



VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija  
Program: Varstvo okolja

# **SISTEM SONČNE ELEKTRARNE IN TOPLOTNE ČRPALKE ZA SAMOOSKRBO**

Mentor: doc. dr. Drago Papler  
Lektorica: Suzana Adžić, prof. slovenščine

Kandidat: Luka Kuroš

Blejska Dobrava, marec 2024

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju, g. doc. dr. Dragu Paplerju, ki me je skozi pisanje diplomskega dela vodil, me spodbujal in mi svetoval.

Zahvalil bi se tudi očetu, g. Vladu Kurošu, ki me je z izkušnjami, nasveti in svojo strokovnostjo usmerjal med nastajanjem diplomskega dela, prav tako pa gre posebna zahvala tudi g. Anžetu Mužanu, sodelavcu, ki mi je s svojo strokovnostjo nudil veliko pomoč.

Zahvala gre tudi direktorju Gasilsko reševalne službe Jesenice, g. Robertu Kejžarju, ki mi je omogočil študij in opravljanje študijskih obveznosti tudi v času službe ter nudil vso podporo tekom študija.

Zahvaljujem se tudi lektorici Suzani Adžić, ki je moje diplomsko delo jezikovno pregledala.

## IZJAVA

Študent Luka Kuroš izjavljam, da sem avtor/ica 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**

Sončna učinkovito elektrarna in toplotna črpalka sta dve različni tehnologiji, ki ju lahko uporabljamo za samooskrbo z energijo, pri čemer vsaka prispeva na svoj način. Glavni cilj diplomske naloge je ugotoviti ali kombinacija sončne elektrarne in toplotne črpalke zagotavlja energetska in okolju prijazno rešitev za samooskrbo z energijo, saj zajemata različne oblike obnovljive energije (sončno energijo in toploto) ter zmanjšujeta odvisnost od tradicionalnih virov energije. Za doseg tega cilja je bila izvedena temeljita analiza z različnimi dejavniki tveganja in različnimi analizami. Rezultat diplomske naloge nam daje razumevanje učinkovitosti in uporabnosti tehnologij in navsezadnje nam ti rezultati omogočajo informirano odločanje o namestitvi, upravljanju in nadgradnji sončne elektrarne in toplotne črpalke za doseg zelenih energetskih in finančnih ciljev.

Pri snovanju diplomske naloge sem povezal vse deležnike, ki vplivajo na pravilno delovanje sistema za samooskrbo, torej od projektanta, ki poskrbi, da bo elektrarna dimenzijsko optimalna in postavljena na mesto, kjer bodo izkoristki najboljši, izvajalca, ki bo elemente sončne elektrarne namestil pravilno in varno, do končnega uporabnika, ki bo koristil vir energije, v mojem primeru sonce, in s tem za naravo naredil korak naprej pri okoljskih ciljih.

## **KLJUČNE BESEDE**

- Sončne elektrarne
- Samooskrba
- Toplotne črpalke
- Ekonomska upravičenost
- Investicija
- Ekonomski kazalci

## **ABSTRACT**

The solar power plant and the heat pump are two different technologies that can be used for energy self-sufficiency, with each contributing in its own way. The main goal is to determine whether the combination of a solar power plant and a heat pump provides an energy-efficient and environmentally friendly solution for energy self-sufficiency, as they harness different forms of renewable energy (solar energy and heat) and reduce dependence on traditional energy sources. To achieve this goal, a thorough analysis was conducted involving various risk factors and analyses. The result of the thesis provides us with an understanding of the efficiency and applicability of the technologies, ultimately enabling informed decision-making regarding the installation, management, and upgrading of the solar power plant and heat pump to achieve desired energy and financial goals.

In designing the thesis, I connected all stakeholders who influence the proper functioning of the self-sufficiency system, from the designer who ensures that the power plant is dimensionally optimal and placed in a location with the best yields, to the installer who will install the elements of the solar power plant correctly and safely, to the end user who will benefit from the energy source, in my case, the sun, thus taking a step forward in environmental goals.

## **KEYWORDS**

- Solar power plants
- Self-sufficiency
- Heat pumps
- Economic viability
- Investment
- Economic indicators



## KAZALO

1	UVOD .....	1
1.1	Opredelitev problema .....	1
1.2	Namen in cilj naloge .....	1
1.3	Omejitve naloge .....	2
1.4	Refleksija z vidika energetike, ekonomike in varstva okolja .....	3
1.4.1	Toplotne črpalke .....	3
1.4.2	Sončne elektrarne .....	3
2	PREGLED LITERATURE IN DOBRIH PRAKS .....	5
2.1	Zakonodaja .....	5
2.2	Objave v literaturi .....	6
2.3	Učinkovitost sončnih celic .....	7
2.3.1	Vrste solarnih modulov .....	8
2.3.2	Omrežni razsmerniki .....	10
2.4	Primeri dobrih praks .....	12
3	METODE DELA .....	14
3.1	Metodologija .....	14
3.2	Podatki .....	14
4	TEHNIČNA REŠITEV .....	16
4.1	Naložba v toplotno črpalko in sončno elektrarno .....	18
4.1.1	Naložba v toplotno črpalko .....	18
4.1.2	Naložba v sončno elektrarno .....	19
4.2	Energetska učinkovitost .....	19
4.2.1	Analiza stanja porabe električne energije .....	20
4.2.2	Analiza proizvodnje in porabe električne energije z upoštevanjem naložbe .....	21
5	EKONOMSKI UČINKI NALOŽBE .....	23
5.1	Vrednotenje naložbe .....	23
5.1.1	Sredstva .....	23
5.1.2	Amortizacija .....	23
5.1.2.1	Amortizacijska stopnja .....	23
5.1.2.2	Letni znesek amortizacije .....	24
5.1.3	Ocena prihrankov .....	24
5.1.4	Ocena stroškov .....	24
5.2	Ocena ekonomskih učinkov v normalnih pogojih .....	25
5.2.1	Denarni tokovi .....	25
5.2.1.1	Skupni denarni tok .....	25
5.2.1.2	Realni denarni tok .....	29
5.2.2	Metoda neto sedanje vrednosti v normalnih pogojih .....	33
5.2.3	Metoda interne stopnje donosnosti v normalnih pogojih .....	35
5.2.4	Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti v normalnih pogojih .....	36
5.2.4.1	Doba vračanja .....	36

5.2.4.2	Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti – r: 2,8 % .....	36
5.2.4.3	Kazalnik donosnosti in rentabilnosti – r: 2,8 % .....	37
5.2.4.4	Kazalnik donosnosti odhodkov – r: 2,8% .....	37
5.3	Ocena tveganj in negotovosti .....	38
5.3.1	Realni denarni tok pri tveganjih .....	39
5.3.2	Metoda neto sedanje vrednosti pri tveganjih .....	40
5.3.3	Metoda interne stopnje donosnosti pri tveganjih .....	42
5.3.4	Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri tveganjih .....	42
5.3.4.1	Doba vračanja .....	42
5.3.4.2	Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti – r: 2,8 % .....	43
5.3.4.3	Kazalnik donosnosti in rentabilnosti – r: 2,8 % .....	43
5.3.4.4	Kazalnik donosnosti odhodkov .....	44
5.4	Ekonomika družbene koristi (Cost Benefit analiza) .....	44
5.4.1	Realni denarni tok pri CBA .....	45
5.4.2	Metoda neto sedanje vrednosti pri CBA .....	45
5.4.3	Metoda interne stopnje donosnosti pri CBA .....	47
5.4.4	Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri tveganjih .....	47
5.4.4.1	Doba vračanja .....	47
5.4.4.2	Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti – r: 2,8 % .....	48
5.4.4.3	Kazalnik donosnosti in rentabilnosti – r: 2,8 % .....	48
5.4.4.4	Kazalnik donosnosti odhodkov .....	48
5.5	Primerjalna analiza ekonomskih metod in kazalnikov .....	49
6	PRIPOROČILO PODJETJA ELEKTRO KUROŠ VLADO .....	51
7	ZAKLJUČEK .....	52
8	LITERATURA IN VIRI .....	53
	PRILOGE .....	56



## KAZALO SLIK

Slika 1: Shema delovanja sončne elektrarne .....	6
Slika 2: Monokristalni modul .....	8
Slika 3: Polikristalni modul .....	9
Slika 4: Razsmernik električne napetosti .....	11
Slika 5: MSE Kuroš .....	12
Slika 6: MSE Štravs .....	13
Slika 7: Energetska učinkovitost toplotnih črpalk .....	20
Slika 8: Skupni denarni tok .....	29
Slika 9: Realni denarni tok .....	33
Slika 10: Realni denarni tok pri tveganjih .....	40
Slika 11: Realni denarni tok pri CBA .....	45

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjalna analiza kazalnikov investicije v toplotno črpalko .....	18
Tabela 2: Poraba električne energije gospodinjstva v letu 2023 .....	20
Tabela 3: Proizvodnja električne energije ob uporabi male sončne elektrarne .....	21
Tabela 4: Primerjava proizvodnje in porabe električne energije za leto 2023 .....	21
Tabela 5: Skupni denarni tok investicije do konca 2. leta [EUR] .....	255
Tabela 6: Skupni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta [EUR] .....	266
Tabela 7: Skupni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta [EUR] .....	266
Tabela 8: Skupni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta [EUR] ..	266
Tabela 9: Skupni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta [EUR] .	277
Tabela 10: Skupni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta [EUR] .....	277
Tabela 11: Skupni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta [EUR] .....	277
Tabela 12: Skupni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta [EUR] .....	288
Tabela 13: Skupni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta ter skupno [EUR] .....	288
Tabela 14: Realni denarni tok investicije do konca 2. leta [EUR] .....	30
Tabela 15: Realni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta [EUR] .....	30
Tabela 16: Realni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta [EUR] .....	30
Tabela 17: Realni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta [EUR] .....	31
Tabela 18: Realni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta [EUR] ..	31
Tabela 19: Realni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta [EUR] ..	31
Tabela 20: Realni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta [EUR] ..	32
Tabela 21: Realni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta [EUR] ..	32
Tabela 22: Realni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta [EUR] ..	32
Tabela 23: Izračun neto sedanje vrednosti naložbe [EUR] .....	34

Tabela 24: Predvidena proizvodnja električne energije z upoštevanjem tveganja [EUR].....	388
Tabela 25: Predvidena poraba električne energije z upoštevanjem tveganja [EUR].....	399
Tabela 26: Izračun neto sedanje vrednosti naložbe pri tveganjih [EUR].....	41
Tabela 27: Vidik družbene koristi ob uporabi male sončne elektrarne.....	44
Tabela 28: Izračun neto sedanje vrednosti naložbe pri CBA [EUR].....	466
Tabela 29: Primerjalna analiza ekonomskih metod in kazalnikov.....	49
Tabela 30: Metoda interne stopnje donosnosti ob normalnih pogojih [EUR].....	56
Tabela 31: Realni denarni tok investicije do konca 5. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	57
Tabela 32: Realni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	577
Tabela 33: Realni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	577
Tabela 34: Realni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	58
Tabela 35: Realni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	58
Tabela 36: Realni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	58
Tabela 37: Realni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	59
Tabela 38: Realni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta uporabe pri tveganjih [EUR].....	59
Tabela 39: Realni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta uporabe pri tveganjih in skupaj [EUR].....	59
Tabela 40: Metoda interne stopnje donosnosti pri tveganjih [EUR].....	60
Tabela 41: Realni denarni tok investicije do konca 2. leta uporabe pri CBA [EUR].....	61
Tabela 42: Realni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta uporabe pri CBA [EUR].....	61
Tabela 43: Realni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta uporabe pri CBA [EUR].....	61
Tabela 44: Realni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta uporabe pri CBA [EUR].....	62
Tabela 45: Realni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta uporabe pri CBA [EUR].....	62
Tabela 46: Realni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta uporabe pri CBA [EUR].....	62
Tabela 47: Realni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta uporabe pri CBA [EUR].....	63

Tabela 48: Realni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta uporabe pri CBA [EUR] .....	63
Tabela 49: Realni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta uporabe pri CBA in skupno [EUR] .....	63
Tabela 50: Metoda interne stopnje donosnosti pri CBA [EUR].....	64

## **POJMOVNIK**

ekologija:	Je veda, ki preučuje medsebojne odnose med organizmi in njihovim okoljem. Raziskuje vplive človeških dejavnosti na naravne sisteme ter načine za ohranjanje in obnavljanje ekosistemov. Cilj ekologije je razumevanje delovanja naravnih svetov in razvoj trajnostnih strategij za sobivanje z okoljem.
samooskrba:	Samooskrba je koncept, ki se nanaša na sposobnost posameznika ali skupnost, da proizvaja in pridobiva zadostno količino dobrin, ki jih potrebuje za zadovoljitev svojih osnovnih potreb, brez pretirane odvisnosti od zunanjih virov.
obnovljivi viri:	Obnovljivi viri so naravni viri, ki se lahko obnovijo ali regenerirajo v relativno kratkem času. Ti viri vključujejo sončno energijo, veter, vodno energijo, geotermalno energijo in biomaso. Najbolj pomembna značilnost obnovljivih virov je, da jih ne izčrpavamo v neomejenih količinah in jih lahko uporabljamo na trajnosten način brez dolgoročne škode za okolje.

## **KRATICE IN AKRONIMI**

RS:	Republika Slovenija
ZSROVE:	Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije
ALU:	Aluminij, mehka, nemagnetna in kovna srebrno bela kovina.

# 1 UVOD

Dobrih 10 let nazaj smo v domačem podjetju, kjer se ukvarjamo z električnimi instalacijami, postavili eno ali dve sončni elektrarni na mesec. V tistem času je bil trend postavljanja sončnih elektrarn večjih moči, tudi do 100 kW, v glavnem za proizvodnjo in prodajo elektrike in ne za samooskrbo, kot je to dandanes (Elektro Kuroš, 2024). Trenutno pa je trend postavitve sončnih elektrarn predvsem za samooskrbo. Povprečna mala sončna elektrarna (MSE) za samooskrbo nanese okoli 1000 EUR/kW (Elektro Kuroš, 2024). V letu 2019 pa nas je doletela epidemija korona virusa, katere posledica na energetske trgu je bila podražitev energentov.

Pri izbiri sistema za ogrevanje hiše sem v letu 2017, ko sem gradil, izbral kotel na lesne pelete, ker so bili takrat cenovno najbolj primerni. Po letu 2019 pa se je investicija izkazala kot eden dražjih sistemov načina ogrevanja, zato sem se odločil za menjavo kurilne naprave in izbral toplotno črpalko, saj je to trenutno ugodnejši in tudi najbolj ekološki vir ogrevanja.

Razmišljam pa tudi o sončni elektrarni moči 10 kW, ki bi skrbelo, da bo toplotna črpalka delovala neodvisno od javnega električnega omrežja oz. da bo sistem oskrbe z električno energijo zame samooskrben.

## 1.1 Opredelitev problema

V seminarski nalogi bom predstavil, kako lahko z uporabo alternativnih virov za ogrevanje in proizvodnjo elektrike pripomoremo k bolj zdravemu in manj onesnaženemu okolju. Skozi čas smo ljudje spoznali, da so nekateri načini pridobivanja električne energije in ogrevanja učinkovitejši, donosnejši in tudi okolju prijaznejši, kar pomeni, da manj prispevajo k onesnaževanju okolja. Ker sem se pred kratkim odločil za ogrevanje z uporabo toplotne črpalke, sem se znašel pred dilemo, ali investirati v sončno elektrarno, ki bo zagotavljala električno energijo za delovanje toplotne črpalke in ostalih potreb gospodinjstva, ali še vedno biti odvisen od električnega omrežja distributerja.

## 1.2 Namen in cilj naloge

Namen diplomskega dela je predstaviti sistem toplotne črpalke in sončne elektrarne za samooskrbo ter skozi izračune in grafe prikazati, kako se sistem obnese v realnosti, ter predstaviti finančne vidike smotrnosti, smiselnosti in učinkovitosti naložbe.

Cilj sistema toplotne črpalke in sončne elektrarne za samooskrbo je zagotoviti gospodinjstvu oz. objektu lastno oskrbo z električno energijo in toploto, ne da bi bili odvisni od tradicionalnih omrežij električne energije ali goriv za ogrevanje. Tak sistem

stremi k večji energetske neodvisnosti, trajnostnosti ter zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov.

