UNIVERZA V LJUBLJANI

EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

EKONOMSKA ANALIZA UPRAVIČENOSTI INVESTICIJE V OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE NA PRIMERU SLOVENSKEGA GOSPODINJSTVA

Ljubljana, avgust 2012

GREGOR RUPNIK

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani(-a) _____, študent(-ka) Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor(-ica) zaključne strokovne naloge/diplomskega dela/specialističnega dela/magistrskega dela/doktorske disertacije z naslovom _____, pripravljene(-ga) v sodelovanju s svetovalcem/svetovalko _____ in sosvetovalcem/sosvetovalko _____.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo zaključne strokovne naloge/diplomskega dela/specialističnega dela/magistrskega dela/doktorske disertacije na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
    - poskrbel(-a), da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v zaključni strokovni nalogi/diplomskem delu/specialističnem delu/magistrskem delu/doktorski disertaciji, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
    - pridobil(-a) vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal(-a);
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predložene zaključne strokovne naloge/diplomskega dela/specialističnega dela/magistrskega dela/doktorske disertacije dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____ Podpis avtorja(-ice):_____

KAZALO

UVOD 1
1 ANALIZA PODPORNEGA OKOLJA ZA OVE V SLOVENIJI IN EU 2
1.1 Analiza podpornega okolja za OVE v EU 2
1.2 Pravna ureditev izrabe alternativnih virov energije v Sloveniji 3
1.3 Smernice Slovenije na področju obnovljivih virov energije 3
1.3.1 Zakonski okvir za uporabo sistemov alternativnih energetskih virov za gospodinjstva 3
1.4 Analiza podpornega okolja za energetske sisteme v gospodinjstvih 5
1.4.1 Vloga Eko sklada v podpornem okolju za uporabo obnovljivih virov energije 5
1.4.1.1 Dodeljevanje posojil z ugodno obrestno mero 6
1.4.1.2 Dodeljevanje garancij ali drugih oblik poroštev 7
1.4.1.3 Poraba dodeljenih spodbud 8
1.4.1.4 Neizpolnjevanje obveznosti 8
2 PREGLED ENERGETSKIH IN OKOLJSKIH RAZMER V SLOVENIJI 9
2.1 Poraba končne energije na ravni gospodinjstev v Sloveniji 9
2.2 Podnebje v Sloveniji 10
2.2.1 Trenutne podnebne razmere v Sloveniji 10
2.2.2 Projekcije podnebja v Sloveniji 11
2.2.3 Podnebje na Cerkljanskem 12
3 ANALIZA IZBRANEGA STANOVANJSKEGA OBJEKTA 13
3.1 Lokacija nepremičnine na kateri bi bila izvedena proučevana investicija 13
3.1.1 Toplotna izolacija, potrebe in ogrevalni sistem objekta 13
4 PREDSTAVITEV PROUČEVANIH TEHNOLOGIJ OVE 13
4.1 Predstavitev izbranih tehnologij OVE 13
4.1.1 Sončne celice 13
4.1.2 Sončni kolektorji 15
4.1.3 Toplotna črpalka 17
4.1.4 Toplotna črpalka zemlja-voda, geosonda 19
4.2 Analiza tehnične izvedljivosti uporabe proučevanih tehnologij OVE 21
4.2.1 Tehnična analiza izvedljivosti postavitve sistema sončnih celic 21
4.2.2 Tehnična analiza izvedljivosti postavitve sistema sončnih kolektorjev 23

4.2.3 Tehnična analiza izvedljivosti sistema toplotne črpalke zrak-voda 24
4.2.4 Tehnična analiza izvedljivosti sistema geosonde 25
5 METODE OCENJEVANJA INVESTICIJSKIH ODLOČITEV 25
5.1 Statične metode ocenjevanja investicij 26
5.1.1 Doba povračila investicije 26
5.1.2 Donosnost investicije 26
5.2 Dinamične metode ocenjevanja investicij 26
5.2.1 Neto sedanja vrednost (ang: NPV) 27
5.2.2 Notranja stopnja donosa 28
5.2.3 Metoda indeksa donosnosti 28
6 EKONOMSKA ANALIZA UPRAVIČENOSTI INVESTICIJE V ALTERNATIVNI VIR ENERGIJE 28
6.1 Stroškovni pregled ogrevanja in izvedbe investicije 29
6.1.1 Stroški ogrevanja za izbrano gospodinjstvo 29
6.1.2 Stroški nakupa in izvedbe sistema geosonde 29
6.1.3 Analiza prihodnjih izdatkov za energente 31
6.1.4 Ocena ekonomske upravičenosti investicije v geosondo 31
SKLEP 32
LITERATURA IN VIRI 34

KAZALO SLIK

Slika 1: Trajanje sončnega obsevanja v letih 1951-2009 in povprečje referenčnega obdobja 11
Slika 2: Shematski prikaz sistema sončnih celic 14
Slika 3: Shema ravnega sončnega kolektorja 16
Slika 4: Shema delovanja sistema sončnih kolektorjev 16
Slika 5: Shema delovanja toplotne črpalke 18
Slika 6: Shema delovanja in namestitve toplotne črpalke zrak- voda 18
Slika 7: Horizontalni zemeljski kolektor 20
Slika 8: Shema namestitve geosonde 20

KAZALO TABEL

Tabela 1: Projektni stroški izvedbe sistema geosonde v septembru 2011 30
Tabela 2:Sprememba letnih stroškov v povezavi z energenti po izvedbi investicije 31
Tabela 3: Doba povračila investicije 32

UVOD

Vstopamo v 3. tisočletje, zato je pojem varovanja okolja in okoljevarstvena ozaveščenost vedno pomembnejši dejavnik pri najbolj vsakodnevnih odločitvah. Na dnevni ravni se posamezniki srečujemo z ločenim zbiranjem odpadkov, večkratno uporabo nakupovalnih vrečk, izrabo biološko razgradljivih materialov ter številnimi drugimi izbirami, s katerimi lahko prispevamo k varovanju okolja.

Na vseh gospodarskih področjih postaja pomen varovanja okolja sestavni del razvoja novih tehnologij. V avtomobilski industriji vedno več avtomobilskih proizvajalcev razvija raznovrstne različice hibridnih, električnih oziroma plinskih pogonskih agregatov. Obstajajo tudi pogonski agregati na okolju bolj prijazne vrste goriva, kot je na primer etanol, ki v okolje izpušča le vodo. Vendar pa človek okolja ne obremenjuje zgolj z ustvarjanjem škodljivih snovi in odlaganjem strupenih, nerazgradljivih odpadkov, ampak tudi z izpusti toplogrednih plinov v ozračje.

Ker le večja proizvodnja energentov ne bo rešila problema onesnaževanja in obremenjevanja okolja, je potrebno spremeniti tudi način porabe energentov. V gospodarskih panogah je to določeno preko različnih ureditev, v zasebnem življenju pa moramo za to poskrbeti bolj ali manj sami.

V svojem delu bom raziskal in analiziral nekatere najbolj razširjene možnosti investicij v energetske vire za gospodinjstvo v Sloveniji, ki se nahaja v hiši. Opravil bom ekonomsko analizo upravičenosti investicije in izračunal, v kolikšnem času in obliki se investicija povrne ali ne. Ker pa investicija predstavlja vložek sredstev, od katerih pričakujemo bodočo korist, bom predstavil tudi vire, preko katerih lahko gospodinjstvo pridobi potrebna sredstva za takšno naložbo.

Izbral sem štiri najpogostejše in najbolj uveljavljene energetske rešitve, med katerimi lahko izbira gospodinjstvo, ko se odloča za uporabo alternativnih energetskih virov. Le-te bom predstavil, podrobno opisal, analiziral izvedljivost posamezne investicije in ekonomsko upravičenost tistih investicij, ki se bodo pokazale kot izvedljive.

1 ANALIZA PODPORNEGA OKOLJA ZA OVE V SLOVENIJI IN EU

1.1 Analiza podpornega okolja za OVE v EU

V razvitih državah EU je izraba alternativnih virov energije prisotna že dlje časa kakor v Sloveniji. Ker je Slovenija članica EU, podporno okolje za izrabo alternativnih virov energije v EU še kako vpliva na podporno okolje v Sloveniji.

Evropska unija je prve dolgoročne energetske cilje opredelila že leta 1995 v tako imenovani beli knjigi o energetski politiki za EU. Beli knjigi je sledila Zelena knjiga in kasneje Poročilo o zeleni knjigi (Energy Policy, 2011). V vmesnem obdobju je sledilo še več zelenih knjig ter poročil na te knjige, zadnja pa je bila objavljena leta 2006 pod naslovom Evropska strategija za trajnostno, konkurenčno in varno energijo. V njej so opredelili stanje, v katerem se nahaja EU z vidika energetike, ter opredelili prihajajoče izzive. V zeleni knjigi je tudi opredeljen strateški načrt za ukrepe, ki bodo zmanjšali podnebne spremembe (Komisija evropskih skupnosti, 2006. str. 10-13):

- spodbujanje energetske učinkovitosti
- povečanje izrabe obnovljivih virov energije
- zajem in geološko skladiščenje ogljika.

Kljub temu da je EU po tehnološki razvitosti energetskega sektorja ter izrabi obnovljivih virov najbolj razvita ekonomsko-politična skupnost na svetu, v Zeleni knjigi ugotavljajo, da obstaja še mnogo priložnosti za učinkovitejšo izrabo obnovljivih virov energije (OVE) in ukrepov, ki bi zmanjšali količino končne potrošnje energije.

Leta 2000 je EU sprejela tudi Evropski program klimatskih sprememb. Cilj sprejetja tega programa je bil načrt kako v prakso vpeljati določbe iz Kyotskega protokola. Tako so v delu sprejeli akte, ki bodo vplivali na zmanjšanje izpusta ogljikovega dioksida in povečanje energetske učinkovitosti. Tako so bili v okviru programa sprejeti akti, ki so zajemali direktivo za povečanje količine elektrike pridobljene iz OVE, direktiva, po kateri bi avtomobilski proizvajalci za 25 % zmanjšali izpust ogljikovega dioksida pri svojih avtomobilih ter predlog za obdavčitev energentov (European Climate Change Programme, 2011).

Velik korak pri gradnji podpornega okolja za obnovljive vire energije je bilo tudi sprejetje energetsko-podnebnega svežnja. V njem so opredeljeni ukrepi, ki bodo spodbudili države EU na poti do doseganja ciljev evropske trajnostne energetske politike. Uredbe v svežnju, tako kot drugi energetski programi EU dajejo velik poudarek zmanjševanju izpusta ogljikovega dioksida ter povečanju količine energije, pridobljene iz obnovljivih energetskih virov. V svežnju je za vsako državo članico EU opredeljeno, kakšne normative izpustov toplogrednih plinov mora dosegati do leta 2020.

EU kot krovna institucija narekuje smernice trajnostne energetske politike in razvoja tudi za Slovenijo in ostale države EU. V ta namen je bilo sprejeto mnogo direktiv, ki bodisi postavljajo omejitve in normative pri energetski politiki ali pa predstavljajo akcijske načrte za doseganje teh normativov.

1.2 Pravna ureditev izrabe alternativnih virov energije v Sloveniji

1.3 Smernice Slovenije na področju obnovljivih virov energije

Na področju obnovljivih virov energije Slovenija za pridobivanje energije najuspešnejše izrablja lesno biomaso in svoje vodne vire, v obliki hidroelektrarn na Dravi, Savi in Soči. V letu 2005 je delež obnovljivih virov energije v končni skupni rabi energije v Sloveniji znašal 16,2 % (Ministrstvo za gospodarstvo RS, 2010).

Cilji Slovenske energetske politike za OVE so (Ministrstvo za gospodarstvo RS, 2010) :

- zagotoviti 25 % delež obnovljivih virov energije v končni rabi energije in 10% obnovljivih virov energije v prometu do leta 2020, kar po trenutnih predvidevanjih pomeni podvojitev proizvodnje energije iz OVE glede na izhodiščno leto 2005;
- ustaviti rast porabe končne energije;
- uveljaviti učinkovito rabo energije in obnovljive vire energije kot prioritete gospodarskega razvoja;
- dolgoročno povečevati delež obnovljivih virov energije v končni rabi do leta 2030 in nadalje.

V Sloveniji se je za pridobivanje energije v preteklosti največ pozornosti posvečalo izrabi lesne biomase in vodnih virov, kjer imamo dokaj razvito infrastrukturo. V zadnjih letih pa se je razvoj v večji meri usmeril v izrabo sončne energije in bioplina. Za prihodnost pa poleg že omenjenih načinov pridobivanja OVE velik potencial kaže tudi izraba vetrne ter geotermalne energije. Glede na Nacionalni energetski načrt pa Slovenija cilja k 20 % zmanjšanju porabe vse končne energije do leta 2020.

1.3.1 Zakonski okvir za uporabo sistemov alternativnih energetskih virov za gospodinjstva

Ko se soočamo z uvedbo sistemov za izrabo obnovljivih energetskih virov, pa naj bo to za posamezna gospodinjstva ali na ravni podjetij, je potrebno upoštevati, da bomo s svojimi dejanji lahko posegali v prostor. Z namenom, da pri izrabi takšnih tehnologij ne bi preveč obremenjevali okolja, je država vzpostavila pravne okvire za različne tehnologije izrabe obnovljivih virov energije.

