

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

VREDNOTENJE INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE

Ljubljana, september 2020

ŽAN PIRC

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Žan Pirc, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Vrednotenje investicij v zelene tehnologije, pripravljenega v sodelovanju s svetovalko prof. dr. Metko Tekavčič

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 INVESTICIJE V ZELENE TEHNOLOGIJE.....	5
1.1 Opredelitev zelenih investicij in zelenih tehnologij	5
1.2 Pravna podlaga zelenih investicij	9
1.3 Stanje zelenih investicij na globalni ravni, v Evropski uniji in v Sloveniji ...	13
1.4 Priložnosti in ovire za uvajanje zelenih tehnologij	17
2 FINANČNA ANALIZA INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE	19
2.1 Stroški in prihodki investicij.....	20
2.2 Financiranje zelenih investicij	22
2.2.1 Viri financiranja.....	22
2.2.2 Pomen podpornih mehanizmov za zelene tehnologije	24
2.3 Življenjska doba investicij in diskontna stopnja	25
2.4 Statične metode ocenjevanja investicij	27
2.5 Dinamične metode ocenjevanja investicij.....	28
3 ANALIZA STROŠKOV IN DOBROBITI INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE.....	31
3.1 Ekonomska analiza investicij v zelene tehnologije	31
3.2 Izhodišča analize stroškov in dobrobiti	32
3.3 Vključevanje zunanjih učinkov	35
3.4 Ekonomska upravičenost investicij.....	38
3.5 Ocena negotovosti in tveganja	39
3.5.1 Analiza občutljivosti.....	39
3.5.2 Analiza možnih izidov	40
3.5.3 Kvalitativna in verjetnostna analiza tveganja	40
4 DRUGE METODE ZA VREDNOTENJE INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE.....	41
4.1 Metoda realnih opcij.....	42
4.2 Večkriterijska analiza.....	43
4.3 Analiza stroškovne učinkovitosti.....	43
4.4 Analiza življenjskega cikla	44

5 PRIMER VREDNOTENJA INVESTICIJE V SISTEM SOLARNEGA HLAJENJA.....	45
5.1 Kontekst, cilji in opis tehnologije	46
5.2 Finančna in ekonomska analiza investicije	48
5.2.1 Investicijska vlaganja in financiranje	49
5.2.2 Stroški in dobrobiti.....	51
5.2.2.1 Dobrobiti prihranka električne energije.....	51
5.2.2.2 Dobrobiti prihranka kurilnega olja.....	52
5.2.2.3 Stroški oskrbe z vodo	53
5.2.2.4 Stroški vzdrževanja	54
5.2.3 Zunanji učinki	54
5.2.3.1 Dobrobiti zmanjšanja emisij toplogrednih plinov.....	55
5.2.3.2 Dobrobiti zmanjšanja emisij onesnaževal zraka	55
5.2.4 Finančna in ekonomska upravičenost	56
5.2.5 Analiza negotovosti in tveganja	57
SKLEP.....	61
LITERATURA IN VIRI.....	63
PRILOGE	73

KAZALO TABEL

Tabela 1: Referenčna obdobja za posamezne sektorje.....	25
Tabela 2: Investicijski izdatki (v EUR).....	49
Tabela 3: Cene električne energije v obdobju 2016–2019 (v EUR/kWh)	51
Tabela 4: Cene kurilnega olja v dobi koristnosti investicije (v EUR/l)	53
Tabela 5: Povprečne cene oskrbe z vodo za obdobje 2016–2020 (v EUR/m ³ , brez DDV) 53	
Tabela 6: Stroški vzdrževanja v dobi koristnosti investicije (v EUR, brez DDV).....	54
Tabela 7: Dobrobiti zmanjšanja emisij onesnaževal zraka (v EUR/leto).....	56
Tabela 8: Kriteriji finančne in ekonomske upravičenosti investicije.....	57
Tabela 9: Izbira kritičnih spremenljivk z analizo občutljivosti.....	58
Tabela 10: Mejne spremembe kritičnih spremenljivk.....	59
Tabela 11: Analiza možnih izidov	60

KAZALO SLIK

Slika 1: Investicije v zeleno energijo in delež električne energije iz obnovljivih virov na globalni ravni.....	14
Slika 2: Vpliv diskontne stopnje na finančno in ekonomsko upravičenost investicije	59

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Merila za vrednotenje energetske investicije.	1
Priloga 2: Metoda realnih opcij kot razširitev analize stroškov in dobrobiti.....	2
Priloga 3: Merila in koraki večkriterijske analize za odločanje o zelenih investicijah.	3
Priloga 4: Kredit Eko sklada.....	5
Priloga 5: Določanje cen emisij ogljikovega dioksida.	7
Priloga 6: Določanje cen emisij onesnaževal zraka.....	8
Priloga 7: Finančni denarni tokovi investicije.....	10
Priloga 8: Ekonomski denarni tokovi investicije.....	11
Priloga 9: Grafični prikaz analize občutljivosti.....	12
Priloga 10: Analiza možnih izidov.	13
Priloga 11: Angleško-slovenski slovar strokovnih izrazov na področju vrednotenja investicij v zelene tehnologije.	14

SEZNAM KRATIC

B/C – (angl. benefit-cost); dobrobiti in stroški

CBA – (angl. cost-benefit analysis); analiza stroškov in dobrobiti

CEA – (angl. cost-effectiveness analysis); analiza stroškovne učinkovitosti

EIB – (angl. European Investment Bank); Evropska investicijska banka

ELKO – ekstra lahko kurilno olje

ENPV – (angl. economic net present value); ekonomska neto sedanja vrednost

EPO – (angl. European Patent Office); Evropski patentni urad

ERR – (angl. economic (internal) rate of return); ekonomska notranja stopnja donosa

ETS EU – (angl. Emissions Trading Scheme European Union); Evropski sistem trgovanja z emisijami

EU – (angl. European Union); Evropska unija

EURIBOR – (angl. Euro Interbank Offered Rate); referenčna obrestna mera EURIBOR

FNPV – (angl. financial net present value); finančna neto sedanja vrednost

FRR – (angl. financial (internal) rate of return); finančna (notranja) stopnja donosa

GWP – (angl. global warming potential); potencial globalnega segrevanja

IEA – (angl. International Energy Agency); Mednarodna agencija za energijo

IER – (nem. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung); Inštitut za ekonomiko in racionalno rabo energije

IPCC – (angl. Intergovernmental Panel on Climate Change); Medvladni panel za podnebne spremembe

IRR – (angl. internal rate of return); notranja (interna) stopnja donosa

LCA – (angl. life-cycle analysis); analiza življenjskega cikla

LCOE – (angl. levelized cost of energy/electricity); izravnani stroški energije/elektrike

MIRR – (angl. modified internal rate of return); popravljena notranja stopnja donosa

NPV – (angl. net present value); neto sedanja vrednost

OECD – (angl. Organisation for Economic Co-operation and Development); Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj

PM – (angl. particulate matter); trdni delci

REN21 – (angl. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century); Mreža za politiko obnovljive energije za 21. stoletje

RS – Republika Slovenija

SMART – (angl. specific, measurable, attainable, relevant and time-bound); specifičen, merljiv, dosegljiv, ustrezen in časovno omejen

UNEP – (angl. United Nations Environment Programme); Program Združenih narodov za okolje

VOC – (angl. volatile organic compounds); hlapne organske spojine

WIPO – (angl. World Intellectual Property Organization); Svetovna organizacija za intelektualno lastnino

UVOD

Zaradi naraščanja števila prebivalstva in dviga življenjske ravni se povpraševanje po energiji po vsem svetu povečuje. Konvencionalne vire in tehnologije, ki niso ustrezni, da bi izpolnili to potrebo, je mogoče nadomeščati s čistimi zelenimi tehnologijami, katerih investicije morajo biti ekonomsko upravičene (Çolak & Kaya, 2017; del Río, 2010).

Zelene tehnologije, ki so v splošnem definirane v 34. poglavju Agende 21 (Združeni narodi, 1992), so zaradi pospešenega tehnološkega razvoja v naglem porastu, zato se stroški takšnih tehnologij približujejo ravni, na kateri lahko uspešno konkurirajo konvencionalnim tehnologijam (Kumbaroğlu, Madlener & Demirel, 2008). Investicije v zelene tehnologije, kot so sončne in vetrne elektrarne, pogosto imenujemo zelene investicije (Eyraud, Clements & Wane, 2013), kar se uporablja kot samostojna oznaka ali v povezavi z družbeno odgovornim investiranjem, trajnostnim investiranjem, dolgoročnim investiranjem, investiranjem z dvojno ali trojno spodnjo mejo in podobnimi koncepti (Inderst, Kaminker & Stewart, 2012; Kolev, Riess, Zachmann & Calthrop, 2012).

Število publikacij, ki se nanašajo na vrednotenje zelenih investicij, se je v preteklem desetletju potrojilo. Za vrednotenje investicij se uporabljajo številne metode, pri čemer ima vsaka svoje prednosti in slabosti, zato o njihovi primernosti na splošno ni mogoče trditi. Med številnimi metodami ekonomske analize, ki temeljijo na primerjavi učinkov in stroškov investicij, je najbolj uveljavljena analiza stroškov in dobrobiti. Opazen trend pri sprejemanju investicijskih odločitev je primerjava izsledkov več kot ene metode za izbiro optimalne alternative, kot tudi uporaba novih večkriterijskih orodij, ki podpirajo sprejemanje odločitev (Diakoulaki & Karangelis, 2007; Strantzali & Aravossis, 2016; Tajnikar, 2006).

Ekonomske stroški zelenih tehnologij so praviloma specifični za določeno lokacijo (Voivontas, Assimacopoulos, Mourelatos & Corominas, 1998), zato na splošno upravičenost določene vrste investicij na podlagi ene same ni mogoče sklepati. Posledično je nujen pristop, ki tehta stroške in dobrobiti za posamezno investicijo na predvideni lokaciji (Snyder & Kaiser, 2009). S tem je povezana tudi problematika velike kompleksnosti ocenjevanja takšnih investicij, saj je pri odločanju treba upoštevati tehnične, finančne, okoljske in družbene vplive, kar oteži proces odločanja (Strantzali & Aravossis, 2016). Predvsem okoljski oziroma ekološki vidik upravičenosti investicij zaradi teženj trajnostnega razvoja pridobiva na pomenu, ne glede na področje teh investicij (Cicea, Marinescu, Popa & Dobrin, 2014). Nekateri zunanji učinki postajajo v zadnjih desetletjih postopoma ponotranjeni, torej sestaven del finančne analize; druge je treba ustrezno ovrednotiti, da lahko pripišemo njihov neto prispevek k družbeni blaginji (Unerman, Bebbington & O'dwyer, 2018). Finančna (ne)upravičenost investicije ni nujno odraz njene družbene zaželenosti ne le zaradi neupoštevanja zunanjih učinkov, temveč tudi zavoljo nepopolne konkurenčnosti trgov in izkrivljenih cen (EIB, 2013, str. 9, 10).

Pri investicijah v zelene tehnologije je pomemben tudi zakonodajni vidik, ki lahko na mnogo načinov posega v končno upravičenost investicij (Kumbaroğlu, Madlener & Demirel, 2008; Reuter, Fuss, Szolgayová & Obersteiner, 2012) in se med državami članicami EU, predvsem pa drugje po svetu, močno razlikuje. Odločevalci se pri investicijah soočajo s številnimi negotovostmi, ki so posledica relativno visokih investicijskih vlaganj, dolge dobe koristnosti in odvisnosti denarnih tokov od cen na trgu (predvsem energije). Zato je pri vrednotenju investicij v zelene tehnologije izjemnega pomena poznavanje zakonodajne podlage, hkrati pa ocena negotovosti in tveganj, ki omogoča izbiro najboljše alternative (Liu & Zeng, 2017).

Odločilno vlogo pri uspešnosti investicije ima izbira osnovne (bazne) tehnologije, pri kateri obstaja mnogo različnih možnosti. Zato mora biti analiza enostavna in razmeroma hitro prilagodljiva, da za posamezni investicijski projekt omogoča primerjavo ne le ene, temveč več različnih dosegljivih tehnologij. Kljub novim pristopom pri vrednotenju investicij, kot je analiza realnih opcij (Boomsma, Meade & Fleten, 2012), ki razrešujejo nekatere negotovosti in izboljšujejo popis spremenljivih faktorjev povezanih z investicijo, kot je fleksibilnost managementa (Santos, Soares, Mendes & Ferreira, 2014), tradicionalne metode ostajajo v uporabi v akademskih vodah in praksi (Kitzing, Juul, Drud & Boomsma, 2017).

Namen magistrskega dela je odgovoriti na vprašanje, kako investicije v zelene tehnologije ustrezno ovrednotiti, tako z vidika investorjev kot družbe, da bodo odločitve o njihovi upravičenosti dobro podprte z vsemi bistvenimi vplivnimi dejavniki. S predstavitvijo in raziskavo relevantnih metod in dejavnikov bo magistrsko delo v podporo različnim gospodarskim subjektom in posameznikom, ki se odločajo za zelene investicije, saj bo omogočilo boljšo podlago za sprejemanje odločitev, s tem pa prispevalo k večji uveljavitvi in uspešnosti zelenih tehnologij, kar je koristno tako za posamezne investitorje kot za družbo. Za investitorje in druge odločevalce je ključno zavedanje o zelenih tehnologijah, njihovih tehničnih ter ekonomskih priložnostih in nevarnostih, da te tehnologije vključijo v nabor alternativnih izbir ter investicije, če so upravičene, tudi izvedejo.

Temeljni cilj magistrskega dela je raziskava in celovita predstavitev metod vrednotenja investicij v zelene tehnologije, ki odločevalcu omogočajo ovrednotenje upravičenosti izbirane alternative in primerjavo z drugimi relevantnimi možnostmi. Tako za odločanje z vidika posameznika kot z vidika družbe bodo predstavljene metode vrednotenja investicij v zelene tehnologije in njihova uporaba, pri čemer bodo opisane tudi zaenkrat manj uveljavljene metode. Razumevanje različnih metod, njihovih predpostavk, omejitev in možnosti uporabe namreč prispeva k boljšemu razumevanju procesa odločanja in ozavešeni izbiri metod za vrednotenje investicij (Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 23).

Ker je pri investicijah zasebnih investorjev pomembna predvsem finančna upravičenost investicije, je osnova za vrednotenje investicij celovita finančna analiza, ki bo izvedena ob upoštevanju nabavnih stroškov tehnologije, obratovanja in vzdrževanja, cen energentov in drugih inputov, ki so potrebni za delovanje tehnologije, ter cen nadomeščene energije. Pri tem bodo predstavljene različne finančne metode za ocenjevanje upravičenosti investicij.

Ekonomska analiza, s katero preverimo, ali investicija povzroča neto družbene koristi, dopolnjuje izhodiščno finančno analizo. Kot najbolj primerna metoda za celotno ekonomsko vrednotenje investicij je izbrana analiza stroškov in dobrobiti. Takšno analizo lahko pri nekaterih vrstah zelenih investicij, predvsem tistih, ki so (so)financirane z javnimi viri, zahteva regulator oziroma zakonodajalec. Pri finančni in ekonomski analizi bo poudarek na elementih vrednotenja, ki so lastni posebej investicijam v zelene tehnologije, kot so na primer raznovrstni (okoljski) zunanji učinki.

Spoznanja raziskanih metod vrednotenja investicij bodo uporabljena na praktičnem primeru investicije v sistem solarnega hlajenja, ki je namenoma izbrana v razmeroma splošni obliki, da omogoča prikaz širokega nabora dejavnikov, s katerimi se soočamo pri sprejemanju investicijskih odločitev na področju zelenih tehnologij. Ker so pri vsaki investiciji vključena številna predvidevanja oziroma predpostavke, kar še posebej velja za zelene investicije, bo pomemben poudarek tudi na oceni negotovosti in tveganj popisanih z analizo občutljivosti ter analizo možnih izidov.

Pri izdelavi magistrskega dela, ki temelji na namiznem raziskovalnem pristopu, je velika pozornost namenjena sistematičnemu kritičnemu pregledu literature s področja zelenih tehnologij in vrednotenja investicij. Uporabljeni sta predvsem metoda deskripcije in kompilacije, kar zajema opredelitev pojmov, stanja zelenih investicij in spektra metod vrednotenja ter z njimi povezanimi spoznanji, ugotovitvami in stališči. Spoznanja obstoječih metod vrednotenja investicij v zelene tehnologije so pridobljena s kvalitativnim raziskovanjem. Obravnava primera investicije v sistem solarnega hlajenja omogoča praktično uporabo in preveritev zbranih ugotovitev. Ker takšen sistem zmanjšuje tako rabo električne kot toplotne energije, je vrednotenje le-tega kompleksnejše in predstavlja boljša izhodišča za vrednotenje drugih vrst investicij v zelene tehnologije. Pripravljena finančna in ekonomska analiza omogočata oceno upravičenosti investicije na podlagi kvantitativne raziskave, ki obsega izračune in primerjavo relevantnih stroškov, dobrobiti, njihovih sprememb in vplivov na možne izide obravnavane investicije.

Izvedena analiza vrednotenja investicije predstavlja dobro izhodišče za investitorje v zelene tehnologije, ki nimajo dovolj teoretičnega in praktičnega znanja o načrtovanju in vrednotenju zelenih investicij. Predstavljena spoznanja so lahko v pomoč tudi lokalnim oblastem in predlagateljem energetske okoljske politike. Prikazani izsledki bodo z zmanjšanjem številnih negotovosti, ki so značilne za zelene tehnologije (Monjas-Barroso & Balibrea-Iniesta, 2013), prispevali k olajšanju odločitev o upravičenosti investicij in večji uveljavitvi teh tehnologij. Z opredelitvijo konteksta in stanja na področju zelenih tehnologij, finančno in ekonomsko analizo ter analizo negotovosti in tveganja, magistrsko delo na pregleden način podaja tudi skupek številnih potrebnih elementov, ki so lahko v oporo prijaviteljem na različne javne razpise.

Magistrsko delo je razčlenjeno v številna poglavja in podpoglavja, v katerih so obravnavani posamezni sklopi preučevane tematike. Začetnemu uvodnemu delu sledi prvo poglavje o

splošnem pregledu investicij v zelene tehnologije, v katerem so prikazana spoznanja pregleda literature začenši z opredelitvijo zelenih tehnologij, zelenih investicij in drugih pojmov povezanih z obravnavano tematiko. Glede na predstavljeno je jasno, da opredelitev zelenih investicij in zelenih tehnologij ni enolična.

Nadalje je opisana pravna podlaga zelenih investicij, ki vključuje številne mednarodne, evropske in slovenske akte z zavezami k zasledovanju načel trajnostnega razvoja in izpolnitvi naraščajočih pričakovanj družbe po ohranjanju okolja za prihodnje generacije. Ti akti so ključni pri širšem uveljavljanju zelenih tehnologij, saj z različnimi ukrepi postavljajo temelje njihove finančne in ekonomske upravičenosti. Temu sledi predstavitev trenutnega stanja na področju zelenih investicij na globalni ravni, v Evropski uniji in v Sloveniji, kot tudi nekaterih trendov, priložnosti in ovir za uveljavljanje zelenih tehnologij.

V drugem poglavju je prikazana finančna analiza investicij, ki predstavlja podlago, na kateri temeljijo številne metode ekonomskega vrednotenja investicij. Razložena so osnovna načela finančne analize, ki se jih je treba zavedati za ustrezno vrednotenje investicij. Nato so predstavljeni viri financiranja investicij s poudarkom na različnih zelenih podpornih mehanizmi in pomenu le-teh za financiranje. Tako za finančno kot za ekonomsko analizo je ključna opredelitev življenjske dobe investicije in diskontne stopnje, saj bistveno vplivata na končno upravičenost investicije. Za ugotavljanje slednje so nadalje predstavljene bistvene statične in dinamične metode ocenjevanja investicij, vključno s pomembnejšimi predpostavkam in omejitvami.

V tretjem poglavju je finančna analiza nadgrajena v ekonomsko analizo stroškov in dobrobiti. Najprej so predstavljene ključne konceptualne razlike med ekonomsko in finančno analizo in povzeta izhodišča analize stroškov in dobrobiti. Pri tem je posebna pozornost namenjena vrednotenju zunanjih učinkov, ki so za vrednotenje investicij v zelene tehnologije bistvenega pomena. Po opredelitvi kriterijev ekonomske upravičenosti investicij, s katerimi ocenimo njihove neto družbene stroške in dobrobiti, sledi ocena negotovosti in tveganja, ki obsega analizo občutljivosti, analizo možnih izidov ter kvalitativno in verjetnostno analizo tveganja.

V četrtem poglavju sledi opis drugih metod za vrednotenje investicij v zelene tehnologije, kot so metoda realnih opcij, večkriterijska analiza, analiza stroškovne učinkovitosti in analiza življenjskega cikla. Pri vseh metodah je poleg njihovih osnovnih izhodišč prikazana primerjava z analizo stroškov in dobrobiti na način, da je mogoče prepoznati primernost teh metod v različnih situacijah in za različne namene.

V zadnjem poglavju sledi uporaba pridobljenih spoznanj na praktičnem primeru vrednotenja investicije izbrane zelene tehnologije, ki daje jasen uvid v vse pomembnejše korake vrednotenja investicije z vidika investitorja in družbe. Sklepni del, v katerem so povzete glavne ugotovitve in priporočila, zaokrožuje magistrsko delo v smiselno celoto.

1 INVESTICIJE V ZELENE TEHNOLOGIJE

V nadaljevanju so predstavljene različne definicije zelenih tehnologij ter opredelitev le-teh v kontekstu zelenih investicij, pomen obnovljivih virov energije in ustreznega vrednotenja investicij, širši pravni okvir ter stanje uveljavljanja zelenih tehnologij na svetovni, evropski in slovenski ravni.

1.1 Opredelitev zelenih investicij in zelenih tehnologij

Zelene investicije oziroma zelene naložbe (angl. green investments) so širok pojem, ki je lahko samostojen, podvrsta širših naložbenih kategorij ali oznaka, tesno povezana z drugimi naložbenimi pristopi, kot so družbeno odgovorno investiranje (angl. socially responsible investing), družbeno odgovorno ali trajnostno investiranje, ki upošteva okoljske, družbene in korporativne kriterije (angl. environmental, social and governance investing), odgovorno investiranje (angl. responsible investing), trajnostno investiranje (angl. sustainable investing), dolgoročno investiranje (angl. long-term investing), investiranje z dvojno ali trojno spodnjo mejo (angl. double/triple bottom line investing) in podobnimi koncepti (Inderst, Kaminker & Stewart, 2012, str. 6, 13, 14).

Definicije »zelen« so lahko eksplisitne ali implicitne, nekatere zelo široke in splošne, druge bolj tehnične in specifične. Nekatere so usmerjene v investicije, druge izhajajo iz okoljskih ali etičnih razprav. Zelenost sredstev se lahko spreminja v absolutnem smislu (npr. tehnologija je zelena ali ni zelena) ali v relativnem smislu (npr. prva tehnologija je bolj zelena kot druga) (Inderst, Kaminker & Stewart, 2012, str. 9, 10).

Zelene investicije se nanašajo na investicije z namenom zmanjšanja emisij toplogrednih plinov in onesnaževal, ne da bi znatno zmanjšale proizvodnjo in porabo ne energetskih dobrin. Oznaka zajema tako javne kot zasebne investicije. Temeljne strategije za zmanjšanje emisij lahko razvrstimo glede na njihov vmesni cilj. Večina je namenjenih zmanjšanju onesnaževanja zaradi proizvodnje energije ali onesnaževanje zmanjšujejo z zmanjšanjem njene porabe. Glavne tri kategorije zelenih investicij so naslednje (Eyraud, Clements & Wane, 2013):

- Proizvodnja energije z nizkimi emisijami, ki vključuje prestrukturiranje energijske oskrbe iz izkoriščanja fosilnih goriv v alternative, ki manj onesnažujejo (energija vetra, sončna energija, hidroenergija, biogoriva itd.).
- Energetska učinkovitost, ki zmanjšuje količino energije, potrebne za zagotavljanje blaga in storitev, je drugo zelo pomembno področje zelenih investicij, čeprav na prvi pogled ni vedno očitno, da gre za investicije. V elektroenergetskem sektorju je mogoče izboljšati učinkovitost pri proizvodnji električne energije, prenosu in distribuciji. Obstajajo tudi možnosti za povečanje učinkovitosti v prometu, npr. z uporabo bolj varčnih in hibridnih avtomobilov, pa tudi z večjo uporabo javnega prometa. V industriji energetska učinkovitost izboljšamo z bolj varčnimi napravami in boljšim ravnanjem z odpadki, v

gradbeništvu pa z izboljšanjem izolacije in ustreznimi ogrevalnimi, hladilnimi ter prezračevalnimi sistemi.

- Shranjevanje ogljika. Drugi največji prispevek k emisijam ogljikovega dioksida za izkoriščanjem fosilnih goriv prispeva krčenje gozdov. Z ustavitvijo le-tega in hkrati s pogozdovanjem ter novimi kmetijskimi praksami, ki v tleh omogočajo zadrževanje več ogljika, lahko prispevamo k zmanjševanju emisij.

V nekaterih primerih je med zelene investicije mogoče vključiti tudi investicije v jedrske elektrarne, ki lahko prav tako prispevajo k zmanjšanju emisij. Ker so stranski proizvod tudi radioaktivni odpadki, hkrati pa je izkoriščanje jedrske energije neodvisno od lokacijskih značilnosti, temveč bolj od tehnološkega razvoja in sposobnosti izjemnih finančnih vlaganj, nekateri avtorji jedrske tehnologije izvzemajo iz definicije zelenih investicij (Eyraud, Clements & Wane, 2013).

Zelene tehnologije. V 34. poglavju Agende 21 so okolju prijazne tehnologije (angl. environmentally sound technologies) opredeljene kot tiste, ki: »varujejo okolje, manj onesnažujejo, uporabljajo vire na bolj trajnosten način, reciklirajo več nastalih odpadkov in produktov ter obravnavajo ostanek na sprejemljivejši način kot konvencionalne tehnologije, katerim okolju prijazne tehnologije predstavljajo substitut.« (Združeni narodi, 1992) Pri tem lahko v kontekstu onesnaževanja ločujemo med tehnologijami procesov in produktov, ki ne ustvarjajo odpadkov oziroma jih ustvarjajo v manjših količinah, ter tehnologijami odpravljanja posledic (angl. end of pipe technologies), ki so uporabljene za zmanjšanje onesnaženja, ko je to že ustvarjeno. Zelene tehnologije v najširšem smislu niso le posamezni stroji in naprave, temveč oznaka označuje celotne sisteme znanja in izkušenj, postopkov, blaga in storitev ter opreme, kot tudi organizacijske in managerske procese.

Med pogostejše uporabljene termine, ki opisujejo zelene tehnologije, spada izraz čiste tehnologije (angl. clean technologies, cleantech), ki izvira iz prizadevanj teh tehnologij k zmanjševanju negativnih vplivov na okolje, kar povzemajo tudi cilji trajnostnega razvoja Združenih narodov (angl. sustainable development goals), izraz pa uporabljajo še druge organizacije (McKinsey & Company, b. d.). Pogosta je povezava tudi s pojmom tehnologije z nizkim ogljičnim odtisom (angl. low-carbon technologies) (Evropska komisija, 2019b; Kolev, Riess, Zachmann & Calthrop, 2012), saj je za njih značilno, da posredno ali neposredno vplivajo na zmanjševanje emisij ogljikovega dioksida. Večino teh predstavljajo tehnologije za izkoriščanje obnovljivih virov, hkrati pa se oznaka uporablja tudi za jedrske tehnologije in tehnologije za zajemanje, uporabo in skladiščenje ogljikovega dioksida (IEA, 2019b).

Glede na klasifikacijo zelenih patentov s strani Evropskega patentnega urada se je uveljavil termin tehnologije za blažitev podnebnih sprememb (angl. climate change mitigation technologies) (UNEP & EPO, 2015). Pogosto je uporabljen izraz zelene tehnologije (angl. green technologies) (Kahlenborn, Cochu, Georgiev, Eisinger & Hogg, 2017, str. 28), ki ga Svetovna organizacija za intelektualno lastnino med drugim uporablja na svoji platformi

»WIPO GREEN« (WIPO, 2020). S tem poimenovanjem, ki je dobro prilagojeno slovenskemu jeziku in zato široko uporabljeno (Hočevár, 2018), v magistrskem delu označujemo tehnologije, ki na kakršenkoli način pripomorejo k zmanjševanju oziroma preprečevanju negativnih vplivov na okolje. Pri tem bo poudarek na tehnologijah na področju izkoriščanja obnovljivih (zelenih) virov energije. Gre za vire energije, kot so sončna energija, energija vetra, hidroenergija, biomasa, energija plimovanja in geotermalna energija, ki morajo za večjo uveljavljenost preseči številne okoljske, socio-ekonomske, tehnične in institucionalne ovire (Strantzali & Aravossis, 2016).

Glede na predstavljeno je jasno, da opredelitev zelenih investicij in zelenih tehnologij ni enolična oziroma splošno sprejeta. Evropski parlament in Svet tako usklajujeta nova pravila trajnostnega financiranja, ki bodo v oporo vlagateljem, podjetjem in snovalcem politik pri razumevanju, katere naložbe in gospodarske dejavnosti lahko obravnavamo kot »zelene« (Evropski parlament, 2019).

Pomen in lastnosti zelenih tehnologij. Investicije v zelene tehnologije, ki so predmet tega magistrskega dela, so navadno izvedene s ciljem (so)proizvodnje električne in toplotne energije, energije hladu ali biogoriv na način, da prispevajo k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov in emisij onesnaževal, ki jih ustvarja energetski sektor, z nadomeščanjem fosilnih goriv z obnovljivimi viri. Energetske investicije običajno rešujejo še druge izzive, kot na primer razvoj novih zmogljivosti za zadovoljitev naraščajočih potreb po energiji in zmanjšanje odvisnosti od uvoza energije (Evropska komisija, 2014, str. 213, 214).

Ker lahko investicije v zelene tehnologije obsegajo izjemno širok nabor različnih možnosti, od hidroenergije do zbiralnih solarnih tehnologij, je pogosto definirana ločnica med zreliimi in novimi porajajočimi se tehnologijami (angl. mature and emerging technologies). Stroški prvih, med katere sodijo vetrne elektrarne, hidroelektrarne, geotermalne elektrarne in izkoriščanje trdne biomase, se bodo v prihodnosti le skromno zmanjševali. Stroški številnih porajajočih se tehnologij, ki so v zgodnji stopnji uveljavljanja, so se že naglo zmanjšali (npr. povprečna cena fotovoltaičnih modulov, ki je sredi sedemdesetih let znašala 60 EUR/W_p, je danes manjša kot 1 EUR/W_p), zato te tehnologije že postajajo konkurenčne, hkrati pa inženirske projekcije kažejo, da obstajajo možnosti za nadaljevanje tega trenda. Slednje velja za široko paleto zelenih tehnologij, med njimi tudi za toplotne solarne sisteme (EIB, 2013, str. 112, 113).

Konkurenčnost obnovljivih virov energije odpira možnosti za novo dobo konkurence, ne le obnovljivih virov v primerjavi s konvencionalnimi viri, temveč med različnimi vrstami obnovljivih virov, na kar vpliva hitrejša zmanjševanje stroškov nekaterih tehnologij v primerjavi z drugimi (Deloitte, 2020). V prvi polovici leta 2019 so se stroški izkoriščanja vetrne energije na kopnem in sončne energije zmanjšali za 10 oziroma 18 odstotkov, stroški pridobivanja elektrike iz vetrne energije na morju pa so padli za 24 odstotkov. Stroški litij-

ionskih baterij za shranjevanje energije so se v enakem obdobju zmanjšali za 35 odstotkov (Weston, 2019).

Privlačna neomejenost obnovljivih virov je sicer le navidezna, saj so obnovljivi viri v nasprotju s konvencionalnimi zaradi svoje nestanovitnosti in spremenljivosti v večji meri neobvladljivi in le generalno predvidljivi. To spremenljivost je sicer mogoče delno predvideti, na primer na podlagi dolgoletnih trendov in simulacij, ki trende upoštevajo, in zelene tehnologije izbrati na način, da so investicije upravičene za izbrano mikrolokacijo (Boomsma, Meade & Fleten, 2012; Chang, 2013). Izvajanje vsake investicije mora biti utemeljeno na podlagi primerjave različnih alternativnih možnosti, ki omogočajo doseganje istega cilja (Evropska komisija, 2014, str. 213, 214). Posamezni investicijski projekti so lahko neodvisni, kar pomeni, da sprejetje ali zavrnitev prvega na druge ne vpliva (Fabozzi & Peterson Drake, 2009, str. 457). Investicije so lahko medsebojno izključujoče, torej da je mogoče sprejeti le eno (najbolj primerno) alternativo. Slednje je za investicije v zelene tehnologije bolj pogosto, saj je s tehnološkega vidika navadno smiselna le ena investicija, ki zagotavlja ustrezen učinek (npr. proizvodnjo zadostne količine električne energije, toplote ali hladu), čeprav viri financiranja omogočajo izvedbo več investicij.

Investicije v zelene tehnologije so realne naložbe, saj ekonomski subjekti (posamezniki, podjetja, finančne institucije, država itd.) sredstva uporabijo za nakup realnih dobrin, ki so po svoji naravi dolgoročne (stroji, naprave). Odločitve o dolgoročnih naložbah, imenovane tudi investicijske odločitve, se na splošno sicer ne nanašajo le na opredmetena osnovna sredstva (Mramor, 1993, str. 111, 320). Investicije v zelene tehnologije, ki jih izvajajo podjetja ali posamezniki, so praviloma le pomožne investicije, ki ne posegajo v redno poslovanje podjetja, zato pri takšnih investicijah ne gre za spreminjanje strateške usmerjenosti podjetij. Investicije so večinoma enostopenjske in ne zahtevajo razmisleka o vplivu na poslovanje podjetja izven konteksta financiranja in upravičenosti investicije. Čeprav je poleg navedenega še nedolgo nazaj veljalo tudi, da lahko investicije v zelene tehnologije v nekaterih pogledih uvrstimo pod kategorijo tehničnih naložb za splošne izboljšave, saj pripomorejo k boljši ureditvi okolja organizacij (Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 413), se danes mnogo bolj zavedamo njihovih širših ekonomskih dimenzij.

Poleg realnih naložb poznamo tudi finančne naložbe, ki so lahko v nekaterih pogledih prav tako »zelen«. Zeleno financiranje (angl. green finance) oziroma zeleni finančni produkti se običajno navezujejo na to, kaj financirajo (npr. naložbe v zelene tehnologije, dejavnosti ali podjetja) in ne na dosežek financiranja (Inderst, Kaminker & Stewart, 2012, str. 12; Kahlenborn, Cochu, Georgiev, Eisinger & Hogg, 2017, str. 9). Če obravnavamo zeleno financiranje ne kot cilj, temveč kot orodje za izboljšanje okoljskih razmer, je poudarek na potencialnem vplivu zelenih investicij. Zelene investicije so v močnem porastu zaradi zagona, ki ga je povzročil Pariški podnebni sporazum z napovedjo financiranja enega bilijona dolarjev investicij v obnovljive vire in drugih pobud za omejitev globalnega segrevanja (S&P Global, 2019). Zelene finance so velika priložnost, saj lahko z zagotavljanjem, da kapitalski tokovi financirajo dolgoročne projekte v državah, kjer je rast

gospodarstva najbolj ogljično intenzivna, spodbudijo finančno stabilnost. Z usmerjanjem kapitala v investicije v zelene tehnologije se povečujejo možnosti za trajnostno rast svetovnega gospodarstva. V tem okviru dolgoročni vlagatelji prepoznavajo grožnjo globalnega segrevanja in z njim povezanih izpustov toplogrednih plinov, zato začenjajo svoje portfelje diverzificirati z zmanjšanjem deleža ogljičnih investicij.

