

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond

Alo Allik

**PÄIKESEENERGIA SEKTORI VARADESSE INVESTEERIMISE
TULUSUS JA RISKID**

Magistritöö ärijuhtimise magistrikraadi taotlemiseks ettevõtluse ning tehnoloogia
juhtimise erialal

Juhendaja: dotsent Priit Sander

Tartu 2018

Soovitan suunata kaitsmisele

(juhendaja nimi)

Kaitsmisele lubatud “ ”. 2018. a

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori nimi)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. PÄIKESEENERGIA SEKTORI INVESTEERINGUTE TEOOREETILINE KÄSITLUS.....	7
1.1. Sektorisse investeerimise motiivid.....	7
1.2. Erinevad võimalused sektorisse investeerimiseks.....	10
1.3. Investeeringute riski ja tulususe hindamine	15
1.4. Investeeringute tootlust mõjutavad tegurid	20
2. PÄIKESEENERGIA SEKTORI VARADE TOOTLUST JA INVESTORITE MOTIVATSIOONI MÕJUTAVAD TEGURID.....	25
2.1. Sektori ettevõtete valim.....	25
2.2. Sektori aktsiate tulusus ja riskid.....	29
2.3. Päikesepaneelidesse reaalvarana investeerimise tootlus	42
2.4. Sektorisse investeerimist mõjutavad tegurid	46
KOKKUVÕTE.....	50
VIIDATUD ALLIKAD	53
LISAD	61
Lisa 1. Tähised ja lühendid.....	61
Lisa 2. Päikeseenergia-börsiettevõtete nimekiri.....	62
Lisa 3. Päikeseenergia-börsiettevõtteid sisaldavad indeksfondid	64
Lisa 4. Intervjuude küsimused ja investorite peamised seisukohad	65
SUMMARY	68

SISSEJUHATUS

Päikeseenergia ehk helioenergeetika on järjest laienev sektor ja investeringuid sellesse on võimalik teha mitmel viisil: reaalvarana, ostes isikliku päikeseelektrijaama või finantsvarana, ostes osakuid börsiettevõtetes mis pakuvad antud sektori tooteid ja teenuseid. Peamised erinevused nende investeringute juures seisnevad investori kontrollis, riskides, aktiivse panuse vajaduses, hajutatuses ja investeringust väljumise võimalustes.

Maailma aktsiaturud on nüüdseks teinud 10 aastat väldanud tõusu ja paljude sektorite aktsiate hinnatasemed on 2018 aastal kõrgemad kui 2008 aasta alguses majandusbuumi tipus. Kõnealuse sektori aktsiahinnad langesid 2008 aastal tugevalt, nagu teisedki sektorid, kuid hinnad ei ole erinevalt paljudest teistest sektoritest endisele tasemele taastunud. Mineviku põhjal ei saa teada tuleviku aktsiahindade trende, kuid võib prognoosida, et päikeseenergia kasutamise roll tuleviku majanduses kasvab. Antud töö vaatleb päikeseenergia sektori börsiettevõtete käekäiku, võimalusi neisse investeerimiseks ning võrdleb neid investeringuid alternatiivina fotoelektrilise elektrijaama ostmisele, mille puhul on investoril suurem kontroll aga ka suurem aktiivse panuse vajadus. Töö eesmärk on selgitada päikeseenergia sektori varade tootluse potentsiaali ning kaasnevaid riske investori jaoks. Eesmärgi saavutamiseks on lahendatud järgmised ülesanded:

- Avada päikeseenergia sektorisse investeerimise motiive ja võimalusi.
- Anda ülevaade päikeseenergia aktsiate analüüsiks sobivast metoodikast.
- Leida varasemate uuringute põhjal teoreetilised seosed päikeseenergia sektori ja teiste majandussektorite vahel.
- Piiritleda uurimuse jaoks sobiv börsil kaubeldavate päikeseenergia aktsiate valim.
- Analüüsida sektori aktsiate tootlust ja riski, võrrelda neid indeksfondidesse ja päikeseelektrijaama paigaldisse investeerimise võimalustega.
- Tuvastada investorite eelistused päikeseenergiasse investeerimisel.

Siiani on Eesti investorid, kellel on huvi päikeseenergia vastu, enamasti mõelnud reaalarvade paigaldise ostmisele, ning selle soodustamiseks on olnud ka riigipoolseid toetusskeeme. Ühiskonna osa, kellel on võimalik omada isikliku päikeseelektri-jaama, on aga mitmete praktiliste põhjuste tõttu väike. Samal ajal aga saab neisse paigaldistesse investeerida aktsiaturu kaudu. Balti börsidel ei kaubeldud 2018. aasta alguses küll veel ühegi taastuvenergia sektori ettevõttega, kuid lähitulevikus võib see muutuda, kui õnnestub Eesti Energia AS-i plaan viia tütarettevõtte, Enefit Green AS, Tallinna börsile (Enefit Green AS, 2018). Sellest tulenevalt võib tulevikus Eesti investorite seas tekkida kasvav huvi taastuvenergia sektori aktsiate vastu, mis on antud töö koostamise üheks motiiviks.