Veljavni predpisi, ki urejajo postopke prostorskega načrtovanja naprav in infrastrukture, so (Ministrstvo za gospodarstvo RS, 2010) :

- Zakon o urejanju prostora,
- Zakon o prostorskem načrtovanju,
- Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije,
- Uredba o prostorskem redu Slovenije,
- Zakon o varstvu okolja,
- Zakon o ohranjanju narave,
- Zakon o vodah,
- Energetski zakon,
- Zakon o rudarstvu.

Poleg zgoraj navedenih predpisov je pri izgradnji naprave potrebno upoštevati tudi postopke za izdajo potrebnih dovoljenj za naprave in infrastrukturo, ki jih urejajo naslednji predpisi (Ministrstvo za gospodarstvo RS, 2010):

- Zakon o graditvi objektov,
- Zakon o varstvu okolja,
- Zakon o ohranjanju narave,
- Zakon o vodah,
- Zakon o rudarstvu.

Zakonodaja veli, da moramo, pridobiti ustrezna soglasja in dovoljenja preden postavimo kakršen koli objekt za namene pridobivanja energije. Postopki za pridobitev dovoljenj se razlikujejo glede na vrsto naprave ali infrastrukture, ki jo bomo uporabili za pridobivanje energije iz obnovljivih energetskih virov. Glede na velikost oz. zmogljivost naprave pa je po potrebi potrebno pridobiti tudi okoljevarstveno soglasje (presoja vpliva na okolje).

Tehnologija, za katero bom na primeru konkretnega gospodinjstva opravil ekonomsko analizo upravičenosti investicije v alternativne energetske vire, je opredeljena v razred naprav za decentralizirano proizvodnjo električne energije, ogrevanje in hlajenje- manj zahtevni gradbeni objekti. Naprave za decentralizirano proizvodnjo električne energije, ogrevanje ali hlajenje iz obnovljivih virov, katerih umeščanje se uvršča med investicijsko vzdrževalna dela na objektu ali za potrebe objekta, če se ne posega v konstrukcijo objekta in tudi ne spreminja njegova zmogljivost, velikost, namembnost in zunanji videz, so (Ministrstvo za gospodarstvo RS, 2010):

- namestitev agregata za proizvodnjo električne energije,
- namestitev naprave za ogrevanje,
- namestitev sončnega zbiralnika ali sončnih celic,
- namestitev toplotne črpalke,
- namestitev vetrnice za proizvodnjo električne energije,
- izvedba vrtine za geosondo (geokolektor) in,

- namestitev klima naprav.

Izmed zgoraj navedenih sistemov bom v svojem delu analiziral uporabo toplotne črpalke, sončnih celic, geosonde in različne kombinacije le-teh. Pri teh napravah ni potrebno pridobiti posebnih dovoljenj za namestitev, saj v kolikor so umeščene v ali na objekt, ne posegajo v okolje. Izjema je izvedba vrtine in vstavljanje geosonde, pri čemer je potrebno pridobiti rudarsko pravico v skladu z Zakonom o rudarstvu, ali izvedba sončnih celic, v kolikor le-te niso postavljene na že obstoječi objekt ali objekt, za katerega je gradbeno dovoljenje že pridobljeno. Pri oddaji prošnje za pridobitev rudarske pravice pa potrebujemo potrdilo o uporabi, geološko analizo, ki jo opravi geolog, analizo in revizijo rudarskega projekta. Ker spada samo vrtanje vrtine in injektiranje med rudarska dela, samo povezovanje med toplotno črpalko in injektirano geosondo pa med gradbena dela, je potrebno za vgradnjo toplotnih črpalk z močjo nad 50 kW pridobiti tudi gradbeno dovoljenje. Na ta način se namreč kar najbolj zmanjša tveganje za negativne učinke na okolje, ki bi jih utegnili povzročiti s svojimi deli.

1.4 **Analiza podpornega okolja za energetske sisteme v gospodinjstvih**

V skladu z ambicijami Slovenije, da v prihodnosti zmanjša celotno porabo končne energije in poveča delež energije pridobljene iz obnovljivih energetskih virov, je bilo vzpostavljeno podporno okolje z namenom spodbujanja razvoja uporabe sistemov za pridobivanje energije iz obnovljivih energetskih virov. Podporno okolje v Sloveniji temelji na vrsti finančnih instrumentov, ki jih država lahko dodeli posameznim interesentom, ki se odločijo za investicijo v alternativne vire energije. To je še posebej pomembno za gospodinjstva, saj niso pravne osebe, tako pa postanejo takšne investicije privlačnejše oziroma sploh mogoče.

Nosilec, preko katerega se te spodbude razdeljujejo, je Eko sklad (Slovenski okoljski javni sklad). Eko sklad je največja finančna ustanova, preko katere poteka izdajanje finančnih spodbud za okoljske naložbe v Sloveniji.

1.4.1 Vloga Eko sklada v podpornem okolju za uporabo obnovljivih virov energije

Delovanje Eko sklada je urejeno v Zakonu o varstvu okolja (v nadaljevanju ZVO). Za dodeljevanje finančnih spodbud, z namenom izvajanja v ZVO opredeljenih dejavnosti, lahko Eko Sklad uporablja naslednje instrumente (Eko Sklad, 2010) :

- posojila z ugodno obrestno mero,
- garancije ali druge oblike poroštev,
- kapitalske naložbe (statusno partnerstvo),
- nepovratna sredstva, vključno s subvencioniranjem obrestne mere oziroma stroškov, povezanih s posojili,

- finančni zakup, kot ga opredeljuje zakon, ki ureja bančništvo, in
- druge finančne instrumente, kjer je možna sprememba oblike financiranja v lastniški delež v podjetju.

Do spodbud so upravičene gospodarske družbe in pravne osebe, ki imajo sedež v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju RS), samostojni podjetniki in fizične osebe, ki samostojno opravljajo dejavnost kot poklic ali pa so registrirane za opravljanje dejavnosti in imajo prav tako sedež v RS, ter fizične osebe s stalnim prebivališčem v RS. Do spodbud pa niso upravičene osebe, ki (Eko sklad, 2010):
- nimajo poravnanih zapadlih finančnih obveznosti do Eko sklada,
- nimajo poravnanih davčnih in drugih obveznosti RS,
- podjetja v težavah, v skladu z zakonom, ki ureja pomoč za reševanje in prestrukturiranje gospodarskih družb v težavah,
- so v postopku prisilne poravnave, stečaja ali likvidacije,
- imajo blokiran transakcijski račun.

1.4.1.1 Dodeljevanje posojil z ugodno obrestno mero

Pri naložbah v zelene vire energije oziroma alternativne energetske vire v današnjem času še vedno velja, da so to relativno dražje tehnologije kar zadeva usposobitve, kakor običajne vrste tehnologij, ki jih poznamo in jih uporabljamo za ogrevanje in hlajenje. Eko sklad kot glavna ustanova, ki dodeljuje kredite z ugodno obrestno mero fizičnim ali pravnim osebam s stalnim prebivališčem v RS za namene financiranja postavitve tehnoloških rešitev za izkoriščanje okolju prijaznih virov energije, določi višino kredita na podlagi naslednjih kriterijev (Eko sklad, 2010):
- višina priznanih stroškov naložbe,
- najvišji odstotek kreditiranja priznanih stroškov naložb, med katere sodi obravnavana naložba,
- vrednotenje vloge za pridobitev kredita po okoljsko in ekonomsko finančnih merilih iz javnega poziva ali razpisa,
- višina sredstev za kreditiranje, določena z javnim pozivom ali razpisom, ob upoštevanju prednostnega vrstnega reda vlagateljev,
- morebitne omejitve glede dovoljene državne pomoči glede na upravičene stroške dovoljenosti pomoči vlagatelju po pravilu »de minimis«,
- druge omejitve, določene v vsakokratnem javnem pozivu ali razpisu skladno z ZVO-1 in ZJS-1 in splošnimi pogoji poslovanja.

Pogoji poslovanja Eko sklada opredeljujejo priznane stroške naložb kot tiste, ki obsegajo vse stroške v zvezi z izvedbo naložbe, med drugim so to stroški nakupa zemljišč, objektov in opreme, stroške gradnje objektov in namestitve opreme, stroške projektiranja, svetovanja, tehničnega nadzora, dovoljenj, taks in drugih dajatev ter vse druge stroške, ki so nedvoumno

in v celoti ali v natančno določljivem deležu povezani z naložbo, ki je predmet dodelitve kredita, razen davka na dodano vrednost.

1.4.1.2 Dodeljevanje garancij ali drugih oblik poroštev

Poleg kreditov z ugodno obrestno mero lahko Eko sklad za spodbujanje izrabe zelenih virov energije uporablja tudi druge instrumente. Eden izmed takšnih je tudi dajanje garancij ali drugih oblik poroštev. Eko sklad v svojih pogojih poslovanja opredeljuje naslednje pogoje za izdajanje poroštev (Eko sklad, 2010):

- prejemnik poroštva ob izdaji poroštva izkazuje sposobnost izpolnjevati obveznosti iz naslova financiranja naložbe do končne izpolnitve obveznosti;
- pogoji financiranja naložbe ne odstopajo od povprečne ravni pogojev, ki v času dodeljevanja poroštva veljajo v RS za ustrezno kategorijo vlagatelja in glede na namene, za katere so bila sredstva dana;
- poroštvo je omejeno časovno in po višini;
- poroštvo se dodeli v višini največ 80 % vrednosti glavnice bančnega posojila ali druge oblike financiranja priznanih stroškov naložbe;
- da so upoštevane tudi druge omejitve, določene v vsakokratnem javnem pozivu ali javnem razpisu skladno z ZVO-1 in ZJS in s splošnimi pogoji poslovanja Eko sklada.

Po splošnih pogojih poslovanja Eko sklada mora vlagatelj vloge za pridobitev poroštva pred izdajo poroštva z Eko skladom skleniti poroštveno pogodbo. V primeru, da je bilo unovčeno poroštvo za izpolnitev obveznosti it bančne posojilne pogodbe ali pogodbe o drugi obliki financiranja, se do prejemnika, namesto katerega je bila plačana obveznost, vzpostavi terjatev s strani Eko sklada.

1.4.1.3 Poraba dodeljenih spodbud

Eko sklad do dodelitve spodbude spremlja projekt, za katerega so bila upravičencu dodeljena sredstva. Prejemnik spodbude pa je dolžan Eko sklad obvestiti o (Eko sklad, 2010):

- vseh morebitnih odstopanjih od pogodbe o dodelitvi spodbude,
- o vsaki okoliščini, ki preprečuje ali zavlačuje izvajanje pogodbe iz prejšnje alineje in o ukrepih za odpravo vzrokov,
- statusnih in drugih bistvenih organizacijskih in kadrovskih spremembah prejemnika spodbude,
- spremembi zakonitega zastopnika,
- nastanku insolventnosti,
- pričetku postopka stečaja, prisilne poravnave ali likvidacije.

1.4.1.4 Neizpolnjevanje obveznosti

V svojih pogojih poslovanja Eko sklad opredeljuje tudi možnost prekinitve pogodbe o dodelitvi spodbude upravičencu. Skladno s splošnimi pogoji poslovanja lahko Eko sklad enostransko odstopi od sklenjene pogodbe o dodelitvi spodbude in odpove ali odloži črpanje sredstev, če (Eko sklad, 2010):

- prejemnik ne dosega predvidenih okoljskih učinkov naložbe ali če ne upošteva določil javnega poziva, javnega razpisa ali drugega postopka dodelitve spodbude;
- so ugotovljene druge nepravilnosti pri porabi sredstev;
- ga prejemnik redno in pravočasno ne obvešča o vseh dejstvih iz 34. člena splošnih pogojev poslovanja Eko sklada;
- prejemnik spodbude ne izpolnjuje sprejetih pogodbenih obveznosti;
- prejemnik preneha z rednim poslovanjem ali postane po mnenju Eko sklada insolventen, oziroma če se njegovo premoženje po mnenju Eko sklada bistveno zmanjša in bi to lahko vplivalo na izpolnjevanje pogodbenih obveznosti;
- je nad prejemnikom oziroma njegovim premoženjem uveden stečajni, likvidacijski, izvršni ali drug postopek, ki bi po mnenju Eko sklada lahko bistveno vplival na sposobnost izpolnjevanja obveznosti po pogodbi.

Manjša odstopanja od pogodbe o dodelitvi spodbude po prejšnjem pozitivnem mnenju nadzornega sveta Eko sklada se lahko odpravijo z ustrezno prenovo ali dopolnitvijo sklenjene pogodbe.

Eko sklad lahko takoj enostransko odpove pogodbo o dodelitvi spodbude, prejemnik pa je dolžan Eko skladu v roku 15 dni od prejema njegove zahteve plačati znesek celotnih izplačanih sredstev po sklenjeni pogodbi v enkratnem znesku, skupaj z obrestmi, ki veljajo za zamudne obresti, in sicer od dneva nakazila do dneva vračila sredstev, če je (Eko sklad, 2010):

- prejemnik dodeljeno spodbudo delno ali v celoti porabil nenamensko;
- so podatki, ki jih je dal prejemnik v vlogi za pridobitev spodbude oziroma ob sklenitvi pogodbe o dodelitvi spodbude, neresnični ali nepravilni.

