



VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

VISOKA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija
Program: Varstvo okolja

**RENTABILNOST NALOŽBE V TOPLOTNO
ČRPALKO ZA OGREVANJE
ENOSTANOVANJSKE HIŠE**

Mentor: doc. dr. Drago Papler
Lektorica: Irena Žunko, prof. slov.

Kandidat: Jaka Štravs

Hrušica, oktober 2024

ZAHVALA

Zahvala gre mojemu mentorju g. doc. dr. Dragu Paplerju, ki me je usmerjal, spodbujal in svetoval pri izdelavi diplomskega dela.

Hvaležen sem direktorju JZ GARS Jesenice, tovarišu Robertu Kejžarju, ker mi je omogočil študij in izpolnjevanje obveznosti pri študiju.

Na koncu je zahvala namenjena še moji družini, ki mi je skozi študij bila v pomoč in spodbudo.

IZJAVA

Študent Jaka Štravs izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Draga Paplerja.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne _____ Podpis: _____

POVZETEK

Diplomsko delo se osredotoča na analizo ekonomske smiselnosti in okoljskih koristi investicije v toplotno črpalko za ogrevanje enostanovanjske hiše. Izpostavlja pomembnost prehoda na zeleno energijo in tehnološki napredek, ki omogoča bolj trajnostne rešitve ogrevanja. V raziskavi so uporabljeni temeljiti ekonomski izračuni, ki vključujejo neto sedanjo vrednost, interno stopnjo donosnosti in dobo vračanja naložbe, da bi ocenili finančno smiselnost prehoda na toplotno črpalko v primerjavi s tradicionalnimi načini ogrevanja, kot je uporaba kotla na kurilno olje. Delo podrobno obravnava stroškovne učinke zamenjave ogrevalnega sistema, vključno z začetnimi stroški namestitve, tekočimi operativnimi stroški in pričakovanimi prihranki v porabi energije. Prav tako se posveča okoljskim koristim, kot sta zmanjšanje emisij CO₂ in manjša odvisnost od fosilnih goriv. Rezultati analize kažejo, da je naložba v toplotno črpalko dolgoročno ekonomsko učinkovita, saj prinaša prihranke, ki presegajo začetne stroške namestitve, zlasti v luči naraščajočih cen energentov in dostopnih vladnih subvencij za zelene tehnologije. Na podlagi pridobljenih rezultatov delo sklepa, da so toplotne črpalke ključne za doseg dolgoročnih ciljev zmanjševanja emisij in spodbujanja trajnostnega razvoja v sektorju ogrevanja.

KLJUČNE BESEDE

- Ogrevanje
- Prihranki
- Toplotna črpalka
- Ekonomski kazalci
- Upravičenost naložbe

ABSTRACT

The thesis focuses on the analysis of the economic justification and environmental benefits of investing in a heat pump for heating a single-family home. It highlights the importance of transitioning to green energy and the technological advancements that allow for more sustainable heating solutions. The research employs thorough economic calculations, including net present value, internal rate of return, and payback period, to evaluate the financial viability of switching to a heat pump compared to traditional heating methods, such as using a fuel oil boiler. The work details the cost effects of replacing the heating system, including initial installation costs, ongoing operational costs, and expected energy consumption savings. It also addresses environmental benefits, such as reducing CO₂ emissions and decreasing dependency on fossil fuels. The results of the analysis show that investing in a heat pump is economically efficient in the long run, as the savings outweigh the initial installation costs, especially in light of rising energy prices and available government subsidies for green technologies. Based on the obtained results, the thesis concludes that heat pumps are crucial for achieving long-term emission reduction goals and promoting sustainable development in the heating sector.

KEYWORDS

- Heating
- Savings
- Heat Pump
- Economic calculations
- The eligibility of the charge

KAZALO

1 UVOD	1
1.1 Predstavitev problema	1
1.2 Cilji naloge	1
1.3 Omejitve naloge	2
2 PREGLED LITERATURE IN DOBRIH PRAKS	3
2.1 Zakonodaja	3
2.1.1 Energetski zakon (Uradni list RS, št. 38/24 – EZ2).....	3
2.1.2 Zakon o učinkoviti rabi energije (Uradni list RS, št. 158/20 – ZURE)	3
2.1.3 Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21, 189/21 in 121/22 – ZUOKPOE)	3
2.1.4 Zakon o oskrbi z električno energijo (Uradni list RS, št. 172/21 – ZOEE) .	4
2.1.5 Akt o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje (Uradni list RS, št. 146/22, 161/22, 50/23, 71/23, 117/23, 5/24, 30/24 in 49/24)	4
2.2 Dovoljenja za vgradnjo sistemov toplotnih črpalk	4
2.2.1 Sistem toplotne črpalke voda/voda	4
2.2.2 Sistem toplotne črpalke zemlja/voda	5
2.2.3 Sistem toplotne črpalke zrak/voda	5
2.3 Objave v literaturi	6
2.4 Primer dobre prakse	7
2.4.1 Ogrevanje stanovanjske hiše Markelj	7
2.4.2 Ogrevanje stanovanjskega bloka Hrušica s centralno toplotno črpalko.....	8
3 METODOLOGIJA IN PODATKI	10
3.1 Metodologija	10
3.2 Podatki	11
3.2.1 Podatki Eko sklada – subvencije za investicije v toplotno črpalko.....	11
3.2.2 Podatki Eko sklada – črpanje kreditov za investicije v toplotno črpalko ..	13
3.3 Refleksija z vidika varstva okolja	15
4 TEHNIČNI OPIS NALOŽBE	16
4.1 Vrste toplotnih črpalk	16
4.1.1 Toplotne črpalke zrak/voda	16
4.1.2 Toplotne črpalke voda/voda	17
4.1.3 Toplotne črpalke zemlja/voda	18
4.2 Predstavitev naložbe	19
4.3 Dejavniki koristnosti naložbe	19
4.4 Komponente toplotne črpalke	19
5 VREDNOTENJE NALOŽBE	21
5.1 Financiranje naložbe	21
5.1.1 Sredstva za naložbo	21
5.1.2 Letni znesek amortizacije.....	21
5.1.3 Individualna diskontna stopnja.....	22
5.2 Stroški in prihranki med alternativnima sistemoma ogrevanja	22

5.2.1 Stroški ogrevanja s kurilnim oljem	22
5.2.2 Stroški ogrevanja s toplotno črpalko	22
5.2.3 Izračun prihrankov pri novem energentu ogrevanja.....	23
5.2.4 Stroški električne energije pri novem tarifnem sistemu.....	23
5.2.4.1 Nov obračun omrežnine	23
5.2.4.2 Obračun omrežnine v državah EU	24
5.2.4.3 Analiza porabe energije v stanovanjskem objektu v letu 2023.....	24
5.2.4.4 Izračun stroškov pri uvedbi nove metodologije	26
6 OCENA UČINKOV NALOŽBE	29
6.1 Denarni tok.....	29
6.1.1 Skupni denarni tok	29
6.1.2 Realni denarni tok.....	30
6.1.3 Družbeni denarni tok.....	32
6.2 Vrednotenje učinkov pri normalnem stanju.....	33
6.2.1 Ekonomske metode pri normalnem stanju.....	33
6.2.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe.....	33
6.2.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti	34
6.2.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov	37
6.2.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti	37
6.2.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe	37
6.2.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti ($r = 3\%$)	38
6.2.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnosti naložbe ($r = 3\%$).....	38
6.2.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov ($r = 3\%$).....	38
6.3 Ocena tveganja in negotovosti	39
6.3.1 Ekonomske metode pri tveganjih.....	39
6.3.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe.....	39
6.3.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti	40
6.3.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov	41
6.3.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri tveganjih.....	42
6.3.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe	42
6.3.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti ($r = 3\%$)	42
6.3.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnost naložbe ($r = 3\%$)	42
6.3.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov ($r = 3\%$).....	42
6.4 Ekonomika družbenih koristi (CBA)	43
6.4.1 Ekonomske metode pri CBA.....	43
6.4.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe.....	44
6.4.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti	44
6.4.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov	46
6.4.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri CBA.....	46
6.4.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe	46
6.4.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti	47
6.4.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnost naložbe	47
6.4.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov.....	47

6.5 Ekonomika z uvedbo novega tarifnega sistema.....	48
6.5.1 Ekonomske metode pri uvedbi novega tarifnega sistema	48
6.5.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe.....	50
6.5.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti	51
6.5.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov	53
6.5.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti po novi metodologiji obračuna	53
6.5.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe	53
6.5.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti	54
6.5.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnosti naložbe.....	54
6.5.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov.....	54
6.6 Primerjalna analiza	54
6.6.1 Spremembe med tveganji in normalnimi pogoji.....	56
6.6.2 Spremembe med CBA in normalnimi pogoji.....	56
6.6.3 Spremembe med novim in starim sistemom obračuna.....	56
7 ZAKLJUČEK	57
8 LITERATURA IN VIRI.....	58
PRILOGE	61

KAZALO SLIK

Slika 1: Notranja enota Hydro C2.....	2
Slika 2: Zunanja enota TČ – Markelj.....	8
Slika 3: Zunanja enota na stanovanjskem bloku.....	9
Slika 4: Novozgrajene TČ v letih 2010 do 2023.....	12
Slika 5: Shema delovanja toplotne črpalke zrak/voda.....	17
Slika 6: Shema delovanja TČ voda/voda.....	18
Slika 7: Shema delovanja TČ zemlja/voda.....	18
Slika 8: Zunanja enota TČ.....	20
Slika 9: Vsota energij po časovnih blokih.....	25
Slika 10: Graf skupnega denarnega toka in likvidnosti.....	30
Slika 11: Graf realnega denarnega toka in dobe vračanja investicije.....	31
Slika 12: Graf družbenega denarnega toka in dobe vračanja investicije.....	32
Slika 13: Graf gibanja diskontne stopnje in NSV.....	37
Slika 14: Graf gibanja diskontne stopnje in neto sedanje vrednosti pri tveganjih.....	41
Slika 15: Graf gibanja diskontne stopnje in neto sedanje vrednosti pri CBA.....	46
Slika 16: Časovna porazdelitev časovnih blokov po sezonah, obdobjih, urah.....	48
Slika 17: Tarifne postavke za omrežnino – stara metodologija.....	49
Slika 18: Tarifne postavke za omrežnino – nova metodologija.....	49
Slika 19: Graf gibanja diskontne stopnje investicije po novi metodologiji.....	53
Slika 20: Graf dosežene moči v letu 2023.....	61
Slika 21: Račun za toplotno črpalko.....	62

KAZALO TABEL

Tabela 1: Izplačana sredstva Eko sklada.....	11
Tabela 2: Izplačani krediti Eko sklada.....	14
Tabela 3: Komponente toplotne črpalke Kronoterm.....	20
Tabela 4: Stroški ogrevanja s KOEL.....	22
Tabela 5: Stroški ogrevanja s TČ.....	22
Tabela 6: Izračun stroškov, stara metodologija obračuna.....	26
Tabela 7: Izračun stroškov, nova metodologija obračuna – nizka sezona.....	27
Tabela 8: Izračun stroškov, nova metodologija obračuna – visoka sezona.....	28
Tabela 9: Izračun razlik med starim in novim obračunom omrežnine.....	28
Tabela 10: Skupni denarni tok do 7. leta.....	29
Tabela 11: Skupni denarni tok od 8. do 15. leta.....	29
Tabela 12: Realni denarni tok do 7. leta.....	30
Tabela 13: Realni denarni tok od 8. do 15. leta.....	31
Tabela 14: Družbeni denarni tok do 7. leta.....	32
Tabela 15: Družbeni denarni tok od 8. do 15. leta.....	32
Tabela 16: Izračun metode SV naložbe (EUR).....	34

Tabela 17: Metoda ISD	35
Tabela 18: Metoda ISD, končna.....	35
Tabela 19: Izračun metode SVN pri tveganjih (EUR).....	39
Tabela 20: Metoda ISD pri tveganjih.....	40
Tabela 21: Metoda ISD pri tveganjih, končna	40
Tabela 22: Sedanja vrednost naložbe CBA (EUR)	44
Tabela 23: Metoda ISD pri CBA.....	45
Tabela 24: Metoda ISD pri CBA, končna	45
Tabela 25: Sedanja vrednost naložbe pri uvedbi novega sistema obračuna.....	50
Tabela 26: Metoda ISD nov režim obračuna.....	51
Tabela 27: Metoda ISD nov režim obračuna, končna	51
Tabela 28: Primerjalna analiza.....	55
Tabela 29: Analiza sprememb med posameznimi pogoji.....	55

KRATICE IN AKRONIMI

DS	Diskontna stopnja
SVN	Sedanja vrednost naložbe
ISD	Interna stopnja donosnosti
CBA	Cost benefit analiza
TČ	Toplotna črpalka
KOEL	Kurilno olje ekstra lahko
VŠTR	Visoka šola za trajnostni razvoj
RS	Republika Slovenija
OVE	Obnovljivi viri energije

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

V diplomski nalogi se bomo osredotočili na preučevanje naložbe v toplotno črpalko kot alternativo metodo ogrevanja hiše. Glavni problem, ki ga obravnavamo, je ekonomičnost in učinkovitost toplotne črpalke v primerjavi z obstoječimi metodami ogrevanja, kot so na primer klasični kotli na fosilna goriva. Ta problem je pomemben zaradi nenehnega naraščanja cen energentov ter povečanega poudarka na zmanjšanju emisij toplogrednih plinov za zmanjšanje vpliva na podnebne spremembe.

Toplotne črpalke delujejo na osnovi prenosa toplote iz nižje temperature na višjo temperaturo, bodisi s pomočjo kompresije plina ali izkoriščanja obnovljivih virov energije, kot so voda, zemlja ali zrak. Razumevanje teh osnov je ključno za oceno učinkovitosti toplotne črpalke v danih pogojih. Ocena ekonomske učinkovitosti toplotne črpalke vključuje primerjavo stroškov namestitve in obratovanja s stroški obstoječega sistema ogrevanja na dolgi rok. Toplotne črpalke predstavljajo okolju prijazno alternativo, saj zmanjšujejo odvisnost od fosilnih goriv in s tem izpuste toplogrednih plinov. Pri oceni vpliva na okolje se primerjajo emisije toplogrednih plinov in drugih onesnaževal med obratovanjem toplotne črpalke v primerjavi z alternativnimi viri ogrevanja. Okoljska zakonodaja, subvencije in cilji zmanjšanja emisij toplogrednih plinov lahko vplivajo na privlačnost naložbe v toplotno črpalko. Razumevanje trenutne in prihodnje zakonodaje ter politik je ključno za oceno dolgoročne vzdržnosti in donosnosti naložbe.

1.2 Cilji naloge

Cilj diplomskega dela je preučiti, ali je naložba v toplotno črpalko pri stanovanjskem objektu smiselna, kdaj se naložba povrne, katere so prednosti take investicije, kakšna tveganja lahko pričakujemo in posledično donosnost, prihranek in znižanje stroškov. Rezultati naloge nam bodo pokazali, ali se nam bo investicija obrestovala, prikazali bomo prihranke ter vse ekonomske kazalnike.

1.3 Omejitve naloge

Cene energentov iz dneva v dan rastejo. Stroški ogrevanja stanovanjske hiše so posledično vsako leto višji, zato sem bomo v diplomski nalogi osredotočili v naložbo bolj ekonomsko ter funkcionalno naravnane sistema za ogrevanje hiše ter ogrevanje sanitarne vode. Upoštevali bomo tudi vidike varstva okolja. Predpostavka bo stanovanjski objekt, v kateri živim z družino ter starši. Trenutna naprava za ogrevanje sanitarne vode ter ogrevanje hiše je kotel na kurilno olje. Ta kotel bomo zamenjali s toplotno črpalko tipa zrak/voda. Pri izbiri toplotne črpalke se bomo osredotočili na dober izkoristek oziroma učinkovitost toplotnih črpalk. Pri izbiri toplotne črpalke bomo dali prednost domačim proizvajalcev naprav. Za primerjavo bomo uporabili kotel na kurilno olje Viessmann ter toplotno črpalko zrak/voda podjetja Kronoterm, tip ADAPT 0312 – K3 HT/HK 3F N, z notranjo enoto Hydro C2 in zalogovnikom ogrevalne toplote.



*Slika 1: Notranja enota Hydro C2
(Lastni vir)*

2 PREGLED LITERATURE IN DOBRIH PRAKS

2.1 Zakonodaja

2.1.1 Energetski zakon (Uradni list RS, št. 38/24 – EZ2)

Energetski zakon EZ-2 v Sloveniji vsebuje določbe, ki spodbujajo prehod na obnovljive vire energije, vključno z vgradnjo toplotnih črpalk za ogrevanje. Zakon določa spodbude za rabo obnovljivih virov in učinkovitejšo rabo energije, kar vključuje tudi toplotne črpalke. Zakon torej uvaja novosti, kot so poenostavljeni in digitalizirani postopki za dodeljevanje finančnih spodbud za naložbe v obnovljive vire energije, kar olajša pridobivanje podpore za projekte, vključno z vgradnjo toplotnih črpalk (PISRS, Energetski zakon EZ2, 2024).

2.1.2 Zakon o učinkoviti rabi energije (Uradni list RS, št. 158/20 – ZURE)

ZURE iz leta 2020 določa pravni okvir za spodbujanje učinkovite rabe energije v Sloveniji. Zakon opredeljuje ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti v javnem in zasebnem sektorju, vključno s stavbami, prometom in industrijo. Prav tako predvideva finančne spodbude za energetske prenove in uporabo obnovljivih virov energije. ZURE ureja tudi obveznosti in odgovornosti energetskih podjetij ter določa nadzor nad izvajanjem zakonodaje. Cilj zakona je prispevati k zmanjšanju energetske odvisnosti in okoljskih obremenitev (PISRS, Zakon o učinkoviti rabi energije ZURE, 2020).

2.1.3 Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 121/21, 189/21 in 121/22 – ZUOKPOE)

Zakon v Sloveniji spodbuja vgradnjo toplotnih črpalk kot del širše strategije za povečanje uporabe obnovljivih virov energije. V zakonu so določeni cilji za povečanje deleža energije iz obnovljivih virov v bruto končni porabi energije, pri čemer toplotne črpalke igrajo ključno vlogo pri zmanjševanju uporabe fosilnih goriv in zmanjšanju emisij CO₂. Prav tako zakon obravnava finančne spodbude in subvencije, ki so na voljo za posameznike in podjetja, ki se odločijo za vgradnjo toplotnih črpalk (PISRS, Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije, 2021).

2.1.4 Zakon o oskrbi z električno energijo (Uradni list RS, št. 172/21 – ZOEE)

Zakon o oskrbi z električno energijo (ZOEE) ureja področje proizvodnje, prenosa, distribucije in oskrbe z elektriko v RS. Določa pravice in obveznosti udeležencev na trgu električne energije ter zagotavlja pravila za zaščito končnih odjemalcev. Zakon spodbuja integracijo obnovljivih virov energije ter napredno upravljanje energetskega omrežja. Prav tako določa ukrepe za zagotavljanje zanesljive, trajnostne in cenovno dostopne oskrbe z elektriko. Poleg tega ureja nadzor in sankcije za kršitve predpisov v energetskega sektorju (PISRS, Zakon o oskrbi z električno energijo ZOEE, 2021).