Glavni cilji sistema so:

- **Proizvodnja lastne električne energije:** sončna elektrarna pretvarja sončno energijo v električno energijo s pomočjo fotovoltaičnih modulov. Cilj je proizvajati dovolj električne energije, da pokrije vso ali večino porabe elektrike v gospodinjstvu ali objektu.
- **Samozadostnost pri ogrevanju in hlajenju:** toplotna črpalka izkorišča toploto okolja (zrak, zemlja, voda) in jo uporablja za ogrevanje prostorov in ogrevanje sanitarne vode. Cilj je zagotoviti dovolj toplote za vse potrebe ogrevanja in hlajenja, tako da se zmanjša ali eliminira uporaba tradicionalnih goriv.
- **Shranjevanje in usklajevanje porabe:** sistem lahko vključuje tudi shranjevanje električne energije v baterijah, kar omogoča porabo električne energije tudi ob oblačnih dneh ali ponoči. Cilj je optimizirati porabo in proizvodnjo, da se doseže večja energetska učinkovitost.
- **Zmanjšanje stroškov energije:** sistem sončne elektrarne in toplotne črpalke lahko zmanjša ali celo odpravi stroške za električno energijo in ogrevanje, kar dolgoročno pripomore k finančnim prihrankom.
- **Zmanjšanje ogljičnega odtisa:** z uporabo obnovljivih virov energije (sončne energije) in učinkovite tehnologije ogrevanja (toplotne črpalke) sistem zmanjšuje izpuste toplogrednih plinov, kar pripomore k varovanju okolja in blaženju podnebnih sprememb.
- **Sistem sončne elektrarne in toplotne črpalke za samooskrbo** je ena izmed trajnostnih rešitev za energetske učinkovito gospodinjstvo ali objekt. S svojim delovanjem prispeva k zmanjšanju odvisnosti od tradicionalnih virov energije ter k zmanjšanju obremenitve okolja. Cilj je doseči popolno ali delno energetske neodvisnost za potrebe gospodinjstva in objekta.

### 1.3 Omejitve naloge

Pri pripravi naloge in obravnavi smotrnosti investicije sem omejen s trenutnimi cenami tako energentov kot tudi z aktualnimi cenami ter morebitnimi popusti pri nabavi komponent sončne elektrarne. Vse cene, popusti in ostale vzpodbude lahko v prihodnje nihajo, zato bom cene energentov ter zamenljivih komponent sončne elektrarne predvidel s pomočjo statistične analize gibanja cen in le-te predvidel na podlagi statistične analize cen od stabilnega obdobja pred energetske krizo do časa priprave diplomskega dela in z upoštevanjem javno dostopnih podatkov glede predvidene uvedbe novega tarifnega sistema od 1. julija 2024 dalje (Agencija za energijo, 2023).

## 1.4 Refleksija z vidika energetike, ekonomike in varstva okolja

### 1.4.1 Toplotne črpalke

Zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov: toplotne črpalke izkoriščajo obstoječo toploto iz okolja ali zemlje in jo prenašajo za ogrevanje ali hlajenje doma. V primerjavi s tradicionalnimi ogrevalnimi sistemi, kot so sistemi na fosilna goriva, toplotne črpalke proizvajajo manj izpustov toplogrednih plinov, kar pomaga zmanjšati prispevek k podnebnim spremembam.

Učinkovitost: toplotne črpalke so običajno zelo energetsko učinkovite. Ker ne ustvarjajo toplote, temveč jo prenašajo, porabijo manj energije za ogrevanje ali hlajenje prostora v primerjavi s tradicionalnimi ogrevalnimi sistemi.

Uporaba obnovljivih virov toplote: toplotne črpalke lahko izkoriščajo obnovljive vire toplote, kot je zemeljska toplota, sončna energija in zrak. To pomeni, da lahko delujejo na trajnostne vire energije, kar zmanjšuje odvisnost od fosilnih goriv.

Zmanjšanje potrebe po fosilnih gorivih: ker toplotne črpalke porabijo manj energije in izkoriščajo obnovljive vire toplote, prispevajo k zmanjšanju potrebe po fosilnih gorivih, kot sta nafta in plin. To zmanjšuje pritisk na omejene naravne vire in pomaga zmanjšati izkoriščanje le-teh.

Dolga življenjska doba: toplotne črpalke imajo običajno dolgo življenjsko dobo in zahtevajo relativno malo vzdrževanja, kar zmanjšuje potrebo po zamenjavi opreme in prispeva k trajnosti.

Zmanjšanje hrupa: toplotne črpalke so običajno tihe v primerjavi s tradicionalnimi ogrevalnimi sistemi, kar prispeva k izboljšanju kakovosti okolja v okolici.

Energetska neodvisnost: s prehodom na toplotne črpalke in uporabo obnovljivih virov toplote lahko države zmanjšajo svojo odvisnost od uvoza fosilnih goriv, kar lahko izboljša energetsko varnost.

Kljub tem pozitivnim učinkom pa je pomembno upoštevati, da so tudi toplotne črpalke lahko obremenjujoče za okolje med proizvodnjo in po koncu njihove življenjske dobe, zato je pomembno, da se izberejo okolju prijazni materiali in načini odstranjevanja. V celoti pa so toplotne črpalke okolju prijazna alternativa tradicionalnim ogrevalnim sistemom na fosilna goriva (Kronoterm, 2024).

### 1.4.2 Sončne elektrarne

Zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov: sončne elektrarne proizvajajo električno energijo brez izpustov toplogrednih plinov, kot so ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) in dušikov oksid (N<sub>2</sub>O). To pomaga zmanjšati prispevek k podnebnim spremembam.

Obnovljiv vir energije: sončna energija je obnovljiv vir energije, kar pomeni, da ne izčrpa naravnih virov, kot so fosilna goriva. Tako se zmanjšuje pritisk na omejene zaloge fosilnih goriv.

Zmanjšanje onesnaženja zraka: sončne elektrarne ne sproščajo škodljivih emisij v zrak, kot to počnejo termoelektrarne na fosilna goriva. To prispeva k izboljšanju kakovosti zraka in zmanjšanju zdravstvenih težav, povezanih z onesnaženim zrakom. Ni hrupa: sončne elektrarne so tihe in ne povzročajo hrupa med obratovanjem, kar je nasprotje nekaterim drugim virom energije, kot so vetrne turbine ali fosilni viri.

Zmanjšanje potrebe po rudarjenju: proizvodnja sončnih celic zahteva nekaj surovin, vendar je ta potreba manjša v primerjavi s pridobivanjem fosilnih goriv, kot so premog ali nafta. Zmanjšanje potrebe po rudarjenju lahko zmanjša škodo na okolju, povezano z ekstrakcijo surovin.

Lokalna proizvodnja energije: sončne elektrarne omogočajo proizvodnjo energije na mestu porabe, kar zmanjšuje potrebo po prenosu električne energije prek daljnovodov in s tem izgubljanje energije med prenosom.

Spodbujanje trajnostnega razvoja: gradnja in vzdrževanje sončnih elektrarn lahko prispevata k ustvarjanju delovnih mest in gospodarski rasti v lokalnih skupnostih.

Dolgoročna vzdržljivost: sončne elektrarne imajo dolgo življenjsko dobo (običajno več desetletij) in zahtevajo relativno malo vzdrževanja, kar pripomore k dolgoročni vzdržljivosti.

Vendar je treba upoštevati, da tudi sončne elektrarne niso brez vpliva na okolje. Gradnja in razgradnja infrastrukture, kot so sončni moduli, lahko povzroči okoljske vplive. Poleg tega je treba upoštevati tudi izzive glede ravnanja s posestvom, ki ga zavzemajo sončne elektrarne, in vplive na lokalno ekosistemsko ravnovesje. Kljub tem izzivom pa sončne elektrarne predstavljajo pomemben korak k čistejši in bolj trajnostni energetski prihodnosti (Zhejiang Dongshuo Novo Energija Co, 2023).



## 2 PREGLED LITERATURE IN DOBRIH PRAKS

### 2.1 Zakonodaja

Sistem toplotne črpalke, ki za gretje vode koristi zunanji zrak, torej sistem zrak/voda, ne potrebuje nobenih posebnih dovoljenj za vgradnjo (Jejčič, 2012).

Trenutno nam največ o zakonodaji glede samooskrbe lahko pove Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije.

- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št.17/19, 197/20 in 121/21 – ZSROVE)

Prva uredba o samooskrbi je bila izdana že leta 2015, leta 2019 prenovljena in nazadnje posodobljena 25. 3. 2022 v Uradnem listu Republike Slovenije. Ta uredba določa ukrep spodbujanja rabe električne energije, pridobljene iz obnovljivih virov energije z napravo za samooskrbo, podrobnejše pogoje za posamezne vrste samooskrbe, način obračuna električne energije in dajatev za odjemalce, podrobnejše pogoje za dodelitev naložbene pomoči, pogoje za priključitev naprave za samooskrbo, vsebino in poročanje ter spremljanje izvajanja ukrepa.

- Energetski zakon (Uradni list RS, št. 60/19 z dopolnitvami)

Ta zakon določa načela energetske politike, pravila delovanja trga z energijo, načine in oblike izvajanja gospodarskih javnih služb na področju energetike, načela in ukrepe za doseganje zanesljive oskrbe z energijo, za povečanje energetske učinkovitosti in varčevanja z energijo ter za večjo rabo energije iz obnovljivih virov, določa pogoje za obratovanje energetskih naprav, ureja pristojnosti, organizacijo in delovanje Agencije za energijo ter pristojnosti drugih organov, ki opravljajo naloge po tem zakonu.

In še ostali zakoni, ki se navezujejo na sončne elektrarne:

- Zakonodaja o obnovljivih virih energije
- Gradbeni predpisi
- Fiskalne spodbude
- Zelena energija in tržišče električne energije
- Energetska učinkovitost in okoljski standardi
- Kakovost in varnost naprav
- Davčne spodbude in subvencije
- Certifikacije in izobraževanje
- Energetske oznake

## 2.2 Objave v literaturi

Sončna elektrarna je infrastruktura, ki pretvarja sončno svetlobo v električno energijo. Glavni sestavni deli sončne elektrarne so sončni moduli in inverterji. Sonce je obnovljiv vir energije, zato je tudi sončna elektrarna precej zanesljiv in enostaven vir električne energije. Sončna elektrarna deluje na principu pretvarjanja sončnega sevanja v električni tok, za to pa poskrbijo solarni paneli, ki so različni, od njih pa je odvisen izkoristek naše sončne elektrarne. V osnovi solarni paneli proizvajajo enosmerno napetost, vendar si z njo težko pomagamo, saj naše električno omrežje deluje na izmenično napetost, za kar pa poskrbijo razsmerniki, ki enosmerno napetost pretvorijo v izmenično. Sončne elektrarne se lahko razlikujejo glede velikosti in zmogljivosti. Manjše sončne elektrarne so lahko nameščene na strehah gospodinjstev, medtem ko so večje komercialne ali celo velike sončne elektrarne postavljene na večjih zemljiščih ali v puščavah. Namen sončnih elektrarn je proizvodnja trajnostne in čiste električne energije iz obnovljivega vira, sončne svetlobe (!kreativija, 2023).



*Slika 1: Shema delovanja sončne elektrarne*  
(Vir: Ekart, 2023)

Na proizvodnjo električne energije vpliva kar nekaj faktorjev. Zelo pomembna je lokacija, kjer imamo namen zgraditi sončno elektrarno, senčne lokacije za to niso primerne, pomembno je veliko število sončnih dni oz. ur. Zelo pomemben je tudi naklon strehe in postavitve le-te. Idealna postavitve je streha, obrnjena proti jugu, naklon strehe pa okoli 35 stopinj. Vsako odstopanje, pa naj bo to naklon ali smer strehe, pomeni manjšo proizvodnjo elektrike (!kreativija, 2023).

## 2.3 Učinkovitost sončnih celic

Solarni modul sestavlja več med seboj povezanih sončnih celic. Solarni moduli imajo navadno nominalno napetost 12 V ali 24 V. Poleg termina solarni moduli uporabljamo še naslednje izraze: solarni paneli, fotonapetostni moduli, fotovoltaični moduli, fotovoltaični paneli za elektriko in še katere. Solarna celica ima napetost le okoli 0,5 V, kar je veliko premalo za praktično uporabo. Zaradi praktičnosti in zaščite namestitve solarnih modulov so solarne celice med seboj povezane v modulih in obdane z aluminijastem okvirjem, na prednji strani pa so zaščitene s steklom. Steklo mora vzdržati atmosferske vplive. Značilnost solarnih modulov je modularnost, torej jih je mogoče med seboj povezovati v tako imenovane stringe ali zanke in graditi večje solarne sisteme. Vezava sončnih celic je lahko vzporedna ali zaporedna. Če solarne module povežemo zaporedno - vežemo torej plus z minusom, s tem povečujemo napetost. Če pa solarne module povežemo vzporedno - vežemo pluse skupaj in minuse skupaj, povečujemo moč. Princip povezovanja solarnih modulov je povsem enak kot pri akumulatorjih.

V solarnem modulu je navadno med seboj povezanih 36 ali 72 sončnih celic. To pomeni, da ima solarni panel napetost okoli 18 V ali 36 V. Solarni panel mora imeti višjo napetost kot akumulator, sicer akumulatorja ne more uspešno napolniti.

V uporabi so v glavnem monokristalni moduli in polikristalni moduli. Monokristalni moduli nudijo največji izkoristek med fotovoltaičnimi moduli. Polikristalne sončne celice imajo nižji izkoristek kot monokristalni fotovoltaični moduli, vendar so cenejši. Vpliv višje temperature na zmanjšano sposobnost proizvodnje elektrike je večji pri monokristalnih kot pri polikristalnih modulih. Življenjska doba kristalnih modulov je vsaj 25 let, ne glede na tehnologijo. Izkoristek sončnih celic lahko povečamo v veliko večji meri, če premaknemo naklon, pod katerim so nameščene sončne celice, vsaj 2x letno, če ne 4x letno. Prav tako pomembno je, da se zagotovi dobro zračenje in s tem hlajenje sončnih celic za solarnim modulom, kar bo izdatno povečalo učinkovitost v vročih poletnih dneh (Canadian Solar, 2023).

### 2.3.1 Vrste solarnih modulov

#### Monokristalni modul

Monokristalna sončna celica je temno črna, vendar so koti sončnih celic običajno zaobljeni kot rezultat proizvodnega procesa in narave monokristalnega silicija. Takšne celice prinašajo največji donos. Sestavljene so iz enega kristala silicija, od tod izvor imena MONOkristal (Canadian Solar, 2023).



*Slika 2: Monokristalni modul*  
(Vir: AMP-SOLAR, 2023)

### Polikristalni modul

Polikristalne celiceso bolj ali manj znane po svoji svetlo ali temno modri barvi in niso enobarvne, saj so nekatere celice svetlejše, nekatere temnejše. Razlike v barvah celice pridejo kot rezultat proizvodnega procesa. Sestavljene so iz več kristalov silicija (od tod izvor imena POLIkristal). Njihova izdelava je lažja in tudi cenejša kot pri monokristalnih celicah.



*Slika 3: Polikristalni modul*  
(Vir: AMP-SOLAR, 2023)

Višje temperature zmanjšujejo učinkovitost sončnih panelov. Sončne celice so občutljive na spremembe temperature, saj višja temperatura zmanjšuje njihovo učinkovitost. Njihova učinkovitost se meri s stopnjo pretvorbe sončne energije v električno energijo in je običajno podana v odstotkih. Običajno se učinkovitost sončnih celic zmanjšuje za približno 0,5 % za vsako 1 °C nad sobno temperaturo. To pomeni, da če je sobna temperatura 25 °C in je temperatura sončnih celic 35 °C, se lahko učinkovitost zmanjša za približno 5 %. To je približen račun, ki kaže, za koliko se zmanjša izkoristek sončnih celic ob višjih temperaturah. Za bolj natančen izračun je treba upoštevati temperaturni koeficient. Razlog za zmanjšanje učinkovitosti sončnih celic pri višjih temperaturah je v večjem številu nosilcev napetosti, ki se proizvedejo v sončni celici. Ti nosilci napetosti povečajo notranji upor v sončni celici, kar zmanjša pretok električnega toka in s tem učinkovitost. Poleg tega lahko visoke temperature

povzročijo tudi spremembe v strukturi in materialih sončne celice, kar lahko negativno vpliva na njeno življenjsko dobo in stabilnost delovanja. Zato so sončne celice običajno nameščene v odprtem prostoru, kjer se lahko učinkovito hladijo z zrakom. Na splošno je optimalna temperatura za delovanje sončnih celic med 25 °C in 30 °C, pri čemer se učinkovitost zmanjšuje pri višjih in nižjih temperaturah. Poleti se lahko temperatura sončnih celic na strehi dvigne precej visoko, odvisno od več dejavnikov, kot so geografska lega, naklon strehe, vrsta in barva strešnega materiala, količina sončne svetlobe, hitrost vetra itd. V Sloveniji se poleti temperatura sončnih celic na strehi lahko dvigne nad 50 °C, še posebej v vročih dneh s temperaturami nad 30 °C. V nekaterih primerih se lahko temperature dvignejo celo nad 60 °C, kar lahko negativno vpliva na delovanje in življenjsko dobo sončnih celic. Za optimalno delovanje sončnih celic je pomembno, da so ustrezno nameščene in hlajene. Ustrezne prezračevalne rešitve lahko pomagajo ohraniti sončne celice hladne in s tem izboljšati njihovo učinkovitost ter podaljšati njihovo življenjsko dobo. Moč solarnih modulov (Wp) je deklarirana pri STC (standardni testni pogoji) 25°C. V tehničnem listu, ki ga izda proizvajalec solarnega modula, je podatek "temperature coefficient Pmax". Pmax. ali temperaturni koeficient v točki največje moči kaže, za koliko se bo zmanjšala moč solarnega panela z vsako zvišano °C nad 25 °C.