Valdkonna uurimiseks võeti töö valimisse 2018. aastal börsidel kaubeldavad, eelistatult vähemalt viis või rohkem aastat eksisteerinud ning võimalikult suure turuväärtusega börsiettevõtted, mille peamine tegevusala on seotud fotoelektriliste paneelide tootmisega või neist koostatud elektrijaamade ehitamise ja haldamisega. Uurimuse käigus vaadeldi analüüsitud instrumentide tootluste standardhälvet ehk hinnaliikumiste volatiilsust, sellega seonduvat riski ning finantsinstrumentide aegriksuse autokorrelatsioone ja omavahelisi korrelatsioone. Lisaks on analüüsis kasutatud aktsiate P/B (price-to-book ratio), P/E (price-to-earnings ratio), D/A (*debt-to-assets*) ja tulu ning riski hindamise (Sharpe'i) suhtarve. Prognoositakse, et tulevikuväljavaadetest tulenevalt võib antud sektorisse investeerimine anda pikema investeringuhorisondi puhul turuindeksit ületavaid tulemusi. Näiteks 2017. aasta oli sektori väärtpaberite jaoks väga positiivsete tootlustega aasta.

Aktsiainvesteeringutele alternatiivse võimalusena vaadeldakse päikeseelektrijaamade soetusmaksumuste muutuseid ja finantstootlusi viimase viie aasta jooksul. Paneelide hinnalanguse tõttu võib esineda olukordi kui majanduslikult on otstarbekas reaalarvade ostetavate paneelide investeeringu tegemist ajas edasi lükata. Areneva tehnoloogia hinnalangus on tihti kiire ja võib ületada samal perioodil toodetud elektrienergiast saadavat majanduslikku kasu. Sellise olukorra tõttu võib olla otstarbekas paigutada kapital esmalt aktsiatesse või väiksema riskiga varadesse ning investeerida reaalarvadesse alles siis kui paneelide hinnalangus on stabiliseerunud. Aktsiainvesteeringust väljumine on tehtav tunduvalt kiiremini ja lihtsamalt kui reaalarvadesse tehtud investeeringust, mis võib-olla paneelide puhul keerukas või järelturu puudumise tõttu isegi võimatu.

Töö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast ning esimeses pooles vaadeldakse sektori ettevõtete aktsiate hinnaliikumiste teoreetilisi tagamaid ja analüüsimetoodikaid, mis põhinevad teiste autorite tehtud uuringutel. Teoreetilises osas antakse ülevaade uuringutest, mis selgitavad sektorit seni mõjutanud sündmusi ja aspekte.

Empiirikat käsitlevas peatükis leitakse kvantitatiivsete meetodite abil valimi aktsiate tulused ja seosed teisi sektoreid järgivate indeksitega aastatel 2008 kuni 2017. Võrreldavateks indeksiteks on maailma aktsiaturge järgiv All Country World Index (ACWI), kommunaalteenuseid pakkuvate ettevõtete sektori indeks Vanguard Utilities ETF (VPU) ning nafta hinda järgiv West Texas Intermediate (WTI) indeks. Globaalseid Google'i otsinguid iseloomustavate andmete abil analüüsitakse milline on olnud inimeste huvi päikeseenergia aktsiate vastu viimase kümne aasta jooksul ning kuidas see on korreleerunud aktsiahindade dünaamikaga. Kvalitatiivsete meetodite abil selgitatakse investorite motivatsiooni ja eelistusi päikeseenergia sektorisse investeerimisel. Vaadeldakse nii majanduslikke kaalutlusi nagu investeeringute hajutamine, kui ka päikeseenergiaga seonduvaid oodatavaid immateriaalseid hüvesid nagu keskkonnahoid ja positiivne kuvand.

Uurimistööd iseloomustavad märksõnad: Päikeseenergia, aktsiad, investeeringud, tootlus, risk.

1. PÄIKESEENERGIA SEKTORI INVESTEERINGUTE TEOOREETILINE KÄSITLUS

1.1. Sektorisse investeerimise motiivid

Peamised motivaatorid päikeseenergiasse investeerimisel on olnud soov panustada keskkonnahoidu ja saada majanduslikku kasu (Palm, 2018). Varasemate uuringute kohaselt on päikeseenergiat ühiskonnas väga positiivne kuvand (Sütterlin & Siegrist, 2017). Päikeseenergiat, nähakse keskkonnakaitse aspekti tõttu enamasti kui moraalselt investeerimist ja võimalust sõltumatuse suurendamiseks (Nuortimo, Härkönen, & Karvonen, 2018).

Taastuvenergiade üleminekus nähakse tuleviku trendi ja leitakse, et ühiskond loobub pikas perspektiivis fossiilkütustest (Doci & Vasileiadou, 2018). Selle tõttu vaatlevad osad ettevõtted ja eraisikud päikeseenergiasse panustamist ka kui mainekujunduslikku tegevust. Inimesed reeglina ei teadvusta, et ka päiksepaneelide tootmisprotsessil on selle asukohas oma keskkonnamõju, kuid selle tõttu ei suuda see päikeseenergia keskkonnahoidlikkuse positiivset kuvandit vähendada (Sütterlin & Siegrist, 2017).

Selline positiivne kuvand motiveerib inimesi helioenergeetikasse investeerima, näiteks päiksepaneelide puhul on inimesed isegi rahul olukorraga kui nende abil toodetud elekter on esialgu sama hinnaga kui võrgust ostetud elekter (Karakaya, Hidalgo, & Nuur, 2015). Rahaline sääst võib olla sellisel juhul esialgu ka negatiivne, sest keskeltläbi tõuseb majapidamiste elektritarbimine, kes on endale päiksepaneelid paigaldanud (Tanaka, Sekito, Managi, Kaneko, & Rai, 2017). Samas saavutatakse sedalaadi investeeringu abil mitmeks aastakümneks kaitse elektri hinna tõusu vastu.

