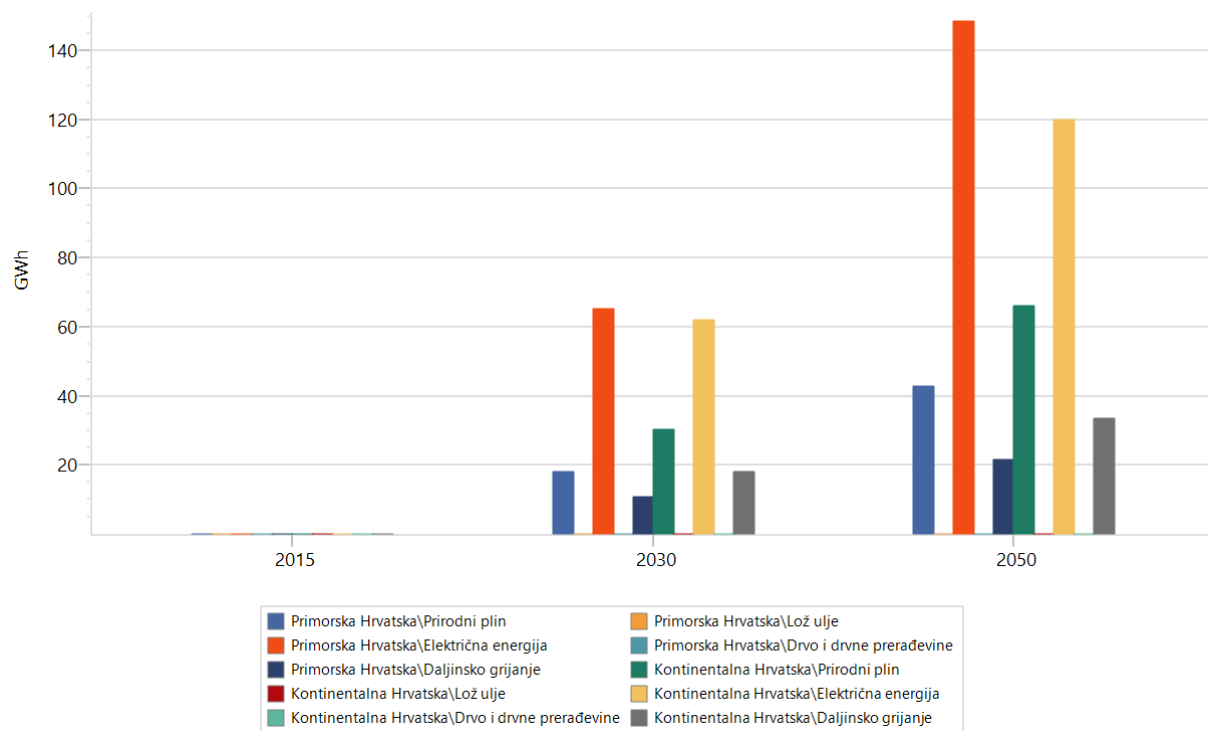
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu.



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

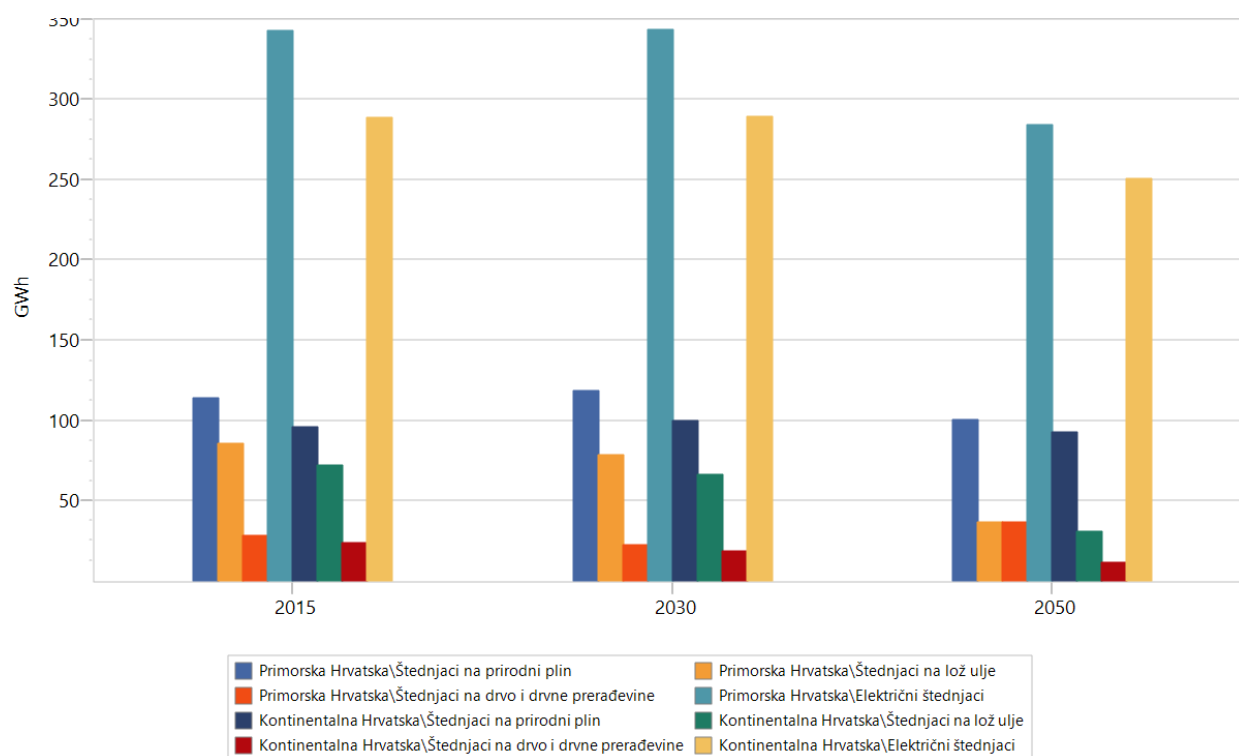
Uslužne djelatnosti će se dominantno grijati na prirodni plin i el. en. Energetska potražnja raste u sektorima renoviranih i novoizgrađenih uslužnih djelatnosti s obzirom da je na kraju

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

Prethodno prikazane potražnje rezultatom su primjene mjera scenarija S0 i promjene energetske 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.

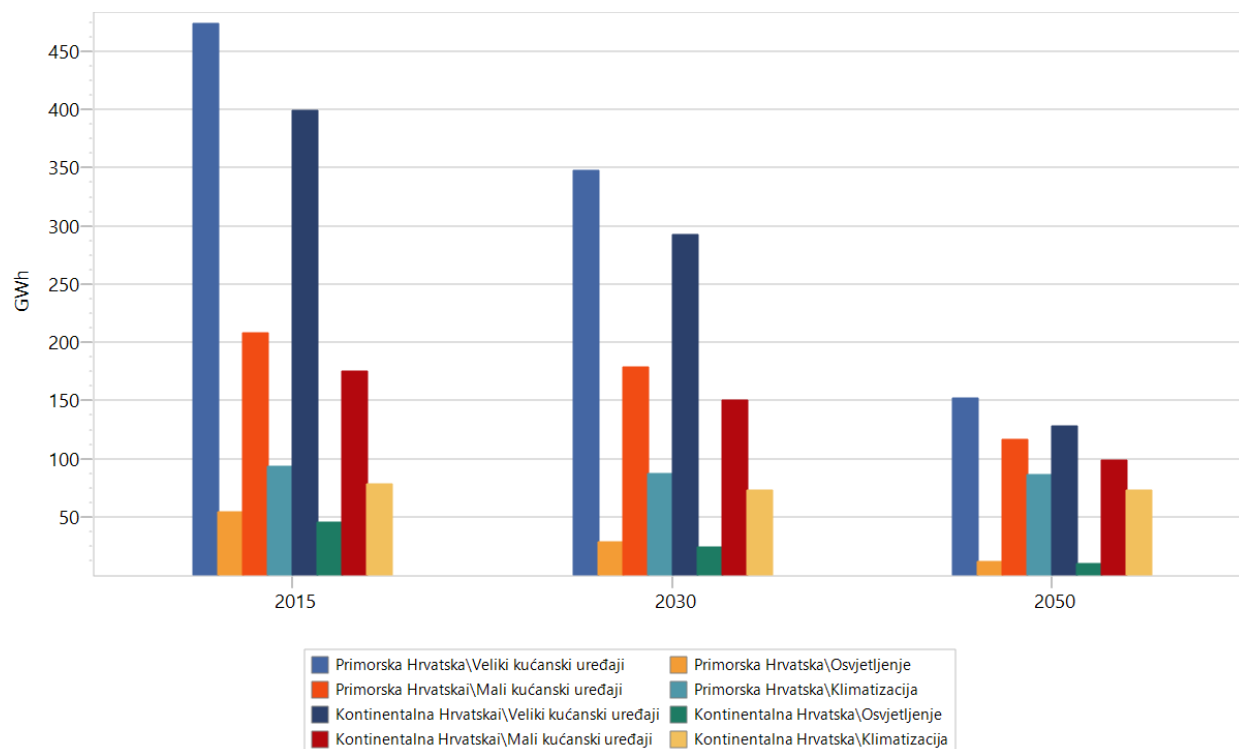


Slika 33. Energetski profil kuhanja uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S0

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 drvene 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 energetske potrebi za uređajima, osvjetljenjem i klimatizacijom rezultat je smanjenja populacije i smanjenja energetske 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 niskougličnoj strategiji RH kako slijedi [16]:

- najznačajniji doprinos smanjenju potrošnje 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 jedinice, a 21 % stambenih jedinica ima poboljšanu toplinsku izolaciju u odnosu na 2016. godinu, što rezultira specifičnom potrošnjom 67 kWh/m² 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/m² grijane površine.

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

Tablica 15. Potrošnja neposredne energije po gorivima SI [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

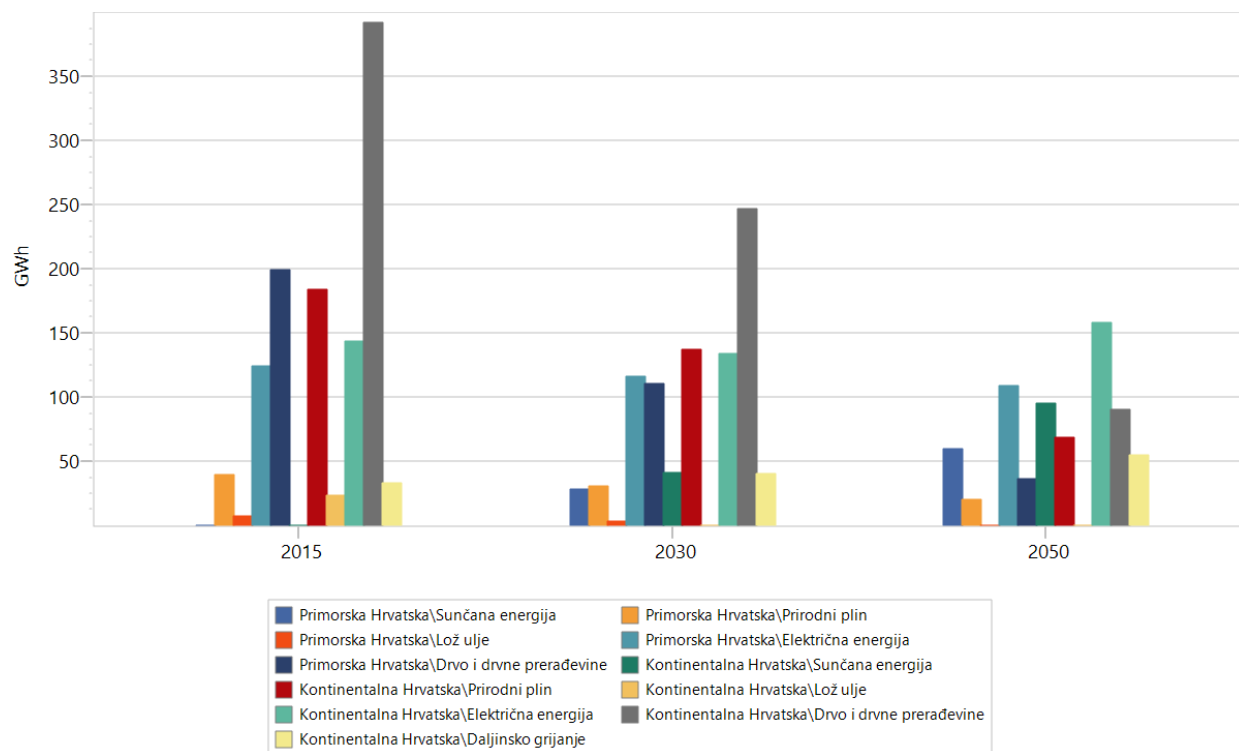
Tablica 16. Potrošnja neposredne energije po sektorima S1 [16]

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.

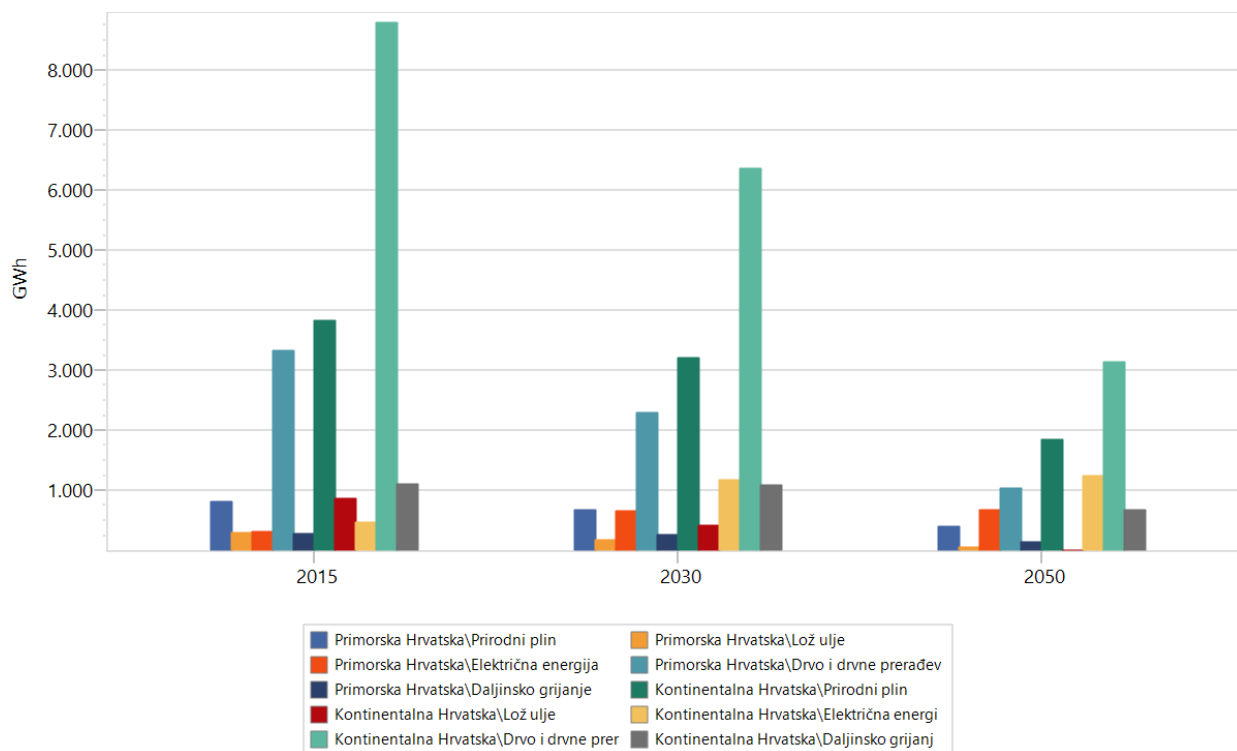


Slika 35. Energetski profil pripreme PTV-a kontinentalne i primorske RH sektor kućanstva, S1

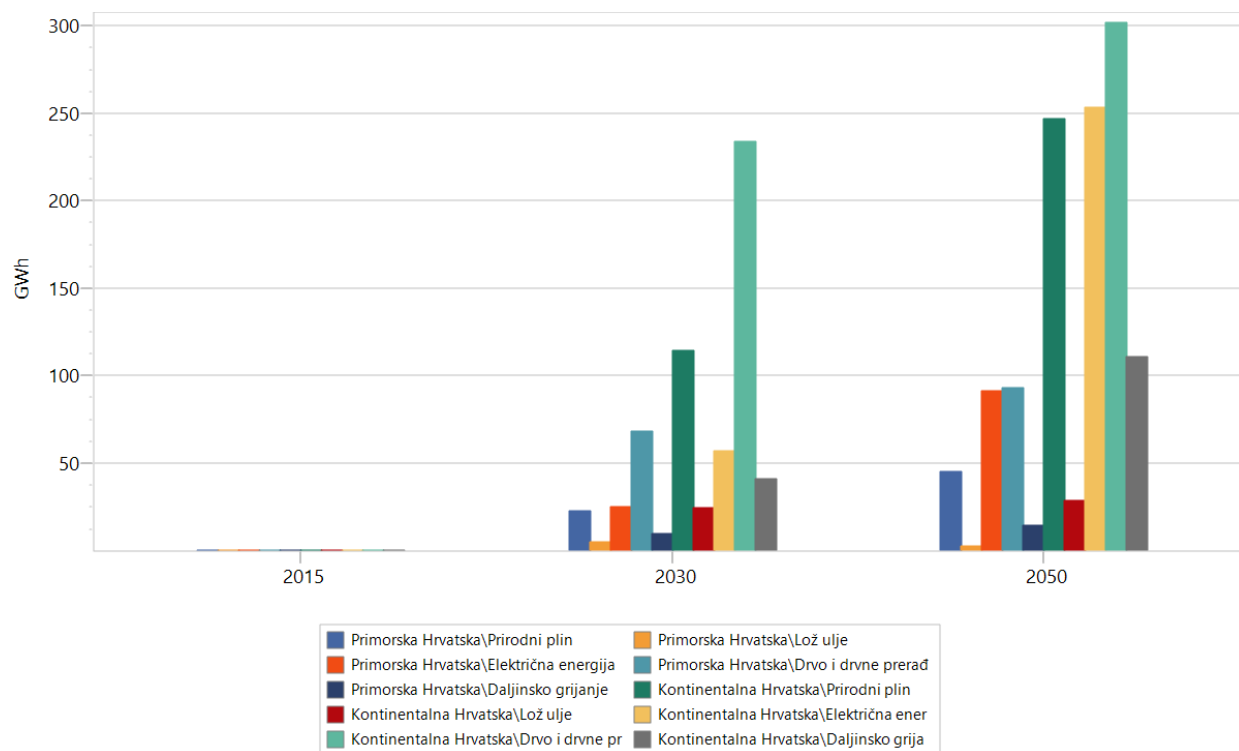
Smanjenje u ukupnim potrošnjama energenata značajnije su vidljivi u S1, a s obzirom na S0. Ukupna potrošnja za obje regije RH pada s 1144,87 GWh na 691,22 GWh (-40%). Dominantni energenti u pripremi PTV-a su do 2030. godine drvo i drvene prerađevine te prirodni plin za kontinentalnu RH, odnosno el. en. i drvo te drvene 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

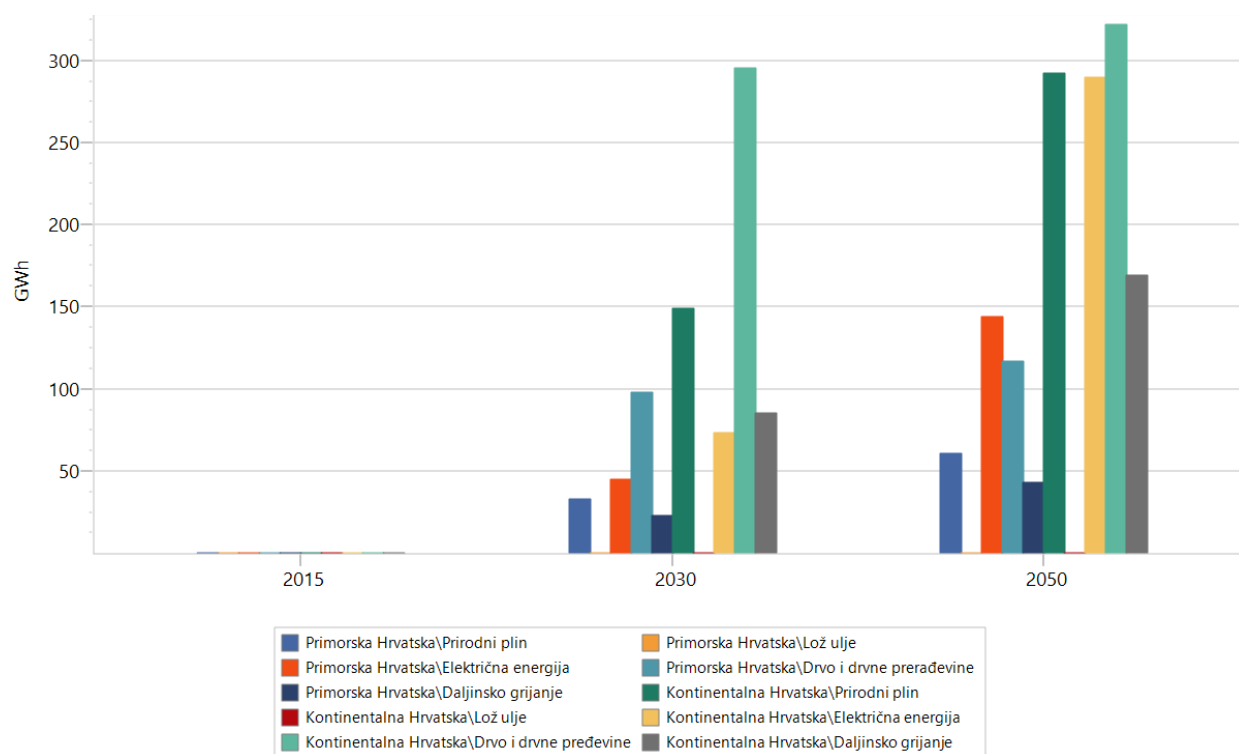
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, s obzirom na S1 i 2030., odnosno 2050. godinu.