Vzemimo primer solarnega panela Canadian Solar Superpower 300W, ki ima temperaturni koeficient -0,39 %, kar sodi med solarne panele z nizkim temperaturnim koeficientom. Predpostavimo, da je temperatura modula 65 °C. Razlika med 65 ° in 25 °C je 40 °C. Razliko v temperaturi pomnožimo z temperaturnim koeficientom 0,39, kar znaša 15,6 %. Za 15,6 % se bo zmanjšala nominalna moč 300W panela, kar znaša 253,3 W. Iz tega primera vidimo, kako pomemben je pri nakupu solarnega modula podatek "temperature coefficient Pmax".

Splošno prepričanje, da je v vročih predelih, kjer je na voljo obilo sonca, učinkovitost solarnih modulov visoka, je očitna zmotna. Najboljši rezultati se dosegajo v višjih predelih, kjer je temperatura nižja (energija SOLAR, 2023).

### 2.3.2 Omrežni razsmerniki

Omrežni razsmernik je eden najpomembnejših delov celotne sončne elektrarne, ki skrbi, da iz proizvedene enosmerne napetosti pridobimo izmenično, ki jo potrebujejo naše naprave, poskrbi pa tudi za to, kolikšen del proizvedene elektrike bomo koristili za domačo uporabo in kolikšen del za oddajo v omrežje. Pri novejših in zmogljivejših omrežnih razsmernikih je možno na solarne panele montirati optimizatorje, ki bodo merilne podatke pošiljali neposredno na strežnik na spletnem portalu, kar nam daje neposreden vpogled na trenutno proizvodnjo električne energije.



*Slika 4: Razsmernik električne napetosti  
(Lastni vir)*

Sončna energija je obnovljiv vir energije, kar pomeni, da se obnavlja. Sončne elektrarne imajo potencial za dolgoročno trajnostno proizvodnjo električne energije, zmanjšujejo onesnaženje zraka, saj v primerjavi s fosilnimi gorivi sončne elektrarne ne povzročajo onesnaženja zraka, ki je zdravju in okolju škodljivo.

Kljub vsem pozitivnim učinkom, ki jih sončne elektrarne nudijo, pa vseeno ni popolnoma brez vplivov, ki jih ne gre zanemariti. Proizvodnja sončnih celic zahteva redke materiale, kot je silicij, kar pomeni, da njegova predelava, torej od izkopa materiala, kjer se nahaja silicij, pa do lističev, ki se jih uporablja v monokristalnih modulih, veliko porabo tradicionalnih virov, kot so fosilna goriva za stroje, ki izkope izvajajo, potem so tu obsežna izraba zemljišč, ki vpliva na ekosisteme, erozija tal zaradi izkopov, ne smemo pa pozabiti tudi na vodo, saj je spiranje materiala neizogiben proces, ki pa lahko zaradi neustreznega postopka pripelje do onesnaženja. Sončne elektrarne zahtevajo tudi kar nekaj prostora, in sicer se jih večinoma montira na strehe objektov, pa vendar je kar nekaj elektrarn, ki so na prostem, kar pomeni, da ima vpliv tudi na okolje kot pokrajino, na habitate, kjer so sklenjeni neki življenjski krogi ipd. (A-SOL, 2023).



## 2.4 Primeri dobrih praks

### Elektrarna Kuroš

Sončna elektrarna Kuroš je do novembra 2022 julija imela moč 3,96 kW. Letno je proizvedla cca. 4,8 MWh. Decembra 2022 so elektrarno nadgradili. Dodali so še dodatne 4 kW in s tem dosegli bistvene izboljšave na področju pridobivanja električne energije. Lega sončne elektrarne je na južni strani strehe in je zelo dobro izkoriščena. Panele na strehi nosi lahka ALU konstrukcija, dobrih 10 cm odmaknjena od strešnikov, ravno dovolj za nujno potrebno zračenje in hlajenje panelov. Za pravilno delovanje skrbi en 8 kW omrežni razsmernik, montiran na balkonu, kjer je v senci in dobro zračen.

Mogoče še koristen podatek, ki kaže, da so od leta 2019, odkar so elektrarno zagnali, do danes prihranili 11,035 kg emisij CO<sub>2</sub> in dosegli ekvivalent 329,39 posajenih dreves (Kuroš, 2024).



Slika 5: MSE Kuroš  
(Lastni vir)

### Sončna elektrarna Štravs

Sončna elektrarna Štravs je z obratovanjem začela novembra 2023. Njena nazivna moč je 9 kW, sestavljena je iz 22 solarnih monokristalnih modulov proizvajalca Longi Solar LR5 54 HPH 410, kjer ima vsak modul 410 W, za najboljše izkoristke sončnih



panelov skrbi 22 optimizatorjev, za pravilno delovanje pa en razsmernik moči 10 kW. Streha je obrnjena proti jugu, kar je idealno, nagib je 24 stopinj, kar pa je nekoliko prenizko za doseg najboljših rezultatov. Poleg tega sončno elektrarno od poznih jesenskih mesecev do pomladi precej osenči 1348 metrov visoka planota Mežakla. Letno se pričakuje proizvodnjo okoli 11.19 MW električne energije, kar za okolje pomeni ekvivalent 131 posajenih dreves na letni ravni in prihranjenih 2.48 tone emisij CO<sub>2</sub>.



*Slika 6: MSE Štravs*  
(Lastni vir)

## 3 METODE DELA

### 3.1 Metodologija

Pri pisanju diplomske naloge bom uporabil več različnih metod dela.

- Raziskovalna metoda: pri raziskovalni metodi se bom osredotočil predvsem na pregled najnovejše literature s področja sončnih elektrarn in toplotnih črpalk ter novih uredb obnovljivih virov energije, ki se nenehno spreminjajo.
- Pregled literature: vsa obstoječa literatura mi bo dala bolj jasen pogled oz. dodatna znanja s področja energetike in ekonomike, kar bo vključeno v diplomsko nalogo.
- Zbiranje podatkov: podatki o pretekli in trenutni proizvodnji električne energije preko sončnih panelov oz. porabi na toplotni črpalki mi bodo dali točne podatke o tem, ali se sistem obnese.
- Analiza metode ekonomske učinkovitosti investicije neto sedanje vrednosti (NSV), ki nam pove, ali je sedanja vrednost naložbe pozitivna in višja od 0, in če je, ali je naložba smiselna in nam ustvarja prihranke. Skupni donos je višji od skupnih odhodkov.
- Analiza metode interne stopnje donosnosti (ISD) – metoda interne stopnje donosnosti nam pove, pri kateri vrednosti je sedanja vrednost projekta enaka nič, izenačijo se vsi odhodki projekta v celotni življenjski dobi. Pri tej metodi je diskontna stopnja nepoznana, opredeljena je kot diskontna stopnja, ki zagotavlja izpolnjevanje sledečega pogoja (Papler, 2023).
- Metoda analize dobe vračanja nam bo podala podatek, po kolikih letih se nam bo investicija povrnila.
- Metoda za izračun kazalnika gospodarnosti in ekonomičnosti nam bo podala odgovor na vprašanje o upravičenosti investicije.
- Metoda za izračun kazalnika donosnosti ali rentabilnosti naložbe nam pove, ali je investicija likvidna in ali ustvarja dobiček.
- Metoda za izračun kazalnika donosnosti odhodkov nam pokaže, ali je naložba rentabilna.
- Primerjalna analiza nam poda primerjavo kazalnikov glede na pogoje.
- Analiza podatkov: analiza pridobljenih podatkov mi bo pomagala razumeti rezultate moje raziskave in mi podala odgovor na moje raziskovalno vprašanje, torej sistem sončne elektrarne in toplotne črpalke kot samooskrbni sistem.

### 3.2 Podatki

Podatki, ki sem jih uporabil v seminarski nalogi, so pridobljeni s predavanj pri predmetu Ekonomika varstva okolja in od dobaviteljev komponent sončne elektrarne,

torej sončnih panelov, razsmernika in drobnega materiala. Podatki o ceni lesnih peletov in porabi električne energije za ogrevanje pa so lastni. Investicija se pokrije iz lastnih privarčevanih sredstev.

## 4 TEHNIČNA REŠITEV

Tehnične rešitve za sončne elektrarne in toplotne črpalke so ključnega pomena za njihovo učinkovito delovanje. Navajam nekaj ključnih tehničnih vidikov, ki jih moramo upoštevati pri načrtovanju in izvajanju projektov na teh področjih.

Tehnične rešitve, ki so pomembne pri sončnih elektrarnah:

1. Izbira lokacije in usmeritve: pomembna je izbira lokacije, ki ima dovolj sončne svetlobe skozi vse leto, in pravilna usmeritev sončnih modulov. Pravilna usmeritev (običajno proti jugu) zagotavlja največjo izkoristek sončne energije.
2. Izbira sončnih modulov: priporočljiva je izbira visoko kakovostnih sončnih modulov, ki ustrezajo našim potrebam in okoljskim razmeram in lahko povečajo proizvodnjo električne energije.
3. Inverterji oz. razsmerniki: nujna je uporaba ustreznega razsmernika za pretvorbo enosmerne električne energije iz sončnih modulov v izmenično električno energijo, ki se lahko uporablja v gospodinjstvu ali pa se dovaja v omrežje.
4. Povezava v omrežje: če nameravamo presežno električno energijo pošiljati v omrežje, jo moramo povezati v omrežje, kar pa zahteva skladnost z lokalnimi predpisi in zahtevo za odkup presežne električne energije s strani energetskega podjetja.
5. Nadzor sistema: uporaba ustreznega nadzornega sistema, ki spremlja in upravlja proizvodnjo sončne elektrarne ter zagotavlja, da je sistem vedno v najboljšem delovnem stanju.

Tehnične rešitve, ki so pomembne pri toplotnih črpalkah:

1. Izbira vrste toplotne črpalke: preden izberemo toplotno črpalko, se je potrebno dobro informirati, kaj je za nas najboljše, torej na kakšni lokaciji živimo, kakšne so naše potrebe, kakšne namene imamo, obstaja namreč več vrst toplotnih črpalk (zrak-voda, zemlja-voda, voda-voda) in šele nato se odločimo, katera vrsta toplotne črpalke je za nas najboljša izbira.
2. Izolacija in prezračevanje: zagotoviti moramo dobro izolacijo objekta in zagotoviti učinkovito prezračevanje, da zmanjšamo toplotne izgube in povečamo učinkovitost sistema.
3. Energetsko učinkoviti materiali: uporabimo energetsko učinkovite materiale za ogrevalne in hladilne sisteme ter cevi za prenos toplote.
4. Pravilno dimenzioniranje sistema: da bi zagotovili učinkovito delovanje, moramo pravilno dimenzionirati toplotno črpalko za naše potrebe po ogrevanju in hlajenju.
5. Redno vzdrževanje: načrtovanje rednega vzdrževanja sistema, vključno s čiščenjem filtrov, servisiranjem kompresorja in preverjanjem sistema na morebitno puščanje.

6. Nadzorni sistem: uporabimo nadzorni sistem, ki omogoča spremljanje in upravljanje toplotne črpalke ter avtomatizacijo za optimizacijo delovanja sistema.
7. Zakonodajne zahteve: upoštevanje lokalne zakonodaje in predpisov za namestitvev in uporabo toplotnih črpalk.

## 4.1 Naložba v toplotno črpalko in sončno elektrarno

### 4.1.1 Naložba v toplotno črpalko

Toplotne črpalke so tehnologija prihodnosti, bližnje nedvoumno. Na dolgi rok pa nihče ne ve, kaj nas čaka. Tehnologija se zelo hitro spreminja, . skrbeti pa nas mora za prihodnost našega planeta. Današnji način ogrevanja s fosilnimi energenti k temu ne pripomore. Še dvajset let nazaj so bili fosilni energenti glavni vir ogrevanja. Premog je zamenjalo kurilno olje, le-tega pa drva. Olje in drva sta čistejša vira energije, vendar je poseg v naravo zaradi njiju bistveno večji. V zadnjih letih pa je naša ozaveščenost že na takem nivoju, da pospešeno iščemo nove, naravi prijazne energije prihodnosti. In ta razvoj bo sledil še z večjo hitrostjo. Zapiramo termoelektrarne in se borimo proti jedrski energiji. Stremimo k večjemu izkoriščanju narave z malo posledicami ali brez njih. Toplotne črpalke so se temu dobro približale.

Pred investicijo v toplotno črpalko, ki jo danes uporabljam kot sredstvo za ogrevanje, sem na podlagi istih metod, kot so opisane v točki 3.1, raziskal upravičenost in smotrnost naložbe za zeleno dobo uporabe dvanajstih let.

Investicijo v toplotno črpalko sem raziskal tudi ob upoštevanju določenega tveganja, povezanega z gibanjem cen energentov, ter na podlagi Cost benefit analize (CBA), kjer sem upošteval še družbeno korist zelene investicije.

Ugotovitve in izračune prikazuje tabela 1.

	NORMALNI POGOJI	UPOŠTEVANA OCENA TVEGANJA	RAZLIKA TVEGANJA - NORMALNI POGOJI	CBA	RAZLIKA CBA - NORMALNI POGOJI
Neto sedanja vrednost ( $r = 3,55\%$ ) NSV [EUR]	14.116,52	- 441,21	- 14.557,73	16.761,79	+2.645,27
Interna stopnja donosnosti ISD [%]	45,44	1,07	- 44,37	53,34	+7,90
Doba vračanja naložbe EVS [LETO]	2,18	11	+9,03	1,9	- 0,28
Kazalnik ekonomičnosti E	1,77	0,98	- 0,79	2,01	+0,24
Kazalnik donosnosti D [%]	357,38	-11,17	- 368,55	536,18	+178,80
Kazalnik donosnosti odhodkov Do [%]	77,41	2,42	- 74,99	100,76	+23,35

*Tabela 1: Primerjalna analiza kazalnikov investicije v toplotno črpalko  
(Lastni vir)*

Na podlagi izračunov predvsem ob normalnih pogojih ter z upoštevanjem družbene koristi na podlagi Cost benefit analize sem se za naložbo v toplotno črpalko odločil ter jo realiziral.

Naložba je bila nakup toplotne črpalke GREE VERSATI III MONOBLOK 10 kW.

#### 4.1.2 Naložba v sončno elektrarno

Za samooskrbo oz. za neodvisnost od javne električne energije ali lastno sončno elektrarno bi potreboval moč 10 kW, kar bi zadoščalo za potrebe, ki jih kot štiričlanska družina potrebujemo. Ker se domače podjetje ukvarja z električnimi inštalacijami, mednje sodi tudi montiranje sončnih elektrarn, bi investicija v lastno sončno elektrarno vključevala:

- solarni razsmernik SOLAREEDGE 10 kW
- solarni panel TRINA SOLAR VERTEX S 425 W, 19 kosov
- optimizatorje
- podkosnstrukturo
- drobni material

Kot osnova za izračune proizvodnje elektrike s sončno elektrarno ter za predvidevanje stroškov uporabe mi služi obstoječa in funkcionalna sončna elektrarna Kuroš, opisana v točki 2.3.

#### 4.2 Energetska učinkovitost

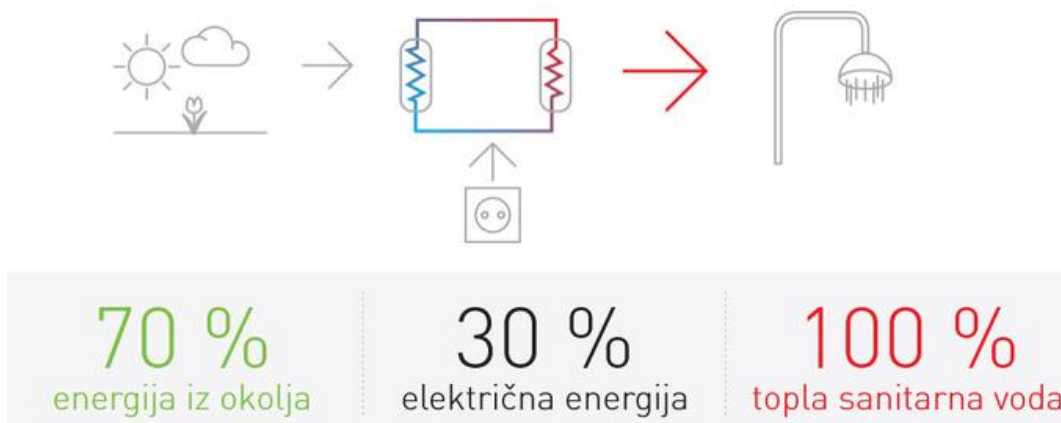
Energetska učinkovitost je ključen vidik tako sončnih elektrarn kot tudi toplotnih črpalk. Učinkovito upravljanje in izkoriščanje energije sta pomembna za zmanjšanje stroškov in okoljskih vplivov.