2.1.5 Akt o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje (Uradni list RS, št. 146/22, 161/22, 50/23, 71/23, 117/23, 5/24, 30/24 in 49/24)

Akt o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje je dokument, ki določa način obračunavanja omrežnine za uporabnike elektroenergetskega sistema. Cilj tega akta je optimizacija uporabe elektroenergetskega omrežja, spodbujanje učinkovite porabe energije in boljša obremenitev omrežja. Ena ključnih sprememb, ki jih prinaša akt, je uvedba obračuna omrežnine na podlagi 15-minutnih intervalov meritev porabe energije z uporabo naprednih merilnih naprav. Poleg tega akt uvaja nov tarifni sistem, ki temelji na dveh sezonskih obdobjih (višja in nižja sezona) ter petih časovnih blokih v dnevu. Poraba energije bo tako razdeljena glede na časovno obdobje, kjer bo energija v določenih blokih dražja ali cenejša. Prav tako akt uvaja dogovorjeno in presežno obračunsko moč, kar pomeni, da bodo uporabniki, ki bodo presegali dogovorjeno moč, za to dodatno zaračunani. Za uporabnike, pri katerih ni mogoče izvajati 15-minutnih meritev, bo omrežnina še vedno obračunana na podlagi obstoječih metod, kot so višja in nižja tarifa. Akt je začel veljati 1. oktobra 2024, spremembe pa bodo v celoti implementirane do konca prehodnega obdobja leta 2026 (PISRS, Akt o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje, 2022).

2.2 Dovoljenja za vgradnjo sistemov toplotnih črpalk

Za uporabo določenih vrst toplotnih črpalk je treba pridobiti uradna dovoljenja.

2.2.1 Sistem toplotne črpalke voda/voda

V primeru koriščenja podtalnice moramo pridobiti dovoljenje za raziskavo podzemnih voda. V vlogi za pridobitev dovoljenja morajo biti vključeni:

1. podatki o prosilcu
2. podatki o vodonosniku:
 - opis vodonosnika in mesta izvajanja raziskave,
 - predvidena izdatnost zajetja in

- predvideni maksimalni odvzem vode;

3. vlogi mora biti priložena:

- tehnična dokumentacija o objektih in vgrajenih napravah,
- izpis iz veljavne prostorske dokumentacije,
- kopija načrta parcele z vrisom vseh objektov,
- izjava lastnika nepremičnine, na kateri bo predvidena vrtina (v primeru, ko prosilec ni lastnik nepremičnine),
- hidrogeološke raziskave ali strokovne osnove za izdelavo vrtine,
- mnenje pristojnega izvajalca gospodarske javne službe,
- za vrtine, globlje od 30 m, rudarski projekt vrtine po predpisih o rudarstvu ali projektno dokumentacijo za vrtino po predpisih o graditvi objektov,
- za vrtine, globlje od 200 m, revidirani rudarski projekt vrtine po predpisih o rudarstvu ali revidirano projektno dokumentacijo za vrtino po predpisih o graditvi objektov,
- druga ustrezna strokovna mnenja v skladu s predpisi, ki urejajo vode in izdajo dovoljenja za raziskave podzemnih voda (Jejčič, 2012).

2.2.2 Sistem toplotne črpalke zemlja/voda

Za pridobitev dovoljenja za sistem TČ zemlja/voda z zemeljsko sondo so enake zahteve kot za sistem TČ voda/voda pod 1. točko in pod 3. točko brez zadnje alineje (Jejčič, 2012).

Pri sistemu TČ zemlja/voda z vodoravnim zemeljskim kolektorjem ne potrebujemo posebnih dovoljenj (Jejčič, 2012).

2.2.3 Sistem toplotne črpalke zrak/voda

Pri sistemu TČ zrak/voda ravno tako ne potrebujemo dovoljenj za postavitev (Jejčič, 2012).

2.3 Objave v literaturi

Evropska unija si prizadeva zmanjšati odvisnost od zemeljskega plina in razogljčiti ogrevanje stavb, ki porabijo 40 % vse energije v Evropi. V okviru svežnja REPowerEU je cilj do leta 2026 vgraditi 20 milijonov toplotnih črpalk, do leta 2030 pa skoraj 60 milijonov. S tem naj bi se poraba plina v stavbah zmanjšala za 40 %, prihranilo bi se 60 milijard evrov pri uvozu energije, emisije CO₂ v sektorju stavb pa bi se zmanjšale za 46 %. Toplotne črpalke pridobivajo toploto iz obnovljivih virov, kot so zrak, zemlja in voda, ter omogočajo cenovno ugodno in okolju prijazno ogrevanje. Če elektriko za njihov pogon pridobimo iz obnovljivih virov, je možno doseči ogrevanje brez emisij. Trenutno je v Evropi nameščenih 20 milijonov toplotnih črpalk, največ v skandinavskih državah, Nemčiji, na Nizozemskem in v Belgiji. Do leta 2030 naj bi Francija postala vodilna pri nameščanju toplotnih črpalk. Hitrejšo uvedbo črpalk pa včasih ovira visoka cena električne energije v primerjavi s plinom. Evropsko združenje proizvajalcev toplotnih črpalk poziva k popravi cenovne politike, da bi se spodbujal prehod na čistejša rešitve (Primc, 2023).

S povečanjem ekološke zavesti pri potrošnikih ter naraščanjem cen energije sem opazil, da toplotne črpalke postajajo energetsko učinkovit in okolju prijazen sistem za ogrevanje in pripravo tople vode. Z razvojem novih tehnologij ter večjo učinkovitostjo je ugotovljeno, da je raba toplotnih črpalk vse pogostejša. Leta 1978 je bilo razmerje med električno energijo in pridobljeno toplotno energijo 1 : 2, danes pa je to razmerje že 1 : 5, pri solarnih toplotnih črpalkah celo 1 : 6 (Grobovšek, 2009).

Članek o energetski učinkovitosti na primeru toplotne črpalke gorenjskih elektrarn se osredotoča na prednosti uporabe toplotnih črpalk za ogrevanje prostorov in segrevanje sanitarne vode. Toplotne črpalke izkoriščajo obnovljive vire energije, kot so zrak, podtalnica, površinska voda, zemlja in sončna energija, kar lahko zmanjša porabo fosilnih goriv in emisije CO₂. Glavni poudarek članka je na grelnem številu (COP), ki izraža razmerje med pridobljeno toploto in vloženo električno energijo. Sodobne toplotne črpalke dosegajo grelni števil med 2,5 in 3,5, kar pomeni, da na en vloženi del električne energije pridobimo 2,5 do 3,5 dela toplote. V obdobju med letoma 2005 in 2010 so vgradili toplotne črpalke, ki so izkoriščale toploto iz reke Save. To je omogočilo podjetju Gorenjske elektrarne občutno zmanjšanje stroškov ogrevanja, porabe kurilnega olja in emisij CO₂. V šestih letih so zmanjšali emisije za skoraj 300 ton CO₂, kar je pomemben prispevek k okoljski trajnosti. Investicija v toplotne črpalke je bila ekonomsko upravičena, pri čemer je bila doba vračanja projekta ocenjena na 9 let (Papler & Basej, Energetska učinkovitost toplotne črpalke, 2011).

Nizkoenergijske hiše z nadzorovanim prezračevanjem in rekuperacijo toplote imajo nizke toplotne izgube, kar še dodatno potrjuje pomen toplotnih črpalk. Enodružinska nizkoenergijska hiša s površino 120 m² potrebuje le še vir toplotne moči pod 5 kW. Verjamem, da bodo toplotne črpalke v prihodnosti predstavljale osnovne ogrevalne naprave v nizkotemperaturnih sistemih, saj omogočajo tudi zmanjšanje emisij CO₂ in drugih škodljivih plinov za 40–60 % (Grobovšek, 2009).

Članek z naslovom "Analysis of heat pumps efficiency in selected locations – A case study" obravnava energetska učinkovitost toplotnih črpalk na zrak v različnih evropskih mestih. Glavni cilj študije je bil oceniti učinkovitost toplotnih črpalk v različnih podnebjih s pomočjo energetskih simulacij za enodružinsko hišo, ki so v Krakovu, Stockholmu in Seville. Primerjali so tudi toplotne črpalke z drugimi možnostmi ogrevanja in hlajenja, kot so plinski in oljni kotli. Simulacije so pokazale, da je bila najvišja potreba po ogrevanju v Stockholmu zaradi mrzlih zim, medtem ko je Sevilla zaradi vročih poletij imela najvišje potrebe po hlajenju. Toplotne črpalke so bile na splošno stroškovno učinkovitejše v primerjavi s plinskimi in oljnimi kotli, še posebej v mestih, kjer prevladuje ogrevanje (Stockholm, Krakov). Učinkovitost črpalk je močno odvisna od zunanjih pogojev, pri čemer toplejša mesta, kot je Sevilla, bolje izkoriščajo te naprave. Ekonomična analiza je pokazala, da je uporaba teh naprav za ogrevanje in hlajenje najbolj ugodna rešitev, zlasti v Krakovu in Stockholmu, kjer je električna energija cenejša. Znižane cene elektrike bi toplotne črpalke naredile še bolj konkurenčne, kar bi prispevalo k uresničitvi evropskih ciljev dekarbonizacije do leta 2050 (Oltarzewska & Krawczyk, 2022).

V podjetju Evergreen Energy trdijo, da so toplotne črpalke zelo učinkovit sistem ogrevanja, ki lahko dosežejo učinkovitost več kot 300 %. Njihova učinkovitost se meri s koeficientom učinkovitosti (CoP), ki lahko doseže do 4, kar pomeni, da proizvedejo štiri enote toplote za vsako porabljeno enoto električne energije. Vendar se učinkovitost pri nizkih temperaturah zmanjša, zato je sezonski koeficient učinkovitosti (SCoP) boljši kazalnik celotne učinkovitosti skozi leto (Evergreen Energy, 2024).

2.4 Primer dobre prakse

2.4.1 Ogrevanje stanovanjske hiše Markelj

Toplotna črpalka zrak/voda je postala ključni vir ogrevanja dvostanovanjske hiše na Hrušici, kjer so se odločili za okolju prijaznejšo in ekonomično rešitev. Pred investicijo je hiša uporabljala peč na kurilno olje, kar ni bilo samo stroškovno zahtevno, ampak tudi manj trajnostno. Glavni namen te naložbe je bil znižati stroške ogrevanja ter preiti na bolj ekološko rešitev, ki manj obremenjuje okolje. Hiša je zdaj opremljena s toplotno črpalko Kronoterm ADAPT, tip zrak/voda, z močjo 11 kW, kar je dovolj, da zagotovi udobno in učinkovito ogrevanje 200 m² bivalne površine dveh stanovanjskih enot. Sistem je zasnovan tako, da uporablja zunanji zrak kot vir energije, kar omogoča

znatne prihranke, saj je energija iz okolja praktično brezplačna. Toplotna črpalka deluje tako, da iz zunanjega zraka odvzema toploto, tudi pri nizkih zimskih temperaturah, in jo pretvarja v energijo za ogrevanje sanitarne vode ter objekta. Na sliki 2 lahko vidimo zunanjo enoto na omenjenem objektu.



*Slika 2: Zunanja enota TČ – Markelj
(Lastni vir)*

Od začetka obratovanja so se prihranki že močno kazali. Stroški ogrevanja so se zmanjšali za več kot polovico, kar pomeni, da je bil finančni cilj naložbe v celoti dosežen. V prejšnjih letih so za ogrevanje objekta ter sanitarne vode porabili približno 1400 litrov KOEL, sedaj pa je poraba električne energije okoli 5000 kWh. Prehod na obnovljiv vir energije ni le ekonomsko upravičen, ampak prinaša tudi številne okoljske koristi. Z zmanjšanjem porabe fosilnih goriv in nižanjem emisij CO₂ ta sistem prispeva k ohranjanju čistejšega zraka in zmanjševanju okoljskega odtisa. Hkrati nudi bolj trajnostno prihodnost in večje udobje za prebivalce hiše.

2.4.2 Ogrevanje stanovanjskega bloka Hrušica s centralno toplotno črpalko

Prehod ogrevalnega sistema iz vročevoda na toplotno črpalko zrak/voda je bil ključna odločitev za stanovalce stanovanjskega bloka v že letu 2013, saj so se soočali z naraščajočimi stroški ogrevanja. Vročevod je kljub svoji zanesljivosti postal preprosto predrag za povprečne družinske proračune. Visoki stroški ogrevanja so predstavljali velik finančni pritisk na stanovalce, zato je bilo nujno poiskati bolj trajnostno in

cenovno ugodnejšo rešitev. Stanovalci so se odločili za prehod na sistem toplotne črpalke zrak/voda s 1000-litrskim zalogovnikom, kar je omogočilo znatno zmanjšanje stroškov. Investicija za stanovalce bloka je bila približno 40.000 EUR. Toplotna črpalka uporablja zunanji zrak kot glavni vir energije in je zasnovana tako, da izkorišča naravne vire toplote, tudi pri nizkih zunanjih temperaturah. Z namestitvijo dveh črpalk TČZ ZV 31 VT Kronoterm z ustrežno močjo jim je uspelo zagotoviti učinkovito in enakomerno ogrevanje celotnega stanovanjskega bloka, ne da bi se morali zanašati na drage vire toplote iz vročevoda.



Slika 3: Zunanja enota na stanovanjskem bloku
(Lastni vir)

Nova rešitev ni samo cenovno ugodnejša, temveč tudi veliko bolj okolju prijazna. Prehod na ta sistem je tako zmanjšal ogljični odtis bloka, hkrati pa poskrbel za energetske neodvisnosti stanovalcev. Finančni prihranki so se pokazali že v prvi ogrevalni sezoni, stroški ogrevanja so se bistveno zmanjšali, kar je omogočilo bolj obvladljive mesečne stroške za vse stanovalce. Poleg tega sistem toplotne črpalke zahteva manj vzdrževanja in ponuja stabilne dolgoročne prihranke. Za stanovalce je bila to pomembna in trajnostna investicija, ki ne prinaša samo nižjih stroškov, temveč tudi večjo udobnost bivanja, energetske varnosti in odgovorno skrb za okolje.

3 METODOLOGIJA IN PODATKI

3.1 Metodologija

Pri izdelavi diplomskega dela sem se osredotočil na praktičen primer in uporabil opisno metodo za raziskovanje. Pomagal sem si s strokovno literaturo, spletom in članki.

Uporabil sem podatke, pridobljene pri predavanjih na VŠTR, v strokovni literaturi, brošurah in literaturi na spletu. Uporabil sem tudi lastne podatke o preteklem ogrevanju hiše na kurilno olje kot tudi lastne praktične podatke o toplotni črpalki.

Za dosežene cilje naloge sem uporabil:

Metoda - statične:

- enostavna doba vračanja sredstev,
- rentabilnost naložbe.

Metode - dinamične:

- neto sedanja vrednost,
- interna stopnja donosnosti.

Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti:

- kazalnik gospodarnosti,
- kazalnik donosnosti in rentabilnosti naložbe,
- kazalnik donosnosti odhodkov,
- ocena tveganja in negotovosti naložbe,
- Cost benefit analizo (CBA),
- ocena tveganj pri uvedbi novega tarifnega sistema.

3.2 Podatki

3.2.1 Podatki Eko sklada – subvencije za investicije v toplotno črpalko

V tabeli 1 so prikazani podatki izplačanih subvencij Eko sklada v letih 2010 do 2023. Podatki so bili pridobljeni iz informacij javnega značaja (Eko sklad, 2024).

SUBVENCije		
Leto	Število TČ	Nakazano v EUR
2010	331	356.380 €
2011	3165	1.346.370 €
2012	5164	3.255.904 €
2013	5439	4.178.407 €
2014	3768	3.422.885 €
2015	2365	2.798.074 €
2016	3191	3.020.098 €
2017	3724	3.409.535 €
2018	5140	7.302.533 €
2019	5806	13.874.233 €
2020	5551	11.363.284 €
2021	5730	11.273.116 €
2022	8125	15.954.092 €
2023	15392	28.946.631 €

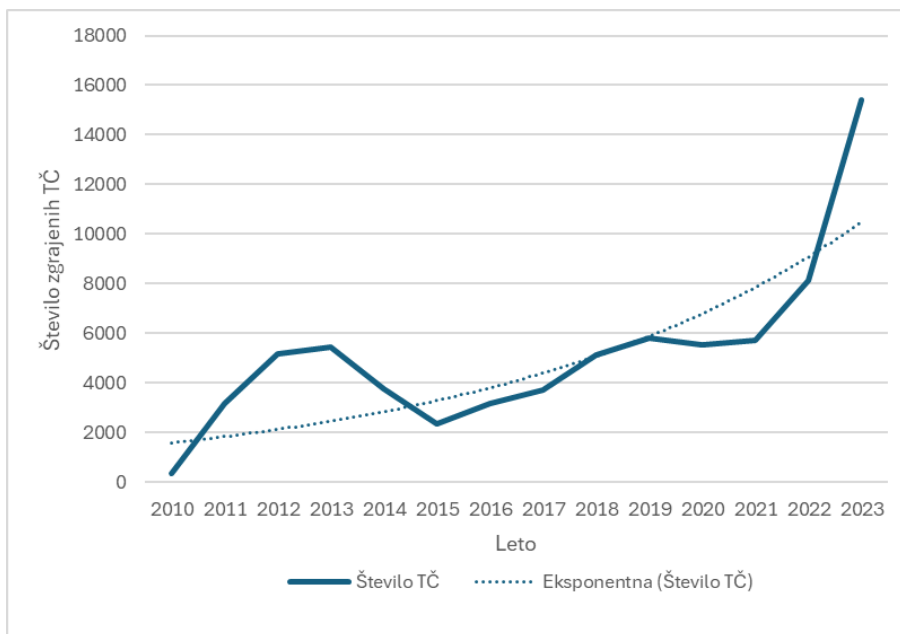
*Tabela 1: Izplačana sredstva Eko sklada
(Vir: Eko sklad)*

Podatki o subvencijah za toplotne črpalke med letoma 2010 in 2023 odražajo izjemen porast števila subvencioniranih naložb in višine dodeljenih sredstev, kar kaže na vse večjo uporabo te tehnologije v Sloveniji in povečano podporo ekološko prijaznim ter finančnim rešitvam za ogrevanje. Leta 2010 so bili programi subvencioniranja v naložbe za toplotne črpalke še na začetku, saj je bilo subvencioniranih zgolj 331 toplotnih črpalk, skupno pa je bilo izplačanih nekaj več kot 356.000 EUR. V naslednjih letih se je število subvencij občutno povečevalo. Že do leta 2013 so subvencije zajele več kot 5.400 toplotnih črpalk, kar je pomenilo skupno skoraj 4,2 milijona EUR subvencij. Leta 2014 je prišlo do rahlega padca, saj je bilo subvencioniranih manj kot 4.000 toplotnih črpalk, vendar je trend kmalu znova pokazal rast. Tako je leta 2018 že več kot 5.100 gospodinjstev prejelo subvencije v skupni vrednosti 7,3 milijona EUR, kar pomeni skoraj podvojitev sredstev v primerjavi s predhodnim obdobjem. Od leta 2019 naprej so se vrednosti subvencij drastično povečale. V tistem letu je bilo subvencioniranih več kot 5.800 toplotnih črpalk, skupni znesek pa je znašal skoraj 14 milijonov EUR. To je bil pomemben skok v primerjavi z letom poprej, saj se je število črpalk povečalo za 700, finančna podpora pa se je skoraj podvojila. Leta 2020, v času pandemije, je bilo še vedno subvencioniranih več kot 5.500 črpalk, finančna podpora pa je ostala visoka – več kot 11 milijonov EUR. Podobno se je zgodilo v letih 2021 in

2022, ko se je število subvencioniranih naložb postopoma povečevalo. Najpomembnejši skok pa se je zgodil leta 2023, ko je bilo subvencioniranih kar 15.392 toplotnih črpalk, finančna podpora pa je presegla neverjetnih 28,9 milijona EUR (Eko sklad, 2024).