Vrednotenje investicij v zelene tehnologije. Podatkovno podlago pri ocenjevanju vseh investicijskih projektov predstavljajo denarni tokovi, ki jih je treba ugotoviti za vsako investicijo posebej (Rebernik, 2008, str. 341). Odločitveni modeli obsegajo različne metode finančne analize, ki so predstavljene v 2. poglavju. Vrednotenje investicij v zelene tehnologije je odvisno od številnih negotovih dejavnikov. Takšni projekti pogosto vključujejo višji delež investicijskih vlaganj in nižje stroške za obratovanje ter vzdrževanje (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 15). Pomemben vir negotovosti je cena energentov (npr. električne energije), zato je njihova donosnost pogosto močno odvisna od javnih podpornih shem (Boomsma, Meade & Fleten, 2012) oziroma od cene, po kateri proizvedena energija vstopa v nacionalno omrežje (angl. feed-in tariff) (Chang, 2013). Takšna regulativna tveganja, ki niso pod nadzorom vlagateljev, so značilna predvsem za tehnologije, ki niso namenjene samooskrbi, temveč izključno prodaji outputov na trgu.

Dosledno kvantitativno vrednotenje investicij v zelene tehnologije je pomembno z več vidikov in za različne skupine deležnikov. Vlagatelji morajo poznati pričakovano donosnost njihovih investicij, regulatorji in zakonodajalci potrebujejo celovite in zanesljive informacije za sprejemanje ustreznih ukrepov in politik, investicijski vlagatelji za analizo pričakovanega razvoja tehnologij in tudi razvijalci tehnologij, da ocenijo, kako bodo razvite tehnologije konkurirale drugim alternativam na trgu (Darling, You, Veselka & Velosa, 2011).

Merila za vrednotenje investicij v obnovljive vire energije lahko v splošnem uvrstimo v štiri kategorije: tehnična, finančna, okoljska in družbena (priloga 1). Investicijski izdatki in emisije ogljikovega dioksida sta prvenstveni merili, tem pa sledi ustvarjanje delovnih mest. Učinkovitost tehnologij je poleg nameščene kapacitete najbolj pogosto uporabljeno tehnično merilo vrednotenja investicij. Pri vseh navedenih preferencah, ki izhajajo iz širokega pregleda literature, je treba poudariti, da pogostost pojavljanja meril v literaturi še ne pomeni, da so to edini potrebni dejavniki, ki jih moramo upoštevati. Ta merila je smiselno preučiti in izbrati tista, ki so glede na posebnosti zelene tehnologije in projekta najbolj primerna (Strantzali & Aravossis, 2016).

1.2 Pravna podlaga zelenih investicij

Mednarodni akti. Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja (angl. The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) predstavlja osnovni mednarodni dokument na področju varstva okolja in boja proti podnebnim spremembam. Konvencijo, ki poudarja, da lahko stabilnost podnebne sistema omajajo

izpusti ogljikovega dioksida in ostalih toplogrednih plinov, je ratificiralo 189 držav, v veljavo pa je stopila 21. marca 1994 (UNIS, b. d.). S Kjotskim protokolom o zmanjšanju emisij toplogrednih plinov so se države podpisnice v obdobju prvih zavez med leti 2008 in 2012 zavezale k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov za najmanj 5 % glede na raven iz leta 1990.

Evropski akti. Kjotski protokol je bil leta 2012 dopolnjen z amandmajem iz Dohe, ki se nanaša na obdobje na obdobje 2013–2020 (UNFCCC, b. d.), nadalje pa bo oba nadomestil Pariški podnebni sporazum, ki ga je Evropska unija ratificirala 5. oktobra 2016, Ur. l. EU, št. L 282. Države podpisnice so se z njim zavezale, da se dvig povprečne globalne temperature ohrani znatno pod 2 °C v primerjavi s predindustrijskim obdobjem in da se nadaljuje s prizadevanji za omejitev dviga temperature na 1,5 °C v primerjavi s predindustrijskim obdobjem, zavedajoč se, da bi se tveganje in učinki spremembe podnebja s tem znatno zmanjšali.

V letošnjem letu se končuje sedmi okoljski akcijski plan (2011–2020) »Dobro živeti ob upoštevanju omejitev našega planeta«, ki je bil pripravljen kot načrt za doseganje dolgoročne vizije o položaju EU na okoljskem področju leta 2050 (Sklep št. 1386/2013/EU Evropskega parlamenta in Sveta, Ur. l. EU, št. L 354). Kot cilj je predstavljeno delovanje znotraj okoljskih omejitev planeta s prenehanjem prekomerne izrabe naravnih virov, skrb za blaginjo in zdravo okolje s poudarkom na inovativnem in krožnem gospodarstvu ter zaščita biotske raznovrstnosti. Evropski zeleni dogovor (angl. The European Green Deal) je prenovljen časovni načrt za vzpostavitev trajnostnega gospodarstva Evropske unije in integralni del za uresničenje ciljev trajnostnega razvoja (Evropska komisija, 2019a). Nadaljnje razogljivenje energetskega sistema prepozna kot nujno za doseganje podnebnih ciljev do leta 2030 in 2050, saj proizvodnja in raba energije med različnimi sektorji gospodarstva povzroča več kot tri četrtine emisij toplogrednih plinov v EU. Prav tako je izpostavljena pomembnost učinkovite rabe energije in prestrukturiranje proizvodnje elektrike, da bo temeljila večinsko na obnovljivih virih.

Evropska unija je leta 2005 oblikovala prvi mednarodni sistem za trgovanje s pravicami za emisije toplogrednih plinov (angl. EU Emissions Trading System, EU ETS), da bi pripomogla k zmanjševanju izpustov na stroškovno najbolj učinkovit način. Ta sistem namreč spodbuja zmanjšanje izpustov tam, kjer je to najceneje, in investicije usmerja tja, kjer so potencialni prihranki največji. Sistem omejuje izpuste približno 11.000 največjih onesnaževalcev v elektrogospodarstvu in drugih energetsko intenzivnih industrijskih sektorjih v 27 državah članicah EU ter na Islandiji, v Lihtenštajnu in na Norveškem, ki proizvedejo približno 45 % skupnih izpustov toplogrednih plinov v teh državah. Subjekti, ki pričakujejo manjše izpuste od prejetih pravic, lahko svoje presežke prodajo. Če pričakujejo večje izpuste, vlagajo v ukrepe za njihovo zmanjšanje, kot so investicije v zelene tehnologije, ali za pokrivanje dela oziroma vsega svojega presežka kupijo dodatne pravice na trgu. Zgornja meja skupnih izpustov se sčasoma zmanjšuje, visoke cene emisij pa spodbujajo investicije v zelene tehnologije. Leta 2020 bo obseg emisij iz sektorjev, ki so vključeni v EU

ETS, za 21 % nižji kot ob vzpostavitvi leta 2005, leta 2030 pa za kar 43 % glede na izhodiščno leto. EU ETS je trenutno v svoji tretji fazi, ki se že bistveno razlikuje od prve in druge faze. Naslednja, četrta faza, ki se bo začela leta 2021, naj bi dosegla cilje EU za zmanjšanje emisij do leta 2030 in bo del prispevka EU k Pariškemu podnebnemu sporazumu (Evropska komisija, b. d.).

EU ETS dopolnjuje Sistem delitve naporov med državami članicami za zmanjšanja emisij znotraj EU (angl. Effort Sharing System), ki določa zakonodajno zavezujoče letne cilje emisij toplogrednih plinov za države članice za obdobji 2013–2020 in 2021–2030. Ti cilji zadevajo emisije iz večine sektorjev, ki niso vključeni v EU ETS, kot so promet, zgradbe, kmetijstvo in odpadki. Uredba o zavezujočem letnem zmanjšanju emisij držav članic v obdobju med 2021 in 2030 (Uredba (EU) 2018/842 Evropskega parlamenta in Sveta, Ur. l. EU, št. L 156) je del strategije EU in sledi izvajanju Pariškega podnebnega sporazuma. Za vse države članice določa nacionalne cilje za zmanjšanje emisij do leta 2030, ki segajo od 0 % do –40 % v primerjavi z letom 2005. V nasprotju z EU ETS, ki je urejen na ravni EU, so države članice odgovorne za nacionalne politike in ukrepe za omejevanje emisij iz sektorjev, zajetih v zakonodaji delitve naporov. Potencialni ukrepi med drugim vključujejo učinkovitejše ogrevalne in hladilne sisteme ter rabo obnovljivih virov energije za ogrevanje in hlajenje (Evropska komisija, b.d.-a).

V skladu s 4. členom Direktive 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, Ur. l. EU, št. L 140 morajo države članice sprejeti nacionalne energetske načrte, ki omogočajo celovito primerjalno analizo energetske učinkovitosti ob upoštevanju različnih nacionalnih izhodišč in okoliščin ter vključujejo merljive cilje in kazalce za spremljanje napredka. Skladno z Uredbo (EU) 2018/1999 Evropskega parlamenta in Sveta o upravljanju energetske unije in podnebnih ukrepov, Ur. l. EU, št. L 323 so za dosego podnebnih ciljev države članice obvezane predložiti nacionalne energetske in podnebne akcijske načrte, ki so razširitev predhodnih nacionalnih energetskih načrtov. S to uredbo je Evropska unija postala edina večja ekonomska skupnost, ki je za dosego zavez Pariškega podnebnega sporazuma sprejela pravno zavezujoče dokumente (Evropska komisija, 2019c).

Slovenska zakonodaja. Slovenska okoljska zakonodaja se močno naslanja na okoljsko pravo Evropske unije. Zakon o varstvu okolja (ZVO-1), Ur. l. RS, št. 39/2006 – UPB, 49/2006 – ZMetD, 66/2006 – odl. US, 33/2007 – ZPNačrt, 57/2008 – ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/2009 – ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013, 56/2015, 102/2015, 30/2016, 61/2017 – GZ, 21/2018 – ZNOrg in 84/2018 – ZIURKOE zavezuje državo in samoupravne lokalne skupnosti pri sprejemanju politik, strategij, programov, planov, načrtov in splošnih pravnih aktov ter pri izvajanju drugih zadev iz svojih pristojnosti k spodbujanju takšnega gospodarskega in socialnega razvoja družbe, ki pri zadovoljevanju potreb sedanje generacije upošteva enake možnosti zadovoljevanja potreb prihodnjih generacij ter omogoča dolgoročno ohranjanje okolja. Za zagotovitev tega dobro poznanega načela trajnostnega razvoja zakon ureja še podnebni sklad (128. člen ZVO-1), podlago za zbiranje okoljskih

dajatev (112.–114. člen ZVO-1), Eko sklad oziroma Slovenski okoljski javni sklad (143.–147. člen ZVO-1) in Svet za trajnostni razvoj in varstvo okolja (149. člen ZVO-1).

Začetni temeljni strateški dokument na področju okolja v Republiki Sloveniji je Nacionalni program varstva okolja, Ur. l. RS, št. 83/1999 in 41/2004 – ZVO-1, sprejet dne 16. septembra 1999. V povezavi s tem dokumentom je bila dne 24. novembra 2005 sprejeta Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (ReNPVO), Ur. l. RS, št. 2/2006, in 5. marca 2020 tudi resolucija za obdobje 2020–2030 (ReNPVO20-30), Ur. l. RS, št. 31/2020. Za prehod na zeleno gospodarstvo in doseganje konsenza glede vizije le-tega je Ministrstvo za okolje in prostor (2015) pripravilo namenski program, Vlada RS (2017) pa strategijo prehoda v nizko-ogljeno krožno gospodarstvo sprejela kot prioriteto v usmeritvi razvoja celotnega gospodarstva. Ta cilj naj bi bil dosežen s prekinitvijo povezave med gospodarsko rastjo, rastjo porabe virov in emisijami toplogrednih plinov, s stimulacijo inovacij ter z nadomeščanjem fosilnih goriv s spodbujanjem energetske učinkovitosti in uporabe obnovljivih virov energije na vseh področjih rabe energije.

Na podlagi Direktive 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. aprila 2009, Ur. l. EU, št. L 140 je Slovenija sprejela Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije (AN-OVE) za obdobje 2010-2020. S tem dokumentom si je zastavila cilje za zagotovitev 25 % deleža obnovljivih virov energije v končni rabi energije in 10 % obnovljivih virov energije v prometu do leta 2020, ustavitev rasti porabe končne energije, uveljavitev učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije kot prioritete gospodarskega razvoja ter dolgoročno povečevanje deleža obnovljivih virov energije v končni rabi energije do leta 2030 (Vlada RS, 2010). Vlada Republike Slovenije je slovenski nacionalni načrt sprejela 27. februarja 2020, v njem pa so upoštevani tudi ukrepi iz predhodnega AN-OVE (Vlada RS, 2020).

Podlaga za vrednotenje investicij. Pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije za vse investicijske projekte in druge ukrepe, ki se financirajo po predpisih, ki jih urejajo javne finance, določa Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ, Ur. l. RS, št. 60/2006, 54/2010 in 27/2016. Na podlagi te uredbe se med drugim sprejemajo odločitve o investicijah v nakup, gradnjo, posodobitev, rekonstrukcijo in investicijsko vzdrževanje osnovnih sredstev, kar vključuje investicije v zelene tehnologije. Enotna metodologija priprave in obravnave investicijske dokumentacije vključuje metodološke osnove za ocenjevanje in vrednotenje investicij, vrste in vsebino investicijske dokumentacije ter postopke in udeležence pri pripravi, ocenjevanju in odločanju o investicijah. Kot podlaga za slednje je definiran tudi minimum meril za ugotavljanje učinkovitosti projektov. Metodološka navodila v uredbi so dobra osnova in izhodišče za vse pravne subjekte, ki se odločajo za investicije, tako javne kot zasebne. Uredba razlikuje med finančno in ekonomsko analizo ter kot možnosti za presojo učinkovitosti investicijskih projektov v 7. členu navaja naslednje metode: analiza stroškov in koristi (dobrobiti), analiza stroškovne učinkovitosti, analiza tveganja, analiza občutljivosti, analiza vplivov in multikriterijska analiza. Za izdelavo finančne in ekonomske

ocene uredba v 12. členu določa naslednje možnosti izbire statičnih in dinamičnih metod vrednotenja investicij: doba vračanja, neto sedanja vrednost, interna stopnja donosnosti, relativna neto sedanja vrednost in/ali količnik relativne koristnosti.

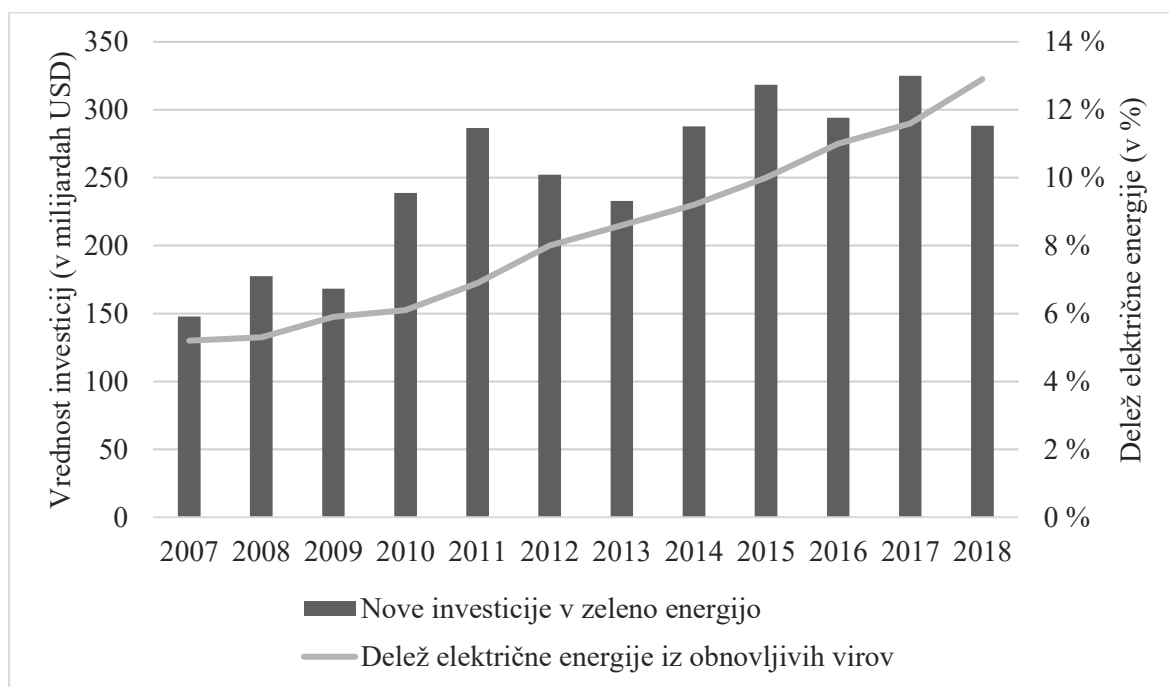
Člen 100(e) Uredbe (EU) št. 1303/2013 Evropskega parlamenta in Sveta, Ur. l. EU, št. L 347 zahteva, da država članica (ali organ upravljanja) Komisiji za velike projekte predloži analizo stroškov in koristi (dobrobiti), vključno z ekonomsko in finančno analizo ter oceno tveganja. Namen teh analiz je ocena, ali je investicija upravičena do sofinanciranja in ali je za investicijo sofinanciranje potrebno (Evropska komisija, 2006, str. 4, 5). V okviru Evropske komisije sta bila za ustrezno izvedbo analize stroškov in dobrobiti investicijskih projektov v preteklem programskem obdobju 2007–2013 pripravljena Priročnik za izdelavo analize stroškov in koristi investicijskih projektov (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004) in Smernice glede metodologije za izvedbo analize stroškov in koristi (Evropska komisija, 2006). Čeprav je vsebina namenjena pretežno za obsežnejše projekte, predstavljata dobro vodilo za katerekoli vrste investicij, ne glede na velikost in potrebno financiranje. Analiza stroškov in dobrobiti je orodje, s katerim je mogoče spodbuditi dialog med različnimi deležniki, saj podpira proces kolektivnega odločanja in omogoča bolj transparentne postopke pri izbiri investicij (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 6). Opisana določila in smernice so v pomoč tudi pri ocenjevanju investicij in pripravi investicijskih načrtov za management, investitorje in druge deležnike. S podobnim namenom sta bila pripravljena še Priročnik za izdelavo analize stroškov in dobrobiti investicijskih projektov (Evropska komisija, 2008) in njegova razširjena različica za kohezijsko programsko obdobje 2014–2020 (Evropska komisija, 2014), dopolnjena na podlagi nedavnega razvoja politik EU, dobrih mednarodnih praks in izkušenj vrednotenja investicij v prejšnjem programskem obdobju. Čeprav se aktualna programska shema 2014–2020 končuje, bo tudi prihodnja usmerjena v trajnostno rast, kar vključuje investicije za zmanjševanje ali omejevanje emisij in izboljšanje učinkovitosti uporabe obstoječih virov.

1.3 Stanje zelenih investicij na globalni ravni, v Evropski uniji in v Sloveniji

Globalno. Čeprav so bili pred več kot desetimi leti še vedno pogosti pomisleki o konkurenčnosti mnogih zelenih tehnologij in njihovi uspešni integraciji v obstoječe energetske sisteme (McKinsey & Company, 2009, str. 12), je Rifkin (2011) načrtoval vizijo za uspešno energetsko in ekonomsko transformacijo na podlagi sočasnega razvoja petih stebrov, ki med drugim obsegajo prestrukturiranje pridobivanja energije z zelenimi tehnologijami in preoblikovanje stavbnega fonda v male elektrarne sposobne pridobivati energijo na lokaciji, pogosto imenovane skoraj nič-energijske stavbe (angl. nearly zero-energy buildings), kar naj bi v prihodnjih desetletjih prispevalo obilo novih delovnih mest in poslovnih priložnosti. Ogrevanje prostorov in hlajenje, priprava sanitarne tople vode in elektrika za pogon različnih naprav namreč pomembno prispevajo k skupnim izpustom toplogrednih plinov in drugih onesnaževal.

V letih 2010–2019 je bilo v zmogljivosti za obnovljive vire energije (brez velikih hidroelektrarn) vloženih 2,6 bilijona USD, kar je več kot potrojitev vloženega v prejšnjem desetletju, in sicer največ v sončno energijo (1,3 bilijona USD) in energijo vetra (1 bilijon USD). Novo nameščene kapacitete za sončno energijo so bile obsežnejše kot za katerokoli drugo tehnologijo, tako za izkoriščanje fosilnih goriv kot za obnovljive vire. V obdobju 2010–2019 so se namreč povečale za približno 638 GW, kar je izjemno povečanje glede na stanje leta 2009, ko je bilo na globalni ravni nameščenih le 25 GW kapacitet za pridobivanje solarne električne energije (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 11). V letu 2018 je bila večina naložb v raziskave in razvoj na področju obnovljivih virov energije po vsem svetu usmerjenih v sektor sončne energije (6,6 milijard USD); tem sledi vetrna energija z 2,7 milijardami USD (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 33, 34). Tudi pri novih naložbah v obnovljive vire energije je razmerje podobno kot v zadnjem desetletju. Prevladujejo torej naložbe v sončno energijo s 141,1 milijardami USD v letu 2018 in vetrno energijo s 131,5 milijardami USD, kar dokazuje, da je vetrna tehnologija bolj zrela, zato so potrebe za vlaganje v raziskave in razvoj manjše.

Slika 1: Investicije v zeleno energijo in delež električne energije iz obnovljivih virov na globalni ravni



Prirejeno po BloombergNEF, UNEP in FS-UNEP Collaborating Centre (2019).

Svetovne investicije v zeleno energijo v letih 2007–2018, ki so prikazane na sliki 1, vključujejo zasebne in javne naložbe v raziskave in razvoj ter manjše porazdeljene investicije (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 32). V letu 2019 je Kitajska v zelene tehnologije investirala največ in sicer 83,4 milijard USD izmed

celotnih naložb, ki so znašale 282,2 milijard USD. Sledijo ZDA z investicijami v vrednosti 55,5 milijard USD, kar je največ do sedaj, in Japonska s 16,5 milijardami USD (BloombergNEF, 2020). Na sliki 1 je hkrati prikazan globalni delež obnovljivih virov za proizvodnjo električne energije (brez velikih hidroelektrarn) v obdobju 2007–2018 (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 20). K povečanju deleža naložb v obnovljive vire energije in hitrejšem umeščanju novih zmogljivosti pozitivno prispevajo podporne sheme, v nekaterih državah pa tudi prilagodljivost, izboljšano načrtovanje projektov, tehnološki razvoj z izboljšano ekonomičnostjo nekaterih tehnologij, naraščajoča konkurenca v industriji ter večji poudarek na obvladovanju tveganj (IEA, 2019a, str. 69).

Model BloombergNEF z eno najboljsejših baz investicij v zeleno energijo, ki razvršča investicije glede na izravnane stroške električne energije (angl. levelized cost of electricity) in pri tem upošteva stroške razvoja, namestitve, obratovanja, vzdrževanja in financiranja, kaže na izjemno izboljšanje konkurenčnosti obnovljivih virov energije v zadnjem desetletju. Referenčna vrednost fotovoltaične tehnologije brez sledenja se je znižala za 81 %, s 304 USD/MWh v drugi polovici leta 2009 na 57 USD/MWh v prvi polovici leta 2019, za vetrne elektrarne na kopnem za 46 % in za vetrne elektrarne na morju za 44 % v enakem obdobju. Te premiki so posledica več dejavnikov: konkurence proizvajalcev in razvijalcev za zmanjšanje stroškov, izboljšanja učinkovitosti zaradi tehnološkega napredka, trenda zniževanja stroškov financiranja zaradi rekordno nizkih obrestnih mer v mnogih državah ter naraščajoče konkurence med vlagatelji in bankami za sodelovanje pri zelenih investicijah (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 15). Vpliv napredka tehnologij, ki skupaj z ekonomijami obsega vpliva na zmanjševanje stroškov, je vzajemno spodbujajoč tudi za zmanjševanje emisij (Trancik in drugi, 2015). Če si države prizadevajo spodbujati in vlagati v obnovljive vire pri uresničevanju njihovih nacionalnih prispevkov (angl. intended nationally determined contributions), določenih na podlagi različnih mednarodnih aktov, lahko to vodi v nadaljnje zniževanje stroškov.

Evropska unija je že dolgo časa vodilna sila na področju obnovljivih virov energije, a v mnogih državah članicah rast zaostaja. Čeprav je 11 držav članic že preseglo svoje cilje, mnoge izmed njih iz leta v leto ne kažejo več opaznega napredka. Hkrati nekatere članice močno zaostajajo za zastavljenimi cilji, prav tako pa med leti bistveno ne napredujejo. Kljub nedavni stagnaciji v rasti kapacitet za izkoriščanje obnovljivih virov energije svetovna raba obnovljive energije vztrajno narašča. Čeprav je povečevanje kapacitet v drugih evropskih državah upočasnjeno, je Nemčija, ki se je v letu 2018 po rabi obnovljive energije uvrstila na tretje mesto za Kitajsko in ZDA, vsako leto dosledno širila svoje kapacitete, večinoma z vetrnimi elektrarnami (IEA, 2019c).

Če želi Evropska unija izpuste toplogrednih plinov do leta 2030 zmanjšati za 40 %, potrebuje na letni ravni okoli 180 milijard EUR dodatnih naložb v energetske učinkovitost in obnovljive vire. Za doseg ogljične nevtralnosti do leta 2050 bodo potrebna še izdatnejša vlaganja. Čeprav so za naložbe v podnebne in okoljske projekte namenjena številna javna

sredstva (približno 20 % evropskega proračuna iz leta 2019 oziroma 33 milijard EUR je bilo namenjenih projektom iz področja okolja in preprečevanja podnebnih sprememb), ta ne morejo pokriti vseh potreb po zelenih investicijah, zato je cilj EU pritegniti zasebne vlagatelje. Več milijard evrov zasebnih naložb je že bilo mobiliziranih s pomočjo Evropskega sklada za strateške naložbe in posojil Evropske investicijske banke. Delež zelenih naložb obeh naj bi se še povečal (Evropski parlament, 2019).

Okoljske inovacije (angl. eco-innovation) ustvarjajo v današnji hitro razvijajoči okoljski industriji nove poslovne priložnosti in pozitivno vplivajo na uresničevanje okoljskih zavez (Evropska komisija, 2009). Na podlagi Akcijskega načrta okoljskih tehnologij (angl. The Environmental Technologies Action Plan) je bil za namen širjenja okoljskih inovacij in uporabe zelenih tehnologij ustanovljen področni program EU za okoljske inovacije (Eco-Innovation Observatory, 2016). Za podporo zelenim tehnologijam k prodoru na trg uporablja Evropska unija sredstva, kot so zelena javna naročila, finančne spodbude, prostovoljni sporazumi, industrijski standardi, sistem kazalnikov za ponazoritev zelene inovativnosti (angl. Eco-Innovation Scoreboard) in tržni mehanizmi, kot je že omenjeno trgovanje s pravicami do emisij.

Slovenija. Poročilo z naslovom »Podnebni in energetski prehod: neizkoriščeni potenciali sredstev Evropske unije« opozarja na velike neizrabljene možnosti črpanja sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj in Kohezijskega sklada za uresničevanje podnebnih zavez držav članic (Dossche in drugi, 2020). Glede na stanje, da je bilo v obdobju 2014–2020 izkoriščenih le 9,7 % sredstev EU, predvidenih za financiranje energetske infrastrukture, morajo države članice za proračunsko obdobje 2021–2027 bistveno izboljšati črpanje sredstev za uresničevanje zavez Pariškega podnebnega sporazuma in doseg podnebne nevtralnosti, kar je tudi cilj Slovenije do leta 2050. Za Slovenijo poročilo izpostavlja pomembnost investicij v trajnostno mobilnost, energetsko učinkovitost stanovanjskih (zasebnih) stavb in proizvodnjo, shranjevanje ter distribucijo sončne energije.

OECD (2012, str. 8) izpostavlja, da bi morali v Sloveniji bolj poudarjati zeleno rast, vključno z zeleno davčno reformo, boljšim vključevanjem javnega in zasebnega financiranja ter bolj učinkovitimi spodbudami za okoljske inovacije. Na področju zelenih investicij je za Slovenijo izpostavljen tudi problem decentraliziranega sistema upravljanja in pomanjkanje zasebnih zelenih investicij, kot tudi pomanjkljivo medresorsko sodelovanje na ravni ministrstev ter ločeno načrtovanje in izvajanje ukrepov v okviru posameznih vladnih agencij (OECD, 2014). Pomembno je okrepiti zanimanje zasebnih vlagateljev za vlaganje v dolgoročne zelene investicije, ki je bilo zelo zapostavljeno zaradi negotovosti povezanih z javno politiko in pomanjkanjem stabilnih in usklajenih mehanizmov za podporo strateškim investicijam v zeleno infrastrukturo. Glede na primerjavo iz leta 2017, s katero je OECD na podlagi patentnih prijav primerjal rast zelenih z rastjo vseh tehnologij, so v Sloveniji zelene tehnologije napredovale hitreje kot ostale (OECD, 2017).

V povprečju slovenska podjetja namenjajo več kot četrtno vseh investiranih sredstev v različne vrste zelenih tehnologij, največji delež v tehnologije za učinkovito rabo surovin, energije in drugih virov. Investicije v zelene tehnologije podjetjem pripomorejo k zmanjšanju onesnaževanja okolja, pomembno vplivajo tudi na zmanjšanje stroškov energije oziroma surovin in izboljšanju njihove podobe v javnosti. Čeprav velik del investicij v tehnologije za učinkovito rabo surovin in energije kaže na pomembnost upoštevanja finančnih stroškov in dobrobiti takšnih investicij, se podjetja vsaj do neke mere zavedajo tudi netržnih dobrobiti investicij v zelene tehnologije (Slabe Erker in drugi, 2010).

1.4 Priložnosti in ovire za uvajanje zelenih tehnologij

Ne glede na številne okoljske, gospodarske in družbene koristi predstavljajo zelene tehnologije majhen del svetovne oskrbe s primarno energijo. Eden od možnih razlogov je že izpostavljena omejena razširjenost zasebnih naložb, čeprav so tehnologije potencialno privlačne (Masini & Menichetti, 2013). Mala in srednje velika podjetja bi morala povečati vlaganja tudi v raziskave in razvoj, ki so trenutno omejena pretežno na javni sektor (OECD, 2014, str. 24). Z ukrepi, kot so jamstva, zavarovalni produkti in podporne sheme, je mogoče spodbuditi zasebno financiranje zelenih investicij, ki so nujna za zeleno rast, saj so javna sredstva omejena (World Economic Forum, 2013, str. 7).

Tveganja zasebnih investicij v zelene tehnologije so številna (World Economic Forum, 2013, str. 19):

- politična nestabilnost in njen vpliv na pravni red v državi;
- makroekonomska tveganja, kot so spremembe gospodarski razmer, cen surovin, obrestnih mer in deviznih tečajev;
- tehnološka tveganja povezana z določeno tehnologijo, predvsem z njeno učinkovitostjo, doseganjem načrtovanega obratovanja in s tem prihodkov, ter zadovoljivo pomožno infrastrukturo, kot je električno in vodovodno omrežje;
- tvegane naložbene zmožnosti (angl. capacity risk), ki se nanašajo zlasti na podporo instituciji in vlade, da se sredstva uspešno usmerijo k investicijskim projektom.

Cene emisij ogljikovega dioksida najbolj spodbujajo zelene investicije, zato je mogoče pričakovati njihovo rast z bolj odločnimi, dolgoročnimi omejitvami cen emisij, ki bodo veljale za večje število onesnaževalcev, kot to trenutno ureja EU ETS (Kolev, Riess, Zachmann & Calthrop, 2012, str. 142). Mnogo prostora ostaja za izboljšave na področju okoljskih politik, ki bi ustvarile boljše okolje za zelene investicije. Nanje namreč negativno vpliva pomanjkanje dolgoročnih signalov o cenah emisij toplogrednih plinov, razdrobljene globalne politike povzročajo neučinkovito geografsko porazdelitev prizadevanj za zmanjševanje emisij, prekrivajoče se politike pa lahko medsebojno učinkujejo na način, da ustvarijo neželene učinke in povečajo stroške za vpeljavo zelenih tehnologij (Kolev, Riess, Zachmann & Calthrop, 2012, str. 200). Predvsem regulatorni negotovosti, ki odvrne

potencialne investitorje, se morajo zakonodajalci izogibati, vključujoč nepremišljene podporne sheme, za katere države ne morejo prevzeti finančnih obveznosti (Monjas-Barroso & Balibrea-Iniesta, 2013). Vse te negotovosti, ki so za posamezne primere investicij relevantne, so vključene v analizi tveganja, ki vpliva na odločitev o sprejetju investicije (Gatzert & Vogl, 2016). Na tveganje negativno vplivajo tudi praviloma večja investicijska vlaganja v zelene tehnologije v primerjavi s konvencionalnimi alternativami (World Economic Forum, 2013, str. 9).

Ovira za razvoj inovativnih zelenih tehnologij in storitev je v mnogih primerih še vedno t. i. pravilo najnižje cene pri javnih naročilih, ki daje prednost ceni nad kakovostjo oziroma okoljskimi vplivi. V večini primerov tak način vrednotenja izključuje zelene oziroma trajnostne rešitve, saj številne ne morejo konkurirati le na podlagi cene (Crnčec, 2017, str. 18). Poleg racionalne ocene ekonomičnosti investicijskih priložnosti na odločitev za investicije v zelene tehnologije vplivajo različni nefinančni dejavniki, kot so pristranske zaznave in mnenja o smiselnosti inovativnih tehnologij v primerjavi s konvencionalnimi alternativami (Masini & Menichetti, 2013). Tako ima na primer a priori prepričanje o tehnični ustreznosti investicije pomembnejšo vlogo pri odločitvi kot zaznava učinkovitosti obstoječih politik, kar kaže, da je preizkušena oziroma dokazana zanesljivost tehnologij izrednega pomena pri sprejemanju investicijskih odločitev. S tega vidika je za spodbujanje zelenih investicij namesto neposrednih podpor tem tehnologijam pomembno vlagati tudi v raziskave in razvoj v javnem in zasebnem sektorju ter spodbujati demonstracijske projekte, ki bodo poskrbeli za širjenje informacij o zelenih tehnologijah med ključnimi deležniki.