2 PREGLED ENERGETSKIH IN OKOLJSKIH RAZMER V SLOVENIJI

2.1 Poraba končne energije na ravni gospodinjstev v Sloveniji

V Sloveniji se investicije v obnovljive vire energije na ravni gospodinjstev uveljavljajo relativno pozno oziroma od leta 2000 dalje. Delno je to pogojeno z gospodarskim razvojem, delno z velikostjo same države in s tem številom odjemalcev energentov ter ozaveščenostjo ljudi s problematiko onesnaževanja okolja.

Po podatkih iz leta 2009 je bila energetska poraba po namembnosti v slovenskih gospodinjstvih razdeljena na 66 % končne energije za namene ogrevanja prostorov, za segrevanje sanitarne vode 16 % in za kuhanje 4 % končne energije, ki jo potrošijo slovenska gospodinjstva (Poraba energije in goriv v gospodinjstvih, 2011).

Iz predstavljenih podatkov je razvidno, da je daleč najvišji delež porabljene energije namenjen prav ogrevanju stanovanjskih objektov. Skupaj s porabo energije za ogrevanje sanitarne vode pa to nanese 82 % vse končne energije, ki jo gospodinjstva potrošijo. Zato bi učinkovitejša izraba alternativnih energetskih virov za posamezna gospodinjstva pomenila razbremenitev najbolj potratnega segmenta energetike na ravni gospodinjstev.

Trend pri izgradnji novejših stanovanjskih objektov gre v smeri boljše energetske učinkovitosti. Rezultat tega so boljši gradbeni in izolacijski materiali, ki se uporabljajo pri gradnji. Prav tako se veliko pozornosti namenja zastekljenim površinam, saj so prav te običajno največji dejavnik izgube toplote pozimi in prekomernega segrevanja v poletnih časih. V zadnjem času tako videvamo vedno večje število izgradnje tako imenovanih pasivnih hiš. Osnovna ideja pasivnih hiš je, da so zgrajene na takšen način in iz takšnih materialov, da imajo čim boljši energijski izkoristek. Izkoriščajo sončno energijo za ogrevanje in skorajda ne potrebujejo notranjih virov ogrevanja. Slednje je odvisno tudi od velikosti objekta. Za ogrevanje sanitarne vode pasivnih hiš se običajno uporablja kombinacija toplotne črpalke in sončne energije. S to kombinacijo lahko pri pasivni hiši pokrijemo od 40 do 60 % potrebne končne energije za ogrevanje sanitarnih voda (Zbašnik-Senegačnik, 2006, str.6).

Leta 2002 je bilo v Sloveniji ob popisu prebivalstva 685.023 gospodinjstev, ki so domovala v 777.772 stanovanjih za stalno ali začasno uporabo, prav tako pa je bilo istega leta v Sloveniji 464.730 stavb (Statistični urad Republike Slovenije, 2003). Kljub temu, da na vseh stavbah

oziroma pri vseh stanovanjih zaradi arhitekturnih ali ekonomskih razmer ni mogoče uvajati izrabe alternativnih energetskih virov, pa lahko vidimo, da bi vsakršno varčnejše ravnanje z energijo na ravni posameznika ali posameznega gospodinjstva ugodno vplivalo na zmanjšanje izrabe končne energije v Sloveniji.

2.2 **Podnebje v Sloveniji**

2.2.1 Trenutne podnebne razmere v Sloveniji

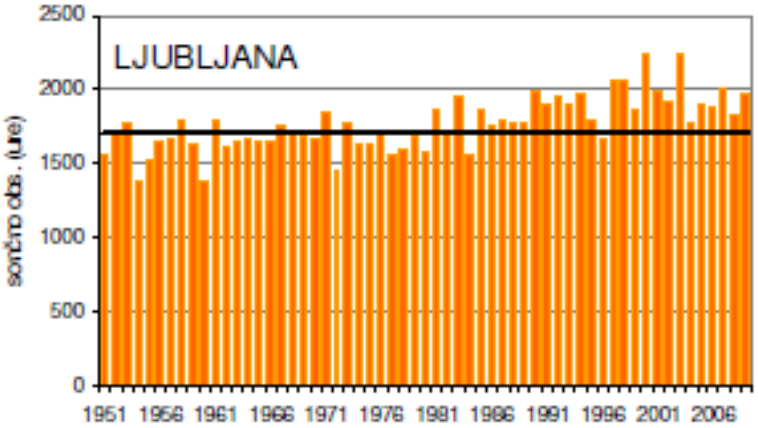
Ko se spopadamo s problemom uporabe alternativnih energetskih virov ali uporabo obnovljivih energetskih virov bodisi na ravni gospodinjstev ali pa na ravni gospodarstva je bistveno zavedanje, v kakšnem okolju se nahajamo. Okolje oziroma naravni pogoji, kjer živimo in delujemo, nam dajejo možnost uporabe alternativnih virov energije, obenem pa nas tudi omejujejo, ker seveda nikjer ne obstajajo izključno popolni pogoji za vse tehnologije izrabe alternativnih energetskih virov.

V Sloveniji poznamo tri vrste podnebja in sicer sredozemsko, alpsko in prevladujoče celinsko podnebje. Sredozemsko podnebje prevladuje na jugozahodnem delu Slovenije, alpsko pa na območju Julijskih Alp, Kamniških Alp in Karavank. Zaradi tovrstne podnebne pestrosti se z oddaljevanjem od Jadranskega morja ter večanjem nadmorske višine pojavljajo tudi temperaturne razlike in razlike v količini padavin.

Slovenija ni izjema, ko govorimo o pojavu globalnega segrevanja. Tako je bilo zadnjih dvajset let, z izjemo leta 2005, nadpovprečno toplo. V Ljubljani pa je bilo zadnjih 18 let najtoplejših v zadnjih 50 letih (Cegnar, 2008, str.5). Povprečne temperature so s stališča izbire alternativnih virov ogrevanja pomemben dejavnik, ker iz njih lahko vidimo, kakšna bo obremenitev sistemov za namen ogrevanja prostorov. Zato samo dejstvo o tem, da se ozračje ogreva, govori v prid uvedbi alternativnih energetskih virov v gospodinjstvu, čeprav po mnenju strokovnjakov globalno segrevanje ni pojav, ki bi se ga veselili, predvsem zato ker na globalni ravni predstavlja problem zaradi spreminjanja ekosistemov, taljenja arktičnega ledu in še zaradi številnih drugih razlogov.

Drug vremenski dejavnik, ki je pomemben za analizo upravičenosti investicije v alternativne energetske vire za slovensko gospodinjstvo, je število ur trajanja sončnega obsevanja. Tudi na tem področju je opaziti rast v zadnjih letih. Tako je bilo leto 2009 v Ljubljani že trinajsto leto zapored, ko so izmerili nadpovprečno trajanje sončnega obsevanja (Cegnar, 2009, str. 11). Sončno obsevanje pride v upoštev pri analizi investicije v alternativne energetske vire, ker bo eden izmed preučevanih sistemov v tej analizi neposredno odvisen od tega dejavnika. S tem mislim na sončno elektrarno, ki pa jo bom podrobneje predstavil v kasnejših poglavjih.

Slika 1: Trajanje sončnega obsevanja v letih 1951-2009 in povprečje referenčnega obdobja



Vir: T. Cegnar, Podnebne značilnosti leta 2009 v Sloveniji, 2009, str.13.

Na Sliki 1 je lepo vidno naraščanje trajanja sončnega obsevanja v Sloveniji v zadnjih letih in odstopanje od povprečja referenčnega obdobja. Na podlagi slike lahko sklepamo, da je podaljševanje trajanja sončnega obsevanja v Sloveniji del podnebnih sprememb, ki se dogajajo na svetovni ravni. Kljub temu, da so bile za preteklost ugotovljene večje podnebne spremembe, si je strokovna srenja enotna, da je vsaj del teh sprememb povzročil človek s svojim onesnaževanjem tako zemlje kot zraka. Posledično je uvajanje alternativnih energetskih virov eden izmed korakov do zmanjševanja človeškega obremenjevanja okolja.

2.2.2 Projekcije podnebja v Sloveniji

Pri analizi uvajanja alternativnih energetskih virov za gospodinjstvo v Sloveniji je potrebno upoštevati okolje in podnebne razmere, v katerih se le-to gospodinjstvo nahaja. Pri tem pa moramo biti vsaj malo pozorni tudi na podnebne projekcije za prihodnja obdobja. Ker bodočih podnebnih sprememb ni mogoče z gotovostjo napovedati, so znanstveniki na podlagi preteklih podatkov in sedanjih razmer pripravili več možnih scenarijev podnebnih sprememb. Le-ti upoštevajo različne možnosti našega ravnanja do okolja, od tega, da se človeštvo povsem usmeri na okolju prijazne vire energije, pa do takšne možnosti, pri kateri človek popolnoma zanemari svojo odgovornost do okolja (Bergant, 2011, str. 2).

Po napovedih vremenoslovcev bo v prihodnjih letih globalnemu ogrevanju najbolj podvržena severna polobla zemlje. Ker tudi Slovenija leži severno od ekvatorja, bomo tudi mi deležni tega pojava. Ob upoštevanju najverjetnejšega srednjega scenarija je prognoza za območje Slovenije in Mediterana ogrevanje za 3 do 3,5 stopinj Celzija do konca 21. stoletja. Pri tem bodo poletja toplejša, na letni ravni pa se bo količina padavin znižala za okrog 10 %. Poletja bodo imela manj padavin, zime pa okrog 10 % več padavin kot v današnjem času (Bergant, 2011, str. 9). S stališča uvajanja alternativnih energetskih virov energije, ki jih bom predstavil v svojem delu, je takšno spreminjanje vremena ugodno. Zgoraj navedene ugotovitve kažejo, da se bodo potrebe po energentih za namen ogrevanja v prihodnosti zmanjševale, kar pomeni

tudi manjšo obremenitev tehnologije, uporabljene pri izrabi alternativnih virov energije za gospodinjstvo.

2.2.3 Podnebje na Cerkljanskem

Podnebne razmere na Cerkljanskem so s stališča opravljene ekonomske analize investicije v alternativne energetske vire pomembne, ker se gospodinjstvo, za primer katerega bom izvedel analizo, nahaja prav na tem območju, natančneje v mestu Cerkno.

Klimatske razmere na Cerkljanskem so posledica lege na stičišču sredozemskega, alpskega in celinskega podnebja. V nižinah se čuti vpliv sredozemskega podnebja, ki z Jadranskega morja prihaja po dolini reke Soče in Idrijce. Posledično so zime v nižinah Cerkljanske mile, poletja pa toplejša. V višje ležečih legah pa se močneje čutita vpliva celinskega in alpskega podnebja, kar se odraža v mrzlih zimah in zaradi celinskega podnebja toplejših poletjih. Višje ležeči kraji imajo tudi večjo količino padavin na letni ravni v primerjavi z nižinskimi predeli. Srednje mesečne temperature se gibljejo od 20,1 °C v najtoplejšem mesecu pa do -6,2 °C v najhladnejšem mesecu. (Eržen, 2001).

Gospodinjstvo, na primeru katerega bom opravil ekonomsko analizo, leži v samem mestu Cerkno, kar pomeni, da se nahaja v nižini z nadmorsko višino 324 m. Posledično se sooča z toplimi poletji ter milimi zimami. Povprečna poletna temperatura na Cerkljanskem znaša 17,8 stopinj, povprečna zimska temperatura pa 0,1 stopinj Celzija (razlika med tukaj navedeno povprečno temperaturo ter srednjo mesečno temperaturo je v tem da je slednja podana za najtoplejši in najhladnejši mesec, povprečna zimska ali poletna pa predstavlja povprečje zimskih ter poletnih mesecev). Na letni ravni je Cerkljanska deležna 55 sončnih dni ter 131 oblačnih dni, ostalo pa so dnevi s spremenljivo oblačnostjo (O območju, 2011).

Ker mesto Cerkno leži na meji med Primorsko ter Gorenjsko, je deležno tako sredozemskega ter celinskega podnebja. Ker pa leži ob vznožju gore Porezen, je v mestu in občini čutiti tudi vpliv alpskega podnebja. Ker mesto leži ob reki Cerknici katera se izliva v večjo Idrijco, slednja pa v Sočo, pride po teh dolinah vse do Cerknega vpliv Sredozemskega podnebja. Kar se kaže v milih zimah v samem mestu Cerkno, v višje ležečih legah pa pride do izraza vpliv alpskega podnebja, ki prinaša nižje temperature ter večje količine snega kot v nižinah.