Sarnane motivatsioon on ka isikutel ja ettevõtetel, kes rendivad katusepinda või maad energiateenus-ettevõtetele päiksepaneelide paigaldamise jaoks, et saada neilt vastutasuks madalam ja fikseeritud elektrihind (Curtius, Hille, Berger, Hahnel, &

Wüstenhagen, 2018). Sarnast teenust on hakanud hiljuti pakkuma ka Eestis tegutsev Enefit Green AS.

Lisaks eraisikutele ja ettevõtetele võib huvi olla ka riigi ja omavalitsuste poolne. On leitud, et üks parimaid lahendusi taastuenergiasse investeerimise elavamiseks on era- ja avaliku sektori koostöö ehk *public-private-partnership* (PPP) (Cedrick & Long, 2017). Avaliku sektori huvi on selle juures riigi energiavarustuskindluse suurendamine ja erasektor soovib stabiilset kasumi teenimise võimalust. Pikas perspektiivis võimaldavad taastuenergia lahendused ka riigiasutuste energiakulusid vähendada (Cedrick & Long, 2017).

Maailma suurima taastuenergiasse investeerija puhul, kelleks on Hiina Rahvavabariik (edaspidi Hiina), on peamiseks motivaatoriks keskkonnatingimuste, eelkõige õhukvaliteedi, parandamine. Hiina tööstuspiirkondades põhjustab halb õhukvaliteet, mis tuleneb peamiselt kiviseoe-elektrijaamadest õhkupaisatud peenosakestest, kolm miljonit enneaegset surma aastas (Bergin, Ghoroi, Dixit, Schauer, & Shindell, 2017). Probleem on nii laiaulatuslik, et ka kivisöest elektri tootmise asendamiseks paigaldatud päikeseelektrijaamade elektritoodang on neis piirkondades õhusaaste tõttu madalam (Bergin et al., 2017).

Teine suure kasvupotentsiaaliga turg päikesepaneelidele on India, kelle peamine probleem on elektri puudujääk paljatel perioodidel suureneva jahutusvõimsuse tõttu (Hairat & Ghosh, 2017). Samuti on päikeseenergiasse investeerimise vastu huvi üles näidanud naftat eksportivad riigid nagu Saudi-Araabia ja Norra, kes prognoosivad, et naftast tulenev heaolu võib ühel hetkel lõppeda. Autorid Karakaya ja Sriwannawit jagavad sektorisse investeerimise motiivid ja barjäärid nelja valdkonda: sotsioloogilised, juhtimisega seotud, majanduslikud ja poliitilised tegurid. Riikide ja organisatsioonide huvi antud sektori vastu käsitletakse antud töös sellest seisukohast, et kuidas see mõjutab eraisikute investeeringute tootlust.

Saksamaal tehtud uuringutes on leitud, et eraisikutele kuuluvate päikesepaneelide paigaldamine on elamurajoonides ruumiliselt väga kontsentreerunud ja saab järeldada, et naabruskonna hoonete omanikud võtavad selles osas üksteiselt eeskuju (Rode & Weber, 2016). Sealt järeldub, et päikeseenergia investeeringuid võidakse vaadelda kui staatusesümbolit, sest seadmed on hoone peal enamasti kaugelt nähtavad. Mõnes Šveitsi

piirkonnas on naabruskondades päikesepaneelide installeerimine sotsiaalseks normiks saanud, sest paneelid on neis piirkondades juba väga levinud, mis võimendab nende levikut ümbruskonnas veelgi (Curtius et al., 2018). See on vastupidine NIMBY (*Not In My Back Yard*) efektile, ehk „mitte minu tagahoovis“ mõtlemisele. NIMBY mõttelaad on taastuveni energiaga seoses levinud, tekitades vastuseisu näiteks tuuleenergia levikule, sest kuigi inimesed on üldiselt taastuveni energia suhtes toetavad, siis ei taha nad elektrituulikuid enda elukoha vahetusse lähedusse (Ribeiro, Ferreira, Araújo, & Braga, 2018).

Võimalikku enda info ignoreerimist ja teiste isikute imiteerimist nimetatakse karjakäitumiseks (Banerjee, 1992). Naabrite eeskujul päikeseenergia paigaldise rajamine on selles mõttes võrreldav karjakäitumisega, mida esineb ka päikeseenergia aktsiate puhul (Ko & Fujita, 2018). Eeltoodud motivaatorite tõttu on päikesepaneelide kasutamise leviku jaoks oluline eestvedajate ja finantseerimisvõimaluste olemasolu kogukonnas (Karakaya, Nuur, & Hidalgo, 2016; Karakaya & Sriwannawit, 2015). Inimeste huvi mõjutab ka intressikeskkond, näiteks olid töö koostamise ajal, 2018 aasta alguses, pangahoiustel väga madalad intressid, samal ajal kui Eesti elanike hoiuste kogusumma on möödunud aastate jooksul kasvanud.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et päikeseenergia investeeringute puhul on riikide huvid seotud energiajulgeoleku ja keskkonnaga, mis pikemas perspektiivis tõlgenduvad ka majanduslikuks kasuks. Inimeste motiivid on lisaks rahalisele poolele tihti seotud immateriaalsete hüvedega, nagu päikeseenergia kasutamise sobitumine nende maailmavaatega ja kaaskodanike tunnustus. Nende aspektide tõttu ollakse nõus rahalise tootluse osas järeleandmisi tegema. Investeermise võimalused ei piirdu samas ainult füüsiliste päikesepaneelide ostmise ja paigaldise rajamisega (reaalinvesteeringutega), valdkonda saavad investeeringuid teha ka isikud, kes paneelidele sobivat paigalduskohta ei oma. Kuna eeltoodud põhjustel on päikeseenergia investori jaoks tootlusele väga olulised maailmavaatelised aspektid, siis võrreldakse antud töö kontekstis eelkõige investeeringuid päikeseenergia sektori siseselt, kuigi mõni teine sektor või varaklass võib anda samal ajal paremat riski ja tootluse suhet. Järgnevas peatükis vaadeldaksegi erinevaid päikeseenergia sektoris investeerimise võimalusi.