Za zelene tehnologije, katerih stroški so v primerjavi z njihovimi alternativami danes še relativno visoki, so vlaganja v raziskave in razvoj ključnega pomena za nadaljnje zmanjševanje stroškov in povečanje njihove razširjenosti v prihodnosti (Reuter, Fuss, Szolgayová & Obersteiner, 2012). Spodbude zelenih tehnologij vplivajo širše od osnovnih vložkov zaradi učinka pospešenega učenja (angl. accelerated learning effect), ki je podlaga, da lahko te tehnologije uspešneje tekmujejo z neobnovljivimi alternativami (Kumbaroğlu, Madlener & Demirel, 2008).

V naložbenih vzorcih obstaja velika regionalna in tehnološka pristranskost. Naložbe so nesorazmerno usmerjene na severne in nove trge ter zlasti v vetrne in sončne tehnologije. Za podporo globalni zeleni rasti in dosego globalnih podnebnih ciljev je treba naložbe povečati tudi v državah, ki niso članice OECD in za širši spekter zelenih tehnologij, ter vlagati tudi v energetske učinkovitost in trajnostno mobilnost (World Economic Forum, 2013, str. 11). Hkrati pa glede generalnih podpornih shem, npr. mehanizmov na ravni Evropske unije, obstajajo pomisleki, saj ima vsaka država članica drugačne geografske, pravne, politične in gospodarske pogoje, ki vplivajo na optimalno stopnjo in način izkoriščanja obnovljivih virov (Groth & Scholtens, 2016). Kljub dodatnim obremenitvam odjemalcev zaradi višjih dodatkov k ceni električne energije so učinki povečanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov v EU za odjemalce pozitivni, saj so se tržne cene elektrike znižale bolj, kot so se zvišali dodatki za financiranje subvencij (Činkole Kristan in drugi, 2016, str. 25).

2 FINANČNA ANALIZA INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE

Finančno načrtovanje dolgoročnih naložb je proces ugotavljanja in analize možnih investicij, pri katerem moramo oceniti vse v prihodnosti pričakovane denarne tokove in glede na njihovo tveganost določiti ustrezno diskontno stopnjo. Pri finančni analizi je temeljna kategorija denar, pri čemer upoštevamo pozitivne in negativne denarne tokove (Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 421). Na sedanjo vrednost pretvorjena ocena teh denarnih tokov nam služi kot osnova za primerjavo alternativnih investicij in za odločanje (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 98).

Izbira ustrezne zelene tehnologije, ki glede na dane pogoje dosega najboljši učinke (npr. največjo proizvodnjo električne energije, toplote ali hladu idr.) je ekvivalentna tehnološkemu načelu racionalnosti, ki nas spodbuja, da določen količinski output dosežemo s čim manjšimi potroški prvin poslovnega procesa (Rebernik & Repovž, 2000, str. 58, 59). Pri odločitvah med različnimi investicijskimi projekti se moramo osredotočiti na nekaj korakov, ki jih predstavljajo Tajnikar, Brščič, Bukvič in Ponikvar (2004, str. 300, 301). V prvem koraku pripravimo ustrezne investicijske projekte in v drugem za vsakega izmed njih ocenimo neto denarne tokove, ki napovedujejo časovni potek bodočih stroškov in dobrobiti. V tretjem koraku je treba oceniti, kako posamezna investicija vpliva na diskontirano sedanjo vrednost projekta, ter v zadnjem izbrano investicijo uresničiti. Pučko in Rozman (2000, str. 298, 299) proces investiranja okvirno delita v tri faze in sicer pripravo investicijske dokumentacije, ki obsega študijo izvedljivosti (angl. feasibility study), izdelavo tehnične dokumentacije in izvedbo investicije.

Namen finančne analize je napovedovanje dolgoročne finančne vzdržnosti investicij na podlagi ocene denarnih tokov in donosnosti za investitorja ter morebitne druge deležnike (Evropska komisija, 2014, str. 41; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 19). Denarni tokovi iz finančne analize predstavljajo temelj za izračun družbenih stroškov in dobrobiti v ekonomski analizi. Za pripravo analize so s tehničnega vidika pomembni zlasti (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 8): izbira časovnega obdobja in diskontne stopnje, opredelitev stroškov, prihodkov in ostanka vrednosti investicije, zagotavljanje virov financiranja (finančne pokritosti) in izračun finančne stopnje donosnosti. V nadaljevanju je izpostavljenih nekaj izmed teh ključnih vidikov finančne analize, ki jih je treba pri vrednotenju investicij v zelene tehnologije upoštevati.

Pri dodajanju ali odštevanju denarnih tokov iz različnih let je treba upoštevati vrednost denarja v posameznem obdobju (Evropska komisija, 2006, str. 6) po metodi diskontiranih denarnih tokov (angl. discounted cash flow). Na vrednost diskontnega faktorja vpliva izbira diskontne stopnje, ki izraža oportunitetne stroške kapitala. Finančna analiza se običajno izvaja v stalnih (realnih) cenah, tj. s cenami določenimi v izhodiščnem letu (Rus, 2010, str. 26). V tem primeru je finančna diskontna stopnja izražena realno. Če analizo izvedemo s

tekočimi cenami, uporabim nominalno diskontno stopnjo (Evropska komisija, 2014, str. 41, 42). Pri upoštevanju pričakovane inflacije moramo paziti, da za diskontno stopnjo uporabimo nominalni strošek kapitala, v katerem je pričakovana inflacija vključena, sicer sedanjo vrednost denarnih tokov precenimo (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 119).

2.1 Stroški in prihodki investicij

Inkrementalni (prirastni) stroški in prihodki (angl. incremental cost, incremental revenue) nastanejo kot posledica investicijskih odločitev. Treba je razlikovati med t. i. relevantnimi in irelevantnimi stroški, torej stroški, ki jih moramo pri določeni investiciji upoštevati, saj bodo nastali kot posledica te odločitve, in tistimi, ki z investicijsko odločitvijo niso povezani (Sheridan, Keown & Martin, 2018, str. 407, 408; Tajnikar, Bršičič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 103). Nepovratni (potopljivi) stroški (angl. sunk costs) so stroški, ki so se že pojavili, torej niso več odvisni od tega, ali se za investicijo odločimo ali ne, zato jih pri sprejemanju odločitve ne smemo upoštevati (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 117; Brigham & Daves, 2019, str. 531; Tekavčič, 1997, str. 36, 37). Pomembno je, da bodoči denarni tok vsake investicije izrazimo kot razliko med denarnim tokom, ki ga pričakujemo, če je investicija izvedena, in denarnim tokom, če investicije ne izvedemo (Tajnikar, Bršičič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 301). Pogosto predpostavljamo, da vsi denarni tokovi nastanejo ob koncu vsakega leta, kar je sicer približek realnemu stanju nastajanja denarnih tokov.

Za oceno denarnih tokov investicije moramo v splošnem opredeliti začetne investicijske izdatke (angl. initial investment outlay, capital expenditures), denarne tokove v času življenjske dobe investicije (angl. operating cash flows) in denarne tokove ob koncu življenjske dobe (angl. terminal year cash flows) (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 118; EIB, 2013, str. 15). Investicijski izdatki poleg stroškov nabave zelene tehnologije in dodatne opreme običajno vključujejo splošne stroške načrtovanja in inženiringa, stroške demontaže odsluženih naprav in opreme, stroške priklopa z ustreznimi omrežji, stroške kvalificirane in nekvalificirane delovne sile, stroške informacijske tehnologije za upravljanje in nadzor itd. Lahko jih izrazimo glede na nameščeno zmogljivost (npr. v EUR/KW nameščene moči za proizvodnjo električne energije) (Evropska komisija, 2014, str. 218).

Prihodki investicije so načrtovani na podlagi projekcij količine produktov (najpogosteje energentov) in njihove cene, ki je največkrat sestavljena iz stalne in spremenljive komponente ter odvisna od številnih dejavnikov, kot je obseg in čas povpraševanja (v konicah ali izven) in tipa uporabnika (Evropska komisija, 2014, str. 219). Prirastni prejemki se lahko pojavijo zaradi povečanja ustvarjene količine, doseženih cen ali obeh dejavnikov (Evropska komisija, 2014, str. 46). Za večje energetske investicije, predvsem za proizvodnjo električne energije, so pomembne projekcije ponudbe in povpraševanja po električni energiji (Evropska komisija, 2014, str. 215). Ker je njeno shranjevanje v večjih količinah še vedno tehnološko omejeno, je za neprekinjeno delovanje sistema treba ves čas vzdrževati ravnotežje med proizvedeno in oddano energijo.

Ker nekatere investicije v zelene tehnologije ne vodijo k neposrednemu povečanju prihodkov, ampak dosegajo svoj cilj z zmanjšanjem stroškov, je pomembno, da učinke količinsko ovrednotimo in jih upoštevamo kot negativne stroške v času življenjske dobe investicije (EIB, 2013, str. 15). Dodatni prejemki so torej opredeljeni kot zmanjšanje izdatkov, npr. zaradi energetskih prihrankov (Mramor, 1993, str. 333). Tudi stroški zamenjav spadajo med stroške v življenjski dobi investicije in obsegajo nadomestitve naprav oziroma opreme s krajšo življenjsko dobo (Evropska komisija, 2014, str. 44).

Tipični obratovalni stroški investicij v zelene tehnologije vključujejo stroške surovin, energentov in drugih materialov, stroške vzdrževanja in popravil, stroške zunanjih storitev, splošnega upravljanja in administracije, stroške zavarovanja, stroške odvoza odpadkov ter stroške povzročenih emisij (Evropska komisija, 2014, str. 45, 46). Te stroške lahko razvrščamo glede na nastanek in glede na gibanje (Tekavčič, 1997, str. 25–28). Stalni (fiksni) stroški, ki se glede na obratovanje tehnologije ne spreminjajo, so na primer stroški zavarovanja, rednih vzdrževalnih pregledov in popravil, stroški nekaterih koncesij ali druga dovoljenja, splošni režijski stroški itd. (Evropska komisija, 2014, str. 218). Spremenljivi stroški so odvisni od obsega obratovanja tehnologije. To so stroški energentov, vode in materialov, stroški zamenjave komponent zaradi iztrošenosti, stroški odvoza odpadkov, stroški pravic do emisij toplogrednih plinov kupljenih v okviru EU ETS itd. (Evropska komisija, 2014, str. 218, 219). Pri stroških energentov gre pretežno za sorazmerne (proporcionalne) spremenljive stroške, lahko pa so spremenljivi stroški tudi napredujoči (progresivni) ali nazadujoči (degresivni), predvsem v razmerah, ko tehnologije zaradi različnih razlogov delujejo izven optimalne točke oziroma območja obratovanja. Pri stroških energentov je smiselno v dobi koristnosti investicije upoštevati tudi morebitne trende spreminjanja cene na enoto.

EksPLICITNI stroški (angl. explicit cost), ki nastanejo s plačili določenemu subjektu, predstavljajo izdatke. V nasprotju z njimi IMPLICITNI stroški (angl. implicit cost) niso povezani z nastankom izdatka (Tajnikar, Bršič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 96). Zato so amortizacija, rezervacije, rezerve za nepredvideno, cenovne in druge računovodske postavke izključeni iz analize, saj ne vplivajo na denarni tok posamezne investicije (Evropska komisija, 2014, str. 41; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 25). Amortizacija je že vračunana v nabavni vrednosti oziroma začetnem investicijskem izdatku (Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 426). Tudi plačila obresti in odplačila posojil v finančno analizo ne vključimo (Brigham & Daves, 2019, str. 530; EIB, 2013, str. 15). V primerih, ko amortizacija vpliva na velikost davkov (zmanjšuje davčno osnovo), kar je tipično za davek na dobiček, jo moramo pri izračunu davka upoštevati, torej posredno tudi pri izračunu neto denarnih tokov (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 120; Tajnikar, Bršič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 301, 302). Pogosto velja priporočilo, da se neposredni davki (na kapital, dohodek ali drugo) upoštevajo samo za preverjanje finančne pokritosti in ne za izračun finančne donosnosti, s čemer se izognemo davčnim posebnostim posamezne države (Evropska komisija, 2014, str. 41, 42). Finančno analizo je treba izvesti brez upoštevanja

davka na dodano vrednost (DDV), tako za stroške kot prihodke, če je davek povračljiv. Če je DDV nepovračljiv, ga je treba v analizo vključiti.

Če ima oprema še določeno preostalo vrednost, kar pomeni, da jo lahko prodamo, moramo to ustrezno upoštevati. Če je ta v celoti amortizirana (njena knjigovodska vrednost je nič), presežek tržne vrednosti, po kateri jo prodamo, nad knjigovodsko predstavlja izredne prihodke, ki so podvrženi obdavčitvi (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 120). Preostanek vrednosti predstavlja likvidacijsko vrednost sredstva, torej vključuje tudi diskontirano vrednost vseh prihodnjih neto prejemkov po preteku referenčnega obdobja (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 26).

2.2 Financiranja zelenih investicij

Finančni načrt investicije mora odražati sposobnost pokritja izdatkov z viri za financiranje, kar pomeni, da se investicija v nobenem trenutku ne znajde pred tveganjem, da bi zmanjkalo sredstev. Zato moramo predvideti dinamiko prejemkov in izdatkov ter kako z viri financiranja (notranjimi in zunanjimi) dosledno zadovoljimo načrtovane letne izdatke. Finančna pokritost investicije je zagotovljena, ko je v vseh obravnavanih letih kumulativni denarni tok finančnih neto prilivov pozitiven. Pri izračunu finančne pokritosti investicije prejemki obsegajo vire financiranja, prihodke iz naslova prodaje produktov in storitev, subvencije ter druge spodbude. Preostale vrednosti ne upoštevamo kot prejemek, razen če je sredstvo mogoče likvidirati. Izdatki vključujejo začetna investicijska vlaganja, stroške zamenjav, obratovalne stroške, vračila glavnice posojil in obresti ter davke na kapital, dobiček in druge neposredne davke (Evropska komisija, 2014, str. 50, 51; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 26).

2.2.1 Viri financiranja

Lastna sredstva in dolžniški finančni viri sta osnovni obliki financiranja za vse vrste investicij. Poleg teh je pri investicijah v zelene tehnologije pogosto (so)financiranje z različnimi vrstami podpornih mehanizmov, ki so namenjeni različnim tipom tehnologij in investicij. Spodbujanje obnovljivih virov energije je namreč ključna sestavina energetske politike mnogih držav, ki si prizadevajo diverzificirati in razogljčiti energijsko mešanico (Lee & Zhong, 2014; Reuter, Fuss, Szolgayová & Obersteiner, 2012). Podpora porajajočim se tehnologijam je pomembna z vidika dolgoročnega znižanja njihovih stroškov in kratkoročno za proizvodnjo potrebne energije (EIB, 2013, str. 113). Trenutne nacionalne podpirne mehanizme oziroma inštrumente za spodbujanje obnovljivih virov energije lahko razdelimo v dve osnovni kategoriji (REN21, 2019, str. 66):

1. Podporne sheme:
 - sistem fiksni (zagotovljeni) cen (angl. feed-in tariff),

- sistem kvot (angl. quota obligation),
- sistem samooskrbe (angl. net metering/billing),
- kvote za delež biogoriv (angl. biofuel blend obligation),
- kvote za obnovljivo toploto (angl. renewable heat obligation),
- sistem zelenih certifikatov (angl. tradable renewable energy/green certificates),
- razpisni postopki (angl. tendering).

2. Fiskalne spodbude in javno financiranje:

- davčne spodbude,
- davčne olajšave za investicije ali proizvodnjo,
- znižanja davkov, povezanih s poslovanjem in energijo, davka na dodano vrednost idr.,
- plačilo proizvedene energije,
- javne investicije, posojila, nepovratna sredstva in finančne subvencije (angl. capital subsidies).

V Evropski uniji so na voljo različna povratna in nepovratna sredstva za podjetnike in podjetja raznih velikosti in iz različnih sektorjev. 111. člen ZVO-1 opredeljuje slovenske ekonomske in finančne instrumente za varstvo okolja in sicer: okoljske dajatve; zavarovanja, bančne garancije in druge oblike finančnega jamstva; posojila z ugodno obrestno mero, vlaganje kapitala v gospodarske družbe, garancije ali druge oblike poroštev, subvencije ali druge oblike nepovratnih sredstev Eko sklada in druge finančne instrumente, ki prispevajo k varstvu okolja; kavcije in druge oblike varščin; trgovanje s pravicami do emisije; skupne naložbe; upravljanje kjotskih enot in emisijskih kuponov ter proračunska sredstva. Posebej velja izpostaviti na podlagi ZVO-1 ustanovljen Eko sklad, ki spodbuja trajnostni razvoj skladno z nacionalnim programom varstva okolja, nacionalnim energetskega programom, skupno okoljsko in energetske politiko EU ter operativnimi in akcijskimi programi. Razdeljevanje dela sredstev predpisujejo področne uredbe, kot je Uredba o podporah elektriki, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji toplote in elektrike z visokim izkoristkom, Ur. l. RS, št. 74/2016, ki določa možnosti podpore tehnologijam za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji s toploto. Med najpomembnejšimi ukrepi za spodbujanje investicij v zelene tehnologije slovenska podjetja izpostavljajo nepovratna sredstva in sofinanciranje uvajanja teh tehnologij, davčne olajšave, oprostitve okoljskih dajatev, posojila z ugodno obrestno mero in privlačne cene za odkup iz obnovljivih virov proizvedene električne energije (Slabe Erker in drugi, 2010, str. 51).

Davčne olajšave in oprostitve pomenijo znižanje davka, davčne osnove ali davčne stopnje. Investicijske olajšave, ki se pri ugotavljanju davčne osnove priznajo kot odbitna postavka zaradi investiranja, so najpomembnejša oblika davčnih olajšav (tj. davčne spodbude). Z olajšavo za investiranje lahko davčni zavezanec uveljavlja znižanje davčne osnove v višini 40% investiranega zneska v opremo in v neopredmetena sredstva, z olajšavo za vlaganje v

raziskave in razvoj pa do 100% zneska vlaganj (55. in 55.a člen Zakona o davku od dohodkov pravnih oseb (ZDDPO-2), Ur. l. RS, št. 117/2006). Negativni davki, bolj poznani pod imenom subvencije, so lahko enostranski, pri katerih se dajalec zaveže, da bo prejemniku dal določen denarni znesek ali poroštvo, ne da bi ta nase prevzel kakršnekoli obveznosti. Seveda mora prejemnik pred sprejemom praviloma izpolniti določene relevantne pogoje. Druga vrsta subvencij so dvostranske, pri katerih je sprejem pogojen z določenim ravnanjem prejemnika, k čemur ga dajalec subvencije prisili na podlagi dvostranskega posla. Subvencije so upravičene, če so dane v skupnem ali v splošnem interesu, torej usmerjene k dajanju splošnih koristi skupnosti (Škof in drugi, 2007, str. 127–131).

Za zbiranje sredstev za podporo zelenimi investicijam RS med drugim predpisuje okoljske davke, ki jih lahko razvrstimo v naslednje kategorije: davki na energijo (upoštevajo se goriva), davki na promet (goriva se ne upoštevajo), davki na onesnaževanje in davki za rabo naravnih virov. Prihodki države od okoljskih davkov so v letu 2018 znašali 1,6 milijarde EUR (3,5 % bruto domačega proizvoda), od tega največji del oziroma 84 % davki na energijo. Največji delež vseh okoljskih davkov so plačala gospodinjstva, in sicer 63 %, preostali del je plačal gospodarski sektor (Pograjc, 2019a, 2019b). Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida, Ur. l. RS, št. 48/2018 določa obveznost plačevanja okoljske dajatve za onesnaževanje zraka, ki jo zavezancem zaračunava in vplačuje v proračun plačnik okoljske dajatve, in sicer proizvajalec ali pridobitelj goriva, ki daje gorivo v promet. Konvencionalne tehnologije so lahko namensko obdavčene, kar zmanjšuje ovire investiranja v zelene tehnologije (Reiche & Bechberger, 2004).

2.2.2 Pomen podpornih mehanizmov za zelene tehnologije

Med podpornimi mehanizmi lahko nastanejo sinergije, a tudi prekrivanja in konflikti, zato so raziskave sočasnega vplivanja različnih podpornih shem oziroma optimalnega nabora okoljskih politik pomembno področje pri zagotavljanju pozitivnih učinkov na doseganje zastavljenih okoljskih in energetskih ciljev, ki bi se ga morali zavedali predvsem zakonodajalci, ki te ukrepe pripravljajo (del Río, 2010). Prav tako je pomembno upoštevati, da vsi mehanizmi za različne tipe držav niso enako primerni (Romano, Scandurra, Carfora & Fodor, 2017). Podpore različno učinkujejo tudi na različne vrste zelenih tehnologij, predvsem glede na njihovo stopnjo razvoja (Falconett & Nagasaka, 2010).

Na spodbujanje zelenih investicij pozitivno vplivajo gospodarska rast, nizke obrestne mere posojil in visoke cene konvencionalnih energentov oziroma višja obdavčitev le-teh za kompenzacijo negativnih eksternalij, povezanih z njihovo uporabo. Desetodstotno povečanje cen energentov bi lahko privedlo do sorazmernega desetodstotnega povečanja zelenih investicij ob vsem ostalem nespremenjenem (*ceteris paribus*). Sistem fiksnih cen je eden izmed najpogostejših instrumentov za podporo obnovljivim virom energije, ki zagotavlja odkup obnovljive energije po zagotovljeni in pogosto privlačni ceni (Lee &

Zhong, 2014). To je hkrati eden najpomembnejših instrumentov, saj od dva do trikrat poveča raven zelenih investicij ceteris paribus (Eyraud, Clements & Wane, 2013). Ker se cene zelenih tehnologij v zadnjem desetletju dinamično spreminjajo, je sicer zahtevno določiti ustrezno fiksno ceno, ki ne bo ne prenizka in ne previsoka (Činkole Kristan in drugi, 2016, str. 28). Kim in Lee (2012) podrobneje predstavljata ta podporni mehanizem vključno z učinki na neto sedanjo vrednost investicij v zelene tehnologije, o spremembah in prihodnosti tega sistema pa razlagajo Pyrgou, Kylili in Fokaides (2016).

Kvotni sistem, ki je drugi najpogostejši podporni mehanizem v EU, se osredotoča na količino energije, ki jo je treba zagotavljati iz obnovljivih virov (Činkole Kristan in drugi, 2016, str. 29). Izpolnjevanje kvote se navadno izkazuje s t. i. zelenimi certifikati. Sistem samooskrbe pridobiva na pomenu zlasti pri spodbujanju manjših investicij v zelene tehnologije. S to podporno shemo lahko uporabniki zmanjšajo svoj strošek električne energije na podlagi količine, ki jo ob viških proizvodnje oddajo v omrežje (Lee & Zhong, 2014). Ob prijavi na razpise za financiranje investicij v zelene tehnologije iz različnih javnih virov je treba pripraviti celovito finančno in ekonomsko analizo investicije, ki skupaj s cilji in kazalniki (so)financiranje upraviči (Evropska komisija, 2014, str. 17).

2.3 Življenjska doba investicij in diskontna stopnja

Referenčno obdobje je obdobje opazovanja, znotraj katerega ocenjujemo podatke pri izračunu finančne in ekonomske upravičenosti investicije. Konec tega obdobja predstavlja časovni horizont (Evropska komisija, 2014, str. 41; Tajnikar, Bršič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 14), ki vpliva na rezultat vrednotenja investicije. Obdobje mora ustrezati ekonomsko koristni življenjski dobi investicije in biti dovolj dolgo, da zajame srednjeročne oziroma dolgoročne vplive. Čim daljše je takšno obdobje, bolj dosledno lahko zajamemo stroške in dobrobiti investicije, a so hkrati ocene le-teh za oddaljena obdobja manj zanesljive (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 20, 24; Tajnikar, 2006, str. 424).

Tabela 1: Referenčna obdobja za posamezne sektorje

Sektor	Referenčno obdobje (leta)
Oskrba z vodo in komunalne storitve	30
Ravnanje z odpadki	25–30
Energetika	15–25
Raziskave in inovacije	15–25
Drugi sektorji	10–15

Prilagojeno po Prilogi I Delegirane uredbe komisije (EU) št. 480/2014 z dne 3. marca 2014, Ur. l. EU, št. L 138.

Delegirana uredba komisije (EU) št. 480/2014, Ur. l. EU, št. L 138 predpisuje referenčna obdobja za posamezne sektorje, ki so za relevantna področja zelenih tehnologij prikazana v tabeli 1. Znotraj sektorja se investicije v življenjski dobi bistveno ne razlikujejo. To velja tudi za investicije v zelene tehnologije predvsem, ko se odločamo med alternativnimi investicijskimi možnostmi z uporabo enake bazne tehnologije.

Ekonomska doba koristnosti (angl. economic life) je obdobje, v katerem bo sredstvo ob običajnih popravilih in vzdrževanju uporabno za predvideni namen. V tem obdobju ima investicija pozitivno (ekonomsko) neto sedanjo vrednost. Z vidika stroškov na ekonomsko dobo koristnosti vplivajo isti dejavniki, kot na fizično dobo koristnosti (angl. physical life), na strani dobrobiti pa številni zunanji dejavniki (konkurenca, spremembe v uporabi, eksternalije). Za obdobje fizične dobe koristnosti je investicija zasnovana v danih pogojih obratovanja. Ta doba je povezana z obrabo in iztrošenjem komponent sistema, na katere vplivajo endogeni in eksogeni dejavniki, kot so kakovost komponent, vzdrževanje in režim obratovanja, stanje uporabe in okoljske razmere. Najmanjša fizična doba oziroma konstrukcijska doba (angl. design life) je inženirsko napovedljiva z empiričnimi dokazi in statističnimi pristopi. Finančno dobo koristnosti (angl. financial life) opredeljujemo kot obdobje, v katerem investicija ustvarja finančni denarni tok. Podobno kot za ekonomsko dobo, je investicija znotraj svoje finančne dobe koristnosti, ko je njena (finančna) neto sedanja vrednost pozitivna (EIB, 2013, str. 41, 42).

Finančna diskontna stopnja je po osnovni definiciji oportunitetni strošek kapitala, torej strošek, da z uporabo kapitala za neko investicijo izgubimo prihodek pri drugi (najboljši) alternativni investiciji. Za določitev finančne diskontne stopnje, s katero prihodnje denarne vrednosti pretvorimo na primerljivo sedanjo vrednost, obstajajo različni splošno znani pristopi, ki zato ne bodo podrobneje predstavljeni (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 102, 103).

Družbena diskontna stopnja, ki jo uporabimo v ekonomski analizi, kaže družbeni pogled na vrednotenje bodočih stroškov in dobrobiti v primerjavi s sedanjimi (Evropska komisija, 2014, str. 301; Kolev, Riess, Zachmann & Calthrop, 2012, str. 11; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 103, 104, 117). V popolnoma konkurenčnem gospodarstvu je enaka finančni diskontni stopnji. Praksa glede izbire družbene diskontne stopnje je manj enotna. Uporabo nizke diskontne stopnje lahko upravičimo z upoštevanjem etičnih načel in spodbujanjem trajnostne rasti, na primer za investicije z izrazitimi okoljskimi vplivi. Ničelna diskontna stopnja, ki temelji na predpostavki, da so koristi današnje in bodoče potrošnje enake, je argumentirana z etičnimi pomisleki do prihodnjih generacij. Pri izbiri družbene stopnje donosa navadno upoštevamo dolgoročne obrestne mere, ki se lahko gibljejo od nič do več deset odstotkov glede na tveganje, trajanje, stroške upravljanja, davčni sistem ipd. (Tajnikar, 2006, str. 426). Nižja obrestna mera običajno daje prednost investicijam, katerih doba koristnosti je daljša, medtem ko daje višja obrestna mera prednost tistim s krajšo dobo koristnosti. Družbena diskontna

stopnja je navadno parameter, uporabljen znotraj neke države in določenega sektorja (EIB, 2013, str. 49, 50).

19. člen Delegirane uredbe komisije (EU) št. 480/2014 predpisuje realno finančno diskontno stopnjo v višini 4 % kot okvirno referenčno vrednost za operacije javnih naložb, sofinancirane iz Evropskih strukturnih in investicijskih skladov. Državam članicam je omogočeno, da uporabijo finančno diskontno stopnjo, ki se od te razlikuje, če to utemeljijo na podlagi makroekonomskih razmer, vrste vlaganja, strukture izvajanja ali vrste zadevnega sektorja. Izvedbena uredba Komisije (EU) 2015/207, Ur. l. EU, št. L 38 priporoča, da se za večje projekte v kohezijskih državah članicah, med katerimi je tudi Slovenija, uporabi 5 % družbena diskontna stopnja in 3 % v drugih državah članicah (Evropska komisija, 2014, str. 54, 55). Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ, Ur. l. RS, št. 60/2006, 54/2010 in 27/2016 sicer ločuje med definicijo finančne in družbene diskontne stopnje, a v uporabo predpisuje le splošno diskontno stopnjo, ki je po evropskem zgledu trenutno na ravni 4 %. Ker je splošna diskontna stopnja predpisana za daljše časovno obdobje, znotraj katerega prihaja do nihanj, je ta parameter primerno vključiti v analizo občutljivosti, z razponom navzgor in navzdol v višini vsaj dveh odstotnih točk (Generalni sekretariat Vlade RS, 2016). Poleg splošne je omogočena tudi uporaba priporočenih referenčnih vrednosti diskontnih stopenj s strani Evropske komisije in sicer tedaj, ko posebnosti področja, na katerega se nanaša investicija, niso zajete v področnih metodologijah.

2.4 Statične metode ocenjevanja investicij

S statičnimi in dinamičnimi metodami, ki so strnjeno predstavljene v nadaljevanju, ocenjujemo finančno in ekonomsko upravičenost investicij, pri čemer se za slednjo navadno uporabljajo le nekateri kriteriji, ki so zbrani v poglavju 3.4. Med investicijami moramo, ne glede na to ali izbiramo med več različnimi investicijami ali le med različicami iste investicije, izvesti izbiro. Statični kriteriji upoštevajo določeno stanje vlaganj in rezultatov investicije, medtem ko dinamični kriteriji le-te spremljajo skozi daljše obdobje. Zaradi neupoštevanja časovne dinamike vlaganj in donosov ter celotne dobe vračanja sredstev se statični pristopi uporabljajo kot dodatni oziroma hitri kriteriji za ocenjevanje uspešnosti investicij (Pučko & Rozman, 2000, str. 302, 306).

Doba povračila ali doba vračanja (angl. payback period) podaja število let, v katerem se povrne začetni znesek naložbe brez upoštevanja časovne vrednosti denarja. Dobo vračanja dobimo tako, da letne denarne tokove seštevamo toliko časa, dokler seštevek ni enak začetnemu investicijskemu izdatku. Metoda ne upošteva denarnih tokov za trenutkom povračila, torej denarnih tokov v celotni življenjski dobi, in razlik v letnih denarnih tokovih pri različnih naložbah. V praksi se kljub slabostim razmeroma pogosto uporablja, saj jo enostavno in hitro izračunamo, zagotavlja informacijo o času vezave denarja in pokaže najmanj tvegano investicijo, saj med izključujočimi se investicijami izbere tisto, ki se

najhitreje povrne (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 99; Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 42–44; Kavčič, Klobučar Mirovič & Vidic, 2007, str. 346; Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 421, 422). Metoda je priporočljiva predvsem za začetno presojo investicij ali pa kot dodatna informacija poleg dinamičnih kriterijev, ker sama zase ne omogoča izbire ekonomsko najboljše alternative, saj izloča investicije z daljšo dobo vračanja sredstev ne glede na njihovo donosnost (Kosi, Marc & Peljhan, 2004, str. 105; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 108). Spremenjena metoda, ki namesto nominalnih vrednosti donosov le-te diskontira na sedanjo vrednost, je predstavljena v sklopu dinamičnih metod (Rebernik, 2008, str. 343).

Donosnost (rentabilnost) investicije (angl. return on investment) prikazuje razmerje med investicijskimi donosi in investicijskimi vlaganji. Izberemo tisto investicijo, ki vodi k večji donosnosti. Donosnost lahko izračunamo za posamezno leto investicije, pogosteje pa skupno donosnost in povprečno donosnost. Pri prvi seštejemo donose skozi celotno obdobje in jih primerjamo z vloženimi sredstvi. Če to vrednost delimo s številom let, ko investicija daje donose, dobimo povprečno donosnost. Kljub tej dopolnitvi osnovnega izračuna donosnosti investicije metoda še vedno ne upošteva gibanja vlaganj in donosov v obravnavanem obdobju (Pučko & Rozman, 2000, str. 304, 305; Rebernik, 2008, str. 342).

Metoda računovodske stopnje donosa (angl. accounting rate of return) izraža povprečno računovodsko donosnost investicije s količnikom povprečnega letnega čistega dobička investicije in njeno vrednostjo. Tako izračunano stopnjo donosa primerjamo s stroški kapitala in za odločitev uporabimo enak premislek kot pri kriteriju notranje stopnje donosa, prikazane v nadaljevanju. Metoda ne upošteva ustrezne časovne razporeditve neto denarnih tokov investicije, niti tveganja, ki je z njimi povezano. Že v osnovi metoda ne upošteva ustreznega merila uspešnosti investicije, saj namesto neto denarnega toka vrednoti čisti dobiček (Mramor, 1993, str. 338).

2.5 Dinamične metode ocenjevanja investicij

Če želimo realno primerjati donose in vlaganja v različnih letih, moramo le-te najprej preračunati na isti časovni trenutek, največkrat začetno oziroma sedanje leto. Zato govorimo o konceptu sedanje vrednosti donosov in vlaganj. Metode, ki upoštevajo, da ima denar časovno vrednost, temeljijo na diskontiranju denarnih tokov. Čeprav z njimi izboljšamo ugotavljanje uspešnosti investicij, še vedno z gotovostjo ne moremo izbrati najbolj ustrezne investicije, zato običajno kombiniramo različne kriterije upravičenosti investicij (Pučko & Rozman, 2000, str. 306, 314; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 108; Zerbe & Bellas, 2006, str. 215–218).

Z diskontirano dobo povračila (angl. discounted payback period) delno odpravimo slabosti statične dobe povračila, saj prejeme in izdatke diskontiramo na današnji trenutek. Diskontirane denarne tokove seštevamo dokler vsota ni enaka začetnemu investicijskemu izdatku. Tudi ta metoda vseeno ohranja ključno slabost statične dobe povračila, saj ne upošteva prejemkov in izdatkov v celotni dobi koristnosti investicije, kar pomeni, da še

vedno ne moremo ugotoviti resnične donosnosti investicije, ki bi bila dobro primerljiva med različnimi alternativami (Kavčič, Klobučar Mirovič & Vidic, 2007, str. 348).

Neto sedanja vrednost (angl. net present value, NPV) predstavlja neto denarni tok investicije, ki je izračunan z diskontiranjem vseh relevantnih sedanjih in bodočih prejemkov in izdatkov (Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 50; Pučko & Rozman, 2000, str. 308–310). Metoda neto sedanje vrednosti je najbolj ustrezna metoda za odločanje o dolgoročnih investicijah (Mramor, 1993, str. 337). Izvedba izračuna je sicer enostavna, kompleksnejša pa je določitev oziroma ocena vseh podatkov, ki so zanj potrebni (Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 58; Rebernik & Repovž, 2000, str. 100). Določitvi referenčnega obdobja in diskontne stopnje sta ključni pri izračunu neto sedanje vrednosti, saj vplivata na razmerje, kako so negativni neto denarni tokovi v začetnih letih dobe koristnosti uteženi v primerjavi z (navadno) pozitivnimi denarnimi tokovi proti koncu referenčnega obdobja (Evropska komisija, 2014, str. 333).