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



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



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

Iz prikazanih grafova može se primijetiti da u scenariju S1 dolazi do povećanja udjela renoviranih i novih kućanstava te smanjenja energetske potrebe 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.

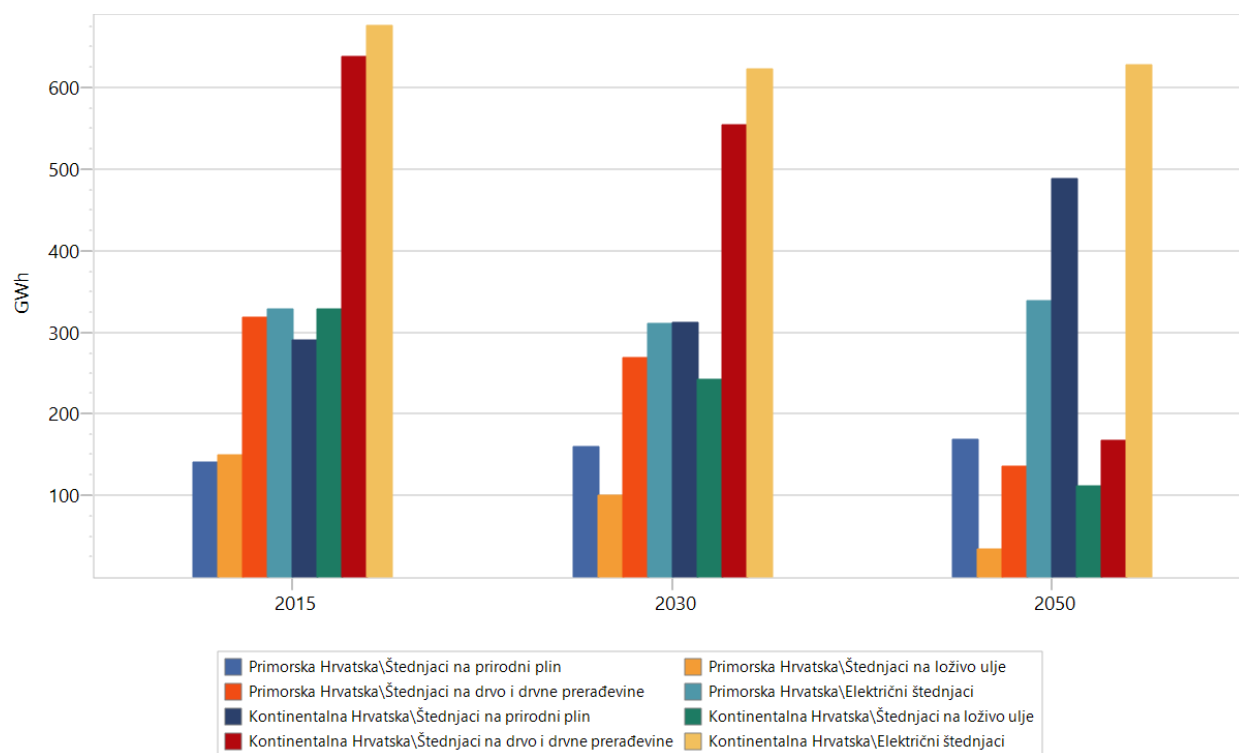
Smanjenja u energetske potrebe grijanja kućanstava kontinentalne i primorske RH rezultatom je provedbe mjera scenarija S1, odnosno smanjenja energetskih intenziteta kućanstava, a kako je vidljivo iz sljedeće tablice.

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 drvene preradevine 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

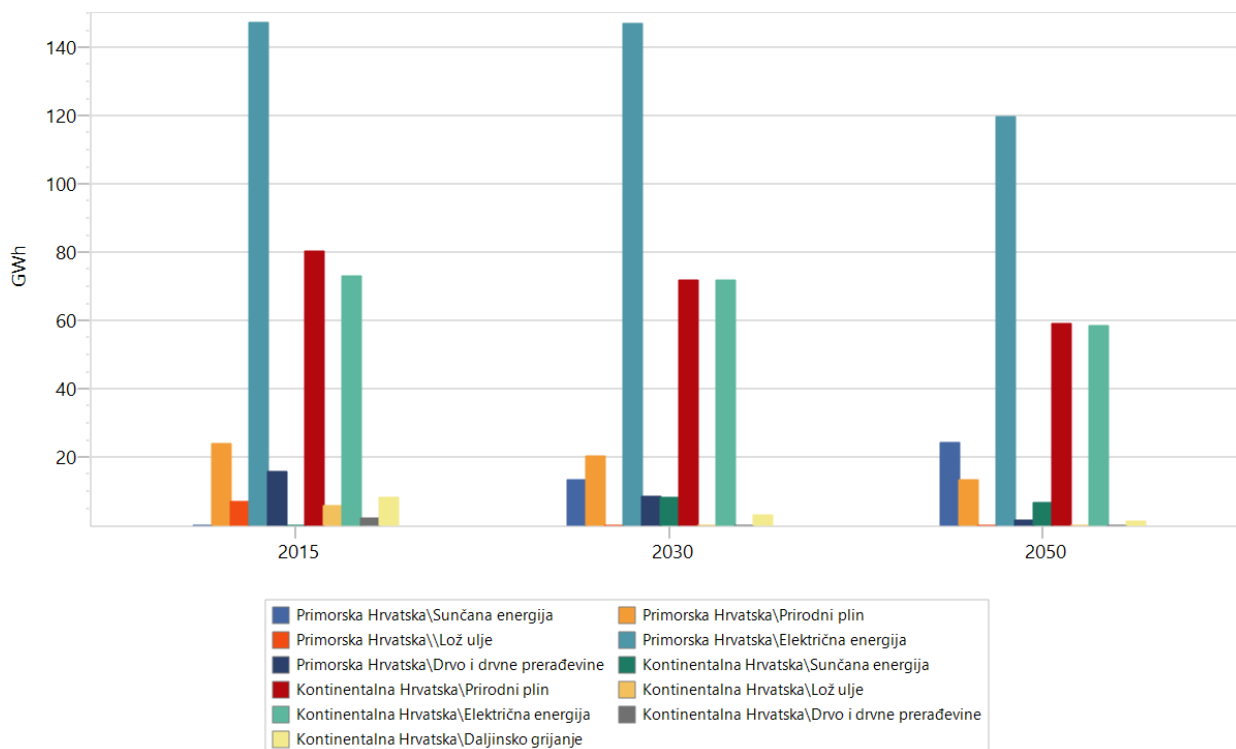
Energetski profil uređaja kućanstava kontinentalne i primorske RH u S1 s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu ne razlikuju se u promjenama intenziteta niti u ukupnoj potrošnji energije.

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.

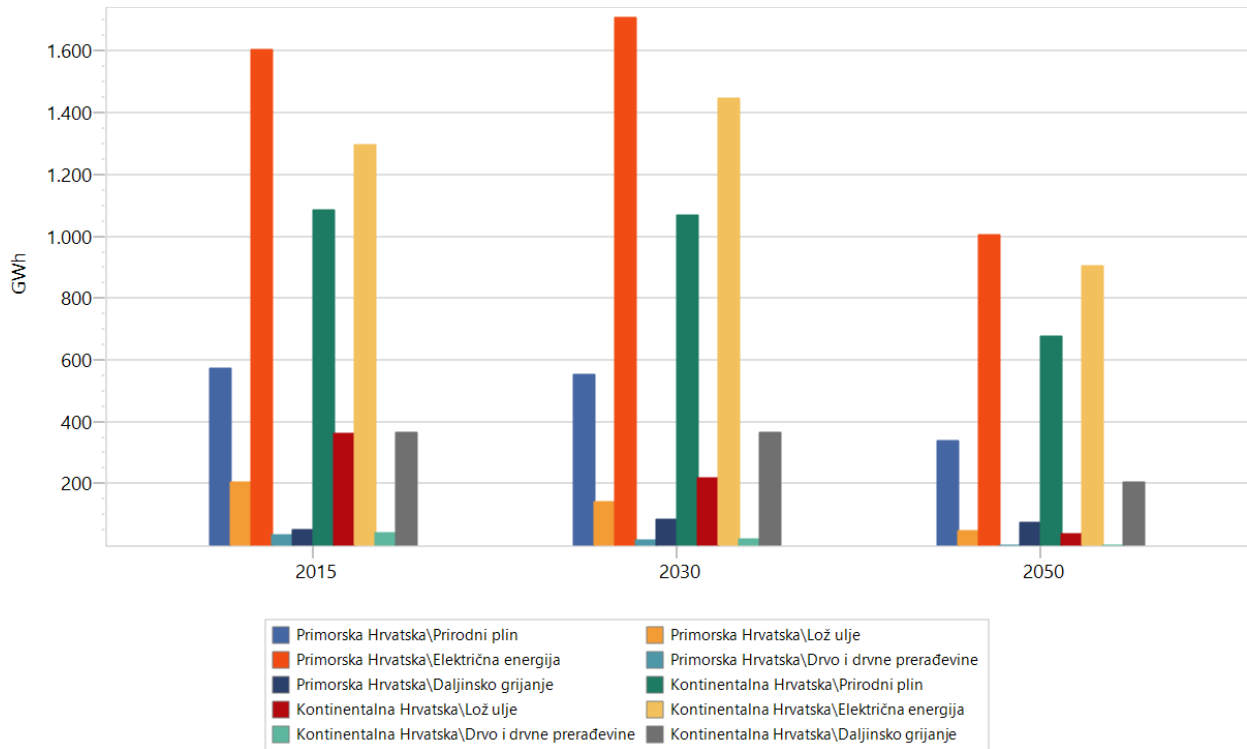


Slika 40. Energetski profil pripreme PTV-a kontinentalne i primorske RH uslužnog sektora, S1

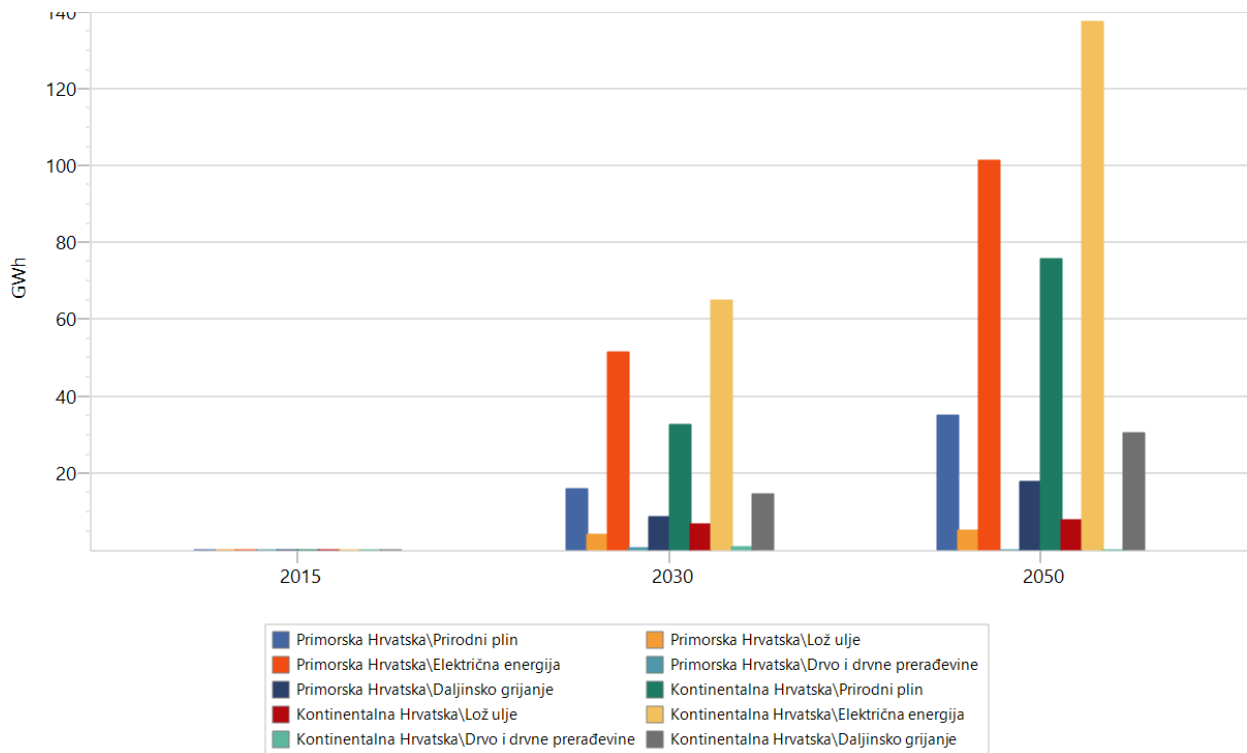
Najveći udjeli u pripremi PTV-a primorske RH odlaze na el. en., a čija potrošnja iznosi 147,04 GWh u 2030., odnosno 119,60 GWh u 2050. godini. U kontinentalnoj RH najveći udjeli u pripremi PTV-a ponovno odlaze na el. en te prirodni plin, a čija potrošnja aproksimativno stagnira unutar promatranog perioda. 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

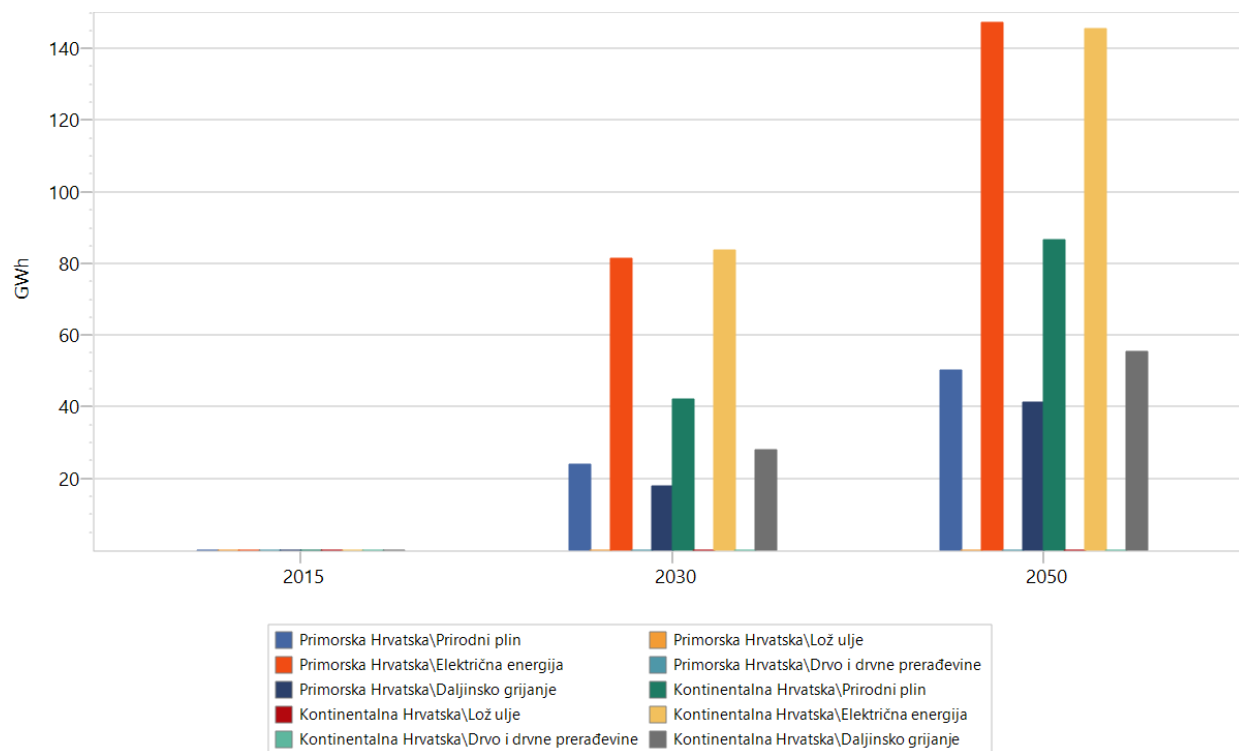
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S1 te 2030., odnosno 2050. godinu.