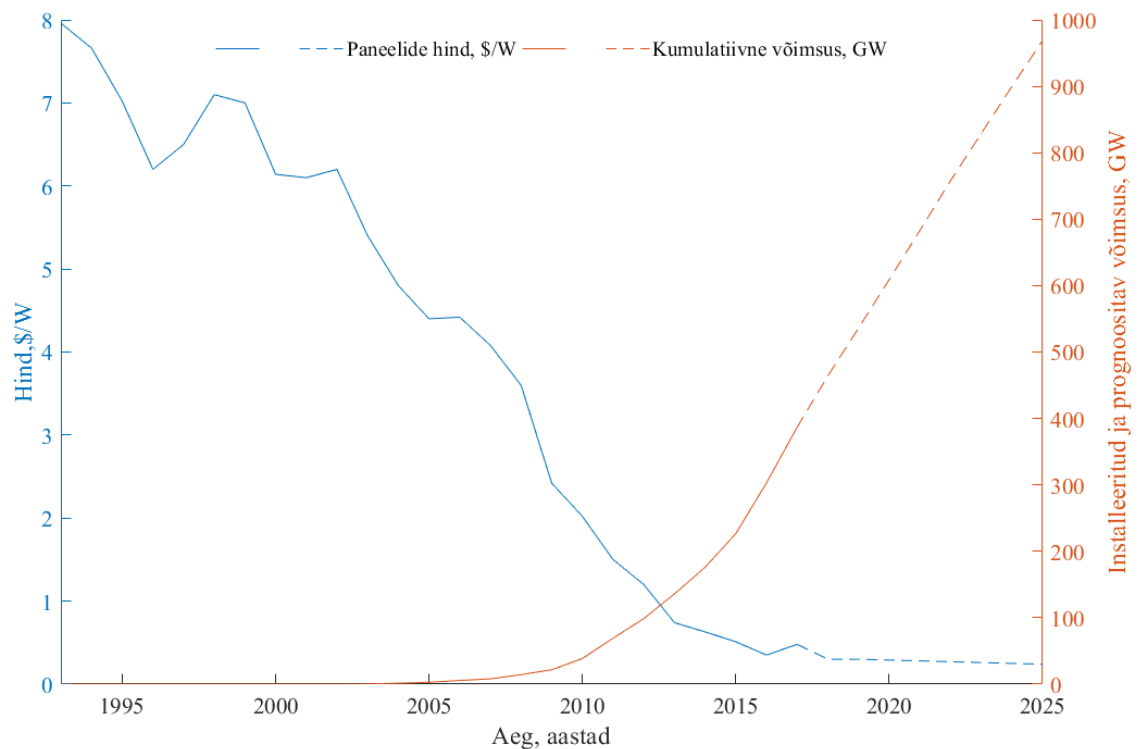
1.2. Erinevad võimalused sektorisse investeerimiseks

Fotoelektriliste päikesepaneelide sektor on sellest aspektist eriline, et see on üks väheseid tehnoloogia-sektoreid, milles on väikeinvestoril võimalik valida nii finants- kui reaalvarade vahel. Fotoelektrilise päikeseenergia sektori sisesed peamised harud on järgmised (Susman, 2008): fotoelektriliste paneelide tootmine, inverterite ja lisatarvikute tootmine, päikeseelektrijaamade paigaldamine ja haldamine, energia müük. Sellega seondult on päikeseenergiasse investeerimise peamised võimalused:

- paigaldised ehk reaalvara;
- päikesepaneelide tootvate ettevõtete aktsiad;
- päikesepaneelide paigaldisi omavate ettevõtete aktsiad;
- päikeseenergia võlakirjad;
- sektori aktsiate indeksfond.

Üldaloodud investeerimisvõimalused pakuvad erinevat tootlust ja kaasnevat riski. Erineva riski tõttu sobivad võimalused erinevatele sihtrühmadele, sest näiteks nooremad investorid eelistavad kõrgema tootluse ja riskiga varasid (L. Zhang, Wu, Wei, & Pan, 2015).

Käsitletav sektor on suhteliselt hiljuti tekkinud. Suuremas mastaabis algas päikesepaneelide tootmine, sektori kasv ja ettevõtete börsidele tulek pärast 2000. aastat. Aastad 2000 kuni 2007 olid päikeseenergia sektorile kiire arengu ja kasvu aeg, sest valitsused seadsid taastuvenergia eesmärgi ja toetusi ning tehnoloogiate efektiivsus kasvas jõudsalt (Susman, 2008). Eelkõige on sektori areng tähendanud fotoelektriliste paneelide tootmise laiendamist ja neist paneelidest elektrijaamade ehitamist. Sektori senist ja prognoositud kasvu iseloomustab Joonis 1.1.



Joonis 1.1. Päikesepaneelide ühe vati ühikuhind maailmaturul ja maailmas paigaldatud kumulatiivne päikesepaneelide koguvõimsus ning nende näitajate prognoosid
Allikas: (International Energy Agency, 2018), autori kohandused.