Pozitivna neto sedanja vrednost narekuje sprejetje investicije, saj ta (v finančnem ali ekonomskem smislu) ustvarja neto koristi, negativna pa investicijo zavrača (Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 424). Pri odločanju med različnimi investicijami izberemo tisto, ki ima pri določeni diskontni stopnji največjo neto sedanjo vrednost. Lahko se zgodi, da se razvrstitev najugodnejših investicijskih možnosti pri različnih vrednostih diskontne stopnje razlikuje (Evropska komisija, 2014, str. 333). Metoda ustrezno ne upošteva različnega obsega investicijskih vlaganj, zato imajo lahko alternativne investicije enako neto sedanjo vrednost, torej so navidezno enako sprejemljive, čeprav za doseg takšnih donosov zahtevajo različen obseg vlaganj (Rejc & Lahovnik, 2002, str. 109). Uporaba neto sedanje vrednosti se zaplete v primerih vrednotenja investicij z različnimi dobami koristnosti (Rus, 2010, str. 136–141). Pri teh lahko uporabimo tri pomožne kazalnike: najkrajšo skupno dobo, končno vrednost investicije ali metodo enakovrednih letnih izdatkov (Kavčič, Klobučar Mirovič & Vidic, 2007, str. 362).

Notranja (interna) stopnja donosa (angl. internal rate of return, IRR), imenovana tudi notranji odstotni koeficient donosnosti naložb (Kavčič, Klobučar Mirovič & Vidic, 2007, str. 350), prav tako upošteva časovno razsežnost vrednosti denarja. Notranja stopnja donosa je pogosto označena kot največja sprejemljiva vrednost oportunitetnih stroškov kapitala, zato so v skladu s tem kriterijem izbrane investicije, katerih stroški kapitala so nižji od notranje stopnje donosa (Mramor, 1993, str. 323, 324). Notranja stopnja donosa je hkrati tista diskontna stopnja, pri kateri je sedanja vrednost pričakovanih prejemkov investicije enaka njenim izdatkom, tj. diskontna stopnja, pri kateri je neto sedanja vrednost investicije enaka nič (Mramor, 1993, str. 335; Tajnikar, Bršič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 305). Za razliko od postopka ocenjevanja investicij z metodo neto sedanje vrednosti, diskontne stopnje pri tej metodi ne predpostavimo, temveč jo ugotavljamo (Pučko & Rozman, 2000, str. 312, 313; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 109). Večja kot je, kot bolj uspešno bomo smatrali investicijo v primerjavi z drugimi. Obenem IRR predstavlja mejno učinkovitost vloženih sredstev in maksimalni oportunitetni strošek, ki je še sprejemljiv za investitorja.

Problem metode notranje stopnje donosa je njen izračun, saj je včasih težko izračunati diskontno stopnjo, ki daje ničelno neto sedanjo vrednost. Enačba namreč ne vodi nujno do rešitve, lahko pa daje tudi več rešitev (npr. v primerih investicij z izmenjujočimi se pozitivnimi in negativnimi neto denarnimi tokovi), kar otežuje odločanje (Brigham & Daves, 2019, str. 495). Metoda implicitno predpostavlja možnost reinvestiranja prejemkov v višini IRR, medtem ko metoda neto sedanje vrednosti predpostavlja reinvestiranje v višini stroškov kapitala, kar je realnejša predpostavka, saj uporablja ustrežnejšo diskontno stopnjo. Hkrati je IRR neustrezen kriterij pri nekaterih medsebojno izključujočih se investicijah, ki se razlikujejo po obsegu in časovni razporeditvi neto denarnih tokov. To pogosto velja za investicije v zelene tehnologije, saj pri njih ostajajo številne možnosti izbire osnovne in pomožnih tehnologij kot tudi obsega investicije oziroma nameščenih kapacitet. Zato v primerih izključujočih se investicij, pri katerih metodi neto sedanje vrednosti in notranje stopnje donosa dajeta različna rezultata, kot relevantni kriterij upoštevamo neto sedanjo vrednost. Tako namreč izberemo investicijo z višjo neto sedanjo vrednostjo, tj. tisto, ki bo več prispevala k povečanju koristi za investitorje oziroma za družbo. Podobno velja za nekatere ostale primere vrednotenja zelenih investicij, pri katerih IRR ni zanesljiv kriterij: investicije z različno ekonomsko dobo koristnosti, pri katerih daje IRR prednost tistim s krajšo ekonomsko dobo koristnosti, in investicije z razlikami v dinamiki izdatkov ter prejemkov, pri katerih kriterij preferira investicije z enakomerno porazdelitvijo denarnih tokov (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 100, 101, 107; Evropska komisija, 2014, str. 334, 335; Kosi, Marc & Peljhan, 2004, str. 107; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 110; Sheridan, Keown & Martin, 2018, str. 366; Tajnikar, Brščič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 306).

Popravljen notranja stopnja donosa. Zaradi zaželenosti relativnih mer pri odločanju v managerski praksi in nezanesljivosti notranje stopnje donosa v določenih predstavljenih primerih, popravljen notranja stopnja donosa (angl. modified internal rate of return, MIRR) naslavlja nekatere izmed teh zahtev, saj upošteva donosnost reinvestiranja v višini tehtanih povprečnih stroškov kapitala. Hkrati metoda upošteva vse pričakovane denarne tokove in daje informacije o varnostni meji investicije. Popravljen notranja stopnja donosa je definirana kot diskontna stopnja, ki izenačuje sedanjo vrednost investicijskih izdatkov s sedanjo vrednostjo končne vrednosti (angl. terminal value) denarnih pritokov, torej vrednostjo ob koncu dobe koristnosti investicije. Investicija je sprejemljiva, če je MIRR večja od oportunitetnih stroškov kapitala. Do težav z uporabo MIRR lahko pride le v primerih medsebojno izključujočih se investicij, ki imajo velike razlike v obsegu vlaganj in donosov, npr. pri nekaterih nastopajo višji denarni tokovi v prvih letih investicije, pri drugih pa proti koncu dobe koristnosti (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 102–105; Brigham & Ehrhardt, 2017, str. 426–428; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 111; Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 428).

Indeks donosnosti (angl. profitability index), ki je definiran kot količnik sedanje vrednosti donosov in sedanje vrednosti vlaganj, implicitno upošteva dejstvo, da naj bi investicije, ki zahtevajo večja vlaganja, dajale tudi sorazmerno višje donose. Odločimo se za tiste

investicije, ki imajo večji indeks, pod pogojem, da je ta večji od ena. Metoda upošteva vse pričakovane denarne tokove investicije in daje enak rezultat kot metoda neto sedanje vrednosti, saj uporablja iste vhodne informacije. Razhajanje med obema kriterijema nastane zgolj v primeru izključujočih se investicij, ki so sicer pogoste pri investicijah v zelene tehnologije. Uporaba indeksa donosnosti lahko vodi do izbora tistih investicij, ki dajejo večji neto denarni tok na enoto sedanje vrednosti vlaganj, vendar imajo manjšo neto sedanjo vrednost (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 105, 106; Mramor, 1993, str. 339; Rebernik, 2008, str. 345; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 111, 112; Tajnikar, Bršičič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 307, 308). Temu kriteriju je sorodno razmerje dobrobiti in stroškov (angl. benefit-cost (B/C) ratio), ki se pogosto uporablja za oceno ekonomske upravičenosti investicij, zato je predstavljeno v poglavju 3.4.

Letni ekvivalentni donos. Primerjava investicij z neenako dobo koristnosti, kar je v praksi sicer pogosto, le z uporabo metode neto sedanje vrednosti, kljub njeni robustnosti ne daje ustrezne osnove za odločanje. Če z upoštevanjem diskontne stopnje izračunamo povprečno letno anuiteto, s katero delimo neto sedanjo vrednost, dobimo letne anuitete oziroma letne ekvivalentne donose. Med izključujočimi se investicijami izberemo tisto z najvišjimi letnimi ekvivalentnimi donosi. Ta pristop upošteva tako časovno dinamiko kot tudi življenjsko dobo investicije, vendar je za celo serijo investicij neto sedanjo vrednost težko oceniti, sprememba tehnologije med njimi pa najverjetneje spremeni izračun (Brigham & Ehrhardt, 2017, str. 436; Kosi, Marc & Peljhan, 2004, str. 110; Pučko & Rozman, 2000, str. 311, 312; Rejc & Lahovnik, 2002, str. 112, 113).

Poleg metode letnih ekvivalentnih donosov (angl. equivalent annual annuity) lahko za odločanje med izključujočimi se investicijami z neenako življenjsko dobo uporabimo metodo najmanjše skupne življenjske dobe, ki predpostavlja, da je mogoče vsako investicijo ponavljati tako dolgo, da dosežemo najmanjšo skupno življenjsko dobo vseh investicij, ki jih primerjamo. Izmed teh izberemo tisto, ki ima v skupni življenjski dobi največjo neto sedanjo vrednost. Omejitve te metode so enake, kot veljajo za letne ekvivalentne donose (Rejc & Lahovnik, 2002, str. 113).

3 ANALIZA STROŠKOV IN DOBROBITI INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE

3.1 Ekonomska analiza investicij v zelene tehnologije

Ekonomska analiza za razliko od finančne ni pripravljena le z vidika lastnika oziroma investitorja, temveč investicijo ocenjuje z vidika družbe. Takšna analiza je predpisana za primere številnih vrst investicij, ki so (so)financirane iz javnih sredstev, saj je njen namen analizirati neto družbeno korist. Izvedbo analize lahko zahteva tudi regulator oziroma zakonodajalec. Ker investicije v zelene tehnologije prvenstveno učinkujejo na družbo, ne le na investitorja, je ekonomska analiza zanje smiselna tudi, če ni izrecno predpisana. Za te

investicije so namreč značilni številni zunanji učinki (eksternalije). Razlika med finančnim in ekonomskim vrednotenjem obstaja tudi zaradi izkrivljenih cen, ki so lahko posledica davkov in subvencij. Te lahko sicer z vidika investitorja pomembno vplivajo na denarne tokove in uspešnost investicije, na ravni družbe pa se ta transferna plačila med različnimi subjekti v družbi izničijo in ne predstavljajo ekonomskih stroškov oziroma prihodkov (EIB, 2013, str. 16).

Standardni pristop prehoda iz finančne na ekonomsko analizo obsega naslednje ukrepe: davčne popravke, pretvorbo tržnih v senčne cene in oceno netržnih vplivov ter popravkov zaradi zunanjih učinkov. Po teh prilagoditvah je treba stroške in dobrobiti, ki se pojavljajo v različnih obdobjih, diskontirati z uporabo družbene diskontne stopnje (Evropska komisija, 2014, str. 54, 55; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 8, 28).

Enako kot finančna tudi ekonomska analiza temelji na prirastnem pristopu vrednotenja investicij, torej ocenjuje investicijo na podlagi razlik v stroških in dobrobitih med stanjem z investicijo in stanjem brez investicije (Evropska komisija, 2006, str. 7). Druga možnost, ki lahko zamenjuje scenarij brez investicije, je investicija v alternativno tehnologijo, obseg ali lokacijo investicije, ki se uporabi v primerih, ko je prepoznano, da je neko investicijo treba izvesti (EIB, 2013, str. 21). To velja tudi za mnoge investicije v zelene tehnologije, ki so namenjene zagotavljanju določene funkcionalnosti v smislu hlajenja, ogrevanja, preskrbe z elektriko ipd. V primeru investicij za zamenjavo ali nadgradnjo obstoječih tehnologij vrednotimo novo zeleno tehnologijo oziroma več alternativnih možnosti zelenih tehnologij v primerjavi s stanjem z obstoječo konvencionalno tehnologijo. Glede na to, kaj je za dano investicijo bolj verjetna in izvedljiva situacija, lahko za obstoječo tehnologijo upoštevamo scenarij brez vseh sprememb (angl. business as usual) ali scenarij z minimalnimi spremembami (angl. do-minimum), če so bile te spremembe predvidene za ohranjanje primerne delovanja (Evropska komisija, 2014, str. 26). V kolikor se odločamo o novi investiciji, je smiselno vrednotiti stanje z različnimi alternativnimi možnostmi investicij, ki vključujejo konvencionalne in zelene tehnologije. Za vse te možnosti je treba kakršenkoli učinek, ki je posledica investicije, ne glede na vrsto in čas nastanka, v ekonomski analizi upoštevati (Pearce, Atkinson & Mourato, 2006, str. 56).

3.2 Izhodišča analize stroškov in dobrobiti

Analiza stroškov in dobrobiti (angl. cost-benefit analysis, CBA), pogosto imenovana tudi analiza stroškov in koristi, je ena izmed pogostejših metod za ekonomsko vrednotenje investicij z namenom omogočiti učinkovitejšo alokacijo virov (Coombs, Hobbs & Jenkins, 2005, str. 278, 279; Evropska komisija, 2014, str. 15). Osnovni princip analize stroškov in dobrobiti je dokaj preprost, v praksi pa nastanejo problemi, saj ni enolično določeno, kako za posamezne investicije ugotoviti, kakšni stroški in dobrobiti nastanejo z njihovo uresničitvijo in kako jih ustrezno denarno ovrednotiti (Tajnikar, 2006, str. 424). Analiza

stroškov in dobrobiti ponuja mikroekonomski metodološki okvir, ki omogoča celostno vrednotenje investicij z upoštevanjem vseh relevantnih stroškov in dobrobiti (Diakoulaki, Zervos, Sarafidis & Mirasgedis, 2001; Menegaki, 2008; Strantzali & Aravossis, 2016; Turk, Kavčič & Kokotec-Novak, 2003, str. 413). Pri tem je pomembno, da širših posrednih učinkov, npr. na sekundarnih trgih, na zaposlovanje, regionalno rast itd., v analizi ne upoštevamo (Evropska komisija, 2014, str. 25). S tem preprečimo njihovo dvojno štetje, saj je večina širših posrednih učinkov pogosto posledica prerazporeditve ali transformacije neposrednih učinkov. Drugi razlog je pomanjkanje ustreznih tehnik za vrednotenje takšnih učinkov, ki bi bile utemeljene na zanesljivih in preverljivih predpostavkah.

Investicije pogosteje vrednotimo pred njihovo izvedbo (»ex ante«) z namenom izbrati najboljšo alternativo; z »in medias res« in »ex post« analizo vrednotimo že izbrane investicije (Evropska komisija, 2014, str. 25; Rebernik & Repovž, 2000, str. 57). Poleg primerjave alternativnih konkurenčnih investicij lahko CBA uporabimo tudi kot študijo izvedljivosti (Groth & Scholtens, 2016). Vrednotenje se vedno izvede za posamezno investicijo v zeleno tehnologijo na določeni lokaciji, saj so stroški in dobrobiti odvisni od učinkovitosti sistema, ki je funkcija številnih naravnih dejavnikov (Diakoulaki, Zervos, Sarafidis & Mirasgedis, 2001), zato za vrednotenje zelenih tehnologij ne obstaja univerzalna različica CBA. Tako kot pri drugih metodah vrednotenja investicij lahko na odločitve vedno vpliva tudi subjektivnost ocenjevalcev oziroma odločevalcev (Nyborg, 2012, str. 68–72).

Izhodišča za izvedbo analize, kot so inkrementalni pristop, oportunitetni stroški, določitev življenjske dobe investicije in diskontne stopnje, s katero pretvorimo vse pozitivne in negativne učinke (dobrobiti in stroške) na sedanjo vrednost, da lahko določimo neto učinke investicije, so že pojasnjena v prejšnjih poglavjih. Standardna CBA je strukturirana v sedmih korakih, ki so naslednji (Evropska komisija, 2014, str. 27–76): opis konteksta, definicija ciljev, opredelitev investicije, tehnična izvedljivost in okoljska trajnost, finančna analiza, ekonomska analiza ter ocena tveganja. V nadaljevanju so izpostavljeni le bistveni elementi, ki so značilni in pomembni za investicije v zelene tehnologije. Z ozirom na ta postopek je v zadnjem poglavju pripravljena tudi CBA za izbran primer investicije.

Pri izključujočih se investicijah izbira ene možnosti pomeni zavrnitev ostalih, zato je treba vse relevantne alternative ustrezno oceniti glede na tehnične, finančne in okoljske učinke. Alternativne možnosti investicij v zelene tehnologije predstavljajo centralizirani ali decentralizirani sistemi, različne lokacije postavitve, sprememba oziroma prilagoditev obstoječe infrastrukture namesto postavljanja nove, različne moči in učinkovitosti naprav, različni vplivi na okolje itd. Ker gre za investicije, ki imajo po naravi različne outpute, kot tudi različne (predvsem okoljske) eksternalije, je primerjava tehnologij na podlagi najmanjših stroškov na enoto outputa manj smiselna. Hkrati je zaradi teh lastnosti zelenih tehnologij primernejša analiza stroškov in dobrobiti (Evropska komisija, 2014, str. 36, 37).

CBA je lahko izvedena tudi v poenostavljeni obliki, s katero se osredotočimo na prvo oceno ključnih finančnih in ekonomskih parametrov, vključno z investicijskimi izdatki in

obratovalnimi stroški, bistvenimi dobrobitmi in eksternalijami. Prve ocene stroškov, ki morajo zajemati vse ključne elemente, pogosto pridobimo na podlagi tržnih raziskav ali podobnih regionalnih projektov. Stroške načrtovanja in nadzora, kot tudi nepredvidljive stroške, je treba oceniti za vse alternative, ali jih v celoti izpustiti. Pogosto jih upoštevamo kot odstotek celotnih investicijskih izdatkov. Kot poenostavitev lahko namesto ekonomskih stroškov, ki temeljijo na senčnih cenah, uporabimo finančne stroške na podlagi tržnih cen. Odsotnost te pretvorbe ni problematična, predvsem ker zelene tehnologije niso delovno intenzivne niti v fazi namestitve niti obratovanja (Evropska komisija, 2014, str. 37).

Stroški, ki jih obravnavamo v okviru analize stroškov in dobrobiti, so večinoma oportunitetni stroški, saj nas zanima, kakšna škoda nastane, če investicijo izvedemo ali ne. Cene, ki določajo eksplicitne stroške oziroma izdatke za nakup blaga, so izraz oportunitetnih stroškov le v razmerah popolne konkurence (Tajnikar, 2006, str. 425, 426). Cene so lahko na državni ravni regulirane zaradi zaznanih motenj na trgu, izpolnjevanja političnih zavez, zakonskih omejitev, zgodovinskih razlogov, nepopolnih informacij ali ostalih tržnih anomalij (Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 32). Stroški določeni z vidika družbe se lahko posledično bistveno razlikujejo od tistih v finančni analizi, ki so določeni s perspektive investitorja (McKinsey & Company, 2009, str. 9).

Pri prehodu iz finančne k ekonomski analizi je treba upoštevati popravke nekaterih cen. Cene v CBA namreč ne smejo vključevati davkov na dodano vrednost ali katerikoli drugih neposrednih in posrednih dajatev (subvencij, posrednih davkov na inpute in outpute), zato jih moramo od denarnih tokov odšteti. Če je namen neposrednih davkov ali subvencij popravek eksternalij, kar velja na primer za davke zajete v ceni energije, le-te vključimo v CBA. Pri tem je treba razmisliti, v kolikšni meri ti davki popravljajo zunanje učinke in se dosledno izogniti dvojnemu štetju, torej vključitvi davka in hkrati vseh stroškov (dobrobiti) zunanjih učinkov (Evropska komisija, 2014, str. 8, 66; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 28–30).

Cene, ki so izkrivljene zaradi nepopolnega delovanja trga, pretvorimo v senčne cene (angl. shadow prices), ki odražajo mejno družbeno vrednost spremembe outputa ali inputa, tj. družbeni oportunitetni strošek spremembe v produkciji ali potrošnji dobrine (Evropska komisija, 2014, str. 305; Zerbe & Bellas, 2006, str. 164). Za inpute, ki so tržno blago (npr. večina surovih in pol surovih materialov, industrijska oprema), uporabimo njihovo svetovno ceno na meji (angl. border price rule) brez carin in drugih dajatev. Tako določena senčna cena vključuje osnovno ceno dobrine, zavarovanje in prevoz (angl. cost, insurance and freight). Za druge vrste inputov (npr. transportne storitve, stroške vzdrževanja, gradbena dela) uporabimo standardne pretvorne faktorje (angl. standard conversion factors), ki bi morali biti določeni na nacionalni ravni in ne za vsako posamezno investicijo. V odsotnosti vidnih pomanjkljivosti trga so standardni pretvorni faktorji enaki 1, v primeru tržnih nepopolnosti pa manjši od 1. Za stroške dela izračunamo senčne plače (Evropska komisija, 2014, str. 56–60, 305, 306). Ker so ti stroški pri investicijah v zelene tehnologije minimalni, določanja senčnih plač ne bomo podrobneje obravnavali.

Za določanje senčnih cen outputov (kot tudi za ovrednotenje zunanjih učinkov) pogosto uporabimo metodo pripravljenosti za plačilo (angl. willingness to pay), ki podaja največji znesek, ki bi ga bil potrošnik pripravljen plačati za želen output investicije. Čeprav cene nekaterih outputov že vsebujejo davke, pristojbine in druge dajatve, te namreč ne izražajo nujno celotnih stroškov in dobrobiti družbe za proizvodnjo te dobrine (Evropska komisija, 2014, str. 321). V primerih, ko te metode ni mogoče uporabiti, kar je pogosto za primere investicij v zelene tehnologije, lahko ovrednotimo prihranek stroškov (angl. avoided cost) za pridobitev enake dobrine, ki nastane zaradi zamenjave goriva ali uporabe alternativne tehnologije (npr. obnovljivi viri namesto fosilnih goriv) (Evropska komisija, 2014, str. 59, 60). Senčno ceno moramo določiti tudi za morebiten preostanek vrednosti investicije (Evropska komisija, 2014, str. 63, 64).

3.3 Vključevanje zunanjih učinkov

Zunanji učinki ali eksternalije (angl. externalities) so tisti stroški in dobrobiti investicije, ki vplivajo na druge subjekte, ki z investicijo niso neposredno povezani (Common & Stagl, 2005, str. 327, 328; Tajnikar, 2006, str. 366). Eksternalije torej nastanejo v odnosih med subjekti in se ne izrazijo na trgu. Ker imajo investicije v zelene tehnologije pogosto mnoge stroške in dobrobiti, ki niso denarno nadomeščeni, morajo biti ti dodatno upoštevani za izbiro družbeno optimalne investicije (Bergmann, Hanley & Wright, 2006; Evropska komisija, 2014, str. 61). Brez upoštevanja vseh relevantnih eksternalij lahko podcenimo ali precenimo družbene škode oziroma koristi investicij (Evropska komisija, 2014, str. 322; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 111–113). Hkrati velja omeniti, da so nekateri zunanji učinki v zadnjih desetletjih v dinamičnem procesu družbenega sprejemanja postali finančno ovrednoteni in so zato že (vsaj delno) vključeni v finančno analizo (Unerman, Bebbington & O'dwyer, 2018). Zgleden primer so emisije ogljikovega dioksida, ki so kot eksternalija v procesu ponotranjanja postali del stroškov nekaterih onesnaževalcev, pa tudi obdavčitve, globe, omejitve ali prepovedi drugih zunanjih (predvsem okoljskih) eksternalij. Zaradi številnih podnebnih zavez in teženj po trajnostnem razvoju je moč pričakovati, da bodo z ustrezno zakonodajo številne okoljske eksternalije sčasoma preoblikovane v finančne (in ne le ekonomske) stroške investicij.

V splošnem za vse energetske projekte obstajata dve vrsti eksternalij: spremembe v emisijah toplogrednih plinov (prvenstveno ogljikovega dioksida, didušikovega oksida in metana) in onesnaževal zraka (žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, trdnih delcev (angl. particulate matter, PM), hlapnih organskih spojin (angl. volatile organic compounds, VOC), živega srebra in drugih težkih kovin itd.). Splošna metoda za vrednotenje obeh je uporaba senčnih cen za emisije onesnaževal v primerjavi s scenarijem brez investicije (Evropska komisija, 2014, str. 220–255). Omenjeni vrsti eksternalij se sicer po naravi bistveno razlikujeta, saj so vplivi onesnaževanja zraka lokalni (odvisni od geografske lokacije onesnaževalcev in vpliva razpršitve onesnaževal po območju), emisije toplogrednih plinov pa imajo globalne učinke, zato ni pomembno, kako in kje nastajajo. Posledice emisij toplogrednih plinov so izrazito

dolgoročnejše in bodo zato vplivale le na prihodnje generacije, hkrati pa so tudi potencialno katastrofalne, nepovračljive in težje napovedljive (Diakoulaki, Zervos, Sarafidis & Mirasgedis, 2001; Evropska komisija, 2014, str. 61, 62, 99; Stern, 2007).

Predlagani pristop za vrednotenje vplivov emisij toplogrednih plinov obsega naslednje korake (Evropska komisija, 2014, str. 62, 63):

- Količinska opredelitev spremembe emisij toplogrednih plinov zaradi izvedbe investicije je izvedena na podlagi emisijskih faktorjev posamezne investicije oziroma referenčnih podatkov iz relevantnih študij, ki so navadno izraženi v tonah na leto (npr. ton ogljikovega dioksida na enoto porabljenega goriva).
- Izračun skupne spremembe emisij ekvivalenta ogljikovega dioksida z upoštevanjem potencialov globalnega segrevanja (angl. global warming potentials, GWP) posameznih toplogrednih plinov, npr. GWP metana je po podatkih IPCC (2014, str. 87) 28, GWP didušikovega oksida pa 265.
- Ovrednotenje stroška s ceno na enoto ekvivalenta ogljikovega dioksida, ki jo pomnožimo z izračunano skupno spremembo emisij ekvivalenta. Cene na enoto ekvivalenta so določene na podlagi referenčnih podatkov in morajo biti prilagojene za izbrano začetno oziroma izhodiščno leto investicije. Pogosto se upošteva tudi sprememba (povečanje) cen na enoto ekvivalenta v času dobe koristnosti investicije (priloga 5).

Ekonomski stroški onesnaževanja zraka zajemajo naslednje elemente: vplive na zdravje ljudi (predvsem vpliv delcev PM_{10} in $PM_{2.5}$ na bolezni respiratornega in kardiovaskularnega sistema), materialno škodo in škodo na stavbah (prašni delci, degradacija zaradi korozivnih procesov), izgubo pridelka in vplive na ekosistem in biotsko raznovrstnost (zakisljevanje in evtrofikacija). Pristop od spodaj navzgor (angl. bottom-up approach) je za ovrednotenje teh učinkov najprimernejši, predvsem za ovrednotenje eksternalij za posamezne lokacije (CE Delft, Infrac & Fraunhofer ISI, 2011, str. 34). Osnovni koncept postopka je zelo podoben vrednotenju vplivov toplogrednih plinov in velja tudi za druge zunanje učinke zelenih investicij. Najprej ocenimo prirastno količino učinka, ki je posledica izvedbe investicije, in jo denarno ovrednotimo na podlagi referenčnih cen na enoto učinka. Tako za oceno količine učinka kot za pridobitev relevantnih cen na enoto se je smiselno sklicevati na različne študije, v katerih so bili ti podatki podrobneje raziskani. Na podlagi projekta z naslovom »Ocena stroškov za sisteme trajnostne energije« (angl. Cost Assessment for Sustainable Energy Systems, CASES) je pripravljena baza podatkov, ki vključuje količine emisij, ki nastanejo kot posledica različnih tipov tehnologij za pridobivanje elektrike in toplote. Rezultate projekta ExternE lahko uporabimo za ovrednotenje stroškov onesnaževanja zraka v državah članicah EU zaradi energetske infrastrukture, projekt NEEDS pa povzema stroške na enoto onesnaževal zraka za porajajoče tehnologije za proizvodnjo električne energije. S podobnim namenom so bili izvedeni še številni drugi projekti, kot so HEATCO, CAFE CBA in UNITE (Evropska komisija, 2014, str. 225, 98, 99).

Na podlagi omenjenih študij je mogoče primerjati različne tehnologije in energente. Tako je na primer izračunan indikator zunanji stroškov proizvodnje električne energije, ki vključuje tako stroške emisij toplogrednih vplivov kot onesnaževal zraka in za nekatere tehnologije tudi druge družbene stroške (Evropska agencija za okolje, 2008).

Eksternalije, povezane z zelenimi tehnologijami, so med drugim tudi emisije hrupa (ki so lahko v primerih zelenih tehnologij povečane, npr. za vetrne elektrarne) in izboljšanje notranjega ugodja v stanovanjskih in drugih stavbah (Evropska komisija, 2014, str. 61, 226–228). Pri slednjih gre pogosto za dvig (za ogrevanje) ali znižanje temperature prostora (za hlajenje), pri čemer lahko zaradi uporabe zelenih tehnologij hkrati opazimo izboljšanje ugodja v prostoru in zmanjšanje stroškov energije. Spremembo stroškov glede na scenarij z investicijo in brez investicije ovrednotimo pri enaki standardni temperaturi ugodja, hkrati pa upoštevamo še pretvorne faktorje za določitev ekonomskih stroškov oziroma dobrobiti s senčnimi cenami.

Metodološki okvir študij oziroma orodij za ovrednotenje nekaterih okoljskih eksternalij obsega različne netržne ocenjevalne postopke, na podlagi katerih lahko izpeljemo njihovo ceno (Evropska komisija, 2014, str. 322). Tehnika odziva na dražljaj (angl. dose-response functions) ugotavlja povezave med intenzivnostjo učinkov na okolje (dražljaji) in njihovimi posledicami, kot je onesnaženje (odziv). Za empirično oceno že omenjene pripravljenosti za plačilo lahko uporabimo različne metode, ki jih razdelimo v naslednje kategorije: metode razkritih preferenc (angl. revealed preference methods), metode izraženih preferenc (angl. stated preference methods) in metode prenosa koristi (angl. benefit transfer methods). Omenjene metode so dobro uveljavljene in razširjene v teoriji in praksi CBA (Evropska komisija, 2014, str. 325).

Metode razkritih preferenc predpostavljajo, da vrednotenje netržnih vplivov temelji na opazovanju dejanskega obnašanja in opravljenih transakcij na trgu, zato je poudarek na realnih odločitvah in implicirani pripravljenosti za plačilo. Mednje spadajo metoda hedonističnih cen/plač (angl. hedonic pricing/wage method), metoda potovalnih stroškov (angl. travel cost method) in metoda preprečevanja ali izogibanja izdatkom (angl. averting or defensive behaviour method). Pristop izraženih preferenc temelji na študijah anketiranja posameznikov glede prihodnjega vedenja na trgu. Z ustrezno oblikovanim vprašalnikom opišemo hipotetični trg, na katerem se trguje s preučevano dobrino, in pridobimo podatke o največji pripravljenosti za plačilo ali pripravljenosti za sprejetje (angl. willingness to accept) domnevne spremembe tržne dobrine. Pristop je zelo prilagodljiv in omogoča vrednotenje skoraj vsake netržne dobrine. Najbolj uveljavljeni metodi, ki temeljita na tem pristopu, sta metoda kontingenčnega vrednotenja (angl. contingent valuation method) in metoda diskretne izbire (angl. choice modelling method). Pristop prenosa koristi se uporablja zlasti za vrednotenje netržnih okoljskih dobrin ali storitev (Pearce, Atkinson & Mourato, 2006) in temelji na uporabi različnih informacij o določeni dobrini iz že izvedenih študij, ki jih prilagodimo za oceno okoljskih dobrin preučevanega primera. Tako se izognemo ponovnemu zbiranju podatkov in obsežnim študijam, ki so potrebne pri metodah izraženih

preferenc. Hkrati so lahko te študije osnova za oceno smiselnosti izvedbe bolj poglobljene analize preučevanega primera. Za podporo prenosu koristi so bile pripravljene nekatere baze podatkov o izvedenih študijah, ki jih lahko uporabimo pri vrednotenju investicij (Evropska komisija, 2014, str. 325–329; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 113–117).

Čeprav je zunanje učinke mogoče enostavno prepoznati, jih je včasih težko denarno ovrednotiti. Kljub temu, da je koncept vrednotenja stroškov eksternalij v osnovi preprost, je uspešnost odvisna predvsem od tega, ali je mogoče zunanje stroške smiselno ovrednotiti (EIB, 2013, str. 24). Ovrednotenje izgube ekosistemskih storitev odpira tudi zapletena empirična in konceptualna vprašanja. Neupoštevanje zunanjih stroškov oziroma uporaba ničelne vrednosti za oceno teh stroškov, je ne glede na obseg negotovosti skoraj zagotovo napačen pristop. V primerih, ko denarno ovrednotenje učinkov ni mogoče, je za podporo odločanju te priporočljivo vsaj količinsko opredeliti (Evropska komisija, 2014, str. 61).

3.4 Ekonomska upravičenost investicij

Po ovrednotenju vseh stroškov in dobrobiti investicij, ki vključuje tudi prilagoditev tržnih cen v senčne cene, ki bolj odražajo oportunitetne stroške dobrin, in po oceni zunanjih učinkov investicij, sledi izračun njihove ekonomske upravičenosti glede na izbrano družbeno diskontno stopnjo. Pri tem lahko uporabimo kriterije oziroma metode, ki so analogni tistim za vrednotenje finančne upravičenosti investicij. Najpogosteje uporabimo naslednje kriterije: ekonomsko neto sedanjo vrednost (angl. economic net present value, ENPV), ekonomsko notranjo stopnjo donosa (angl. economic rate of return, ERR) in razmerje dobrobiti in stroškov. Pri tem moramo za dosledno primerjavo za vse kriterije uporabiti enako vrednost družbene diskontne stopnje. Investicije sprejmemo, če je ENPV pozitivna, ERR višja od družbene diskontne stopnje in razmerje B/C večje od ena. Investicij, ki ne ustrezajo tem pogojem, praviloma ne sprejmemo, saj njihov neto prispevek družbi ni zadosten (Campbell & Brown, 2003, str. 43, 44; Djukic, Jovanoski, Ivanovic, Lazic & Bodroza, 2016; EIB, 2013, str. 10, 19; Evropska komisija, 2014, str. 65–67).

Podroben premislek glede primernosti uporabe metod NSV in IRR je predstavljen v poglavjih 2.4 in 2.5 ter velja tako za finančne kot ekonomske kriterije. Razmerje B/C je definirano kot količnik sedanje vrednosti dobrobiti investicije in sedanje vrednosti stroškov. Števec tega količnika torej določimo z izračunom sedanje vrednosti prejemkov, v imenovalcu pa izračunamo sedanjo vrednost vseh relevantnih izdatkov. Podobno kot IRR je tudi ta kriterij neodvisen od velikosti investicije, vendar pa je izračun kriterija bolj dosleden, saj ne daje več možnih rešitev. Ena izmed glavnih pomanjkljivosti razmerja B/C je odvisnost od klasifikacije stroškov in dobrobiti; določene postavke lahko namreč upoštevamo bodisi kot dobrobiti bodisi kot zmanjšanje stroškov. Prav tako kazalnik ni primeren za izključujoče se investicije, saj ne upošteva celotne vrednosti neto dobrobiti in lahko zato daje prednosti tistim investicijam, ki manj prispevajo k družbeni blaginji kot njihove alternative (Evropska

komisija, 2006, str. 10, 2014, str. 335). ENPV je najbolj zanesljiv kazalnik, ki ga je smiselno uporabiti kot osnovo za splošno ekonomsko vrednotenje upravičenosti investicij (Evropska komisija, 2006, str. 10).