3 ANALIZA IZBRANEGA STANOVANJSKEGA OBJEKTA

3.1 Lokacija nepremičnine na kateri bi bila izvedena proučevana investicija

3.1.1 Toplotna izolacija, potrebe in ogrevalni sistem objekta

Objekt, na katerem bi bila izvedena investicija v OVE, ima 173 m² površine ter 266 m² pripadajočega zemljišča. Zgrajen je bil leta 1995, pri gradnji pa so bili uporabljeni kakovostni gradbeni in izolacijski materiali. Toplotna izoliranost objekta je dobra in hiša nima velikih toplotnih izgub. V sončnih zimskih mesecih za ogrevanje objekta čez dan zadostuje že manjša količina ogrevanja. Toplotne potrebe objekta so ocenjene na 8 kW.

V stanovanjski hiši za ogrevanje uporabljajo kurilno olje. V času, ko je bil objekt zgrajen, je bila to ena najbolj ugodnih rešitev za ogrevalne sisteme, v kasnejših letih pa je zaradi rasti cen nafte zrastel tudi strošek ogrevanja s kurilnim oljem. Ker v objektu uporabljajo talno gretje, je za učinkovito ogrevanje dovolj že voda, ki dosega znatno nižje temperature kakor pa tista ki se uporablja pri radiatorskem gretju. Ker talno gretje omogoča do 30 % prihranka energije, je srednjetemperaturni režim ogrevanja z različnimi sistemi OVE izvedljiv.

4 PREDSTAVITEV PROUČEVANIH TEHNOLOGIJ OVE

Sistemi OVE, ki jih bom proučil in primerjal v svoji analizi, sodijo med srednje temperaturne ogrevalne sisteme. Ti so primerni za ogrevanje bazenov, stavb, sušenje kmetijskih pridelkov ter ogrevanje tople vode. Večina obnovljivih virov energije z izjemo geotermalne energije in energije bibavice je posledica sprotnega sončnega obsevanja (Obnovljivi viri energije, 2011).

4.1 Predstavitev izbranih tehnologij OVE

4.1.1 Sončne celice

Sončne celice v literaturi najdemo pod različnimi izrazi, kot so solarne celice, fotovoltaične celice in fotonapetostne celice. Slednja dva izraza izhajate iz opisa njihove funkcije, solarne celice namreč služijo proizvajanju električne energije. Sicer pa naziv fotovoltaična celica izhaja iz grške besede »photos«, ki pomeni svetloba, beseda »Volte« pa je priimek fizika Aleksandra Volte (Medved & Arkar, 2009, str. 61).

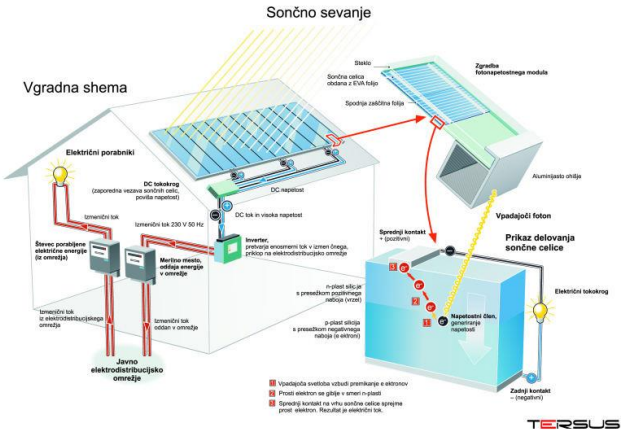
Princip, po katerem delujejo fotonapetostne celice, je fotovoltaični pojav. Pri fotovoltaičnem pojavu fotoni (prenašalci sončne energije v obliki svetlobe), svojo energijo prenesejo na elektrone. Zaradi tega se poderejo vezi med atomi in elektroni, slednji pa tako postanejo prosto gibljivi delci. Ko te elektrone usmerimo, dobimo električni tok, za električno napetost pa poskrbi zasnova sončnih celic.

Sončne celice so najpomembnejši del vsakega fotovoltaičnega sistema, saj brez njih ne bi uspeli pretvarjati sončne energije v električno. Sončne celice so v večini primerov narejene iz silicija, ta pa je drugi najpogostejši element, ki se nahaja v zemeljski skorji. V osnovi pa so sestavljene iz polprevodnikov, torej snovi, ki pod vplivom toplotnega ali svetlobnega sevanja postanejo prevodni. Poleg tega morajo biti polprevodniki podvrženi še različnim kemijskim obdelavam, s čimer jim je zagotovljena ustrezna kemijska sestava, ki omogoča izrabo v namene pridobivanja električne energije (Medved & Arkar, 2009, str. 61).

Električna moč sončne celice je odvisna od trenutne moči sončnega obsevanja in temperature okolice. Ker se posledično v različnih okoliščinah moč sončne celice spreminja, nazivno moč sončnih celic navajamo ob vnaprej dogovorjeni moči sončnega obsevanja G= 1000 W/m², temperaturi sončne celice T= 25°C in spektralni porazdelitvi sončnega sevanja, ki znaša AM 1,5 (Medved & Arkar, 2009, str. 63).

Učinkovitost sončne celice pa je odvisna od razmerja med električno močjo sončne celice in sončnim sevanjem na njeno površino. Zato v različnih razmerah vedno obstaja optimalno razmerje med tokom in napetostjo, pri kateri je moč sončne celice največja. Za optimalno razmerje pa poskrbijo mikroprocesorske enote, ki uravnavajo delovanje celice, da le-ta vedno deluje v tem območju ne glede na upornost trošila, ki ga celica napaja. Poenostavljeno povedano, učinkovitost sončne celice ni nič drugega kakor število fotonov, ki svojo energijo prenesejo na elektrone (Medved & Arkar , 2009, str. 63).

Slika 2: Shematski prikaz sistema sončnih celic



Vir: Sončne elektrarne., 2011.

Slika 4 je shematski prikaz sistema sončnih celic za namene pridobivanja električne energije. Med samim sistemom in javnim elektrodistribucijskim omrežjem je še en zelo pomemben element, to je inverter. Njegova naloga je, da enosmerni tok, ki prihaja iz zaporedne vezave sončnih celic, spremeni v izmeničnega, ki se ga potem lahko odda v javno

elektrodistribucijsko omrežje. Ker električne energije v omrežje praviloma ne oddajamo zastonj, je potrebno namestiti tudi števec, ki meri količino oddane električne energije. Na podlagi izmerjene oddaje električne energije v javno elektrodistribucijsko omrežje in odjemalne cene za kilovatno uro električne energije distributer električne energije odkupi električno energijo od nas in nam na ta način vrača v investicijo vložena sredstva.

4.1.2 Sončni kolektorji

Ko govorimo o izrabi sončne energije, pogosto pride do mešanja pojmov med solarnimi celicami in sončnimi kolektorji. Sicer sta oba pojma povezana z izkoriščanjem sončne energije oziroma energije sončnega obsevanja vendar pa se zelo razlikujeta po načinu uporabe. Če je princip delovanja solarnih celic lovljenje fotonov z namenom proizvodnje električne energije, pa so sončni kolektorji bolj enostaven in že dlje časa poznan sistem.

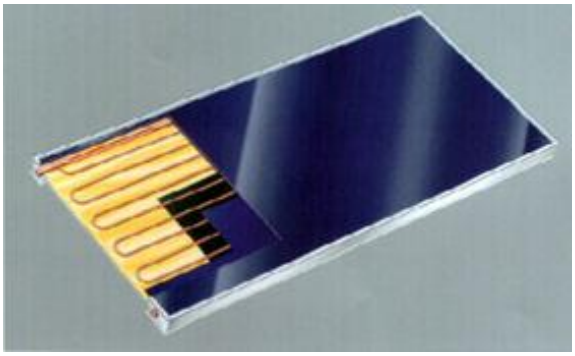
Sončni kolektorji služijo ogrevanju sanitarne vode in vode, namenjene ogrevanju stavb. Njihovi začetki segajo v vesolje, kjer so se in se še vedno za ogrevanje uporabljajo na vesoljski postaji. Zelo enostaven primer principa delovanja sončnih kolektorjev je, ko se poleti voda v temni gumijasti cevi ogreje, če je izpostavljena soncu. To je seveda osnovni princip takšnih sistemov, ki pa so s tehnološkim napredkom seveda postali vse prej kot enostavni.

V današnjem času obstaja več različnih vrst sončnih kolektorjev, kot na primer: ravni sončni kolektorji, vakuumski cevni kolektorji, vakuumski cevni kolektorji z direktnim prenosom in vakuumski »heat pipe« cevni kolektorji. Slaba lastnost vseh sončnih kolektorjev je, da jih ponoči ne moremo uporabljati. Da se čez dan pridobljena toplotna energija v vodi ne izgubi v prazno, pa poskrbijo hranilci toplotne energije oziroma hranilci tople vode.

Najbolj enostaven je ravni sončni kolektor. Običajno je sestavljen iz pravokotnega ohišja, v katerem se nahaja absorber sončne energije, ki je običajno temne barve, z namenom absorbcije čim več energije. Nad absorberjem so v ohišju cevi z vodo, ki se zaradi obsevanja segreva.

Prihranek dosežen če namestimo učinkovite sprejemnike sončne energije znaša od 2.000 do 3.000 kWh letno (Grobovšek, 2007)

Slika 3: Shema ravnega sončnega kolektorja

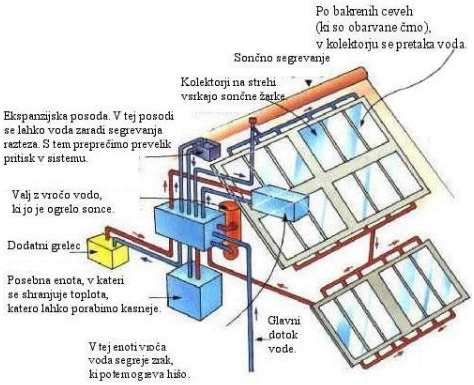


Vir: M. Grobelšek, Sončni kolektorji , 2008.

Naprednejša oblika sončnih kolektorjev so vakuumski cevni sončni kolektorji. Pomembna lastnost, ki predstavlja veliko prednost pred ravnimi sončnimi kolektorji je, da vakuumski cevni sončni kolektorji zaradi visokega izkoristka in nizkih izgub uspejo proizvajati toploto tudi ob oblačnem vremenu, medtem ko ravni sončni kolektorji uspejo proizvajati toploto le pod direktnim sončnim obsevanjem. Zaradi zahtevnejše izdelave in zapletenosti so vakuumski cevni sončni kolektorji cenovno manj ugodni kakor pa enostavnejši ravni sončni kolektorji.

Najnovejša oblika sončnih kolektorjev pa je tako imenovani vakuumski heat pipe cevni kolektor. Po osnovni strukturi je podoben prej opisanemu vakuumskemu cevnemu sončnemu kolektorju, le da sredinska cev ni prevlečena s temnim premazom, ampak ima znotraj vakuumske cevi absorber, na katerega je potem pritrjena toplotna cev. Zaradi specifike delovanja tega sistema in zahtevnosti izdelave pa so vakuumski heat pipe cevni kolektorji mnogo dražji. Zato imajo kljub višjemu izkoristku na letni ravni, ki je celo do 60 % višja od izkoristka ravnih sončnih kolektorjev, še vedno manjše razmerje učinkovitost/cena kot enostavnejši sistemi.

Slika 4: Shema delovanja sistema sončnih kolektorjev



Vir: Solar, 2011.

Pri odločitvi o vrsti sončnih kolektorjev, ki jih bomo uporabili za ogrevanje prostorov in sanitarne vode, je potrebno upoštevati mnogo dejavnikov. V tem trenutku ni popolnega sistema, ki bi bil cenovno ugoden in energetsko visoko učinkovit. Poleg zgoraj omenjenih lastnosti imajo vsi sončni kolektorji še druge pozitivne in negativne lastnosti, ki jih zaradi številčnosti in tehničnih podrobnosti nisem navajal, so pa prav tako zelo pomembne pri odločanju. Vsi sistemi namreč niso primerni za vsa podnebja, kajti če so nekateri sistemi dovolj robustni, da preživijo nižje temperature, so običajno energetsko manj učinkoviti, tisti pa, ki pa omogočajo večjo učinkovitost skozi celo leto, so praviloma zahtevnejši, dražji in občutljivejši na poškodbe.

Tudi na področju sistema ogrevanja s pomočjo sončnih kolektorjev je napredek hiter in na trg prihajajo energetsko učinkovitejši, bolj vsestranski in trpežnejši sistemi, ki pa so trenutno občutno dražji od enostavnih ravnih sončnih kolektorjev. V osnovi se na večini stanovanjskih objektov sistemi sončnih kolektorjev uporabljajo v kombinaciji s klasičnim načinom ogrevanja na drva, zemeljski plin, kurilno olje in podobno. Na prestižnejših objektih pa se uporabljajo za ogrevanje vode v poletnih mesecih za bazene in podobno.