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



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



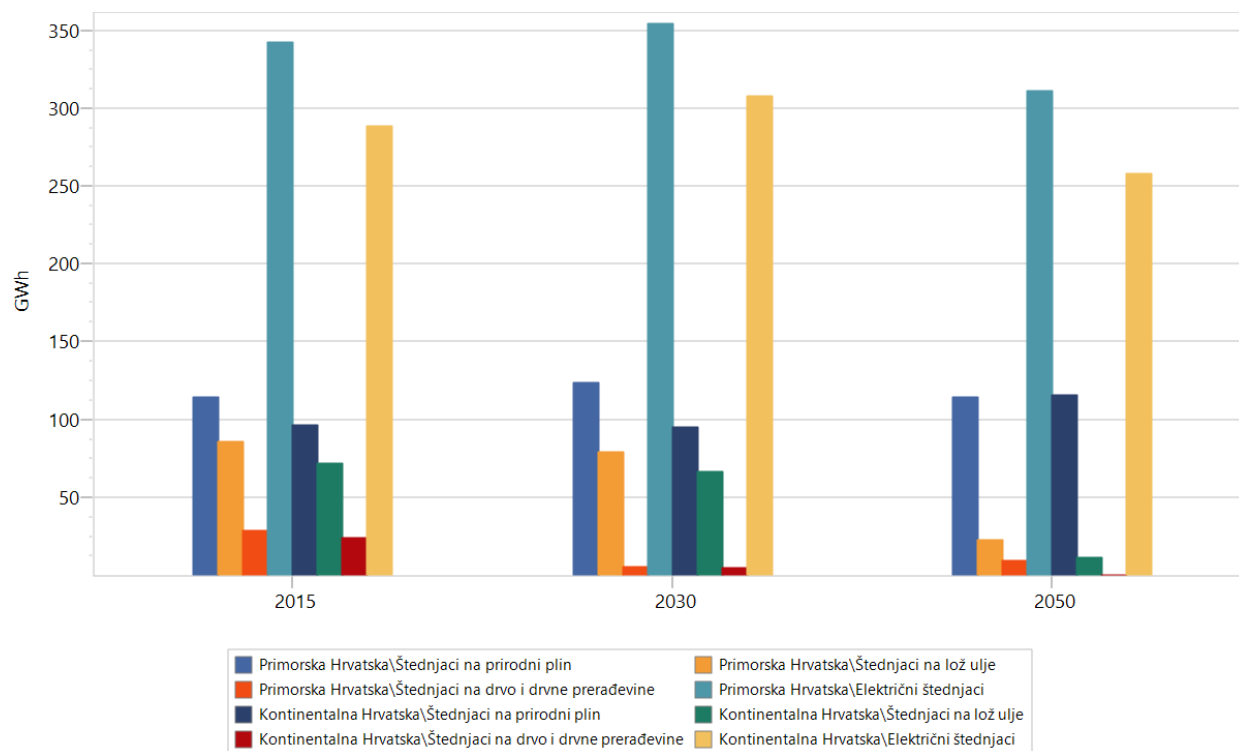
Slika 43. Energetski profil grijanja novih zgrada kontinentalne i primorske RH, S1

Iz prikazanih grafova može se primijetiti da u scenariju S1 dolazi do povećanja udjela renoviranih i novih kućanstava te smanjenja energetske potrebe 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 energetske potrebama grijanja kućanstava kontinentalne i primorske RH rezultatom je provedbe mjera scenarija S1, odnosno smanjenja energetske 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 drvene preradevine 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 energetske 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 niskougličnoj strategiji RH kako slijedi [16]:

- najznačajniji doprinos smanjenju potrošnje 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/m² 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/m², 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 energetska 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

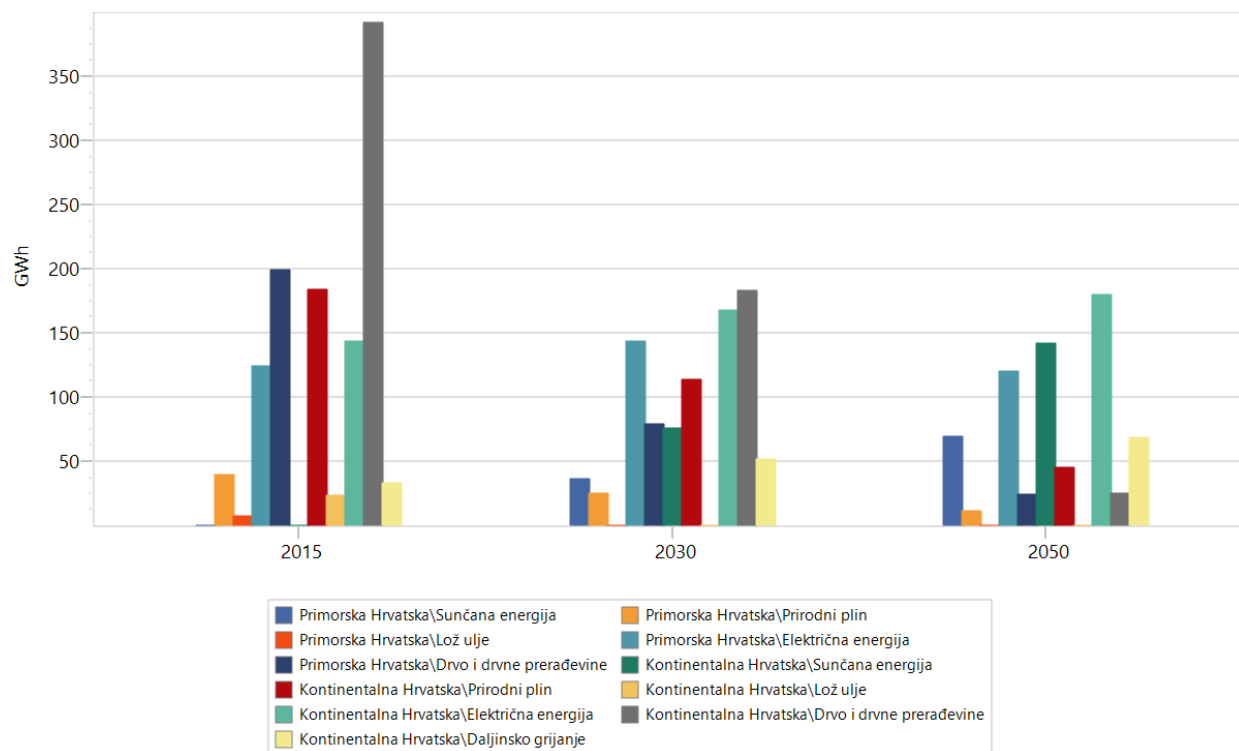
Tablica 19. Potrošnja neposredne energije po sektorima S2 [16]

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
<i>Poljoprivreda</i>	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 sljedećoj slici vidljivi su energetski profili pripreme PTV-a sektora kućanstva scenarija S2 za 2030., odnosno za 2050. godinu.

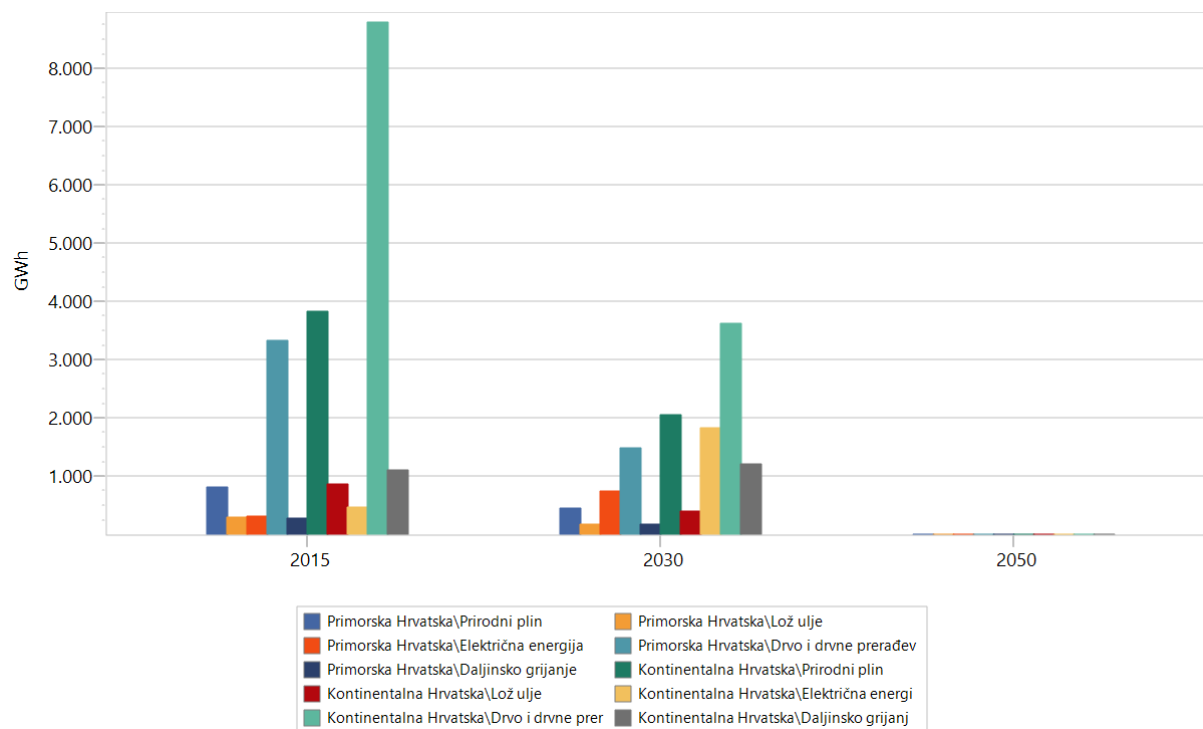


Slika 45. Energetski profil pripreme PTV-a sektora kućanstva kontinentalne i primorske RH, S2

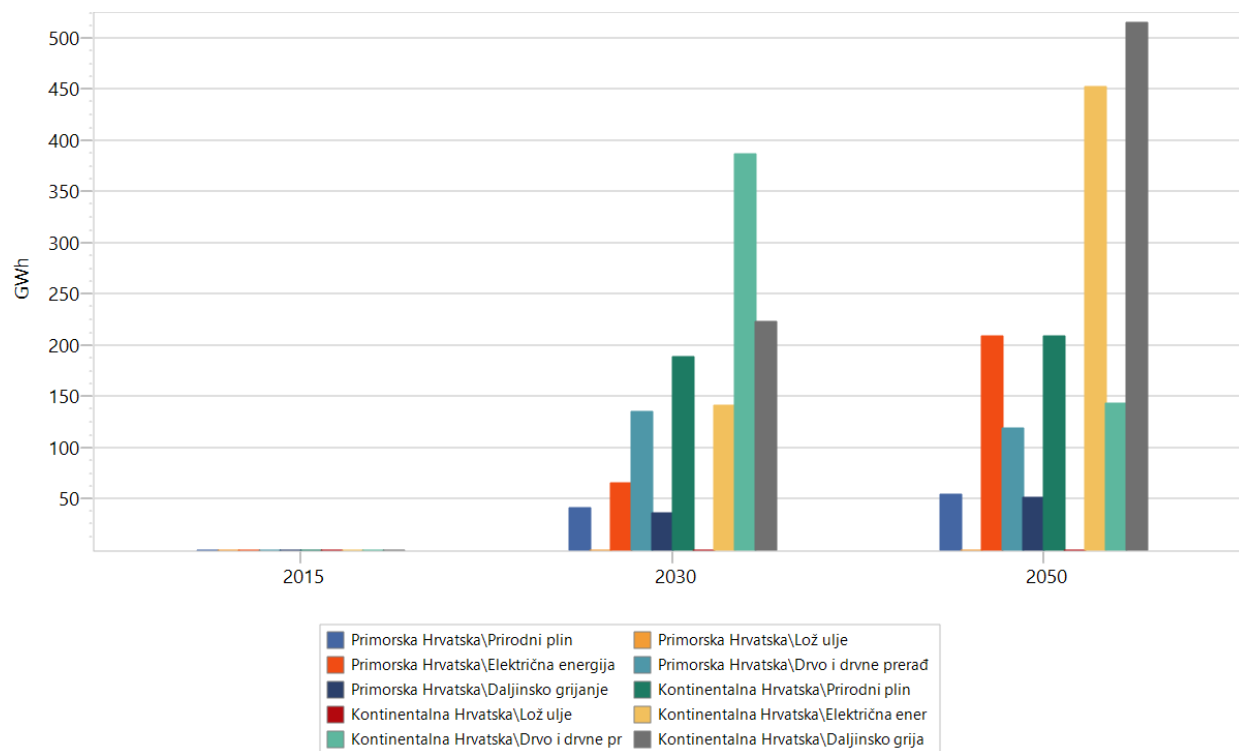
U kontinentalnoj RH te razlike su vidljive u smanjenju potrošnje prirodnog plina (- 137,98 GWh), drva i drvnih preradevina (-367,11 GWh) te lož ulja (-23,39 GWh) te povećanju potrošnje električne energije (36,69 GWh) i sunčane energije (142,24 GWh) i CTS-a (36,11 GWh). U primorskoj RH vidljive su jednake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

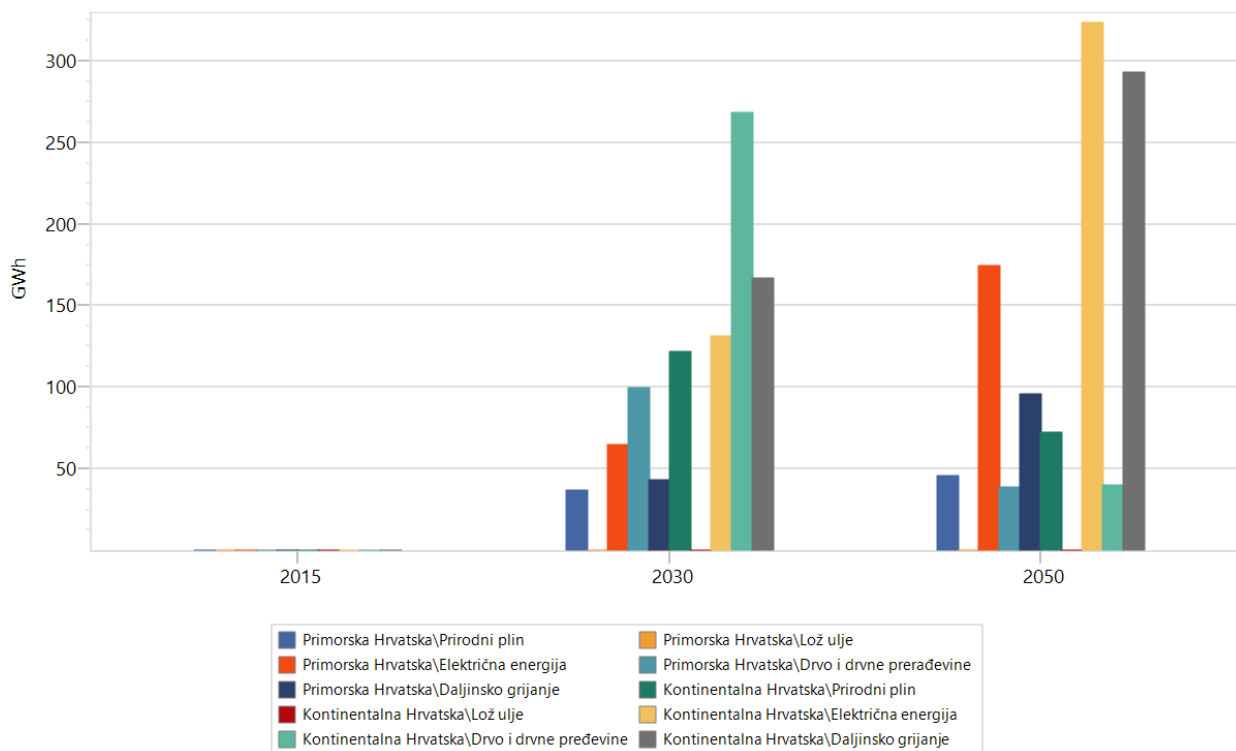
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih kućanstava kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S2 i 2030., odnosno 2050. godinu.



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 energetske potrebe 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%).

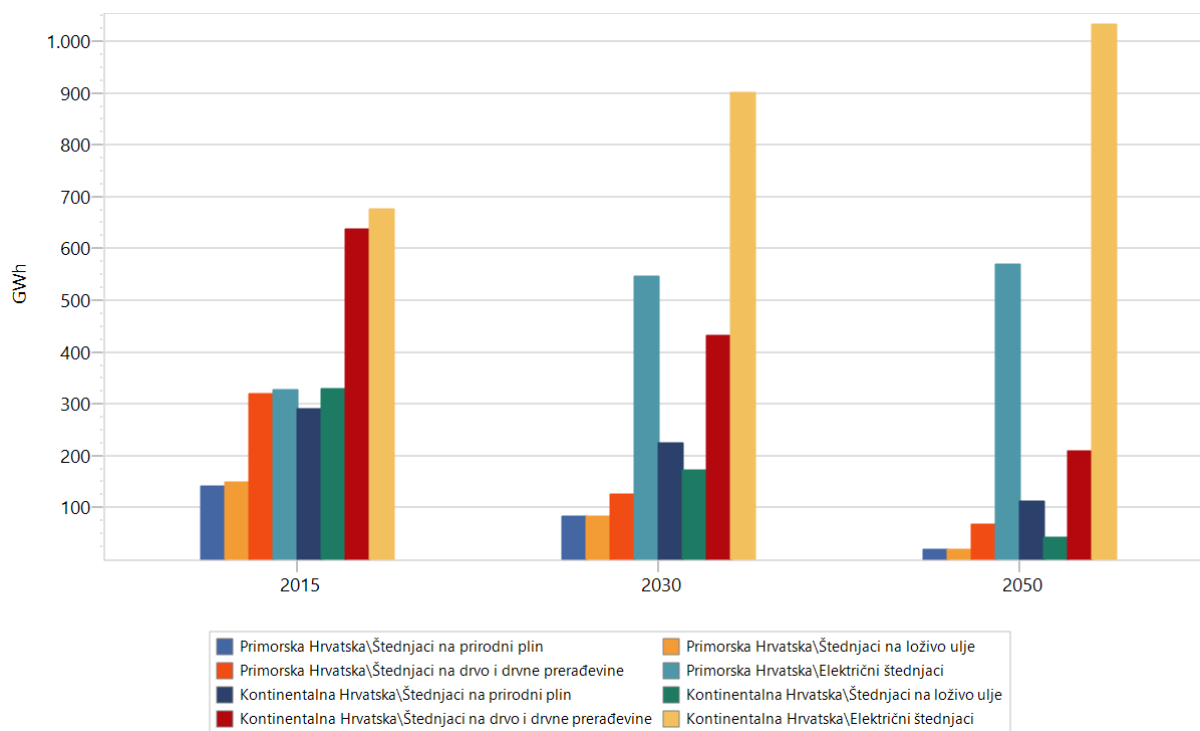
U sljedećoj tablici prikazane su pretpostavke intenziteta grijanja postojećih, renoviranih i novih kućanstava kontinentalne i primorske RH za S2.

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 drvene 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

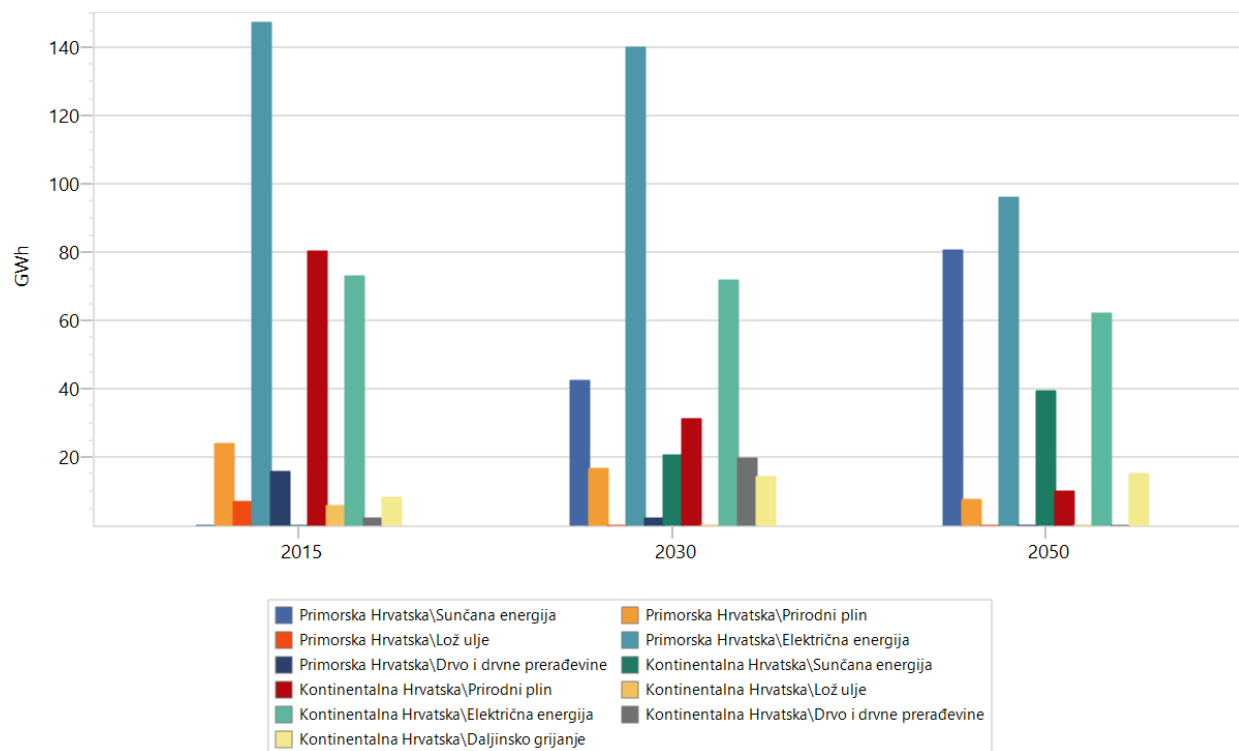
Energetski profil uređaja kućanstava kontinentalne i primorske RH u S2 s obzirom na S0 te 2030., odnosno 2050. godinu ne razlikuju se u promjenama intenziteta niti u ukupnoj potrošnji energije.