Pri sončnih elektrarnah je izredno pomembno izbira prave lokacije, ki ima dovolj sončne svetlobe skozi vse leto, in pravilno usmerjeni sončni moduli. Pravilna usmeritev (običajno proti jugu) zagotavlja največji izkoristek sončne energije. Pravilna izbira sončnih modulov lahko poveča proizvodnjo električne energije, zato je dobro, da izberemo visoko kakovostne module, ki tudi ustrezajo vsem okoljskim razmeram. Razsmerniki opravljajo funkcijo pretvarjanja enosmerne napetosti v izmenično, ki jo uporabljamo v gospodinjstvu, zato je pomembno izbrati ustrezen razsmernik, ki bo poskrbel, da bomo pridobljeno elektriko lahko uporabljali v gospodinjstvu ali pa jo bomo dovajali v omrežje. Da bo sistem vedno v najboljšem delovnem stanju, je potrebno uporabiti ustrezen nadzorni sistem, ki spremlja in upravlja proizvodnjo pridobljene energije (energija SOLAR, 2023).

Pri toplotnih črpalkah imamo več načinov ogrevanja, zato je v prvi fazi potrebno razmisliti, kater način je za nas najbolj optimalen. Sam sem se odločil za sistem zrak-voda, ki zaenkrat deluje brez težav. Zelo pomembna je pravilna izbira moči toplotne črpalke za našo hišo, torej je potrebno izbrati tako, da je sposobna zagotoviti zadostno količino ogrevalne energije za naše potrebe. Če želimo sistem ogrevanja izkoristiti kar najbolje, je predpogoj, da je stavba dobro izolirana, saj s tem dosežemo zmanjšanje izgube toplote. Povezava toplotnih črpalk s sončnimi elektrarnami omogoča uporabo sončne energije za delovanje toplotne črpalke, kar poveča energetska učinkovitost sistema ogrevanja.

Energetska učinkovitost je ključna za zmanjšanje porabe energije, stroškov in vpliva na okolje. Pri obeh tehnologijah je pomembno nenehno spremljati njihovo delovanje

in uporabiti tehnike za optimizacijo, ki omogočajo kar najboljše izkoriščanje obnovljive energije, ki jo proizvajajo sončne elektrarne in toplotne črpalke (Kronoterm, 2024).



Slika 7: Energetska učinkovitost toplotnih črpalk  
(Vir: TSmedia, medijske vsebine in storitve, d. o. o., 2023)

#### 4.2.1 Analiza stanja porabe električne energije

leto	mesec	poraba [kWh]
2023	januar	750
	februar	1530
	marec	1285
	april	985
	maj	644
	junij	202
	julij	303
	avgust	333
	september	313
	oktober	389
	november	561
	december	1666
<b>SKUPAJ</b>		<b>8961</b>

Tabela 2: Poraba električne energije gospodinjstva v letu 2023  
(Lastni vir)

Tabela 2 prikazuje porabo električne energije v lastnem gospodinjstvu v letu 2023. Poraba je, glede na dostopne podatke o povprečni porabi v slovenskih gospodinjstvih, precej visoka, razlog tiči v ogrevanju s pomočjo toplotne črpalke, ki znatno zviša porabo električne energije. Skupna poraba v letu 2023 je znašala 8961 kWh, kar je pri enotni tarifi 0,119 EUR/kWh skupaj znašalo 1.066,36 EUR.



#### 4.2.2 Analiza proizvodnje in porabe električne energije z upoštevanjem naložbe

Analiza proizvodnje in porabe električne energije temelji na v točki 2.3 omenjeni sončni elektrarni Kuroš, ki je nameščena na stanovanjski hiši.

Sončna elektrarna Kuroš se nahaja tik ob stanovanjski hiši, v kateri prebivam, prav tako imata objekta podobno geografsko lego in predpostavljam, da bi bila proizvodnja električne energije s pomočjo male sončne elektrarne enaka.

leto	mesec	proizvodnja [kWh]
2023	januar	924
	februar	1036
	marec	876
	april	1400
	maj	1392
	junij	1133
	julij	1353
	avgust	1207
	september	1200
	oktober	807
	november	671
	december	555
<b>SKUPAJ</b>		<b>12.554</b>

Tabela 3: Proizvodnja električne energije ob uporabi male sončne elektrarne (Lastni vir)

leto	mesec	poraba [kWh]	proizvodnja [kWh]	razlika [kWh]
2023	januar	750	924	174
	februar	1530	1036	-494
	marec	1285	876	-409
	april	985	1400	415
	maj	644	1392	748
	junij	202	1133	931
	julij	303	1353	1050
	avgust	333	1207	874
	september	313	1200	887
	oktober	389	807	418
	november	561	671	110
	december	1666	555	-1111
<b>SKUPAJ</b>		<b>8.961</b>	<b>12.554</b>	<b>3.593</b>

Tabela 4: Primerjava proizvodnje in porabe električne energije za leto 2023 (Lastni vir)

Iz tabele 4 je razviden presežek proizvedene električne energije na letni ravni. Presežek znaša 3.593 kWh oz. 3,6 MWh.

Na podlagi t. i. NET meteringa oz. neto meritev in letnega obračuna proizvedene in porabljene energije lahko sklepam, da omenjeni presežek proizvodnje privede do samooskrbe z električno energijo.

## 5 EKONOMSKI UČINKI NALOŽBE

### 5.1 Vrednotenje naložbe

#### 5.1.1 Sredstva

Investicijo financiram z lastnimi privarčevanimi sredstvi. Predvideni stroški nabave vseh komponent male sončne elektrarne moči 8 kWh znašajo 9.600,00 EUR.

Z upoštevanjem vzpodbude Eko sklada, ki znaša 50 EUR/kWh in bi v mojem primeru znašala skupno 400 EUR, je skupna vrednost investicije v MSE 9.200,00 EUR.

#### 5.1.2 Amortizacija

Amortizacija je razporejanje vrednosti amortizirljivega sredstva na zneske, ki ga v ocenjeni dobi njegove koristnosti postopoma zapuščajo in praviloma pomenijo stroške (24nep, d.o.o., 2020).

##### 5.1.2.1 Amortizacijska stopnja

Amortizacija naložbe sestoji iz dveh sklopov:

- Amortizacija razsmernika, čigar življenjska doba znaša 15 let in predstavlja 22,6 % celotne investicije.
- Amortizacija ostalih komponent male sončne elektrarne. Predvidena življenjska doba ostalih komponent male sončne elektrarne znaša 25 let. Investicija v omenjene komponente predstavlja 77,4 % vrednosti naložbe.

Amortizacijsko stopnjo izračunamo:

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

Sta: Stopnja amortizacije [%]

Zd: Življenjska doba [let]

Izračun amortizacijske stopnje:

$$Sta = \frac{100 \%}{Zd} = \frac{rasmernik}{15} + \frac{ostale komponente}{25} = \frac{22,6 \%}{15} + \frac{77,4 \%}{25} = 4,60 \%$$

Letna amortizacijska stopnja znaša 4,60 %.

### 5.1.2.2 Letni znesek amortizacije

Skupna nabavna vrednost naložbe z upoštevanjem finančne vzpodbude Eko sklada znaša 9.200 EUR. Nabavna vrednost razsmernika znaša 2.078,72 EUR, njegova življenjska doba znaša 15 let, nabavna vrednost ostalih komponent male sončne elektrarne z življenjsko dobo 25 let znaša 7.121,28 EUR. Nabavna vrednost razsmernika predstavlja 22,6 %, nabavna vrednost ostalih komponent znaša 77,4 % celotne naložbe v malo sončno elektrarno.

Letni znesek amortizacije:

$$Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{2.078,72 \text{ EUR}}{15} + \frac{7.121,28 \text{ EUR}}{25} = 423,43 \text{ EUR}$$

Am: Letni znesek amortizacije [EUR]

Nv: Nabavna vrednost naložbe [EUR]

Pp: Predvidena življenjska doba [let]

Letni znesek amortizacije znaša 423,43 EUR.

### 5.1.3 Ocena prihrankov

Oceno prihrankov predvidevam na podlagi dejstva, da bo naložba v sončno elektrarno zagotovila samooskrbo z električno energije.

Kot prihranek tako prepoznam strošek električne energije, ki bi ga distributerju plačal v primeru odvzema iz električnega omrežja. Porabljenih 8.961 kWh v letu 2023 bi znašalo 1.682,50 EUR, ob enotni tarifi 0,188 EUR/kWh (0,1539 EUR brez davka na dodano vrednost).

### 5.1.4 Ocena stroškov

Kljub samooskrbi se določenemu delu stroškov na področju oskrbe z električno energije ne moremo ogniti. Tu gre za strošek omrežnine, prispevkov, trošarin in drugih stroškov. Predvidevam, da bodo ti stroški na letni ravni znašali 393,90 EUR.

V garancijski dobi male sončne elektrarne, ki je enaka predvideni dobi uporabe, naj do dodatnih stroškov v zvezi z delovanjem le-te ne bi prihajalo. Vseeno predvidevam, da bo po določenem času, znotraj dobe uporabe, potrebna menjava razsmernika. Strošek razsmernika znaša 2.078,72 EUR, kar razdeljeno na želeno dobo uporabe male sončne elektrarne znaša povprečno 83,15 EUR.

Skupna ocena povprečnih stroškov na letni ravni tako znaša 477,05 EUR.

## 5.2 Ocena ekonomskih učinkov v normalnih pogojih

Ocena ekonomskih učinkov v normalnih pogojih se nanaša na analizo stroškov in koristi naložbe v običajnih ali pričakovanih okoliščinah, brez nenadnih sprememb ali izjemnih dogodkov. Ta ocena je pomembna za razumevanje finančne uspešnosti naložbe v predvideni dobi uporabe.

### 5.2.1 Denarni tokovi

#### 5.2.1.1 Skupni denarni tok

Skupni denarni tok upošteva vse prihodke (donos) in odhodke, tako vsa finančna sredstva in osnovni kapital, naložbo amortizacije. Skupni denarni tok nam predstavlja likvidnost naložbe. Če je letni seštevek donosov in odhodkov v pozitivnem stanju, pravimo da je naložba likvidna (Papler, Bojnec 2012).

Stanje	0	1	2
Leto	2024	2025	2026
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>9.200,00</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	9.200,00	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	9.200,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>9.200,00</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	9.200,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	0,00	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>0,00</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>0,00</b>	<b>1.205,45</b>	<b>2.410,90</b>

Tabela 5: Skupni denarni tok investicije do konca 2. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	3	4	5
Leto	2027	2028	2029
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>3.616,35</b>	<b>4.821,80</b>	<b>6.027,25</b>

Tabela 6: Skupni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	6	7	8
Leto	2030	2031	2032
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>7.232,70</b>	<b>8.438,15</b>	<b>9.643,60</b>

Tabela 7: Skupni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	9	10	11
Leto	2033	2034	2035
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>10.849,05</b>	<b>12.054,50</b>	<b>13.259,95</b>

Tabela 8: Skupni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	12	13	14
Leto	2036	2037	2038
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>

Tabela 9: Skupni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	15	16	17
Leto	2039	2040	2041
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>18.081,75</b>	<b>19.287,20</b>	<b>20.492,65</b>

Tabela 10: Skupni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	18	19	20
Leto	2042	2043	2044
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>21.698,10</b>	<b>22.903,55</b>	<b>24.109,00</b>

Tabela 11: Skupni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta [EUR]  
(Lastni vir)

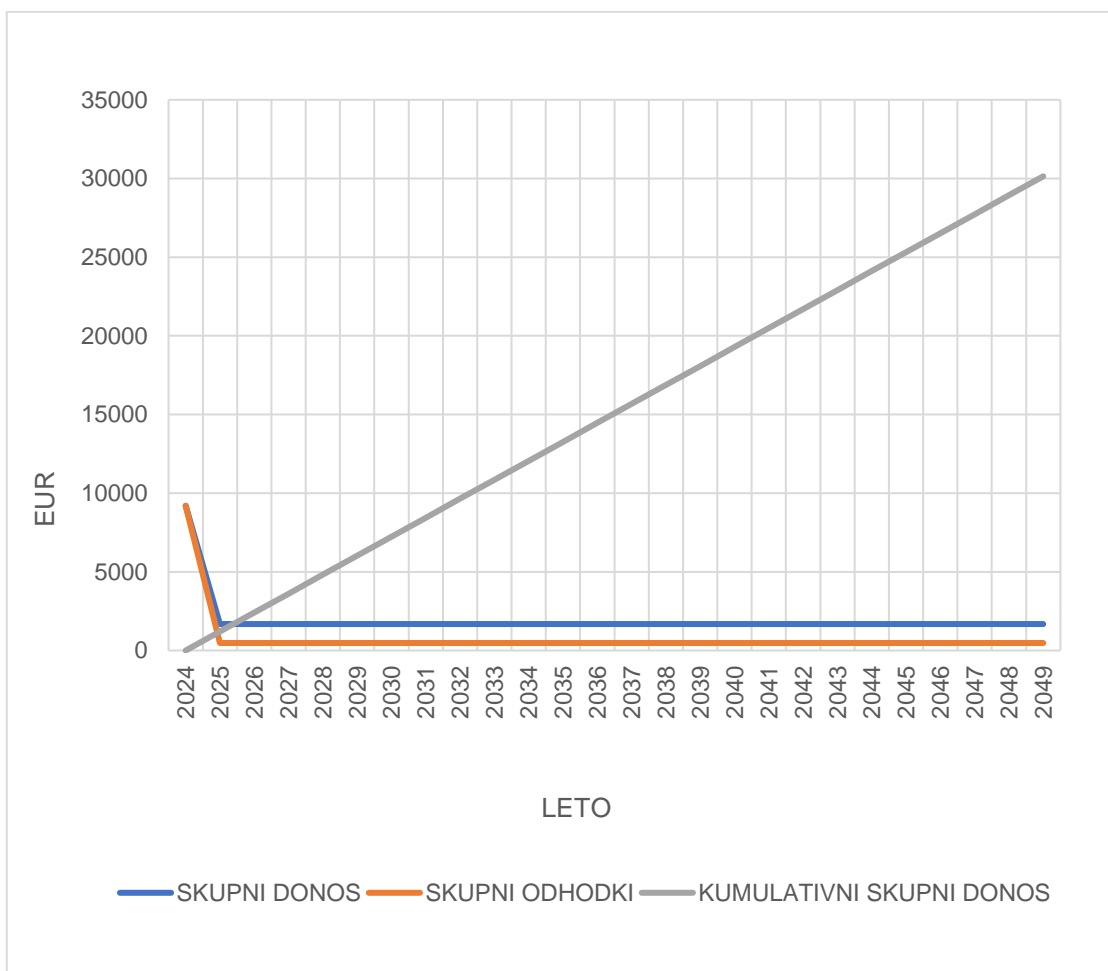
Stanje	21	22	23
Leto	2045	2046	2047
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>25.314,45</b>	<b>26.519,90</b>	<b>27.725,35</b>

Tabela 12: Skupni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	24	25	Skupaj
Leto	2048	2049	
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>29.390,00</b>
1. Skupna sredstva [EUR]	1.682,50	1.682,50	9.200,00
1.1 Lastna sredstva [EUR]	0,00	0,00	9.200,00
1.2 Kredit/nepovratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>14.924,60</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	9.200,00
2. Naložbe v obratna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
3. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>14.465,40</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>28.930,80</b>	<b>30.136,25</b>	

Tabela 13: Skupni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta ter skupno [EUR]  
(Lastni vir)





Slika 8: Skupni denarni tok  
(Lastni vir)

### 5.2.1.2 Realni denarni tok

Realni denarni tok pomeni vse prihodke in odhodke s stališča investitorja v življenjski dobi projekta. Razlika med skupnimi prihodki in odhodki nam prikaže neto skupni prihodek. Realni denarni tok predstavlja izhodišče za izračun interne stopnje donosnosti (ISD) ter kazalnikov ekonomičnosti (Papler, Bojnec, 2012).