4.1.3 Toplotna črpalka

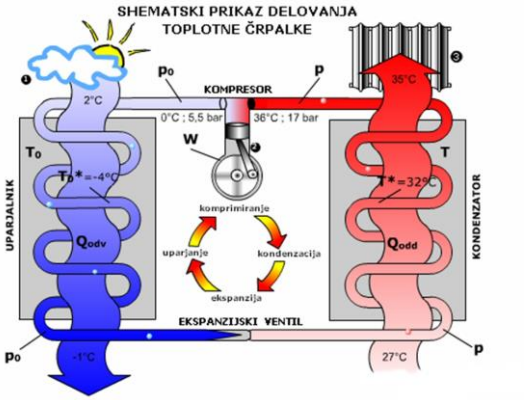
Toplotna črpalka je sistem, ki omogoča izmenjavanje toplote med medijem v okolju (lahko je to zrak, voda, kamnina,…) in prejemnikom toplote, ki je običajno sanitetna voda in voda za ogrevalni sistem. Ker toplota iz medija v okolju v primeru površinskih voda in zraka izhaja iz sončne energije, spada ta vrsta pridobivanja energije med OVE. Enako velja za podtalnico ter kamnino, le da ti prejemata svojo toploto iz zemeljskega jedra. Za primer lahko povemo da zrak ne nosi več toplote pri temperaturah, ki so precej nižje od - 128°C (Geothermal, 2011).

Začetki toplotnih črpalk segajo v daljno leto 1820, ko je Michael Faraday ugotovil zanimivo lastnost amonijaka, ki se ob raztezanju ogreje tako, da iz okoljskega zraka pobere toploto in jo na tak način ohladi. Posledično je sledil tudi sklep, da plin lahko stisnemo in ga po potrebi raztezamo ter tako poljubno ohlajamo okoljski zrak. Ker pa klima naprave in toplotne črpalke delujejo na enakem principu, za izumitelja toplotne črpalke štejemo kar izumitelja prve klimatske naprave Willisa Havilanda Carrierja.

Za stiskanje plina oziroma drugega medija potrebno je dovajati delo, zato pride pri toplotnih črpalkah tudi do porabe električne energije, torej sistem ni energetsko samozadosten. Ker toplotna črpalka prenaša toploto iz enega temperaturnega nivoja na drugega, je za to potreben medij, ki to stori s pomočjo spreminjanja svojega agregatnega stanja iz tekočega v plinasto in nazaj. Snovem, ki opravljajo to nalogo, rečemo hladiva in so običajno snovi, ki spremenijo svoje agregatno stanje iz tekočega v plinasto že pri okoli -35°C. Zaradi okoljsko vprašljivih tehnologij in neprimernih hladiv so bile toplotne črpalke pred letom 1995 prepovedane, kasnejše pa so že izdelane tako, da med svojim delovanjem ne škodujejo okolju.

Kot že omenjeno, obstajajo različni viri toplote, kot so zrak, podtalna voda, površinska voda, zemlja in kamniti masivi. Vendar pa v principu vse toplotne črpalke delujejo na enak način, toploto prejemajo iz enega medija in jo s pomočjo hladiva prenašajo na drug medij.

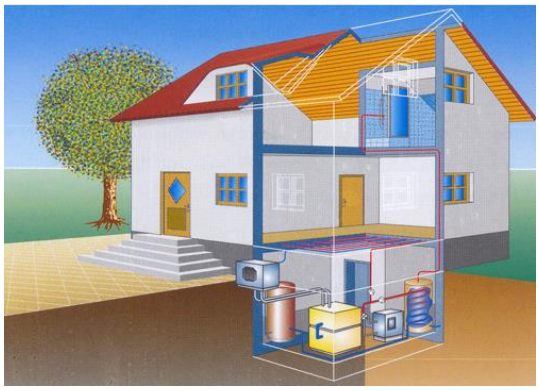
Slika 5: Shema delovanja toplotne črpalke



Vir: Termalna energija, 2011.

Toplotne črpalke kompaktnega tipa so najenostavnejše za uporabo in tudi najcenejše, ker zanje ni potrebnih posebnih gradbenih posegov in pridobivanja različnih dovoljenj s strani občinskih in državnih uradov. Največkrat se pojavljajo v poslopjih kot dopolnilni sistem ogrevanju s pomočjo zemeljskega plina ali kurilnega olja, ker pri teh sistemih lahko elektronsko samostojno reguliramo potrebno toploto sanitarne vode ali vode za ogrevanje prostorov. Sistem, pri katerem pri nizkih temperaturah poleg toplotne črpalke toploto dovaja tudi primarni način ogrevanja, torej ogrevanje na zemeljski plin, kurilno olje ali drugo, imenujemo bivalentni sistem.

Slika 6: Shema delovanja in namestitve toplotne črpalke zrak- voda



Vir: Termalna energija, 2011.

Bivalentni izmenični sistem se uporablja v krajih, kjer imajo izrazitejša nihanja temperature med letnimi časi, saj zaradi nabiranja ledu in srža na ventilatorju uparjalnika pri temperaturah

pod ničlo lahko pride do okvar. Da je sistem bivalenten in izmeničen pomeni, da v istem trenutku ne delujeta oba sistema ogrevanja.

Toplotne črpalke poimenujemo tudi po vrsti medijev med katerimi prenašajo toploto, tako ločimo toplotne črpalke zrak-zrak, zrak-voda, voda-voda in druge. Najpogostejše za namene ogrevanja so seveda toplotne črpalke, ki uporabljajo kombinacijo medijev zrak-voda.

4.1.4 Toplotna črpalka zemlja-voda, geosonda

Toplotno črpalka zemlja-voda, kot že ime pove, je pravzaprav toplotna črpalka, ki toploto sprejema iz zemlje in jo oddaja v sanitarno vodo oziroma vodo za ogrevanje. Zaradi zahtevnosti montaže, potrebnih gradbenih posegov in posledično višjih stroškov izvedbe sem se odločil, da jo obravnavam ločeno od ostalih toplotnih črpalk.

Osnovna funkcija toplotnih črpalk zemlja-voda je, da prenašajo toploto, ki jo absorbira zemlja preko hladiva na vodo v poslopju. Ker toplota zemlje tudi v zimskih mesecih na globini globlje od 1 metra ne pade pod ničlo, so tovrstne toplotne črpalke primerne za celoletno uporabo, saj omogočajo prenašanje toplote tudi v hladnejših dneh.

V osnovi ločimo dva tipa toplotnih črpalk zemlja-voda. Prve uporabljajo horizontalni zemeljski kolektor (uparjalnik). To je v bistvu cev, napolnjena s hladivom, ki služi za prenos toplote iz zemlje na vodo v poslopju. Za izračun površine zemlje, na kateri mora biti takšen uparjalnik položen, je potrebno imeti podatke o toplotnih izgubah stavbe, toplotnem koeficientu zemlje, temperaturi zraka v skrajnih območjih in številne druge. Kot vodilo velja, da mora biti površina trikratnik površine ogrevanih prostorov.

Za uporabo toplotnih črpalk je optimalno, da ima objekt talno gretje prostorov, saj pri tovrstnem ogrevalnem sistemu ni potrebno dosegati zelo visokih temperatur vode za ogrevanje.

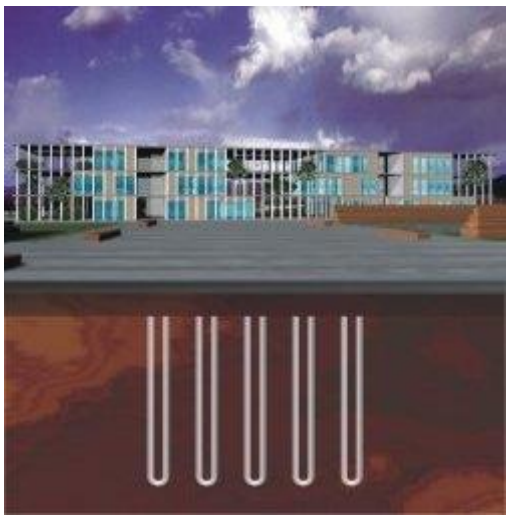
Slika 7: Horizontalni zemeljski kolektor

Vir: Učinkovitost toplotnih črpalk, 2011.

Druga vrsta toplotnih črpalk tipa zemlja-voda pa so tako imenovane geosonde. Te črpajo toplotno energijo iz zemeljskih masivov, ki se nahajajo od 40 do 200 metrov globoko v zemeljski skorji, odvisno od toplotnih potreb in sestave tal v njej (Grobovšek, 2009). Geosonde so investicijsko in projektantsko najzahtevnejši tip toplotne črpalke, so pa tudi toplotno najučinkovitejše. Običajno je za potrebe ogrevanja družinske hiše potrebno izvrtati dve vrtini na zgoraj omenjeni globini, pri čemer v vsako od vrtin namestijo dva cevasta kolektorja, ki sta na koncu povezana s toplotno črpalko. Tudi pri tem sistemu je potrebno dovesti delo, kar se stori s pomočjo električne energije, to pa predstavlja eno četrtino proizvedene toplotne energije, ostalo pridobimo iz zemlje.

Hladivo, ki se uporablja pri toplotnih črpalkah, je običajno voda ali pa mešanica vode in glikola. Slednja omogoča boljšo prevodnost toplote in obenem preprečuje zmrzovanje.

Slika 8: Shema namestitve geosonde



Vir: Toplotna črpalka zemlja- voda, 2011.

Pomembno dejstvo, ki se ga moramo zavedati, ko se odločamo o investiciji v kakršno koli toplotno črpalko, je, kako bomo s svojim projektom posegali v okolje. To je pomembno predvsem s stališča pridobivanja različnih dovoljenj. Medtem ko pri postavitvi toplotnih črpalk zrak-voda, ki spadajo v vrsto kompaktnih toplotnih črpalk, ne potrebujemo nikakršnih posebnih okoljskih in drugih dovoljenj, pa je zgodba pri toplotnih črpalkah zemlja-voda drugačna. Ker so slednje toplotne črpalke v ločeni izvedbi to pomeni, da zaradi različne lokacije uparjalnika od ogrevanih prostorov posegamo v naravni prostor. To velja tako za horizontalne zemeljske kolektorje, kakor tudi za geosondo. Še predvsem pri vrtanju vrtin za geosonde je stvar bolj zapletena, kajti potrebno je pridobiti mnenje geologa in izdelati rudarski načrt, na podlagi katerega se potem pridobi rudarsko dovoljenje za rudarska dela na globini več kot 30 metrov. Drži pa tudi, da današnji ponudniki teh tehnologij v želji po pridobitvi kupca ob izdelavi sistema ogrevanja preko toplotne črpalke »na ključ« sami poskrbijo za pridobitev vseh potrebnih dovoljenj, tako da ima investitor s tem kar najmanj težav.

4.2 **Analiza tehnične izvedljivosti uporabe proučevanih tehnologij OVE**

Analiza stroškov investicije v alternativne energetske vire bi bila pomanjkljiva, če ne bi pred samo analizo stroškov, denarnih tokov in dobe povračila preučili tudi, ali sploh obstajajo tehnične možnosti za izvedbo katerega koli izmed proučevanih sistemov OVE. Ugotoviti je potrebno, ali mogoče obstajajo ovire za implementacijo posamezne tehnologije OVE in če obstajajo, katere le te so. Nadalje: Ali jih je mogoče odpraviti? Kako to vpliva na višino stroškov investicije? Na vsa ta in še številna druga vprašanja je potrebno odgovoriti, ko se soočimo s proučevanjem zmožnosti za tehnično izvedbo projekta. Ker še tako ugodna rešitev ne pride v poštev, če ni izvedljiva, se bom v nadaljevanju posvetil prav temu problemu in sicer kakšne so možnosti, da na izbranem poslopju tehnično učinkovito izpeljemo posamezno iz proučevanih tehnologij OVE.

Vse analize tehnične izvedljivosti posamezne vrste tehnologije so bile opravljene v posvetu s strokovnjaki. Na podlagi njihovih strokovnih mnenj ter obstoječih možnosti za izvedbo investicije sem opravil tehnično analizo izvedljivosti za posamezne tehnologije OVE, ki jih preučujem v svojem delu.

4.2.1 Tehnična analiza izvedljivosti postavitve sistema sončnih celic

Sončne celice, kakor nam delno že ime pove, za svoje delovanje potrebujejo sonce oziroma sončno obsevanje. Zato je ključen podatek o količini sončnega obsevanja v kraju, kjer stoji objekt, na katerem bi stal sistem sončnih celic za pridobivanje električne energije. Ker sončne celice delujejo tudi pri difuzni svetlobi, je potreben premislek oziroma izračun, s kakšno usmerjenostjo in pod kakšnim kotom je optimalno postaviti ploskve s sončnimi celicami za kar največji izkoristek sončne energije.

Težavo pri odločanju povzroča prav lastnost fotovoltaičnih celic, da delujejo tako pri direktni sončni svetlobi kakor tudi pri difuzijski. Pri izpostavljenosti direktni sončni svetlobi je ključno, da so sončne celice postavljene kar najbolj pravokotno na celoletno pot sonca čez nebo. Naklon postavitve fotocelic se veča z oddaljenostjo od ekvatorja. Z drugimi besedami, bolj kot smo oddaljeni od ekvatorja, v primeru Slovenije se to meri s severno zemljepisno širino, večji mora biti naklon postavitve sončnih celic. Vendar pa to pomeni, da v dneh, ko lahko izkoriščamo le difuzijsko sončno svetlobo, z večanjem naklona za optimizacijo neposrednega sončnega obsevanja, izgubljamo izpostavljenost nebu ter difuzijski svetlobi. Splošna pravila za grobo določitev orientacije ploskev s sončnimi celicami so zato strnjena v usmeritvi na jug, in naklonom, ki se giblje okrog 30 stopinj. Pri natančnih meritvah optimalne izkoriščenosti pa seveda nastajajo odstopanja od teh smernic postavitve.