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.

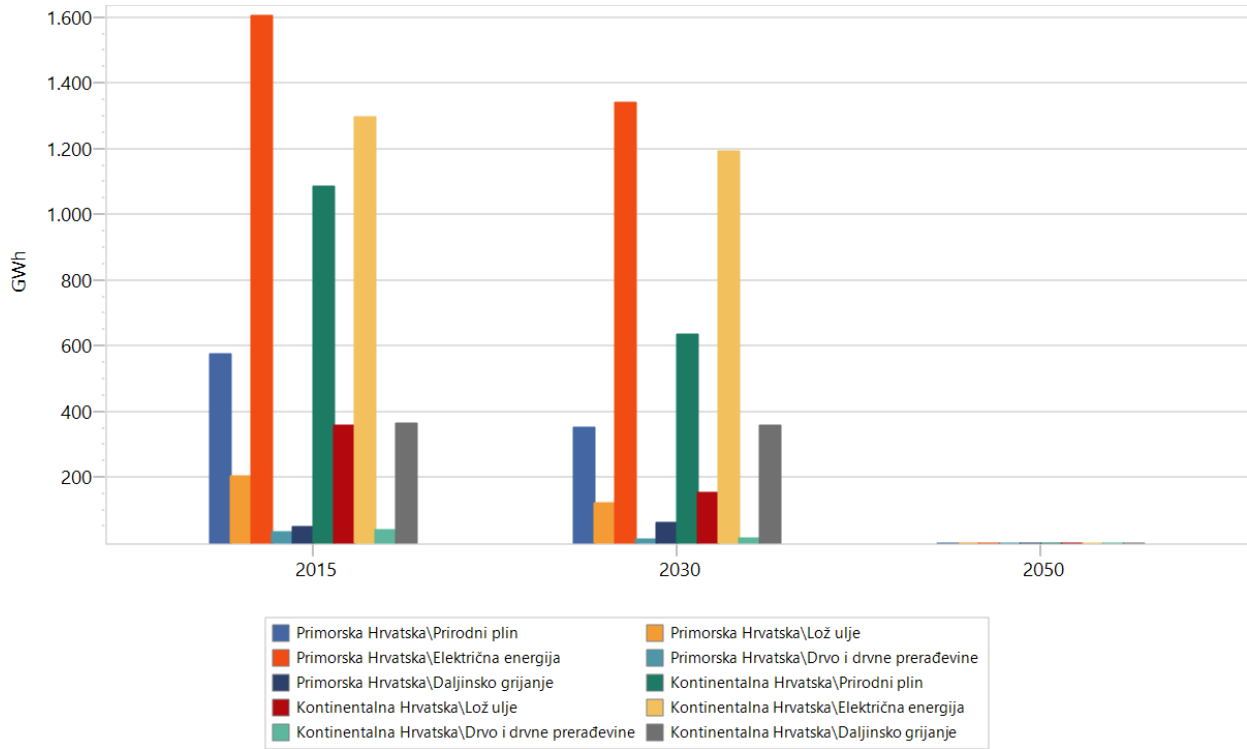


Slika 50. Energetski profil pripreme PTV-a uslužnog sektora kontinentalne i primorske RH, S2

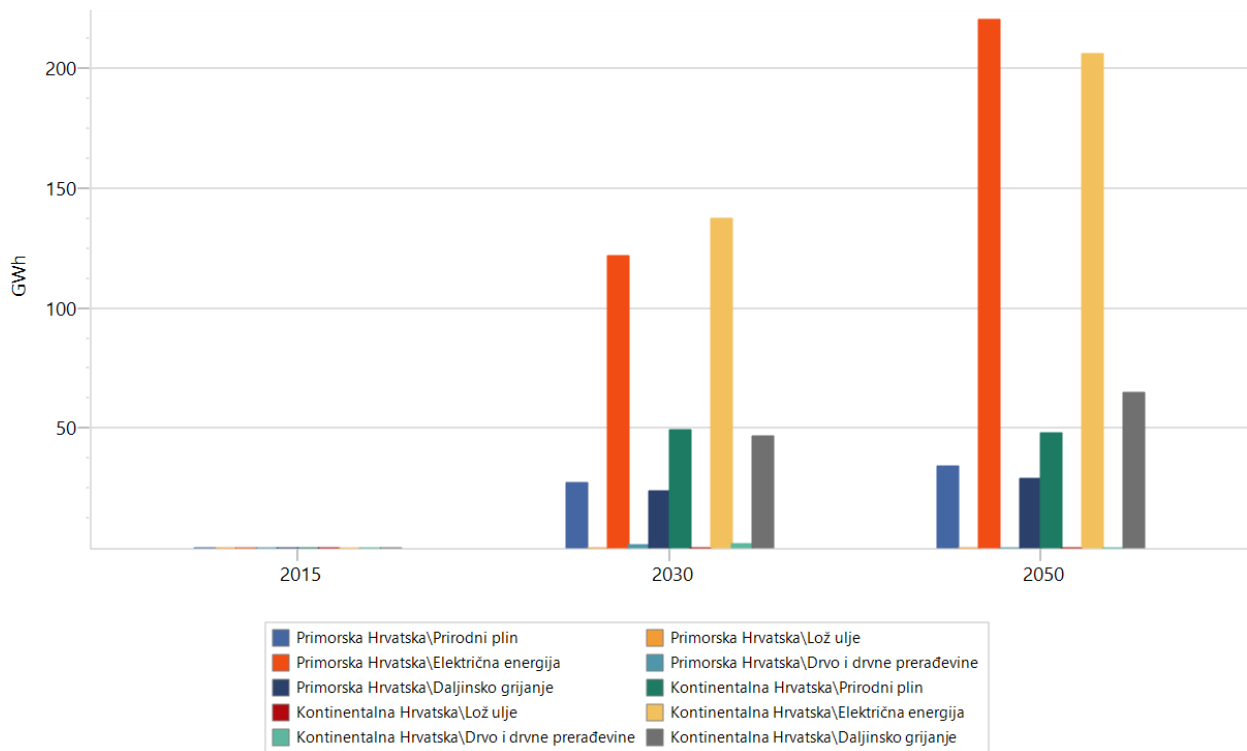
Najveći udjeli u pripremi PTV-a obje regije RH odlaze na el. en. te solarne kolektore, a čija potrošnja iznosi 211,88 GWh i 63,13 GWh za 2030., odnosno 158,13 GWh i 119,8 GWh za 2050. godinu. Prisutno je značajno smanjenje potrošnje prirodnog plina od 19% u kontinentalnoj te nešto blaže od 4% u primorskoj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

3.3.3.2.2. Energetski profil grijanja

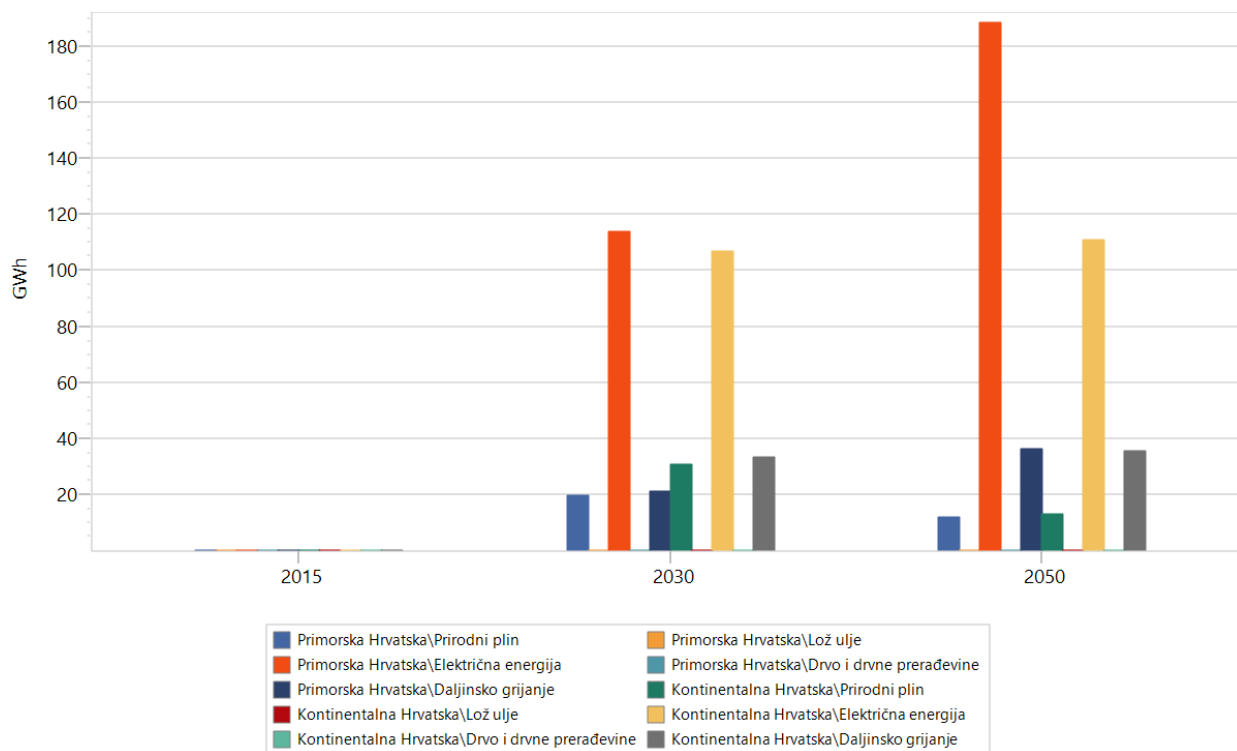
Na sljedećim slikama prikazana je promjena u energentima korištenim za grijanje postojećih, renoviranih i novoizgrađenih zgrada uslužne djelatnosti kontinentalne i primorske RH, a s obzirom na S2 i 2030., odnosno 2050. godinu.



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



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

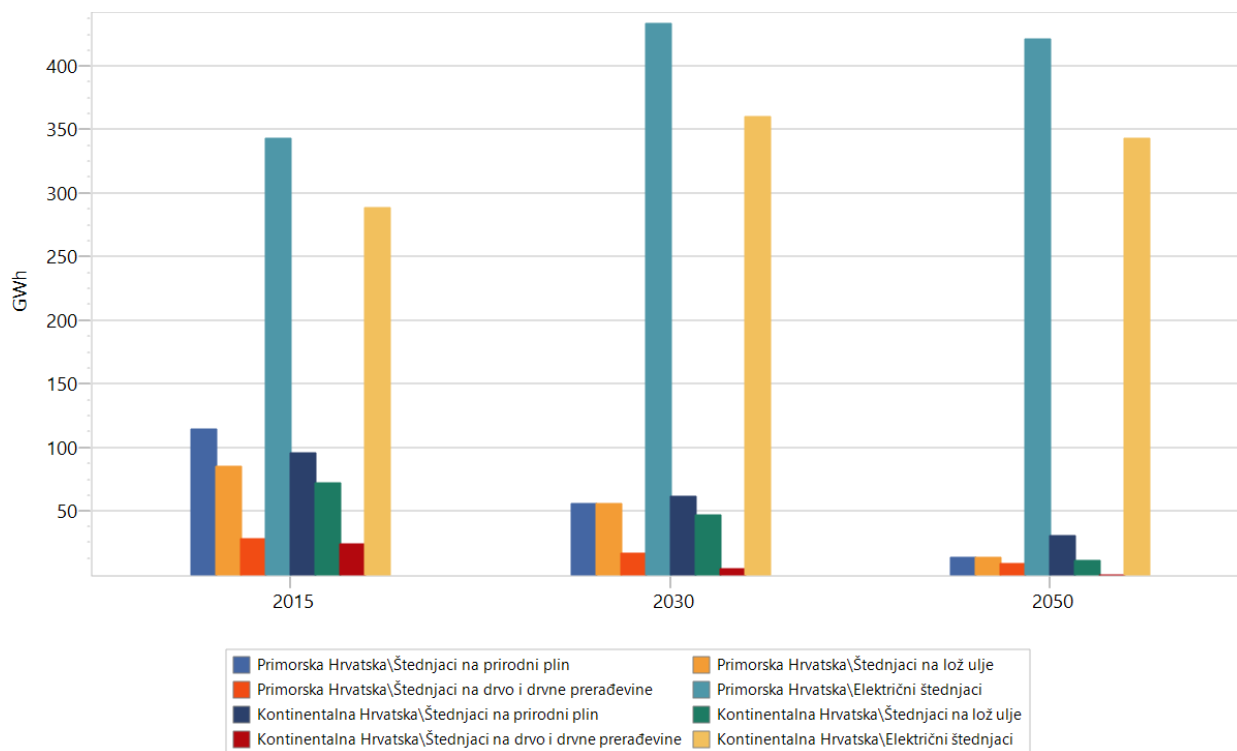


Slika 53. Energetski profil grijanja novih zgrada kontinentalne i primorske RH, S2

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

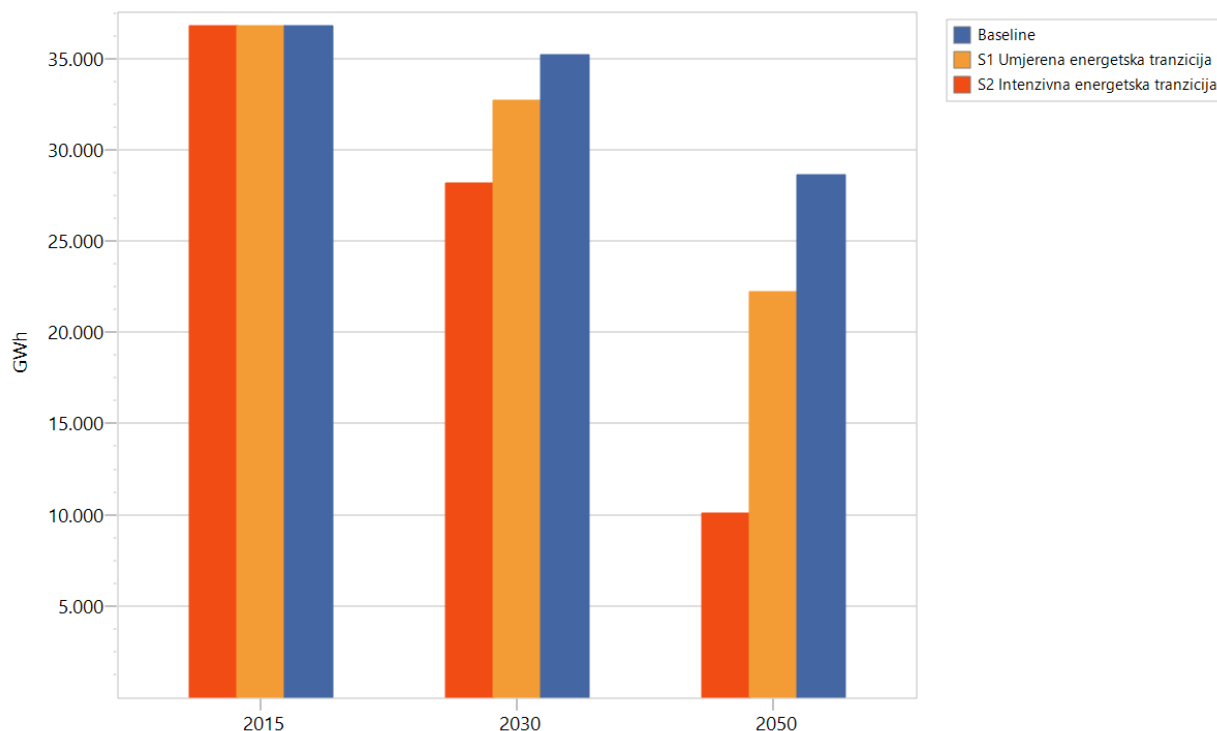
Iz prikazanih grafova moguće je primijetiti snažan porast električnih štednjaka u kontinentalnoj (54,67 GWh) te u primorskoj (78,67 GWh) RH na račun štednjaka na drvo i drvene preradevine u kontinentalnoj (-24,04 GWh) te primorskoj (-19,4 GWh), štednjaka na loživo ulje u kontinentalnoj (-60,56 GWh) te 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 energetske potrebe 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 energetske potrebe (sektor kućanstva i uslužni sektor) tijekom promatranog perioda.

Tablica 21. Usporedba smanjenja energetske potrebe

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

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 m².

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 grijaju, kuhaju i pripremaju PTV upotrebom prirodnog plina, dok ostale potrošnje otpadaju na potrošnju el. en. U sljedećoj tablici dani su energetske intenziteti energetske potreba kućanstva, a s obzirom na prethodno spomenute pretpostavke.

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

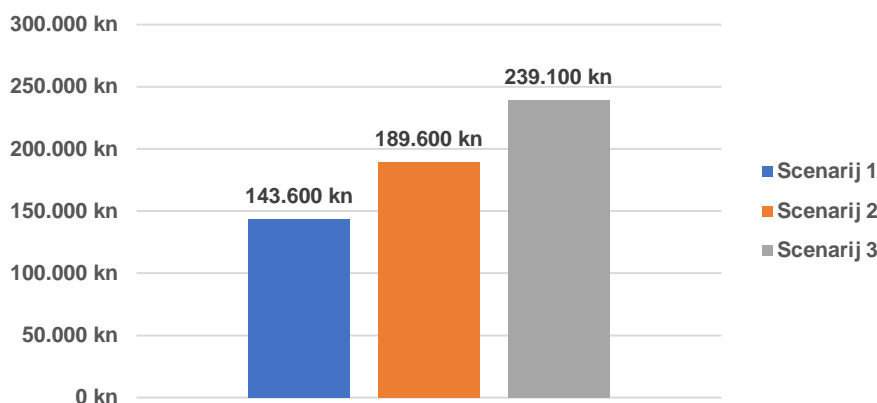
	Energetski intenzitet [kWh/m ²]	Konačna energija [kWh]
PTV	14,25	539
Grijanje	265	1.703
Kuhanje	44,2	6.188
Rasvjeta	4,2	154
Mali uređaji	16,1	1.638
Veliki uređaji	36,7	2.055,2
Klimatizacija	24	2.338
Ukupno [kWh]:		14.615

Prema javnom pozivu za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća, izdanom 25. lipnja 2020. godine sa strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske 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 $U < 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	

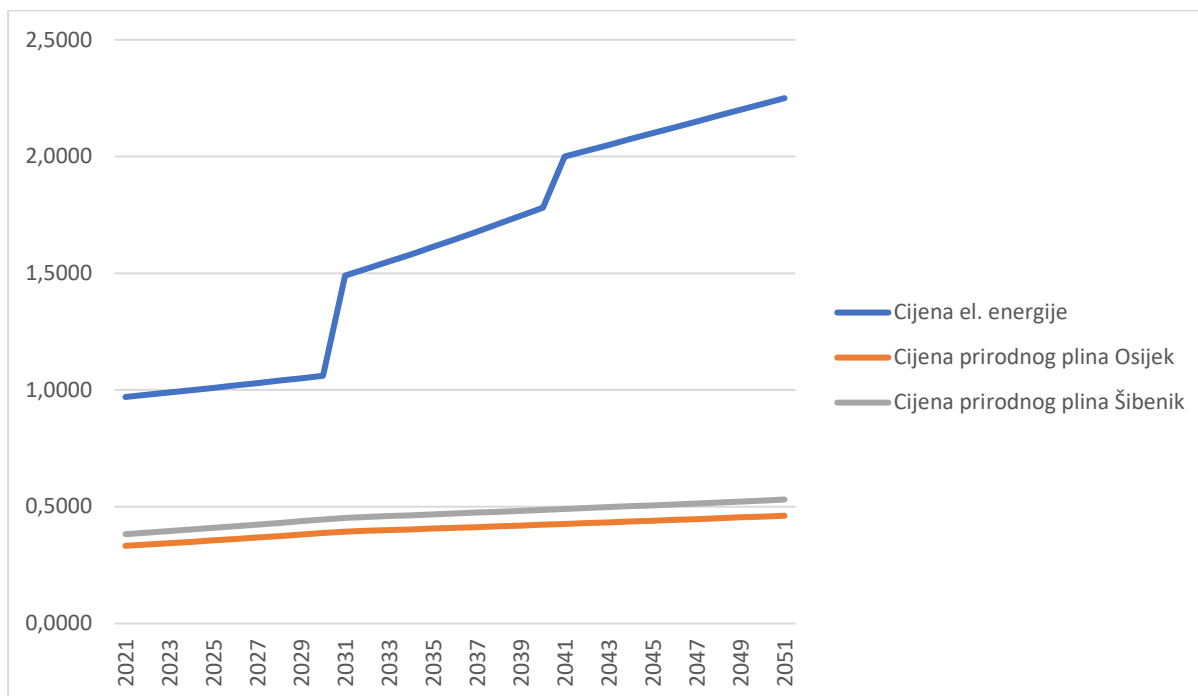
	energetskih intenziteta, odnosno višeg energetskog razreda	
Dizalica topline	Zamjena postojećeg sustava grijanja i PTV-a (plinski bojler) DT-om uzimajući u obzir pripadajuće zamjene ogrijevnih tijela (OG), projektiranje sustava te zamjenu instalacija	DT: 25.000 Instalacija: 7.000 OG: 10.000 Projektiranje: 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/m²]	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.