	Stanje	0	1	2
	Leto	2024	2025	2026
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>0,00</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1.	Skupni prihranek [EUR]	0,00	1.682,50	1.682,50
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>9.200,00</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	9.200,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [EUR]	0,00	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>-9.200,00</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>-9.200,00</b>	<b>-7.994,55</b>	<b>-6.789,10</b>

Tabela 14: Realni denarni tok investicije do konca 2. leta [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	3	4	5
	Leto	2027	2028	2029
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1.	Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>-5.583,65</b>	<b>-4.378,20</b>	<b>-3.172,75</b>

Tabela 15: Realni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	6	7	8
	Leto	2030	2031	2032
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1.	Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>-1.967,30</b>	<b>-761,85</b>	<b>443,60</b>

Tabela 16: Realni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	9	10	11
	Leto	2033	2034	2035
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1.	Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.649,05</b>	<b>2.854,50</b>	<b>4.059,95</b>

Tabela 17: Realni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	12	13	14
	Leto	2036	2037	2038
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1.	Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>5.265,40</b>	<b>6.470,85</b>	<b>7.676,30</b>

Tabela 18: Realni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	15	16	17
	Leto	2039	2040	2041
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1.	Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>8.881,75</b>	<b>10.087,20</b>	<b>11.292,65</b>

Tabela 19: Realni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	18	19	20
Leto	2042	2043	2044
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>12.498,10</b>	<b>13.703,55</b>	<b>14.909,00</b>

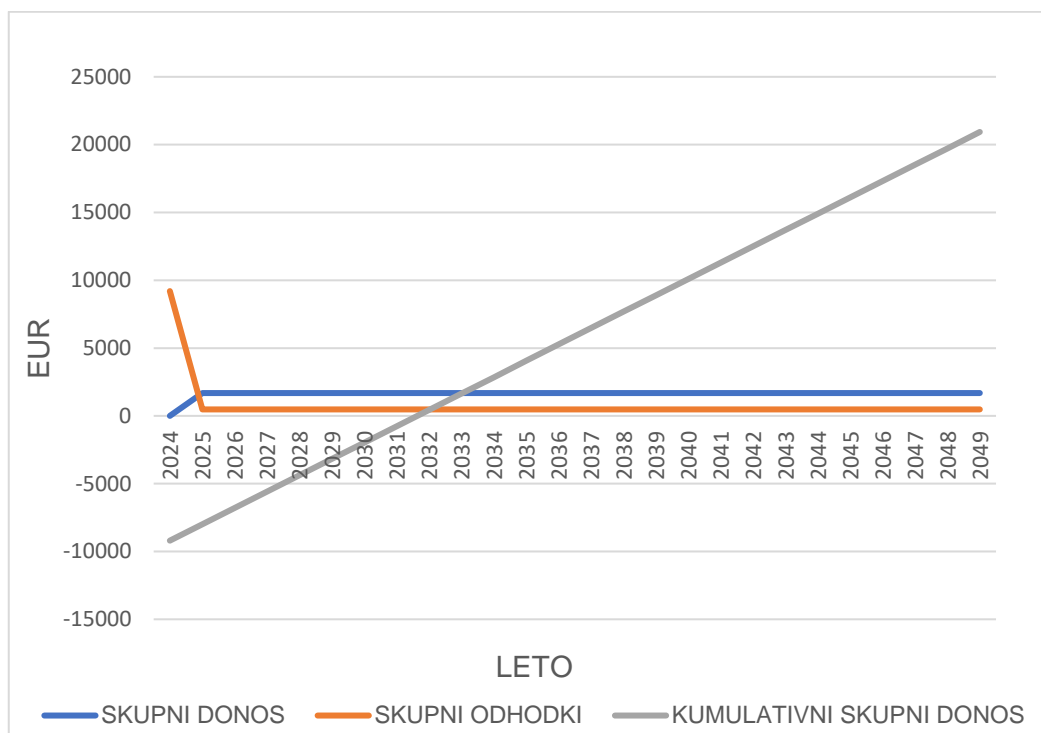
Tabela 20: Realni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	21	22	23
Leto	2045	2046	2047
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>
1. Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	1.682,50
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>16.114,45</b>	<b>17.319,90</b>	<b>18.525,35</b>

Tabela 21: Realni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	24	25	Skupaj
Leto	2048	2049	
<b>I. SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.682,50</b>	<b>1.682,50</b>	<b>42.062,50</b>
1. Skupni prihranek [EUR]	1.682,50	1.682,50	42.062,50
<b>II. SKUPNI ODHODKI [EUR]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>21.126,25</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [EUR]	0,00	0,00	9.200,00
2. Letni stroški energije [EUR]	477,05	477,05	11.926,25
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>1.205,45</b>	<b>1.205,45</b>	<b>20.936,25</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [EUR]</b>	<b>19.730,80</b>	<b>20.936,25</b>	

Tabela 22: Realni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta [EUR]  
(Lastni vir)



Slika 9: Realni denarni tok  
(Lastni vir)

## 5.2.2 Metoda neto sedanje vrednosti v normalnih pogojih

Metoda neto sedanje vrednosti naložbe v normalnih pogojih nam omogoča primerjavo učinkovitosti naložbe v banki in naložbe v nakup male sončne elektrarne.

Z diskontiranjem izračunamo, koliko so naše prihodnje naložbe vredne danes in koliko moramo vložiti, da bi dosegli želeni znesek. Naložba je vredna toliko, kolikor nam bo prinesla koristi (Papler, Bojnec, 2012).

Kot diskontno stopnjo sem uporabil 2,8 %, kolikor znaša obrestna mera kredita v okviru Eko sklada, v kolikor naložbe ne bi financiral sam (Eko sklad, 2023).

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 Sd [EUR] r = 0 %	Skupaj odhodki So [EUR] r = 0 %	Diskontna stopnja r = 2,8 % (1+r) <sup>i</sup>	Diskontni faktor 1/(1+r) <sup>i</sup>	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju r = 2,8 % [EUR]	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju r = 2,8 % [EUR]
0	2024	0,00	9.200,00	1	1	0,00	9.200,00
1	2025	1.682,50	477,05	1,0280	0,97	1.636,67	464,06
2	2026	1.682,50	477,05	1,0568	0,95	1.592,09	451,42
3	2027	1.682,50	477,05	1,0864	0,92	1.548,73	439,12
4	2028	1.682,50	477,05	1,1168	0,90	1.506,55	427,16
5	2029	1.682,50	477,05	1,1481	0,87	1.465,51	415,53
6	2030	1.682,50	477,05	1,1802	0,85	1.425,60	404,21
7	2031	1.682,50	477,05	1,2133	0,82	1.386,77	393,20
8	2032	1.682,50	477,05	1,2472	0,80	1.348,99	382,49
9	2033	1.682,50	477,05	1,2821	0,78	1.312,25	372,07
10	2034	1.682,50	477,05	1,3180	0,76	1.276,51	361,94
11	2035	1.682,50	477,05	1,3550	0,74	1.241,74	352,08
12	2036	1.682,50	477,05	1,3929	0,72	1.207,92	342,49
13	2037	1.682,50	477,05	1,4319	0,70	1.175,02	333,16
14	2038	1.682,50	477,05	1,4720	0,68	1.143,01	324,09
15	2039	1.682,50	477,05	1,5132	0,66	1.111,88	315,26
16	2040	1.682,50	477,05	1,5556	0,64	1.081,60	306,67
17	2041	1.682,50	477,05	1,5991	0,63	1.052,14	298,32
18	2042	1.682,50	477,05	1,6439	0,61	1.023,48	290,19
19	2043	1.682,50	477,05	1,6899	0,59	995,60	282,29
20	2044	1.682,50	477,05	1,7372	0,58	968,48	274,60
21	2045	1.682,50	477,05	1,7859	0,56	942,11	267,12
22	2046	1.682,50	477,05	1,8359	0,54	916,45	259,85
23	2047	1.682,50	477,05	1,8873	0,53	891,48	252,77
24	2048	1.682,50	477,05	1,9401	0,52	867,20	245,88
25	2049	1.682,50	477,05	1,9945	0,50	843,58	239,19
<b>Skupaj</b>		<b>42.062,50</b>	<b>21.126,25</b>			<b>29.961,36</b>	<b>17.695,14</b>
		<b>SV = Sd - So =</b>	<b>20.936,25</b>			<b>Sv = Sd - So =</b>	<b>12.266,23</b>

Tabela 23: Izračun neto sedanje vrednosti naložbe [EUR]

(Lastni vir)

Izračun neto sedanje vrednosti naložbe v normalnih pogojih:

$$NSV = Sd - So > 0$$

NSV: Neto sedanja vrednost naložbe [EUR]

Sd: Skupni donosi naložbe [EUR]

So: Skupni odhodki naložbe [EUR]

$$NSV = Sd - So = 29.961,36 \text{ EUR} - 17.695,14 \text{ EUR} = 12.266,23 \text{ EUR} > 0$$

Izračun nam poda pozitiven rezultat, kar pomeni, da je naložba v normalnih pogojih smiselna, saj je skupni donos višji od skupnih odhodkov (tabela 23).

### 5.2.3 Metoda interne stopnje donosnosti v normalnih pogojih

Interno stopnjo donosnosti izračunamo na osnovi že predhodno oblikovanega realnega toka. Metodo uporabimo za oceno učinkovitosti projekta z vidika družbe in z vidika investitorja. Diskontna stopnja ( $r$ ) je nepoznana, izračunamo jo s postopkom diskontiranja in metodo interpolacije. Neto sedanjo vrednost pri različnih diskontnih faktorjih toliko časa ponavljamo oz. računamo, dokler ne dobimo rezultata nič (0) oz. se mu ne približamo (Papler, Bojnec 2012).

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

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

Metoda interne stopnje donosnosti je detajlno predstavljena v tabeli, ki se nahaja v prilogah.

Neto sedanja vrednost donosov (NSD) v normalnih pogojih pri diskontni stopnji 12 % znaša 254,51 EUR, pri diskontni stopnji 13 % pa znaša -364,07 EUR.

Interno stopnjo donosnosti v normalnih pogojih (ISD) izračunamo:

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

ISD: Interna stopnja donosnosti [%]

NSD: Neto skupni donos [EUR]

NSD<sub>p</sub>: NSD pri uporabljeni diskontni stopnji  $r_p$  [EUR]

NSD<sub>n</sub>: NSD pri uporabljeni diskontni stopnji  $r_n$  [EUR]

$r_p$ : Diskontna stopnja pri pozitivnem NSD

$r_n$ : Diskontna stopnja pri negativnem NSD

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 12 + (13 - 12) * \frac{254,51 \text{ EUR}}{254,51 \text{ EUR} - (-364,07 \text{ EUR})} = 12,41 \%$$

Rezultat ISD je za 10,61 odstotne točke višji od diskontne stopnje 2,8 %, kar pomeni, da je interna stopnja donosnosti višja, kot bi bila morebitna obrestna mera v primeru kredita za vložena sredstva.

## 5.2.4 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti v normalnih pogojih

### 5.2.4.1 Doba vračanja

Enostavna doba vračanja (EVS) nam pove pričakovano število let ( $t$ ), potrebnih za povrnitev začetnega investicijskega izdatka, ali z drugimi besedami, kako hitro bodo neto denarni tokovi, ki bodo posledica naložbe, povrnili začetni vložek. (Papler, Bojnec, 2012).

Enostavno dobo vračanja izračunamo:

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So}$$

EVS: Enostavna doba vračanja

N: Naložba

Sd: Skupni donosi projekta

So: Skupni odhodki projekta

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{9.200,00 \text{ EUR}}{1.682,50 \text{ EUR} - 477,05 \text{ EUR}} = 7,63 \text{ let}$$

Ob investiciji v malo sončno elektrarno se nam naložba vrne v 7,63 letih.

### 5.2.4.2 Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti – r: 2,8 %

Kazalec gospodarnosti ali ekonomičnosti ( $E$ ) oblikuje odnos med poslovnimi učinki in stroški. To je osnovni kazalec gospodarnosti (Papler, Bojnec 2012).

$$E = \frac{Sd}{So}$$

E: Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti

Sd: Skupni donosi projekta

So: Skupni odhodki projekta

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{29.961,36 \text{ EUR}}{17.695,14 \text{ EUR}} = 1,69$$

Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti oblikuje odnos med poslovnimi učinki in stroški, dobljeni rezultat je višji od ena, iz česar sklepam, da se investicija izplača.



### 5.2.4.3 Kazalnik donosnosti in rentabilnosti – r: 2,8 %

Donosnost naložb (D) je kriterij, ki pokaže letni donos v odstotku od vlaganja kapitala. Kazalec imenujemo tudi rentabilnost naložbe (R), ki opredeljuje uspešnost poslovanja v finančnem pomenu. (Papler, Bojnec, 2012).

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

D: Kazalnik donosnosti naložb ali rentabilnosti naložb

N: Naložba

S<sub>d</sub>: Skupni donosi projekta

S<sub>o</sub>: Skupni odhodki projekta

$$D = \frac{29.961,36 \text{ EUR} - 17.695,14 \text{ EUR}}{9.200,00 \text{ EUR}} \cdot 100 = 133,33 \%$$

Kazalnik donosnosti in rentabilnosti je kriterij, ki pokaže razmerje med dobičkom in vloženim kapitalom, izražen v odstotkih. Na podlagi rezultata razberem, da je investicija donosna in rentabilna ter ustvarja velik dobiček.

### 5.2.4.4 Kazalnik donosnosti odhodkov – r: 2,8%

Kazalec donosov ali rentabilnost vseh sredstev projekta (D<sub>o</sub>) pokaže letni donos v odstotku od skupnih odhodkov za naložbo (Papler, Bojnec, 2012).

Kazalec donosov ali rentabilnost vseh sredstev projekta (D<sub>o</sub>)

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

D<sub>o</sub>: Kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnost vlaganj

S<sub>d</sub>: Skupni donosi projekta

S<sub>o</sub>: Skupni odhodki projekta

$$D_o = \frac{29.961,36 \text{ EUR} - 17.695,14 \text{ EUR}}{17.695,14 \text{ EUR}} \cdot 100 (\%) = 69,32 \%$$

Kazalnik donosnosti odhodkov pokaže donos v odstotku od skupnih odhodkov naložbe in je znatno višji od 0, kar pomeni, da je naložba rentabilna.

### 5.3 Ocena tveganj in negotovosti

Pri oceni tveganj in negotovosti upoštevam geografsko lego svoje stanovanjske hiše, na katero želim namestiti malo sončno elektrarno. Hiša je locirana na Gorenjskem, iz česar sledi, da obstaja velika možnost daljšega obdobja snežne odeje. To pomeni, da bi bili lahko paneli male sončne elektrarne s snežno odejo pokriti dva cela meseca. Glede na predpostavko bolj mrzle zime se posledično poveča tudi poraba električne energije za ogrevanje prostorov in sanitarne vode. V ta namen sem kot osnovo vzel realno porabo električne energije v času priprave diplomskega dela, v januarju 2024, ko je bila poraba 2,5-krat večja od porabe v lanskem januarju.

Višja poraba in manjša proizvodnja električne energije privedeta do nujnosti odkupa električne energije od elektro distributerjev.

proizvodnja [kWh]		
mesec	normalni pogoji	tveganje
januar	924	0
februar	1036	0
marec	876	876
april	1400	1400
maj	1392	1392
junij	1133	1133
julij	1353	1353
avgust	1207	1207
september	1200	1200
oktober	807	807
november	671	671
december	555	555
SKUPAJ	12.554	10.594
RAZLIKA		-1.960,00

*Tabela 24: Predvidena proizvodnja električne energije z upoštevanjem tveganja [EUR]  
(Lastni vir)*

Iz tabele 24 je razviden manko proizvodnje električne energije v zimskih mesecih. Predvidevam najbolj ekstremne vremenske razmere, ko na panelih ležeča snežna odeja popolnoma onemogoča proizvodnjo.

poraba [kWh]		
mesec	normalni pogoji	tveganje
januar	750	1923
februar	1530	3923
marec	1285	1285
april	985	985
maj	644	644
junij	202	202
julij	303	303
avgust	333	333
september	313	313
oktober	389	389
november	561	561
december	1666	1666
SKUPAJ	8.961	12.527
RAZLIKA		+ 3.566

*Tabela 25: Predvidena poraba električne energije z upoštevanjem tveganja [EUR]  
(Lastni vir)*

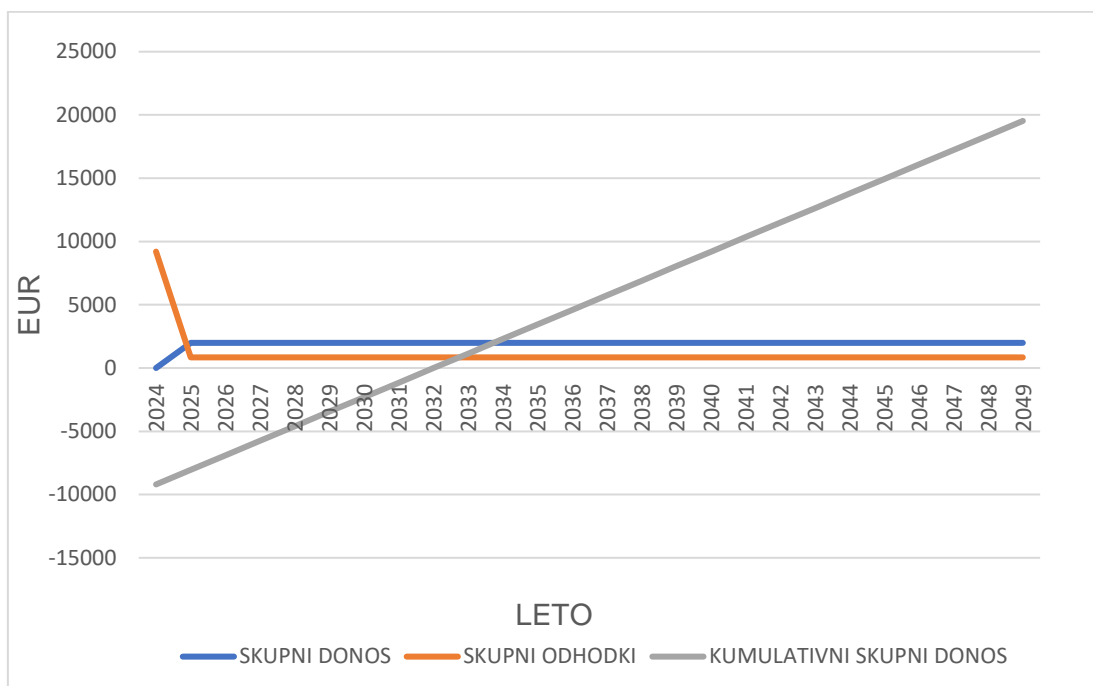
Iz tabele 25 je razvidna višja poraba električne energije v januarju in februarju. Skupna letna poraba je višja za 3.566 kWh.