Podatki kažejo, da je vse večje število gospodinjstev prepoznalo prednosti toplotnih črpalk, ki predstavljajo energetske varčna in okolju prijazna ogrevalna rešitev. To je povezano z več dejavniki, med katerimi izstopajo večja dostopnost toplotnih črpalk in ugodnejši pogoji za pridobitev subvencij. Zlasti po letu 2019 lahko opazimo veliko rast, kar bi lahko bila posledica okoljskih in energetskih politik, ki spodbujajo prehod na obnovljive vire energije. Slovenija je, tako kot druge evropske države, vse bolj osredotočena na zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, kar vključuje spodbujanje uporabe naprav, kot so toplotne črpalke. Poleg tega so višji stroški energije v zadnjih letih spodbudili več gospodinjstev k prehodu na bolj trajnostne rešitve za ogrevanje. Od leta 2010 do 2023 je uporaba toplotnih črpalk močno narasla, kar se odraža tudi v velikih subvencijah. Če je bilo leta 2010 izplačanih le nekaj sto tisoč evrov, so te številke v letu 2023 presegale 28 milijonov evrov. Trend rasti kaže, da subvencije in finančne spodbude pomembno prispevajo k širši uporabi te tehnologije, s čimer se omogoča večja energetska učinkovitost in prehod na obnovljive vire energije v slovenskih gospodinjstvih (Eko sklad, 2024).

Na sliki 4 je prikazan graf s trendno linijo investicij v toplotno črpalke.



Slika 4: Novozgrajene TČ v letih 2010 do 2023
(Vir: Eko sklad)

Slika 4 prikazuje trend investicij v toplotne črpalke v obdobju od leta 2010 do 2023, pri čemer lahko opazimo več ključnih faz razvoja.

V začetnem obdobju, od leta 2010 do 2012, se število zgrajenih toplotnih črpalk hitro povečuje. Ta trend nakazuje na zgodnje sprejemanje te tehnologije, verjetno zaradi začetnih spodbud za energetske učinkovitost in naraščajočega zanimanja za okolju prijazne rešitve. Leta 2012 število črpalk doseže približno 6000. Po letu 2012 število novih toplotnih črpalk pade. Med letoma 2013 in 2015 je opazen upad, kar lahko nakazuje na morebitno zmanjšanje gospodarskih spodbud, manjši interes investitorjev ali druge zunanje dejavnike, ki so zavirali rast. V tem obdobju je povpraševanje po toplotnih črpalkah stabilno, vendar ne narašča. Od leta 2017 naprej se število zgrajenih toplotnih črpalk postopno povečuje. Po letih stagnacije je to obdobje zaznamovano z blagim, a stabilnim naraščanjem, kar je verjetno posledica večje ozaveščenosti o prednostih toplotnih črpalk in izboljšane tehnologije. Po letu 2021 se trend bistveno spremeni. Število zgrajenih toplotnih črpalk hitro naraste in v letu 2023 doseže skoraj 16.000. To močno povečanje nakazuje na izjemno rast investicij v toplotne črpalke, kar je verjetno posledica različnih dejavnikov, kot so: višje cene fosilnih goriv, ki so spodbudile iskanje cenovno ugodnejših in trajnostnih rešitev za ogrevanje, pritiski za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, državne subvencije in spodbude za energetske učinkovite rešitve, ki so postale bolj dostopne, napredek tehnologije, zaradi katere so toplotne črpalke bolj zanesljive, učinkovite in privlačne za potrošnike (Eko sklad, 2024).

3.2.2 Podatki Eko sklada – črpanje kreditov za investicije v toplotno črpalko

V tabeli 2 so prikazani podatki o črpanih sredstvih iz kreditov Eko sklada za investicije v toplotno črpalko v letih od 2010 do 2023. Podatki so bili pridobljeni iz informacij javnega značaja (Eko sklad, 2024).

IZPLAČANI KREDITI		
Leto	Število TČ	Črpana sredstva v EUR
2010	33	611.850 €
2011	13	262.720 €
2012	133	1.386.430 €
2013	240	2.251.440 €
2014	353	3.162.140 €
2015	322	2.706.060 €
2016	334	2.698.760 €
2017	400	3.083.440 €
2018	714	5.866.580 €
2019	765	6.772.660 €
2020	624	6.064.710 €
2021	682	6.688.470 €
2022	436	4.217.080 €
2023	274	2.904.860 €

Tabela 2: Izplačani krediti Eko sklada
(Vir: Eko sklad)

Podatki o izplačanih kreditih za naložbe v toplotne črpalke od leta 2010 do 2023 kažejo dinamično uporabo kreditov kot finančnega instrumenta za spodbujanje energetske učinkovitih rešitev v slovenskih gospodinjstvih. V začetnih letih je bila uporaba kreditov za naložbe v toplotne črpalke relativno nizka. Leta 2010 je bilo s pomočjo kreditov financiranih le 33 naložb v toplotne črpalke, skupna višina črpanih sredstev pa je znašala približno 611.850 EUR. Že v letu 2011 je prišlo do izrazitega padca, saj je bilo izplačanih samo 13 kreditov, s skupno vrednostjo 262.720 EUR. Leta 2012 je prišlo do bistvenega povečanja – izplačanih je bilo 133 kreditov, kar je pomenilo dvig sredstev na skoraj 1,4 milijona EUR. To kaže na večjo dostopnost ali povpraševanje po kreditih za tovrstne naložbe. Po letu 2012 se je število izplačanih kreditov postopno povečevalo. Leta 2013 je bilo izdanih 240 kreditov, skupna vrednost pa je narasla na 2,25 milijona EUR. Leto 2014 je prineslo nadaljnjo rast, saj je bilo izplačanih 353 kreditov, s čimer so bila črpana sredstva vredna več kot 3 milijone EUR. Med letoma 2015 in 2017 je bilo izplačanih med 300 in 400 kreditov letno, z vrednostmi črpanih sredstev, ki so se gibale med 2,7 in 3 milijoni EUR. Leta 2018 pa je sledil skok – izplačanih je bilo 714 kreditov, kar je več kot podvojilo število naložb v primerjavi z letom prej. Tudi vrednost kreditov je bila visoka, saj so dosegla skoraj 5,9 milijona EUR. Obdobje največje aktivnosti glede kreditiranja je bilo med letoma 2019 in 2021. Leta 2019 je bilo izdanih kar 765 kreditov, vrednih skoraj 6,8 milijona EUR. V naslednjih letih so se te vrednosti še naprej povečevale. Leta 2020 je bilo izdanih 624 kreditov (vrednih nekaj več kot 6 milijonov EUR), leta 2021 pa 682 kreditov (skupaj 6,7 milijona EUR) (Eko sklad, 2024).

Ta trend kaže na intenzivno uporabo kreditov za financiranje naložb v toplotne črpalke, kar bi lahko bilo povezano z večjo ozaveščenostjo o energetske učinkovitosti in okoljskih koristih toplotnih črpalk, pa tudi s povečanjem finančnih spodbud v tistem obdobju. Po letu 2021 je prišlo do občutnega upada tako v številu izdanih kreditov kot v črpanih sredstvih. Leta 2022 je bilo izdanih le 436 kreditov, kar je bistveno manj kot v prejšnjih letih, sredstva pa so znašala 4,2 milijona EUR. Tudi v letu 2023 je bil upad nadaljevan, saj je bilo izdanih 274 kreditov v vrednosti približno 2,9 milijona EUR. Razlogi za upad po letu 2021 bi lahko bili večplastni. Ena možnost je, da so se gospodinjstva v večji meri preusmerila na neposredne subvencije, ki so postajale vse bolj dostopne in obsežne, kar se kaže tudi v podatkih o subvencijah za enako obdobje. Druga možnost je zmanjšana potreba po kreditiranju zaradi boljših finančnih pogojev gospodinjstev ali večjega zaupanja v naložbe (Eko sklad, 2024).

Podatki o izplačanih kreditih kažejo, da so krediti med letoma 2010 in 2021 igrali pomembno vlogo pri financiranju naložb v toplotne črpalke, še posebej v obdobju največje rasti med letoma 2018 in 2021. Po letu 2021 pa je prišlo do upada v številu izdanih kreditov, kar je lahko posledica povečane uporabe subvencij ali manjšega povpraševanja po tovrstnih finančnih produktih (Eko sklad, 2024).

3.3 Refleksija z vidika varstva okolja

Ekonomika varstva okolja se ukvarja z raziskovanjem naložb, proizvodov na okolje. Odkriva značilnosti trajnostnega razvoja organizacij in uči uporabo metod za reševanje okoljskih problemov, predvsem z družbenega in ekonomskega vidika. Ekonomiko varstva okolja lahko kot dodano vrednost uporabimo pri poslu, saj nam pomaga pri problematiki investiranja v naložbe. Menim, da je v današnjem času to nujno potrebno, saj je družba močno usmerjena v potrošništvo in dobičkonosnost naložb in projektov. Ekonomika je tudi pomembna pri zagonu novih podjetij in začetnih kalkulacij stroškov z novoustanovljenimi podjetji.

Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov je mogoče doseči z uporabo toplotnih črpalk, ki črpajo toploto iz okoliškega zraka ali zemlje za hlajenje ali ogrevanje prostorov. V nasprotju z drugimi energenti, toplotne črpalke povzročajo manj emisij, kar ugodno vpliva na podnebne spremembe. Toplotne črpalke so prav tako varčne, saj ne proizvajajo toplote, ampak jo le prenašajo, kar zmanjša porabo elektrike pri delovanju. Delujejo tudi tiho, kar izboljšuje kakovost okolja v njihovi bližini. Uporaba obnovljivih virov energije omogoča državam zmanjšanje odvisnosti od uvoženih fosilnih goriv, kar prispeva k večji energetske varnosti. Kljub številnim prednostim je pomembno biti pozoren na okoljski vpliv toplotnih črpalk med njihovo proizvodnjo in ob koncu njihove življenjske dobe, zato je ključno izbirati okolju prijazne materiale in načine recikliranja. Na splošno pa toplotne črpalke predstavljajo okolju prijaznejšo alternativo sistemom za ogrevanje (Kronoterm, Kaj je toplotna črpalka, 2024).

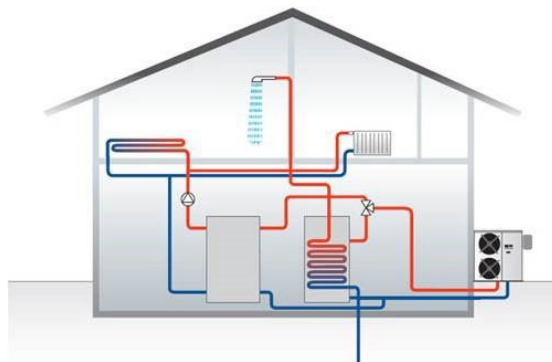
4 TEHNIČNI OPIS NALOŽBE

4.1 Vrste toplotnih črpalk

Toplotna črpalka je naprava, ki s pomočjo električne energije prenaša toploto iz toplotnega vira v ogrevalni sistem. Deluje v zaprtem tokokrogu, kjer delovni medij izmenično prehaja med tekočim in plinastim stanjem, pri čemer se uparja, stiska in ponovno kondenzira. V tem procesu sodeluje hladilno sredstvo, ki ostaja nespremenjeno in se ne porablja ter ne sprošča v okolje. Toplotne črpalke pridobivajo toploto pri nižjih temperaturah in jo oddajajo pri višjih. Glavni deli sistema so kompresor, uparjalnik, kondenzator, dušilni ventil ter hladilni plin, ki omogoča prenos toplote. Kompresor poveča tlak hladilnega plina, kar povzroči njegovo segrevanje. V kondenzatorju plin odda toploto, nato se preko dušilnega ventila razširi na nižji tlak in ohladi pod temperaturo toplotnega vira. V uparjalniku pa se spet segreje s pomočjo toplotnega vira. V nadaljevanju bom pojasnil delovanje različnih vrst sistemov toplotnih črpalk (Kronoterm, Ogrevalne toplotne črpalke, 2024).

4.1.1 Toplotne črpalke zrak/voda

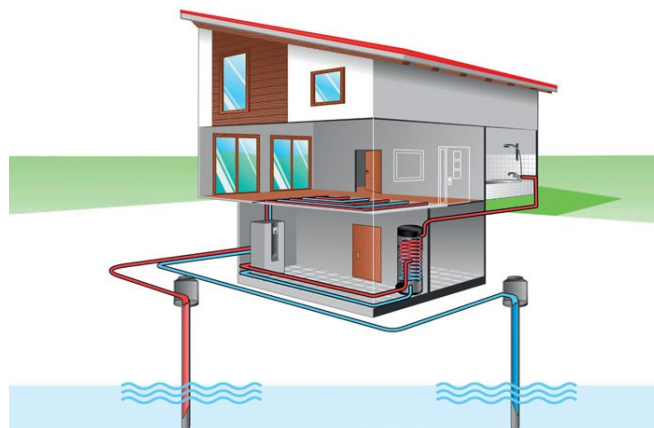
Zrak je neizčrpen vir energije in je povsod na voljo. Najsodobnejše produkti toplotnih črpalk zrak/voda omogočajo ogrevanje tudi pri najnižjih temperaturah do -25 °C . Tudi pri taki temperaturi zraka še vedno lahko prihranimo 50 % energije. To je investicijsko najcenejša vrsta toplotnih črpalk, enostavna in poceni sta tudi montaža in vzdrževanje. Toplotne črpalke zrak/voda so projektirane tako, da samostojno pokrijejo vse izgube objekta do zunanje temperature -5 °C . Pod to temperaturo lahko toplotna črpalka deluje skupaj z alternativnim ogrevalnim virom, ni pa nujno. Tako lahko nadomestimo več kot 98 % toplotnih potreb objekta z delovanjem toplotne črpalke. Kot drugi ogrevalni vir se pri novogradnjah uporablja običajno električno grelo, pri obstoječih objektih z dobrim konvencionalnim ogrevalnim virom pa se lahko uporablja tudi le-ta (Kronoterm, Ogrevalne toplotne črpalke, 2024).



Slika 5: Shema delovanja toplotne črpalke zrak/voda
(Vir: Inštalacije Štrus, 2024)

4.1.2 Toplotne črpalke voda/voda

Podtalnica in njena toplota sta za izkoriščanje s toplotno črpalko zelo ugoden energijski vir. Konstantna temperatura, ki je približno med $+7\text{ °C}$ in $+12\text{ °C}$, je njena prednost. Da lahko uporabimo podtalnico, moramo ob zgradbi izvrtati v zemljo dve vrtini za prečrpavanje podtalnice. V eno vrtino vstavimo cev s potopno črpalko. Med obratovanjem nam črpalka potiska vodo skozi toplotno črpalko, ki ji odvzame toplotno energijo in jo ohlajeno za nekaj $^{\circ}\text{C}$ (od 2 °C do 4 °C) vrača po drugi, nekaj metrov (pribl. 20 m, odvisno od posameznega projekta) oddaljeni vrtini nazaj v podtalnico. Količina vode v sesalni vrtini mora zadostovati za neprekinjeno obratovanje pri največjih toplotnih potrebah. Za črpanje podtalnice potrebujemo vodno dovoljenje, vodo pa je treba pred začetkom del kemično analizirati. Podtalnica, s katero dosegamo visoka grelna števila, je zaradi relativno visoke temperature idealen vir toplote. Iz tega sledi, da je ta vodni vir energetsko najučinkovitejši (gledano skozi povprečje celega leta). Toplotne črpalke voda/voda dajejo veliko toplotno moč ob zelo majhnih zunanjih dimenzijah. K robustni in inovativni izvedbi še dodatno prispeva poseben ploščni toplotni izmenjevalec iz nerjavnega jekla (Kronoterm, Ogrevalne toplotne črpalke, 2024).



Slika 6: Shema delovanja TČ voda/voda
(Vir: Varčevanje energije, 2023)

4.1.3 Toplotne črpalke zemlja/voda

Toplotne črpalke zemlja/voda uporabljajo toplotno energijo, shranjeno v kameninah oziroma v zemlji. Tam je uskladiščena velika količina sončne energije, ki jo lahko izkoristimo za ogrevanje hiše in sanitarne vode. Količina energije iz zemlje, je odvisna od sestave tal, moči toplotne črpalke. Izkoriščanje toplote se izvaja s pomočjo prečrpavanja tekočine, ki kroži v zaprtem sistemu, položenim horizontalno na globini od 120 cm do 130 cm, ali pa so cevne sonde vstavljene vertikalno v vrtime od 60 m do 140 m. Krožeča voda odda toploto v izmenjevalec toplotne črpalke, ki jo s pomočjo elektrike pretvori na višjo temperaturo (do 63 °C), ohlajena se vrne za pribl. 4 °C (Kronoterm, Ogrevalne toplotne črpalke, 2024).



Slika 7: Shema delovanja TČ zemlja/voda
(Vir: Delo in dom, 2024)

4.2 Predstavitev naložbe

Toplotna črpalka Kronoterm ADAPT, tipa zrak/voda, je prilagodljiva v delovanju, vgradnji in videzu. Toplotna črpalka je ena izmed najtišjih toplotnih črpalk na trenutnem tržišču. Zasnovana s ciljem, da tehnologija postane nevidna, da se naprava po vgradnji čim bolj zlije z okolico in ne vzbuja pozornosti, hkrati pa z izjemno učinkovitostjo uporabniku zagotavlja maksimalno udobje v smislu ogrevanja, hlajenja, nizke hrupnosti in nizkih stroškov obratovanja. Primerne so za stanovanjske hiše, za talno ali radiatorsko ogrevanje. Prav tako segrevajo sanitarno vodo. Na voljo je v različnih barvah (Kronoterm, Ogrevalne toplotne črpalke, 2024).

Toplotna črpalka ADAPT skupaj z notranjo enoto HYDRO predstavlja popoln variabilen sistem, ki je hladilniško in hidravlično prilagodljiv glede na toplotne potrebe objekta. Zunanja enota, kompaktna toplotna črpalka zrak/voda ADAPT, se odlikuje po izredno tihem delovanju ter dovršeni obliki. Kompaktna toplotna črpalka ADAPT je z notranjo enoto HYDRO povezana s preprosto vodno cevno povezavo. Toplotno črpalko ADAPT odlikujejo vrhunska tehnologija, zmogljivost in učinkovitost (Kronoterm, Ogrevalne toplotne črpalke, 2024).

4.3 Dejavniki koristnosti naložbe

Toplotna črpalka nam omogoča, da uporabimo energijo na takšen način, da učinkovito zmanjšamo stroške ogrevanja hiše. Glede na sedanje stroške ogrevanja in rasti cen fosilnih goriv ocenjujem, da bomo z naložbo na dolgi rok prihranili pri stroških ogrevanja. Uporaba toplotne črpalke je preprosta, ne zavzame veliko prostora in vzdrževanje je nezahtevno. Kot pozitivno vrednost naložbe lahko uporabimo tudi dejstvo, da pri uporabi toplotne črpalke prispevamo k čistejšemu okolju. Toplotne črpalke uporabljajo za delovanje obnovljive vire energije.

4.4 Komponente toplotne črpalke

V tabeli 3 so naštetе komponente dobavljene toplotne črpalke. V opisu je podana tudi vrednost z davkom na dodano vrednost. Na sliki 8 je prikazana inštalirana zunanja enota nove toplotne črpalke.

KOMPONENTE TOPLOTNE ČRPALKE	VREDNOST Z DDV
TČ ADPAPT 0312 - K3 HT/ HK 3F N	6.976,25 EUR
NOTRANJA ENOTA HYDRO C2	3.923,39 EUR
ZALOGOVNIK OGREVALNE TOPLOTE	406,25 EUR
PROTORSKI KOREKTOR KT-2A	309,89 EUR
PWMR MODUL ZA KRMLJENJE	82,13 EUR
ZAGON S STRANI PROIZVAJALCA	- EUR
VEZNI MATERIAL	648,24 EUR
DOBAVA, MONTAŽA	1.850,55 EUR
SKUPAJ STROŠKI NABAVE	14.196,70 EUR
SUBVENCIJA EKOSKLAD	- 2.500,00 EUR
KONČNI STROŠKI	11.696,70 EUR

*Tabela 3: Komponente toplotne črpalke Kronoterm
(Lastni vir)*



*Slika 8: Zunanja enota TČ
(Lastni vir)*

5 VREDNOTENJE NALOŽBE

5.1 Financiranje naložbe

5.1.1 Sredstva za naložbo

Naložbo financiramo z lastnimi denarnimi sredstvi. Predvideni stroški za nabavo in vgradnjo toplotne črpalke so 11.696,70 EUR z državno subvencijo Eko sklada 2.500 EUR.