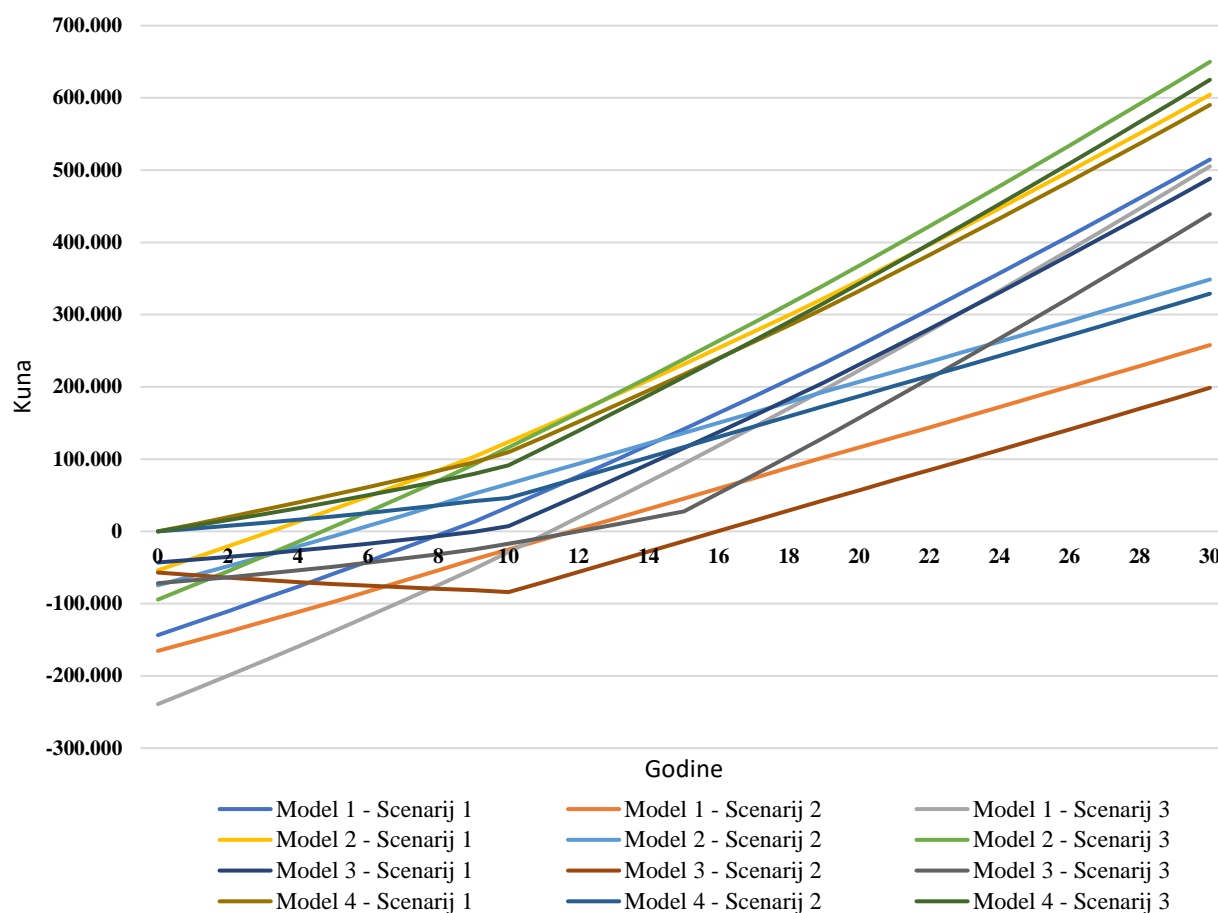
Tablica 25. Modeli financiranja en. obnove obiteljske kuće

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 tehnno-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	

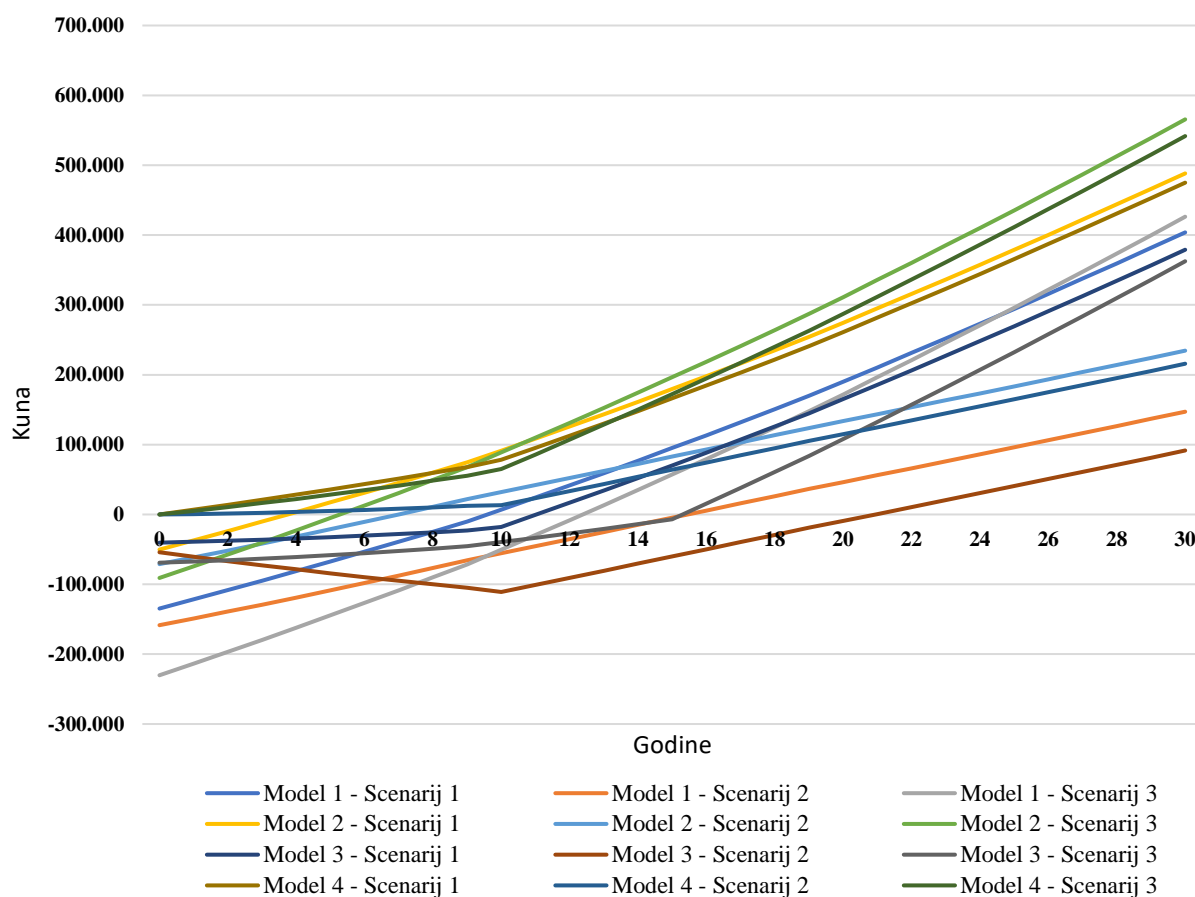
Za analizu ekonomičnosti provedbe mjera EnU na kućanstvo u primorskoj RH koristiti će se jednaki scenariji i modeli financiranja kao i kod kućanstva u kontinentalnoj RH. Razlike u provedbi mjera očitati će se u investicijskim aspektima, s obzirom da se za obnovu vanjske ovojnice kućanstva u primorskoj 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 $U < 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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 energetske intenziteta, odnosno višeg energetskeg 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).

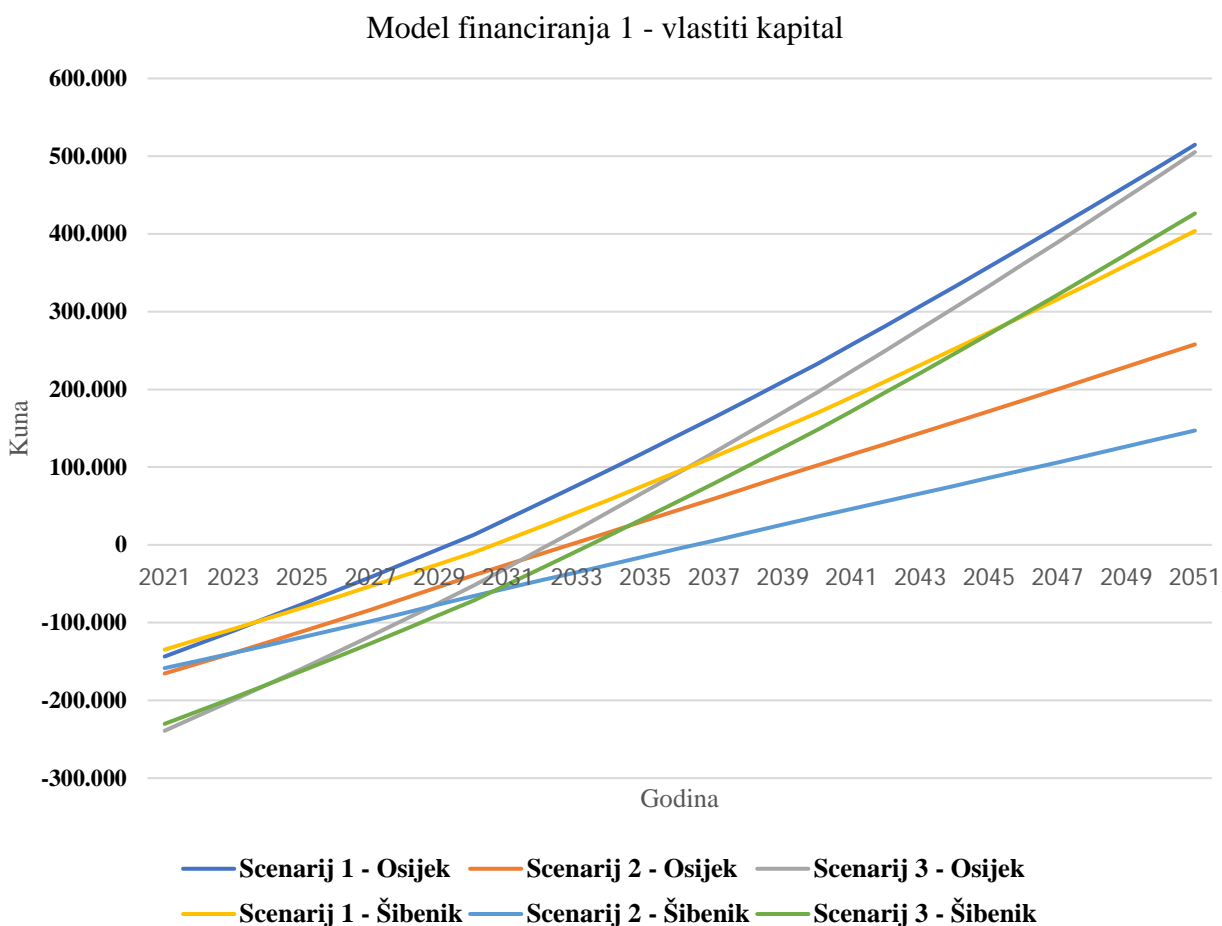
U prilogu je moguće naći tablice kumulativnog financijskog i ekonomskog toka te ostale pretpostavke bitne za postavljanje analize za svaku od kombinacija scenarija i modela financiranja obiteljske kuće primorske RH.

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.

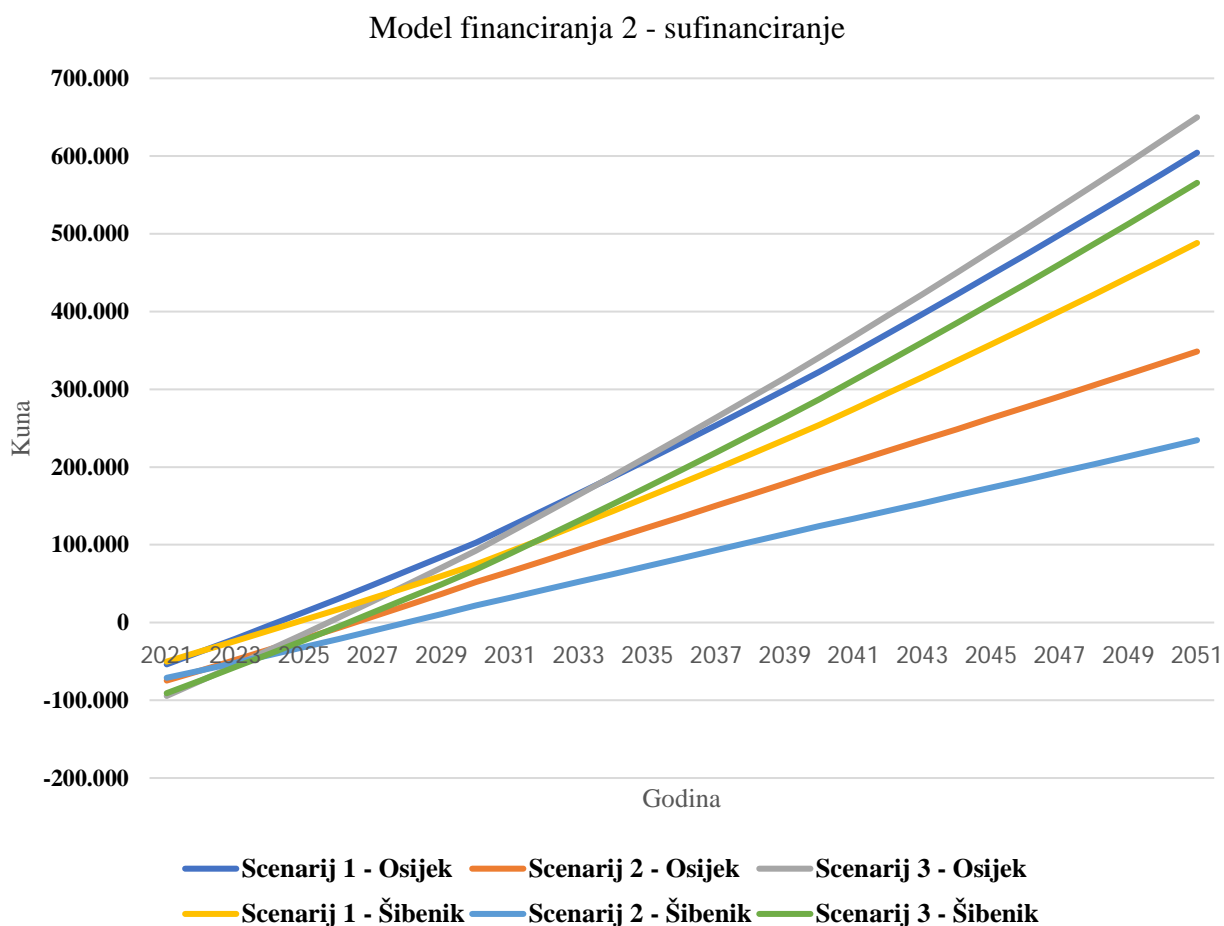


Slika 60. Isplativost financiranja mjera EnU iz vlastitog kapitala

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

MGPUiDI objavljuje javne pozive za energetska obnova 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 energetska 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

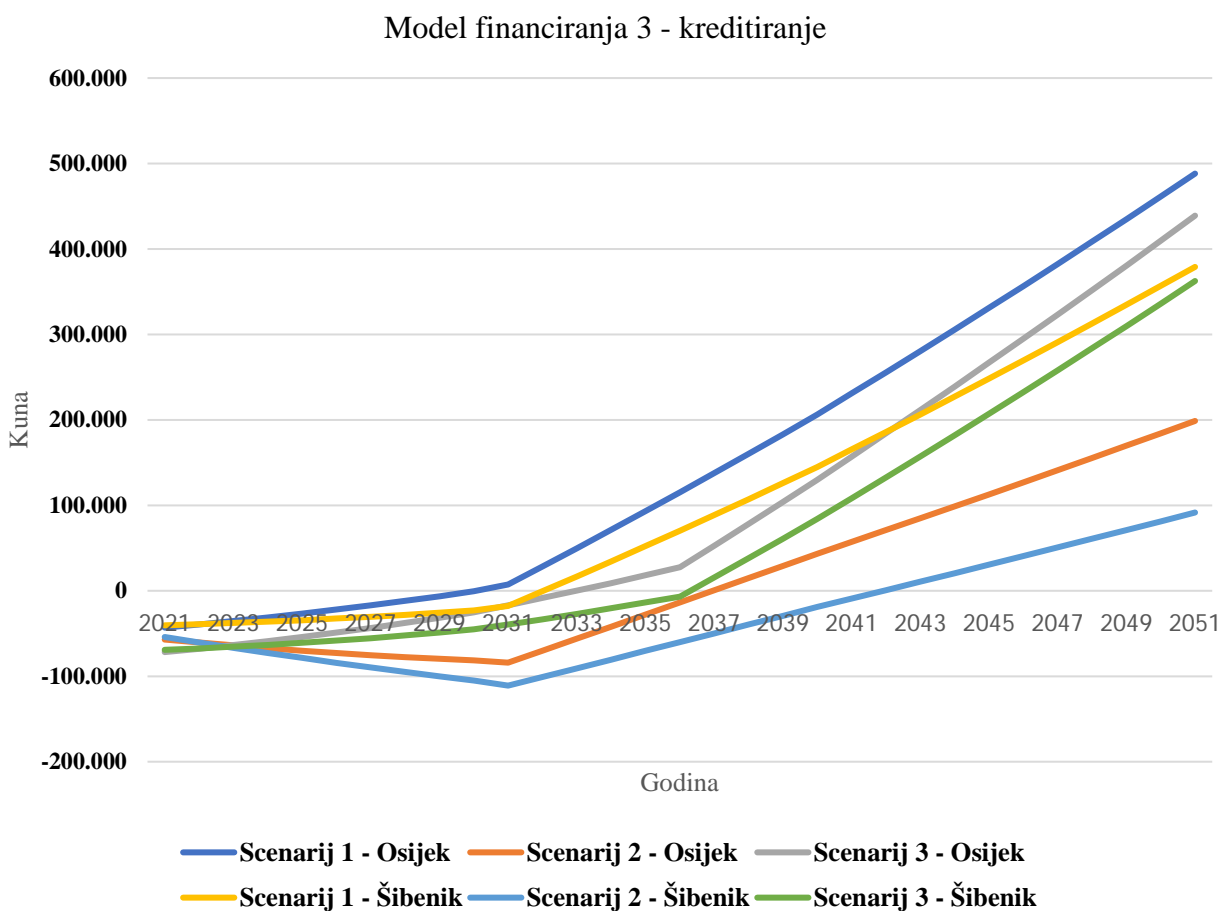
5.3. Kreditiranje

Karakteristike kreditiranja provedbe mjera EnU prikazane su u sljedećoj tablici.