Če zgornje ugotovitve prenesemo v tehnično analizo zmožnosti postavitve sončnih celic na izbrani objekt, lahko zelo hitro ugotovimo, ali je mogoče postaviti energetsko in posledično tudi cenovno rentabilen sistem sončnih celic ali ne. Objekt je, kot že prej povedano, družinska hiša s pripadajočim zemljiščem, ki meri 266 m², površina strehe na objektu pa 165 m². Zemljišče zraven objekta je sicer po velikosti povsem zadostno, da bi na njem lahko namestili module s sončnimi celicami, vendar se pojavi več ovir, predvsem v obliki motečih dejavnikov, ki se navezujejo na motenje izpostavljenosti sončni svetlobi. Zemljišče je obdano z nekaj drevesi, sam objekt pa prav tako večino dneva, ne glede na letni čas meče senco na precejšen del zemljišča. Poleg tega pa lastnik objekta ni naklonjen postavitvi modulov sončnih celic na omenjenem zemljišču ker ni pripravljen odpovedati uporabnemu odprtemu prostoru pred objektom, zato ta možnost ni izvedljiva.

Različni viri navajajo, da je ob optimalni postavitvi sončnih celic, za kilovat električne energije potrebnih okrog 7,5 m² površine, zato bi pri idealnih razmerah lahko moduli s sončnimi celicami, postavljeni na streho izbranega objekta, proizvedli okrog 11 kW električne energije. Izračun predvideva namestitev modulov le na soncu najbolj izpostavljeno polovico strehe.

Kot sem že omenil, je glavno vodilo pri analizi izvedljivosti te tehnologije OVE naklon modulov s sončnimi celicami okrog 30° in usmeritev na jug. To pomeni, da je na enoslemensko streho, pri kateri leži sleme v smeri vzhod-zahod potrebno module s sončnimi celicami postaviti na južno stran slemena. Na izbranem objektu je prva težava že samo sleme strehe, ki leži s 15-stopinjskim negativnim odklonom na astronomski azimut. Z drugimi besedami to pomeni, da sleme leži na osi sever-jug, kar praktično onemogoči postavitev učinkovite sončne elektrarne na streho tega objekta. Prav tako ni izpolnjen drug kriterij, ki narekuje, da naj bi bil naklon modulov s sončnimi celicami okrog 30°. Če bi hoteli izkoristiti dovolj površine in pri tem ne vpeljevati dodatnih tehnologij za prilagajanje usmeritve modulov, kar bi projekt občutno podražilo, bi moduli morali ležati vzporedno s streho. Le-ta pa ima naklon 45°, kar je povsem neprimerno za izgradnjo energetsko učinkovitega sistema sončnih celic.

Zaključek glede investicije v sistem sončnih celic na izbrani objekt, se tako konča že pri analizi tehnične izvedljivosti projekta. Torej ni potrebno potrebno opravljati še analize ekonomske upravičenosti investicije, saj je jasno, da izbrani objekt ni primeren za postavitev sistema sončnih celic. Moduli s sončnimi celicami postavljenimi na streho izbranega objekta bi bili energetsko neučinkoviti in ne bi omogočili povrnitve stroškov investicije.

4.2.2 Tehnična analiza izvedljivosti postavitve sistema sončnih kolektorjev

Sončni kolektorji oziroma sončni zbiralniki, tako kot že samo ime pove, zbirajo toplotno energijo, ki jo prejmejo od sončnega obsevanja in jo prenašajo na drug medij. Ta drugi medij je običajno voda, sicer pa se primarni mediji, ki služijo kot zbiralnik toplote, razlikujejo glede na vrsto sončnih kolektorjev. Kot sem tudi že omenil v predstavitvi tehnologije sončnih kolektorjev, se glede na tehnologijo močno razlikujejo v ceni. Medtem ko so robustnejši sončni kolektorji cenejši, so tudi mnogo manj učinkoviti, ker lahko izrabljajo le direktno sončno obsevanje. Po drugi strani pa so dražji, učinkovitejši sončni kolektorji, ki izkoriščajo tako direktno sončno obsevanje kot difuzijsko svetlobo (npr. vakuumsko cevni sončni kolektorji), zaenkrat še zelo občutljivi glede izrednih vremenskih razmer in poškodb. Po oceni izbranega ponudnika je podnebje v mestu Cerkno dovolj milo, da bi lahko uporabili katero koli izmed različic sončnih kolektorjev. Torej je kriterij ustreznosti podnebnih razmer za izbrani objekt izpolnjen.

Težava se, podobno kot pri namestitivi sončnih celic, pojavi pri usmeritvi sončnih kolektorjev. Ovire pa ne predstavlja sam naklon strehe, saj je v Sloveniji glede na zemljepisno širino priporočen naklon namestitve sončnih kolektorjev okrog 50°. Ker ima streha nagib 45°, to ne bi predstavljajo nikakršne težave pri izvedbi. Vendar velja pravilo, da morajo biti obrnjeni na jug z odklonom ± 15°, kar pa je izjemno težko izvedljivo. Zaradi usmeritve slemena strehe, ki je praktično pravokotna na idealno smer vzhod- zahod, je namreč nemogoče namestiti kolektorje tako, da ne bi metali sence drug na drugega. Po besedah ponudnika sistema bi bila mogoča namestitev, ki ne sledi idealnim pogojem, vendar pa bi bil izkoristek glede na ceno vakuumsko cevnega kolektorskega sistema zanemarljiv.

Zaključek analize izvedljivosti sistema OVE, ki temelji na tehnologiji sončnih kolektorjev, je:

- sončni kolektorji, ki bi bili cenovno ugodni v danih razmerah in ob danih možnostih namestitve na objekt, ne bi bili zmožni izkoriščati sončne energije;
- sončni kolektorji, ki omogočajo izrabo tudi difuzijske svetlobe, so cenovno tako neugodni, da bi bil izkoristek energije glede na ceno sistema zanemarljiv.

4.2.3 Tehnična analiza izvedljivosti sistema toplotne črpalke zrak-voda

Sistem toplotne črpalke tipa zrak-voda je običajno relativno enostaven za montažo. Kot že opisano v sami predstavitvi sistema, je le-ta v grobem sestavljen iz uparjalnika, ki se nahaja izven objekta in hranilnika tople vode, ki služi bodisi za toplo sanitarno vodo ali pa za ogrevanje. Običajno je sistem avtomatiziran do te mere, da ko pade temperatura v stanovanju pod določeno mejo, se toplotna črpalka vključi. V primeru, da so potrebe po toploti večje, kakor jih lahko nudi toplotna črpalka zrak-voda, je potrebno aktivirati še primarni ogrevalni sistem. Toplotne črpalke se kot samostojen energetski vir v objektu uporabljajo v milejših podnebjih, kjer se temperature med letom ne spustijo nižje od - 5°C.

Uparjalnik za toplotno črpalko tipa zrak-voda, ki bi imela dovolj veliko nazivno moč (vsaj 6kW), da bi omogočala ogrevanje objekta, ima mere 100 cm višine in širine ter 40 cm globine. Poleg tega bi rabili še dodaten uparjalnik in toplotno črpalko, ki bi omogočala ogrevanje sanitarne vode. Uparjalnik za drugo toplotno črpalko pa je v izmeri 100 cm v širino, 80 cm v višino in 40 cm v globino. Oba uparjalnika morata biti seveda nameščena zunaj objekta, da imata dostop do zunanjega zraka. Vendar ju zaradi same postavitve objekta ni mogoče namestiti na zunanjo steno ob kurilnem prostoru, kjer se nahajajo zbiralniki tople vode. Objekt je zidan tako, da ima zemljišče le na eni strani, ob vseh ostalih zunanjih stenah pa so ovire, ki onemogočajo montažo. Edina možnost bi bila, da se tako oba uparjalnika namesti na sprednjo stran objekta pri vhodnih vratih.

Lastnik objekta, ki je hkrati tudi investitor, ima glede izpeljave takšnega projekta naslednje zadržke:

- delovanje dveh uparjalnikov bi bilo prehrupno za postavitev na sprednjo zunanjo steno na objektu, ker se za to steno nahajata dnevni prostor gospodinjstva v spodnji in spalnica v zgornji etaži;
- zaradi arhitekturne posebnosti objekta, bi montaža uparjalnikov ovirala dostop do vhodnih vrat;
- ker uparjalnika ob delovanju ustvarjata veliko vlažnega zraka, obstaja velika verjetnost za poškodbo fasade (plesen, odpadanje ometa in drugo).

Glede na ugotovitve, do katerih sem prišel pri analizi izvedljivosti sistema toplotne črpalke zrak-voda, zaključujem, da je sicer projekt strogo tehnično gledano izvedljiv. Vendar ima montaža takšnega sistema na izbranem objektu toliko slabih posledic, da je investitor nenaklonjen izvedbi sistema toplotne črpalke zrak-voda in svojih sredstev ni pripravljen investirati na takšen način. Ker zaradi navedenih razlogov ta projekt ne pride v poštev, zanj ne bom opravljal ekonomske analize upravičenosti.

4.2.4 Tehnična analiza izvedljivosti sistema geosonde

Izmed vseh tehnologij OVE, ki jih obravnavam v svoji analizi, predstavlja sistem geosonde najbolj zapleten poseg. Poleg vseh potrebnih dovoljenj pred začetkom del kasneje sledi še vrtanje vrtin, vstavljanje zbiralnika toplote v vrtine in betoniranje. S tem pa se zaključi le del izven objekta. Znotraj objekta je zadeva podobna kakor pri toplotni črpalki zrak-voda. Potrebna sta črpalka in zbiralnik tople vode s kapaciteto 200 litrov.

Geosonda je v podnebnih pogojih, kot so v mestu Cerkno in na izbranem objektu, povsem zadosten vir toplote, da pokrije vse potrebe po ogrevanju in topli sanitarni vodi. Razen teh posegov, v samo konstrukcijo objekta ni potrebno posegati. Sistem toplotne napeljave je optimalen, saj ima objekt talno gretje, kar skupaj s toplotno črpalko omogoča optimalno izrabo. Talno gretje, kot že rečeno, deluje pri nižjih temperaturah vode kakor radiatorsko.

Geosonda je zaradi tega, ker je uparjalnik dejansko nameščen v vrtinah, skoraj neobčutljiva za velika temperaturna nihanja. Zaradi tega je tudi vzdrževanje nezahtevno, kar zadeva uporabnika. Redne servise in garancijo pa ponuja proizvajalec oziroma izvajalec storitve.
Ker so pod mestom Cerkno nedavno našli tudi podzemni zbiralnik tople vode, je uporaba geosonde še smotrnejša, saj topla voda v bližini geosonde še poveča količino toplote, ki jo bo sonda prejela in oddala v vodo v hiši.

Analizo izvedljivosti sistema zaključujem z ugotovitvijo, da ni ovir za namestitev sistema geosonde. Glede na dane geološke in podnebne razmere v mestu Cerkno pa je sistem geosonde najpopolnejši sistem, ki bi zadostil toplotnim potrebam za omenjeno gospodinjstvo.

5 METODE OCENJEVANJA INVESTICIJSKIH ODLOČITEV

Ko se odločamo o investiciji svojih denarnih sredstev v določen projekt moramo vedeti, kaj to pomeni iz ekonomskega vidika. Vedeti moramo, koliko je potrebno investirati, kakšne prihodke bomo prejemali na račun investicije oziroma v našem primeru, kakšen prihranek bomo ustvarjali zaradi izpeljave investicije. V ta namen uporabljamo različne metode ocenjevanja investicijskih odločitev. Poznamo statične in dinamične metode ocenjevanja investicij. Statitčne metode upoštevajo stanje v vlaganjih in v rezultatih investicije, medtem ko dinamične metode upoštevajo tudi časovno komponento. S tem lahko med seboj primerjamo tudi projekte različnih trajanj. (Pučko & Rozman,1992, str. 302)

5.1 **Statične metode ocenjevanja investicij**

5.1.1 Doba povračila investicije

Doba povračila investicije je ena najbolj enostavnih metod ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicij. Cilj te metode je določitev obdobja, v katerem se nam investicija povrne. Ko izračunavamo kazalec dobe povračila investicije, izrazimo obdobje povračila s številom let, v katerem bodo neto denarni tokovi, ki nastanejo kot posledica investicije, pokrili celotne stroške investicije

Kriterij za primerjavo med investicijami pri uporabi te metode je čim krajša doba povračila investiranih sredstev. Kljub temu, da je prednost metode ravno v njeni enostavnosti, pa ima tudi pomanjkljivosti. Ena glavnih je ta, da metoda ne upošteva denarnih tokov po trenutku, ko se nam stroški investicije povrnejo.