3.5 Ocena negotovosti in tveganja

Investicijska odločitev je današnja odločitev, ki jo sprejmemo na podlagi informacij o prihodnosti, zato je primerno upoštevati tudi tveganje, da določena spremenljivka zavzame drugačne vrednosti, kot predvideno. Če verjetnosti, s katero spremenljivka zavzame določene vrednosti, ne poznamo, govorimo o negotovosti (Pučko & Rozman, 2000, str. 315, 316). Zaradi dolge dobe koristnosti in visokega deleža investicijskih izdatkov glede na celotne stroške v dobi koristnosti investicij v zelene tehnologije obstaja precejšnja negotovost glede njihove upravičenosti. Na prihodnje denarne tokove ne vpliva le izbira tehnologije (tehnološko tveganje), ki prinaša različno mero negotovosti, temveč tudi dejavniki, kot so cene energentov, trendi v ponudbi in povpraševanju (tržno tveganje) ter odločitve regulatorjev (regulatorno tveganje) (Liu & Zeng, 2017; Monjas-Barroso & Balibrea-Iniesta, 2013; Santos, Soares, Mendes & Ferreira, 2014). Tudi zaradi številnih predvidevanj oziroma predpostavk, ki so prisotne pri načrtovanju vseh investicij, je treba negotovosti in tveganje oceniti z analizo občutljivosti (angl. sensitivity analysis), analizo možnih izidov (angl. scenario analysis) in kvalitativno ter verjetnostno analizo tveganja (angl. qualitative and probabilistic risk analysis), tako s finančnega kot z ekonomskega vidika (Evropska komisija, 2014, str. 67). Za mnogo primerov velja, da tveganja sicer ni mogoče odpraviti, ga pa lahko s poglobljenim poznavanjem investicije, pridobljenim z ustrezno analizo investicije in njenih negotovosti, poskušamo zmanjšati (Campbell & Brown, 2003, str. 194, 195; Mramor, 1993, str. 104, 105).

3.5.1 Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti podaja odziv NPV (ali drugih finančnih in ekonomskih kriterijev upravičenosti investicij) na spremembo ene izmed spremenljivk, ki opredeljujejo stroške in koristi, ceteris paribus. Namen analize je izbira kritičnih spremenljivk, ki odločilno vplivajo na uspešnost investicije, tj. tistih, ki ob spremembi za en odstotek povzročijo povečanje ali zmanjšanje NPV za več kot en odstotek. Iz modela CBA je treba izluščiti neodvisne spremenljivke, morebitne odvisne pa razdeliti na več neodvisnih spremenljivk, ki jih nato testiramo z analizo občutljivosti. Pomembna komponenta analize je izračun t. i. mejnih sprememb (angl. switching values), ki NPV investicije enačijo z nič oziroma povzročijo, da uspešnost investicije pade pod določeno najmanjšo mejo sprejemljivosti. Ta izračun daje informacijo o tveganju in priložnostih za izvedbo ukrepov za preprečevanje le-tega. Analiza občutljivosti ne podaja verjetnosti nastopa posameznih vrednosti vsake izmed ključnih spremenljivk, saj upošteva le njihove spremembe, kar je glavna pomanjkljivost te tehnike. Poleg te predstavlja očitno omejitev opazovanje spremembe izključno ene spremenljivke naenkrat ceteris paribus, kar je pogosto nerealna predpostavka, saj se vplivni parametri

investicij le redko spreminjajo neodvisno (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 139–141; Evropska komisija, 2014, str. 67–69; Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 265).

Nekatere spremenljivke, ki jih pogosto vključimo v analizo občutljivosti, saj so pomembne za investicije v zelene tehnologije so naslednje: investicijski izdatki (čim bolj razčlenjeni), obratovalni stroški (čim bolj razčlenjeni), stroški vzdrževanja, tržne cene ali oportunitetni stroški energentov in produktov (za finančno ali ekonomsko analizo), prihranek energije zaradi izvedbe investicije, predpostavljene količine ali senčne cene emisij toplogrednih plinov in onesnaževal zraka itd. (Evropska komisija, 2014, str. 229).

3.5.2 Analiza možnih izidov

Analiza možnih izidov ali analiza scenarijev je tehnika analize tveganja, ki je pogosto nadaljevanje in nadgradnja analize občutljivosti, saj upošteva občutljivost NPV (ali drugih finančnih in ekonomskih kriterijev upravičenosti investicij) na spremembe kombinacij ključnih spremenljivk in hkrati njihovo verjetnostno porazdelitev v obliki različnih scenarijev, na primer pesimističnega, osnovnega in optimističnega. Pri tej tehniki opredelimo možne izide in verjetnost nastopa posameznih izidov, nato ocenimo NPV pri vsakem izidu in izračunamo pričakovano NPV investicije glede na verjetnosti nastopa posameznih izidov. Za oceno tveganja pogosto določimo standardno napako verjetnostne porazdelitve rezultatov (σ) in koeficient variacije (KV), ki nakazujeta razpršitev (variacijo) možnih izidov okoli pričakovane vrednosti (Allen, Doherty, Weigl & Mansfield, 2013, str. 551–553; Tajnikar, Bršič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 23, 26). Analiza možnih izidov sicer nadgrajuje analizo občutljivosti, vendar pa je ocenjevanje verjetnosti možnih izidov zaradi številnih možnosti zahtevno; ker izberemo le nekaj izmed njih je verjetnostna porazdelitev diskretna (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 141, 142; Brigham & Ehrhardt, 2017, str. 471; Evropska komisija, 2014, str. 68, 69).

3.5.3 Kvalitativna in verjetnostna analiza tveganja

Za izvedbo kvalitativne analize tveganja najprej prepoznamo dogodke, ki so z vidika investicije povezani s tveganjem, in za vsakega izmed njih raziščemo možne vzroke, negativne posledice na investicijo in ocenimo verjetnost nastanka (npr. od zelo neverjeten do zelo verjeten) ter resnost tveganja glede na obseg posledic, ki lahko nastanejo. Tako identificirane dogodke razvrstimo na podlagi stopnje tveganja, ki je produkt verjetnosti nastanka in resnosti tveganja. Nato pripravimo možne rešitve za zmanjšanje oziroma preprečevanje posameznih tveganj (Evropska komisija, 2014, str. 69–71).

Pri vseh investicijskih odločitvah je poleg donosa ključna kategorija tveganje, o katerem govorimo takrat, ko prihodnji denarni tokovi niso poznani z gotovostjo. Pričakovane vrednosti denarnih tokov temeljijo na verjetnostnih porazdelitvah in so odvisne od različnih spremenljivk, katerih vrednosti prav tako temeljijo na verjetnostih porazdelitvah. Namen

analize tveganja je torej raziskati, kako sprememba ključnih vplivnih parametrov v analizi stroškov in dobrobiti vpliva na ocenjene učinke investicije in njeno upravičenost (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 57, 139). Nekatere vrste tveganj zasebnih investicij v zelene tehnologije so predstavljene po posameznih kategorijah v poglavju 1.4. Pomembno je izpostaviti, da je tveganje teh različno in v splošnem izrazito manjše kot pri velikih infrastrukturnih energetskih projektih (Evropska komisija, 2014, str. 229).

Verjetnostna analiza tveganja nadgrajuje analizo možnih izidov, saj opredeli verjetnostne porazdelitve kot zvezne in hkrati uporablja dejanske povezave med spremenljivkami. Lahko jo izvedemo z Monte Carlo simulacijami, pri kateri z naključnim izborom vrednosti vhodnih spremenljivk in njihovih povezav z drugimi ključnimi spremenljivkami izračunamo NPV (ali druge finančne in ekonomske kriterije upravičenosti investicij). Ta postopek ponovimo n-krat, s čimer dobimo »n« ocen NPV, na podlagi katerih lahko sklepamo o njeni verjetnostni porazdelitvi, izračunamo njeno pričakovano vrednost in standardni odklon. Te metode se poslužujemo v primerih, ko je preostala izpostavljenost investicije tveganju izrazita, kadar je to potrebno zaradi obsega investicije in če lahko zanesljivo ocenimo verjetnostno porazdelitev vhodnih spremenljivk. V nasprotnem primeru namreč vključimo mnoge nove predpostavke, ne da bi zmanjšali negotovost ocene upravičenosti investicije (Berk, Lončarski & Zajc, 2007, str. 142; Brigham & Daves, 2019, str. 551–554; EIB, 2013, str. 67; Evropska komisija, 2014, str. 71–73; Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 265–270).

4 DRUGE METODE ZA VREDNOTENJE INVESTICIJ V ZELENE TEHNOLOGIJE

Poleg analize stroškov in dobrobiti obstajajo še mnoge druge tehnike, ki jih lahko uporabimo, ko celovita analiza stroškov in dobrobiti glede na naravo ocenjevanih alternativ in razpoložljivih podatkov ni mogoča. V teh primerih lahko CBA nadomestimo z analizo stroškovne učinkovitosti (angl. cost-effectiveness analysis, CEA), ki se osredotoča na vrednotenje stroškov za doseganja določenega cilja, ali večkriterijsko analizo (angl. multi-criteria analysis). Obe omenjeni lahko služita tudi kot komplementarno dopolnilo CBA. Primerjava rezultatov vrednotenja investicije z več različnimi metodami in razvoj novih večkriterijskih podpornih orodij za sprejemanje odločitev sta namreč vedno bolj uveljavljena trenda pri sprejemanju investicijskih odločitev. Za vrednotenje investicij lahko uporabimo tudi metodo realnih opcij (angl. real options) in analizo življenjskega cikla (angl. life-cycle analysis, LCA). Ker nobena izmed omenjenih metod ni v splošnem najbolj uporabna, izbira zavisi od presoje odločevalca oziroma analitika, pri čemer mora upoštevati njihovo ustreznost, veljavnost in enostavnost za uporabo (EIB, 2013, str. 10; Evropska komisija, 2014, str. 345; Strantzali & Aravossis, 2016).

4.1 Metoda realnih opcij

Metoda realnih opcij (priloga 2) razširja tradicionalni statični pristop neto sedanje vrednosti in primerljivih metod, na način, da upošteva fleksibilnost managementa, ki je potrebna za investicije z visoko stopnjo negotovosti in nepovračljivosti (Santos, Soares, Mendes & Ferreira, 2014). Tako ohranja možnost za sprejemanje odločitev kasneje, ko je na voljo več informacij ali ko so informacije drugačne, kar lahko v določenih primerih privede do večjih neto koristi investicij (Chang, 2013; Kumbaroğlu, Madlener & Demirel, 2008).

Tradicionalne metode vrednotenja so za podporo pri sprejemanju odločitev nezadostne posebej za primere večjih investicijskih projektov, katerih načrtovanje in izvedba sta kompleksnejša in trajata dlje časa oziroma se izvajata v več stopnjah. Zaradi mnogih tržnih negotovosti, hitrega razvoja in visokega deleža investicijskih vlaganj se metoda realnih opcij pogosto uporablja tako za vrednotenje investicij, za analizo primerne časa za investiranje, kot tudi za analizo obsega (kapacitete) zelenih investicij pod vplivom različnih podpornih shem. Pri tem lahko upoštevamo več virov negotovosti znotraj vsake podporne sheme in spremembo posamezne sheme (Boomsma, Meade & Fleten, 2012; Fernandes, Cunha & Ferreira, 2011; K. Kim, Park & Kim, 2017).

Metoda realnih opcij je zadosti prilagodljiva, da jo lahko uporabimo hkrati z drugimi tehnikami, ki podpirajo proces sprejemanja odločitev, kar raziskovalcem omogoča širitev možnosti uporabe teh metod (Chang, 2013). Ena izmed sorodnih tehnik je drevo odločanja (angl. decision-tree method), ki podobno kot metoda realnih opcij podpira odločanje v razmerah negotovosti, pri čemer se odločamo v različnih fazah, v vsaki z določeno verjetnostjo (Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 270, 278–280; Tajnikar, Bršič, Bukvič & Ponikvar, 2004, str. 19, 20). Kljub številnim prednostim so nekateri modeli realnih opcij pogosto preveč poenostavljeni, da realno ne popisujejo investicij, ali so preveč zapleteni in potrebujejo numerično reševanje (Kitzing, Juul, Drud & Boomsma, 2017). Za oceno opcij lahko podobno kot pri verjetnosti analizi tveganja uporabimo Monte Carlo metodo, ki je predstavljena v poglavju 3.5.3.

Za investicije v zelene tehnologije je v mnogih primerih koncept NPV analize, torej odločanje med sprejetjem in zavrnitvijo investicije, bolj smiselno, saj mnoge izmed njih razrešujejo potrebo po nekaterih funkcionalnostih, kot je proizvodnja električne energije, predvsem pa ogrevanje in hlajenje. Po vzpostavitvi delovanja tehnologije so hkrati možnosti prilagoditev in novih odločitev (opcij) zelo omejene, saj posamezni tehnološki sistem le v načrtovani obliki deluje najbolj učinkovito, inputi in outputi pa so vezani na tehnologijo, zato jih ni mogoče spremeniti. Kljub temu je v nekaterih primerih zaželena možnost odloga investicije, na primer zaradi negotovosti podpornih shem, ali možnost povečanja zmogljivosti v primeru ustreznih tržnih pogojev, na primer ob naraščanju odkupnih cen energije. Možnost opustitve projekta je zaradi visokih investicijskih vlaganj in manjših obratovalnih stroškov zelenih tehnologij manj primerna.

4.2 Večkriterijska analiza

Večkriterijska analiza, pogosto imenovana tudi multikriterijska analiza, hkrati upošteva različne cilje oziroma merila, ki so pomembna in relevantna v postopku vrednotenja investicij. Zajema torej tudi tista merila, ki lahko vplivajo na odločitve, a niso vedno vključena v finančni ali ekonomski analizi, kot na primer socialne pravice, pravičnost in enake možnosti, izboljšanje kakovosti življenja, okoljska trajnost itd. Za razliko od CBA, katere ključni cilj je doseganje največje družbene blaginje, se večkriterijska analiza z naborom različnih meril in njihovih relativnih utežnih faktorjev osredotoča na doseganje sklopa različnih ciljev. Kadar stroškov in dobrobiti ni mogoče izraziti v denarnih enotah ali niti količinsko opredeliti, je ta metodologija še posebej primerna. Ker podpira proces odločanja jo pogosto najdemo tudi pod imenom večkriterijska odločitvena analiza (angl. multi-criteria decision making, multi-criteria decision analysis). Obstajajo različne večkriterijske metode za podporo odločevalcem, ki se soočajo s konfliktnimi odločitvenimi situacijami, pri čemer je pomembno izbrati tisto, ki za dani primer omogoča osredotočenje na ključna odločitvena merila (Evropska komisija, 2014, str. 347; Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 166–208; Kurka & Blackwood, 2013; Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj, 2004, str. 36, 37).

Z upoštevanjem vseh relevantnih vplivnih parametrov zelenih investicij (priloga 3), ki so uteženi glede na njihovo pomembnost, izberemo možnost z najvišjo skupno oceno ali najvišjim skupnim indeksom preferenc, saj ta predstavlja najboljši kompromis med obravnavanimi alternativami. Z večkriterijsko analizo pogosteje vrednotimo scenarije razogljichenja energetskega sistema ali investicijskih možnosti v obnovljive vire na splošno, torej na primer izbiro med investicijami v sončno, vetrno, hidro ali geotermalno energijo, kot posamezne investicije v zelene tehnologije (Çolak & Kaya, 2017; Diakoulaki & Karangelis, 2007; Shmelev & van den Bergh, 2016). Ta analiza deluje v metodološkem okviru, ki ni povezan s pristopom neto sedanje vrednosti in s tem tudi analize stroškov in dobrobiti, kot tudi z metodo realnih opcij. Podobnost s CBA je v osnovnem namenu analize, ki želi razširiti perspektivo vrednotenja investicij z upoštevanjem vseh vidikov, ki bi lahko vplivali na odločitev. Tako CBA kot večkriterijska analiza pogosto vključujeta analizo občutljivosti (priloga 3). Večkriterijska analiza se lahko uporablja ne le kot nadomestek CBA in drugih standardnih kvantitativnih tehnik vrednotenja v primeru nezadostnih informacij, temveč tudi kot dodatek tem analizam (EIB, 2013, str. 53).

4.3 Analiza stroškovne učinkovitosti

Za investicije, katerih dobrobiti je težje količinsko ovrednotiti, običajna izvedba CBA ni mogoča, zato je primerneje uporabiti druge metode, kot je analiza stroškovne učinkovitosti, s katero lahko izberemo najboljšo alternativo za doseganje zelenih rezultatov, najpogosteje tisto, ki dani rezultat (output) dosega z najnižjo neto sedanjo vrednostjo stroškov, povedano drugače, pri danih stroških dosega največji možni rezultat. Metodologija se najpogosteje

uporablja za ekonomsko vrednotenje zdravstvenih programov, pa tudi izobraževalnih in okoljskih projektov. Ocena stroškov je enaka kot pri finančni analizi, ocena učinkovitosti pa je odvisna od vrste izbranega rezultata (outputa), npr. stroškov na enoto zmanjšanja emisij. CEA je uporabno orodje za primerjavo investicij v primerih, da te proizvajajo le ene vrste outputov, ki so homogeni in enostavno merljivi, cilj investicij pa je ustvarjanje tega outputa z minimalnimi stroški. Stroški morajo biti za vsako alternativo popolno popisani, investicije nimajo relevantnih eksternalij, hkrati pa so dostopne primerjalne vrednosti, na podlagi katerih lahko preverimo, ali izbrana tehnologija ustreza zahtevanim kriterijem stroškovne učinkovitosti (EIB, 2013, str. 11; Evropska komisija, 2014, str. 345, 346).

Glede na predstavljene kriterije uporabe CEA je ta manj primerna za investicije v zelene tehnologije. Pogosteje se uporablja pri energetskih projektih z bolj zreli tehnologijami, ki proizvajajo homogene proizvode, npr. ali električno ali toplotno energijo. Okoljske eksternalije je mogoče vključiti v stroške, čeprav te niso del običajne finančne analize. Investicije primerjamo na podlagi izravnanih stroškov energije (angl. levelized cost of energy, LCOE), tj. stroškov na enoto energije, ki so enaki skupnim stroškom v celotni dobi koristnosti investicije diskontiranih na izhodiščno leto. Gre torej za najmanjšo ceno energije, ki jo moramo doseči, da bo investicija v dobi koristnosti dosegla točko preloma (angl. break-even point). V izračunu LCOE so upoštevana investicijska vlaganja, stroški energentov, stroški financiranja, amortizacija, stroški zamenjav, obratovanja in vzdrževanja, stroški zavarovanja, davki in subvencije (Darling, You, Veselka & Velosa, 2011; EIB, 2013, str. 26, 27; Lee & Zhong, 2014).

Analiza zmanjševanja stroškov (angl. cost-minimization analysis) je vrsta ekonomske analize, ki med alternativami izbere tisto, ki enak rezultat oziroma učinek (kar je predpostavka te metode) doseže z najnižjimi stroški. Uporabna je za primerjavo investicij, katerih učinki so enaki po količini in lastnostih. Podobno kot analiza stroškovne koristnosti (angl. cost-utility analysis) se metoda uporablja predvsem v zdravstvu (Brent, 2006, str. 15–17, 21, 64).

4.4 Analiza življenjskega cikla

Analiza življenjskega cikla ponuja širši pogled na posamezno investicijo z vidika, da ne upošteva le (prirastnih) vplivov, ki nastanejo kot posledica investicije v času dobe koristnosti, temveč poskuša vrednotiti celotni življenjski cikel uporabljenih tehnologij. Tako daje v obzir tudi vpliv porabe materialov in energije, ki so potrebni za proizvodnjo vseh nameščenih (zelenih) tehnologij, kot tudi za njihovo razgradnjo po koncu dobe koristnosti. Primernost metode za vrednotenje zelenih tehnologij je predvsem v njeni izključni osredotočenosti na okoljske vplive, ki so hkrati poglavitni zunanji učinkih teh tehnologij. Vendar pa metoda ne ponuja jasnih meril za sprejemanje investicijskih odločitev in ne omogoča vrednotenja drugih dimenzij investicij, kot so finančne in družbene. V ta namen je mogoče (in priporočljivo) združevanje te metode z večkriterijsko analizo. V nekaterih

primerih, pri katerih je potrebna izbira ene izmed alternativ, je princip delovanja LCA podoben kriteriju stroškovne učinkovitosti (Campos-Guzmán, García-Cáscales, Espinosa & Urbina, 2019; OECD, 2018, str. 447).

5 PRIMER VREDNOTENJA INVESTICIJE V SISTEM SOLARNEGA HLAJENJA

Med zelenimi tehnologijami za proizvodnjo energije iz obnovljivih virov energije so najbolj prepoznane in uveljavljene sončne elektrarne, pri katerih se trend investicij pomika k samooskrbi z (električno) energijo v skladu s prenovljeno Uredbo o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije, Ur. l. RS, št. 17/2019, tako za gospodinske kot negospodinske uporabnike. Električna energija, proizvedena z namenom samooskrbe, se uporabi za pokrivanje lastnih potreb po električni energiji in se obračunava po sistemu neto meritev, torej upoštevajoč razliko med prevzeto in oddano električno energijo. Zato je pomembno, da takšni sistemi čim bolj ustrezajo energetske potrebam posameznega uporabnika (Tavčar, 2018). Investicije v sončne elektrarne so vsaj s finančnega vidika že podrobno raziskane, tehnologija je razmeroma zrela, hkrati pa z njimi najpogosteje nadomeščamo le električno energijo iz omrežja, ki je sicer proizvedena iz mešanice fosilnih in obnovljivih virov. Za razliko od investicij v sončne elektrarne v nadaljevanju obravnavan primer investicije v sistem solarnega hlajenja za hlajenje in ogrevanje objekta ter pripravo sanitarne tople vode (deloma) nadomešča tako električno energijo kot fosilna goriva, zato je vrednotenje le-tega kompleksnejše in predstavlja boljša izhodišča za vrednotenje drugih vrst investicij v zelene tehnologije.

Za osnovne tehnične podatke sistema in oceno investicijskih vlaganj ter nekaterih stroškov je obravnavan primer investicije v sistem solarnega hlajenja na Vrtcu Mornarček Piran, ki je bila načrtovana in izvedena kot del projekta Adriacold v okviru programa IPA Adriatic, jadranskega čezmejnega programa, v katerem je sodelovalo 12 projektnih partnerjev, med njimi agencija GOLEA, Inštitut Jožef Stefan in Občina Piran. Glavni cilj projekta Adriacold je širjenje informacij o možnostih rabe obnovljivih virov energije za hlajenje različnih vrst objektov z namenom prispevati k zmanjšanju odvisnosti od fosilnih goriv. Z uspešnim uveljavljanjem solarnega hlajenja in nadaljnjim zniževanjem cen teh tehnologij je v prihodnosti mogoče pričakovati tudi izgradnjo sistemov večjih razsežnosti (GOLEA, b. d.). V okviru podobnega projekta poimenovanega EMILIE, ki je del programa Interreg MED, je bil postavljen pilotni objekt InfraSUN (IJS, 2014). Tako kot sistem na Vrtcu Mornarček Piran tudi ta temelji na uporabi sončne energije kot alternative fosilnim gorivom in električni energiji iz omrežja za hlajenje ter (d)ogrevanje objekta.

Pri vrednotenju investicije je obravnavana tehnologija sistema solarnega hlajenja na Vrtcu Mornarček Piran, ki je ustrezno podprta s podatki o lastnostih ovoja stavbe in drugih stavbnih karakteristikah ter zasedenosti in obremenitvi prostorov, ki skupaj vplivajo na potrebe po ogrevanju in hlajenju. Pomembno je izpostaviti, da je za celovito analizo investicije potrebna

zadostna dokumentacija ne le o investicijskih vlaganjih, temveč tudi o značilnostih obratovanja sistema oziroma posameznih tehnologij. Zato so bila poročila študije projekta na Vrtcu Mornarček Piran iz leta 2013 ključna za izvedbo naše raziskave. Namesto »ex post« vrednotenja prvotne investicije v sistem solarnega hlajenja na Vrtcu Mornarček Piran je opravljena »ex ante« analiza primera investicije z enako vrsto tehnologije za izhodiščno leto 2020. Ker so nabavne cene tehnologije in cene energentov, ki predstavljajo ključne stroške teh investicij, kot tudi vrednotenje zunanjih učinkov v zadnjem desetletju deležni velikih sprememb, je bolj smiselno ocenjevanje sedanjega (in prihodnjega) potenciala teh tehnologij. Tako pripravljen postopek vrednotenja je namreč mogoče uporabiti za osnovo »ex ante« analize katerihkoli drugih bodočih investicij v zelene tehnologije.

5.1 Kontekst, cilji in opis tehnologije

Osnovna motivacija za uporabo obnovljivih virov pri hlajenju stavb je opazen trend povečevanja rabe energije za hlajenje in klimatizacijo, ki je izrazit predvsem v razvitih državah. Razlogi za to so številni: relativno visok standard izolacije objektov, ki zmanjšuje potrebe po toploti, povečevanje zahtev po ustreznem notranjem ugodju za bivanje in delo, arhitekturni trendi z večjim deležem transparentnih površin, naraščanje povprečne temperature ozračja itd. Izkoriščanje sončne energije za hlajenje je med obnovljivimi viri energije najbolj atraktivno zlasti zaradi dobrega ujemanja največjih potreb po hlajenju z največjo razpoložljivostjo sončne energije. Prav tako zamenjava obstoječih klimatskih sistemov, ki temeljijo na parno-kompresijskih napravah, pripomore k zmanjšanju koničnega povpraševanja po električni energiji v poletnem času in prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov (International Energy Agency, 2018, str. 11, 12; Otanicar, Taylor & Phelan, 2012).

Čeprav tehnologije za solarno hlajenje ne dosegajo tako visokih izkoristkov kot dodobra izpopolnjeni konvencionalni hladilni sistemi, se celotna učinkovitost delovanja solarnih sistemov izboljšuje tudi zaradi povezovanja oziroma hibridizacije s tehnologijami za ogrevanje stavb in sanitarne tople vode, s katerimi dosežemo boljšo izrabo prestrežene sončne energije. Tehnologije solarnega hlajenja glede na vir energije v osnovi razdelimo na toplotno in električno gnane. Pri prvih gre za različne hladilne procese, ki toploto, zbrano s sprejemniki sončne energije, uporabijo za pridobivanje hladu; pri drugih z električno energijo, pridobljeno iz fotovoltaičnih sistemov, običajno poganjamo konvencionalne parno-kompresijske hladilne cikle.

Za vse solarne hladilne sisteme je ključna dobra usklajenost komponent sistema, ki prispeva k najboljši izrabi sončne energije. Pomembno vlogo imajo zlasti: vrsta sprejemnikov sončne energije in njihova površina, izbira hranilnikov toplote oziroma hranilnikov hladu, ki shranjujejo zbrano ali pripravljeno energijo za obdobje, ko sončna energija ni na voljo, ter pomožni sistemi, ki prav tako dopolnjujejo osnovni sistem, ko ta ne more pokriti vseh potreb objekta po energiji. Prav tako ne gre zanemariti pomen ustrezne regulacije sistema, ki hkrati

zagotavlja skladno delovanje vseh komponent, čim večjo prilagojenost razpoložljivemu sončnemu sevanju in primerno pokritosti hladilnih in toplotnih obremenitev (Allouhi in drugi, 2015; Ullah, Saidur, Ping, Akikur & Shuvo, 2013).

Osnovni cilj investicije v solarni hladilni sistem je zmanjšanje rabe električne energije za hlajenje kot tudi rabe fosilnih goriv za pripravo sanitarne tople vode in za ogrevanje objekta ter s tem zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in drugih onesnaževal. Podobni cilji so značilni tudi za druge vrste investicij v zelene tehnologije (Evropska komisija, 2014, str. 221). Sistem je zasnovan na način, da poleg hladu za hlajenje objekta sočasno ogreva tudi sanitarno toplo vodo in v prehodnih obdobjih, ko ni potrebe po hlajenju, poskrbi za (d)ogrevanje objekta.

Opis stavbe. Ker lastnosti obravnavane stavbe močno vplivajo na potrebe po hlajenju in ogrevanju, so za izbrani objekt na kratko predstavljene v nadaljevanju. Sledi opredelitev tehnoloških parametrov, ki so ključni za delovanje nameščene tehnologije. Podrobni količinski opisi inputov in outputov sledijo ob finančnem vrednotenju investicije. Vse te informacije je treba vključiti pri definiranju predlaganih investicij (Evropska komisija, 2014, str. 40).

Sistem solarnega hlajenja je nameščen na objekt, zgrajen leta 1973, v katerem se izvaja dejavnost predšolske vzgoje. Skupna ogrevana površina stavbe je $969,3 \text{ m}^2$, kondicionirani volumen znaša $2.043,3 \text{ m}^3$. Stavba je v uporabi vse leto. Stene so brez toplotne izolacije, debelina stene je 29 cm, toplotna prehodnost konstrukcije pa $3,04 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Vgrajeno stavbno pohištvo s plastičnimi okvirji in dvoslojno izolacijsko zasteklitvijo s plinskim polnjenjem in toplotno prehodnostjo $2,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ima na južnih legah tudi zunanja senčila. Streha ima 5 cm izolacije in toplotno prehodnost $0,54 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, prehodnost stropa proti neogrevanem podstrešju pa je $2,37 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Za vgradnjo sprejemnikov sončne energije je na voljo površina strehe v skupni izmeri $202,5 \text{ m}^2$ z naklonom $22,5^\circ$ in južno orientacijo. Prostor, v katerega se lahko vgradijo naprave, je dimenzij $2,8 \text{ m} \times 7,7 \text{ m} \times 2,1 \text{ m}$. Toplotna prehodnost tal je $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Glede na ocenjeno skupno energijsko število objekta v višini $176,3 \text{ kWh}/\text{m}^2$, ki izraža specifično rabo vse energije v objektu, gre za energetsko potraten objekt. Ta ima zato poleg potenciala za izkoriščanje solarnega hlajenja tudi druge možnosti za doseganje zmanjšanja rabe energije in posledično manjših vplivov na okolje, kot so sanacija ovoja stavbe, ogreval in regulacije ogrevalnega sistema (GOLEA, 2013a).

Ogrevanje objekta se izvaja s kotlom na ekstra lahko kurilno olje (ELKO, v nadaljevanju: kurilno olje) nazivne moči 349 kW. Temperaturni režim dvocevne radiatorskega ogrevalnega sistema je $90/70^\circ\text{C}$. Radiatorji nimajo možnosti termostatske regulacije temperature v prostoru. Za hlajenje večine prostorov je pred investicijo nameščenih 12 t. i. »split« klimatskih naprav, torej naprav sestavljenih iz ločene notranje in zunanje enote, z močjo okoli 3 kW. Za hlajenje kuhinje je vgrajena reverzibilna toplotna črpalka nazivne hladilne moči 12,5 kW, ki za delovanje pri nazivni moči potrebuje okrog 4 kW električne moči. Skupna nameščena hladilna moč objekta je torej 48,5 kW. Sanitarna topla voda se

pripravlja centralno. Zaradi sanitarnih predpisov se vzdržuje minimalna temperatura vode 60 °C. Hranilnik sanitarne tople vode s prostornino 500 litrov se skozi celotno leto ogreva izključno s kotlom na ELKO, katerega raba izven ogrevalne sezone za ogrevanje sanitarne tople vode je med 3.000 in 3.500 litri. Objekt se prezračuje le naravno z odpiranjem oken. Skupna električna moč sistema razsvetljave je ocenjena na 6,7 kW. Ostale električne naprave so parno konvekcijska pečica, pomivalni stroj, kuhinjski pripomočki, računalniki, tiskalniki in ostala pisarniška ter avdio-video oprema (GOLEA, 2013a).

Za načrtovanje klimatizacijskega sistema je treba upoštevati parametre notranjega zraka (temperatura 23–25 °C, relativna vlažnost 30–60 % in volumski tok svežega zraka najmanj 1000 m³/h), parametre zunanjega zraka (temperatura 32 °C, relativna vlažnost 70 %) in statične hladilne obremenitve v višini 56,7 kW (razsvetljava, aparati in druge naprave ter solarni toplotni dobitki) (GOLEA, 2013a).

Predstavitev zelene tehnologije. Sistem solarnega hlajenja, ki zamenjuje obstoječe klimatske naprave in delno tudi sistem za ogrevanje objekta in sanitarne tople vode, je izbran glede na primerjavo različnih tehnologij oziroma možnih alternativ za doseganje investicijskih in širših projektnih ciljev. Glavni komponenti sistema sta absorpcijski hladilni agregat z nazivno hladilno močjo 15 kW in visoko selektivni ploščati sprejemniki sončne energije s skupno svetlo (aperturno) površino 48,5 m². Slednji delujejo v temperaturnem območju med 80 °C in 100 °C ter z ustreznim pretokom medija dovajajo toplotno energijo hladilnemu agregatu, ki jo potrebuje za uparjanje hladiiva (vode). Za odvod odpadne toplote ima sistem hladilni stolp, ki je zaradi pogojev okolja (temperature in vlažnosti) in pogojev absorpcijskega procesa v mokri zaprti izvedbi, zato za delovanje potrebuje vodo. Ogrevanje oziroma hlajenje posameznih prostorov objekta poteka preko ventilatorskih konvektorjev. Elementi so ustrezno dimenzionirani glede na zahteve pravilnikov, potrebe posameznih prostorov in zmogljivost hladilnega agregata. Upoštevan je visoko temperaturni režim hlajenja 12–18 °C, ki zagotavlja boljše notranje ugodje in manjšo rabo energije. Odpadna procesna toplota sistema se v obdobju izven ogrevalne sezone uporabi za predgrevanje sanitarne tople vode. V obdobju ogrevalne sezone in prehodnem obdobju, ko ni potreb po hlajenju, se odpadna toplota uporabi za (d)ogrevanje prostorov (GOLEA, 2013a).

Ker sistem solarnega hlajenja zaradi narave delovanja ni priključen na javno (električno) omrežje, torej zagotavlja energijo za preskrbo objekta le v obliki toplote in hladu, zanj ne veljajo posebne regulacijske omejitve. Slednjim je treba več pozornosti nameniti v primeru tehnologij, ki proizvajajo električno energijo (Uredba o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom, Ur. l. RS, št. 14/2020).