Tablica 28. Karakteristike kreditiranja provedbe mjera EnU

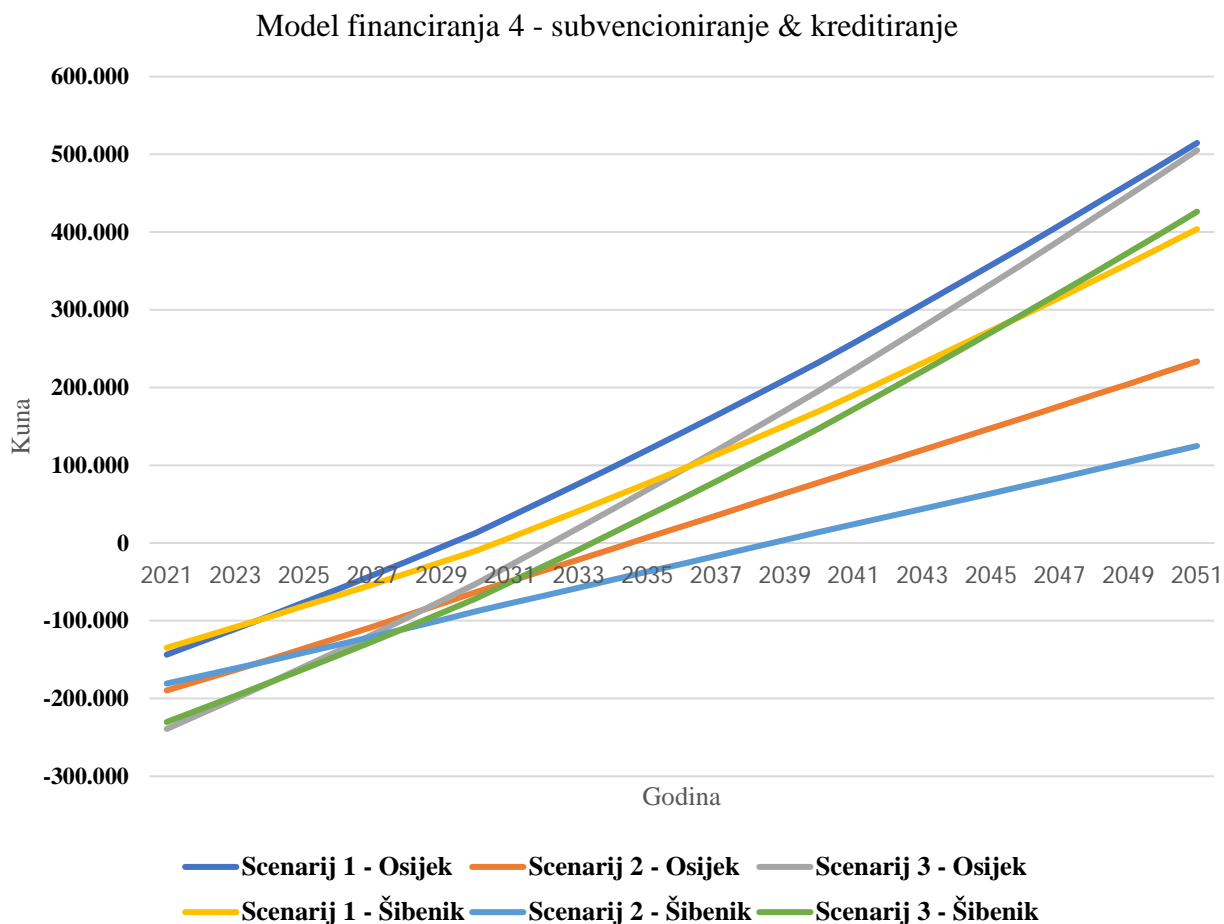
Vrsta kredita	nenamjenski
Stopa otplate	4,49 %
Rok otplate (ovisno o investiciji)	10 ili 15 godina
Mjesečna rata	≈1000 kn
Postotak kreditiranja	70% u slučaju da ostatak financiranja dolazi od vlasnika ili 40% u slučaju da se ostatak investicije subvencionira

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 energetske zadruge

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]:

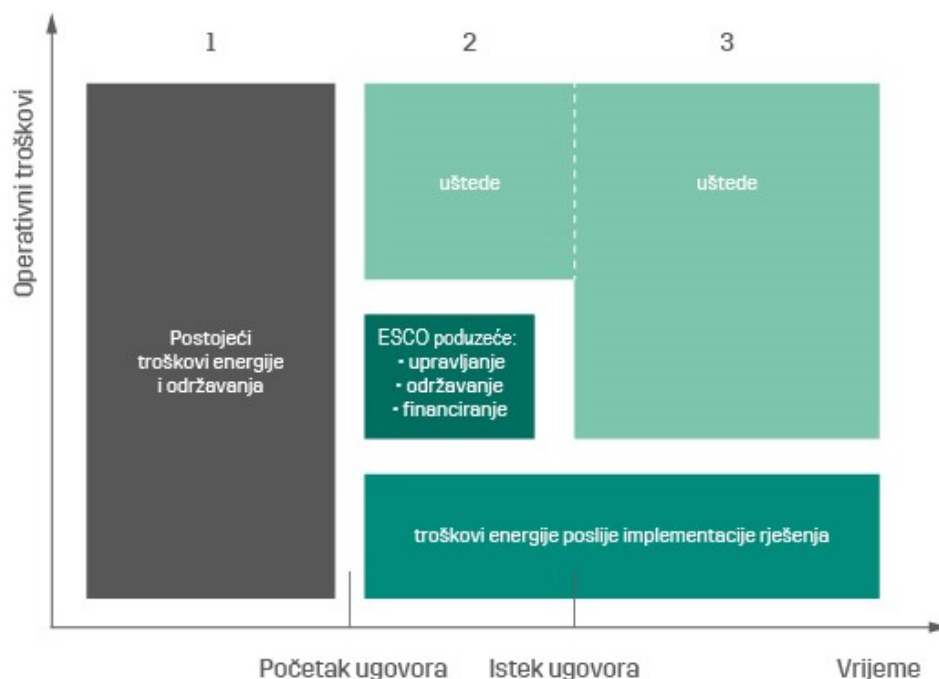
- razvijanje modela za ulaganje građana i gradova, općina, škola i općenito javnog sektora u projekte OIE,
- planiranje, razvijanje i provođenje konkretnih rješenja i projekata za razvoj energetske održivih zajednica poput gradova, otoka ili kampova,
- osmišljavanje u suradnji s lokalnim upravama, obrazovnim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

- razvijanje i davanje podrške u radu drugih energetske zadruga i lokalnih energetske 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 energetske učinku - ESCO

Ugovorom o energetske 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 ušteta gdje klijent uz pomoću ušteta 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 ušteta 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, provedla 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 tehnokoekonomske 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 energetske 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

zadruga 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 energetskej učinkovitosti,« 2021.
- [14] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, »Integrirani nacionalni energetske i klimatske 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 niskouglijičnog 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 energetske potrebe 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 energetske učinkovitost, »Javni poziv za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća,« 2020.
- [26] Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, »Energetska obnova višestambenih zgrada,« 2021. [Mrežno].
- [27] Resalta, »ESCO Model,« 2021. [Mrežno].
- [28] Vlada Republike Hrvatske, »Prijedlog zaključka o prihvatanju 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 energetska 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

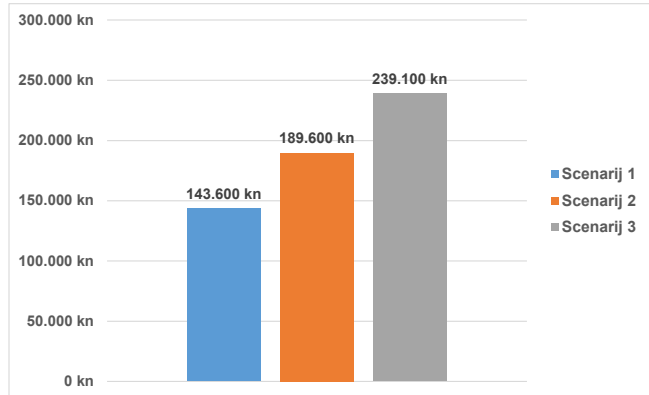
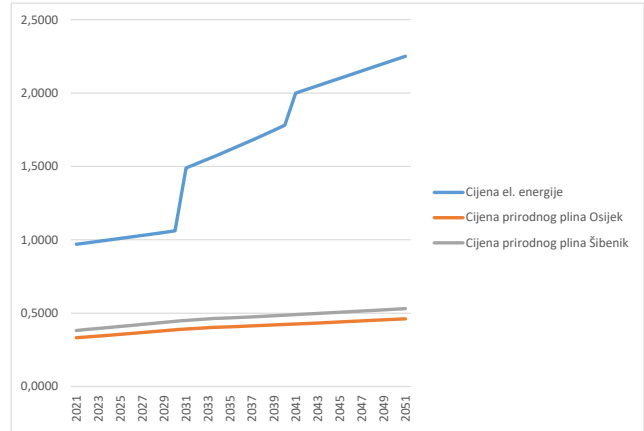
Postojeće kućanstvo

	Energetski intenzitet [kWh/m ²]	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/m ²]	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		Cijena el. energije
		[kn/kWh]	[kn/kWh]	[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 ovojnice	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
Uredaji	15.000 kn
Projektiranje	4.000 kn
UKUPNO:	143.600 kn

Godina	Prije obnove						Nakon obnove				Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]						
	2021	0	0,333	0,9700	45,283	11,340	26,422	2,000	14,483	6,185						
2022	1	0,338	0,9797	45,283	11,340	26,422	2,000	14,483	6,185	10,957	1,000	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		-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		-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		-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		-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		-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		-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		-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		13,082	18,387	13,082
2031	10	0,394	1,0715	45,283	11,340	30,000	2,000	14,483	6,185	12,340	1,000	18,643		26,269	18,643	26,269
2032	11	0,397	1,0822	45,283	11,340	30,480	2,000	14,483	6,185	12,520	1,000	18,910		39,179	18,910	39,179
2033	12	0,400	1,0930	45,283	11,340	30,996	2,000	14,483	6,185	12,705	1,000	19,189		52,089	19,189	52,089
2034	13	0,403	1,1039	45,283	11,340	31,539	2,000	14,483	6,185	12,905	1,000	19,479		65,000	19,479	65,000
2035	14	0,406	1,1149	45,283	11,340	32,109	2,000	14,483	6,185	13,119	1,000	19,780		77,911	19,780	77,911
2036	15	0,410	1,1260	45,283	11,340	32,706	2,000	14,483	6,185	13,339	1,000	20,092		90,822	20,092	90,822
2037	16	0,413	1,1372	45,283	11,340	33,330	2,000	14,483	6,185	13,569	1,000	20,415		103,733	20,415	103,733
2038	17	0,416	1,1485	45,283	11,340	33,981	2,000	14,483	6,185	13,809	1,000	20,749		116,644	20,749	116,644
2039	18	0,419	1,1600	45,283	11,340	34,659	2,000	14,483	6,185	14,059	1,000	21,094		129,555	21,094	129,555
2040	19	0,423	1,1717	45,283	11,340	35,374	2,000	14,483	6,185	14,319	1,000	21,450		142,466	21,450	142,466
2041	20	0,426	1,1836	45,283	11,340	36,126	2,000	14,483	6,185	14,589	1,000	21,817		155,377	21,817	155,377
2042	21	0,430	1,1957	45,283	11,340	36,915	2,000	14,483	6,185	14,869	1,000	22,195		168,288	22,195	168,288
2043	22	0,433	1,2080	45,283	11,340	37,741	2,000	14,483	6,185	15,159	1,000	22,584		181,199	22,584	181,199
2044	23	0,437	1,2205	45,283	11,340	38,604	2,000	14,483	6,185	15,459	1,000	22,984		194,110	22,984	194,110
2045	24	0,440	1,2332	45,283	11,340	39,505	2,000	14,483	6,185	15,769	1,000	23,395		207,021	23,395	207,021
2046	25	0,444	1,2461	45,283	11,340	40,445	2,000	14,483	6,185	16,089	1,000	23,817		220,000	23,817	220,000
2047	26	0,447	1,2592	45,283	11,340	41,425	2,000	14,483	6,185	16,419	1,000	24,250		233,079	24,250	233,079
2048	27	0,451	1,2725	45,283	11,340	42,445	2,000	14,483	6,185	16,759	1,000	24,694		246,258	24,694	246,258
2049	28	0,454	1,2860	45,283	11,340	43,505	2,000	14,483	6,185	17,109	1,000	25,149		259,537	25,149	259,537
2050	29	0,458	1,3000	45,283	11,340	44,605	2,000	14,483	6,185	17,479	1,000	25,615		272,916	25,615	272,916
2051	30	0,462	1,3145	45,283	11,340	45,745	2,000	14,483	6,185	17,859	1,000	26,092		286,395	26,092	286,395

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

Godina	Cijena plina		Prije obnove				Nakon obnove				Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]	
	[kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Utrosak plina [kWh]	Utrosak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrosak plina [kWh]	Utrosak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]							
2021	0	0,333	0,9700														
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
Uredaji	15.000 kn
Pod prema tlu	9.200 kn
Sanacija krovišta	11.400 kn
Dizalica topline	25.000 kn
Instalacija	7.000 kn
Ogrjevnja tijela	10.000 kn
Projektiranje	8.000 kn
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn
UKUPNO:	239.100 kn

Godina	Prije obnove												Nakon obnove					
	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	45,283	11,340	26,422	2,000	0	14,615	7,882	1,000	6,570	19,541	0	-239,100	-239,100	-239,100
2022	1	0,338	0,9797	0,7500	45,283	11,340	26,794	2,000	0	14,615	7,961	1,000	6,570	19,541	0	-219,559	-219,559	-219,559
2023	2	0,344	0,9895	0,7500	45,283	11,340	27,171	2,000	0	14,615	8,040	1,000	6,570	19,541	0	-199,726	-199,726	-199,726
2024	3	0,350	0,9994	0,7500	45,283	11,340	27,553	2,000	0	14,615	8,121	1,000	6,570	20,131	0	-179,596	-179,596	-179,596
2025	4	0,356	1,0094	0,7500	45,283	11,340	27,942	2,000	0	14,615	8,202	1,000	6,570	20,433	0	-159,163	-159,163	-159,163
2026	5	0,362	1,0195	0,7500	45,283	11,340	28,336	2,000	0	14,615	8,284	1,000	6,570	20,740	0	-138,423	-138,423	-138,423
2027	6	0,368	1,0297	0,7500	45,283	11,340	28,736	2,000	0	14,615	8,367	1,000	6,570	21,052	0	-117,371	-117,371	-117,371
2028	7	0,374	1,0400	0,7500	45,283	11,340	29,142	2,000	0	14,615	8,450	1,000	6,570	21,369	0	-96,003	-96,003	-96,003
2029	8	0,381	1,0504	0,7500	45,283	11,340	29,554	2,000	0	14,615	8,535	1,000	6,570	21,691	0	-74,311	-74,311	-74,311
2030	9	0,387	1,0609	0,7500	45,283	11,340	30,000	2,000	0	14,615	8,620	1,000	6,570	22,019	0	-52,292	-52,292	-52,292
2031	10	0,394	1,0715	0,7500	45,283	11,340	30,478	2,000	0	14,615	8,705	1,000	6,570	22,351	0	-30,000	-30,000	-30,000
2032	11	0,397	1,0822	0,7500	45,283	11,340	30,987	2,000	0	14,615	8,790	1,000	6,570	22,687	0	-7,311	-7,311	-7,311
2033	12	0,400	1,0930	0,7500	45,283	11,340	31,518	2,000	0	14,615	8,875	1,000	6,570	23,027	0	15,200	15,200	15,200
2034	13	0,403	1,1039	0,7500	45,283	11,340	32,070	2,000	0	14,615	8,960	1,000	6,570	23,371	0	33,056	33,056	33,056
2035	14	0,406	1,1148	0,7500	45,283	11,340	32,643	2,000	0	14,615	9,045	1,000	6,570	23,719	0	50,926	50,926	50,926
2036	15	0,410	1,1258	0,7500	45,283	11,340	33,237	2,000	0	14,615	9,130	1,000	6,570	24,071	0	68,799	68,799	68,799
2037	16	0,413	1,1368	0,7500	45,283	11,340	33,852	2,000	0	14,615	9,215	1,000	6,570	24,427	0	86,673	86,673	86,673
2038	17	0,416	1,1478	0,7500	45,283	11,340	34,487	2,000	0	14,615	9,300	1,000	6,570	24,787	0	104,547	104,547	104,547
2039	18	0,419	1,1588	0,7500	45,283	11,340	35,142	2,000	0	14,615	9,385	1,000	6,570	25,150	0	122,421	122,421	122,421
2040	19	0,423	1,1700	0,7500	45,283	11,340	35,817	2,000	0	14,615	9,470	1,000	6,570	25,517	0	140,295	140,295	140,295
2041	20	0,426	1,1812	0,7500	45,283	11,340	36,512	2,000	0	14,615	9,555	1,000	6,570	25,887	0	158,169	158,169	158,169
2042	21	0,430	1,1925	0,7500	45,283	11,340	37,227	2,000	0	14,615	9,640	1,000	6,570	26,260	0	176,043	176,043	176,043
2043	22	0,433	1,2039	0,7500	45,283	11,340	37,962	2,000	0	14,615	9,725	1,000	6,570	26,637	0	193,917	193,917	193,917
2044	23	0,437	1,2154	0,7500	45,283	11,340	38,717	2,000	0	14,615	9,810	1,000	6,570	27,017	0	211,791	211,791	211,791
2045	24	0,440	1,2270	0,7500	45,283	11,340	39,492	2,000	0	14,615	9,895	1,000	6,570	27,400	0	229,665	229,665	229,665
2046	25	0,444	1,2387	0,7500	45,283	11,340	40,287	2,000	0	14,615	9,980	1,000	6,570	27,787	0	247,539	247,539	247,539
2047	26	0,447	1,2505	0,7500	45,283	11,340	41,102	2,000	0	14,615	10,065	1,000	6,570	28,177	0	265,413	265,413	265,413
2048	27	0,451	1,2624	0,7500	45,283	11,340	41,937	2,000	0	14,615	10,150	1,000	6,570	28,570	0	283,287	283,287	283,287
2049	28	0,454	1,2744	0,7500	45,283	11,340	42,792	2,000	0	14,615	10,235	1,000	6,570	28,967	0	301,161	301,161	301,161
2050	29	0,458	1,2865	0,7500	45,283	11,340	43,667	2,000	0	14,615	10,320	1,000	6,570	29,367	0	319,035	319,035	319,035
2051	30	0,462	1,2987	0,7500	45,283	11,340	44,562	2,000	0	14,615	10,405	1,000	6,570	29,770	0	336,909	336,909	336,909

	INVESTICIJA	SUBVENCIJIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uredaji	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