5.1.2 Letni znesek amortizacije

Vrednost nabave naložbe, ki jo bomo upoštevali pri izračunih, je 11.696,70 EUR, za življenjsko dobo bomo upoštevali podatek, do katerega leta proizvajalec zagotavlja delovanje, torej dobo 15 let.

- Izračun popravka vrednosti - amortizacija:

$$Sta = \frac{100 \%}{Zd}$$

Zd – življenjska doba (let)

Sta – stopnja amortizacije (%)

$$Sta = \frac{100 \%}{Zd} = \frac{100 \%}{15} = 6,67 \%$$

Letna stopnja amortizacije je 6,67 %.

- Izračun letnega zneska amortizacije

Nv – nabavna vrednost naložbe: 11.696,7 EUR

Pp – predvidena življenjska doba: 15 let

Am – letna amortizacija (EUR)

$$Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{11.696,70 \text{ EUR}}{15} = 779,78 \text{ EUR}$$

Amortizacija za leto tako znaša 779,78 EUR.

5.1.3 Individualna diskontna stopnja

Pri individualni diskontni stopnji bom upošteval stopnjo 3 %, kar predstavlja obrestno mero, ki bi jo prejel za bančno posojilo v primeru financiranja naložbe iz drugih finančnih virov, če ne bi naložbe financiral iz lastnih sredstev.

5.2 Stroški in prihranki med alternativnima sistemoma ogrevanja

5.2.1 Stroški ogrevanja s kurilnim oljem

Cena kurilnega olja znaša 1,459 EUR/l (30. 12. 2021, SiStat). Za ogrevanje stanovanjske hiše v eni kurilni sezoni, ki traja približno 8 mesecev, potrebujemo približno 1700 litrov kurilnega olja letno, stroški ogrevanja s kurilnim oljem so 2.480,30 EUR na leto. V 15 letih so stroški ogrevanja s kurilnim oljem 37.204,5 EUR, pri čemer upoštevamo, da se cena energenta čez leta ne spreminja. Stroške računamo pri dobi 15 let, ker je tolikšna garancijska življenjska doba toplotne črpalke. Pri porabi 1700 litrov kurilnega olja proizvedemo 16.490 kWh toplote (pri kurilni vrednosti 9,7 kWh/l).

Leto	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2037	Skupaj
Predvidena poraba (l)	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	17.000,00	25.500,00
Stroški (EUR)	2.480,30	2.480,30	2.480,30	2.480,30	2.480,30	24.803,00	37.204,50

Tabela 4: Stroški ogrevanja s KOEL
(Lastni vir)

5.2.2 Stroški ogrevanja s toplotno črpalko

Cena ene kWh je 0,205 EUR (30. 12. 2022, SiStat). V enem letu bi torej proizvedli 16.490 kWh toplote (upoštevajoč izkoristek toplotne črpalke COP 4,05) ob porabi 4.071,60 kWh električne energije, torej vsaj 834,68 EUR letno in 12.520,19 EUR v 15 letih.

V tabeli 5 so prikazani vsi stroški, povezani z nabavo in delovanjem toplotne črpalke za 15 let.

Leto	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2037	Skupaj
Investicija (EUR)	11.696,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.696,70
Stroški (EUR)	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	8.346,79	12.520,19

Tabela 5: Stroški ogrevanja s TČ
(Lastni vir)

5.2.3 Izračun prihrankov pri novem energentu ogrevanja

Iz tabel 4 in 5 so razvidni stroški ogrevanja s kurilnim oljem ter stroški ogrevanja s toplotno črpalko. Razlika med stroški je prihranek, ki znaša 24.684,31 EUR. Prihranek je izračunan za 15 let delovanja toplotne črpalke.

Prihranek naložbe izračunamo po spodnji enačbi:

$$\begin{aligned} \text{Prihranek} &= S.KOEL - S.T\check{C} = 37.204,50 \text{ EUR} - 12.520,19 \text{ EUR} \\ &= 24.684,31 \text{ EUR} \end{aligned}$$

S. KOEL – stroške ogrevanja s KOEL (EUR)

S. TČ – strošek ogrevanja s TČ (EUR)

5.2.4 Stroški električne energije pri novem tarifnem sistemu

5.2.4.1 Nov obračun omrežnine

Novi način obračunavanja omrežnine v Sloveniji prinaša več ključnih sprememb, ki vplivajo tako na gospodinjstva kot na poslovne uporabnike elektroenergetskih omrežij. Uvedba novega načina obračunavanja omrežnine je bila sicer predstavljena z marca 2024 na oktober 2024. Glavna sprememba je prehod na nov model obračuna, ki bolj upošteva zmogljivost in dejansko uporabo omrežja. Cilj tega novega pristopa je povečati pravičnost med uporabniki in spodbuditi učinkovitejšo rabo omrežja ter podporo trajnostnim energetskim virom. Ena izmed bistvenih novosti je, da bo nov obračun ločen na dve komponenti: fiksni del, ki bo vezan na priključno moč uporabnika, ter variabilni del, ki bo temeljil na dejanski porabi energije. To pomeni, da bodo uporabniki z večjo priključno močjo, ne glede na porabo, plačevali višje stroške omrežnine, kar naj bi spodbudilo bolj premišljeno določanje priključne moči (Agencija za energijo, Učinkovita raba omrežij, 2024).

Glavni namen prenove obračuna je boljše prilagajanje stroškov obratovanju omrežja in ustvarjanje spodbud za energetske učinkovito vedenje, kar vključuje tudi večjo rabo OVE. Reforma obračunavanja omrežnine v Sloveniji spodbuja učinkovitejšo rabo elektroenergetskih omrežij in pravičnejšo porazdelitev stroškov. Cilj je motivirati uporabnike k zmanjševanju porabe v obdobjih največjih obremenitev in vključevanju obnovljivih virov ter novih tehnologij, kot so TČ in električna vozila. Uporabnikom bo sistem redno sporočal, kako njihova poraba vpliva na strošek omrežnine (Agencija za energijo, Učinkovita raba omrežij, 2024).

5.2.4.2 Obračun omrežnine v državah EU

Obračun omrežnine se v državah Evropske unije izvaja na različne načine, vendar so si sistemi v več državah podobni glede na skupna načela. Sodobni sistemi obračuna omrežnine morajo slediti trem ključnim ciljem, kot so pravična razdelitev stroškov, spodbujanje učinkovite rabe omrežij in omogočanje socialne pravičnosti. Večina držav EU postopoma uvaja nove metode, ki spodbujajo prilagajanje porabe električne energije glede na obremenjenost omrežja. Tako lahko odjemalci prihranijo, če elektriko porabljajo v obdobjih nižje obremenjenosti. Dodatno pa se mnoge države trudijo zmanjšati navzkrižno subvencioniranje in nepravične obremenitve med različnimi skupinami uporabnikov. Sistemi obračunavanja omrežnine v državah EU vse bolj temeljijo na dejanskih stroških uporabe omrežja. To pomeni, da odjemalci plačujejo za tiste dele omrežja, ki jih dejansko uporabljajo, kar povečuje preglednost stroškov. Poleg tega se države trudijo zagotoviti dostopno elektriko tudi tistim, ki so energetsko bolj ogroženi (Agencija za energijo, Učinkovita raba omrežij, 2024).

5.2.4.3 Analiza porabe energije v stanovanjskem objektu v letu 2023

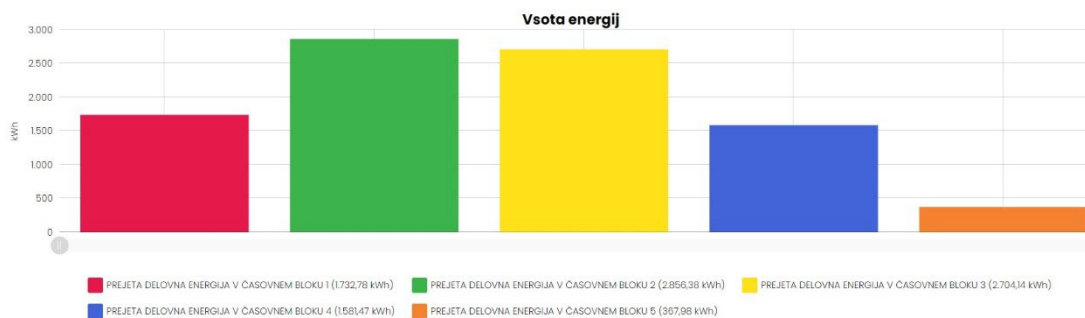
Slika 19 v prilogi 1 prikazuje graf dosežene delovne moči v kilovatih (kW) skozi različne časovne bloke za leto 2023.

Vsaka barva predstavlja različne časovne bloke:

- rdeča: časovni blok 1 (max 6,68 kW, min 0 kW),
- rumena: časovni blok 3 (max 8,20 kW, min 0 kW),
- zelena: časovni blok 2 (max 8,38 kW, min 0 kW),
- modra: časovni blok 4 (max 6,22 kW, min 1,32 kW),
- oranžna: časovni blok 5 (max 5,19 kW, min 0 kW) (Moj elektro, 2024).

Moči se čez leto precej spreminjajo, kar kaže na variacije v porabi električne energije. V začetku leta in poleti (maj, junij) vidimo nekoliko višje konice moči, medtem ko so v sredini leta in proti koncu močnejše variacije. Povprečna moč večinoma ne presega 8 kW, razen občasnih konic. Videti je, da so določeni dnevi bolj obremenjeni, kar nakazuje sezonska nihanja ali občasne vrhove porabe.

Slika 9 prikazuje vsoto prejete delovne energije v različnih časovnih blokih za leto 2023, izraženo v kWh (kilovatnih urah). Na grafu je prikazanih pet različnih časovnih blokov z različnimi barvami in pripadajočimi vrednostmi:



Slika 9: Vsota energij po časovnih blokih
(Vir: Moj elektro, 2024)

- Časovni blok 1 (rdeča): Prejeta delovna energija je znašala 1.732,78 kWh.
- Časovni blok 2 (zelena): Prejeta delovna energija je najvišja, in sicer 2.856,38 kWh.
- Časovni blok 3 (rumena): Prejeta delovna energija je druga najvišja, in sicer 2.704,14 kWh.
- Časovni blok 4 (modra): Prejeta delovna energija znaša 1.581,47 kWh.
- Časovni blok 5 (oranžna): Prejeta delovna energija je najnižja, tj. 367,98 kWh (Moj elektro, 2024).

Največ energije je bilo prejetih v časovnem bloku 2, medtem ko je bilo v časovnem bloku 5 najmanj prejete energije. Časovna bloka 1 in 4 imata podobno količino prejete energije, okoli 1.500 kWh, kar pomeni, da so obremenitve v teh časovnih obdobjih zmerne. Časovna bloka 2 in 3 sta obdobji največje porabe, kar lahko kaže na največjo aktivnost uporabnikov v teh obdobjih. To kaže na razpršenost porabe energije glede na časovne intervale, kar je koristno za optimizacijo energetskih virov in zmanjšanje stroškov.

Slika 19 v prilogi 1 jasno prikazuje nihanja v moči skozi različne časovne bloke in dneve, kar verjetno kaže na sezonske spremembe ali razlike v obremenitvi glede na dejavnosti. Pomembne so konice moči, saj bi te lahko bile zanimive za optimizacijo porabe. Slika 9 pa nudi dober pregled nad tem, kateri časovni bloki imajo največji vpliv na skupno porabo energije, s poudarkom na bloku 2 in 3, kjer je največja poraba. Za bolj poglobljeno analizo bi lahko pogledali, kdaj in zakaj prihaja do konic, ter optimizirali porabo energije glede na časovne bloke.

5.2.4.4 Izračun stroškov pri uvedbi nove metodologije

V tabeli 6 je prikazan izračun po starem sistemu obračuna omrežnine. Za celotno porabo gospodinjstva je strošek električne energije in omrežnine 1.589,53 EUR.

STARI SISTEM				
OMREŽNINA	CENA (EUR)	PORABA (KWH)	ZNESEK (EUR)	ZNESEK Z DDV (EUR)
ZA OBRAČUNSKO MOČ	0,796	10	7,96	9,71
ZA ENERGIJO ET	0,03973	9237	366,98601	447,72
SKUPAJ				457,43
ENERGIJA				
ENERGIJA ET	0,098	9237	905,226	1104,38
SKUPAJ				1104,38
PRISPEVKI				
Za delovanje operaterja trga	0,000130	9237	1,20081	1,46
Za energetska učinkovitost	0,000800	9237	7,3896	9,02
Trošarina	0,001530	9237	14,13261	17,24
SKUPAJ				27,72
SKUPAJ VSE POSTAVKE (EUR)				1589,53

*Tabela 6: Izračun stroškov, stara metodologija obračuna
(Lastni vir)*

V tabeli 7 je prikazan izračun po novem sistemu obračuna omrežnine. Prikazani so stroški v obdobjih od meseca marca do oktobra, kar predstavlja nizko sezono obračuna omrežnine. Za celotno porabo gospodinjstva je strošek električne energije in omrežnine 613,52 EUR.

NIZKA SEZONA (marec-oktober)				
OMREŽNINA ZA ENERGIJO	CENA (EUR)	PORABA (KWH)	ZNESEK (EUR)	ZNESEK Z DDV (EUR)
ČASOVNI BLOK 1	0,01958	0	0	0,00
ČASOVNI BLOK 2	0,01844	1090	20,0996	24,52
ČASOVNI BLOK 3	0,01837	1326	24,35862	29,72
ČASOVNI BLOK 4	0,01838	1140	20,9532	25,56
ČASOVNI BLOK 5	0,01847	367	6,77849	8,27
SKUPAJ		3923		88,07
OBRAČUNSKA MOČ				
BLOK 1	3,61324	0	0	0,00
BLOK 2	0,8824	6,8	6,00032	7,32
BLOK 3	0,19137	8,1	1,550097	1,89
BLOK 4	0,01316	8,1	0,106596	0,13
BLOK 5	0	8,1	0	0,00
SKUPAJ				9,34
SKUPAJ MAR-OKT				37,37
ENERGIJA ET	0,098	3923	384,454	469,03
PRISPEVKI				
Za delovanje operaterja trga	0,00013	3923	0,50999	0,62
Za energetska učinkovitost	0,0008	3923	3,1384	3,83
Trošarina	0,00305	3923	11,96515	14,60
SKUPAJ				19,05
SKUPAJ VSE POSTAVKE (EUR)				613,52

*Tabela 7: Izračun stroškov, nova metodologija obračuna – nizka sezona
(Lastni vir)*

V tabeli 8 je prikazan izračun po novem sistemu obračuna omrežnine. Prikazani so stroški v obdobjih od novembra do meseca februarja, kar predstavlja visoko sezono obračuna omrežnine. Za celotno porabo gospodinjstva je strošek električne energije in omrežnine 1.080,25 EUR.

VISOKA SEZONA (november-februar)				
OMREŽNINA ZA ENERGIJO	CENA (EUR)	PORABA (KWH)	ZNESEK (EUR)	ZNESEK Z DDV (EUR)
ČASOVNI BLOK 1	0,01958	1732	31,93808	38,96
ČASOVNI BLOK 2	0,01844	1765	32,42305	39,56
ČASOVNI BLOK 3	0,01837	1377	25,30926	30,88
ČASOVNI BLOK 4	0,01838	440	8,1268	9,91
ČASOVNI BLOK 5	0,01847	0	0	0,00
SKUPAJ		5314	97,79719	119,31
OBRAČUNSKA MOČ				
BLOK 1	3,61324	6,3	22,763412	27,77
BLOK 2	0,8824	6,8	6,00032	7,32
BLOK 3	0,19137	8,1	1,550097	1,89
BLOK 4	0,01316	8,1	0,106596	0,13
BLOK 5	0	8,1	0	0,00
SKUPAJ			30,420425	37,11
SKUPAJ NOV-FEB				296,90
ENERGIJA ET	0,098	5314	520,772	635,34
PRISPEVKI				
Za delovanje operaterja trga	0,00013	5314	0,69082	0,84
Za energetska učinkovitost	0,0008	5314	4,2512	5,19
Trošarina	0,00305	5314	16,2077	19,77
SKUPAJ				28,70
SKUPAJ VSE POSTAVKE (EUR)				1080,25

*Tabela 8: Izračun stroškov, nova metodologija obračuna – visoka sezona
(Lastni vir)*

V tabeli 9 prikazemo izračun razlike stroškov med staro in novo metodologijo obračuna omrežnine:

METODOLOGIJA	STROŠEK (EUR)
NOVI SISTEM - NIZKA SEZONA	613,52
NOVI SISTEM - VISOKA SEZONA	1080,25
STARI SISTEM	-1589,53
RAZLIKA	104,24

*Tabela 9: Izračun razlik med starim in novim obračunom omrežnine
(Lastni vir)*

6 OCENA UČINKOV NALOŽBE

6.1 Denarni tok

6.1.1 Skupni denarni tok

Skupni denarni tok zajema vse prihodke in odhodke, vključno z vsemi finančnimi sredstvi, osnovnim kapitalom ter naložbami v amortizacijo. Likvidnost naložbe se odraža v skupnem denarnem toku. Naložba velja za likvidno, če je letni seštevek donosov in odhodkov pozitiven (Papler, Zapiski predavanj B&B, 2023).

Iz tabel 10 in 11 je razvidno, da je razlika med donosi in prihodki vedno več kot nič, kar nam zagotavlja, da je naložba likvidna.

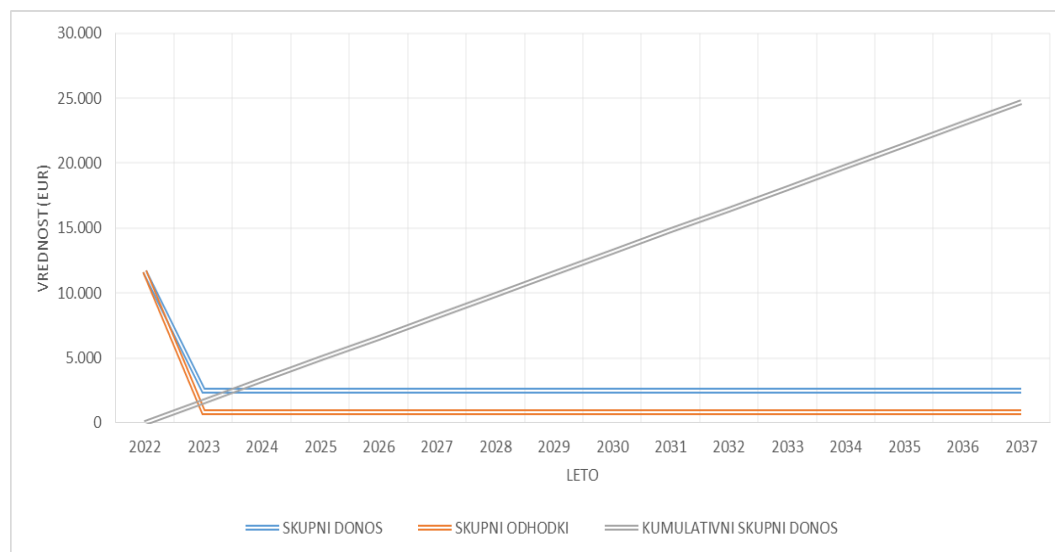
Stanje	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6	7
Leto		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
I. SKUPNI DONOS (EUR)	48901,20	11696,70	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1. Skupna sredstva (EUR)	11696,70	11696,70	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1.1. Lastna sredstva (EUR)	11696,70	11696,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Kredit/nepovratna sredstva (EUR)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II. SKUPNI ODHODKI (EUR)	24216,90	11696,70	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
1. Naložbe v osnovna sredstva (EUR)	11696,70	11696,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije (EUR)	12520,20	0,00	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
III. NETO SKUPNI DONOS (EUR)	24684,30	0,00	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62
IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS (EUR)		0,00	1645,62	3291,24	4936,86	6582,48	8228,10	9873,72	11519,34

*Tabela 10: Skupni denarni tok do 7. leta
(Lastni vir)*

Stanje	8	9	10	11	12	13	14	15
Leto	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
I. SKUPNI DONOS (EUR)	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1. Skupna sredstva (EUR)	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1.1. Lastna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Kredit/nepovratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II. SKUPNI ODHODKI (EUR)	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
1. Naložbe v osnovna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije (EUR)	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
III. NETO SKUPNI DONOS (EUR)	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62
IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS (EUR)	13164,96	14810,58	16456,20	18101,82	19747,44	21393,06	23038,68	24684,30

*Tabela 11: Skupni denarni tok od 8. do 15. leta
(Lastni vir)*

Na sliki 10 je prikazan graf skupnega denarnega toka.