Iz tabel 24 in 25 je razvidno, da bi v primeru upoštevanja opisanega tveganja prišlo do presežka porabe nad proizvodnjo električne energije. Proizvodnja energije je 1.933 kWh manjša od porabe. Temu sledi odkup električne energije od elektro distributerja. Ob upoštevanju cene 0,188 kWh bi tako odkup električne energije predstavljal strošek v višini 362,92 EUR.

Seštevek stroška odkupljene električne energije ter stroškov uporabe male sončne elektrarne, projiciranih pri normalnih pogojih in znašajo 477,05 EUR, je 839,97 EUR. Prihranek, ki ga prinaša investicija v malo sončno elektrarno, prepoznam pri porabi lastne električne energije, ki jo proizvede sončna elektrarna, saj te energije ni potrebno kupiti od elektro distributerja. Ta energija znaša 10.594 kWh, kar se rezultira v ceni 1.989,11 EUR.

### 5.3.1 Realni denarni tok pri tveganjih

Tabele realnega denarnega toka pri tveganjih se nahajajo v prilogah diplomskega dela.



Slika 10: Realni denarni tok pri tveganjih  
(Lastni vir)

### 5.3.2 Metoda neto sedanje vrednosti pri tveganjih

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

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>i</i>	Leto	Skupaj prihodki Sd [EUR] <i>r</i> = 0 %	Skupaj odhodki So [EUR] <i>r</i> = 0 %	Diskontna stopnja <i>r</i> = 2,8 % $(1+r)^i$	Diskontni faktor $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju <i>r</i> = 2,8 % [EUR]	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju <i>r</i> = 2,8 % [EUR]
0	2024	0,00	9.200,00	1	1	0,00	9.200,00
1	2025	1.989,11	839,97	1,0280	0,97	1.934,93	817,09
2	2026	1.989,11	839,97	1,0568	0,95	1.882,23	794,84
3	2027	1.989,11	839,97	1,0864	0,92	1.830,96	773,19
4	2028	1.989,11	839,97	1,1168	0,90	1.781,09	752,13
5	2029	1.989,11	839,97	1,1481	0,87	1.732,58	731,64
6	2030	1.989,11	839,97	1,1802	0,85	1.685,39	711,71
7	2031	1.989,11	839,97	1,2133	0,82	1.639,48	692,33
8	2032	1.989,11	839,97	1,2472	0,80	1.594,83	673,47
9	2033	1.989,11	839,97	1,2821	0,78	1.551,39	655,13
10	2034	1.989,11	839,97	1,3180	0,76	1.509,13	637,28
11	2035	1.989,11	839,97	1,3550	0,74	1.468,03	619,93
12	2036	1.989,11	839,97	1,3929	0,72	1.428,04	603,04
13	2037	1.989,11	839,97	1,4319	0,70	1.389,15	586,62
14	2038	1.989,11	839,97	1,4720	0,68	1.351,31	570,64
15	2039	1.989,11	839,97	1,5132	0,66	1.314,50	555,09
16	2040	1.989,11	839,97	1,5556	0,64	1.278,70	539,98
17	2041	1.989,11	839,97	1,5991	0,63	1.243,87	525,27
18	2042	1.989,11	839,97	1,6439	0,61	1.209,99	510,96
19	2043	1.989,11	839,97	1,6899	0,59	1.177,04	497,04
20	2044	1.989,11	839,97	1,7372	0,58	1.144,98	483,51
21	2045	1.989,11	839,97	1,7859	0,56	1.113,79	470,34
22	2046	1.989,11	839,97	1,8359	0,54	1.083,45	457,53
23	2047	1.989,11	839,97	1,8873	0,53	1.053,94	445,06
24	2048	1.989,11	839,97	1,9401	0,52	1.025,24	432,94
25	2049	1.989,11	839,97	1,9945	0,50	997,31	421,15
<b>Skupaj</b>		<b>49.727,75</b>	<b>30.199,25</b>			<b>35.421,37</b>	<b>24.157,89</b>
		<b>SV = Sd - So =</b>	<b>19.528,50</b>			<b>Sv = Sd - So =</b>	<b>11.263,48</b>

Tabela 26: Izračun neto sedanje vrednosti naložbe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Izračun neto sedanje vrednosti naložbe pri tveganjih:

$$NSV = Sd - So > 0$$

NSV: Neto sedanja vrednost naložbe [EUR]

Sd: Skupni donosi naložbe [EUR]

So: Skupni odhodki naložbe [EUR]

$$NSV = Sd - So = 35.421,37 \text{ EUR} - 24.157,89 \text{ EUR} = 11.263,48 \text{ EUR} > 0$$

Rezultat je pozitiven, kar pomeni, da je naložba pri opisanih tveganjih smiselna, saj je skupni donos višji od skupnih odhodkov.

### 5.3.3 Metoda interne stopnje donosnosti pri tveganjih

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

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

Neto sedanja vrednost donosov (NSD) pri tveganjih pri diskontni stopnji 11 % znaša 477,76 EUR, pri diskontni stopnji 12 % pa znaša -187,14 EUR.

Interno stopnjo donosnosti v normalnih pogojih (ISD) izračunamo:

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

ISD: Interna stopnja donosnosti [%]

NSD: Neto skupni donos [EUR]

NSD<sub>p</sub>: NSD pri uporabljeni diskontni stopnji r<sub>p</sub> [EUR]

NSD<sub>n</sub>: NSD pri uporabljeni diskontni stopnji r<sub>n</sub> [EUR]

r<sub>p</sub>: Diskontna stopnja pri pozitivnem NSD [%]

r<sub>n</sub>: Diskontna stopnja pri negativnem NSD [%]

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 11 + (12 - 11) * \frac{477,76 \text{ EUR}}{477,76 \text{ EUR} - (-187,14 \text{ EUR})} = 11,72 \%$$

Rezultat ISD je višji od diskontne stopnje 2,8 %, kar pomeni, da je interna stopnja donosnosti višja, kot bi bila morebitna obrestna mera v primeru kredita za vložena sredstva.

### 5.3.4 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri tveganjih

#### 5.3.4.1 Doba vračanja

Enostavno dobo vračanja izračunamo:

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So}$$

EVS: Nostavna doba vračanja [leto]

N: Naložba [EUR]

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{9.200,00 \text{ EUR}}{1.989,11 \text{ EUR} - 839,97 \text{ EUR}} = 8,00 \text{ let}$$

Ob investiciji v malo sončno elektrarno se nam naložba ob upoštevanju tveganj povrne v 8 letih.

#### 5.3.4.2 Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti – r: 2,8 %

$$E = \frac{Sd}{So}$$

E: Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{35.421,37 \text{ EUR}}{24.157,89 \text{ EUR}} = 1,47$$

Dobljeni rezultat je višji od ena, iz česar razberem, da se investicija izplača.

#### 5.3.4.3 Kazalnik donosnosti in rentabilnosti – r: 2,8 %

$$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100 (\%)$$

D: Kazalnik donosnosti naložb ali rentabilnosti naložb [%]

N: Naložba [EUR]

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$D = \frac{35.421,37 \text{ EUR} - 24.157,89 \text{ EUR}}{9.200,00 \text{ EUR}} \cdot 100 = 122,43 \%$$

Na podlagi rezultata razberem, da je investicija likvidna in ustvarja velik dobiček.

#### 5.3.4.4 Kazalnik donosnosti odhodkov

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

D<sub>o</sub>: Kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnost vlaganj [%]

S<sub>d</sub>: Skupni donosi projekta [EUR]

S<sub>o</sub>: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$D_o = \frac{35.421,37 \text{ EUR} - 24.157,89 \text{ EUR}}{24.157,89 \text{ EUR}} \cdot 100 (\%) = 46,62 \%$$

Kazalnik donosnosti odhodkov je višji od 0, kar pomeni, da je naložba rentabilna.

### 5.4 Ekonomika družbene koristi (Cost Benefit analiza)

Družbeno korist naložbe v malo sončno elektrarno prepoznam z vidika zmanjšanja emisiji ogljikovega dioksida v ozračje.

Na podlagi javno dostopnih podatkov razberem, da je leta 2022 povprečni emisijski faktor CO<sub>2</sub> za elektriko znašal 0,304 kg CO<sub>2</sub>/kWh (Center za energetska učinkovitost, 2018).

Cena tone ogljikovega dioksida na nivoju Evropske unije je na dan priprave diplomskega dela znašala 60,16 EUR (Trading Economics, 2024).

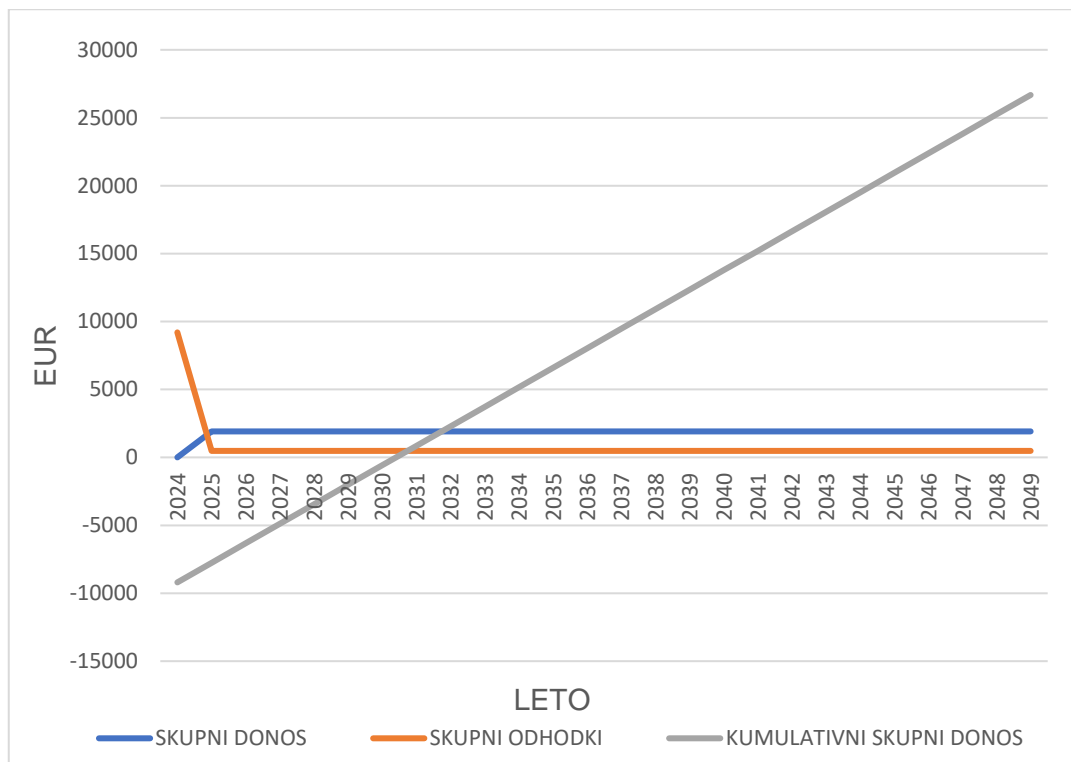
Tabela 27 zajema izračun na podlagi omenjenih vrednosti emisij in cene tone ogljikovega dioksida ter lastne proizvodnje električne energije z malo sončno elektrarno ob normalnih pogojih.

leto	mesec	proizvodnja [kWh]	CO <sub>2</sub> [kg]	Družbena korist [€]
2023	januar	924	280,90	16,90
	februar	1036	314,94	18,95
	marec	876	266,43	16,03
	april	1400	425,60	25,60
	maj	1392	423,05	25,45
	junij	1133	344,43	20,72
	julij	1353	411,31	24,74
	avgust	1207	366,93	22,07
	september	1200	364,80	21,95
	oktober	807	245,33	14,76
	november	671	203,98	12,27
	december	555	168,72	10,15
SKUPAJ		12.554	3816,42	229,60

Tabela 27: Vidik družbene koristi ob uporabi male sončne elektrarne  
(Lastni vir)



### 5.4.1 Realni denarni tok pri CBA



Slika 11: Realni denarni tok pri CBA  
(Lastni vir)

### 5.4.2 Metoda neto sedanje vrednosti pri CBA

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

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>i</i>	Leto	Skupaj prihodki Sd [EUR] <i>r</i> = 0 %	Skupaj odhodki So [EUR] <i>r</i> = 0 %	Diskontna stopnja <i>r</i> = 2,8 % $(1+r)^i$	Diskontni faktor $1/(1+r)^i$	Skupni donos Sd pri diskontnem faktorju <i>r</i> = 2,8 % [EUR]	Skupni odhodki So pri diskontnem faktorju <i>r</i> = 2,8 % [EUR]
0	2024	0,00	9.200,00	1	1	0,00	9.200,00
1	2025	1.912,10	477,05	1,0280	0,97	1.860,02	464,06
2	2026	1.912,10	477,05	1,0568	0,95	1.809,36	451,42
3	2027	1.912,10	477,05	1,0864	0,92	1.760,08	439,12
4	2028	1.912,10	477,05	1,1168	0,90	1.712,14	427,16
5	2029	1.912,10	477,05	1,1481	0,87	1.665,50	415,53
6	2030	1.912,10	477,05	1,1802	0,85	1.620,14	404,21
7	2031	1.912,10	477,05	1,2133	0,82	1.576,01	393,20
8	2032	1.912,10	477,05	1,2472	0,80	1.533,08	382,49
9	2033	1.912,10	477,05	1,2821	0,78	1.491,33	372,07
10	2034	1.912,10	477,05	1,3180	0,76	1.450,71	361,94
11	2035	1.912,10	477,05	1,3550	0,74	1.411,19	352,08
12	2036	1.912,10	477,05	1,3929	0,72	1.372,76	342,49
13	2037	1.912,10	477,05	1,4319	0,70	1.335,37	333,16
14	2038	1.912,10	477,05	1,4720	0,68	1.298,99	324,09
15	2039	1.912,10	477,05	1,5132	0,66	1.263,61	315,26
16	2040	1.912,10	477,05	1,5556	0,64	1.229,19	306,67
17	2041	1.912,10	477,05	1,5991	0,63	1.195,71	298,32
18	2042	1.912,10	477,05	1,6439	0,61	1.163,15	290,19
19	2043	1.912,10	477,05	1,6899	0,59	1.131,47	282,29
20	2044	1.912,10	477,05	1,7372	0,58	1.100,65	274,60
21	2045	1.912,10	477,05	1,7859	0,56	1.070,67	267,12
22	2046	1.912,10	477,05	1,8359	0,54	1.041,51	259,85
23	2047	1.912,10	477,05	1,8873	0,53	1.013,14	252,77
24	2048	1.912,10	477,05	1,9401	0,52	985,54	245,88
25	2049	1.912,10	477,05	1,9945	0,50	958,70	239,19
<b>Skupaj</b>		<b>47.802,50</b>	<b>21.126,25</b>			<b>34.050,00</b>	<b>17.695,14</b>
		<b>SV = Sd - So =</b>	<b>26.676,25</b>			<b>Sv = Sd - So =</b>	<b>16.354,86</b>

Tabela 28: Izračun neto sedanje vrednosti naložbe pri CBA [EUR]  
(Lastni vir)

Izračun neto sedanje vrednosti naložbe pri tveganjih:

$$NSV = Sd - So > 0$$

NSV: Neto sedanja vrednost naložbe [EUR]

Sd: Skupni donosi naložbe [EUR]

So: Skupni odhodki naložbe [EUR]

$$NSV = Sd - So = 34.050,00 \text{ EUR} - 17.695,14 \text{ EUR} = 16.354,86 \text{ EUR} > 0$$

Rezultat je pozitiven, kar pomeni, da je naložba z upoštevanjem prihodkov na račun družbene koristi, saj je skupni donos znatno višji od skupnih odhodkov (tabela 28).