Joonisel (Joonis 1.1) esitatud kumulatiivse võimsuse kasvust on viimastel aastatel olnud väga suur osa Hiina Rahvavabariigis (edaspidi Hiina) ehitatud elektrijaamadel. 2017 aastal installeeriti maailmas kokku 98 GW ja 53 GW sellest oli Hiinas (Tabel 1.1). Päikesepaneelide installeeritud kogumaht maailmas on aastatel 2007-2017 suurenenud 48 korda (8 GW pealt 387 GW peale) samal ajal kui paneelide hinnad võimsusühiku kohta on vaadeldud perioodi jooksul langenud 12 korda (4.08 \$/W pealt 0.35 \$/W -le) (International Energy Agency, 2017). Sellist hinnalanguse seaduspära on hakatud nimetama Swansoni seaduseks, paneelide hinnad vähenevad poole võrra kui paneelide paigaldatud võimsus suureneb kümme korda (Partain et al., 2016).

Tabel 1.1. Päikeseenergia paigaldusmahud riigiti

		Lisandunud võimsus aastal 2017, GW		Koguvõimsus 2017 aasta lõpus, GW
1	Hiina RV	53	Hiina RV	131
2	USA	10.6	USA	51
3	India	9.1	India	49
4	Jaapan	7	Jaapan	42
5	Türgi	2.6	Türgi	19.7
6	Saksamaa	1.8	Saksamaa	18.3
7	Austraalia	1.25	Austraalia	12.7
8	Lõuna-Korea	1.2	Lõuna-Korea	8
9	Ühendkuningriik	0.9	Ühendkuningriik	7.2
10	Brasiilia	0.9	Brasiilia	5.6

Allikas:(International Energy Agency, 2018).

Eeltoodud jooniselt (Joonis 1.1) ja tabelist (Tabel 1.1) nähtav trendi jätkumist järgnevatel aastatel soodustab Hiina valitsuse kehtestatud pikaajaline plaan (Y. Wang, Zhou, & Huo, 2014).

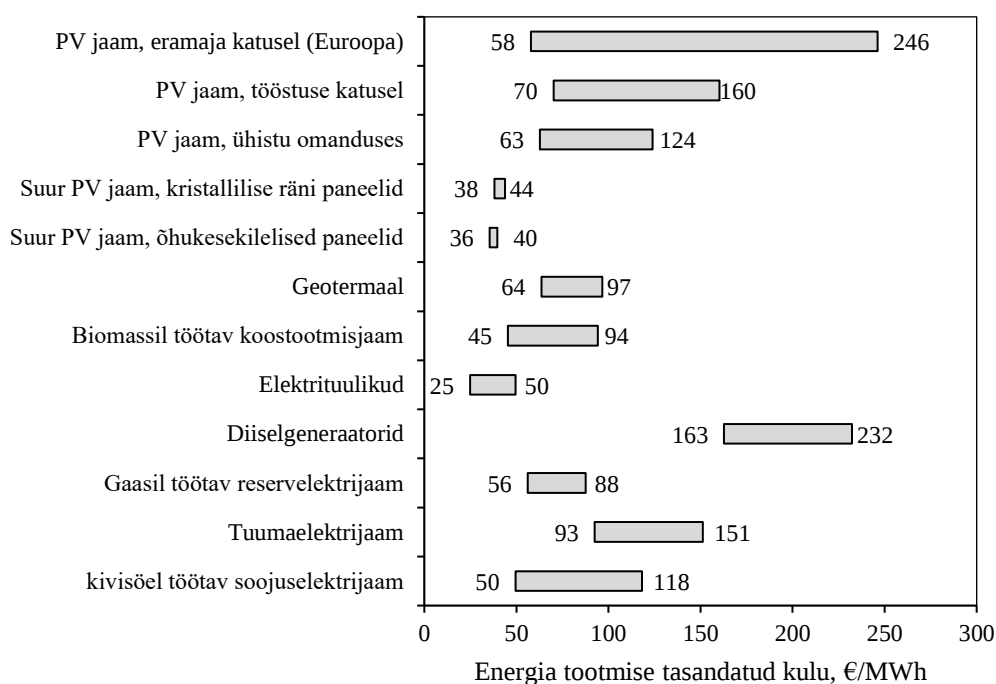
Börsiettevõtteid, kelle peamine tegevusala on seotud päikesepaneelide tootmisega, on maailmas suhteliselt väike hulk, olles töö koostamise hetkel alla saja (Lisa 2). Balti börsidel veel ühtegi päikeseenergia sektoriga seotud ettevõtet ei olnud, kuid see võib lähitulevikus muutuda kui Enefit Green AS-i plaanitud Tallinna börsile sisenemine õnnestub (Enefit Green AS, 2018). Antud ettevõtte ei tegele küll siiski ainult päikeseenergia projektide arendamisega vaid taastuveenergiaga laiemalt.

Päikeseenergia tehnoloogiates toimunud kiire areng ning nõudlus vastavate toodete järgi tekitab küsimuse, et miks pole enamusi sektori ettevõtete aktsiaid pärast 2008 aasta majanduslangust taastunud? Kas suur konkurents paneelide tootmise sektoris soodustab kapitali paigutamist pigem investori või ettevõtte poolt hallatavasse päikeseenergia paigaldisse, ehk reaalvarasse? Ajaloost on mitmeid näiteid (nt Põhja-Ameerikas toimunud “kullapalavik”), kus sektoris otse investeerimise asemel oli tulusam müüa varustust antud hetkel kiirelt kasvavale sektorile (Butler, 2007). Langusperioodid tekitavad küsimuse aktsiate „lühikeseks müümise“ võimaluse kohta, et langusest kasu teenida, kuid antud töös seda ei vaadelda. Lühikeseks müük on rohkem kauplemise võte, kui pikaajaliste investorite strateegia.