Slika 10: Graf skupnega denarnega toka in likvidnosti
(Lastni vir)

6.1.2 Realni denarni tok

Realni denarni tok naložbe vključuje vse prihodke in odhodke iz perspektive vlagatelja v celotnem obdobju trajanja investicije. Neto skupni prihodek se izraža kot razlika med prihodki in stroški. Ta dejanski denarni tok predstavlja osnovo za izračun ISD ter ostalih ekonomskih kazalnikov (Bizjak, 2008).

Realni denarni tok je prikazan v tabelah 12 in 13.

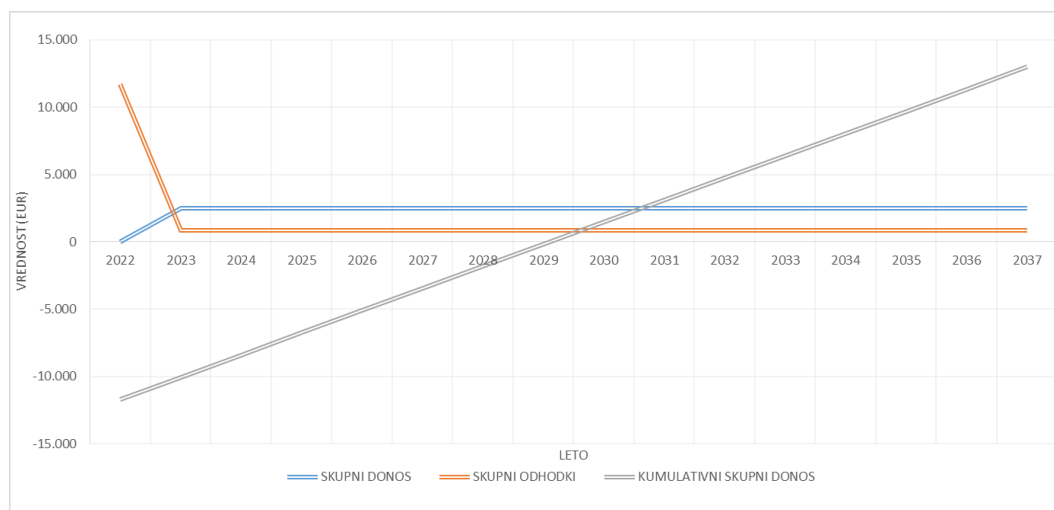
Stanje	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6	7
Leto		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
I. SKUPNI DONOS (EUR)	37204,50	0,00	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1. Skupna sredstva (EUR)	0,00	0,00	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1.1. Lastna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Krediti/nepovratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II. SKUPNI ODHODKI (EUR)	24216,90	11696,70	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
1. Naložbe v osnovna sredstva (EUR)	11696,00	11696,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije (EUR)	12520,20	0,00	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
III. NETO SKUPNI DONOS (EUR)	12987,60	-11696,70	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62
IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS (EUR)			-11696,70	-10051,08	-8405,46	-6759,84	-5114,22	-3468,60	-1822,98

Tabela 12: Realni denarni tok do 7. leta
(Lastni vir)

Stanje	8	9	10	11	12	13	14	15
Leto	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
I. SKUPNI DONOS (EUR)	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1. Skupna sredstva (EUR)	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1.1. Lastna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Kredit/nepovratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II. SKUPNI ODHODKI (EUR)	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
1. Naložbe v osnovna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije (EUR)	834,60	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
III. NETO SKUPNI DONOS (EUR)	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62	1645,62
IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS (EUR)	1468,26	3113,88	4759,50	6405,12	8050,74	9696,36	11341,98	12987,60

Tabela 13: Realni denarni tok od 8. do 15. leta
(Lastni vir)

Doba vračanja naložbe je čas, v katerem vsota neto prihodkov povrne vložen začetni kapital. Torej v mojem primeru je to v 8. letu delovanja, takrat skupna vsota prilivov pokrije 11.696,70 EUR, kar je razvidno iz grafa na sliki 11.



Slika 11: Graf realnega denarnega toka in dobe vračanja investicije
(Lastni vir)

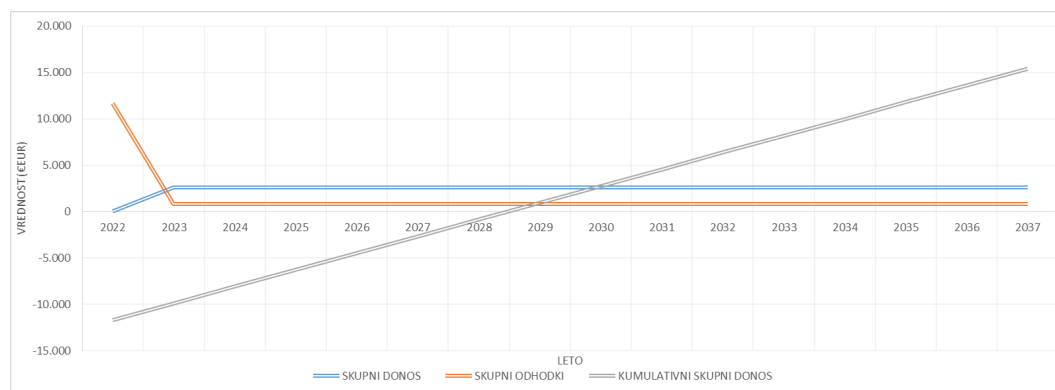
6.1.3 Družbeni denarni tok

DRUŽBENI DENARNI TOK INVESTICIJE DO 7. LETA									
Stanje	Skupaj	0	1	2	3	4	5	6	7
Leto		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
I. SKUPNI DONOS (EUR)	39634,50	0,00	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30
1. Skupna sredstva (EUR)	0,00	0,00	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1.1. Lastna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Krediti/nepovratna sredstva (EUR)	2430,00	0,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00
II. SKUPNI ODHODKI (EUR)	24216,90	11696,70	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
1. Naložbe v osnovna sredstva (EUR)	11696,70	11696,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije (EUR)	12675,00	0,00	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
III. NETO SKUPNI DONOS (EUR)	15417,60	-11696,70	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62
IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS (EUR)		-11696,70	-9889,08	-8081,46	-6273,84	-4466,22	-2658,60	-850,98	956,64

Tabela 14: Družbeni denarni tok do 7. leta
(Lastni vir)

DRUŽBENI DENARNI TOK INVESTICIJE OD 8 DO 15 LETA									
Stanje	8	9	10	11	12	13	14	15	
Leto	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
I. SKUPNI DONOS (EUR)	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30	2642,30
1. Skupna sredstva (EUR)	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30	2480,30
1.1. Lastna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2. Krediti/nepovratna sredstva (EUR)	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00	162,00
II. SKUPNI ODHODKI (EUR)	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
1. Naložbe v osnovna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva (EUR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije (EUR)	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68	834,68
III. NETO SKUPNI DONOS (EUR)	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62	1807,62
IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS (EUR)	2764,26	4571,88	6379,50	8187,12	9994,74	11802,36	13609,98	15417,60	

Tabela 15: Družbeni denarni tok od 8. do 15. leta
(Lastni vir)



Slika 12: Graf družbenega denarnega toka in dobe vračanja investicije
(Lastni vir)

6.2 Vrednotenje učinkov pri normalnem stanju

6.2.1 Ekonomske metode pri normalnem stanju

6.2.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe

Primerjava med učinkovitostjo naložbe v finančne institucije in nakup toplotne črpalke nam omogoča metoda sedanje vrednosti naložbe. Investicija je sprejemljiva, če so skupni prihodki večji od skupnih odhodkov.

Z diskontiranjem izračunamo trenutno vrednost prihodnjih naložb in ugotovimo, kakšen naj bi bil vložek v danem trenutku, da bi dosegli želeni znesek v prihodnosti. Vrednost investicije je odvisna od koristi, ki jih bo prinesla. Uporabljena diskontirana stopnja je 3 %, kolikor bi bile obresti posojila, če ne bi naložbe financiral sam. Ekonomski kazalnik nam pokaže, da je investicija sprejemljiva (Papler, Zapiski predavanj B&B, 2023).

Enačba za izračun sedanje vrednosti naložbe:

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(Sd - So)}{(1 + r)^i}$$

SV – sedanja vrednost naložbe (EUR)

Sd – skupni donosi naložbe (EUR)

So – skupni odhodki naložbe (EUR)

r – diskontna stopnja (%)

n – časovno obdobje v življenjski dobi naložbe (let)

i – tekoči indeks časovnih obdobj

Časovno obdobje i	Leto	Skupaj prihodki pri r = 0 %	Skupaj odhodki So pri r = 0 %	Diskontna stopnja r = 3,0 %	Diskontni faktor	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=3 %	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=3 %
0	2022	-	11.696,70	1,00	1,00	-	11.696,70
1	2023	2.480,30	834,68	1,03	0,97	2.408,06	810,37
2	2024	2.480,30	834,68	1,06	0,94	2.337,92	786,77
3	2025	2.480,30	834,68	1,09	0,92	2.269,83	763,85
4	2026	2.480,30	834,68	1,13	0,89	2.203,71	741,60
5	2027	2.480,30	834,68	1,16	0,86	2.139,53	720,00
6	2028	2.480,30	834,68	1,19	0,84	2.077,21	699,03
7	2029	2.480,30	834,68	1,23	0,81	2.016,71	678,67
8	2030	2.480,30	834,68	1,27	0,79	1.957,97	658,90
9	2031	2.480,30	834,68	1,30	0,77	1.900,94	639,71
10	2032	2.480,30	834,68	1,34	0,74	1.845,58	621,08
11	2033	2.480,30	834,68	1,38	0,72	1.791,82	602,99
12	2034	2.480,30	834,68	1,43	0,70	1.739,63	585,43
13	2035	2.480,30	834,68	1,47	0,68	1.688,96	568,38
14	2036	2.480,30	834,68	1,51	0,66	1.639,77	551,82
15	2037	2.480,30	834,68	1,56	0,64	1.592,01	535,75
Skupaj		37.204,50	24.216,90			29.609,66	21.661,06
SV		Sd-So=	12.987,60			Sv=Sd-So=	7.948,60

Tabela 16: Izračun metode SV naložbe (EUR)
(Lastni vir)

Izračun neto sedanje vrednosti naložbe:

$$NSV = Sd - So$$

NSV – neto sedanja vrednost naložbe (EUR)

$$NSV = Sd - So = 29.609,66 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR} = 7948,60 \text{ EUR}$$

NSV je višja od 0, torej je smiselna, saj ustvarja prihranke.

6.2.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti

Metoda ISD nam pokaže, pri kateri vrednosti je SV naložbe enaka nič. Torej, se v celotnem obdobju trajanja investicije pokrijejo vsi stroški (Papler, Zapiski predavanj B&B, 2023).

Pri tej metodi je DS neznan in je določena kot tista stopnja, ki izpolnjuje naslednji pogoj (Bizjak, 2008, str. 244).

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 11%				Diskontna stopnja 12%			
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=11% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=12% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	1,00	1,00	-	11.696,70	1,00	1,00	-	11.696,70
1	2023	2.480,30	834,68	1,11	0,90	2.234,50	751,96	1,12	0,89	2.214,55	745,25
2	2024	2.480,30	834,68	1,23	0,81	2.013,07	677,45	1,25	0,80	1.977,28	665,40
3	2025	2.480,30	834,68	1,37	0,73	1.813,57	610,31	1,40	0,71	1.765,43	594,11
4	2026	2.480,30	834,68	1,52	0,66	1.633,85	549,83	1,57	0,64	1.576,28	530,45
5	2027	2.480,30	834,68	1,69	0,59	1.471,94	495,34	1,76	0,57	1.407,39	473,62
6	2028	2.480,30	834,68	1,87	0,53	1.326,07	446,25	1,97	0,51	1.256,60	422,87
7	2029	2.480,30	834,68	2,08	0,48	1.194,66	402,03	2,21	0,45	1.121,96	377,57
8	2030	2.480,30	834,68	2,30	0,43	1.076,27	362,19	2,48	0,40	1.001,75	337,11
9	2031	2.480,30	834,68	2,56	0,39	969,61	326,30	2,77	0,36	894,42	300,99
10	2032	2.480,30	834,68	2,84	0,35	873,52	293,96	3,11	0,32	798,59	268,74
11	2033	2.480,30	834,68	3,15	0,32	786,96	264,83	3,48	0,29	713,03	239,95
12	2034	2.480,30	834,68	3,50	0,29	708,97	238,59	3,90	0,26	636,63	214,24
13	2035	2.480,30	834,68	3,88	0,26	638,71	214,94	4,36	0,23	568,42	191,29
14	2036	2.480,30	834,68	4,31	0,23	575,42	193,64	4,89	0,20	507,52	170,79
15	2037	2.480,30	834,68	4,78	0,21	518,39	174,45	5,47	0,18	453,14	152,49

Tabela 17: Metoda ISD
(Lastni vir)

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 11%		Diskontna stopnja 12%	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	-	11.696,70	-	11.696,70
1	2023	2.480,30	834,68	2.234,50	751,96	2.214,55	745,25
2	2024	2.480,30	834,68	2.013,07	677,45	1.977,28	665,40
3	2025	2.480,30	834,68	1.813,57	610,31	1.765,43	594,11
4	2026	2.480,30	834,68	1.633,85	549,83	1.576,28	530,45
5	2027	2.480,30	834,68	1.471,94	495,34	1.407,39	473,62
6	2028	2.480,30	834,68	1.326,07	446,25	1.256,60	422,87
7	2029	2.480,30	834,68	1.194,66	402,03	1.121,96	377,57
8	2030	2.480,30	834,68	1.076,27	362,19	1.001,75	337,11
9	2031	2.480,30	834,68	969,61	326,30	894,42	300,99
10	2032	2.480,30	834,68	873,52	293,96	798,59	268,74
11	2033	2.480,30	834,68	786,96	264,83	713,03	239,95
12	2034	2.480,30	834,68	708,97	238,59	636,63	214,24
13	2035	2.480,30	834,68	638,71	214,94	568,42	191,29
14	2036	2.480,30	834,68	575,42	193,64	507,52	170,79
15	2037	2.480,30	834,68	518,39	174,45	453,14	152,49
Skupaj		37.204,50	24.216,90	17.835,51	17.698,78	16.892,99	17.381,59
NSD		Sd-So=	12.987,60	Sd-So=	136,74	Sd-So=	- 488,61

Tabela 18: Metoda ISD, končna
(Lastni vir)

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{(Sd - So)^i}{(1+r)^i}$$

Pri DS 11 % je NSD 136,74 EUR, pri DS 12 % pa že preidemo v negativno vrednost -488,61 EUR.

Na podlagi izračunanih DS izračunamo ISD po formuli:

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n}$$

ISD – interna stopnja donosnosti (%)

NSD – neto skupni donos (EUR)

NSD_p – pri uporabljeni pozitivni diskontni stopnji r_p (EUR)

NSD_n – pri uporabljeni negativni diskontni stopnji r_n (EUR)

r_p – diskontna stopnja pri pozitivnem NSD

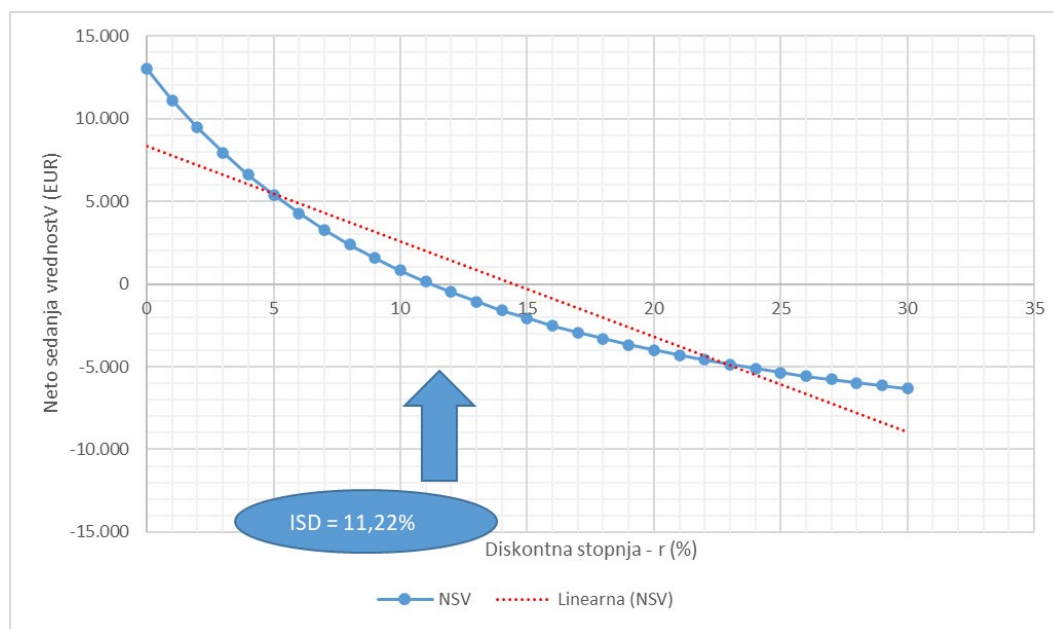
r_n – diskontna stopnja pri negativnem NSD

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 11 + (12 - 11) * \frac{136,74}{136,74 - (-488,61)} = 11,22 \%$$

Pridobljen rezultat kaže, da ISD znaša 11,22 %, kar je višje od individualne stopnje donosnosti, ki je 3 %. To pomeni, da je donosnost večja od obresti za začetna vložena sredstva.

6.2.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov

Na sliki 13 je prikazan graf gibanja diskontne stopnje pri investiciji ter trendna linija.



Slika 13: Graf gibanja diskontne stopnje in NSV
(Lastni vir)

6.2.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti

6.2.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe

Enačba za enostavno dobo vračanja sredstev (EVS):

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{S_d - S_o}$$

EVS – enostavna doba vračanja sredstev (let)

N – naložba (EUR)

$$EVS = \frac{11.696,7 \text{ EUR}}{2.480,30 \text{ EUR} - 834,68 \text{ EUR}} = 7,1 \text{ leta}$$

Investicija v toplotno črpalko bi se nam po zgornji enačbi povrnila v 7,1 leta.

6.2.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti ($r = 3 \%$)

$$E = \frac{S_d}{S_o}$$

E – kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti

$$E = \frac{S_d}{S_o} = \frac{29.609,66 \text{ EUR}}{21.661,06 \text{ EUR}} = 1,37$$

Vrednost kazalnika je večja od ena, kar pomeni, da je investicija smiselna.