Godina	Prije obnove											Nakon obnove				
	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrosak plina	Utrosak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrosak plina	Utrosak 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	45,283	11,340	26,422	2,000	0	14,615	14,318	1,000	13,104	-74,640	-74,640	-189,600	-189,600
2022	1	0,338	0,9797	45,283	11,340	26,794	2,000	0	14,615	14,462	1,000	13,332	0	13,104	-61,536	-176,496
2023	2	0,344	0,9895	45,283	11,340	27,171	2,000	0	14,615	14,606	1,000	13,565	0	13,332	-48,204	-163,164
2024	3	0,350	0,9994	45,283	11,340	27,553	2,000	0	14,615	14,752	1,000	13,801	0	13,565	-34,639	-149,599
2025	4	0,356	1,0094	45,283	11,340	27,942	2,000	0	14,615	14,900	1,000	14,042	0	13,801	-20,838	-135,798
2026	5	0,362	1,0195	45,283	11,340	28,336	2,000	0	14,615	15,049	1,000	14,287	0	14,042	-6,797	-121,757
2027	6	0,368	1,0297	45,283	11,340	28,736	2,000	0	14,615	15,199	1,000	14,536	0	14,287	7,490	-107,470
2028	7	0,374	1,0400	45,283	11,340	29,142	2,000	0	14,615	15,351	1,000	14,790	0	14,536	22,027	-92,933
2029	8	0,381	1,0504	45,283	11,340	29,554	2,000	0	14,615	15,505	1,000	15,049	0	14,790	36,817	-78,143
2030	9	0,387	1,0609	45,283	11,340	34,718	2,000	0	14,615	21,776	1,000	13,941	0	15,049	51,866	-63,094
2031	10	0,394	1,4900	45,283	11,340	35,198	2,000	0	14,615	22,212	1,000	13,986	0	14,790	65,807	-49,153
2032	11	0,397	1,5198	45,283	11,340	35,687	2,000	0	14,615	22,656	1,000	13,986	0	13,986	79,793	-35,167
2033	12	0,400	1,5502	45,283	11,340	36,183	2,000	0	14,615	23,109	1,000	14,030	0	13,986	93,824	-21,136
2034	13	0,403	1,5812	45,283	11,340	36,688	2,000	0	14,615	23,572	1,000	14,074	0	14,030	107,897	-7,063
2035	14	0,406	1,6128	45,283	11,340	37,201	2,000	0	14,615	24,043	1,000	14,116	0	14,074	122,014	7,054
2036	15	0,410	1,6451	45,283	11,340	37,722	2,000	0	14,615	24,524	1,000	14,158	0	14,116	136,171	21,211
2037	16	0,413	1,6780	45,283	11,340	38,252	2,000	0	14,615	25,014	1,000	14,198	0	14,158	150,370	35,410
2038	17	0,416	1,7115	45,283	11,340	38,791	2,000	0	14,615	25,515	1,000	14,238	0	14,198	164,608	49,648
2039	18	0,419	1,7458	45,283	11,340	39,339	2,000	0	14,615	26,025	1,000	14,277	0	14,238	178,884	63,924
2040	19	0,423	1,7807	45,283	11,340	41,979	2,000	0	14,615	29,230	1,000	14,314	0	14,277	193,199	78,239
2041	20	0,426	2,0000	45,283	11,340	42,417	2,000	0	14,615	29,596	1,000	13,749	0	14,314	206,948	91,988
2042	21	0,430	2,0250	45,283	11,340	42,856	2,000	0	14,615	29,961	1,000	13,822	0	13,749	220,769	105,809
2043	22	0,433	2,0500	45,283	11,340	43,297	2,000	0	14,615	30,326	1,000	13,895	0	13,822	234,665	119,705
2044	23	0,437	2,0750	45,283	11,340	43,738	2,000	0	14,615	30,692	1,000	13,970	0	13,895	248,635	133,675
2045	24	0,440	2,1000	45,283	11,340	44,181	2,000	0	14,615	31,057	1,000	14,047	0	13,970	262,682	147,722
2046	25	0,444	2,1250	45,283	11,340	44,625	2,000	0	14,615	31,422	1,000	14,124	0	14,047	276,806	161,846
2047	26	0,447	2,1500	45,283	11,340	45,071	2,000	0	14,615	31,788	1,000	14,203	0	14,124	291,009	176,049
2048	27	0,451	2,1750	45,283	11,340	45,518	2,000	0	14,615	32,153	1,000	14,283	0	14,203	305,292	190,332
2049	28	0,454	2,2000	45,283	11,340	45,966	2,000	0	14,615	32,519	1,000	14,364	0	14,283	319,656	204,696
2050	29	0,458	2,2250	45,283	11,340	46,415	2,000	0	14,615	32,884	1,000	14,447	0	14,364	334,103	219,143
2051	30	0,462	2,2500	45,283	11,340		2,000	0	14,615		1,000	14,531	0	14,447	348,634	233,674

	INVESTICIJA	SUBVENCIJIRANJE (60%)
	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
	Projktiranje	8.000 kn
	PV sustav (5,5kW)	49.500 kn
	UKUPNO:	239.100 kn
		17.600 kn
		24.000 kn
		0 kn
		3.680 kn
		4.560 kn
		10.000 kn
		2.800 kn
		4.000 kn
		8.000 kn
		19.800 kn
		94.440 kn

Godina	Prije obnove		Nakon obnove									Ušteta	Investicijski troškovi	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok	
	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							
	[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															
													-94.440				-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	1,0714	45.283	11.340	29.971	2.000	0	14.615	8.621	1.000	6.570	22.351	0	22.351	114.627	22.351	-30.361
2032	11	0,397	1,0797	45.283	11.340	30.394	2.000	0	14.615	8.707	1.000	6.570	22.687	0	22.687	137.014	22.687	-8.282
2033	12	0,400	1,0869	45.283	11.340	30.824	2.000	0	14.615	8.794	1.000	6.570	23.027	0	23.027	159.428	23.027	12.899
2034	13	0,403	1,0941	45.283	11.340	31.261	2.000	0	14.615	8.882	1.000	6.570	23.370	0	23.370	181.869	23.370	27.930
2035	14	0,406	1,1012	45.283	11.340	31.704	2.000	0	14.615	8.971	1.000	6.570	23.717	0	23.717	204.326	23.717	33.361
2036	15	0,410	1,1082	45.283	11.340	32.153	2.000	0	14.615	9.061	1.000	6.570	24.068	0	24.068	226.799	24.068	38.788
2037	16	0,413	1,1152	45.283	11.340	32.608	2.000	0	14.615	9.152	1.000	6.570	24.423	0	24.423	249.277	24.423	44.210
2038	17	0,416	1,1222	45.283	11.340	33.069	2.000	0	14.615	9.244	1.000	6.570	24.781	0	24.781	271.766	24.781	49.627
2039	18	0,419	1,1292	45.283	11.340	33.536	2.000	0	14.615	9.337	1.000	6.570	25.142	0	25.142	294.261	25.142	55.030
2040	19	0,423	1,1362	45.283	11.340	34.009	2.000	0	14.615	9.431	1.000	6.570	25.506	0	25.506	316.772	25.506	60.419
2041	20	0,426	1,1432	45.283	11.340	34.487	2.000	0	14.615	9.526	1.000	6.570	25.873	0	25.873	339.308	25.873	65.794
2042	21	0,430	1,1502	45.283	11.340	34.970	2.000	0	14.615	9.621	1.000	6.570	26.243	0	26.243	361.869	26.243	71.154
2043	22	0,433	1,1572	45.283	11.340	35.458	2.000	0	14.615	9.717	1.000	6.570	26.615	0	26.615	384.444	26.615	76.499
2044	23	0,437	1,1642	45.283	11.340	35.951	2.000	0	14.615	9.814	1.000	6.570	26.991	0	26.991	407.033	26.991	81.829
2045	24	0,440	1,1712	45.283	11.340	36.449	2.000	0	14.615	9.912	1.000	6.570	27.370	0	27.370	429.636	27.370	87.144
2046	25	0,444	1,1782	45.283	11.340	36.952	2.000	0	14.615	10.011	1.000	6.570	27.751	0	27.751	452.253	27.751	92.444
2047	26	0,447	1,1852	45.283	11.340	37.460	2.000	0	14.615	10.111	1.000	6.570	28.134	0	28.134	474.884	28.134	97.729
2048	27	0,451	1,1922	45.283	11.340	37.973	2.000	0	14.615	10.212	1.000	6.570	28.519	0	28.519	497.533	28.519	103.000
2049	28	0,454	1,1992	45.283	11.340	38.491	2.000	0	14.615	10.314	1.000	6.570	28.906	0	28.906	520.199	28.906	108.257
2050	29	0,458	1,2062	45.283	11.340	39.014	2.000	0	14.615	10.417	1.000	6.570	29.295	0	29.295	542.881	29.295	113.500
2051	30	0,462	1,2132	45.283	11.340	39.542	2.000	0	14.615	10.521	1.000	6.570	29.686	0	29.686	565.579	29.686	118.729

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		
Uredaji	15.000 kn		
Sanacija krovišta	11.400 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok oplate	10
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn		
UKUPNO:	189.600 kn		

Godina	Cijena plina		Prije obnove				Nakon obnove				Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok	
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja								
2021	0	0,333	0,9700															
2022	1	0,338	0,9797	45,283	11,340	26,422	2,000	0	14,615	14,318	1,000	13,104	-56,880	-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				-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				-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				-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				-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				-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				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	14,238	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				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				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				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				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				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				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				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				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				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				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				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				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				198,747	14,531	233,674

INVESTICIJA	SUBVENCIONIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	53.840 kn
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn	
Uredaji	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 oplate 10
UKUPNO:	143.600 kn	53.840 kn	

Godina	Cijena plina		Prije obnove				Nakon obnove				Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]							
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		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		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		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		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		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		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		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		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		11,586	95,474	18,387	13,082
2031	10	0,394	1,0715	45,283	11,340	30,000	2,000	14,483	6,185	12,333	1,000	18,643		11,843	107,317	18,643	26,925
2032	11	0,397	1,0812	45,283	11,340	30,471	2,000	14,483	6,185	12,500	1,000	18,901		12,101	119,418	18,901	40,826
2033	12	0,400	1,0910	45,283	11,340	30,948	2,000	14,483	6,185	12,667	1,000	19,161		12,361	131,779	19,161	54,687
2034	13	0,403	1,1008	45,283	11,340	31,430	2,000	14,483	6,185	12,834	1,000	19,423		12,623	144,402	19,423	68,508
2035	14	0,406	1,1106	45,283	11,340	31,917	2,000	14,483	6,185	13,001	1,000	19,687		12,887	157,289	19,687	82,285
2036	15	0,410	1,1204	45,283	11,340	32,409	2,000	14,483	6,185	13,168	1,000	19,953		13,153	170,442	19,953	96,018
2037	16	0,413	1,1302	45,283	11,340	32,906	2,000	14,483	6,185	13,335	1,000	20,221		13,419	183,861	20,221	109,707
2038	17	0,416	1,1400	45,283	11,340	33,408	2,000	14,483	6,185	13,502	1,000	20,491		13,686	197,547	20,491	123,350
2039	18	0,419	1,1498	45,283	11,340	33,915	2,000	14,483	6,185	13,669	1,000	20,763		13,953	211,500	20,763	136,949
2040	19	0,423	1,1596	45,283	11,340	34,427	2,000	14,483	6,185	13,836	1,000	21,037		14,220	225,720	21,037	150,496
2041	20	0,426	1,1694	45,283	11,340	34,944	2,000	14,483	6,185	14,003	1,000	21,313		14,487	240,207	21,313	164,000
2042	21	0,430	1,1792	45,283	11,340	35,466	2,000	14,483	6,185	14,170	1,000	21,591		14,754	254,961	21,591	177,461
2043	22	0,433	1,1890	45,283	11,340	35,993	2,000	14,483	6,185	14,337	1,000	21,871		15,031	270,000	21,871	190,880
2044	23	0,437	1,1988	45,283	11,340	36,525	2,000	14,483	6,185	14,504	1,000	22,153		15,308	285,308	22,153	204,257
2045	24	0,440	1,2086	45,283	11,340	37,062	2,000	14,483	6,185	14,671	1,000	22,437		15,585	300,893	22,437	217,592
2046	25	0,444	1,2184	45,283	11,340	37,604	2,000	14,483	6,185	14,838	1,000	22,723		15,862	316,755	22,723	230,875
2047	26	0,447	1,2282	45,283	11,340	38,151	2,000	14,483	6,185	15,005	1,000	23,011		16,139	332,894	23,011	244,106
2048	27	0,451	1,2380	45,283	11,340	38,703	2,000	14,483	6,185	15,172	1,000	23,301		16,416	349,310	23,301	257,287
2049	28	0,454	1,2478	45,283	11,340	39,260	2,000	14,483	6,185	15,339	1,000	23,593		16,693	366,003	23,593	270,418
2050	29	0,458	1,2576	45,283	11,340	39,822	2,000	14,483	6,185	15,506	1,000	23,887		16,970	382,973	23,887	283,500
2051	30	0,462	1,2674	45,283	11,340	40,389	2,000	14,483	6,185	15,673	1,000	24,183		17,247	400,220	24,183	296,532

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

Godina	Prije obnove		Nakon obnove				Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok
	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja							
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	[kn/god]	[kn/god]							
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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	-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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	233,674

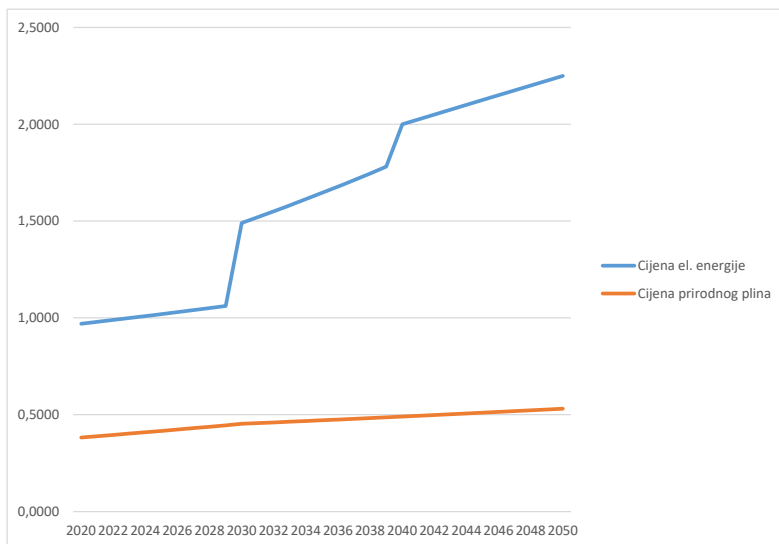
INVESTICIJA	SUBVENCIJIRANJE (60%)	KREDIT (100%)	
Zamjena ovojnice	44.000 kn	17.600 kn	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	94.440 kn
Uredaji	15.000 kn	0 kn	
Pod prema tlu	9.200 kn	3.680 kn	
Sanacija krovista	11.400 kn	4.560 kn	Kamatna stopa 4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	10.000 kn	Rok otplate 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	

Godina	Cijena plina		Prije obnove				Nakon obnove					Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Rata kredita [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Proizvodnja el. energije [kn/god]							
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

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	0,383	0,9700
	2021	0,389	0,9797
	2022	0,396	0,9895
	2023	0,402	0,9994
	2024	0,409	1,0094
	2025	0,416	1,0195
	2026	0,423	1,0297
	2027	0,430	1,0400
	2028	0,438	1,0504
	2029	0,445	1,0609
	2030	0,453	1,4900
	2031	0,456	1,5198
	2032	0,460	1,5502
	2033	0,464	1,5812
	2034	0,467	1,6128
	2035	0,471	1,6451
	2036	0,475	1,6780
	2037	0,479	1,7115
	2038	0,483	1,7458
	2039	0,486	1,7807
	2040	0,490	2,0000
	2041	0,494	2,0250
	2042	0,498	2,0500
	2043	0,502	2,0750
	2044	0,506	2,1000
	2045	0,510	2,1250
	2046	0,514	2,1500
	2047	0,518	2,1750
	2048	0,523	2,2000
	2049	0,527	2,2250
	2050	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
 Uredaji 15.000 kn
 Projektiranje 4.000 kn
UKUPNO: 134.700 kn

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

INVESTICIJA

Zamjena ovojnice	39.000 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn
Zamjena uredaja	15.000 kn
Pod prema tlu	7.200 kn
Sanacija krovista	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

Godina	Prije obnove								Nakon obnove				Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Utrosak plina [kWh]	Utrosak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrosak plina [kWh]	Utrosak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]								
	2020	0	0,383	0,9700														
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

Godina	Prije obnove								Nakon obnove					Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Cijena prodaje el. energije [kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Proizvodnja el. energije [kWh]							
	2020	0	0,383	0,9700	0,7500	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	6.728	1.000						
2021	1	0,389	0,9797	0,7500	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	6.795	1.000	7.180	18.632	0	18.368	-211.832	18.368	-211.832
2022	2	0,396	0,9895	0,7500	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	6.863	1.000	7.180	18.901	0	18.632	-193.200	18.632	-193.200
2023	3	0,402	0,9994	0,7500	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	6.932	1.000	7.180	19.174	0	18.901	-174.299	18.901	-174.299
2024	4	0,409	1,0094	0,7500	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	7.001	1.000	7.180	19.451	0	19.174	-155.125	19.174	-155.125
2025	5	0,416	1,0195	0,7500	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	7.071	1.000	7.180	19.733	0	19.451	-135.673	19.451	-135.673
2026	6	0,423	1,0297	0,7500	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	7.142	1.000	7.180	20.019	0	19.733	-115.940	19.733	-115.940
2027	7	0,430	1,0400	0,7500	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	7.213	1.000	7.180	20.310	0	20.019	-95.920	20.019	-95.920
2028	8	0,438	1,0504	0,7500	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	7.286	1.000	7.180	20.606	0	20.310	-75.610	20.310	-75.610
2029	9	0,445	1,0609	0,7500	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	10.233	1.000	7.180	22.778	0	20.606	-55.005	20.606	-55.005
2030	10	0,453	1,4900	0,7500	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	10.437	1.000	7.180	23.032	0	22.778	-32.227	22.778	-32.227
2031	11	0,456	1,5198	0,7500	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	10.646	1.000	7.180	23.290	0	23.032	-9.195	23.032	-9.195
2032	12	0,460	1,5502	0,7500	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	10.859	1.000	7.180	23.551	0	23.290	14.094	23.290	14.094
2033	13	0,464	1,5812	0,7500	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	11.076	1.000	7.180	23.816	0	23.551	37.645	23.551	37.645
2034	14	0,467	1,6128	0,7500	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	11.298	1.000	7.180	24.085	0	23.816	61.462	23.816	61.462
2035	15	0,471	1,6451	0,7500	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	11.524	1.000	7.180	24.358	0	24.085	85.547	24.085	85.547
2036	16	0,475	1,6780	0,7500	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	11.754	1.000	7.180	24.635	0	24.358	109.905	24.358	109.905
2037	17	0,479	1,7115	0,7500	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	11.989	1.000	7.180	24.916	0	24.635	134.541	24.635	134.541
2038	18	0,483	1,7458	0,7500	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	12.229	1.000	7.180	25.201	0	24.916	159.457	24.916	159.457
2039	19	0,486	1,7807	0,7500	33.383	11.340	36.947	2.000	0	14.048	13.735	1.000	7.180	26.312	0	25.201	184.658	25.201	184.658
2040	20	0,490	2,0000	0,7500	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	13.907	1.000	7.180	26.555	0	26.312	210.970	26.312	210.970
2041	21	0,494	2,0250	0,7500	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	14.078	1.000	7.180	26.799	0	26.555	237.525	26.555	237.525
2042	22	0,498	2,0500	0,7500	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	14.422	1.000	7.180	27.289	0	26.799	264.324	26.799	264.324
2043	23	0,502	2,0750	0,7500	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	14.593	1.000	7.180	27.536	0	27.043	291.367	27.043	291.367
2044	24	0,506	2,1000	0,7500	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	14.765	1.000	7.180	27.784	0	27.289	318.657	27.289	318.657
2045	25	0,510	2,1250	0,7500	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	14.937	1.000	7.180	28.034	0	27.536	346.193	27.536	346.193
2046	26	0,514	2,1500	0,7500	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	15.109	1.000	7.180	28.284	0	27.784	373.977	27.784	373.977
2047	27	0,518	2,1750	0,7500	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	15.280	1.000	7.180	28.535	0	28.034	402.011	28.034	402.011
2048	28	0,523	2,2000	0,7500	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	15.452	1.000	7.180	28.788	0	28.284	430.295	28.284	430.295
2049	29	0,527	2,2250	0,7500	33.383	11.340			0	14.048			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			0	14.048			7.180	28.788	0	28.788	487.618	28.788	487.618