5.2 Finančna in ekonomska analiza investicije

Za dosledno primerjavo stanja brez investicije s stanjem z investicijo je upoštevan prirastni pristop. Stanje z investicijo označuje stanje s sistemom solarnega hlajenja. Stanje brez

investicije je stanje, v katerem je (za enak učinek hlajenja) uporabljena konvencionalna tehnologija. V tem scenariju so zaradi rabe konvencionalnih virov energije pričakovano večji obratovalni stroški in stroški vplivov na okolje. Ker gre za delno zamenjavo obstoječe tehnologije, je izbira scenarija brez investicije za obravnavan primer očitna. Pri vrednotenju investicij v zelene tehnologije temu pogosto ni tako. Ker izbira scenarija brez investicije močno vpliva na rezultate vrednotenja, je smiselno preizkusiti tudi več možnih scenarijev, da je vrednotenje upravičenosti investicije ustrezno (Groth & Scholtens, 2016).

Vrednotenje investicije je opravljeno na način, kot da bi investicijo izvedli v letu 2020. Temu primerno so (z upoštevanjem inflacije) prilagojeni investicijski izdatki in stroški vzdrževanja, ki so predvideni v študiji izvedljivosti sistema na Vrtcu Mornarček Piran. Ostali stroški so ocenjeni glede na njihove trenutne tržne cene oziroma projekcije le-teh v prihodnosti. Vsi preračuni temeljijo na stalnih cenah za leto 2020. Predpostavljamo, da davek na dodano vrednost ni povračljiv, zato je vključen v finančni analizi. Finančna analiza je nadgrajena z ekonomsko analizo stroškov in dobroti.

5.2.1 Investicijska vlaganja in financiranje

Za vrednotenje investicije je potrebna primerjava z obstoječim stanjem hlajenja s trenutno konvencionalno tehnologijo, kar definiramo kot stanje brez investicije. Pri vrednotenju tega stanja upoštevamo obratovalne stroške obstoječega sistema za ogrevanje, hlajenje in pripravo sanitarne tople vode ter redne vzdrževalne stroške, ki so potrebni za zagotavljanje nemotenega obratovanja.

Tabela 2: Investicijski izdatki (v EUR)

	Znesek brez DDV	DDV	Znesek z DDV
Osnovna tehnologija*	40.136	8.830	48.966
Stavbni sistem ogrevanja in hlajenja**	15.959	3.511	19.470
Nadzorni sistem	3.893	856	4.749
Skupaj	59.988	13.197	73.185

Prirejeno po GOLEA (2013a).

Med investicijskimi izdatki, torej nabavno vrednostjo naložbe, upoštevamo vse komponente sistema, ki so potrebne za funkcionalnost solarnega hlajenja: hladilni agregat, termo solarni sistem in hranilnik toplote vključno s potrebnimi strojnimi in elektroinštalacijami (*), sistem cevnega razvoda po objektu za hlajenje in ogrevanje z ventilatorskimi konvektorji vključno z opremo in stroški inštalacij (**) ter centralni nadzorni sistem (tabela 2). V ceno teh so všteti tudi stroški izdelave načrtov in namestitve sistema. Podatki o investicijskih izdatkih iz študije izvedljivosti investicije na Vrtcu Mornarček Piran so prilagojeni glede na trend

potrebnih investicijskih vlaganj primerljivih zelenih tehnologij (BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre, 2019, str. 15; IRENA, 2016, str. 10) in inflacijo. V obdobju 2013–2020 učinek znižanja nabavnih cen zaradi zrelosti tehnologije ocenimo na 20 %, inflacija pa je 6,5 %, zato so podatki o investicijskih izdatkih iz študije izvedljivosti zmanjšani za 13,5 %. Davčna stopnja je 22 %.

Viri financiranja. Investitorji v obravnavano zeleno tehnologijo so lahko fizične ali pravne osebe. Glede na razlike v pogojih financiranja med njimi in na večjo primernost investicije za poslovni subjekt, predpostavimo, da je investitor obravnavane investicije zasebni gospodarski subjekt. Za del financiranja investicijskih vlaganj je mogoče pridobiti kredit z ugodnejšo obrestno mero, ki ga podeljuje Slovenski okoljski javni sklad. Investicija ustreza prvi točki v razpisnih pogojih: ukrepi za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in sicer za namen postavitve, rekonstrukcije ali razširitve sistemov in naprav za ogrevanje ali hlajenje prostorov in pripravo sanitarne tople vode, ki kot primarni energent uporabljajo energijo, pridobljeno iz obnovljivih virov (Eko sklad, b. d.). Predpisana obrestna mera je trimesečni EURIBOR + 1,3 %. Odplačilna doba kredita je 10 let, moratorij na odplačilo glavnice je eno leto, kredit pa se odplačuje v četrletnih obrokih. Višina kredita je 85 % priznanih stroškov investicije, med katere ne sodijo stroški DDV, kar je za obravnavani primer 50.989,59 EUR. Preostanek investicijskih vlaganj (22.195,47 EUR) poravnava investitor z lastnimi sredstvi, s katerimi financira tudi vse stroške, ki nastajajo tekom ekonomske dobe koristnosti investicije. Izračun odplačevanja kredita je predstavljen v prilogi 4.

Doba koristnosti. Za celotno investicijo na podlagi tehnoloških razlogov predvidevamo ekonomsko dobo koristnosti 15 let, torej za obdobje 2020–2035. Takšna izbira dobe koristnosti je skladna z Delegirano uredbo komisije (EU) št. 480/2014 za področje energetike. Za posamezne komponente bi lahko sicer izbrali nekoliko daljšo dobo koristnosti (npr. 20 let za solarne sprejemnike toplote na podlagi Priloge II k Pravilniku o metodah za določanje prihrankov energije, Ur. l. RS, št. 67/2015 in 14/2017), vendar pa zaradi narave investicije, ki deloma nadomešča konvencionalne tehnologije, to ni smiselno. Obstoječi konvencionalni sistem za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode bo po preteku te dobe namreč potreben večjih investicij, bodisi za zamenjavo teh naprav z novimi bodisi celotno prenovno sistema ogrevanja, hlajenja in priprave sanitarne tople vode na objektu. Po preteku dobe koristnosti za vso opremo predpostavimo, da je njena preostala vrednost nič.

Ker je priprava in namestitev obravnavane tehnologije razmeroma nezahtevna in hitra, se prvo leto investicije nanaša na prvo leto po začetku obratovanja investicije oziroma ob začetku njene dobe koristnosti. Tako lahko prvo leto definiramo na primer med junijem 2020 in junijem 2021. Celotna doba koristnosti investicije v tem primeru traja od junija 2020 do junija 2035.

Diskontna stopnja. Investicije v zelene tehnologije so pogosto sofinancirane z javnimi sredstvi, zato pri izbiri diskontne stopnje upoštevamo Uredbo o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ, Ur. l. RS, št.

60/2006, 54/2010 in 27/2016, ki predpisuje splošno diskontno stopnjo v višini 4 odstotkov. Ta je uporabljena tako za finančno kot ekonomsko vrednotenje investicije.

5.2.2 Stroški in dobrobiti

Za obravnavano investicijo v zeleno tehnologijo, kot velja tudi za mnoge podobne investicije, katerih namen je samooskrba z energijo, je značilno, da ne vodi k povečevanju prihodkov, ampak svoj cilj dosega z zmanjšanjem stroškov. Zato v dobi koristnosti investicije te učinke ovrednotimo kot negativne stroške oziroma kot dobrobiti (EIB, 2013, str. 15). Dodatni prejemki so torej opredeljeni kot zmanjšanje izdatkov (EIB, 2013, str. 15; Mramor, 1993, str. 333).

Stroški in dobrobiti so obravnavani z vidika ekonomske analize, zato so posamezne postavke pripravljene tako, da omogočajo izračun finančne in ekonomske upravičenosti investicije. Upoštevani so relevantni prirastni stroški in dobrobiti, ki nastanejo kot posledica investicije. Gre za tržne eksplicitne stroške, ki so predstavljeni v tem poglavju, in zunanje dobrobiti, ki so podrobneje opredeljene v naslednjem.

5.2.2.1 Dobrobiti prihranka električne energije

Raba električne energije za hlajenje objekta znaša za stanje brez investicije 10.800 kWh/leto, raba električne energije z investicijo pa je ocenjena na 2.244 kWh/leto, kar pomeni zmanjšanje letne rabe električne energije v višini 8.556 kWh (GOLEA, 2013b). Predpostavimo, da se potreba po hlajenju objekta v času koristnosti investicije ne spreminja.

Tabela 3: Cene električne energije v obdobju 2016–2019 (v EUR/kWh)

	2016	2017	2018	2019
Energija	0,0446	0,044	0,051	0,0577
Omrežnina	0,0596	0,0553	0,0578	0,0565
Skupaj (brez davkov in prispevkov)	0,1042	0,0993	0,1088	0,1142
Prispevka OVE + SPTE in URE	0,03	0,027	0,0284	0,0292
Prispevek Borzen	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Trošarina	0,0031	0,0031	0,003	0,0031
Skupaj (brez DDV)	0,1374	0,1295	0,1404	0,1465
Skupaj (z vsemi davki in prispevki)	0,1677	0,158	0,1713	0,1787

Vir: SURS (2020a).

Cene električne energije v obdobju 2016–2019 za negospodinske odjemalce v standardni porabniški skupini do 20 MW moči, med katere spada obravnavani objekt, so prikazane v tabeli 3. V ceno električne energije so poleg DDV vključeni številni drugi davki in prispevki. Prispevek OVE + SPTE je namenjen spodbujanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov in soproizvodnje z visokim izkoristkom, prispevek URE pa povečevanju energetske učinkovitosti. Prispevka po Uredbi (EU) 2016/1952, Ur. l. EU, št. L 311 sodita med davke za spodbujanje obnovljivih virov. Prispevek Borzen je skladno z Uredbo namenjen pokrivanju stroškov operaterja trga Borzen d. o. o., trošarina pa sodi med davke za okoljske namene.

Cena električne energije, ki jo upoštevamo v analizi, je povprečna cena v obdobju 2016–2019 in sicer 0,1689 EUR/kWh z vključenimi vsemi davki oziroma 0,1066 EUR/kWh brez davkov in prispevkov. Projekcije cen električne energije za EU do leta 2040 kažejo na stabilno ohranjanje sedanjih cen (IEA, 2019b, str. 279), zato je izračunana povprečna cena električne energije enaka za celotno dobo koristnosti investicije.

Dobrobiti zmanjšane rabe električne energije, izračunane kot zmnožek povprečne cene električne energije in zmanjšanja letne rabe električne energije zaradi investicije, znašajo 1.445,32 EUR/leto (912,28 EUR/leto brez vseh davkov) oziroma v dobi koristnosti investicije skupaj 21.679,83 EUR (13.684,25 EUR brez vseh davkov).

5.2.2.2 Dobrobiti prihranka kurilnega olja

Zaradi sistema solarnega hlajenja se poraba kurilnega olja za pripravo sanitarne tople vode izven ogrevalne sezone zmanjša za 3.250 litrov/leto in 1.590 litrov/leto za ogrevanje stavbe, kar skupaj pomeni 4.840 litrov kurilnega olja na leto manj zaradi izvedbe investicije (GOLEA, 2013a). Predpostavimo, da raba energije za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode v času koristnosti investicije ostaja v povprečju enaka.

Prodajne cene (brez dajatev) ekstra lahkega kurilnega olja se od 9. aprila 2016 na vseh prodajnih mestih v Sloveniji določajo prosto s strani trgovcev z naftnimi derivati. V izračunu je kot izhodiščna cena v prvem letu upoštevana povprečna maloprodajna cena kurilnega olja za obdobje 2016–2019 v višini 0,877 EUR/l oziroma 0,719 EUR/l brez DDV (SURS, 2020b). Trenutna maloprodajna cena, ki je dne 19. maja 2020 znašala 0,708 EUR/l, je namreč posledica negotovih globalnih razmer na trgu surove nafte in gospodarstva na splošno.

Pri trendu cene kurilnega olja, ki je eden izmed naftnih derivatov, upoštevamo projekcije cene nafte objavljene v aktualnem poročilu World Energy Outlook (IEA, 2019b, str. 756) in sicer po scenariju razvoja glede na trenutne politike (angl. stated policies scenario). Ta med leti 2018 in 2035 predvideva povečanje cene nafte za dobrih 41 %, kar na letni ravni pomeni 2 % povečanje. Ta trend rasti cen upoštevamo v času dobe koristnosti investicije. Dobrobiti zmanjšanja porabe kurilnega olja, izračunane kot zmnožek cene kurilnega olja (tabela 4) in

zmanjšanje letne porabe kurilnega olja (4.840 litrov) znašajo v dobi koristnosti investicije 73.384,10 EUR (60.150,90 EUR brez DDV).

Tabela 4: Cene kurilnega olja v dobi koristnosti investicije (v EUR/l)

Leto	1	2	3	...	13	14	15
Cena ELKO brez DDV	0,719	0,733	0,748	...	0,911	0,930	0,948
Cena ELKO z DDV	0,877	0,894	0,912	...	1,112	1,134	1,157

Vir: lastno delo.

5.2.2.3 Stroški oskrbe z vodo

Za delovanje hladilnega stolpa, ki je del sistema solarnega hlajenja, je potrebna voda. Ta predstavlja dodatni (prirastni) strošek investicije. Dodatna poraba vode je ocenjena na 23 m³/leto za celotno dobo koristnosti investicije (GOLEA, 2013a). Za oskrbo z vodo Statistični urad RS ne razkriva povprečnih cen, zato so povprečne cene za obdobje 2016–2020, ki so predstavljene v tabeli 5, izračunane na podlagi cenikov dveh komunalnih podjetji z največjimi celotnimi sredstvi in prihodki razvrščenih v SKD E 41.000 zbiranje, čiščenje, distribucija vode (JP VOKA SNAGA, b. d.; Kostak, b. d.).

Tabela 5: Povprečne cene oskrbe z vodo za obdobje 2016–2020 (v EUR/m³, brez DDV)

	KOSTAK d. d.	JP VOKA SNAGA d. o. o.	Povprečje
Vodarina	0,7138	0,5408	0,6273
Odvajanje komunalne odpadne vode	0,2885	0,1650	0,2267
Odvajanje padavinske odpadne vode	0,0972	0,0952	0,0962
Čiščenje komunalne odpadne vode	0,5560	0,2703	0,4131
Čiščenje padavinske odpadne vode	0,1418	0,0318	0,0868
Okoljska dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda	0,5283	0,5283	0,5283
Skupaj	2,3255	1,6313	1,9784

Vir: lastno delo.

Glede na Prilogo I k Zakonu o davku na dodano vrednost (ZDDV-1), Ur. l. RS, št. 13/2011 – UPB, 18/2011, 78/2011, 38/2012, 83/2012, 86/2014, 90/2015, 77/2018, 59/2019 in 72/2019 je oskrba z vodo obdavčena po znižani 9,5 % davčni stopnji. Okoljska dajatev, ki je določena v skladu z Uredbo o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda, Ur. l. RS, št. 80/2012 in 98/2015 in sicer v višini 26,4125 EUR/leto na enoto obremenitve oziroma 0,52825 EUR/m³ za merilna mesta, kjer se količina porabljene pitne

vode meri, ni obdavčena. Sledi, da je povprečna cena oskrbe z vodo vključujoč DDV, ki je predpostavljena konstantna za celotno dobo koristnosti investicije, enaka 2,1162 EUR/m³ (1,9784 EUR/m³ brez DDV). Stroški porabe vode zaradi delovanja hladilnega stolpa so torej 48,67 EUR/leto (45,50 EUR/leto brez DDV) oziroma v dobi koristnosti investicije skupaj 730,07 EUR (682,54 EUR brez DDV).

5.2.2.4 Stroški vzdrževanja

Stalni stroški vzdrževanja so lahko izraženi kot odstotek celotnih investicijskih vlaganj, spremenljivi stroški vzdrževanja pa glede na proizvedene outpute (npr. EUR/kWh) (Evropska komisija, 2014, str. 53). Za obravnavano investicijo so upoštevani stalni stroški vzdrževanja, ki so ocenjeni v študiji izvedljivosti sistema na Vrtcu Mornarček Piran in prilagojeni glede na inflacijo do izhodiščnega leta investicije, torej v obdobju 2013–2020. Stroški vzdrževanja so v primeru izvedbe investicije večji, saj je sistem nameščene zelene tehnologije kompleksnejši. Za stanje brez investicije predpostavimo povečevanje stroškov vzdrževanja za 5 % na leto zaradi potrebnih zamenjav zastarele tehnologije, za stanje z investicijo pa 2 % na leto. Pri vrednotenju investicije upoštevamo razliko med obema kategorijama, ki sta prikazani v tabeli 6, tj. prirastne stroške vzdrževanja, ki v dobi koristnosti investicije znašajo 17.947,45 EUR (14.711,03 EUR brez DDV).

Tabela 6: Stroški vzdrževanja v dobi koristnosti investicije (v EUR, brez DDV)

Leto	1	2	3	...	13	14	15
Stroški brez investicije	383	403	423	...	688	723	759
Stroški z investicijo	1329	1356	1383	...	1686	1719	1754

Vir: lastno delo.

Stroški zavarovanja niso upoštevani, saj bi bilo treba oceniti prirastne stroške, torej povečanje zavarovalne premije zaradi namestitve novega sistema, ki je sicer le delno (sprejemniki sončne energije) izpostavljen zunanjim vplivom. Amortizacije ne upoštevamo, saj ne vpliva na denarni tok posamezne investicije. Prav tako ne upoštevamo plačil obresti in odplačila posojila. Ker je sistem namenjen izključno samooskrbi, tržne dobrobiti, ki bi sicer lahko nastale s prodajo viška proizvedene energije, za obravnavano investicijo niso relevantne.

5.2.3 Zunanji učinki

Stroški in dobrobiti zunanjih učinkov so težje določljivi, saj ne izhajajo iz tržno ovrednotenih učinkov in izkušenj, temveč jih določimo na podlagi sprememb v kakovosti okolja, izrabi naravnih virov, onesnaževanju, zdravju ljudi itd., kar niso tržne dobrine, zato jih težje denarno ovrednotimo (Diakoulaki, Zervos, Sarafidis & Mirasgedis, 2001).

Zaradi naraščajočih senčnih cen emisij ogljikovega dioksida, ki so povezane z dolgoročnimi globalnimi učinki teh emisij, je projekcije zunanjih stroškov oziroma dobrobiti smiselno izračunati posebej za emisije toplogrednih plinov, emisije onesnaževal zraka in druge vplive.

5.2.3.1 Dobrobiti zmanjšanja emisij toplogrednih plinov

Zaradi investicije pride do zmanjšanja emisij toplogrednih plinov, kar je posledica (delne) zamenjave fosilnih goriv oziroma električne energije iz omrežja z obnovljivo sončno energijo. Zaradi investicije v zeleno tehnologijo letno prihranimo 8.556 kWh električne energije za hlajenje in 4.840 litrov kurilnega olja (GOLEA, 2013b). Na podlagi kurilnosti goriva, ki za kurilno olje znaša 11,833 kWh/kg oziroma 10,08 kWh/l (Priloga IV k Pravilniku o metodah za določanje prihrankov energije, Ur. l. RS, št. 67/2015 in 14/2017), je letni prihranek kurilnega olja izražen v enotah za energijo enak 48.787 kWh.

Emisije ogljikovega dioksida na enoto energije, proizvedene iz kurilnega olja, in električne energije iz slovenskega elektroenergetskega sistema so določene na podlagi Priloge III k Pravilniku o metodah za določanje prihrankov energije, Ur. l. RS, št. 67/2015 in 14/2017, in sicer 0,27 kg CO₂/kWh energije iz kurilnega olja ter 0,49 kg CO₂/kWh_{el}. Čeprav so emisije ogljikovega dioksida na enoto električne energije odvisne od energijske mešanice (razmerja med elektriko pridobljeno v različnih vrstah elektrarn oziroma iz različnih virov) in se med leti lahko spreminjajo, bistvenih sprememb glede na dolge investicijske procese umeščanja velikih elektroenergetskih objektov v dobi koristnosti obravnavane investicije ne pričakujemo. Tako lahko določimo količinsko izražene prihranke emisij ogljikovega dioksida zaradi izvedbe investicije in sicer 17,36 ton CO₂ na leto oziroma 260,47 ton CO₂ v dobi koristnosti investicije. Te prihranke emisij denarno ovrednotimo glede na senčne cene ogljikovega dioksida v prilogi 5. Za cene v prvem letu investicije so uporabljene senčne cene emisij za leto 2020, za zadnje 15. leto pa cene za leto 2034. Denarno ovrednoteno zmanjšanje emisij ogljikovega dioksida za celotno dobo koristnosti investicije znaša 13.696,39 EUR.

V primerjavi s kurilnim oljem za lesna goriva predpostavljamo ogljično nevtralnost, zato pri vrednotenju investicij v zelene tehnologije, ki ta goriva zamenjujejo, pri neposrednih emisijah toplogrednih plinov kurilnih naprav upoštevamo le emisije metana in didušikovega oksida (Krajnc in drugi, 2009, str. 69). Lesna goriva v primerjavi s kurilnim oljem še posebej neugodno vplivajo na lokalno onesnaženost zraka, predvsem zaradi zgorevanja v individualnih kuriščih, ki prispevajo največji delež izpustov trdnih delcev PM₁₀ in PM_{2,5} (Koleša, 2019), zato je še posebej pomembno preveriti učinke zmanjšanja onesnaženosti zraka z nadomeščanjem teh goriv.

5.2.3.2 Dobrobiti zmanjšanja emisij onesnaževal zraka

Zmanjšanje onesnaženosti zraka je lokalni učinek, ki ga ovrednotimo za letni prihranek kurilnega olja v višini 48.787 kWh. Emisije na enoto energije iz kurilnega olja so za različne

vrste onesnaževal zraka podane v prilogi 6. Parametri ustrezajo glede na obstoječi kotel na kurilno olje nazivne moči 349 kW, ki se uporablja za ogrevanje prostorov in sanitarne tople vode, in so pripravljeni posebej za Slovenijo. Učinki onesnaženosti zraka, ki vplivajo na zdravje ljudi, so namreč odvisni od demografskih kazalnikov, okoljski učinki pa od strukture rabe (kmetijskih) površin, zato morajo biti ocenjeni za vsako državo posebej (Holland, Pye, Watkiss, Droste-Franke & Bickel, 2005).

Po scenariju zmanjšanih emisij (angl. reduced emissions) za obravnavano državo z orodjem EcoSenseLE denarno ovrednotimo letne emisije onesnaževal zraka, ki so izračunane v prilogi 6 (IER, b. d.). Na podlagi metodologije, razvite v okviru študije ExternE in projektov Evropske komisije NEEDS in CASES, to orodje celovito ovrednoti denarne učinke onesnaževal zraka z vidika zdravja ljudi, materialne škode in škode na stavbah, izgube pridelka in vplivov na ekosistem. Škode so ovrednotene glede na referenčno leto 2020. Predpostavimo, da se vrednosti s časom ne spreminjajo, kar je realna predpostavka glede na projekcije zdravstvenih zunanjih stroškov nekaterih onesnaževalcev do leta 2050 (Open Energy Platform, 2019). Pri izračunu zunanjih učinkov je mogoče upoštevati tako učinke v urbanem kot ruralnem okolju (tabela 7). Za obravnavani primer uporabimo povprečno vrednost teh dobrobiti, ki znašajo 1.043,14 EUR na leto oziroma 15.647,03 EUR v celotni dobi koristnosti investicije (v cenah za leto 2020).

Tabela 7: Dobrobiti zmanjšanja emisij onesnaževal zraka (v EUR/leto)

	Ruralno okolje	Urbano okolje	Povprečje
Učinki na zdravje	626,30	690,51	658,40
Izguba pridelka	9,48	9,48	9,48
Materialna škoda	11,64	11,64	11,64
Izguba (kakovosti) ekosistemov	363,61	363,61	363,61
Skupaj	1.011,03	1.075,24	1.043,14

Vir: lastno delo.

5.2.4 Finančna in ekonomska upravičenost

V finančni analizi upoštevamo stroške in dobrobiti z vidika investitorja (priloga 7), pri čemer upoštevamo vse davke in prispevke. V ekonomski analizi stroške in dobrobiti iz finančne analize popravimo na način, da izločimo vse davke in prispevke oziroma obdržimo tiste, ki ne povzročajo dvojnega štetja. Zato v obravnavanem primeru med stroški oskrbe z vodo tudi v ekonomski analizi upoštevamo okoljsko dajatev, ki nadomešča onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda. Poleg davčnih popravkov v ekonomski analizi upoštevamo še zunanje učinke, torej zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in onesnaževal zraka, ki so posledica investicije.

Za celotno dobo koristnosti so stroški in dobrobiti z vidika družbe povzeti v prilogi 8. Neto denarni tokovi v času dobe koristnosti naraščajo zlasti zaradi povečevanja prihrankov kurilnega olja, za katerega smo predpostavili 2 % letno rast cen, in zmanjšanja emisij toplogrednih plinov, saj senčne cene ogljikovega dioksida ves čas naraščajo. Na podlagi neto denarnih tokov in njihovih diskontiranih ustreznikov ocenimo finančno in ekonomsko upravičenost obravnavane investicije (tabela 8).

Tabela 8: Kriteriji finančne in ekonomske upravičenosti investicije

	Finančni	Ekonomski
Diskontna stopnja	4,0 %	
Neto sedanja vrednost	-17.309 EUR	4.263 EUR
Notranja stopnja donosa	0,5 %	5,0 %
Doba povračila	14,4 let	10,7 let
Diskontirana doba povračila	> 15 let	13,8 let
Indeks donosnosti (razmerje dobrobiti in stroškov)	0,8	1,1

Vir: lastno delo.

Finančna neto sedanja vrednost je pri izbrani finančni diskontni stopnji negativna, saj je sedanja vrednost donosov nižja od sedanje vrednosti investicijskih vlaganj. Investicija zato z vidika investitorja ni upravičena. Enako nakazuje finančna notranja stopnja donosa, ki je mnogo manjša od diskontne stopnje. Opazimo lahko, da je doba povračila investicije sicer tudi s finančnega vidika krajša od dobe koristnosti, zato se investitorju izdatki povrnejo, če ne upošteva časovne vrednosti denarja. Ekonomska neto sedanja vrednost v višini 4.263 EUR nakazuje, da je obravnavana investicija v zeleno tehnologijo sprejemljiva z družbenega vidika, saj daje neto družbene koristi. To nakazujejo tudi drugi kriteriji: ekonomska notranja stopnja donosa je za odstotno točko večja od družbene diskontne stopnje, razmerje dobrobiti in stroškov je večje od ena, doba povračila in njena diskontirana inačica pa kažeta na povrnitev investicijskih izdatkov.

5.2.5 Analiza negotovosti in tveganja

Z analizo občutljivosti najprej določimo kritične spremenljivke oziroma parametre, ki najbolj vplivajo na uspešnost investicije, tj. ob spremembi za en odstotek povzročijo povečanje ali zmanjšanje finančne (FNPV) in ekonomske (ENPV) neto sedanje vrednosti za več kot en odstotek ceteris paribus. Opazimo, da vse spremenljivke z izjemno stroškov oskrbe s pitno vodo kritično vplivajo na spremembo ENPV (krepko označene vrednosti v tabeli 9), kar lahko pojasnimo z nizko absolutno vrednostjo ENPV (4.263 EUR), na katero vsaka sprememba stroškov in dobrobiti relativno pomembno vpliva. Podobno so vplivi spremembe spremenljivk na ENPV bistveno večji kot na FNPV. Dobrobiti zmanjšanja

emisij toplogrednih plinov in onesnaževal zraka ne vplivata na FNPV, saj kot zunanja učinka nista vključeni v finančno analizo.

Za izbrane kritične spremenljivke izračunamo njihove mejne spremembe, ki neto sedanjo vrednost investicije enačijo z nič. Že na podlagi tabele 9, natančneje pa je v tabeli 10 jasno vidno, da investicijski izdatki in prihranki kurilnega olja najbolj odločilno vplivajo na uspešnost investicije, tako z vidika investitorja kot družbe. Znižanje investicijskih izdatkov za več kot 24 % daje pozitivno FNPV oziroma dvig teh izdatkov za le 7 % pomeni neupravičenost investicije tudi z vidika družbe ceteris paribus. Na znižanje investicijskih izdatkov lahko vpliva tehnološki napredek oziroma na splošno zrelost tehnologije, zaradi katere se njena nabavna vrednost zmanjšuje. Hkrati lahko bistveno znižanje finančnih investicijskih izdatkov povzroči tudi drugačna davčna obravnava. Tako so investicijski izdatki v primeru, da je DDV v celoti povračljiv in ga zato niti v finančni analizi ne upoštevamo, nižji za 22 %. Za dobrobiti, ki nastanejo zaradi prihrankov kurilnega olja velja, da njihov porast za vsaj 32 % daje pozitivno FNPV oziroma njihov padec za več kot 11 % negativno ENPV. Ker zaradi tehnoloških omejitev obravnavane tehnologije doseg večjih količinskih prihrankov kurilnega olja ni mogoč, nanje vpliva zlasti cena kurilnega olja.

Tabela 9: Izbira kritičnih spremenljivk z analizo občutljivosti

	FNPV (v EUR)	Sprememba FNPV	ENPV (v EUR)	Sprememba ENPV
Investicijski izdatki +1 %	-18.041	-4,2 %	3.663	-14,1 %
Strošek oskrbe s pitno vodo +1 %	-17.315	0,0 %	4.258	-0,1 %
Strošek vzdrževanja +1 %	-17.442	-0,8 %	4.154	-2,6 %
Prihranek el. energije +1 %	-17.149	0,9 %	4.364	2,4 %
Prihranek kurilnega olja +1 %	-16.773	3,1 %	4.702	10,3 %
Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov +1 %	/	/	4.362	2,3 %
Zmanjšanje emisij onesnaževal zraka +1 %	/	/	4.379	2,7 %

Vir: lastno delo.

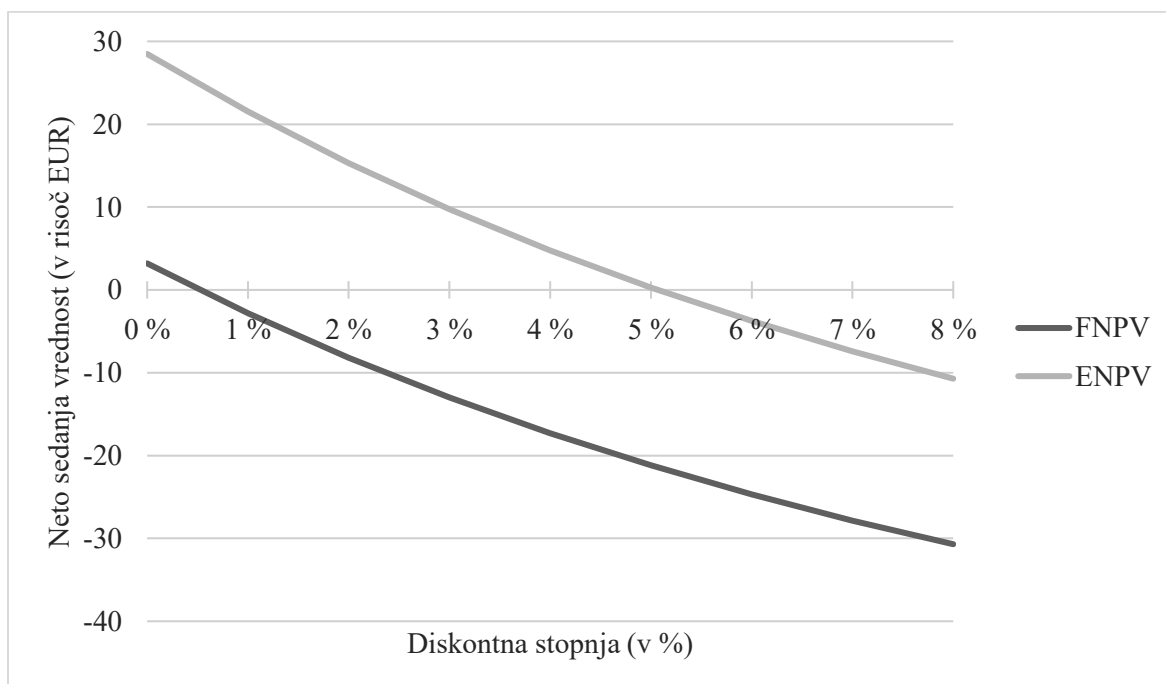
Kot grafično merilo občutljivosti izbranih kritičnih spremenljivk lahko uporabimo prikaz neto sedanje vrednosti v odvisnosti od spremembe posameznih spremenljivk, na primer v razponu navzgor in navzdol za 30 %. Večji naklon premice nakazuje na večjo občutljivost neto sedanje vrednosti na spremembo posamezne spremenljivke (priloga 9).

Tabela 10: Mejne spremembe kritičnih spremenljivk

Investicijski izdatki	Največji padec, preden FNPV = 0	24 %
	Najmanjši porast, preden ENPV = 0	7 %
Stroški vzdrževanja	Največji padec, preden FNPV = 0	> 100 %
	Najmanjši porast, preden ENPV = 0	44 %
Prihranek električne energije	Najmanjši porast, preden FNPV = 0	108 %
	Največji padec, preden ENPV = 0	47 %
Prihranek kurilnega olja	Najmanjši porast, preden FNPV = 0	32 %
	Največji padec, preden ENPV = 0	11 %
Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov	Najmanjši porast, preden FNPV = 0	/
	Največji padec, preden ENPV = 0	48 %
Zmanjšanje emisij onesnaževal zraka	Najmanjši porast, preden FNPV = 0	/
	Največji padec, preden ENPV = 0	41 %

Vir: lastno delo.

Slika 2: Vpliv diskontne stopnje na finančno in ekonomsko upravičenost investicije



Vir: lastno delo.

Ker je splošna diskontna stopnja predpisana za daljše časovno obdobje, znotraj katerega prihaja do nihanj, za ta parameter raziščemo vpliv na finančno in ekonomsko neto sedanjo vrednost investicije in sicer v razponu navzgor in navzdol za 4 odstotne točke od izbrane splošne diskontne stopnje v višini 4 %. Na sliki 2 je na presečišču obeh krivulj neto sedanje vrednosti z abscisno osjo izražena tudi notranja stopnja donosa investicije z vidika investitorja (0,5 %) in družbe (5,0 %).

Po obravnavi občutljivosti ključnih spremenljivk je primerno oceniti tudi tveganje posameznega odklona oziroma kombinacije odklonov spremenljivk, saj se spremenljivke le redko spreminjajo neodvisno. Osnovno analizo tveganja predstavlja analiza možnih izidov, pri kateri obravnavamo občutljivost kriterijev upravičenosti investicij in njihovo (diskretno) verjetnostno porazdelitev v obliki različnih scenarijev. Za pesimistični, osnovni in optimistični scenarij obravnavane investicije smo v prilogi 10 opredelili vse tri možne izide s predpostavkami, ki osnovni izid prilagodijo optimistično ali pesimistično z vidika, da povzročijo večjo ali manjšo upravičenost investicije v zeleno tehnologijo v obravnavanih pogojih. Nato smo izračunali neto sedanje vrednosti, ki se nanašajo na spremenjene predpostavke, in ocenili njihove verjetnosti (tabela 11). Verjetnost osnovnega izida ocenjujemo v višini 60 %, saj izbrane predpostavke tega scenarija temeljijo na dolgoletnih povprečjih cen energentov in srednjih scenarijih gibanja cen zunanjih učinkov, kar je najbolj verjeten razplet. Pesimistični izid je z naborom prilagojenih predpostavk osnovnega izida manj verjeten kot optimistični, saj lahko z večjo verjetnostjo pričakujemo, da se cene energentov sčasoma povečujejo, ne pa znižujejo. Enako velja za emisije toplogrednih plinov in onesnaževal zraka.