6.2.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnosti naložbe ($r = 3 \%$)

$$D = \frac{S_d - S_o}{N} \cdot 100(\%)$$

D – kazalnik donosnosti naložb ali rentabilnosti naložb (%)

$$D = \frac{29.609,66 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR}}{11.696,7 \text{ EUR}} \cdot 100 = 67,96 \%$$

Naložba je likvidna in generira dobiček.

6.2.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov ($r = 3 \%$)

$$D_o = \frac{S_d - S_o}{S_o} \cdot 100(\%)$$

Do – kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnost vlaganj (%)

$$D_o = \frac{29.609,66 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR}}{21.661,06 \text{ EUR}} \cdot 100(\%) = 36,70 \%$$

Vrednost kazalnika znaša 36,70 %, kar je več od 0, kar kaže na to, da je investicija dobičkonosna.

6.3 Ocena tveganja in negotovosti

6.3.1 Ekonomske metode pri tveganjih

Pri oceni tveganja bom upošteval padec cene kurilnega olja za 10 %. Cena kurilnega olja je znašala 1,459 EUR/l (30. 12. 2022, SiStat), z upoštevanjem padca 10 % znaša sedaj 1,3131 EUR/l.

6.3.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe

Časovno obdobje i	leto	Skupaj prihodki pri r= 0%	Skupaj odhodki So pri r= 0%	Diskontna stopnja r= 3,0 %	Diskontni faktor	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=3,0 %	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=3,0 %
0	2022	-	11.696,70	1,00	1,00	-	11.696,70
1	2023	2.232,27	834,68	1,03	0,97	2.167,25	810,37
2	2024	2.232,27	834,68	1,06	0,94	2.104,13	786,77
3	2025	2.232,27	834,68	1,09	0,92	2.042,84	763,85
4	2026	2.232,27	834,68	1,13	0,89	1.983,34	741,60
5	2027	2.232,27	834,68	1,16	0,86	1.925,58	720,00
6	2028	2.232,27	834,68	1,19	0,84	1.869,49	699,03
7	2029	2.232,27	834,68	1,23	0,81	1.815,04	678,67
8	2030	2.232,27	834,68	1,27	0,79	1.762,17	658,90
9	2031	2.232,27	834,68	1,30	0,77	1.710,85	639,71
10	2032	2.232,27	834,68	1,34	0,74	1.661,02	621,08
11	2033	2.232,27	834,68	1,38	0,72	1.612,64	602,99
12	2034	2.232,27	834,68	1,43	0,70	1.565,67	585,43
13	2035	2.232,27	834,68	1,47	0,68	1.520,07	568,38
14	2036	2.232,27	834,68	1,51	0,66	1.475,79	551,82
15	2037	2.232,27	834,68	1,56	0,64	1.432,81	535,75
Skupaj		33.484,05	24.216,90			26.648,69	21.661,06
SV		Sd-So=	9.267,15			Sv=Sd-So=	4.987,64

Tabela 19: Izračun metode SVN pri tveganjih (EUR)
(Lastni vir)

Izračun neto sedanje vrednosti naložbe:

$$NSV = Sd - So$$

$$NSV = Sd - So = 26.648,69 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR} = 4.987,64 \text{ EUR}$$

Izračun vrednosti investicije je nad 0, kar pomeni, da je upravičena, saj prinaša prihranke, čeprav je upoštevan padec cene kurilnega olja za 10 %. Skupni prihodki presegajo skupne stroške.

6.3.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 8%				Diskontna stopnja 9%			
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=8% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=9% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	1	1	0	11.696,70	1	1	-	11.696,70
1	2023	2.232,27	834,68	1,08	0,93	2.066,92	772,85	1,09	0,92	2.047,95	765,76
2	2024	2.232,27	834,68	1,17	0,86	1.913,81	715,60	1,19	0,84	1.878,86	702,53
3	2025	2.232,27	834,68	1,26	0,79	1.772,05	662,60	1,30	0,77	1.723,72	644,53
4	2026	2.232,27	834,68	1,36	0,74	1.640,79	613,51	1,41	0,71	1.581,40	591,31
5	2027	2.232,27	834,68	1,47	0,68	1.519,25	568,07	1,54	0,65	1.450,82	542,48
6	2028	2.232,27	834,68	1,59	0,63	1.406,71	525,99	1,68	0,60	1.331,03	497,69
7	2029	2.232,27	834,68	1,71	0,58	1.302,51	487,03	1,83	0,55	1.221,13	456,60
8	2030	2.232,27	834,68	1,85	0,54	1.206,03	450,95	1,99	0,50	1.120,30	418,90
9	2031	2.232,27	834,68	2,00	0,50	1.116,69	417,55	2,17	0,46	1.027,80	384,31
10	2032	2.232,27	834,68	2,16	0,46	1.033,97	386,62	2,37	0,42	942,93	352,58
11	2033	2.232,27	834,68	2,33	0,43	957,38	357,98	2,58	0,39	865,08	323,47
12	2034	2.232,27	834,68	2,52	0,40	886,47	331,46	2,81	0,36	793,65	296,76
13	2035	2.232,27	834,68	2,72	0,37	820,80	306,91	3,07	0,33	728,12	272,25
14	2036	2.232,27	834,68	2,94	0,34	760,00	284,18	3,34	0,30	668,00	249,78
15	2037	2.232,27	834,68	3,17	0,32	703,70	263,13	3,64	0,27	612,84	229,15

Tabela 20: Metoda ISD pri tveganjih
(Lastni vir)

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 8%		Diskontna stopnja 9%	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	-	11.696,70	-	11.696,70
1	2023	2.232,27	834,68	2.066,92	772,85	2.047,95	765,76
2	2024	2.232,27	834,68	1.913,81	715,60	1.878,86	702,53
3	2025	2.232,27	834,68	1.772,05	662,60	1.723,72	644,53
4	2026	2.232,27	834,68	1.640,79	613,51	1.581,40	591,31
5	2027	2.232,27	834,68	1.519,25	568,07	1.450,82	542,48
6	2028	2.232,27	834,68	1.406,71	525,99	1.331,03	497,69
7	2029	2.232,27	834,68	1.302,51	487,03	1.221,13	456,60
8	2030	2.232,27	834,68	1.206,03	450,95	1.120,30	418,90
9	2031	2.232,27	834,68	1.116,69	417,55	1.027,80	384,31
10	2032	2.232,27	834,68	1.033,97	386,62	942,93	352,58
11	2033	2.232,27	834,68	957,38	357,98	865,08	323,47
12	2034	2.232,27	834,68	886,47	331,46	793,65	296,76
13	2035	2.232,27	834,68	820,80	306,91	728,12	272,25
14	2036	2.232,27	834,68	760,00	284,18	668,00	249,78
15	2037	2.232,27	834,68	703,70	263,13	612,84	229,15
Skupaj		33.484,05	24.216,90	19.107,07	18.841,13	17.993,63	18.424,80
NSD		Sd-So=	9.267,15	Sd-So=	265,94	Sd-So=	- 431,16

Tabela 21: Metoda ISD pri tveganjih, končna
(Lastni vir)

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{(Sd - So)^i}{(1 + r)^i}$$

Pri DS 8 % je neto sedanja vrednost donosov (NSD) 265,94 EUR, pri DS 9 % pa že preidemo v negativno vrednost –431,16 EUR.

Na podlagi izračunanih DS določimo ISD s pomočjo naslednje formule:

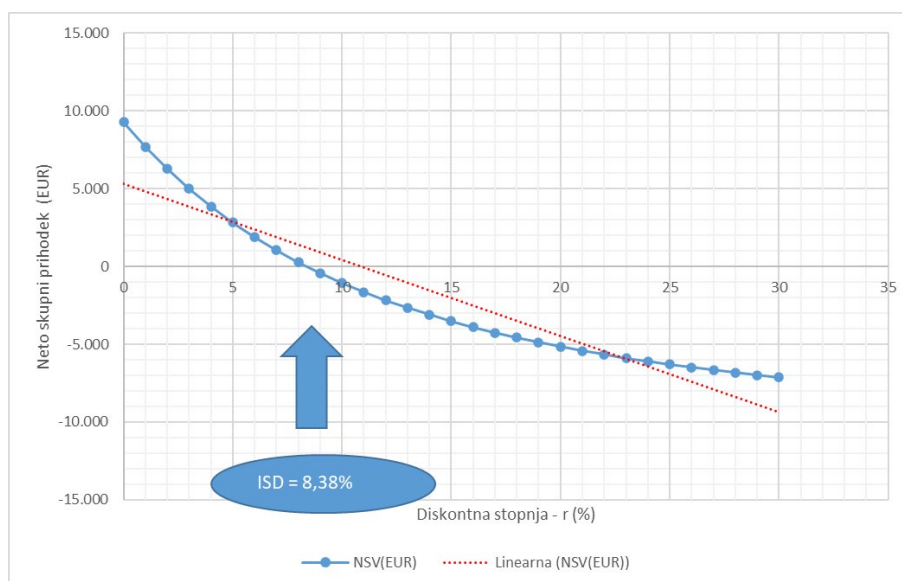
$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n}$$

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 8 + (9 - 8) * \frac{265,94}{265,94 - (-431,16)} = 8,38 \%$$

Dobljeni rezultat nam pove, da je interna stopnja donosnosti ob upoštevanem tveganju padca cene KOEL 8,38 %, v primerjavi z individualno stopnjo donosnosti, ki je 3 %. Torej še vedno predstavlja več, kot bi bile obresti za začetna vložena sredstva.

6.3.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov

Na sliki 14 je prikazan graf gibanja diskontne stopnje investicije pri tveganjih s trendno linijo.



Slika 14: Graf gibanja diskontne stopnje in neto sedanje vrednosti pri tveganjih (Lastni vir)

6.3.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri tveganjih

6.3.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe

Enačba za izračun:

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{S_d - S_o}$$
$$EVS = \frac{11.696,7 \text{ EUR}}{2.232,27 \text{ EUR} - 834,68 \text{ EUR}} = 8,36 \text{ let}$$

Investicija v toplotno črpalko bi se nam po zgornji enačbi povrnila v 8,36 leta ob upoštevanju padca cene KOEL za 10 % oziroma ob upoštevanju ocene tveganja.

6.3.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti ($r = 3 \%$)

$$E = \frac{S_d}{S_o}$$
$$E = \frac{S_d}{S_o} = \frac{26.648,69 \text{ EUR}}{21.661,06 \text{ EUR}} = 1,23$$

Vrednost kazalnika je večja od ena, zato je investicija kljub tveganjem še vedno smiselna.

6.3.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnost naložbe ($r = 3 \%$)

$$D = \frac{S_d - S_o}{N} \cdot 100(\%)$$
$$D = \frac{26.648,69 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR}}{11.696,7 \text{ EUR}} \cdot 100 = 42,64 \%$$

Izračun kaže na likvidnost investicije.

6.3.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov ($r = 3 \%$)

$$D_o = \frac{S_d - S_o}{S_o} \cdot 100(\%)$$
$$D_o = \frac{26.648,69 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR}}{21.661,06 \text{ EUR}} \cdot 100(\%) = 23,03 \%$$

Kazalnik donosnosti odhodkov ob upoštevanem tveganju je še vedno večji od 0, in sicer 23,03 %, kar kaže na rentabilnost naložbe.

6.4 Ekonomika družbenih koristi (CBA)

6.4.1 Ekonomske metode pri CBA

Metoda se opira na ugotovitev, da proizvodni sistem ali kateri koli projekt lahko prinaša družbeno korist, kar pomeni, da ima širši vpliv, poleg koristi samega sistema. Prav tako priznava, da stroški in naložbe projekta niso le neposredni stroški, ki jih mora kriti poslovni sistem, temveč vključujejo tudi stroške, ki jih nosi družba kot celota (Bizjak, 2008, str. 254).

Družbena korist pri uporabi toplotne črpalke:

V svojem primeru bom za družbeno korist upošteval prispevek k zmanjšanju izpustov CO₂, ki so zmanjšani, če primerjamo ogrevanje s toplotno črpalko z ogrevanjem na kurilno olje. Izpuste CO₂ bom ovrednotil s pomočjo emisijskih kuponov in njihove trenutne cene.

Primerjava izpustov CO₂:

Izračun za kurilno olje:

1 l = 2,6 kg CO₂

1700 l = 4.420 kg CO₂

Letno porabimo 1700 l kurilnega olja, kar pomeni 4.420 kg CO₂ na leto.

Izračun za električno energijo (toplotna črpalka):

1 kWh = 0,49 kg CO₂

(Uradni list RS, 2017)

Letna poraba pri ogrevanju na toplotno črpalko je 4.071,60 kWh električne energije, kar pomeni 1995 kg CO₂. Razlika v količini CO₂ pri kurilnem olju in toplotni črpalki je 2.424 kg. Toliko manj CO₂ torej proizvedemo ob ogrevanju na toplotno črpalko.

Ena tona CO₂ znaša 66,85 EUR

(Trading Economics, 2024)

Izračun družbene koristi:

Če torej razliko pomnožimo s 66,85 EUR/t, dobimo podatek, da imamo v primeru uporabe toplotne črpalke 162 EUR prihranka v primerjavi z uporabo kurilnega olja.

6.4.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe

Pri CBA-metodi sedanje vrednosti smo upoštevali enako vrednost investicije, prišteli pa smo ji še prihranek manjših izpustov CO₂ v EUR.

Časovno obdobje i	leto	Skupaj prihodki (CBA) pri r= 0%	Skupaj odhodki So pri r= 0 %	Diskontna stopnja r= 3,0 %	Diskontni faktor	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=3,0 %	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=3,0 %
0	2022	-	11.696,70	1,00	1,00	-	11.696,70
1	2023	2.642,30	834,68	1,03	0,97	2.565,34	810,37
2	2024	2.642,30	834,68	1,06	0,94	2.490,62	786,77
3	2025	2.642,30	834,68	1,09	0,92	2.418,08	763,85
4	2026	2.642,30	834,68	1,13	0,89	2.347,65	741,60
5	2027	2.642,30	834,68	1,16	0,86	2.279,27	720,00
6	2028	2.642,30	834,68	1,19	0,84	2.212,88	699,03
7	2029	2.642,30	834,68	1,23	0,81	2.148,43	678,67
8	2030	2.642,30	834,68	1,27	0,79	2.085,86	658,90
9	2031	2.642,30	834,68	1,30	0,77	2.025,10	639,71
10	2032	2.642,30	834,68	1,34	0,74	1.966,12	621,08
11	2033	2.642,30	834,68	1,38	0,72	1.908,85	602,99
12	2034	2.642,30	834,68	1,43	0,70	1.853,26	585,43
13	2035	2.642,30	834,68	1,47	0,68	1.799,28	568,38
14	2036	2.642,30	834,68	1,51	0,66	1.746,87	551,82
15	2037	2.642,30	834,68	1,56	0,64	1.695,99	535,75
Skupaj		39.634,50	24.216,90			31.543,61	21.661,06
SV		Sd-So=	15.417,60			Sv=Sd-So=	9.882,55

Tabela 22: Sedanja vrednost naložbe CBA (EUR)
(Lastni vir)

Izračun neto sedanje vrednosti naložbe:

$$NSV = Sd - So$$

$$NSV = Sd - So = 31.543,61 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR} = 9.882,55 \text{ EUR}$$

Sedanja vrednost naložbe je večja od nič, torej, je naložba smiselna ob upoštevanju CBA.

6.4.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti

V tabelah 23 in 24 je prikazan izračun ISD pri upoštevanju CBA.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 12%				Diskontna stopnja 13%			
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=13% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=14% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	1	1	-	11.696,70	1	1	-	11.696,70
1	2023	2.642,30	834,68	1,12	0,88	2.359,20	745,25	1,13	0,88	2.338,32	738,65
2	2024	2.642,30	834,68	1,25	0,78	2.106,43	665,40	1,28	0,77	2.069,31	653,68
3	2025	2.642,30	834,68	1,40	0,69	1.880,74	594,11	1,44	0,67	1.831,25	578,48
4	2026	2.642,30	834,68	1,57	0,61	1.679,23	530,45	1,63	0,59	1.620,57	511,92
5	2027	2.642,30	834,68	1,76	0,54	1.499,31	473,62	1,84	0,52	1.434,13	453,03
6	2028	2.642,30	834,68	1,97	0,48	1.338,67	422,87	2,08	0,46	1.269,15	400,91
7	2029	2.642,30	834,68	2,21	0,43	1.195,24	377,57	2,35	0,40	1.123,14	354,79
8	2030	2.642,30	834,68	2,48	0,38	1.067,18	337,11	2,66	0,35	993,93	313,97
9	2031	2.642,30	834,68	2,77	0,33	952,84	300,99	3,00	0,31	879,58	277,85
10	2032	2.642,30	834,68	3,11	0,29	850,75	268,74	3,39	0,27	778,39	245,89
11	2033	2.642,30	834,68	3,48	0,26	759,60	239,95	3,84	0,24	688,84	217,60
12	2034	2.642,30	834,68	3,90	0,23	678,21	214,24	4,33	0,21	609,59	192,57
13	2035	2.642,30	834,68	4,36	0,20	605,55	191,29	4,90	0,18	539,46	170,41
14	2036	2.642,30	834,68	4,89	0,18	540,67	170,79	5,53	0,16	477,40	150,81
15	2037	2.642,30	834,68	5,47	0,16	482,74	152,49	6,25	0,14	422,48	133,46

Tabela 23: Metoda ISD pri CBA
(Lastni vir)

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 12%		Diskontna stopnja 13%	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi (EUR) Sd	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	-	11.696,70	-	11.696,70
1	2023	2.642,30	834,68	2.359,20	745,25	2.338,32	738,65
2	2024	2.642,30	834,68	2.106,43	665,40	2.069,31	653,68
3	2025	2.642,30	834,68	1.880,74	594,11	1.831,25	578,48
4	2026	2.642,30	834,68	1.679,23	530,45	1.620,57	511,92
5	2027	2.642,30	834,68	1.499,31	473,62	1.434,13	453,03
6	2028	2.642,30	834,68	1.338,67	422,87	1.269,15	400,91
7	2029	2.642,30	834,68	1.195,24	377,57	1.123,14	354,79
8	2030	2.642,30	834,68	1.067,18	337,11	993,93	313,97
9	2031	2.642,30	834,68	952,84	300,99	879,58	277,85
10	2032	2.642,30	834,68	850,75	268,74	778,39	245,89
11	2033	2.642,30	834,68	759,60	239,95	688,84	217,60
12	2034	2.642,30	834,68	678,21	214,24	609,59	192,57
13	2035	2.642,30	834,68	605,55	191,29	539,46	170,41
14	2036	2.642,30	834,68	540,67	170,79	477,40	150,81
15	2037	2.642,30	834,68	482,74	152,49	422,48	133,46
Skupaj		39.634,50	24.216,90	17.996,35	17.381,59	17.075,54	17.090,72
NSD		Sd-So=	15.417,60	Sd-So=	614,75	Sd-So=	- 15,17

Tabela 24: Metoda ISD pri CBA, končna
(Lastni vir)

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{(Sd - So)^i}{(1+r)^i}$$

Pri DS 12 % je neto sedanja vrednost donosov 614,75 EUR, pri DS 13 % pa že preidemo v negativno vrednost 15,17 EUR.