5.1.2 Donosnost investicije

Donosnost investicije je kazalec, ki meri razmerje med dobičkom in v investicijo vloženimi sredstvi. Enota mere pri uporabi metode donosnosti investicije je odstotek. Ker je potrebno pri uporabi te metode razlikovati med različnimi vrstami financiranja investicij in stroškov, lahko pri izračunu v števcu upoštevamo naslednje (Pučko & Rozman, 1992, str. 303):

- dobiček,
- dobiček zmanjšan za amortizacijo,
- dobiček zmanjšan za amortizacijo in obresti.

Ko govorimo o dobičku, lahko uporabimo tudi izraz donos, to predvsem pride prav, ko ne govorimo o pravnih osebah, ampak o fizičnih. Pri slednjih tudi ne smemo upoštevati nikakršne amortizacije. Ker metoda upošteva računovodski dobiček, jo imenujemo tudi računovodska stopnja donosa.

Glavna pomanjkljivost metode se skriva prav v tem, da ne upošteva denarnih tokov, ampak le računovodski dobiček. Vendar pa je ta metoda primerna, ko želimo dobiti grobo sliko o donosnosti investicije.

5.2 **Dinamične metode ocenjevanja investicij**

Prednost dinamičnih metod pred statičnimi je v tem, da pri izračunu zaobjamejo tudi časovno komponento investicije. Z drugimi besedami povedano dinamične metode ocenjevanja investicij upoštevajo tudi različno časovno vrednost denarja. Ker so natančnejše in pri izračunu upoštevajo več dejavnikov za ocenjevanje investicij, so tudi bolj zapletene in

zahtevnejše za uporabo. Prav tu je tudi njihova slabost v primerjavi z enostavnejšimi statičnimi metodami.

Predpostavka o različni časovni vrednosti denarja z drugimi besedami pomeni, da je denarna enota danes več vredna kakor pa v prihodnosti. Pri uporabi dinamičnih metod ocenjevanja investicij vse bodoče donose in vlaganja v investicijo s postopkom diskontiranja pretvorimo na sedanjo vrednost. S tem omogočimo primerljivost investicij z različnim trajanjem donosov.

5.2.1 Neto sedanja vrednost (ang: NPV)

Izračun neto sedanje vrednosti je postopek, pri katerem z diskontiranjem pretvorimo bodoče denarne tokove na sedanjo vrednost. Med seboj lahko primerjamo investicije različnih ročnosti. V kolikor se odločamo med več različnimi investicijskimi opcijami, potem se odločimo za tisto, ki ima višjo neto sedanjo vrednost.

Neto sedanja vrednost je relativno enostaven kazalec, ki ga izračunamo z naslednjo formulo (Berk et al., str. 97):

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+WACC)^t} = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+WACC)^t} - I_0 \tag{1}$$

pri čemer je:

NPV	– neto sedanja vrednost
Di	– donos v i-tem obdobju; i=1,2,…,n
Vi	– vlaganja v i-tem obdobju; i=1,2,…,n
r	– diskontna stopnja
1/(1+r)	– diskontni faktor
N	– ekonomska doba naložbe

Rezultat izračuna neto sedanje vrednosti investicije pa interpretiramo tako:

- NPV > 0, investicijski projekt je sprejemljiv
- NPV < 0, inesticijskega projekta ne sprejmemo
- NPV = 0, do investicijskega projekta smo indiferentni

5.2.2 Notranja stopnja donosa

Notranja stopnja donosa (angl. *IRR- internal rate of return*) je tista diskontna stopnja, pri kateri je neto diskontirana vrednost investicije enaka nič. Z drugimi besedami je to diskontna stopnja, pri kateri je sedanja vrednost pričakovanih denarnih pritokov projekta enaka sedanji vrednosti investicijskih izdatkov projekta (Berk et al., str. 98):

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{DT_t}{(1+IRR)^t} = 0 \tag{2}$$

pri tem je:

DTt – denarni tok v obdobju t; t =1,2,…,n

(1+ IRR) – notranja stopnja donosa

Interno stopnjo donosa izračunamo s pomočjo finančnega računalnika, sicer pa dobimo le njen približek z metodo poizkušanja, kar je lahko precej dolgotrajen postopek.

Ugotovljeno notranjo stopnjo donosa moramo primerjati, če imamo podano zahtevano stopnjo donosa. V primeru, da je notranja stopnja donosa višja od zahtevane, potem projekt oziroma investicijo sprejmemo, sicer pa jo zavrnemo.

5.2.3 Metoda indeksa donosnosti

Metoda indeksa donosnosti izvira iz metode neto sedanje vrednosti. Drugače jo imenujemo tudi relativna neto sedanja vrednost. Izračuna se kot delež sedanje vrednosti neto donosov v sedanji vrednosti investicijskih vlaganj. Pokaže nam sedanjo vrednost denarnih donosov na eno enoto sedanje vrednosti investicijskih vlaganj. Potrebno je poudariti, da se morajo investicijska vlaganja in donosi nanašati na isto investicijo.

6 EKONOMSKA ANALIZA UPRAVIČENOSTI INVESTICIJE V ALTERNATIVNI VIR ENERGIJE

Na podlagi različnih podatkov in analiz sem v svojem delu predstavil štiri različne obnovljive energetske vire, ki bi bili možni za izbrano gospodinjstvo. Vsaka izmed predstavljenih tehnologij bo v prihodnjih letih deležna velike pozornosti, saj razvoj in tehnologija zelo hitro napredujeta. Kar je danes še nova in draga tehnologija, bo mogoče že prav kmalu ljudem mnogo dostopnejša.

V sodelovanju s strokovnjaki ponudnikov posameznih tehnologij sem opravil tudi analizo tehnične izvedljivosti posamezne tehnologije OVE za izbran objekt. To sem storil zato, ker bo moja analiza služila kot podpora pri dejanski odločitvi o investiciji v OVE pri tem gospodinjstvu. Z izvedbo analize izvedljivosti posameznega sistema sem ugotovil, med katerimi izmed omenjenih štirih sistemov se lahko investitor dejansko odloča. Po opravljeni analizi sem prišel do zaključka, da zaradi večinoma strukturnih ovir na samem objektu ali okolici ni mogoče izpeljati sledečih sistemov OVE:

- sistema sončnih celic,
- sistema sončnih kolektorjev,
- sistema toplotne črpalka zrak-voda.

Edina preostala tehnologija, ki jo je na izbranem objektu mogoče namestiti in uporabljati energetsko učinkovito, je sistem geosonde. Ko sem na osnovi ugotovitev iz analize izvedljivosti posameznega sistema izločil investicije, ki jih ni mogoče izpeljati, sem za edino preostalo opravil še ekonomsko analizo upravičenosti investicije. To je sicer investicijsko najdražji izmed projektov pa tudi tehnično najzahtevnejši. V naslednjih poglavjih bom predstavil rezultate te analize pa tudi vse potrebne podatke za izvedeno ekonomsko analizo upravičenosti v alternativne vire energije.

6.1 **Stroškovni pregled ogrevanja in izvedbe investicije**

6.1.1 Stroški ogrevanja za izbrano gospodinjstvo

Ogrevanje v izbranem gospodinjstvu temelji na kurjenju kurilnega olja. Za potrebe ogrevanja objekta in sanitarne vode letno porabijo okrog 1700 litrov le-tega. Če upoštevamo, da je znašal 6. Septembra 2011 liter kurilnega olja 0,919 EUR, potem gospodinjstvo na letni ravni za potrebe ogrevanja porabi okrog 1.470 EUR skupaj z DDV-jem oziroma 1.225 EUR brez DDV.

Po podatkih ministrstva za gospodarstvo se je cena za liter kurilnega olja v obdobju od 4.1.2005 do 6.9.2011 povišala za 61,47 %. Številni strokovnjaki pa opozarjajo na rast cen surove nafte in posledično kurilnega olja tudi v daljši prihodnosti.

6.1.2 Stroški nakupa in izvedbe sistema geosonde

Za pridobitev potrebnih podatkov sem poslal povpraševanje sedmim različnim slovenskim podjetjem. Od treh sem dobil odgovor, ki je vseboval le grobe podatke. Po nadaljnjem dogovarjanju sem, zaradi dejavnikov, kot je razdalja od podjetja do lokacije, kjer bi se napravila montaža, lahko izločil še dva ponudnika storitve. Zaradi razdalje in posledično zahtevnejšega transporta je bil eden izmed ponudnikov cenovno nekonkurenčen, drugi pa je

sam umaknil ponudbo po seznanitvi z lokacijo. Ponudnik, ki je ostal, ima vso potrebno opremo v neposredni bližini, ker s podobno tehnologijo opremlja drugo zgradbo.

Po nadaljnji korespondenci s ponudnikom sem od njega pridobil predračun s specificiranimi značilnostmi predlaganega sistema geosonde in ceno za izvedeno delo.
Ker ima objekt, na katerem bi bila investicija izpeljana, letne toplotne potrebe v višini 7,8 kW, je potreben sistem geosonde z dvema toplotnima črpalkama. Ena bi služila za ogrevanje objekta in bi imela nazivno moč 6 kW, druga pa bi bila namenjena ogrevanju sanitarne vode in bi imela nazivno moč 2 kW. Zaradi sistema dveh toplotnih črpalk v kombinaciji s talnim gretjem ne bi bila potrebna montaža dodatnega zbiralnika tople vode. Poleg opravljene storitve na ključ ponudnik za svojo opremo nudi tudi 50-letno garancijo v primeru okvar.

Tabela 1: Projektni stroški izvedbe sistema geosonde v septembru 2011

Oprema/ Storitev	**Vrednost brez DDV (v EUR)**	**Delež v stroških**
Priprava dokumentacije	500,00	0,03
Vrtanje, vgradnja geosonde, betoniranje- 1 vrtina (100m)	7.000,00	0,39
Nabava in dostava geosonde	860,00	0,05
Prevoz rudarske opreme	500,00	0,03
Priprava gradbišča in opreme	280,00	0,02
Koordinacija izvedbe del	300,00	0,02
Polnilna tekočina	245,00	0,01
Polnenje in testiranje	150,00	0,01
Toplotna oprema	5.100,00	0,28
Dostava toplotne opreme	200,00	0,01
Montaža toplotne opreme	2.800,00	0,16
Skupaj strošek investicije	**17.935,00**	**1,00**
Višina subvencije	2.000,00	
Skupaj strošek investicije s subvencijo	**15.935,00**	

Kot je razvidno iz tabele, znaša višina projektnih stroškov 17.935 EUR. Ob upoštevanju pridobitve subvencije za investicije v OVE se stroški znižajo na 15.935 EUR. V teh stroških so zajeti vsi izdatki, ki nastanejo od organizacije do zagona in seznanjanja z upravljanjem sistema. Tudi za potrebno dokumentacijo in subvencije poskrbi izvajalec oziroma investitorju pripravi vse, kar potrebuje za pridobitev subvencije. Obstaja pa tudi možnost pridobitve ugodnega eko-kredita s strani Eko sklada za namene spodbujanja investicij v OVE, v višini 10.000 EUR po fiksni 4,5 % obrestni meri za obdobje 10 let. Poleg tega bi gospodinjstvo najelo tudi kredit za kritje razlike do nabavne vrednosti v višini 7.935 EUR s 6,81 % obrestno mero. V primeru najema kredita bi stroški obresti dolžniškega kapitala znašali 3.886,29 EUR.

6.1.3 Analiza prihodnjih izdatkov za energente

Strošek investicije ni edini strošek, ki bo z uvedbo sistema geosonde nastal, zato je potrebno pripraviti tudi plan prihodnjih izdatkov in prihrankov. Ker ne gre za zapleten plan in ker zaradi investicije v sistem geosonde ne bomo prejemali dohodkov, je takšen plan relativno enostavno sestavljen. Upoštevati je potrebno povečane stroške elektrike za potrebe poganjanja sistema pa tudi prihranke, ki jih bomo deležni zaradi investicije.

Tabela 2: Sprememba letnih stroškov v povezavi z energenti po izvedbi investicije

Brez najema kredita (s subvencijo)		Z najemom Eko kredita in dodatnega kredita		
Vrsta stroška	**Sprememba stroška (letno v EUR)**	**Leto**	**Letni Strošek financiranja**	**Letni prihranek**
Elektrika	- 350,00	1	- 931,25	123,75
Ogrevanje	1.470,00	2	- 797,14	257,86
Vzdrževanje	- 60,00	3	- 654,48	400,52
Hlajenje	- 5,00	4	- 502,81	552,19
		5	- 341,41	713,59
		6	- 229,42	825,58
		7	- 182,82	872,18
		8	- 134,08	920,92
		9	- 83,09	971,91
		10	- 29,79	1.025,21
		11	-	1.055,00
Povprečni letni prihranek	**1.055,00**		**666,37**	
Prihranek v 10-ih letih	**10.550,00**		**6.663,71**	
Doba vračanja	**15,10**		**19,68**	

V tabeli je razvidno, da se po investiciji letni stroški, ki jih gospodinjstvo ustvari s porabo energentov, zmanjšajo. V primeru lastnega financiranja se strošek zmanjša za 1.055 EUR. Zmanjšanje gre predvsem na račun dejstva, da sistem geosonde pokrije vse potrebe po ogrevanju izbranega objekta, kar pomeni višji strošek zaradi večje porabe elektrike v višini 350 EUR letno, ampak tudi prihranek pri porabi kurilnega olja v višini 1.470 EUR brez DDV letno. V primeru financiranja z najemom eko-kredita in dodatnega kredita, pa imamo po petih letih je odplačan prvi iz med obeh kreditov, po desetih letih pa je odplačan tudi eko- kredit. V enajstem letu je letni prihranek enak tistemu, ki ga realiziramo vsako leto v primeru lastniškega financiranja, to je 1.055 EUR.