Tabela 11: Analiza možnih izidov

	Pesimistični	Osnovni	Optimistični
Verjetnost nastanka	15 %	60 %	25 %
FNPV (v EUR)	-33.884	-17.309	-564
ENPV (v EUR)	-15.303	4.263	28.789

Vir: lastno delo.

Na podlagi verjetnosti nastanka in neto sedanjih vrednosti posameznih možnih izidov investicije izračunamo pričakovano neto sedanjo vrednost z vidika investitorja (FNPV), ki znaša -15.609,27 EUR ($\sigma = 10.412$ EUR, KV = -0,67), in z vidika družbe (ENPV) v višini 7.459,56 EUR ($\sigma = 14.057$ EUR, KV = 1,88). Takšno analizo bi lahko še dodatno nadgradili s kvalitativno in verjetnostno analizo tveganja.

SKLEP

Magistrsko delo razrešuje kompleksnost vrednotenja investicij povezanih z obnovljivimi viri energije, pri katerih je odločanje zaradi spreminjajoče narave teh virov, hitrega razvoja tehnologij in odvisnosti od številnih dejavnikov pogosto zahtevnejše (Strantzali & Aravossis, 2016). Ker so zelene tehnologije močno v porastu, predvsem zaradi očitnega trenda zniževanja stroškov, ki je posledica uveljavljanja zelenih politik in okoljskih zavez v zadnjih desetletjih, rasti na razvijajočih se trgih in naraščanja cen fosilnih goriv (World Economic Forum, 2013, str. 16), je ključno njihovo ustrezno vrednotenje. Tako lahko namreč med številnimi raznovrstnimi rešitvami, ki na različne načine prispevajo k spremembi globalnega trenda naraščajočih izpustov toplogrednih plinov, izberemo za naš primer najbolj ustrezno alternativo (IEA, 2019b, str. 58).

Analiza stroškov in dobrobiti je uporabljena kot metoda za ugotavljanje družbene sprejemljivosti investicije. Zaradi široke razširjenosti in možnosti prilagoditve za različne primere je prepoznana kot izredno primerna za vrednotenje investicij v zelene tehnologije. Kljub na videz shematičnem načinu uporabe analize stroškov in dobrobiti je treba poudariti pomen takšnih izračunov. Dobra analiza namreč pomaga razjasniti cilj investicije, oceniti posledice sprejetja investicije ali ohranitve trenutnega stanja, med predlaganimi investicijami nakazuje na najboljšo alternativo, pomaga oceniti finančno vzdržnost in tveganje investicije ter z upoštevanjem vsega tega odločevalcem omogočiti informiran uvid v njeno družbeno upravičenost (EIB, 2013, str. 10). V določenih primerih je mogoča tudi uporaba drugih metod, ki so povzete v magistrskem delu, vendar pa analiza stroškov in dobrobiti posebej dobro omogoča upoštevanje vseh različnih učinkov in dosledno primerjavo zelenih investicij z ne le količinsko, temveč tudi kakovostno različnimi inputi in outputi. Razumevanje različnih metod za vrednotenje investicij, njihovih predpostavk, omejitev in možne uporabe vodi k boljšemu razumevanju procesa odločanja in izbiri za dano situacijo najbolj primernega nabora metod (Götze, Northcott & Schuster, 2015, str. 23).

Jasno je, da so učinki zelenih tehnologij na okolje pozitivni oziroma te tehnologije zmanjšujejo negativne vplive. Kljub temu pri investicijah v zelene tehnologije v mnogih primerih v ospredju ni le okoljski vidik, temveč morajo te investicije vsaj na dolgi rok konkurirati investicijam v konvencionalne tehnologije oziroma vzdrževanju stanja z obstoječimi tehnologijami. Ker obravnavani primer investicije v zeleno tehnologijo niti po optimističnem scenariju ne dosega pozitivne finančne neto sedanje vrednosti pri izbrani diskontni stopnji, je to za investitorje jasen signal, da se za takšno investicijo ne odločijo, saj za njih le ugodni rezultati ekonomske analize ne zadostuje. Vendar pa to še ni razlog, da kategorično zavrnejo investicije v zelene tehnologije. Ključna je namreč izbira prave tehnologije, ki glede na naravne, tehnične in ekonomske pogoje zadostuje za določen namen. Potreba po rabi energije za hlajenje pilotnega objekta, za katerega je obravnavana investicija v solarno hlajenje, je namreč relativno nizka, zato bi bilo za obravnavani objekt primerno vrednotiti tudi druge možnosti in jih za izbiro najboljše alternative med sabo primerjati.

V magistrskem delu je poudarjeno, da posamezni kriteriji finančne ali ekonomske upravičenosti investicij ne predstavljajo absolutne podlage za sprejemanje odločitev, čeprav zajemajo vse (določljive) stroške in dobrobiti. Te metode so namreč dobra podlaga za odločitve le do te mere, kolikor so podatki in predpostavke, na katerih izračuni temeljijo, smiselni v danem okviru investicije. V prvi vrsti morajo biti te osnovane na študiji izvedljivosti, trenutnih oziroma preteklih tržnih cenah ter preverjenih napovedih le-teh. Dosledno vrednotenje zunanjih učinkov, del katerega je ocena količine in cene posameznih učinkov, pa naj bo izvedeno s preverjenimi orodji oziroma parametri.

Nadalje je pri investicijah v zelene tehnologije ključno testiranje različnih alternativ v okviru tehnično-ekonomskih pogojev. Le redko obstaja le ena možna izbira tehnologije, pa še v teh primerih je mogoče posamezne komponente sistema oziroma razmerja med njimi prilagoditi, izbrati tiste z boljšimi izkoristki, manjšimi vplivi na okolje, daljšo življenjsko dobo itd. Pri tem je ključno, da investicije primerjamo z istim stanjem brez investicije, pri izbiri katerega znova obstaja več možnosti, ki lahko bistveno vplivajo na upravičenost investicij. Predlagamo, da ocenjevalni okvir analize stroškov in dobrobiti uporabimo ne le v okviru sprejemanje odločitve za oziroma proti investiciji, temveč kot pomoč pri izbiri, katera tehnologija je najbolj primerna v določenih okoliščinah. Predstavljena analiza je lahko v pomoč tudi raziskovalcem pri oceni ekonomske upravičenosti novih inovativnih tehnologij.

V okviru vrednotenja investiciji smo izpostavili tudi pomembnost analize negotovosti in tveganja, ki nam daje jasnejšo sliko o investiciji in možnih odmikih od predvidenega stanja. Zaradi dolge dobe koristnosti investicij v zelene tehnologije in visokega deleža investicijskih izdatkov glede na celotne stroške teh investicij obstaja precejšnja negotovost glede njihove upravičenosti. Med kritičnimi spremenljivkami, ki so pri investicijah pomembne tako z vidika investitorja kot družbe, velja izpostaviti investicijske izdatke in cene energentov. Na prve lahko z izbiro tehnologije vplivamo v fazi načrtovanja investicij, cene energentov pa so močno odvisne od trenutnih gospodarskih razmer, čeprav obstajajo o trendih njihovega spreminjanja dolgoročni napovedi. Ogljično intenzivne tehnologije imajo številne zunanje učinke, ki v primerih, če te niso ponotranjeni, torej denarno nadomeščeni, postavljajo zelene alternative v podrejen položaj. Ekonomska analiza z upoštevanjem stroškov in dobrobiti eksternalij ta problem razrešuje in omogoča celostno ovrednotenje investicij z vidika vpliva na družbeno blaginjo (Evropska komisija, 2014, str. 322; Kolev, Riess, Zachmann & Calthrop, 2012). Prikazali smo postopek upoštevanja dobrobiti zmanjšanja emisij onesnaževal zraka in toplogrednih plinov ter predvsem za slednje ugotovili, da bodo zaradi naraščajočih senčnih cen emisij ogljikovega dioksida vedno odločilneje vplivale na ekonomsko upravičenost investicij.

Magistrsko delo s celostno analizo relevantne literature in uporabo spoznanj na praktičnem primeru zelene investicije zvišuje stopnjo poznavanja zelenih tehnologij in njihovih stroškov ter dobrobiti. Ta informacijska komponenta lahko za manj poznane oziroma porajajoče se tehnologije pomembno vpliva na pridobivanje zaupanja javnosti, investorjev in drugih odločevalcev, s tem pa pozitivno prispeva k njihovemu uveljavljanju.

LITERATURA IN VIRI

1. Allen, W. B., Doherty, N. A., Weight, K. & Mansfield, E. (2013). *Managerial economics: theory, applications, and cases*. (8. izd.). New York: W. W. Norton & Company.
2. Allouhi, A., Kousksou, T., Jamil, A., Bruel, P., Mourad, Y. & Zeraouli, Y. (2015). Solar driven cooling systems: An updated review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 159–181.
3. Bergmann, A., Hanley, N. & Wright, R. (2006). Valuing the attributes of renewable energy investments. *Energy Policy*, 34(9), 1004–1014.
4. Berk, A., Lončarski, I. & Zajc, P. (2007). *Poslovne finance*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
5. BloombergNEF. (2020, 16. januar). *Late Surge in Offshore Wind Financings Helps 2019 Renewables Investment to Overtake 2018*. Pridobljeno 28. aprila 2020 s <https://about.bnef.com/blog/late-surge-in-offshore-wind-financings-helps-2019-renewables-investment-to-overtake-2018/>.
6. BloombergNEF, UNEP & FS-UNEP Collaborating Centre. (2019). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2019*. Frankfurt: Frankfurt School of Finance & Management.
7. Boomsma, T. K., Meade, N. & Fleten, S.-E. (2012). Renewable energy investments under different support schemes: A real options approach. *European Journal of Operational Research*, 220(1), 225–237.
8. Brent, R. J. (2006). *Applied cost-benefit analysis*. Cheltenham (UK); Northampton (MA): E. Elgar.
9. Brigham, E. F. & Daves, P. R. (2019). *Intermediate Financial Management* (13. izd.). Boston: Cengage.
10. Brigham, E. F. & Ehrhardt, M. C. (2017). *Financial management: theory and practice*. Boston: Cengage Learning.
11. Campbell, H. F. & Brown, R. P. C. (2003). *Benefit-cost analysis: Financial and economic appraisal using spreadsheets*. Cambridge: Cambridge University Press.
12. Campos-Guzmán, V., García-Cáscales, M. S., Espinosa, N. & Urbina, A. (2019). Life Cycle Analysis with Multi-Criteria Decision Making: A review of approaches for the sustainability evaluation of renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 343–366.
13. CE Delft, Infras & Fraunhofer ISI. (2011). *External Costs of Transport in Europe*. Delft: CE Delft.
14. Chang, C.-Y. (2013). A critical analysis of recent advances in the techniques for the evaluation of renewable energy projects. *International Journal of Project Management*, 31(7), 1057–1067.
15. Cicea, C., Marinescu, C., Popa, I. & Dobrin, C. (2014). Environmental efficiency of investments in renewable energy: Comparative analysis at macroeconomic level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 555–564.

16. Çolak, M. & Kaya, İ. (2017). Prioritization of renewable energy alternatives by using an integrated fuzzy MCDM model: A real case application for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 840–853.
17. Common, M. S. & Stagl, S. (2005). *Ecological economics: an introduction*. Cambridge (UK); New York: Cambridge University Press.
18. Coombs, H. M., Hobbs, D., in Jenkins, D. E. (2005). *Management Accounting: Principles and Applications*. London: SAGE Publications.
19. Crnčec, D. (2017). *Eco-innovation in Slovenia, EIO Country Profile 2016-2017*. Bruselj: European Commission.
20. Činkole Kristan, E., Rajer, B., Ministrstvo za infrastrukturo, Merše, S., Eko sklad, Šalamun, A., Hidroelektrarne na spodnji Savi, Savske elektrarne Ljubljana, Dravske elektrarne Maribor, Soške elektrarne Nova Gorica, Gospodjinački, M., Brecl, K., Topič, M., Peršolja, K., Poje, T., Sijarič, A., Pantoš, M. in drugi. (2016). *Obnovljivi viri energije v Sloveniji: Prerez časa in prostora*. Ljubljana: Borzen.
21. Darling, S. B., You, F., Veselka, T. & Velosa, A. (2011). Assumptions and the levelized cost of energy for photovoltaics. *Energy and Environmental Science*, 4(9), 3133–3139.
22. del Río, P. (2010). Analysing the interactions between renewable energy promotion and energy efficiency support schemes: The impact of different instruments and design elements. *Energy Policy*, 38(9), 4978–4989.
23. Deloitte. (2020). *2020 Renewable Energy Industry Outlook*. Pridobljeno s <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-2020-renewable-energy-industry-outlook.pdf>.
24. Diakoulaki, D. & Karangelis, F. (2007). Multi-criteria decision analysis and cost–benefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(4), 716–727.
25. Diakoulaki, D., Zervos, A., Sarafidis, J. & Mirasgedis, S. (2001). Cost benefit analysis for solar water heating systems. *Energy Conversion and Management*, 42(14), 1727–1739.
26. Directorate-General for Climate Action. (2016). *Climate Change and Major Projects*. Bruselj: European Commission.
27. Djukic, M., Jovanoski, I., Ivanovic, O. M., Lazic, M. & Bodroza, D. (2016). Cost-benefit analysis of an infrastructure project and a cost-reflective tariff: A case study for investment in wastewater treatment plant in Serbia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1419–1425.
28. Dossche, V., Petroula, D., Trilling, M., Kuhar, M., Jungwirth, T., Vondrova, Z., Davidova, K., Belusa, D., Väinsalu, P., Makaroff, N., Lavocat, Z., Szymalski, W., Alves, F., Mauricion, B., Zavodnik, T., Marquez, A., Howell, D. (2020). *Funding climate and energy transition in the EU: the untapped potential of regional funds*. Bruselj: Climate Action Network Europe.
29. Eco-Innovation Observatory. (2016). *Policies and Practices for Eco-Innovation Uptake and Circular Economy Transition*. Bruselj: European Commission.

30. EIB. (2013). *The Economic Appraisal of Investment Projects at the European Investment Bank*. Luksemburg: European Investment Bank.
31. EIB. (2015). *EIB Climate Strategy: Mobilising finance for the transition to a low-carbon and climate-resilient economy*. Luksemburg: European Investment Bank.
32. Eko sklad. (b. d.). *Javni poziv za kreditiranje okoljskih naložb 56PO16*. Pridobljeno 20. maja 2020 s <https://www.ekosklad.si/gospodarstvo/pridobite-spodbudo/seznam-spodbud/energijska-prenova-obstojeih-stavb/energijska-prenova-obstojecih-stavb-kredit>.
33. Evropska agencija za okolje. (2006). *Small combustion installations B216*. V *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2006*. Kopenhagen: EEA.
34. Evropska agencija za okolje. (2008). *EN35 External costs of electricity production*. Pridobljeno 20. maja 2020 s <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/en35-external-costs-of-electricity-production-1>.
35. Evropska agencija za okolje. (2019). *Small combustion*. V *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*. Kopenhagen: EEA.
36. Evropska komisija. (b. d.). *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Pridobljeno 5. maja 2020 s https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en.
37. Evropska komisija. (2006). *Smernice glede metodologije za izvedbo analize stroškov in koristi*. Bruselj: Evropska komisija, Generalni direktorat za regionalno politiko.
38. Evropska komisija. (2008). *Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects*. Bruselj: Evropska komisija.
39. Evropska komisija. (2009, junij). *Okoljske inovacije*. Pridobljeno 20. maja 2020 s https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/eco_innovation/sl.pdf.
40. Evropska komisija. (2014). *Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*. Bruselj: European Commission.
41. Evropska komisija. (2019a). *The European Green Deal*. Bruselj: European Commission.
42. Evropska komisija. (2019b, 26. februar). *Towards a climate-neutral Europe: EU invests over €10bn in innovative clean technologies*. Pridobljeno 13. aprila 2020 s https://ec.europa.eu/clima/news/towards-climate-neutral-europe-eu-invests-over-€10bn-innovative-clean-technologies_en.
43. Evropska komisija. (2019c, 18. junij). *Energy Union: Commission calls on Member States to step up ambition in plans to implement Paris agreement*. Pridobljeno 13. aprila 2020 s https://ec.europa.eu/clima/news/energy-union-commission-calls-member-states-step-ambition-plans-implement-paris-agreement_en.
44. Evropski parlament. (2019). *How to increase green investment in the EU*. Pridobljeno 28. aprila 2020 s <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20191004STO63440/how-to-increase-green-investment-in-the-eu>.
45. Eyraud, L., Clements, B. & Wane, A. (2013). Green investment: Trends and determinants. *Energy Policy*, 60, 852–865.

46. Fabozzi, F. J., in Peterson Drake, P. (2009). *Finance: Capital Markets, Financial Management, and Investment Management*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
47. Falconett, I. & Nagasaka, K. (2010). Comparative analysis of support mechanisms for renewable energy technologies using probability distributions. *Renewable Energy*, 35(6), 1135–1144.
48. Fernandes, B., Cunha, J. & Ferreira, P. (2011). The use of real options approach in energy sector investments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 4491–4497.
49. Gatzert, N. & Vogl, N. (2016). Evaluating investments in renewable energy under policy risks. *Energy Policy*, 95, 238–252.
50. Generalni sekretariat Vlade RS. (2016). *IPP 007-147/2016 Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ – predlog za obravnavo*. Pridobljeno s <https://e-uprava.gov.si/.download/edemokracija/datotekaVsebina/242004?disposition=inline>.
51. GOLEA. (b. d.). *Projekt Adriacold*. Pridobljeno 20. maja 2020 s <https://www.golea.si/adriacold/page/2/>.
52. GOLEA. (2013a, 25. april). *Študija izvedljivosti sistema solarnega hlajenja – vrtec Mornarček Piran*. Pridobljeno 20. maja 2020 s: https://www.golea.si/wp-content/uploads/2017/01/mornarcek_studija_ssh.pdf.
53. GOLEA. (2013b, 10. maj). *Solarno hlajenje vrtec Mornarček Piran – povzetek študije izvedljivosti*. Pridobljeno 20. maja 2020 s: https://www.golea.si/wp-content/uploads/2017/01/mornarcek_studija_ssh-povzetek.pdf.
54. Götze, U., Northcott, D. & Schuster, P. (2015). *Investment Appraisal*. Berlin, Heidelberg: Springer.
55. Groth, T. & Scholtens, B. (2016). A comparison of cost-benefit analysis of biomass and natural gas CHP projects in Denmark and the Netherlands. *Renewable Energy*, 86, 1095–1102.
56. Hočevár, B. (2018). *Zelene tehnologije spodbujajo inovacije*. Pridobljeno 13. aprila 2020 s: <https://oe.finance.si/8937700/Zelene-tehnologije-spodbujajo-inovacije%0D>.
57. Holland, M., Pye, S., Watkiss, P., Droste-Franke, B. & Bickel, P. (2005). *Damages per tonne emission of PM2.5, NH3, SO2, NOx and VOCs from each EU25 Member State (excluding Cyprus) and surrounding seas*. Didcot: AEA Technology Environment.
58. IEA. (2019a). *World Energy Investment 2019*. Pariz: International Energy Agency.
59. IEA. (2019b). *World Energy Outlook 2019*. Pariz: OECD Publishing.
60. IEA. (2019c, 6. maj). *Renewable capacity growth worldwide stalled in 2018 after two decades of strong expansion*. Pridobljeno 28. aprila 2020 s <https://www.iea.org/news/renewable-capacity-growth-worldwide-stalled-in-2018-after-two-decades-of-strong-expansion>.
61. IER. (b. d.). *EcoSenseLE*. Pridobljeno 20. maja 2020 s <http://ecoweb.ier.uni-stuttgart.de/EcoSenseLE/current/model/results.php>.

62. IJS. (2014, november). *Pilotni objekt IJS EMILIE InfraSUN*. Pridobljeno 30. aprila 2020 s <http://www.emilieproject.eu/media/156541/infrasunpredstavitev.pdf>.
63. Inderst, G., Kaminker, C. & Stewart, F. (2012). Defining and Measuring Green Investments: Implications for Institutional Investors' Asset Allocations. V *OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*. Pariz: OECD Publishing.
64. IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
65. IRENA. (2016). *The Power to Change: Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025*. Bonn: International Renewable Energy Agency.
66. JP VOKA SNAGA. (b. d.). *Pitna in odpadna voda, Aktualni ceniki in arhiv cenikov*. Pridobljeno 25. maja 2020 s <https://www.vokasnaga.si/pitna-odpadna-voda/ceniki>.
67. Kahlenborn, W., Cochun, A., Georgiev, I., Eisinger, F. & Hogg, D. (2017). *Defining „green“ in the context of green finance*. Luksemburg: European Commission
68. Kavčič, S., Klobučar Mirovič, N. & Vidic, D. (2007). *Poslovodno računovodstvo*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
69. Kim, K.-K. & Lee, C.-G. (2012). Evaluation and optimization of feed-in tariffs. *Energy Policy*, 49, 192–203.
70. Kim, K., Park, H. & Kim, H. (2017). Real options analysis for renewable energy investment decisions in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 918–926.
71. Kitzing, L., Juul, N., Drud, M. & Boomsma, T. K. (2017). A real options approach to analyse wind energy investments under different support schemes. *Applied Energy*, 188, 83–96.
72. Koleča, T. (2019, 30. september). *Onesnaženost zraka z delci PM10 in PM2.5*. Pridobljeno 21. maja 2020 s <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/onesnazenost-zraka-z-delci-pm10-pm25-5>.
73. Kolev, A., Riess, A.-D., Zachmann, G. & Calthrop, E. (2012). *Investment and Growth in the Time of Climate Change*. Luksemburg, Bruselj: EIB, Bruegel.
74. Kosi, U., Marc, M. & Peljhan, D. (2004). *Ekonomika podjetja: pojasnila, primeri in naloge*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
75. Kostak. (b. d.). *Cenik osnovnih komunalnih storitev za občino Krško*. Pridobljeno 25. maja 2020 s <https://www.kostak.si/informacije/ceniki.html>.
76. Krajnc, N., Piškur, M., Klun, J., Premrl, T., Piškur, B., Robek, R., Mihelič, M. & Sinjur, I. (2009). *Lesna goriva: drva in lesni sekanci: proizvodnja, standardi kakovosti in trgovanje*. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije.
77. Kumbaroğlu, G., Madlener, R. & Demirel, M. (2008). A real options evaluation model for the diffusion prospects of new renewable power generation technologies. *Energy Economics*, 30(4), 1882–1908.
78. Kurka, T. & Blackwood, D. (2013). Selection of MCA methods to support decision making for renewable energy developments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 27, 225–233.

79. Lee, C. W. & Zhong, J. (2014). Top down strategy for renewable energy investment: Conceptual framework and implementation. *Renewable Energy*, 68, 761–773.
80. Liu, X. & Zeng, M. (2017). Renewable energy investment risk evaluation model based on system dynamics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 782–788.
81. Masini, A. & Menichetti, E. (2013). Investment decisions in the renewable energy sector: An analysis of non-financial drivers. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 510–524.
82. McKinsey & Company. (b. d.). *Clean Technologies*. Pridobljeno 13. aprila 2020 s <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/how-we-help-clients/clean-technologies%0D>.
83. McKinsey & Company. (2009). *Pathways to a Low-Carbon Economy*. New York: McKinsey & Company.
84. Menegaki, A. (2008). Valuation for renewable energy: A comparative review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(9), 2422–2437.
85. Ministrstvo za okolje in prostor. (2015). *Okvirni program za prehod v zeleno gospodarstvo – OPZG z Akcijskim načrtom izvajanja OPZG (ANi OPZG) in Načrtom aktivnosti ministrstev in vladnih služb (NAMVS) 2015–2016*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor.
86. Monjas-Barroso, M. & Balibrea-Iniesta, J. (2013). Valuation of projects for power generation with renewable energy: A comparative study based on real regulatory options. *Energy Policy*, 55, 335–352.
87. Mramor, D. (1993). *Uvod v poslovne finance* (1. natis). Ljubljana: Gospodarski vestnik.
88. Nyborg, K. (2012). *The ethics and politics of environmental cost-benefit analysis*. London: Routledge.
89. OECD. (2012). *OECD Environmental Performance Reviews: Slovenia 2012*. Pariz: OECD Publishing.
90. OECD. (2014). *Slovenia: Reforms for a Strong and Sustainable Recovery*. Pariz: OECD Publishing.
91. OECD. (2017). *Green Growth Indicators 2017*. Pariz: OECD Publishing.
92. OECD. (2018). *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Pariz: OECD Publishing.
93. OECD & IEA. (2018). *The Future of Cooling: Opportunities for energy efficient air conditioning*. Pariz: International Energy Agency.
94. Open Energy Platform. (2019). *REEEM EcoSenseEVA Output*. Pridobljeno 23. maja 2020 s https://openenergy-platform.org/dataedit/view/scenario/reem_ecosenseeva_output.
95. Otanicar, T., Taylor, R. A. & Phelan, P. E. (2012). Prospects for solar cooling – An economic and environmental assessment. *Solar Energy*, 86(5), 1287–1299.
96. Pearce, D., Atkinson, G. & Mourato, S. (2006). *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Pariz: OECD Publishing.
97. Pograjc, M. (2019a, 24. september). *V 2018 pobranih za 0,5 % več okoljskih davkov kot v prejšnjem letu*. Pridobljeno 5. maja 2020 s <https://www.stat.si/StatWebPDF/PrikaziPDF.aspx?id=7886&lang=sl>.

98. Pograjc, M. (2019b, 27. september). *Metodološko pojasnilo: davki v zvezi z varstvom okolja*. Pridobljeno 5. maja 2020 s <https://www.stat.si/statweb/File/DocSysFile/8207>.
99. Pučko, D. & Rozman, R. (2000). *Ekonomika in organizacija podjetja*. (6. natis). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
100. Pyrgou, A., Kylili, A. & Fokaides, P. A. (2016). The future of the Feed-in Tariff (FiT) scheme in Europe: The case of photovoltaics. *Energy Policy*, 95, 94–102.
101. Rebernik, M. (2008). *Ekonomika podjetja*. Ljubljana: GV založba.
102. Rebernik, M. & Repovž, L. (2000). *Od ideje do denarja: podjetniški proces*. (1. natis). Ljubljana: Gospodarski vestnik.
103. Reiche, D. & Bechberger, M. (2004). Policy differences in the promotion of renewable energies in the EU member states. *Energy Policy*, 32(7), 843–849.
104. Rejc, A. & Lahovnik, M. (2002). *Priročnik iz ekonomike podjetja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
105. REN21. (2019). *Renewables 2019 Global Status Report*. Pariz: REN21 Secretariat.
106. Reuter, W. H., Fuss, S., Szolgayová, J. & Obersteiner, M. (2012). Investment in wind power and pumped storage in a real options model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2242–2248.
107. Rifkin, J. (2011). *The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. New York: Palgrave Macmillan.
108. Romano, A. A., Scandurra, G., Carfora, A. & Fodor, M. (2017). Renewable investments: The impact of green policies in developing and developed countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 738–747.
109. Rus, G. de. (2010). *Introduction to Cost-benefit Analysis: Looking for Reasonable Shortcuts*. Cheltenham, Glos, UK: Edward Elgar Publishing.
110. S&P Global. (2019). *S&P Global Ratings Green Evaluation: Time to Turn Over a New Leaf?* Pridobljeno 29. aprila 2020 s https://www.spglobal.com/ratings/_division-assets/pdfs/green-evaluations-brochure.pdf.
111. Santos, L., Soares, I., Mendes, C. & Ferreira, P. (2014). Real Options versus Traditional Methods to assess Renewable Energy Projects. *Renewable Energy*, 68, 588–594.
112. Sheridan, T., Keown, A. J. & Martin, J. D. (2018). *Financial management: principles and applications* (13. izd.). Harlow: Pearson Education Limited.
113. Shmelev, S. E. (2012). *Ecological economics: Sustainability in practice*. Dordrecht: Springer Netherlands.
114. Shmelev, S. E. & van den Bergh, J. C. J. M. (2016). Optimal diversity of renewable energy alternatives under multiple criteria: An application to the UK. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 679–691.
115. Slabe Erker, R., Koman, K., Murovec, N., Prodan, I., Fece, V. & Knezevic, S. (2010). *Uvajanje eko-tehnologij v slovenskih podjetjih*. Ljubljana: Inštitut za ekonomska raziskovanja.
116. Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj. (2004). *Priročnik za izdelavo analize stroškov in koristi investicijskih projektov*. Ljubljana: Služba vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj.

117. Snyder, B. & Kaiser, M. J. (2009). Ecological and economic cost-benefit analysis of offshore wind energy. *Renewable Energy*, 34(6), 1567–1578.
118. Stern, N. H. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
119. Strantzali, E. & Aravossis, K. (2016). Decision making in renewable energy investments: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 885–898.
120. SURS. (2020a). Cene električne energije za negospodinske odjemalce (EUR/kWh), Slovenija, letno. Podatkovna baza SI-STAT. Pridobljeno s <https://pxweb.stat.si/>.
121. SURS. (2020b). *Povprečne letne drobnoprodajne cene izdelkov in storitev*. Podatkovna baza SI-STAT. Pridobljeno s <https://pxweb.stat.si/>.
122. Škof, B., Wakounig, M., Tičar, B., Kobal, A., Jerman, S., Ferčič, A. & Čok, M. (2007). *Davčno pravo*. Maribor: Pravna fakulteta, Davčno-finančni raziskovalni inštitut.
123. Tajnikar, M. (2006). *Mikroekonomija s poglavji iz teorije cen* (6. ponatis). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
124. Tajnikar, M., Brščič, B., Bukvič, V. & Ponikvar, N. (2004). *Upravljaljska ekonomika z vajami*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
125. Tavčar, B. (2018, 3. julij). Sončne elektrarne brez subvencij že rastejo. *Delo, Gospodarska priloga*, str. 9.
126. Tekavčič, M. (1997). *Obvladovanje stroškov*. (1. natis). Ljubljana: Gospodarski vestnik.
127. Trancik, J., Brown, P., Jean, J., Kavlak, G., Klemun, M., Edwards, M., McNerney, J., Miotti, M., Mueller, J. & Needell, Z. (2015). *Technology improvement and emissions reductions as mutually reinforcing efforts*. Cambridge: Institute for Data, Systems and Society, Massachusetts Institute of Technology.
128. Turk, I., Kavčič, S. & Kokotec-Novak, M. (2003). *Poslovodno računovodstvo*. Ljubljana: Zveza računovodij, finančnikov in revizorjev Slovenije.
129. Ullah, K. R., Saidur, R., Ping, H. W., Akikur, R. K. & Shuvo, N. H. (2013). A review of solar thermal refrigeration and cooling methods. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 499–513.
130. UNEP & EPO. (2015). *Climate change mitigation technologies in Europe – evidence from patent and economic data*. München: EPO.
131. Unerman, J., Bebbington, J. & O'dwyer, B. (2018). Corporate reporting and accounting for externalities. *Accounting and Business Research*, 48(5), 497–522.
132. UNFCCC. (b. d.). *The Doha Amendment*. Pridobljeno 13. aprila 2020 s <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/the-doha-amendment>.
133. UNIS. (b. d.). *Okvirna konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNFCCC)*. Pridobljeno 13. aprila 2020 s http://www.unis.unvienna.org/unis/sl/thematic_info_climate_change_unfccc.html.
134. Vlada RS. (2010). *Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2020 (AN OVE) Slovenija*. Ljubljana: Vlada RS.
135. Vlada RS. (2017). *Slovenian development strategy 2030*. Ljubljana: Government Office for Development and European Cohesion Policy.

136. Vlada RS. (2020). *Celoviti nacionalni energetske in podnebni načrt Republike Slovenije*. Pridobljeno s https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/nepn/dokumenti/nepn_5.0_final_feb-2020.pdf.
137. Voivontas, D., Assimacopoulos, D., Mourelatos, A. & Corominas, J. (1998). Evaluation of Renewable Energy potential using a GIS decision support system. *Renewable Energy*, 13(3), 333–344.
138. Weston, D. (2019, 26. marec). *Offshore wind and batteries LCOE falling sharply*. Pridobljeno 24. aprila 2020 s: <https://www.windpowermonthly.com/article/1580195/offshore-wind-batteries-lcoe-falling-sharply>.
139. WIPO. (2020). *WIPO GREEN, Year in Review 2019*. Pridobljeno s https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1058_2019.pdf.
140. World Economic Forum. (2013). *The Green Investment Report: The ways and means to unlock private finance for green growth*. Geneva: World Economic Forum.
141. Združeni narodi. (1992). Agenda 21, Rio Declaration. V *United Nations Conference on Environment and Development*. Rio de Janeiro: United Nations.
142. Zerbe, R. O. & Bellas, A. S. (2006). *A Primer for Benefit-cost Analysis*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.

PRILOGE

Priloga 1: Merila za vrednotenje energetskih investicij.

Merila, prikazana v tabeli 1, so razdeljena na tehnična, finančna, okoljska in družbena. Povzeta so najpogostejše uporabljena merila v vsaki kategoriji. Odstotki, ki so navedeni poleg meril, označujejo njihovo pogostost pojavljanja v literaturi.

Tabela 1: Merila za vrednotenje investicij v obnovljive vire

Tehnična merila		Finančna merila	
Učinkovitost	31%	Investicijski izdatki	52 %
Zanesljivost	20%	Stroški obratovanja in vzdrževanja	34 %
Razpoložljivost virov	18%	Stroški energije	23 %
Nazivna moč/kapaciteta (kW)	17%	Doba povračila	16 %
Zrelost	16%	Notranja stopnja donosa	9 %
Varnost	10%	Stroški življenjskega cikla	6 %
Proizvodnja energije	9%	Neto sedanja vrednost	5 %
Povpraševanje	9%	Doba obratovanja	5 %
Razmerje primarne energije (angl. primary energy ratio)	8%	Letni ekvivalentni stroški (angl. equivalent annual cost)	2 %
Življenjska doba	8%		
Neprekinjeno obratovanje	5%		
Stabilnost	3%		
Okoljska merila		Družbena merila	
Emisije ogljikovega dioksida	52 %	Nova delovna mesta	46 %
Raba zemljišča	33 %	Družbena sprejemljivost	28 %
Vplivi na ekosistem	31 %	Družbene koristi	15 %
Emisije dušikovih oksidov	22 %	Vizualna podoba	14 %
Emisije žveplovega dioksida	17 %	Lokalni razvoj	13 %
Emisije (splošno)	17 %	Vplivi na zdravje	10 %
Hrup	14 %	Prihodki zaradi zaposlitev	8 %
Emisije trdnih delcev	2 %		

Prerejeno po Strantzali & Aravossis (2016).

Priloga 2: Metoda realnih opcij kot razširitev analize stroškov in dobrobiti.