Aktsiatele alternatiivsete investeeringutena võrreldakse antud töös tootlusi ja kaasnevaid riske väärtpaberituru indeksitega ning investori poolt ostetavate ja tema käsutuses olevate päikeseenergia paigaldistega. Varasemates uuringutes on leitud, et päikeseelektrijaama tasuvusaeg on Eesti oludes 7 kuni 10 aastat. Mis teeb kapitali tootluseks sõltuvalt asjaoludest ligikaudu 7 % (Mahlapuu, 2014). Seda tootlust mõjutavad peamiselt: seadmete hinnalangus võimsusühiku kohta, elektrihinna muutus ning toetused. Varasemate toetusvoorudega, milles sai kuni 70 %-lise investeeringutoetuse, võis tasuvusaeg olla 4-6 aastat. Need näitajad on pidevalt muutuvad, ning näiteks hindade languse või potentsiaalsete toetusmeetmete avanemise tõttu võib investori jaoks olla otstarbekas investeeringu tegemisega mõnes olukorras oodata.

Rootsis tehtud uuringutest on selgunud, et eraisikute poolt on päikeseenergia paigaldiste ostmise peamiseks takistuseks osutunud suur esialgne ühekordne maksumus (Palm, 2018) ja Jaapanis tehtud uuringu põhjal võtab päikeseenergiasse investeerimisotsuseni jõudmine keskmiselt aega 4 kuud (Tanaka et al., 2017). Päikseelektrijaamade hinda arvestatakse üldiselt maksumuses ühe võimsusühiku kohta: €/W või €/kW. 2012 aastal oli see maksumus Eesti oludes ligikaudu 2 €/W ja 2018 aasta alguses juba alla 1 €/W. Eraisikute omanduses päikseelektrijaamad on Eestis keskmiselt 10 kW suurusjärgus, mis rahalises mõõtmes tähendab ligikaudu 10000 € suurust maksumust.

Lisaks eelpool mainitud võimsusühiku maksumusele saab päikeseenergia konkurentsivõimet teiste elektritootmisviiside seas võrrelda tasandatud kulude kaudu toodetud energiaühiku kohta. Tasandatud kulude puhul võetakse arvesse kõik jaama paigaldamiseks vajalikud kulutused ning töötamise jooksul tekkivad ja jaama likvideerimisega seotud kulud, need kulud jagatakse jaama töötamise jooksul toodetud energia hulgaga (Joonis 1.2).



Joonis 1.2. Energiatootmisvõimaluste tasandatud kulud 2017 aastal USA-s
Allikas: (Lazard, 2017), autori kohandused.

Jooniselt (Joonis 1.2) saab järeldada, et kõige kuluefektiivsemad päikeseelektrijaamad suudavad elektrit toota juba samade kuludega, kui mõned kivisöe- ja tuumajaamad. See on tekitanud ettevõtetes huvi tegeleda suunatult päikeseenergia jaamade rajamisega. Mõned ettevõtted väljastavad sellel otstarbel näiteks võlakirjasid, et kaasata investorite raha selliste elektrijaamade ehitamiseks. Paraku ei ole Eestis resideeruv investoril käesoleva töö koostamise ajal veel häid võimalusi neisse võlakirjadesse investeerimiseks. Küll aga on Aasia riikides ja Põhja-Ameerikas taastuvenergia võlakirjad levinud ning neile prognoositakse tulevikus laiemat levikut (Ng & Tao, 2016).

Suurimad börsiettevõtteid, mille tegevusala on päikeseenergia on valdavalt noteeritud New-Yorki ja Frankfurdi börsidel. Seda ka juhul kui ettevõtte ise tegutsevad põhiliselt näiteks Aasias. Taastuvenergia indeksfonde on mitmeid, kuid spetsiifiliselt päikeseenergia sektori börsiettevõtteid järgib ainult üks indeksfond: Guggenheim Solar ETF (TAN), mis hõlmab 29 ettevõtet, millest 56 % on noteeritud USA turgudel (Guggenheim Solar, 2018). Teised taastuvenergia ettevõtete aktsiatel põhinevad indeksfondid sisaldavad enamasti osaliselt päikeseenergia sektori aktsiaid (Lisa 3).

Praktilisest seisukohast on erinevate investeeringute puhul peamised kriteeriumid nende tulusus ning sellega kaasnevad riskid, mille hindamist käsitleb järgnev peatükk.

1.3. Investeeringute riski ja tulususe hindamine

Päikeseenergia aktsiate tulusust aastatel 2010 kuni 2015 on hinnatud Kazemilari jt poolt (Kazemilari, Mardani, & Streimikiene, 2017). Investori eesmärk on kasumi teenimine. Selle jaoks on vaja hinnang kujundada, kui kasumlikuks võiks potentsiaalselt ostetav vara osutuda. Järgnevalt vaadeldakse investeeringute kasumlikkuse analüüsimisel kasutatavate suhtarvude arvutuskäike. Peamisteks näitajateks on kapitali kasv ning diskreetne- ja pidev tulumäär. Samuti selgitatakse sagedasti kasutatavaid P/B (*price-to-book ratio*) ning P/E(*price-to-earnings ratio*) suhtarve. Aktsiatesse investeerimisega kaasneb risk, mida hinnatakse tulumäära standardhälbe ning beetakordaja abil. Tulususe ja riski hindamise jaoks tavapäraselt kasutatavad arvnäitajad on järgnevad:

- kapitali kasv,
- tulumäär (diskreetne-, pidev- ja oodatav),
- tulumäära standardhälve,
- beetakordaja.