6.1.4 Ocena ekonomske upravičenosti investicije v geosondo

Pri analizi ekonomske upravičenosti investicije v sistem geosonde sem uporabil dobo vračanja investicije. Zaradi same preprostosti izračuna in ker investicija ne prinaša prihodkov, je to najustreznejše merilo za oceno upravičenosti. Drugi razlog, zakaj sem uporabil to merilo, pa je, da ima geosonda ob rednem vzdrževanju življenjsko dobo 50 let in več, zaradi česar je težko oceniti dejanski časovni razpon, v katerem je primerno računati s pomočjo dinamičnih metod ocenjevanja ekonomske upravičenosti investicije.

Po izračunu letnih prihrankov pri stroških energentov je doba vračanja investicije v geosondo pri lastnem financiranju in subvenciji 2.000 EUR za izbrani objekt 15,10 let. V primeru, da se namesto subvencije pridobi eko-kredit v višini 10.000 EUR ter dodatni kredit v višini 7.935 EUR, pa je doba vračanja investicije 19,68 let.

Tabela 3: Doba povračila investicije

		Leto																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...	19	20
Dolžniško financiranje	Prihranek		124	258	401	552	714	826	872	921	972	1.025	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1055		1.055	1.055
	Preostala vrednost	17.935	17.811	17.553	17.153	16.601	15.887	15.062	14.189	13.268	12.297	11.271	10.216	9.161	8.106	7.051	5.996			721	0
Lastniško financiranje	Prihranek		1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1055			
	Preostala vrednost	15.935	14.880	13.825	12.770	11.715	10.660	9.605	8.550	7.495	6.440	5.385	4.330	3.275	2.220	1.165	110	0			

Izračun neto sedanje vrednosti investicije sem gradil na predpostavkah, da je strošek lastniškega kapitala v trenutnih gospodarskih razmerah 4,65 % kar je obrestna mera za vezane depozite za obdobje 10 let, kakor je veljala pri komercialni banki v septembru 2011. To velja v primeru financiranja projekta v celoti z lastnimi sredstvi. Za financiranje z najemom kreditov, pa sem izračunal dejanske stroške obresti, ki bi jih gospodinjstvo imelo v dobi odplačila kreditov. Na podlagi teh predpostavk, sem izračunal neto sedanjo vrednost investicije za primer lastnega financiranja v višini 4.415,21 EUR, v primeru financiranja s pomočjo kreditiranja pa znaša -939,8 EUR. Kot je razvidno je ena izmed neto sedanjih vrednosti negativna, kar nam že takoj pove, da takšne investicije ne sprejmemo. Zato bi se za investicijo odločili samo v primeru, da imamo na voljo dovolj lastnih denarnih sredstev za financiranje investicije. Sicer je prihodnost tvegano napovedovati, je pa verjetno, da bo zahtevana stopnja lastnega kapitala v prihodnjih letih višja. Glede na napovedi strokovnjakov in gibanje cen energentov pa v prihodnje lahko računamo tudi na porast cene naftnih derivatov, kar bi še povečalo letne prihranke. Zaradi poenostavitve izračuna, sem predpostavil, da se bosta učinka dražitve cen kurilnega olja in višanje stroška lastniškega kapitala izničila.

Notranja stopnja donosa investicije v obeh primerih financiranja je višja od diskontne stopnje. V primeru financiranja z lastnimi sredstvi znaša notranja stopnja donosa 6,3 %, če pa bi se financirali z najemom kreditov, pa znaša 4,4 %.

SKLEP

Prebivalstvo v razvitem svetu vsak dan za svoj način življenja porabi ogromne količine energije, ki jo je potrebno pridobiti iz različnih virov. Pri tem pa nastaja velika škoda za okolje, ki se kaže v izpustu toplogrednih plinov, uničevanje ekosistemov ali odlaganju jedrskih odpadkov, ki ostajajo radioaktivni še vrsto let. Narava nam preko različnih podnebnih sprememb že sporoča, da preizkušamo, do kje seže meja vzdržnosti. Ker mora vsak posameznik imeti lastno zavest za varovanje okolja, obstajajo številni načini, kako lahko prispevamo k zmanjšanju onesnaževanja.

V Sloveniji poraba v gospodinjstvih predstavljajo 16,2 % vse porabljene končne energije. Kar predstavlja pomemben delež v celotni energetski potrošnji. Največji delež v tej porabljeni energiji pa predstavlja prav ogrevanje prostorov, ki skupaj z ogrevanjem sanitarne vode predstavlja kar 66 % vse končne porabe energije v slovenskih gospodinjstvih.

Država ima sestavljeno shemo in plan za spodbujanje investicij v OVE. S temi in drugimi ukrepi želi zmanjšati porabo končne energije v Sloveniji, znižati količine izpusta toplogrednih plinov in povečati delež izrabe OVE pri pridobivanju energije. Smernice in podporno okolje v Sloveniji temeljijo na podpornem okolju EU, zgleduje pa se lahko po energetsko bolj razvitih državah, kot je na primer Nemčija. Uporaba alternativnih virov energije je okolju prijazen način pridobivanja energije, ki ne obremenjuje okolja. Na področju OVE že obstajajo številne rešitve, ki omogočajo izrabo alternativnih virov energije. Tako s podjetniškega vidika poznamo tehnologije za izrabo OVE, kot so sončne in vetrne elektrarne. Za fizične osebe oziroma za potrebe gospodinjstev pa je na voljo kar nekaj tehnologij, ki ob pravilni izrabi lahko veliko prispevajo k ohranjanju narave in okolja, po drugi strani pa dolgoročno ugodno vplivajo na prihranke gospodinjstev.

Svoje diplomsko delo sem postavil na temelju interesa slovenskega gospodinjstva, ki razmišlja o investiciji v alternativne energetske vire. Potreba se je pokazala, ko so opazili, da je nekoč ugoden sistem ogrevanja na kurilno olje v 16-ih letih odkar stoji njihov objekt, postal relativno drag. V kolikor varovanje okolja za posameznika ni dovolj velik motiv, je moj primer ekonomske analize upravičenosti investicije pokazal, da takšna investicija prinaša tudi ekonomske koristi, ki odtehtajo izdatke. V želji, da bi kar najbolj realno ocenil stroške in koristi, sem vse izračune opravil na dejanskih vrednostih in potrebah tega gospodinjstva z energetskega vidika.

Na podlagi opravljene analize lahko gospodinjstvu priporočim investicijo v geosondo. V primerjavi z ogrevanjem na kurilno olje je ogrevanje s pomočjo geosonde okolju mnogo bolj prijazno, obenem pa znižuje izdatke, ki jih gospodinjstvo porabi za energente.

V vsakem primeru bi s takšno investicijo naredili nekomu uslugo, če jo že nočemo naravi in tistim, ki bodo živeli za nami, jo bomo lastnim žepom. Ker pa se ozaveščenost ljudi v zadnjih letih močno izboljšuje in ne ostajamo ravnodušni do okolja, kjer živimo, verjamem, da bomo v prihodnosti videli skokovito rast izrabe alternativnih virov energije v vsakdanjem življenju.

LITERATURA IN VIRI

1. Bergant, K. (2011). Podnebje v prihodnosti- koliko vemo o njem?. Najdeno 10. junija 2011 na spletnem naslovu naslovu http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/Podnebje%20v%20prihodnosti/Projekcije%20podnebja%20v%20prihodosti.pdf

2. Berk. A., Lončarski, I., Zajc, P., Kuhelj- Krajnović, E., Deželan, S.,Groznik, P., & Valentinčič, A. (2002). *Poslovne finance.* Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

3. Cegnar, T. (2008). Podnebne značilnosti leta 2008 v Sloveniji. *Bilten Agencije RS za okolje XV, številka 12*. Najdeno 10. junija 2011 na spletnem naslovu http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2008.htm

4. Cegnar, T. (2009). Podnebne značilnosti leta 2009 v Sloveniji. *Bilten Agencije RS za okolje XV, številka 12*. Najdeno 10. junija 2011 na spletnem naslovu http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2009.htm

5. Eko sklad. (2010) Splošni pogoji poslovanja Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada. Najdeno 11. junija 2011 na spletnem naslovu http://www.ekosklad.si/html/publikacije/main.html

6. *Energy policy*. Najdeno 1. septembra 2011 na spletnem naslovu http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_7339_sl.htm

7. Eržen, D. (2001). *Analiza zaraščanja v gozdnogospodarski enoti Cerkno* (diplomsko delo). Ljubljana: Biotehnična fakulteta.

8. *European Climate Change programme* Najdeno 5. septembra 2011 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/index_en.htm

9. *Geothermal.* Najdeno 19. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://www.consumerenergycenter.org/home/heating_cooling/geothermal.html

10. Grobelšek, M. (2008). *Sončni kolektorji*. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

11. Grobovšek, B. (2007, 26 oktober). Solarni sistemi za pripravo tople vode. Najdeno 14. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT28.htm

12. Grobovšek, B. (2009, 16. februar). Določitev specifične toplotne moči geosonde pri ogrevanju s toplotno črpalko. Najdeno 14. avgusta 2011 na spletni strani http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT372.htm

13. Komisija evropskih skupnosti. (2006). *Zelena knjiga: Evropska strategija za trajnostno, konkurenčno in varno energijo.* Bruselj: Komisija evropskih skupnosti.

14. Medved, S., & Arkar, C. (2009). *Energija in okolje: obnovljivi viri energije*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

15. Ministrstvo za gospodarstvo. (2010). *Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010- 2020*. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije.

16. *O območju.* Najdeno 1. junija 2011 na spletnem naslovu http://www.turizem-cerkno.si/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=62&Itemid=108&lang=sl

17. *Obnovljivi viri energije*. Najdeno 2. avgusta na spletnem naslovu http://www.ove.si/

18. *Poraba energije in goriv v gospodinjstvih.* Najdeno 4. Junija 2011 na spletnem naslovu http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=350

19. Pučko, D., & Rozman, R. (1992) *Ekonomika podjetja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

20. Rotnik, K., & Praznik, M.. Toplotne črpalke. Najdeno 15. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Publikacije.URE/URE1-12.htm

21. *Solar*. Najdeno 16. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://kek.si/Solar

22. *Sončne Elektrarne*. Najdeno 16. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://www.soncna-elektrarna.net/

23. Statistični urad republike Slovenije. (2003) *Popis 2002*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije.

24. *Termalna energija*. Najdeno 16. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://www.finesa-mb.si/tc.html

25. *Toplotna črpalka zemlja-voda.* Najdeno 16. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://www.ekoterra.si/slo/toplotna_crpalka/TC-GEOSONDA/

26. *Učinkovitost toplotnih črpalk.* Najdeno 16. avgusta 2011 na spletnem naslovu http://www.atlas-trading.si/index.php?module=category_products&meni_id=44

27. Zbašnik- Senegačnik, M. (2007). *Pasivna hiša.* Ljubljana: Fakulteta za arhitekturo.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Slovar kratic 1
Priloga 2: Tabela povprečnega odvzema toplote iz zemlje 1
Priloga 3: Tabela potrebne površine za možnost ogrevanja prostorov 1

Priloga 1: Slovar kratic

A	Enota za merjenje električnega toka (amper)
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
kW	Enota za merjenje moči izražena v 1000 enotah (angl. kilowatt)
m²	Enota za merjenje površine (kvadratni meter)
OVE	Obnovljivi viri energije
W	Osnovna enota za merjenje moči (angl. watt)

Priloga 2: Tabela povprečnega odvzema toplote iz zemlje

Tabela 4: Povprečni odvzem toplote iz zemlje

vrsta zemljine	odvzem toplote iz tal (W/m^2)
suha peščena tla	10-15
suha ilovnata tla	15-20
vlažna ilovnata tla	25-30
močvirna tla	30-35
granit	60-65

Vir: K. Rotnik, & M. Praznik, Toplotne črpalke. 2011.

Priloga 3: Tabela potrebne površine za možnost ogrevanja prostorov

Tabela 5: Potrebna površina zemlje za možnost ogrevanja prostorov

Površina ogrevanih prostorov v m^2	specifična poraba toplote W/m^2						
	50	60	70	80	90	100	110
	potrebna površina zemlje v m^2						
monovalentno obratovanje							
100	100	120	140	160	180	200	220
150	150	180	210	240	270	300	330
180	180	216	252	288	324	360	396
200	200	240	280	320	360	400	440
bivalentno alternativno obratovanje							
100	50	60	70	80	90	100	110
150	75	90	110	120	135	150	165
180	90	116	126	144	162	189	198
200	100	120	140	160	180	200	220

Vir: K. Rotnik, & M. Praznik, Toplotne črpalke. 2011.