### 5.4.3 Metoda interne stopnje donosnosti pri CBA

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

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

Neto sedanja vrednost donosov (NSD) pri tveganjih pri diskontni stopnji 15 % znaša 76,38 EUR, pri diskontni stopnji 16 % pa znaša -450,37 EUR.

Interno stopnjo donosnosti v normalnih pogojih (ISD) izračunamo:

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

ISD: Interna stopnja donosnosti [%]

NSD: Neto skupni donos [EUR]

NSD<sub>p</sub>: NSD pri uporabljeni diskontni stopnji r<sub>p</sub> [EUR]

NSD<sub>n</sub>: NSD pri uporabljeni diskontni stopnji r<sub>n</sub> [EUR]

r<sub>p</sub>: Diskontna stopnja pri pozitivnem NSD [%]

r<sub>n</sub>: Diskontna stopnja pri negativnem NSD [%]

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) * \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 15 + (16 - 15) * \frac{76,38 \text{ EUR}}{76,38 \text{ EUR} - (-450,37 \text{ EUR})} = 15,14 \%$$

Rezultat ISD je več kot petkrat višji od diskontne stopnje 2,8 %, kar pomeni, da je interna stopnja donosnosti znatno višja, kot bi bila morebitna obrestna mera v primeru kredita za vložena sredstva.

### 5.4.4 Kazalniki učinkovitosti in uspešnosti pri tveganjih

#### 5.4.4.1 Doba vračanja

Enostavno dobo vračanja izračunamo:

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{N}{Sd - So}$$

EVS: Enostavna doba vračanja

N: Naložba [EUR]

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{9.200,00 \text{ EUR}}{1.912,10 \text{ EUR} - 477,05 \text{ EUR}} = 6,41 \text{ let}$$

Ob investiciji v malo sončno elektrarno se nam naložba ob upoštevanju tveganj povrne v 6,4 letih.

#### 5.4.4.2 Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti – r: 2,8 %

$$E = \frac{Sd}{So}$$

E: Kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti [%]

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{34.050,00 \text{ EUR}}{17.695,14 \text{ EUR}} = 1,92$$

Dobljeni rezultat je višji od ena, iz česar razberem, da se investicija izplača.

#### 5.4.4.3 Kazalnik donosnosti in rentabilnosti – r: 2,8 %

$$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100 (\%)$$

D: Kazalnik donosnosti naložb ali rentabilnosti naložb [%]

N: Naložba [EUR]

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$D = \frac{34.050,00 \text{ EUR} - 17.695,14 \text{ EUR}}{9.200,00 \text{ EUR}} \cdot 100 = 177,77 \%$$

Investicija je likvidna in ustvarja velik dobiček.

#### 5.4.4.4 Kazalnik donosnosti odhodkov

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

D<sub>o</sub>: Kazalnik donosnosti odhodkov ali rentabilnost vlaganj [%]

Sd: Skupni donosi projekta [EUR]

So: Skupni odhodki projekta [EUR]

$$D_o = \frac{34.050,00 \text{ EUR} - 17.695,14 \text{ EUR}}{17.695,14 \text{ EUR}} \cdot 100 (\%) = 92,43 \%$$

Kazalnik donosnosti odhodkov nam pokaže, da je investicija rentabilna.

## 5.5 Primerjalna analiza ekonomskih metod in kazalnikov

	NORMALNI POGOJI	UPOŠTEVANA OCENA TVEGANJA	RAZLIKA TVEGANJA - NORMALNI POGOJI	CBA	RAZLIKA CBA - NORMALNI POGOJI
Neto sedanja vrednost ( $r = 2,8\%$ ) NSV [EUR]	12.266,23	11.263,48	- 1.002,75	16.354,86	+4.088,63
Interna stopnja donosnosti ISD [%]	12,41	11,72	- 0,69	15,14	+2,73
Doba vračanja naložbe EVS [LETO]	7,63	8	+0,37	6,4	- 1,23
Kazalnik ekonomičnosti E	1,69	1,47	- 0,22	1,92	+0,23
Kazalnik donosnosti D [%]	133,33	122,43	- 10,90	177,77	+44,44
Kazalnik donosnosti odhodkov Do [%]	69,32	46,62	- 22,70	92,43	+23,11

*Tabela 29: Primerjalna analiza ekonomskih metod in kazalnikov*  
(Lastni vir)

Primerjalna analiza ekonomskih metod in kazalnikov kaže da je:

- Neto sedanja vrednost naložbe ob upoštevanju izbranega tveganja dobrih 1000 EUR nižja od neto sedanje vrednosti ob normalnih pogojih, vseeno pa je skupni donos znatno višji od skupnih odhodkov, kar kaže na smiselnost naložbe. Ob upoštevanju družbenega doprinosa na račun manka emisij ogljikovega dioksida je neto sedanja vrednost kar 33 odstotkov višja od naložbe v normalnih pogojih.
- Interna stopnja donosnosti je ob upoštevanju ocene tveganja nižja za 0,7 odstotne točke, ob upoštevanju CBA pa 2,73 odstotne točke višja od interne stopnje donosnosti investicije ob normalnih pogojih. V vseh primerih je interna stopnja donosnosti mnogo višja od morebitne obrestne mere v primeru najetja kredita za kritje investicije v malo sončno elektrarno.
- Doba vračanja je relativno kratka v vseh treh primerih, predvsem ob upoštevanju CBA le-ta znaša le 6,4 let, kar predstavlja četrtnino predvidene dobe uporabe male sončne elektrarne.
- Kazalnik ekonomičnosti je višji od 1 v vseh treh pogojih, kar pomeni, da je skupni donos višji od skupnih odhodkov, kar predstavlja upravičenost investicije ob vseh naštetih pogojih.
- Kazalnik donosnosti je višji od 100 odstotnih točk v vseh treh primerih, kar kaže na to, da naložba ustvarja dobiček. Pričakovano je najvišji ob

upoštevanju CBA, najnižji pa ob upoštevanju omenjenih tveganj mrzlih zim in znaša 122 odstotnih točk.

- Kazalnik donosnosti odhodkov je pozitiven v vseh treh primerih, znatno višji je ob upoštevanju CBA in znaša dobrih 92 odstotnih točk, kar predstavlja veliko rentabilnost naložbe v malo sončno elektrarno.

## 6 PRIPOROČILO PODJETJA ELEKTRO KUROŠ VLADO

Investicija v izgradnjo sončne elektrarne za samooskrbo postaja vse bolj smiselna saj nas nove tehnologije, kot so ogrevalni sistemi, električna mobilnost ... vse bolj vežejo na odvisnost od električne energije. Z vidika smotrnosti naložbe je le-ta, glede na predvideno dobo uporabe do 30 let, več kot upravičena. Za zdaj podatki kažejo, da se naložba, če je elektrarna postavljena optimalno, povrne približno v sedmih letih, všteti spodbude in nepovratna sredstva, do katerih je investitor upravičen tudi v lokalnem območju. Pri izbiri materialov vgradnih komponent predlagamo kakovostnejšo, na trgu preverjeno opremo.

Vsi poznamo pregovor: Nisem tako bogat, da bi kupal poceni stvari.

## 7 ZAKLJUČEK

Z ekološkega in dolgoročno gledano tudi ekonomskega vidika je uporaba sončne elektrarne in toplotne črpalke za samooskrbo smiselna. Misel oz. dejstvo, da je vstopni strošek večji, nam v daljšem roku pokaže, da je nabava smiselna in upravičena, kar lahko potrdijo izračuni, predstavljeni v tej nalogi

Glede na izračunane ekonomske kazalnike opazimo in lahko z gotovostjo trdimo, da se nam naložba v sončno elektrarno za samooskrbo splača v vseh treh primerih, torej pri normalnih pogojih, pri oceni tveganja in pri CBA metodi. Naložba se nam v izračunih ob normalnem stanju povrne v dobrih 7 letih, bolj točno v 7,63 leta. Pri upoštevanju oceni tveganja pa se naložba povrne v 8 letih, kar je malenkost dlje, vendar dolgoročno gledano še vedno zelo hitro, če pomislimo, da smo investirali v sistem samooskrbe za 25 let.

Izračuni pri normalnih pogojih so narejeni na predpostavki, da je z vsemi deli sončne elektrarne v času garancije s strani proizvajalca vse v redu, torej ni nobenih dodatnih vložkov. Če se to neuresniči potek dobe vračanja investicije nekoliko spremeni, na kar pa nimamo vpliva. Da do tega ne bi prišlo, veliko pripomoremo z rednim servisiranjem in čiščenjem panelov. Na proizvodnjo električne energije iz sonca vplivajo tudi vremenske razmere, kar lahko privede do nestabilnosti oskrbe z električno energijo.

Pri taki naložbi je vredno poudariti tudi zeleno gospodarstvo, saj s tako naložbo prispevamo k čistejšemu okolju in manjšimi izpusti CO<sub>2</sub> kot v primeru ogrevanja z drugimi energenti.



## 8 LITERATURA IN VIRI

!kreativija (b. l.). *SONČNA ELEKTRARNA*. Pridobljeno 2. 11. 2023 z naslova [https://erasol.si/soncna\\_elektrarna/](https://erasol.si/soncna_elektrarna/).

24nep, nepremičninska agencija, d. o. o. (2020). *Kaj je amortizacija in koliko znaša najvišja davčno priznana stopnja amortizacije za gradbene objekte in naložbene nepremičnine oziroma njihove dele?* Pridobljeno 13. 11. 2023 z naslova <https://24nep.si/kaj-je-amortizacija-in-koliko-znasa-najvisja-davcno-priznana-stopnja-amortizacije-za-gradbene-objekte-in-nalozbene-nepremicnine-oz-njihove-dele>.

Agencija za energijo (b. l.). *Prenova obračunavanja omrežnine*. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <https://www.agen-rs.si/prenova-obracunavanja-omreznine>.

AMP-SOLAR (b. l.). *Izbrati monokristalni ali polikristalni solarni panel?* Pridobljeno 2. 11. 2023 z naslova [https://www.amp-solar.com/mono\\_ali\\_poli](https://www.amp-solar.com/mono_ali_poli).

A-SOL (b. l.). *Kakšno funkcijo ima razsmernik*. Pridobljeno 2. 11. 2023 z naslova <https://a-sol.si/sl/solar-edge/kaksno-funkcijo-ima-razsmernik/>.

Canadian Solar (b. l.), *PRODUCTS & SOLUTIONS*. Pridobljeno 8. 12. 2023 z naslova <https://www.csisolar.com/module/>.

Center za energetska učinkovitost (23. 4. 2018). *Izpusti CO<sub>2</sub>/TGP na enoto električne energije in daljinske toplote*. Pridobljeno 13. 2. 2024 z naslova <https://ceu.ijs.si/izpusti-co2-tgp-na-enoto-elektricne-energije/>.

Ekart (13. 7. 2019) *Zakaj sončna elektrarna – samooskrba z elektriko*. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <https://www.varcevanje-energije.si/fotovoltaične-elektrarne/zakaj-soncna-elektrarna-samooskrba-z-elektriko/>.

Eko Sklad (b. l.). *Male sončne, vetrne in vodne elektrarne: Kredit*. Pridobljeno 2. 11. 2023 z naslova <https://www.ekosklad.si/prebivalstvo/pridobite-spodbudo/seznam-spodbud/male-soncne-ventrne-in-vodne-elektrarne/male-soncne-ventrne-in-vodne-elektrarne-kredit-3>.

*Energetski zakon (EZ – 1)*, 2019. Pridobljeno 11. 11. 2023 z naslova <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6665>.

Energija SOLAR (2009-2023). *Razsmerniki*. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <https://www.energija-solar.si/6/razsmerniki>.

Energija SOLAR (2009-2023). *Vpliv temperature na učinkovitost sončnih panelov*. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <https://www.energija-solar.si/29/vpliv-temperature-na-ucinkovitost-soncnih-panelov>.

Fedrizzi, R. (31. januar 2023). *Overview Article - Integrating Heat Pumps in Existing Residential Buildings*. Eurac Research. Pridobljeno 17. september 2023 iz <https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/articles/overview-article-integrating-heat-pumps-existing-residential-buildings>.

Jejčič, M. (2012). *Investicija v ogrevalni sistem hiše s toplotno črpalko*. Nova Gorica. Pridobljeno dne 8. 11. 2023 z naslova <https://repozitorij.ung.si/Dokument.php?id=2062&lang=slv>.

Kronoterm (2024). *Kaj je toplotna črpalka?* Pridobljeno 7. 2. 2024 z naslova <https://kronoterm.com/kaj-je-toplotna-crpalka/>.

Kuroš, V. (2024). Interno gradivo in promocijski material podjetja ELEKTRO VLADO KUROŠ S.P.

Lazzarin, R. (15. april 2020). *Heat pumps and solar energy: A review with some insights in the future*. Vicenza, Italy. University of Padova, Department of Management and Engineering. Pridobljeno 18. september 2023 iz <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140700720301468>

Papler, D. (2023). Zapiski predavanj iz predmeta Ekonomika varstva okolja B&B. Kranj

Papler, D., Bojnec, Š. (2010). *Ozaveščanje in promocija trajnostnega razvoja energetike in uporabe obnovljivih virov energije*. IB revija (Ljubljana), letnik 44, številka 2, str. 57-66. Pridobljeno 8. 11. 2023 iz <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-1PGKBQZT/791963fe-3e09-4f17-9642-943645e870b3/PDF>

Papler, D., Bojnec, Š. (2012). *Naložbe v trajnostni nadzor energetike*. El. Knjiga. Koper. Fakulteta za management. Pridobljeno 20. september 2023 iz <https://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf>.

Papler, D., Bojnec, Š. (2015). *Naložbe v trajnostni razvoj energetike (Znanstvene monografije Fakultete za management)*. Koper: Fakulteta za management, 2012. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-128-1.pdf>.

Papler, Drago, Bojnec, Štefan (2011). *Deregulacija cen, tržne strukture in učinki na trgu električne energije (Znanstvene monografije Fakultete za management Koper)*. Koper:

Fakulteta za management, 2011. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-105-2.pdf>.

Petrol d. d., Ljubljana (16. 1. 2024). *Letni Net Metering: Kako izkoristiti pridobljeno energijo sončne elektrarne?* Pridobljeno 9. 2. 2024 z naslova <https://www.petrol.si/znanje-in-podpora/2024/clanki/letni-net-metering-kako-izkoristiti-pridobljeno-energijo-soncne-elektrarne.html>.

TRADING ECONOMICS. (b. l.). *EU Carbon Permits*. Pridobljeno 13. 2. 2024 z naslova <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>.

TSmedia, medijske vsebine in storitve, d. o. o. (16. 10. 2023). *Slovenska toplotna črpalka dokazano vodilna po učinkovitosti v Evropi*. Pridobljeno 17. 11. 2023 z naslova <https://siol.net/novice/posel-danes/slovenska-toplotna-crpalka-dokazano-vodilna-po-ucinkovitosti-v-evropi-617501>.

*Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije, 2021*. Pridobljeno 10. 11. 2023 z naslova <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7867>.

Zhejiang Dongshuo Novo Energija Co (24. 2. 2021) *Različni Materiali, Ki Se Uporabljajo Za Izdelavo Sončnih Celic*. Pridobljeno 8. 11. 2023 z naslova <https://si.dsnsolar.com/info/the-different-materials-used-to-make-solar-pan-54363879.html>.