Enačba za izračun ISD:

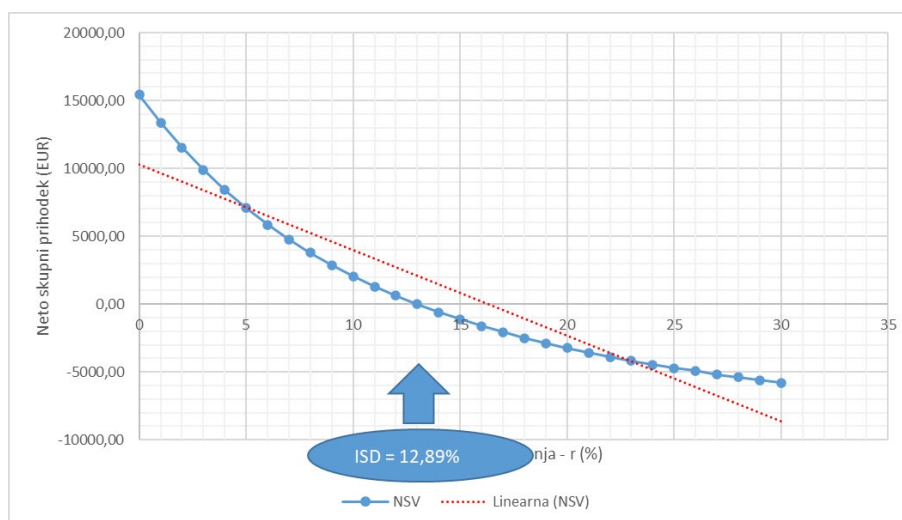
$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n}$$

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 12 + (13 - 12) * \frac{614,75 \text{ EUR}}{614,75 \text{ EUR} - (-15,17 \text{ EUR})} = 12,89 \%$$

Dobljeni rezultat nam pove, da je interna stopnja donosnosti 12,89 % ob upoštevanju CBA, v primerjavi z individualno stopnjo donosnosti, ki je 3 %. Torej predstavlja več, kot bi bile obresti za začetna vložena sredstva.

6.4.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov

Na sliki 15 je prikazan graf gibanja diskontne stopnje s trendno linijo pri upoštevanju CBA.



Slika 15: Graf gibanja diskontne stopnje in neto sedanje vrednosti pri CBA (Lastni vir)

6.4.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri CBA

6.4.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe

Enačba za izračun EVS:

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{S_d - S_o}$$

$$EVS = \frac{11.696,7 \text{ €}}{2.642,30 \text{ €} - 834,68 \text{ €}} = 6,47 \text{ let}$$

Investicija v toplotno črpalko bi se nam po zgornji enačbi povrnila v 6,47 leta ob upoštevanju CBA.

6.4.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti

$$E = \frac{S_d}{S_o}$$
$$E = \frac{S_d}{S_o} = \frac{31.543,61 \text{ €}}{21.661,06 \text{ €}} = 1,46$$

Rezultat je večji od ena, investicija je upravičena.

6.4.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnost naložbe

$$D = \frac{S_d - S_o}{N} \cdot 100(\%)$$
$$D = \frac{31.543,61 \text{ €} - 21.661,06 \text{ €}}{11.696,7 \text{ €}} \cdot 100 = 84,41 \%$$

Naložba je likvidna in prinaša dobiček.

6.4.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov

$$D_o = \frac{S_d - S_o}{S_o} \cdot 100(\%)$$
$$D_o = \frac{31.543,61 \text{ €} - 21.661,06 \text{ €}}{21.661,06 \text{ €}} \cdot 100(\%) = 45,58 \%$$

Vrednost znaša 45,58 %, kar je več kot 0, torej je naložba donosna.

6.5 Ekonomika z uvedbo novega tarifnega sistema

6.5.1 Ekonomske metode pri uvedbi novega tarifnega sistema

Nova metoda obračunavanja omrežnine v Sloveniji pozitivno vpliva na porabo porabnikov skozi načine spodbujanja bolj racionalne rabe energije, preglednosti in pravičnosti pri stroških, manjša so tveganja za omrežje, s tem se stabilnost omrežja povečuje in na koncu ima lahko porabnik tudi finančno korist (Agencija za energijo, Učinkovita raba omrežij, 2024).

Tarifne postavke za omrežnino, ki se nanašajo na moč in energijo, bodo razdeljene glede na časovne bloke (slika 15), pri čemer bodo v obdobjih največje obremenitve omrežja najvišje, med najmanjšo obremenitvijo pa najnižje. Na ta način se uporabniki spodbujajo, da prilagodijo svojo porabo električne energije glede na obremenitev omrežja, kar lahko zniža njihove stroške zdaj in v prihodnosti. Strošek za moč bo obračunan na podlagi dogovorjene in presežene moči uporabnika (izražen v EUR/kW), medtem ko bo strošek za energijo vezan na količino prevzete električne energije iz omrežja (izražen v EUR/kWh). Te postavke se razlikujejo glede na uporabniško skupino in časovne bloke, kar omogoča pravičnejšo in bolj prilagodljivo porazdelitev stroškov.

		OBDOBJE	1	2	3	4	5
SEZONA	VIŠJA	DELOVNI DAN	7. ⁰⁰ DO 14. ⁰⁰ 16. ⁰⁰ DO 20. ⁰⁰	6. ⁰⁰ DO 7. ⁰⁰ 14. ⁰⁰ DO 16. ⁰⁰ 20. ⁰⁰ DO 22. ⁰⁰	0. ⁰⁰ DO 6. ⁰⁰ 22. ⁰⁰ DO 24. ⁰⁰		
		DELA PROST DAN		7. ⁰⁰ DO 14. ⁰⁰ 16. ⁰⁰ DO 20. ⁰⁰	6. ⁰⁰ DO 7. ⁰⁰ 14. ⁰⁰ DO 16. ⁰⁰ 20. ⁰⁰ DO 22. ⁰⁰	0. ⁰⁰ DO 6. ⁰⁰ 22. ⁰⁰ DO 24. ⁰⁰	
	NIŽJA	DELOVNI DAN		7. ⁰⁰ DO 14. ⁰⁰ 16. ⁰⁰ DO 20. ⁰⁰	6. ⁰⁰ DO 7. ⁰⁰ 14. ⁰⁰ DO 16. ⁰⁰ 20. ⁰⁰ DO 22. ⁰⁰	0. ⁰⁰ DO 6. ⁰⁰ 22. ⁰⁰ DO 24. ⁰⁰	
		DELA PROST DAN			7. ⁰⁰ DO 14. ⁰⁰ 16. ⁰⁰ DO 20. ⁰⁰	6. ⁰⁰ DO 7. ⁰⁰ 14. ⁰⁰ DO 16. ⁰⁰ 20. ⁰⁰ DO 22. ⁰⁰	0. ⁰⁰ DO 6. ⁰⁰ 22. ⁰⁰ DO 24. ⁰⁰

Slika 16: Časovna porazdelitev časovnih blokov po sezonah, obdobjih, urah
(Vir: Učinkovita raba omrežij, 2024)

Na sliki 16 lahko razberemo podatke o tarifnih postavkah omrežnine za leto 2024 za obdobje od 1. 1. 2024 do 30. 9. 2024. Za obračun bomo uporabili tarifne postavke nizko napetostnega omrežja (NN) za gospodinjstvo ter enotno tarifo (ET) za električno energijo (Agencija za energijo, Učinkovita raba omrežij, 2024).

napetostni nivo	odjemna skupina		obračunska moč (EUR/kW/mesec)	tarifne postavke		
	način priključitve	vrsta odjema		prenesena delovna energija (EUR/kWh)		
				VT	MT	ET
VN		T ≥ 6000 ur	0,95460	0,00158	0,00123	-
		6000 > T ≥ 2500	1,02089	0,00145	0,00111	-
		T < 2500 ur	1,10050	0,00153	0,00118	-
SN	zbiranke SN	T ≥ 2500 ur	3,09043	0,00074	0,00057	-
		T < 2500 ur	3,05375	0,00097	0,00075	-
		T ≥ 2500 ur	3,22148	0,00789	0,00608	-
		T < 2500 ur	2,47536	0,01252	0,00964	-
NN	zbiranke NN	T ≥ 2500 ur	4,33074	0,00765	0,00592	-
		T < 2500 ur	3,60756	0,01218	0,00936	-
	polnjenje EV brez merjenja gospodinjstvo	T ≥ 2500 ur	5,71190	0,01689	0,01298	-
		T < 2500 ur	4,74796	0,02290	0,01759	-
		polnjenje EV	2,37398	0,01144	0,00882	-
		brez merjenja gospodinjstvo	0,79600	0,04308	0,03311	0,03973
		0,79600	0,04308	0,03311	0,03973	

Kratice:

VN - visoka napetost (110-400 kV)
 SN - srednja napetost (1-35 kV)
 NN - nizka napetost (0,4 kV)

V tarifnih postavkah omrežnine sta vključeni:

- omrežnina za prenosni sistem in
 - omrežnina za distribucijski sistem.

Slika 17: Tarifne postavke za omrežnino – stara metodologija
 (Vir: Učinkovita raba omrežij, 2024)

Na sliki 17 lahko iz uporabniške skupine 0 razberemo cene tarifnih postavk za moč ter energijo. Podatke sem uporabil pri izračunih kazalnikov učinkovitosti ter donosnosti.

Uporabniška skupina	Uporabniška skupina	Časovni blok	Tarifna postavka za moč [EUR/kW/mesec]	Tarifna postavka za energijo [EUR/kWh]
uporabniki priključeni na NN izvod nazivne napetosti 400/230 - gospodinjstva, MPO in ostali	0	1	3,61324	0,01958
		2	0,88240	0,01844
		3	0,19137	0,01837
		4	0,01316	0,01838
		5	0,00000	0,01847
uporabniki priključeni na NN na zbiralnici NN v TP SN/NN	1	1	5,33444	0,01454
		2	1,08944	0,01389
		3	0,14257	0,01369
		4	0,00368	0,01330
		5	0,00000	0,01329
uporabniki priključeni na SN izvod nazivne napetosti 35, 20 in 10 kV	2	1	4,18586	0,01263
		2	0,88405	0,01204
		3	0,11318	0,01181
		4	0,00107	0,01140
		5	0,00000	0,01139
uporabniki priključeni na SN na zbiralnici SN v RTP VN/SN	3	1	1,95873	0,00810
		2	0,44459	0,00797
		3	0,07189	0,00762
		4	0,00140	0,00742
		5	0,00000	0,00736
uporabniki priključeni na VN izvod nazivne napetosti 400, 220 in 110 kV	4	1	0,56683	0,00829
		2	0,25891	0,00813
		3	0,05109	0,00776
		4	0,00186	0,00753
		5	0,00000	0,00748

V tarifnih postavkah omrežnine sta vključeni:

- omrežnina za prenosni sistem in
 - omrežnina za distribucijski sistem.

Slika 18: Tarifne postavke za omrežnino – nova metodologija
 (Vir: Učinkovita raba omrežij, 2024)

6.5.1.1 Metoda sedanje vrednosti naložbe

Pri metodi sedanje vrednosti smo upoštevali enako vrednost investicije ter dodaten strošek pri uvedbi novega sistema obračuna omrežnine.

Časovno obdobje i	leto	Skupaj prihodki (EUR)	Skupaj odhodki So (EUR)	Diskontna stopnja r= 3,0 %	Diskontni faktor	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r=3,0 % (EUR)	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r=3,0 % (EUR)
0	2022	-	11.696,70	1,00	1,00	-	11.696,70
1	2023	2.376,06	834,68	1,03	0,97	2.306,86	810,37
2	2024	2.376,06	834,68	1,06	0,94	2.239,67	786,77
3	2025	2.376,06	834,68	1,09	0,92	2.174,43	763,85
4	2026	2.376,06	834,68	1,13	0,89	2.111,10	741,60
5	2027	2.376,06	834,68	1,16	0,86	2.049,61	720,00
6	2028	2.376,06	834,68	1,19	0,84	1.989,91	699,03
7	2029	2.376,06	834,68	1,23	0,81	1.931,96	678,67
8	2030	2.376,06	834,68	1,27	0,79	1.875,69	658,90
9	2031	2.376,06	834,68	1,30	0,77	1.821,05	639,71
10	2032	2.376,06	834,68	1,34	0,74	1.768,01	621,08
11	2033	2.376,06	834,68	1,38	0,72	1.716,52	602,99
12	2034	2.376,06	834,68	1,43	0,70	1.666,52	585,43
13	2035	2.376,06	834,68	1,47	0,68	1.617,98	568,38
14	2036	2.376,06	834,68	1,51	0,66	1.570,86	551,82
15	2037	2.376,06	834,68	1,56	0,64	1.525,10	535,75
Skupaj		35.640,93	24.216,90			28.365,27	21.661,06
SV		Sd-So=	11.424,03			Sv=Sd-So=	6.704,22

Tabela 25: Sedanja vrednost naložbe pri uvedbi novega sistema obračuna
(Lastni vir)

Enačba za izračun NSV:

$$NSV = Sd - So$$

$$NSV = Sd - So = 28.365,27 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR} = 6.704,22 \text{ EUR}$$

Vrednost je večja od nič, torej je naložba smiselna tudi ob uvedbi novega tarifnega sistema.

6.5.1.2 Metoda interne stopnje donosnosti

V tabelah 26 in 27 je prikazan izračun interne stopnje donosnosti pri upoštevanju uvedbe novega tarifnega sistema.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 10%				Diskontna stopnja 11%			
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=10% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So (EUR)	D. stopnja r=11% (1+r) ⁱ	Diskontni faktor 1/(1+r) ⁱ	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	1	1	-	11.696,70	1	1	-	11.696,70
1	2023	2.376,06	834,68	1,10	0,91	2.160,06	758,80	1,11	0,90	2.140,60	751,96
2	2024	2.376,06	834,68	1,21	0,83	1.963,69	689,82	1,23	0,81	1.928,47	677,45
3	2025	2.376,06	834,68	1,33	0,75	1.785,17	627,11	1,37	0,73	1.737,36	610,31
4	2026	2.376,06	834,68	1,46	0,68	1.622,88	570,10	1,52	0,66	1.565,19	549,83
5	2027	2.376,06	834,68	1,61	0,62	1.475,35	518,27	1,69	0,59	1.410,08	495,34
6	2028	2.376,06	834,68	1,77	0,56	1.341,23	471,16	1,87	0,53	1.270,34	446,25
7	2029	2.376,06	834,68	1,95	0,51	1.219,30	428,32	2,08	0,48	1.144,45	402,03
8	2030	2.376,06	834,68	2,14	0,47	1.108,45	389,38	2,30	0,43	1.031,04	362,19
9	2031	2.376,06	834,68	2,36	0,42	1.007,68	353,99	2,56	0,39	928,86	326,30
10	2032	2.376,06	834,68	2,59	0,39	916,07	321,81	2,84	0,35	836,81	293,96
11	2033	2.376,06	834,68	2,85	0,35	832,80	292,55	3,15	0,32	753,88	264,83
12	2034	2.376,06	834,68	3,14	0,32	757,09	265,95	3,50	0,29	679,18	238,59
13	2035	2.376,06	834,68	3,45	0,29	688,26	241,78	3,88	0,26	611,87	214,94
14	2036	2.376,06	834,68	3,80	0,26	625,69	219,80	4,31	0,23	551,23	193,64
15	2037	2.376,06	834,68	4,18	0,24	568,81	199,82	4,78	0,21	496,61	174,45

Tabela 26: Metoda ISD nov režim obračuna
(Lastni vir)

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		Diskontna stopnja 10%		Diskontna stopnja 11%	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)	Skupni donosi Sd (EUR)	Skupni odhodki So (EUR)
0	2022	-	11.696,70	-	11.696,70	-	11.696,70
1	2023	2.376,06	834,68	2.160,06	758,80	2.140,60	751,96
2	2024	2.376,06	834,68	1.963,69	689,82	1.928,47	677,45
3	2025	2.376,06	834,68	1.785,17	627,11	1.737,36	610,31
4	2026	2.376,06	834,68	1.622,88	570,10	1.565,19	549,83
5	2027	2.376,06	834,68	1.475,35	518,27	1.410,08	495,34
6	2028	2.376,06	834,68	1.341,23	471,16	1.270,34	446,25
7	2029	2.376,06	834,68	1.219,30	428,32	1.144,45	402,03
8	2030	2.376,06	834,68	1.108,45	389,38	1.031,04	362,19
9	2031	2.376,06	834,68	1.007,68	353,99	928,86	326,30
10	2032	2.376,06	834,68	916,07	321,81	836,81	293,96
11	2033	2.376,06	834,68	832,80	292,55	753,88	264,83
12	2034	2.376,06	834,68	757,09	265,95	679,18	238,59
13	2035	2.376,06	834,68	688,26	241,78	611,87	214,94
14	2036	2.376,06	834,68	625,69	219,80	551,23	193,64
15	2037	2.376,06	834,68	568,81	199,82	496,61	174,45
Skupaj		35.640,93	24.216,90	18.072,52	18.045,34	17.085,95	17.698,78
NSD		Sd-So=	11.424,03	Sd-So=	27,17	Sd-So=	- 612,82

Tabela 27: Metoda ISD nov režim obračuna, končna
(Lastni vir)

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{(Sd - So)^i}{(1 + r)^i}$$

Pri DS 10 % je neto sedanja vrednost donosov 27,17 EUR, pri DS 11 % pa že preidemo v negativno vrednost 612,82 EUR.

Z izračunanimi DS, s pomočjo naslednje formule lahko izračunamo ISD:

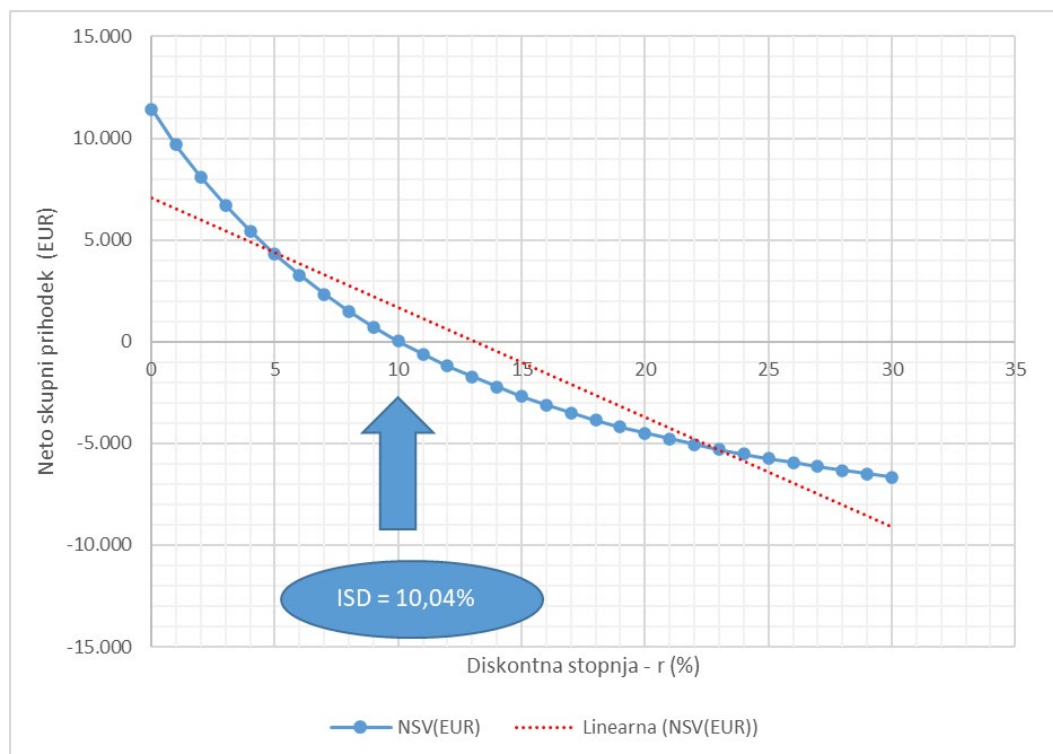
$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n}$$

$$\begin{aligned} ISD &= r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 10 + (11 - 10) * \frac{27,17 \text{ EUR}}{27,17 \text{ EUR} - (-612,82 \text{ EUR})} \\ &= 10,04 \% \end{aligned}$$

Dobljeni rezultat nam pove, da je ISD 10,04 % ob upoštevanju izračunov pri uvedbi novega tarifnega sistema, v primerjavi z individualno stopnjo donosnosti, ki je 3 %. Torej predstavlja več, kot bi bile obresti za začetna vložena sredstva.