Investeeringu tootlust, ehk tulusust või tulumäära mõõdetakse protsentides aastas kogu investeeringu suhtes. Väärtpaberite omamine võib investorile pakkuda kapitalikasvu, dividende või intresse. Kapitalikasv on investeeringu väärtuse suurenemine ja kapitalikasvul põhinev tulumäär on leitav valemiga (Dimmock, Gerken, Ivković, & Weisbenner, 2017):

$$(1) \quad R_p = \left(\frac{P_1 - P_0}{P_0} \right) \cdot 100\%$$

Kus R_p on investeeringu tulusus perioodil P ,

P_1 – investeeringu väärtus ajahetkel 1 (perioodi lõpus),

P_0 – investeeringu väärtus ajahetkel 0 (perioodi alguses).

Diskreetne tulumäär saadakse, kui lisada kapitalikasvule dividendid ja intressid. Diskreetse tulumäära saab arvutada valemiga (Morduchow, 1985):

$$(2) \quad \bar{R}_t = \frac{P_t - P_{t-1} + C_{Ft}}{P_{t-1}}$$

Kus $\bar{R}_t$ on investeeringu diskreetne tulumäär,

P_t – investeeringu müügihind ajahetkel t ,

P_{t-1} – investeeringu ostuhind ajahetkel $t-1$,

C_{Ft} – vaatlusalusel perioodil investorile makstavad rahavood (dividendid).

Pideva tulumäära saab arvutada valemiga (Morduchow, 1985):

$$(3) \quad \overline{R}_{lt} = \ln\left(\frac{P_t + C_{Ft}}{P_{t-1}}\right),$$

Kus $\overline{R}_{lt}$ on investeeringu pidev tulumäär.

Aktsiate riski ja tulumäära võrdlemiseks kasutatakse Sharpe'i suhtarvu (Sharpe, 1994), mis leitakse valemiga:

$$(4) \quad S = \frac{D - D_B}{\sigma_D}$$

Kus S on Sharpe'i suhtarv,

D – investeeringu keskmine tootlus,

D_B – riskivaba tulumäär,

σ_D – tootluse standardhälve vaatlusalusel perioodil.

Riskivaba tulumäärana kasutatakse siin Saksamaa valitsuse 10-aastast võlakirja (OECD, 2018). Tootluse standardhõlbena kasutatakse instrumentide päevahindade standardhõlbeid mis on teisendatud aasta baasile. Aasta baasile teisendamiseks tuleb need korrutada need kauplemispäevade arvu ruutjuurega. Mida suurem on Sharpe'i suhtarv, seda parem on investeeringu tootlus ühe riskiühiku kohta (Sharpe, 1994).

Üheks aktsiate hindamiseetodiks on raamatupidamisliku väärtuse võrdlemine aktsia turuhinnaga. Aktsia hinna ja raamatupidamisväärtuse suhe P/B (*price-to-book ratio*) arvutatakse valemiga (Penman & Reggiani, 2013):

$$(5) \quad P/B = \frac{P}{BV},$$

kus P/B – aktsia hinna ja raamatupidamisliku väärtuse suhe,

P – aktsia hind,

BV – ettevõtte raamatupidamislik väärtus ühe aktsia kohta (*book value*).

P/B suhtarv on taastuvenergia ettevõtetel keskmiselt 1.21 (Damodaran, 2018). Teise võimalusena aktsia õiglase väärtuse hindamiseks saab kasutada kasumi prognoositavat suurust tulevikus. Seda tehakse P/E (*price to earnings*) suhtarvu abil, mis leitakse valemiga (Jain & Rosett, 2006):

$$(6) \quad P/E = \frac{P}{EPS}$$

kus P – aktsia turuhind,

EPS – ettevõtte puhaskasum ühe aktsia kohta (*earnings per share*).

Kõrgem P/E suhtarv laseb eeldada, et turg prognoosib aktsiaalt kõrgemat tulusust ja kasvu tulevikus. 20-sajandi USA aktsiaturu põhjal on P/E suhte ja aktsiate pikaajalise tulususe vahel olnud lineaarne seos (Lewellen, 2004).

Aktsiate volatiilsus ja risk on omavahel tugevalt seotud. Risk on seda suurem, mida rohkem võivad tulemused erineda oodatavast ning mida suurem on äärmuslikult negatiivsete ja positiivsete tulemuste tõenäosus. Aktsiate volatiilsuse ja riskitaseme hindamiseks kasutatakse väärtipaberi tulumäära standardhälvet, mis mõõdab võimalike tulumäärade varieeruvust oodatavast tulumäärast (Marshall, 2015). Kõrgem standardhälve näitab suuremat volatiilsust ja sellega seonduvat riski (Baginski, Conrad, & Hassell, 1993).

Süsteemaatilist riski ehk tururiski väljendab beetakordaja. See leitakse järgneva valemiga (Joo, Yoon, Min, & Yong, 2006):

$$(7) \quad \beta_p = \frac{\text{Cov}(r_p, I_m)}{\text{Var}(I_m)},$$

Kus β_p – tähistab väärtipaberi või portfelli p beetakordajat,

$\text{Cov}(r_p, I_m)$ – näitab väärtipaberi i ja turuportfelli tulumäärade kovariatsiooni,

$\text{Var}(I_m)$ – turuportfelli tulumäära dispersioon.