## PRILOGE

Priloga 1: Interna stopnja donosnosti ob normalnih pogojih

Priloga 2: Realni denarni tok investicije pri tveganjih

Priloga 3: Interna stopnja donosnosti pri tveganjih

Priloga 4: Realni denarni tok investicije pri CBA

Priloga 5: Interna stopnja donosnosti pri CBA

Priloga 6: Interna stopnja donosnosti ob normalnih pogojih

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		(1+r) <sub>i</sub>	1/(1+r) <sub>i</sub>	Diskontna stopnja 12%		(1+r) <sub>i</sub>	1/(1+r) <sub>i</sub>	Diskontna stopnja 13%	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi S <sub>d</sub> [EUR]	Skupni odhodki S <sub>o</sub> [EUR]	D. stopnja r = 12 %	Diskontni faktor	Skupni donosi S <sub>d</sub> [EUR]	Skupni odhodki S <sub>o</sub> [EUR]	D. stopnja r = 13 %	Diskontni faktor	Skupni donosi S <sub>d</sub> [EUR]	Skupni odhodki S <sub>o</sub> [EUR]
0	2024	0,00	9.200,00	1,00	1,00	0,00	9.200,00	1,00	1,00	0,00	9.200,00
1	2025	1.682,50	477,05	1,12	0,89	1.502,23	425,94	1,13	0,88	1.488,94	422,17
2	2026	1.682,50	477,05	1,25	0,80	1.341,28	380,30	1,28	0,78	1.317,64	373,60
3	2027	1.682,50	477,05	1,40	0,71	1.197,57	339,55	1,44	0,69	1.166,06	330,62
4	2028	1.682,50	477,05	1,57	0,64	1.069,26	303,17	1,63	0,61	1.031,91	292,58
5	2029	1.682,50	477,05	1,76	0,57	954,70	270,69	1,84	0,54	913,19	258,92
6	2030	1.682,50	477,05	1,97	0,51	852,41	241,69	2,08	0,48	808,14	229,14
7	2031	1.682,50	477,05	2,21	0,45	761,08	215,79	2,35	0,43	715,16	202,78
8	2032	1.682,50	477,05	2,48	0,40	679,53	192,67	2,66	0,38	632,89	179,45
9	2033	1.682,50	477,05	2,77	0,36	606,73	172,03	3,00	0,33	560,08	158,80
10	2034	1.682,50	477,05	3,11	0,32	541,72	153,60	3,39	0,29	495,64	140,53
11	2035	1.682,50	477,05	3,48	0,29	483,68	137,14	3,84	0,26	438,62	124,37
12	2036	1.682,50	477,05	3,90	0,26	431,86	122,45	4,33	0,23	388,16	110,06
13	2037	1.682,50	477,05	4,36	0,23	385,59	109,33	4,90	0,20	343,51	97,40
14	2038	1.682,50	477,05	4,89	0,20	344,27	97,61	5,53	0,18	303,99	86,19
15	2039	1.682,50	477,05	5,47	0,18	307,39	87,16	6,25	0,16	269,02	76,28
16	2040	1.682,50	477,05	6,13	0,16	274,45	77,82	7,07	0,14	238,07	67,50
17	2041	1.682,50	477,05	6,87	0,15	245,05	69,48	7,99	0,13	210,68	59,74
18	2042	1.682,50	477,05	7,69	0,13	218,79	62,04	9,02	0,11	186,44	52,86
19	2043	1.682,50	477,05	8,61	0,12	195,35	55,39	10,20	0,10	164,99	46,78
20	2044	1.682,50	477,05	9,65	0,10	174,42	49,45	11,52	0,09	146,01	41,40
21	2045	1.682,50	477,05	10,80	0,09	155,73	44,16	13,02	0,08	129,21	36,64
22	2046	1.682,50	477,05	12,10	0,08	139,05	39,42	14,71	0,07	114,35	32,42
23	2047	1.682,50	477,05	13,55	0,07	124,15	35,20	16,63	0,06	101,19	28,69
24	2048	1.682,50	477,05	15,18	0,07	110,85	31,43	18,79	0,05	89,55	25,39
25	2049	1.682,50	477,05	17,00	0,06	98,97	28,06	21,23	0,05	79,25	22,47
Skupaj		42.062,50	21.126,25			13.196,08	12.941,57			12.332,70	12.696,77
NSD		S <sub>d</sub> - S <sub>o</sub> =	20.936,25			S <sub>d</sub> - S <sub>o</sub> =	254,51			S <sub>d</sub> - S <sub>o</sub> =	-364,07

Tabela 30: Metoda interne stopnje donosnosti ob normalnih pogojih [EUR]  
(Lastni vir)

## Priloga 7: Realni denarni tok investicije pri tveganjih

	Stanje	0	1	2
	Leto	2024	2025	2026
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>0,00</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1.	Skupni prihranek [€]	0,00	1.989,11	1.989,11
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>9.200,00</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [€]	9.200,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [€]	0,00	839,97	839,97
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-9.200,00</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-9.200,00</b>	<b>-8.050,86</b>	<b>-6.901,72</b>

Tabela 31: Realni denarni tok investicije do konca 5. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	3	4	5
	Leto	2027	2028	2029
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1.	Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-5.752,58</b>	<b>-4.603,44</b>	<b>-3.454,30</b>

Tabela 32: Realni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

	Stanje	6	7	8
	Leto	2030	2031	2032
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1.	Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-2.305,16</b>	<b>-1.156,02</b>	<b>-6,88</b>

Tabela 33: Realni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	9	10	11
Leto	2033	2034	2035
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.142,26</b>	<b>2.291,40</b>	<b>3.440,54</b>

Tabela 34: Realni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	12	13	14
Leto	2036	2037	2038
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>4.589,68</b>	<b>5.738,82</b>	<b>6.887,96</b>

Tabela 35: Realni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	15	16	17
Leto	2039	2040	2041
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>8.037,10</b>	<b>9.186,24</b>	<b>10.335,38</b>

Tabela 36: Realni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	18	19	20
Leto	2042	2043	2044
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>11.484,52</b>	<b>12.633,66</b>	<b>13.782,80</b>

Tabela 37: Realni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	21	22	23
Leto	2045	2046	2047
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	1.989,11
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	839,97
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>14.931,94</b>	<b>16.081,08</b>	<b>17.230,22</b>

Tabela 38: Realni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta uporabe pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	24	25	Skupaj
Leto	2048	2049	
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.989,11</b>	<b>1.989,11</b>	<b>49.727,75</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.989,11	1.989,11	49.727,75
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>839,97</b>	<b>839,97</b>	<b>30.199,25</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	9.200,00
2. Letni stroški energije [€]	839,97	839,97	20.999,25
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.149,14</b>	<b>1.149,14</b>	<b>19.528,50</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>18.379,36</b>	<b>19.528,50</b>	

Tabela 39: Realni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta uporabe pri tveganjih in skupaj [EUR]  
(Lastni vir)

## Priloga 8: Interna stopnja donosnosti pri tveganjih

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		(1+r) <sub>i</sub>	1/(1+r) <sub>i</sub>	Diskontna stopnja 11%		(1+r) <sub>i</sub>	1/(1+r) <sub>i</sub>	Diskontna stopnja 12%	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd [EUR]	Skupni odhodki So [EUR]	D. stopnja r = 12 %	Diskontni faktor	Skupni donosi Sd [EUR]	Skupni odhodki So [EUR]	D. stopnja r = 13 %	Diskontni faktor	Skupni donosi Sd [EUR]	Skupni odhodki So [EUR]
0	2024	0,00	9.200,00	1,00	1,00	0,00	9.200,00	1,00	1,00	0,00	9.200,00
1	2025	1.989,11	839,97	1,11	0,90	1.791,99	756,73	1,12	0,89	1.775,99	749,97
2	2026	1.989,11	839,97	1,23	0,81	1.614,41	681,74	1,25	0,80	1.585,71	669,62
3	2027	1.989,11	839,97	1,37	0,73	1.454,42	614,18	1,40	0,71	1.415,81	597,87
4	2028	1.989,11	839,97	1,52	0,66	1.310,29	553,31	1,57	0,64	1.264,12	533,82
5	2029	1.989,11	839,97	1,69	0,59	1.180,44	498,48	1,76	0,57	1.128,67	476,62
6	2030	1.989,11	839,97	1,87	0,53	1.063,46	449,08	1,97	0,51	1.007,75	425,55
7	2031	1.989,11	839,97	2,08	0,48	958,07	404,58	2,21	0,45	899,77	379,96
8	2032	1.989,11	839,97	2,30	0,43	863,13	364,49	2,48	0,40	803,37	339,25
9	2033	1.989,11	839,97	2,56	0,39	777,59	328,37	2,77	0,36	717,29	302,90
10	2034	1.989,11	839,97	2,84	0,35	700,53	295,82	3,11	0,32	640,44	270,45
11	2035	1.989,11	839,97	3,15	0,32	631,11	266,51	3,48	0,29	571,82	241,47
12	2036	1.989,11	839,97	3,50	0,29	568,57	240,10	3,90	0,26	510,55	215,60
13	2037	1.989,11	839,97	3,88	0,26	512,22	216,30	4,36	0,23	455,85	192,50
14	2038	1.989,11	839,97	4,31	0,23	461,46	194,87	4,89	0,20	407,01	171,87
15	2039	1.989,11	839,97	4,78	0,21	415,73	175,56	5,47	0,18	363,40	153,46
16	2040	1.989,11	839,97	5,31	0,19	374,53	158,16	6,13	0,16	324,47	137,02
17	2041	1.989,11	839,97	5,90	0,17	337,42	142,49	6,87	0,15	289,70	122,34
18	2042	1.989,11	839,97	6,54	0,15	303,98	128,37	7,69	0,13	258,66	109,23
19	2043	1.989,11	839,97	7,26	0,14	273,86	115,65	8,61	0,12	230,95	97,53
20	2044	1.989,11	839,97	8,06	0,12	246,72	104,18	9,65	0,10	206,20	87,08
21	2045	1.989,11	839,97	8,95	0,11	222,27	93,86	10,80	0,09	184,11	77,75
22	2046	1.989,11	839,97	9,93	0,10	200,24	84,56	12,10	0,08	164,39	69,42
23	2047	1.989,11	839,97	11,03	0,09	180,40	76,18	13,55	0,07	146,77	61,98
24	2048	1.989,11	839,97	12,24	0,08	162,52	68,63	15,18	0,07	131,05	55,34
25	2049	1.989,11	839,97	13,59	0,07	146,41	61,83	17,00	0,06	117,01	49,41
Skupaj		49.727,75	30.199,25			16.751,78	16.274,01			15.600,87	15.788,00
NSD		Sd - So =	19.528,50			Sd - So =	477,76			Sd - So =	-187,14

Tabela 40: Metoda interne stopnje donosnosti pri tveganjih [EUR]  
(Lastni vir)



## Priloga 9: Realni denarni tok investicije pri CBA

	Stanje	0	1	2
	Leto	2024	2025	2026
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>0,00</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1.	Skupni prihranek [€]	0,00	1.912,10	1.912,10
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>9.200,00</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [€]	9.200,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [€]	0,00	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-9.200,00</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-9.200,00</b>	<b>-7.764,95</b>	<b>-6.329,90</b>

Tabela 41: Realni denarni tok investicije do konca 2. leta uporabe pri CBA [EUR]

(Lastni vir)

	Stanje	3	4	5
	Leto	2027	2028	2029
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1.	Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-4.894,85</b>	<b>-3.459,80</b>	<b>-2.024,75</b>

Tabela 42: Realni denarni tok investicije od začetka 3. do konca 5. leta uporabe pri CBA [EUR]

(Lastni vir)

	Stanje	6	7	8
	Leto	2030	2031	2032
<b>I.</b>	<b>SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1.	Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II.</b>	<b>SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1.	Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2.	Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III.</b>	<b>NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV.</b>	<b>KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>-589,70</b>	<b>845,35</b>	<b>2.280,40</b>

Tabela 43: Realni denarni tok investicije od začetka 6. do konca 8. leta uporabe pri CBA [EUR]

(Lastni vir)

Stanje	9	10	11
Leto	2033	2034	2035
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>3.715,45</b>	<b>5.150,50</b>	<b>6.585,55</b>

Tabela 44: Realni denarni tok investicije od začetka 9. do konca 11. leta uporabe pri CBA [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	12	13	14
Leto	2036	2037	2038
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>8.020,60</b>	<b>9.455,65</b>	<b>10.890,70</b>

Tabela 45: Realni denarni tok investicije od začetka 12. do konca 14. leta uporabe pri CBA [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	15	16	17
Leto	2039	2040	2041
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>12.325,75</b>	<b>13.760,80</b>	<b>15.195,85</b>

Tabela 46: Realni denarni tok investicije od začetka 15. do konca 17. leta uporabe pri CBA [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	18	19	20
Leto	2042	2043	2044
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>16.630,90</b>	<b>18.065,95</b>	<b>19.501,00</b>

Tabela 47: Realni denarni tok investicije od začetka 18. do konca 20. leta uporabe pri CBA [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	21	22	23
Leto	2045	2046	2047
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	1.912,10
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	0,00
2. Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	477,05
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>20.936,05</b>	<b>22.371,10</b>	<b>23.806,15</b>

Tabela 48: Realni denarni tok investicije od začetka 21. do konca 23. leta uporabe pri CBA [EUR]  
(Lastni vir)

Stanje	24	25	Skupaj
Leto	2048	2049	
<b>I. SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.912,10</b>	<b>1.912,10</b>	<b>47.802,50</b>
1. Skupni prihranek [€]	1.912,10	1.912,10	47.802,50
<b>II. SKUPNI ODHODKI [€]</b>	<b>477,05</b>	<b>477,05</b>	<b>21.126,25</b>
1. Naložbe v osnovna sredstva [€]	0,00	0,00	9.200,00
2. Letni stroški energije [€]	477,05	477,05	11.926,25
<b>III. NETO SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>1.435,05</b>	<b>1.435,05</b>	<b>26.676,25</b>
<b>IV. KUMULATIVNI SKUPNI DONOS [€]</b>	<b>25.241,20</b>	<b>26.676,25</b>	

Tabela 49: Realni denarni tok investicije od začetka 24. do konca 25. leta uporabe pri CBA in skupno [EUR]  
(Lastni vir)

## Priloga 10: Interna stopnja donosnosti pri CBA

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0%		(1+r) <sub>i</sub>	1/(1+r) <sub>i</sub>	Diskontna stopnja 15%		(1+r) <sub>i</sub>	1/(1+r) <sub>i</sub>	Diskontna stopnja 16%	
Tekoči indeks i	Leto	Skupni donosi Sd [EUR]	Skupni odhodki So [EUR]	D. stopnja r = 15 %	Diskontni faktor	Skupni donosi Sd [EUR]	Skupni odhodki So [EUR]	D. stopnja r = 16 %	Diskontni faktor	Skupni donosi Sd [EUR]	Skupni odhodki So [EUR]
0	2024	0,00	9.200,00	1,00	1,00	0,00	9.200,00	1,00	1,00	0,00	9.200,00
1	2025	1.912,10	477,05	1,15	0,87	1.662,70	414,83	1,16	0,86	1.648,36	411,25
2	2026	1.912,10	477,05	1,32	0,76	1.445,82	360,72	1,35	0,74	1.421,00	354,53
3	2027	1.912,10	477,05	1,52	0,66	1.257,24	313,67	1,56	0,64	1.225,00	305,63
4	2028	1.912,10	477,05	1,75	0,57	1.093,25	272,75	1,81	0,55	1.056,04	263,47
5	2029	1.912,10	477,05	2,01	0,50	950,65	237,18	2,10	0,48	910,38	227,13
6	2030	1.912,10	477,05	2,31	0,43	826,65	206,24	2,44	0,41	784,81	195,80
7	2031	1.912,10	477,05	2,66	0,38	718,83	179,34	2,83	0,35	676,56	168,79
8	2032	1.912,10	477,05	3,06	0,33	625,07	155,95	3,28	0,31	583,24	145,51
9	2033	1.912,10	477,05	3,52	0,28	543,54	135,61	3,80	0,26	502,79	125,44
10	2034	1.912,10	477,05	4,05	0,25	472,64	117,92	4,41	0,23	433,44	108,14
11	2035	1.912,10	477,05	4,65	0,21	410,99	102,54	5,12	0,20	373,66	93,22
12	2036	1.912,10	477,05	5,35	0,19	357,39	89,16	5,94	0,17	322,12	80,37
13	2037	1.912,10	477,05	6,15	0,16	310,77	77,53	6,89	0,15	277,69	69,28
14	2038	1.912,10	477,05	7,08	0,14	270,23	67,42	7,99	0,13	239,39	59,72
15	2039	1.912,10	477,05	8,14	0,12	234,99	58,63	9,27	0,11	206,37	51,49
16	2040	1.912,10	477,05	9,36	0,11	204,34	50,98	10,75	0,09	177,90	44,38
17	2041	1.912,10	477,05	10,76	0,09	177,68	44,33	12,47	0,08	153,36	38,26
18	2042	1.912,10	477,05	12,38	0,08	154,51	38,55	14,46	0,07	132,21	32,99
19	2043	1.912,10	477,05	14,23	0,07	134,35	33,52	16,78	0,06	113,97	28,44
20	2044	1.912,10	477,05	16,37	0,06	116,83	29,15	19,46	0,05	98,25	24,51
21	2045	1.912,10	477,05	18,82	0,05	101,59	25,35	22,57	0,04	84,70	21,13
22	2046	1.912,10	477,05	21,64	0,05	88,34	22,04	26,19	0,04	73,02	18,22
23	2047	1.912,10	477,05	24,89	0,04	76,82	19,17	30,38	0,03	62,95	15,70
24	2048	1.912,10	477,05	28,63	0,03	66,80	16,67	35,24	0,03	54,26	13,54
25	2049	1.912,10	477,05	32,92	0,03	58,09	14,49	40,87	0,02	46,78	11,67
Skupaj		47.802,50	21.126,25			12.360,10	12.283,72			11.658,25	12.108,62
NSD		Sd - So =	26.676,25			Sd - So =	76,38			Sd - So =	-450,37

Tabela 50: Metoda interne stopnje donosnosti pri CBA [EUR]

Vir: Lastni vir