6.5.1.3 Gibanje diskontne stopnje in neto skupnih prihodkov

Na sliki 18 je prikazan graf gibanja diskontne stopnje, ki prikazuje interno stopnjo donosnosti pri 10,04 %.



Slika 19: Graf gibanja diskontne stopnje investicije po novi metodologiji (Lastni vir)

6.5.2 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti po novi metodologiji obračuna

6.5.2.1 Izračun dobe vračanja naložbe

Izračun EVS je podan s spodnjo enačbo:

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{S_d - S_o}$$

$$EVS = \frac{11.696,7 \text{ EUR}}{2.376,06 \text{ EUR} - 834,68 \text{ EUR}} = 7,58 \text{ let}$$

Investicija v toplotno črpalko z uvedbo novega tarifnega sistema bi se nam po zgornji enačbi povrnila v 6,81 leta.

6.5.2.2 Izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti

$$E = \frac{S_d}{S_o}$$

$$E = \frac{S_d}{S_o} = \frac{28.365,27 \text{ EUR}}{21.661,06 \text{ EUR}} = 1,31$$

Ker je zgornji rezultat večji od ena, je investicija upravičena.

6.5.2.3 Izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnosti naložbe

$$D = \frac{S_d - S_o}{N} \cdot 100(\%)$$

$$D = \frac{28.365,27 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR}}{11.696,7 \text{ EUR}} \cdot 100 = 57,31 \%$$

Kazalnik kaže na likvidnost naložbe.

6.5.2.4 Izračun kazalnika donosnosti odhodkov

$$D_o = \frac{S_d - S_o}{S_o} \cdot 100(\%)$$

$$D_o = \frac{28.365,27 \text{ EUR} - 21.661,06 \text{ EUR}}{21.661,06 \text{ EUR}} \cdot 100(\%) = 30,95 \%$$

Vrednost je 30,95 %, kar kaže na rentabilnost naložbe.

6.6 Primerjalna analiza

Iz tabele 28 lahko razberemo, da se glede na izračunane normalne pogoje in cost benefit analizo neto sedanja vrednost poveča za 1.933,95 EUR. Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti je v vseh treh primerih pozitiven, zato lahko sklepamo, da so donosi višji kot odhodki, kar pomeni, da so vse investicije ekonomsko upravičene. Kazalnik donosnosti je pri zmanjšani ceni KOEL zmanjšan za dobrih 25 %, pri družbenem toku pa višji, in sicer za dobrih 16 %. Sama doba vračanja je od vsakega kazalnika različna za pribl. 1 leto. Vsekakor so najboljši rezultati pri cost benefit projektni možnosti.

	NORMALNI POGOJI	UPOŠTEVAN A OCENA TVEGANJA	CBA	NORMALNI POGOJI PRI NOVEM TARIFNEM SISTEMU
Neto sedanja vrednost (r=3%) NSV	7.948,60 €	4.987,63 €	9.882,55 €	6.704,22
Doba vračanja naložbe EVS	7,1 let	8,36 let	6,47 let	7,58 let
Interna stopnja donosnosti ISD	11,22%	8,38%	12,89%	10,04%
Kazalnik ekonomičnosti E	1,37	1,23	1,46	1,31
Kazalnik donosnosti D	67,96%	42,64%	84,41%	57,31%
Kazalnik donosnosti odhodkov Do	36,70%	23,03%	45,58%	30,95%

Tabela 28: Primerjalna analiza
(Lastni vir)

Pri novem tarifnem sistemu z upoštevanimi tveganji se donosnost investicije poslabša, saj so skoraj vsi kazalniki nižji v primerjavi z običajnimi pogoji. Neto sedanja vrednost se zniža, doba vračanja naložbe se podaljša, interna stopnja donosnosti in kazalniki donosnosti so manjši. Vendar pa investicija kljub temu ostaja pozitivna in ekonomsko učinkovita, kar pomeni, da je še vedno smiselna, čeprav se pričakuje nižja donosnost zaradi tveganj, povezanih z novim tarifnim sistemom.

V tabeli 29 lahko vidimo razlike med posameznimi kazalniki v različnih pogojih izračunov.

	ENOTE	SPREMEMBA MED TVEGANJI NORMALNIMI POGOJI	SPREMEMBA MED CBA IN NORMALNIMI POGOJI	SPREMEMBA MED NOVI IN STARIM SISTEMOM OBRAČUNA
NSV	EUR	-2960,97	1933,95	-1244,38
EVS	LETO	1,26	-0,63	0,48
ISD	odstotna točka	-2,84	1,67	-1,18
E	-	-0,14	0,09	-0,06
D	odstotna točka	-25,32	16,45	-10,65
Do	odstotna točka	-13,67	8,88	-5,75

Tabela 29: Analiza sprememb med posameznimi pogoji
(Lastni vir)

V okviru analize sprememb med tveganji, CBA ter prehodom med starim in novim sistemom obračuna smo prišli do več pomembnih ugotovitev, ki osvetljujejo vplive teh dejavnikov na različne kazalnike.

6.6.1 Spremembe med tveganji in normalnimi pogoji

V prvi vrsti so rezultati pokazali, da tveganja v večini primerov vodijo do negativnih sprememb v primerjavi z normalnimi pogoji. To je najbolj opazno pri kazalnikih, kot so ISD, D in Do, kjer so tveganja občutno poslabšala rezultate v primerjavi z normalnimi pogoji. Zmanjšanje pri teh kazalnikih nakazuje na povečanje negotovosti v tveganih okoliščinah, kar bi lahko povzročilo slabšo uspešnost.

6.6.2 Spremembe med CBA in normalnimi pogoji

Analiza stroškov in koristi se je izkazala kot pozitivna v večini primerov, saj rezultati kažejo na izboljšanje v primerjavi z normalnimi pogoji. To še posebej velja za kazalnike ISD, D in Do, kjer CBA prinaša znatno pozitivne spremembe. Pozitivne spremembe nakazujejo, da je implementacija CBA prinesla izboljšanje učinkovitosti in boljše rezultate.

6.6.3 Spremembe med novim in starim sistemom obračuna

Pri prehodu iz starega v novi sistem obračuna so rezultati pokazali pretežno negativne spremembe, kar kaže na to, da novi sistem v večini primerov ni izboljšal rezultatov, temveč jih je poslabšal. Kazalniki, kot so ISD, D in Do, beležijo občutne negativne spremembe, kar pomeni, da novi sistem obračuna ni dosegel pričakovanih učinkov. Posebej izrazit je upad pri kazalniku D, kjer sprememba znaša kar –10,65 odstotne točke, kar pomeni, da novi sistem povzroča precej slabše rezultate.

7 ZAKLJUČEK

Diplomsko delo se osredotoča na analizo ekonomske upravičenosti investicije v toplotno črpalko za ogrevanje enostanovanjske hiše, pri čemer je upoštevanih več pomembnih dejavnikov, kot so začetni stroški, prihranki pri energiji in okoljski učinki. Rezultati raziskave so pokazali, da je naložba v toplotno črpalko dolgoročno ekonomsko učinkovita, saj prinaša bistvene prihranke pri stroških ogrevanja v primerjavi s klasičnimi metodami, kot je uporaba kotla na kurilno olje. Poleg tega so prihranki podkrepljeni z vladnimi subvencijami za uporabo OVE, kar dodatno povečuje privlačnost toplotnih črpalk. Na podlagi rezultatov raziskave lahko zaključimo, da toplotne črpalke predstavljajo ekonomsko in okoljsko smiselno rešitev za ogrevanje enostanovanjskih hiš, ki prinaša pomembne koristi tako za uporabnike kot za širšo družbo.

Z izračuni z uvedbo novega sistema obračunavanja omrežnine smo dokazali, da je naložba v toplotno črpalko še vedno smiselna in ekonomična. Opremljenost gospodinjstva z energijsko varčnimi aparati lahko zelo vpliva na nov sistem obračuna omrežnine in obračunske moči. Večji delež energijsko učinkovitih naprav zmanjša skupno porabo in s tem stroške omrežnine. Upoštevanje dejavnika istočasnosti pri vklopih naprav, toplotnih črpalk in močnejših porabnikov omogoča optimizacijo porabe in zmanjšanje visokih obremenitev oziroma prekoračitev obračunskih moči. Premišljena uporaba gospodinjstevskih aparatov, kot je načrtovanje vklopov v času nizke porabe, lahko pripomore k večji učinkovitosti in znižanju stroškov energije, kar je ključno za gospodarsko ravnanje z energijo.

Diplomsko delo dokazuje, da je naložba v toplotno črpalko finančno smiselna, saj se začetna investicija povrne skozi prihranke pri stroških ogrevanja. Pri tem so ključni dejavniki izbira kakovostne naprave, pravilna izvedba in vzdrževanje sistema ter upoštevanje subvencij in zakonodaje. Poleg ekonomskih koristi pa ne gre zanemariti niti pozitivnih okoljskih učinkov, ki prispevajo k zeleni energiji. Z zniževanjem emisij CO₂ in zmanjševanjem odvisnosti od drugih energentov so toplotne črpalke ključne za doseganje okoljskih ciljev. Zaključek diplomske naloge tako potrjuje, da je naložba v toplotno črpalko dolgoročno koristna in trajnostna rešitev, ki omogoča znižanje stroškov, hkrati pa prispeva k varovanju okolja.

8 LITERATURA IN VIRI

- Agencija za energijo. (2024). *Učinkovita raba omrežij*. Pridobljeno 29. 9. 2024 z naslova <https://www.uro.si/>.
- Agencija za energijo. (2024). *Učinkovita raba omrežij*. Pridobljeno 28. 9. 2024 z naslova <https://www.uro.si/prenova-omre%C5%BEnine/tarifne-postavke>.
- Bizjak, F. (2008). *Osnove ekonomike podjetja za inženirje*. Nova Gorica: Založba Univerze v Novi Gorici.
- Delo in dom. (2024). *Toplotne črpalke za začetnike*. Pridobljeno 17. 9. 2024 z naslova <https://deloindom.delo.si/energija-in-okolje/ogrevanje-in-hlajenje/toplotne-crpalke-za-zacetnike>.
- Eko sklad. (2024). *Informacije javnega značaja*. Pridobljeno 5. 9. 2024 z naslova <https://www.ekosklad.si/informacije/informacije-javnega-znacaja/dokumenti>.
- Evergreen Energy . (2024). *How efficient are heat pumps*. Pridobljeno 15. 9. 2024 z naslova <https://www.evergreenenergy.co.uk/heat-pump-guides/how-efficient-are-heat-pumps/>.
- Grobovšek, B. (2009). *Praktična uporaba Toplotnih Črpalk*. Ljubljana: Energetika Marketing d.o.o.
- Inštalacije Štrus. (2024). *Toplotna črpalka zrak voda*. Pridobljeno 15. 9. 2024 z naslova <http://www.instalacije-strus.si/ogrevanje/toplotne-crpalke/toplotna-crpalka-zrak-voda>.
- Jejčič, M. (2012). *Investicija v ogrevalni sistem hiše s toplotno črpalko*. Diplomsko delo, Nova Gorica.
- Kronoterm. (2024). *Kaj je toplotna črpalka*. Pridobljeno 4. 5. 2024 z naslova <https://kronoterm.com/kaj-je-toplotna-crpalka/>.
- Kronoterm. (2024). *Ogrevalne toplotne črpalke*. Pridobljeno 10. 4. 2024 z naslova <https://kronoterm.com/produkti/ogrevalne-toplotne-crpalke/adapt/>.
- Moj elektro. (2024). *Moj elektro*. Pridobljeno 29. 9. 2024 z naslova <https://mojelektro.si/>.

- Oltarzewska, A., & Krawczyk, D. (2022). *Sciendo*. Pridobljeno 20. 9. 2024 z naslova Environmental and Climate Technologies: <https://sciendo.com/article/10.2478/rtuect-2022-0049>.
- Papler, D., & Bojnec, Š. (2012). *Naložbe v trajnostni razvoj energetike*. (U. n. Primorskem, Ured.) Koper, Slovenija. Pridobljeno 19. 4. 2024 z naslova <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf>.
- Papler, D. (2023). *Zapiski predavanj B&B*. Kranj.
- Papler, D., & Basej, J. (2011). *Energetska učinkovitost toplotne črpalke*. 10. KONFERENCA SLOVENSКИH ELEKTROENERGETIKOV.
- PISRS. (2020). *Zakon o učinkoviti rabi energije ZURE*. Pridobljeno 10. 8. 2024 z naslova <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8136>.
- PISRS. (2021). *Zakon o oskrbi z električno energijo ZOEE*. Pridobljeno 10. 8. 2024 z naslova <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8141>.
- PISRS. (2021). *Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije*. Pridobljeno 18. 5. 2024 z naslova <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8236>.
- PISRS. (2022). *Akt o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje*. Pridobljeno 29. 9. 2024 z naslova https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=AKT_1266.
- PISRS. (2024). *Energetski zakon EZ2*. Pridobljeno 18. 5. 2024 z naslova <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8855>.
- Primc, B. (2023). *Zveza potrošnikov Slovenije*. Pridobljeno 15. 8. 2024 z naslova *Od ideje do nakupa toplotne črpalke*: https://www.zps.si/uploads/content/Projekti%20ZPS/Toplotne%20črpalke/A5_Brosura_TC_final_SLO.pdf.
- Trading Economics. (2024). *EU Carbon permits*. Pridobljeno 15. 7. 2024 z naslova <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>.
- Uradni list RS. (2017). *Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije*. Pridobljeno 4. 1. 2023 z naslova <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2017-01-0676?sop=2017-01-0676>.

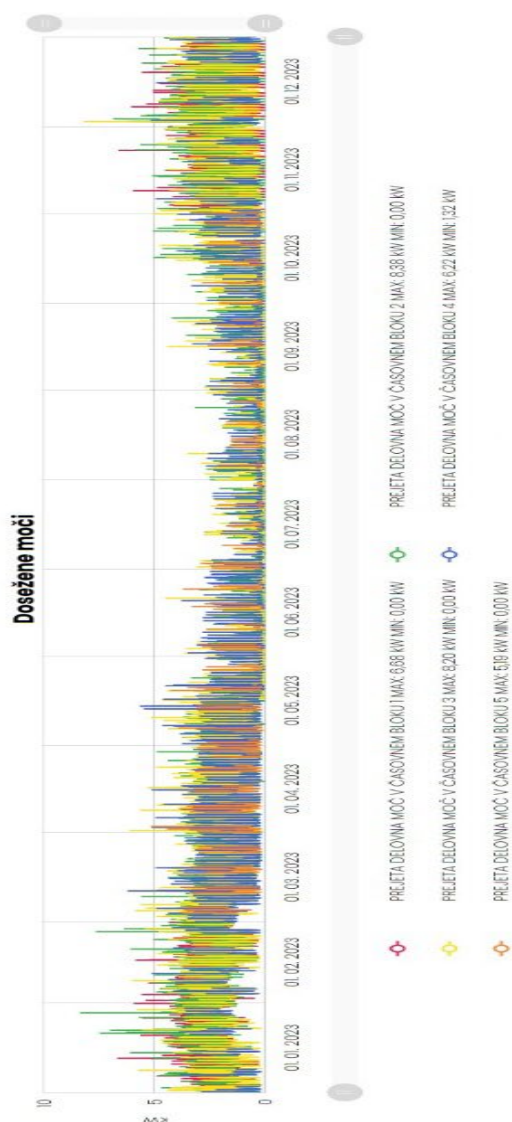
Varčevanje-energije.si. (2023). *Geotermalne toplotne črpalke*. Pridobljeno 14. 9. 2024 z naslova <https://www.varcevanje-energije.si/toplotne-crpalke/geotermalne-toplotne-crpalke/>.

PRILOGE

Priloga 1: Graf dosežene moči

Priloga 2: Račun za toplotno črpalko



Priloga 1: Graf dosežene moči



Slika 20: Graf dosežene moči v letu 2023

(Vir: Moj elektro, 2024)

Priloga 2: Račun za toplotno črpalko

 031 802 148		Izdajatelj: Linear d.o.o.									
		Tenetiše 36/a, 4204 Golnik									
Stranka: Jaka Štravs Hrušica 4 4276 Hrušica 041 938 951		Davčna št.: SI55377076, smo zavezanci za DDV									
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Račun</td> </tr> <tr> <td>kraj: Tenetiše</td> <td>št.15-2022</td> </tr> <tr> <td colspan="2">datum: 23. 08. 2022</td> </tr> </table>						Račun		kraj: Tenetiše	št.15-2022
Račun											
kraj: Tenetiše	št.15-2022										
datum: 23. 08. 2022											
		zaključek del: 19. 08. 2022									
		rok plačila: 1 9.09.2022									
Zap. št.	Vrsta blaga oziroma storitve	Količina	Cena na enoto (brez DDV)	Vrednost (brez DDV)	Stopnja DDV	DDV Znesek	Vrednost z DDV				
1	2	3	4	5 (3x4)	6	7 (5x6)	8 (5+7)				
Račun za dobavo in priključitev kpl. toplotne črpalke na ogrevalni sistem KRONOTERM											
1	Toplotna črpalka zrak voda zvezno krmilje . inverter, visokotemperaturna, integrirano upravljanje preko interneta, ADAPT 0312 - K3 HT / HK 3F N	1	6.371,00	6.371,00	9,50	605,25	6.976,25				
2	Notranja enota - Hydro C2, integriran boiler san. Vode 200L, krmilje in regulacija	1	3.583,00	3.583,00	9,50	340,39	3.923,39				
3	Zalogovnik ogrevalne vode, 40 L za Hydro C2	1	371,00	371,00	9,50	35,25	406,25				
4	Korektor prostorski KT- 2A	1	283,00	283,00	9,50	26,89	309,89				
5	PWMMR modu za krmilje črpalk	1	75,00	75,00	9,50	7,13	82,13				
6	Zagon s strani proizvajalca - vključen v ceni T.Č.			0,00	9,50	0,00	0,00				
7	Vežni material po dobavnici iz trgovine (ventili, fittingi, cevi, izolacija itd.)	1	592,00	592,00	9,50	56,24	648,24				
8	//////			0,00	9,50	0,00	0,00				
9	Dobava, dostava opreme - T.C in montaža toplotne črpalke - kpl., dobava vgradnja in priključitev boilerja sanitarne vode, sodelovanje pri načrtovanju in lociranju temelja zunanje enote in odvoda kondenzata, hidravlična povezava na ogrevalni sistem, montaža in priključitev zalogovnika / HM, priključitev na razdelilec, vgradnja obtočnih črpalk, in armatur, el. povezava med novimi enotami, el. vezava črpalk in regulacije, zagon testiranje in nastavitve, ter izvedba termo izolacije	1	1.690,00	1.690,00	9,50	160,55	1.850,55				
10											
SKUPAJ											
				12.965,00		1.231,68	14.196,68				
Račun plačljiv na TRR št: 0433 1000 2952 310 →→→→→→				SKUPAJ za plačilo:			14.196,68				
IBAN: SI56 0433 1000 2952 310 KODA NAMENA: OTHR REFERENCA: SI12 120000-23 BIC banke: KBMASI2X		Skupaj DDV po stopnji:		osnova 12.965,00		9.5% 1.231,68					
		plačan avans: 23.03.2022		MINUS 10.000,00		4.196,68					
Linear d.o.o., matična številka: 5501016 ,ID št. za DDV: SI55377076, osnovni kapital družbe: 12.518,78 €, družba je registrirana pri Temelnjem sodišču Kranj, št. vložka SRG 603-91.		Za Linear d.o.o. Vinko Štefe, kom. inž.									

Slika 21: Račun za toplotno črpalko
(Lastni vir)