INVESTICIJA	SUBVENCIJIRANJE (60%)	
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uredaji	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

Godina	Prije obnove								Nakon obnove				Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]								
	2020	0	0,383	0,9700														
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	12.383	6.185	10.877	1.000	14.219	-50.280	-50.280	-50.280	-134.700	-134.700	
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.428	2.000	12.383	6.185	11.019	1.000	14.409		-36.061	-14.219	-120.481	-120.481	
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	24.764	2.000	12.383	6.185	11.164	1.000	14.601		-21.652	-14.409	-106.072	-106.072	
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.106	2.000	12.383	6.185	11.310	1.000	14.796		-7.745	-14.601	-91.471	-91.471	
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.453	2.000	12.383	6.185	11.459	1.000	14.994		14.796	-7.745	-14.796	-76.675	
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	25.805	2.000	12.383	6.185	11.609	1.000	15.195		14.994	22.739	-14.994	-61.881	
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.162	2.000	12.383	6.185	11.762	1.000	15.399		15.195	37.934	-15.195	-46.486	
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.524	2.000	12.383	6.185	11.917	1.000	15.607		15.399	53.333	-15.399	-31.087	
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	26.891	2.000	12.383	6.185	12.074	1.000	15.817		15.607	68.940	-15.607	-15.480	
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.010	2.000	12.383	6.185	14.822	1.000	18.188		15.817	84.757	-15.817	337	
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.469	2.000	12.383	6.185	15.051	1.000	18.418		18.188	102.945	-18.188	18.525	
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	32.936	2.000	12.383	6.185	15.285	1.000	18.651		18.418	121.363	-18.418	36.943	
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.410	2.000	12.383	6.185	15.522	1.000	18.888		18.651	140.014	-18.651	55.594	
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	33.892	2.000	12.383	6.185	15.763	1.000	19.129		18.888	158.902	-18.888	74.482	
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.383	2.000	12.383	6.185	16.009	1.000	19.374		19.129	178.031	-19.129	93.611	
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	34.882	2.000	12.383	6.185	16.259	1.000	19.623		19.374	197.405	-19.374	112.985	
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.389	2.000	12.383	6.185	16.514	1.000	19.875		19.623	217.027	-19.623	132.607	
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	12.383	6.185	16.773	1.000	20.132		19.875	236.903	-19.875	152.483	
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.430	2.000	12.383	6.185	17.037	1.000	20.393		20.132	257.035	-20.132	172.615	
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.047	2.000	12.383	6.185	18.442	1.000	21.606		20.393	277.428	-20.393	193.008	
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.462	2.000	12.383	6.185	18.645	1.000	21.817		21.606	299.034	-21.606	214.614	
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	39.877	2.000	12.383	6.185	18.848	1.000	22.029		21.817	320.851	-21.817	236.431	
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.294	2.000	12.383	6.185	19.052	1.000	22.241		22.029	342.879	-22.029	258.459	
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	40.711	2.000	12.383	6.185	19.257	1.000	22.454		22.241	365.120	-22.241	280.700	
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.130	2.000	12.383	6.185	19.461	1.000	22.668		22.454	387.575	-22.454	303.155	
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.550	2.000	12.383	6.185	19.667	1.000	22.883		22.668	410.243	-22.668	325.823	
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	41.970	2.000	12.383	6.185	19.872	1.000	23.098		22.883	433.126	-22.883	348.706	
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.392	2.000	12.383	6.185	20.078	1.000	23.314		23.098	456.224	-23.098	371.804	
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	42.815	2.000	12.383	6.185	20.285	1.000	23.531		23.314	479.539	-23.314	395.119	
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340	43.240	2.000	12.383	6.185	20.491	1.000	23.748		23.531	503.069	-23.531	418.649	
															526.818	-23.748	442.398	

	INVESTICIJA	SUBVENCIJIRANJE (60%)
Zamjena ovojnice	39.000 kn	15.600 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn
Uredaji	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

Godina	Prije obnove											Nakon obnove					
	Cijena plina	Cijena el. energije	Utrosak plina	Utrosak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrosak plina	Utrosak 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	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	13.762	1.000	11.334	-71.080	-71.080	-180.700	-180.700	
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.428	2.000	0	14.048	13.900	1.000	11.334	0	11.334	-59.746	-169.366	
2022	2	0,396	0,9895	33.383	11.340	24.764	2.000	0	14.048	14.039	1.000	11.328	0	11.328	-48.219	-157.839	
2023	3	0,402	0,9994	33.383	11.340	25.106	2.000	0	14.048	14.179	1.000	11.725	0	11.725	-36.493	-146.113	
2024	4	0,409	1,0094	33.383	11.340	25.453	2.000	0	14.048	14.321	1.000	11.927	0	11.927	-24.567	-134.187	
2025	5	0,416	1,0195	33.383	11.340	25.805	2.000	0	14.048	14.464	1.000	12.132	0	12.132	-12.435	-122.055	
2026	6	0,423	1,0297	33.383	11.340	26.162	2.000	0	14.048	14.609	1.000	12.340	0	12.340	-95	-109.715	
2027	7	0,430	1,0400	33.383	11.340	26.524	2.000	0	14.048	14.755	1.000	12.552	0	12.552	12.458	-97.162	
2028	8	0,438	1,0504	33.383	11.340	26.891	2.000	0	14.048	14.903	1.000	12.769	0	12.769	25.226	-84.394	
2029	9	0,445	1,0609	33.383	11.340	32.010	2.000	0	14.048	20.931	1.000	12.989	0	12.989	38.215	-71.405	
2030	10	0,453	1,4900	33.383	11.340	32.469	2.000	0	14.048	21.349	1.000	12.079	0	12.079	50.294	-59.326	
2031	11	0,456	1,5198	33.383	11.340	32.936	2.000	0	14.048	21.776	1.000	12.120	0	12.120	62.414	-47.206	
2032	12	0,460	1,5502	33.383	11.340	33.410	2.000	0	14.048	22.212	1.000	12.159	0	12.159	74.573	-35.047	
2033	13	0,464	1,5812	33.383	11.340	33.892	2.000	0	14.048	22.656	1.000	12.198	0	12.198	86.771	-22.849	
2034	14	0,467	1,6128	33.383	11.340	34.383	2.000	0	14.048	23.109	1.000	12.236	0	12.236	99.007	-10.613	
2035	15	0,471	1,6451	33.383	11.340	34.882	2.000	0	14.048	23.571	1.000	12.274	0	12.274	111.281	1.661	
2036	16	0,475	1,6780	33.383	11.340	35.389	2.000	0	14.048	24.043	1.000	12.310	0	12.310	123.591	13.971	
2037	17	0,479	1,7115	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	24.524	1.000	12.346	0	12.346	135.938	26.318	
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	36.430	2.000	0	14.048	25.014	1.000	12.382	0	12.382	148.320	38.700	
2039	19	0,486	1,7807	33.383	11.340	36.947	2.000	0	14.048	25.514	1.000	12.416	0	12.416	160.735	51.115	
2040	20	0,490	2,0000	33.383	11.340	39.462	2.000	0	14.048	28.095	1.000	11.952	0	11.952	172.688	63.068	
2041	21	0,494	2,0250	33.383	11.340	39.877	2.000	0	14.048	28.446	1.000	12.015	0	12.015	184.703	75.083	
2042	22	0,498	2,0500	33.383	11.340	40.294	2.000	0	14.048	28.797	1.000	12.080	0	12.080	196.782	87.162	
2043	23	0,502	2,0750	33.383	11.340	40.711	2.000	0	14.048	29.149	1.000	12.145	0	12.145	208.927	99.307	
2044	24	0,506	2,1000	33.383	11.340	41.130	2.000	0	14.048	29.500	1.000	12.211	0	12.211	221.139	111.519	
2045	25	0,510	2,1250	33.383	11.340	41.550	2.000	0	14.048	29.851	1.000	12.279	0	12.279	233.418	123.798	
2046	26	0,514	2,1500	33.383	11.340	41.970	2.000	0	14.048	30.202	1.000	12.347	0	12.347	245.765	136.145	
2047	27	0,518	2,1750	33.383	11.340	42.392	2.000	0	14.048	30.553	1.000	12.417	0	12.417	258.182	148.562	
2048	28	0,523	2,2000	33.383	11.340	42.815	2.000	0	14.048	30.905	1.000	12.488	0	12.488	270.670	161.050	
2049	29	0,527	2,2250	33.383	11.340	43.240	2.000	0	14.048	31.256	1.000	12.560	0	12.560	283.230	173.610	
2050	30	0,531	2,2500	33.383	11.340		2.000	0	14.048	31.607	1.000	12.633	0	12.633	295.862	186.242	

INVESTICIJA	SUBVENCIJIRANJE (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

Godina	Prije obnove		Nakon obnove									Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]		
	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Proizvodnja el. energije								
2020	0	0,383	0,9700																
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	1,0700	33.383	11.340	27.261	2.000	0	14.048	7.361	1.000	7.180	20.906	0	20.906	105.020	20.906	-34.885	
2031	11	0,456	1,0797	33.383	11.340	27.646	2.000	0	14.048	7.437	1.000	7.180	21.210	0	21.210	126.330	21.210	-14.675	
2032	12	0,460	1,0892	33.383	11.340	28.036	2.000	0	14.048	7.514	1.000	7.180	21.519	0	21.519	148.149	21.519	5.500	
2033	13	0,464	1,0984	33.383	11.340	28.431	2.000	0	14.048	7.592	1.000	7.180	21.832	0	21.832	170.481	21.832	16.332	
2034	14	0,467	1,1073	33.383	11.340	28.831	2.000	0	14.048	7.671	1.000	7.180	22.150	0	22.150	193.331	22.150	27.162	
2035	15	0,471	1,1159	33.383	11.340	29.236	2.000	0	14.048	7.751	1.000	7.180	22.473	0	22.473	216.704	22.473	37.993	
2036	16	0,475	1,1242	33.383	11.340	29.646	2.000	0	14.048	7.832	1.000	7.180	22.801	0	22.801	240.605	22.801	48.825	
2037	17	0,479	1,1322	33.383	11.340	30.061	2.000	0	14.048	7.914	1.000	7.180	23.134	0	23.134	265.039	23.134	59.657	
2038	18	0,483	1,1400	33.383	11.340	30.481	2.000	0	14.048	7.997	1.000	7.180	23.472	0	23.472	290.007	23.472	70.489	
2039	19	0,486	1,1475	33.383	11.340	30.906	2.000	0	14.048	8.081	1.000	7.180	23.815	0	23.815	315.522	23.815	81.321	
2040	20	0,490	1,1548	33.383	11.340	31.336	2.000	0	14.048	8.166	1.000	7.180	24.163	0	24.163	341.585	24.163	92.153	
2041	21	0,494	1,1619	33.383	11.340	31.771	2.000	0	14.048	8.252	1.000	7.180	24.516	0	24.516	368.197	24.516	102.985	
2042	22	0,498	1,1688	33.383	11.340	32.211	2.000	0	14.048	8.339	1.000	7.180	24.874	0	24.874	395.359	24.874	113.817	
2043	23	0,502	1,1755	33.383	11.340	32.656	2.000	0	14.048	8.427	1.000	7.180	25.237	0	25.237	423.076	25.237	124.649	
2044	24	0,506	1,1820	33.383	11.340	33.106	2.000	0	14.048	8.516	1.000	7.180	25.605	0	25.605	451.351	25.605	135.481	
2045	25	0,510	1,1883	33.383	11.340	33.561	2.000	0	14.048	8.606	1.000	7.180	25.978	0	25.978	480.179	25.978	146.313	
2046	26	0,514	1,1944	33.383	11.340	34.021	2.000	0	14.048	8.697	1.000	7.180	26.356	0	26.356	509.555	26.356	157.145	
2047	27	0,518	1,2003	33.383	11.340	34.486	2.000	0	14.048	8.789	1.000	7.180	26.739	0	26.739	539.486	26.739	167.977	
2048	28	0,523	1,2060	33.383	11.340	34.956	2.000	0	14.048	8.882	1.000	7.180	27.127	0	27.127	569.973	27.127	178.809	
2049	29	0,527	1,2115	33.383	11.340	35.431	2.000	0	14.048	8.976	1.000	7.180	27.520	0	27.520	601.015	27.520	189.641	
2050	30	0,531	1,2168	33.383	11.340	35.911	2.000	0	14.048	9.071	1.000	7.180	27.918	0	27.918	632.613	27.918	200.473	

INVESTICIJA	KREDIT (70%)	
Zamjena ovojnice	Vlastiti kapital	40.410 kn
Zamjena stolarije	Posuđeni kapital	94.290 kn
Uredaji		
Pod prema tlu		
Sanacija krovovišta	Efektivna kamatna stopa	4,49%
Zamjena uređaja	Rok oplate	10
Projektiranje		
UKUPNO:		134.700 kn

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

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		
Uredaji	15.000 kn		
Sanacija krovišta	9.500 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok oplate	10
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projektiranje	8.000 kn		
UKUPNO:	180.700 kn		

Godina	Cijena plina		Prije obnove				Nakon obnove				Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok	
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja								
			[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															
2021	1	0,389	0,9797	33.383	11.340	24.096	2.000	0	14.048	13.762	1.000	11.334	-54.210	-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			-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			-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			-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			-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			-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			-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			-6.970	12.346	26.378	
2038	18	0,483	1,7458	33.383	11.340	35.905	2.000	0	14.048	24.524	1.000	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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
Uredaji	15.000 kn		
Pod prema tlu	7.200 kn		
Sanacija krovista	9.500 kn	Kamatna stopa	4,49%
Dizalica topline	25.000 kn	Rok otplate	15
Instalacija	7.000 kn		
Ogrjevna tijela	10.000 kn		
Projekiranje	8.000 kn		
PV sustav (5,5kW)	49.500 kn		
UKUPNO:	230.200 kn		

Godina	Prije obnove						Nakon obnove						Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Rata kredita [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	Cijena plina [kn/kWh]	Cijena el. energije [kn/kWh]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Proizvodnja el. energije [kn/god]								
2020	0	0,383	0,9700																
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	-69.060	-14.994	-69.060	-69.060	-230.200	-230.200
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	3.374	-65.686	18.368	-211.832
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	3.638	-62.048	18.632	-193.200
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	3.907	-58.141	18.901	-174.299
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	4.180	-53.961	19.174	-155.125
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	4.457	-49.503	19.451	-135.673
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	4.739	-44.764	19.733	-115.940
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	5.025	-39.739	20.019	-95.920
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	5.316	-34.423	20.310	-75.610
2030	10	0,453	1,0715	33.383	11.340	27.264	2.000	0	14.048	7.361	1.000	7.180	20.914		-14.994	5.612	-28.811	20.606	-55.005
2031	11	0,456	1,0822	33.383	11.340	27.644	2.000	0	14.048	7.437	1.000	7.180	21.234		-14.994	5.914	-22.278	20.914	-32.227
2032	12	0,460	1,0930	33.383	11.340	28.031	2.000	0	14.048	7.514	1.000	7.180	21.566		-14.994	6.222	-15.290	21.234	-15.290
2033	13	0,464	1,1039	33.383	11.340	28.425	2.000	0	14.048	7.592	1.000	7.180	21.910		-14.994	6.536	-8.295	21.566	14.094
2034	14	0,467	1,1148	33.383	11.340	28.826	2.000	0	14.048	7.671	1.000	7.180	22.266		-14.994	6.856	-1.295	21.910	28.589
2035	15	0,471	1,1258	33.383	11.340	29.234	2.000	0	14.048	7.751	1.000	7.180	22.634		-14.994	7.182	5.704	22.266	37.293
2036	16	0,475	1,1369	33.383	11.340	29.649	2.000	0	14.048	7.832	1.000	7.180	23.014		-14.994	7.514	12.704	22.634	45.007
2037	17	0,479	1,1481	33.383	11.340	30.072	2.000	0	14.048	7.914	1.000	7.180	23.406		-14.994	7.852	19.656	23.014	52.861
2038	18	0,483	1,1594	33.383	11.340	30.503	2.000	0	14.048	8.000	1.000	7.180	23.810		-14.994	8.200	26.556	23.406	60.771
2039	19	0,486	1,1707	33.383	11.340	30.942	2.000	0	14.048	8.092	1.000	7.180	24.226		-14.994	8.562	33.416	23.810	68.725
2040	20	0,490	1,1821	33.383	11.340	31.389	2.000	0	14.048	8.189	1.000	7.180	24.654		-14.994	8.936	40.240	24.226	76.735
2041	21	0,494	1,1936	33.383	11.340	31.844	2.000	0	14.048	8.291	1.000	7.180	25.094		-14.994	9.322	47.072	24.654	84.799
2042	22	0,498	1,2052	33.383	11.340	32.307	2.000	0	14.048	8.398	1.000	7.180	25.546		-14.994	9.720	53.912	25.094	92.919
2043	23	0,502	1,2169	33.383	11.340	32.778	2.000	0	14.048	8.510	1.000	7.180	26.014		-14.994	10.130	60.762	25.546	101.091
2044	24	0,506	1,2287	33.383	11.340	33.257	2.000	0	14.048	8.627	1.000	7.180	26.498		-14.994	10.552	67.614	26.014	109.323
2045	25	0,510	1,2406	33.383	11.340	33.744	2.000	0	14.048	8.749	1.000	7.180	27.000		-14.994	10.986	74.476	26.498	117.619
2046	26	0,514	1,2526	33.383	11.340	34.239	2.000	0	14.048	8.876	1.000	7.180	27.520		-14.994	11.432	81.348	27.000	125.971
2047	27	0,518	1,2647	33.383	11.340	34.742	2.000	0	14.048	9.008	1.000	7.180	28.058		-14.994	11.890	88.220	27.520	134.381
2048	28	0,523	1,2769	33.383	11.340	35.253	2.000	0	14.048	9.145	1.000	7.180	28.614		-14.994	12.360	95.100	28.058	142.841
2049	29	0,527	1,2892	33.383	11.340	35.772	2.000	0	14.048	9.287	1.000	7.180	29.188		-14.994	12.842	102.000	28.614	151.351
2050	30	0,531	1,3016	33.383	11.340	36.300	2.000	0	14.048	9.434	1.000	7.180	29.780		-14.994	13.336	108.920	29.188	160.001

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

Godina	Cijena plina		Prije obnove				Nakon obnove				Ušteda	Investicijski troškovi	Rata kredita	Financijski tok	Kumulativni financijski tok	Ekonomski tok	Kumulativni ekonomski tok	
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja	Utrošak plina	Utrošak el. energije	Ukupni pogonski troškovi	Troškovi održavanja								
2020	0	0,383	0,9700									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	0 kn
Zamjena stolarije	60.000 kn	24.000 kn	90.880 kn
Uredaji	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	

Godina	Cijena plina		Cijena el. energije		Prije obnove				Nakon obnove					Ušteda [kn]	Investicijski troškovi [kn]	Rata kredita [kn]	Financijski tok [kn]	Kumulativni financijski tok [kn]	Ekonomski tok [kn]	Kumulativni ekonomski tok [kn]
	[kn/kWh]	[kn/kWh]	[kWh]	[kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Utrošak plina [kWh]	Utrošak el. energije [kWh]	Ukupni pogonski troškovi [kn/god]	Troškovi održavanja [kn/god]	Proizvodnja el. energije [kn/god]									
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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-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	6.888	-11.480	83.176	22.778	83.176	-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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	26.799	379.771	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	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	6.888	-11.480	83.176	28.788	603.021	28.788	487.618