Konceptualni okvir analize realnih opcij za sprejemanje odločitev o zelenih investicijah (tabela 2) se v številnih elementih dopolnjuje z analizo stroškov in dobrobiti, saj je pri obeh izpostavljen pomen faze načrtovanja, prepoznavanja ključnih vplivnih parametrov, ocene prihodnjih denarnih tokov in analize občutljivosti. Analiza možnih izidov (npr. optimistični, osnovni in pesimistični), ki je lahko del analize stroškov in dobrobiti, je lahko tudi osnova analize realnih opcij (Kim, Park & Kim, 2017).

Tabela 2: Konceptualni okvir analize realnih opcij za zelene investicije

1. korak: Razvoj investicijskega scenarija
• Priprava scenarija za izvedbeni časovni okvir investicije: (1) faza načrtovanja, (2) faza projektiranja, (3) faza izgradnje in obratovanja
2. korak: Ocena denarnega toka
• Identifikacija ključnih spremenljivk (npr. proizvodnja energentov, podporne sheme, stroški obratovanja in vzdrževanja) • Ocena prihodnjih denarnih tokov
3. korak: Vrednotenje realnih opcij
• Tritočkovna ocena volatilnosti investicije (optimistični, osnovni in pesimistični izid) • Razvoj sestavljenega modela opcij • Izračun vrednosti opcij
4. korak: Sprejemanje odločitev
• Analiza rezultatov z analizo občutljivosti spremenljivk • Sprejetje odločitve o investiciji

Prirejeno po Kim, Park in Kim (2017).

Priloga 3: Merila in koraki večkriterijske analize za odločanje o zelenih investicijah.

Podobno kot Strantzali in Aravossis (2016) je Shmelev (2012) na podlagi skromnejšega pregleda študij razvrstil različna merila, ki so pomembna pri sprejemanju investicijskih odločitev v obnovljive vire. Merila, prikazana v tabeli 3, so razvrščena v šest kategorij z večjim poudarkom na družbenih in okoljskih merilih. Ležeče označena merila so sorodna merilom, predstavljenim v prilogi 1. Odstotek, naveden poleg meril, označuje njihovo pogostost pojavljanja v literaturi in ne pomeni nujno, da je merilo pomembno za posamezno investicijo. Ustrezen nabor odločitvenih meril je namreč treba izbrati za vsak primer investicije posebej.

Tabela 3: Odločitvena merila večkriterijske analize za investicije v obnovljive vire

Tehnična merila		Ekonomska merila	
Nameščena kapaciteta	25 %	Investicijski izdatki	41,6 %
Tehnična izvedljivost	8,3 %	Stroški obratovanja in vzdrževanja	33 %
Čas za namestitev	8,3 %	Lokalno bruto dodana vrednost (angl. local gross value added)	25 %
Življenjska doba	8,3 %	Stroški elektrike (kWh)	16,7 %
Nazivna moč	8,3 %	Notranja stopnja donosa	16,7 %
Zrelost	8,3 %	Ekonomski faktorji	16,7 %
Vpliv na prilagodljivost oskrbe	8,3 %	Dolgoročna ekonomska upravičenost (angl. long-term economic viability)	8,3 %
Učinkovitost	8,3 %	Vpliv na trgovinsko bilanco	8,3 %
Merila virov		Družbena merila	
Zemljišče	33 %	Delovna mesta	50 %
Materialne zahteve	16,7 %	Vizualna podoba	33 %
Voda	8,3 %	Razpršenost vplivov	25 %
Posredna raba energije	8,3 %	Družbena sprejemljivosti	25 %
		Kohezija z lokalnimi dejavnostmi	8,3 %
Merila emisij		Merila tveganja	
Emisije ogljikovega dioksida	58,3 %	Varnost oskrbe	33,3 %
Hrup	41,6 %	Individualno tveganje	16,7 %
Vplivi na ekosistem	25 %	Javno tveganje	16,7 %
Emisije dušikovih oksidov	16,7 %	Nesreče	8,3 %
Emisije žveplovega dioksida	16,7 %	Zanesljivost pokrivanja vršnih potreb	8,3 %
Emisije nemetanskih hlapnih ogljikovodikov	16,7 %	Uravnovešenost delovanja omrežja	8,3 %

<i>Emisije trdnih delcev</i>	8,3 %	Podjetniško tveganje investicije	8,3 %
Izguba gozdnih površin	8,3 %	Tveganje za davčne zavezance	8,3 %
Trdni odpadki	8,3 %		
Onesnaževanje vode	8,3 %		
Vplivi na pridelovalno sposobnost tal	8,3 %		
Vplivi na mikroklimo	8,3 %		

Prirejeno po Shmelev (2012).

V tabeli 4 so povzeti koraki večkriterijske analize, ki so pomembni za strukturiran, transparenten in dosleden način vrednotenja investicij.

Tabela 4: 6 korakov za vrednotenje investicij z večkriterijsko analizo

1. korak: Kontekst odločitve
Opredelitev konteksta odločitve in ciljev večkriterijske analize
2. korak: Prepoznavanje možnosti
Identifikacija ključnih možnosti (opcij oziroma alternativ), ki jih vključimo v proces odločanja in primerjamo, investicijskega projekta in relevantnih scenarijev brez investicije (angl. counterfactuals)
3. korak: Prepoznavanje ciljev in ovir investicije
Identifikacija investicijskih ciljev (po načelu SMART) in ključnih omejitev
4. korak: Določitev merila koristi
Določitev merila koristi (angl. benefit criteria), ki izraža vrednost povezano z rezultatom vsake od prepoznanih možnosti
5. korak: Ocena koristi
- Določitev relativne pomembnosti meril koristi s pripisom ustreznih uteži - Opis pričakovane uspešnosti vsake izmed prepoznanih možnosti glede na merila in ocenitev zmožnosti za prispevanje koristi - Združitev uteži in ocen zmožnosti iz prejšnje točke za izračun skupne ocene vsake izmed prepoznanih možnosti (skupna tehtana ocena) in ustrezna razvrstitev le-teh
6. korak: Analiza občutljivosti
Izvedba analize občutljivosti za oceno robustnosti rezultatov večkriterijske analize glede na spremembe uteži in ocen zmožnosti posameznih meril za prispevanje koristi

Prirejeno po EIB (2013).

Priloga 4: Kredit Eko sklada.

V tabeli 5 so zbrani ključni podatki o kreditu, na podlagi katerih je v tabeli 6 prikazan izračun odplačevanja kredita. Spremenljiva letna obrestna mera, ki temelji na trimesečnem EURIBOR-ju, ki je že nekaj let v negativnem območju, in pribitku 1,3 odstotne točke, je obravnavana kot fiksna v višini 1,3 odstotnih točk. Predpostavimo plačevanje obresti na stanje glavnice in četrtletno obrestno mero v višini četrtnine letne obrestne mere. Anuiteta, ki je sestavljena iz plačila obresti in odplačila glavnice, je spremenljiva.

Tabela 5: Pregled parametrov kredita

Celotna glavnica	50.989,59 EUR
Letna obrestna mera	1,30 %
Četrtletna obrestna mera	0,325 %
Doba vračila	10 let
Frekvenca plačil	četrtletno
Moratorij	1 leto
Prvo plačilo obresti	1 leto (Q1)
Prvo odplačilo glavnice	2 leto (Q1)

Vir: lastno delo.

Tabela 6: Izračun odplačevanja kredita (v EUR)

Obdobje	Stanje glavnice	Odplačilo glavnice	Obresti	Četrtletna anuiteta	Ostanek glavnice
0	50.989,59	0,00	0,00	0,00	50.989,59
1 leto (Q1)	50.989,59	moratorij	165,72	165,72	50.989,59
1 leto (Q2)	50.989,59	moratorij	165,72	165,72	50.989,59
1 leto (Q3)	50.989,59	moratorij	165,72	165,72	50.989,59
1 leto (Q4)	50.989,59	moratorij	165,72	165,72	50.989,59
2 leto (Q1)	50.989,59	1.416,38	165,72	1.582,09	49.573,21
2 leto (Q2)	49.573,21	1.416,38	161,11	1.577,49	48.156,83
2 leto (Q3)	48.156,83	1.416,38	156,51	1.572,89	46.740,46
2 leto (Q4)	46.740,46	1.416,38	151,91	1.568,28	45.324,08
3 leto (Q1)	45.324,08	1.416,38	147,30	1.563,68	43.907,70
3 leto (Q2)	43.907,70	1.416,38	142,70	1.559,08	42.491,32

3 leto (Q3)	42.491,32	1.416,38	138,10	1.554,47	41.074,95
3 leto (Q4)	41.074,95	1.416,38	133,49	1.549,87	39.658,57
4 leto (Q1)	39.658,57	1.416,38	128,89	1.545,27	38.242,19
4 leto (Q2)	38.242,19	1.416,38	124,29	1.540,66	36.825,81
4 leto (Q3)	36.825,81	1.416,38	119,68	1.536,06	35.409,44
4 leto (Q4)	35.409,44	1.416,38	115,08	1.531,46	33.993,06
5 leto (Q1)	33.993,06	1.416,38	110,48	1.526,85	32.576,68
5 leto (Q2)	32.576,68	1.416,38	105,87	1.522,25	31.160,30
5 leto (Q3)	31.160,30	1.416,38	101,27	1.517,65	29.743,93
5 leto (Q4)	29.743,93	1.416,38	96,67	1.513,05	28.327,55
6 leto (Q1)	28.327,55	1.416,38	92,06	1.508,44	26.911,17
6 leto (Q2)	26.911,17	1.416,38	87,46	1.503,84	25.494,79
6 leto (Q3)	25.494,79	1.416,38	82,86	1.499,24	24.078,42
6 leto (Q4)	24.078,42	1.416,38	78,25	1.494,63	22.662,04
7 leto (Q1)	22.662,04	1.416,38	73,65	1.490,03	21.245,66
7 leto (Q2)	21.245,66	1.416,38	69,05	1.485,43	19.829,28
7 leto (Q3)	19.829,28	1.416,38	64,45	1.480,82	18.412,91
7 leto (Q4)	18.412,91	1.416,38	59,84	1.476,22	16.996,53
8 leto (Q1)	16.996,53	1.416,38	55,24	1.471,62	15.580,15
8 leto (Q2)	15.580,15	1.416,38	50,64	1.467,01	14.163,77
8 leto (Q3)	14.163,77	1.416,38	46,03	1.462,41	12.747,40
8 leto (Q4)	12.747,40	1.416,38	41,43	1.457,81	11.331,02
9 leto (Q1)	11.331,02	1.416,38	36,83	1.453,20	9.914,64
9 leto (Q2)	9.914,64	1.416,38	32,22	1.448,60	8.498,26
9 leto (Q3)	8.498,26	1.416,38	27,62	1.444,00	7.081,89
9 leto (Q4)	7.081,89	1.416,38	23,02	1.439,39	5.665,51
10 leto (Q1)	5.665,51	1.416,38	18,41	1.434,79	4.249,13
10 leto (Q2)	4.249,13	1.416,38	13,81	1.430,19	2.832,75
10 leto (Q3)	2.832,75	1.416,38	9,21	1.425,58	1.416,38
10 leto (Q4)	1.416,38	1.416,38	4,60	1.420,98	0,00
Skupaj		50.989,59	3.728,61	54.718,20	

Vir: lastno delo.

Priloga 5: Določanje cen emisij ogljikovega dioksida.

Izbira ustrezne cene na enoto ogljikovega dioksida je potrebna za ovrednotenje eksternalij emisij toplogrednih plinov. V poročilu z naslovom »The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB« so predstavljene senčne cene emisij CO₂ za obdobje 2010–2030. Zaradi dolge ekonomske dobe koristnosti številnih investicij je bila ta ocena že nadgrajena za obdobje do leta 2050 (EIB, 2015, str. 23, 24), kar za vse tri scenarije prikazuje tabela 7.

Tabela 7: Senčne cene CO₂ za različne scenarije v EUR/(t CO₂ e) v cenah za leto 2006

Scenarij	Cena emisij v letu 2010	Letni dodatki 2011–2030	Letni dodatki 2031–2040	Letni dodatki 2041–2050
Visok	40	2	4	8
Srednji	25	1	2	4
Nizek	10	0,5	1	2

Prirejeno po Directorate-General for Climate Action (2016).

Tabela 8 prikazuje ekonomske stroške emisij toplogrednih plinov (senčno ceno emisij ogljikovega dioksida) za obdobje 2020–2050 v EUR na tono ekvivalenta CO₂ glede na srednji scenarij (angl. central estimate), ki so bile preračunane za leto 2020. Upoštevano je spreminjanje cen s časom in sicer za 1 EUR na leto do leta 2030, nadalje za 2 EUR na leto do 2040 in za 4 EUR na leto do 2050 (EIB, 2015, str. 23, 24).

Tabela 8: Senčne cene CO₂ za srednji scenarij v EUR/(t CO₂ e) v cenah za leto 2020

Leto	Cena	Leto	Cena	Leto	Cena
2020	43	2031	58	2042	90
2021	44	2032	60	2043	95
2022	46	2033	63	2044	100
2023	47	2034	65	2045	105
2024	48	2035	68	2046	110
2025	49	2036	70	2047	115
2026	51	2037	73	2048	120
2027	52	2038	75	2049	124
2028	53	2039	78	2050	129
2029	54	2040	80		
2030	55	2041	85		

Vir: lastno delo.

Priloga 6: Določanje cen emisij onesnaževal zraka.

Za posamezno vrsto goriva ali drugega vira onesnaževal zraka je treba emisije le-teh količinsko ovrednotiti. V obravnavanem primeru ugotavljamo emisije onesnaževal, ki jih povzroča kurjenje kurilnega olja v kotlu nazivne moči 349 kW, ki se uporablja za ogrevanje prostorov in sanitarne tople vode. V tabeli 9 so prikazani ustrezni emisijski faktorji za to skupino naprav.

Tabela 9: Emisijski faktorji za zgorevanje kurilnega olja v kotlih nazivne moči med 50 kW in 1 MW

Onesnaževalo		Emisijski faktor	Enota	95 % interval zaupanja	
Ime	Kratica			Spodnji	Zgornji
Žveplov dioksid	SO ₂	140	g/GJ	84	140
Dušikov dioksid	NO ₂	100	g/GJ	50	100
Trdni delci PM10	PM ₁₀	3	g/GJ	0,75	6
Trdni delci PM2.5	PM _{2.5}	3	g/GJ	0,75	6
Arzen	As	1	mg/GJ	0,25	2
Kadmij	Cd	0,3	mg/GJ	0,075	0,60
Krom	Cr	20	mg/GJ	5	40
Baker	Cu	10	mg/GJ	2,50	20
Živo srebro	Hg	0,1	mg/GJ	0,025	0,20
Nikelj	Ni	300	mg/GJ	75	600
Svinec	Pb	20	mg/GJ	5	40
Cink	Zn	10	mg/GJ	2,5	20
Dioksini in furani	PCDD/PCDF	10	ng/GJ	2,5	20
Benzo(a)piren	/	8	mg/GJ	2	16
Benzo(b)fluoranten	/	9	mg/GJ	2,25	18
Benzo(k)fluoranten	/	6	mg/GJ	12	10
Indeno(1,2,3-cd)piren	/	3	mg/GJ	0,75	6
Ogljikov monoksid	CO	40	g/GJ	24	40
Nemetanske hlapne organske spojine	NMVOC	15	g/GJ	9	15

Prirejeno po Evropska agencija za okolje (2006, 2019).

Za letne prihranke kurilnega olja v višini 48.787 kWh (175,63 GJ) izračunamo povezane količine emisij onesnaževal in jih izrazimo v tonah na leto. V tabeli 10 so prikazane pomembnejše prirastne emisije onesnaževal za obravnavano investicijo v zeleno tehnologijo.

Tabela 10: Prihranki emisij onesnaževal zaradi zmanjšanja porabe kurilnega olja

Ime onesnaževala	Količina (v kg/leto)
Žveplov dioksid	24,6
Dušikov dioksid	17,6
Trdni delci PM ₁₀	0,5
Trdni delci PM _{2.5}	0,5
Nikelj	0,1
Ogljikov monoksid	7,0
Nemetanske hlapne organske spojine	2,6

Vir: lastno delo.

Priloga 7: Finančni denarni tokovi investicije.

Tabela 11: Stroški, dobrobiti in finančni neto denarni tokovi investicije (v EUR)

Leto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Investicijski izdatki	73.185															
Stroški		1.202	1.211	1.220	1.228	1.235	1.242	1.248	1.253	1.257	1.261	1.263	1.265	1.265	1.264	1.262
Oskrba s pitno vodo		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Vzdrževanje		1.154	1.163	1.171	1.179	1.187	1.193	1.199	1.204	1.209	1.212	1.215	1.216	1.216	1.216	1.213
Dobrobiti		5.689	5.774	5.860	5.949	6.039	6.130	6.224	6.320	6.417	6.517	6.618	6.722	6.827	6.935	7.044
Prihranek el. energije		1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445
Prihranek kurilnega olja		4.243	4.328	4.415	4.503	4.593	4.685	4.779	4.874	4.972	5.071	5.173	5.276	5.382	5.489	5.599
Neto denarni tok	-73.185	4.486	4.562	4.640	4.721	4.803	4.889	4.976	5.067	5.160	5.256	5.355	5.457	5.562	5.670	5.782
Diskontirani neto denarni tok	-73.185	4.314	4.218	4.125	4.035	3.948	3.863	3.782	3.702	3.625	3.551	3.478	3.408	3.340	3.275	3.211

Vir: lastno delo.

Priloga 8: Ekonomski denarni tokovi investicije.

Tabela 12: Stroški, dobrobiti in ekonomski neto denarni tokovi investicije (v EUR)

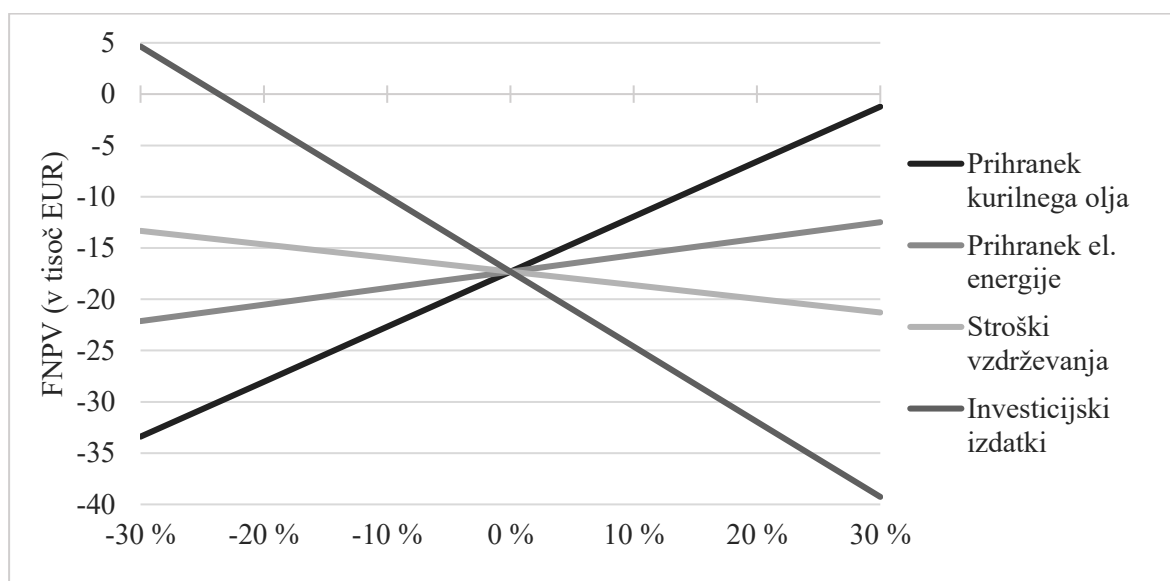
Leto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Investicijski izdatki	59.988															
Stroški		991	999	1.006	1.012	1.018	1.024	1.028	1.033	1.036	1.039	1.041	1.042	1.043	1.042	1.040
Oskrba s pitno vodo		46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Vzdrževanje		946	953	960	967	973	978	983	987	991	994	996	997	997	996	995
Dobrobiti		6.183	6.274	6.366	6.460	6.555	6.652	6.750	6.850	6.951	7.054	7.158	7.286	7.415	7.546	7.679
Prihranek el. energije		912	912	912	912	912	912	912	912	912	912	912	912	912	912	912
Prihranek kurilnega olja		3.478	3.548	3.619	3.691	3.765	3.840	3.917	3.995	4.075	4.157	4.240	4.325	4.411	4.499	4.589
Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov		749	770	792	813	835	856	877	899	920	942	963	1.006	1.049	1.091	1.134
Zmanjšanje emisij onesnaževal zraka		1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043	1.043
Neto denarni tok	-59.988	5.192	5.275	5.360	5.448	5.537	5.628	5.721	5.817	5.915	6.015	6.117	6.244	6.373	6.504	6.639
Diskontirani neto denarni tok	-59.988	4.992	4.877	4.765	4.657	4.551	4.448	4.348	4.250	4.156	4.063	3.974	3.900	3.827	3.756	3.686

Vir: lastno delo.

Priloga 9: Grafični prikaz analize občutljivosti.

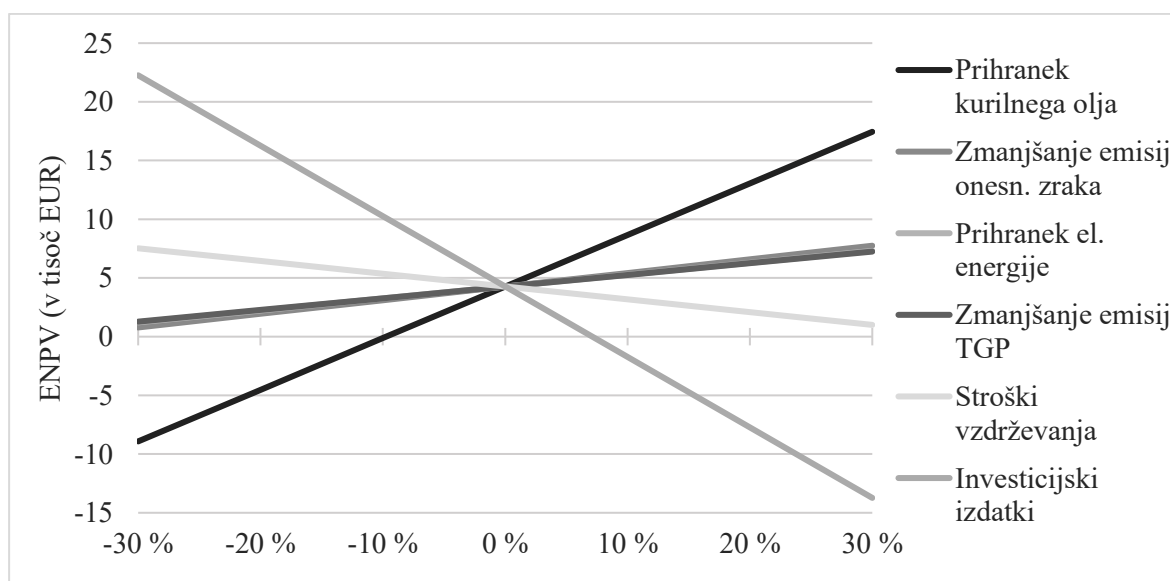
Na slikah 1 in 2 je predstavljena odvisnost finančne in ekonomske neto sedanje vrednosti od sprememb prepoznanih kritičnih spremenljivk v območju $\pm 30\%$ od izhodiščne vrednosti. Legenda je zaradi večje preglednosti pripravljena glede na razvrstitev spremenljivk pri odklonu $+30\%$ od zgoraj navzdol. Na sliki 2 se premici, ki prikazujeta spreminjanje zmanjšanja emisij onesnaževal zraka in prihranka električne energije, prekrivata zaradi skoraj enakega vpliva obeh spremenljivk na ENPV.

Slika 1: Vpliv odklonov kritičnih spremenljivk na finančno neto sedanjo vrednost



Vir: lastno delo.

Slika 2: Vpliv odklonov kritičnih spremenljivk na ekonomsko neto sedanjo vrednost



Vir: lastno delo.

Priloga 10: Analiza možnih izidov.

V tabeli 13 so opredeljene predpostavke, ki jih uporabimo za posamezne možne izide oziroma scenarije. Osnovni scenarij je podrobneje opisan v celotnem 5. poglavju in je brez sprememb. Za ostala scenarija smo prilagodili predpostavke posameznih prepoznanih kritičnih spremenljivk osnovnega scenarija oziroma jih dopolnili z novimi.

Tabela 13: Predpostavke obravnavanih možnih izidov

	Pesimistični	Osnovni	Optimistični
Investicijski izdatki	Podražitev investicije za 10 %	Tabela 2	Pocenitev investicije za 10 %
Stroški vzdrževanja	Stalni stroški za stanje brez investicije, 2 % letna rast stroškov za stanje z investicijo	5 % letna rast stroškov za stanje brez investicije, 2 % letna rast stroškov za stanje z investicijo (tabela 6)	5 % letna rast stroškov za stanje brez investicije, stalni stroški za stanje z investicijo
Prihranek električne energije	Zmanjšanje cene električne energije za 5 %	Stalne cene električne energije na podlagi povprečne cene v obdobju 2016–2019 (tabela 3)	Povečanje cene električne energije za 10 %
Prihranek kurilnega olja	Stalne cene kurilnega olja na podlagi povprečne cene v obdobju 2016–2019	2 % letna rast cen kurilnega olja, izhodišče je povprečna cena v obdobju 2016–2019	2 % letna rast cen kurilnega olja, izhodiščna cena se poveča za 10 %
Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov	Senčne cene CO ₂ po približku nizkega scenarija (50 % zmanjšanje cen glede na srednji scenarij)	Senčne cene CO ₂ za srednji scenarij (priloga 5)	Senčne cene CO ₂ po približku visokega scenarija (100 % povečanje cen glede na srednji scenarij)
Zmanjšanje emisij onesnaževal zraka	Zmanjšanje vrednosti zunanjih učinkov za 10 %	Tabela 7	Povečanje vrednosti zunanjih učinkov za 10 %

Vir: lastno delo.

Priloga 11: Angleško-slovenski slovar strokovnih izrazov na področju vrednotenja investicij v zelene tehnologije.

Accelerated learning effect	– Učinek pospešenega učenja
Accounting prices	– Obračunske cene
Accounting rate of return (ARR)	– Računovodska stopnja donosa
Analysis of environmental impact	– Analiza vplivov na okolje
Appraisal	– Vrednotenje
Averting or defensive behaviour method	– Metoda preprečevanja ali izogibanja izdatkom
Avoided cost	– Prihranek stroškov
B/C ratio	– Razmerje dobrobiti in stroškov
Benefit criteria	– Merila koristi
Benefit transfer methods	– Metode prenosa koristi
Benefits	– Dobrobiti (koristi)
Biofuel blend obligation	– Kvote za delež biogoriv
Border price	– Cena na meji
Bottom-up approach	– Pristop od spodaj navzgor
Break-even point	– Točka preloma
Business as usual	– Scenarij brez vseh sprememb
Capacity risk	– Tvegana naložbena zmožnost
Capital budgeting	– Investicijsko načrtovanje
Capital expenditure	– Investicijsko vlaganje (izdatek)
Capital outlay	– Investicijsko vlaganje (izdatek)
Cash flow	– Denarni tok
Cash inflow	– Priliv (prejemek)
Cash outflow	– Odliv (izdatek)
Central estimate	– Srednji scenarij
Choice modelling method	– Metoda diskretne izbire
Clean technologies (cleantech)	– Čiste tehnologije
Climate change mitigation technologies	– Tehnologije za blažitev podnebnih sprememb
Cohesion fund	– Kohezijski sklad
Complementary investment	– Komplementarna investicija
Constant prices	– Stalne cene
Contingent valuation method	– Metoda kontingenčnega vrednotenja

Cost, insurance and freight – Osnovna cena dobrine, zavarovanje in prevoz
 Cost-benefit analysis (CBA) – Analiza stroškov in dobrobiti
 Cost-effectiveness analysis (CEA) – Analiza stroškovne učinkovitosti
 Cost-minimization analysis (CMA) – Analiza zmanjševanja stroškov
 Costs – Stroški
 Cost-utility analysis (CUA) – Analiza stroškovne koristnosti
 Current prices – Tekoče cene
 Decision maker – Odločevalec
 Decision tree analysis – Drevo odločanja
 Design life – Konstrukcijska doba
 Discount rate – Diskontna stopnja
 Discounted cash flow (DCF) – Diskontirani denarni tok
 Discounted payback period – Diskontirana doba povračila (vračanja)
 Do-minimum – Scenarij z minimalnimi spremembami
 Dose-response functions – Tehnika odziva na dražljaj
 Double/triple bottom line investing – Investiranje z dvojno ali trojno spodnjo mejo
 Eco-innovation – Okoljske inovacije
 Eco-Innovation Scoreboard (Eco-IS) – Sistem kazalnikov za ponazoritev zelene inovativnosti
 Economic (internal) rate of return (ERR) – Ekonomska notranja stopnja donosa
 Economic analysis – Ekonomska analiza
 Economic life – Ekonomska doba koristnosti
 Economic net present value (ENPV) – Ekonomska neto sedanjo vrednost
 Economic value added (EVA) – Ekonomska dodana vrednost
 Effort Sharing System – Sistem delitve naporov
 Emerging technologies – Porajajoče se tehnologije
 End of pipe technology – Tehnologija odpravljanja posledic
 Energy efficiency – Energetska učinkovitost
 Environmental impact analysis – Analiza vplivov na okolje
 Environmental, social and governance investing (ESG investing) – Družbeno odgovorno ali trajnostno investiranje, ki upošteva okoljske, družbene in korporativne kriterije
 Environmentally sound technologies – Okolju prijazne tehnologije
 Equivalent annual annuity – Letni ekvivalentni donosi
 Ex ante evaluation – Predhodno vrednotenje

Ex post evaluation – Naknadno vrednotenje

Explicit cost – Eksplicitni stroški

Externalities – Zunanji učinki (eksternalije)

Feasibility study – Študija izvedljivosti

Feed-in tariff (FIT) – Sistem fiksnih (zagotovljenih) cen

Financial (internal) rate of return (FRR) – Finančna (notranja) stopnja donosa

Financial analysis – Finančna analiza

Financial life – Finančna doba koristnosti

Financial net present value (FNPV) – Finančna neto sedanjo vrednost

Financial rate of return on equity – Finančna stopnja donosa lastniškega kapitala

Financial rate of return on investment – Finančna stopnja donosa investicije

Financial sustainability analysis – Analiza finančne pokritosti

Future value – Prihodnja vrednost

Global warming potential (GWP) – Potencial globalnega segrevanja

Green finance – Zeleno financiranje (zeleni finančni produkti)

Green investments – Zelene investicije

Green technologies – Zelene tehnologije

Greenhouse gas (GHG) – Toplogredni plin

Hedonic pricing/wage method – Metoda hedonističnih cen/plač

Impact analysis – Analiza učinkov

Implicit cost – Implicitni stroški

Incremental cash flow – Prirastni denarni tok

Incremental cost/revenue – Prirastni (inkrementalni) strošek/prihodek

Independent investment – Neodvisne investicije

Intended nationally determined contributions – Načrtovani nacionalni prispevki

Internal rate of return (IRR) – Notranja (interna) stopnja donosa

Levelized cost of energy/electricity (LCOE) – Izravnani stroški energije/elektrike

Life-cycle analysis (LCA) – Analiza življenjskega cikla

Local gross value added – Lokalno bruto dodana vrednost

Long-term economic viability – Dolgoročna ekonomska upravičenost

Long-term investing – Dolgoročno investiranje

Low-carbon technologies – Tehnologije z nizkim ogljičnim odtisom

Managerial options – Managerske opcije

Marginal benefit – Mejna dobrobit

Market prices – Tržne cene

Mature technologies – Zrele tehnologije

Modified internal rate of return (MIRR) – Popravljen notranji stopnja donosa

Multi-criteria analysis (MCA) – Večkriterijska analiza

Multi-criteria decision analysis (MCDA) – Večkriterijska odločitvena analiza

Multi-criteria decision making (MCDM) – Večkriterijsko sprejemanje odločitev

Mutually exclusive investments – Izključujoče se investicije

Nearly zero-energy buildings (NZEB) – Skoraj nič-energijske stavbe

Net cash flow – Neto denarni tok

Net metering/billing – Sistem samooskrbe

Net present value (NPV) – Neto sedanja vrednost

Non-tradeable goods – Netržno blago

Operating cash flows – Denarni tokovi v času življenjske dobe investicije

Operating expenditure – Izdatki za obratovanje

Operations and maintenance – Obratovanje in vzdrževanje

Opportunity costs – Oportunitetni stroški

Payback period (PP) – Doba povračila (vračanja)

Physical life – Fizična doba koristnosti

Polluter pays principle – Načelo onesnaževalec plača

Present value (PV) – Sedanja vrednost

Primary energy ratio – Razmerje primarne energije

Probability analysis – Verjetnostna analiza

Probability distribution – Verjetnostna porazdelitev

Profitability index (PI) – Indeks donosnosti

Project analysis – Analiza projekta

Qualitative and probabilistic risk analysis – Kvalitativna in verjetnostna analiza tveganja

Quota obligation – Sistem kvot

Rate of return – Stopnja donosa

Real options – Realne opcije

Reduced emissions – Zmanjšane emisije

Renewable energy/green certificates – Sistem zelenih certifikatov

Renewable heat obligation – Kvote za obnovljivo toploto

Residual value – Ostanek vrednosti

Responsible investing – Odgovorno investiranje

Return on investment (ROI) – Donosnost (rentabilnost) investicije
 Revealed preference methods – Metode razkritih preferenc
 Risk analysis – Analiza tveganja
 Risk management – Obvladovanje tveganja
 Scenario analysis – Analiza možnih izidov (scenarijev)
 Sensitivity analysis – Analiza občutljivosti
 Shadow prices – Senčne cene
 Shadow wage – Senčna plača
 Social discount rate – Družbena diskontna stopnja
 Socially responsible investing – Družbeno odgovorno investiranje
 Standard conversion factor (SCF) – Standardni pretvorni faktor
 Stated policies scenario – Scenarij razvoja glede na trenutne politike
 Stated preference methods – Metode izraženih preferenc
 Structural funds – Strukturni skladi
 Sunk costs – Nepovratni (potopljene) stroški
 Sustainable development goals (SDGs) – Cilji trajnostnega razvoja
 Sustainable investing – Trajnostno investiranje
 Switching values – Mejne spremembe
 Tendering – Razpisni postopki
 Terminal value – Končna vrednost
 The Environmental Technologies Action Plan – Akcijski načrt okoljskih tehnologij
 The European Green Deal – Evropski zeleni dogovor
 Tradeable goods – Tržno blago
 Travel cost method – Metoda potovalnih stroškov
 Value added tax (VAT) – Davek na dodano vrednost (DDV)
 Weighted average cost of capital (WACC) – Tehtano povprečje stroška kapitala
 Willingness to accept (WTA) – Pripravljenost za sprejetje
 Willingness to pay (WTP) – Pripravljenost za plačilo