Beetakordaja näitab aktsia tundlikkust turu üldindeksi või turuportfelli suhtes. Ühest suurem kordaja näitab suuremat tundlikkust süsteemaatiliste riskide suhtes ja ühest väiksema kordaja väiksemat tundlikkust võrreldes turuportfelliga (Joo et al., 2006).

Aktisahindade muutuste kiiruse üheks analüüsimeetodiks on autokorrelatsiooni kordaja arvutamine. Aegridade autokorrelatsioon näitab kui hästi korreleerub parameeter iseendaga mingi ajalise nihke järel. Autokorrelatsiooni funktsiooni on siiani kasutatud aktsiaturgudega seotud uuringutes varasemalt mitmes kohas, näiteks (Baumöhl, Kočenda, Lyócsa, & Výrost, 2018). Pearsoni korrelatsioonikordajal põhineva autokorrelatsiooni leidmiseks saab kasutada järgnevat valemit:

$$(8) \quad r(l) = \frac{\sum_{i=1}^{N-l} (x_i - \bar{x})(x_{i+l} - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Kus, l on ajaline nihe kahe vaadeldava väärtuse vahel analüüsitud andmeseerias,

x on andmeseeria väärtused

$\bar{x}$ on andmeseeria keskvärtus.

Autokorrelatsiooni leidmise arvutused on läbi viidud maatriksarvutus-tarkvaras MatLab ja tugevuse tõlgendused on tabelis (Tabel 1.2). Selleks, et erinevate finantsinstrumentide hinnaliikumiste omavahelisi seoseid lähemalt analüüsida kasutati antud töös Pearsoni korrelatsioonikordajaid. Erinevate varade tulususte muutumiste seoste uurimiseks koostati korrelatsioonimaatriks. Korrelatsioonikordajate tõlgendamise kriteeriumid on kirjeldatud järgnevas tabelis (Tabel 1.2).

Tabel 1.2. Korrelatsioonikordajate tõlgendus

$ r = 1$	Ideaalne (funktsionaalne) seos
$0.91 < r \leq 0.99$	Väga tugev seos
$0.71 < r \leq 0.90$	Tugev seos
$0.31 < r < 0.70$	Keskmine seos
$0.11 < r \leq 0.30$	Nõrk seos
$r = 0$	Seos puudub

Allikas: (Dancey & Reidy, 2004).

Tabelis (Tabel 1.2) on näidatud tugevuse tõlgendus absoluutväärtuse põhjal, kuid mitte seose suund. Kui korrelatsioonikordaja on positiivne ($r > 0$), siis on seos positiivne ja kui korrelatsioonikordaja on negatiivne ($r < 0$), siis on seos negatiivne, ehk vastupidine.

Turu instrumentide tootluste koos liikumist saab analüüsida kointegratsiooni abil (Afshan, Sharif, Loganathan, & Jammazi, 2018). Kointegratsioon näitab kas mittestatsionaarsete aegridade kombinatsioon on statsionaarne.

Seosed erinevate tööstusharude ja lühiajalise majanduskliimaga on investorile kasulikud indikaatorid, kui ta püüab turgu ajastada. Turu ajastamine on samas väga keeruline ning on välja töötatud väärtusinvesteeringe lähenemine, mille puhul on turu ajastamine väiksema tähtsusega. Väärtusinvesteeringe kriteeriumid sõnastas B. Graham ja populariseeris W. Buffett (Petrova, 2015). Üks peamisi väärtusinvesteeringe põhimõtteid on, et aktsia peaks ostmisel olema alaväärtustatud – ehk turuhind peab olema madalam reaalsest väärtusest. Väärtusinvesteeringe käigus ettevõtete valikul rakendatavad üldised kriteeriumid on, et ettevõtte on: väga hea juhtimisega, madala

riskitasemega, ja kõrge kvaliteediga (Chee & Sloan, 2013). Need kriteerimid on aga raskesti ja iga üksikjuhtumi puhul erinevalt defineeritavad.

Päikeseenergia aktsiate väärtusinvesteermist on käsitlenud (C. Wang & Chuang, 2016). Väärtusinvesteermise lähenemine võiks päikeseenergia sektori aktsiatesse investeerimisel sobida, sest sektor on teinud läbi pikaajase languse ja sellele prognoositakse pikemas tulevikuperspektiivis tõusupotentsiaali, teisest küljest on mitmetel sektori ettevõtetel esinenud hiljuti pankrotioht. Väärtusinvesteermise kriteeriumitele vastavuse hindamiseks on välja arendatud Piotroski skoor, millel on üheksa kriteeriumit ja millest iga täitmine annab ühe punkti (Piotroski, 2000):

1. Ettevõtte on kasumis (*net income*).
2. Aktivatulu on positiivne (*return on assets*).
3. Tegevuse rahavoog on positiivne (*operating cash flow*).
4. Äritegevuse rahavoog ei ole väiksem kui netokasum. Sõltub laekumistest (*Accruals*).
5. Võrreldes eelneva aastaga madalam võlakordaja, ehk võlakohustuste ja varade suhtarv on langenud.
6. Ettevõtte likviidsuskordaja, ehk likviidsete varade ja lühiajaliste kohustuste suhe, on kõrgem võrreldes eelneva aastaga.
7. Eelneva aasta jooksul ei väljastanud ettevõtte uusi aktsiaid, ehk puudus seniste osakute lahjendamine.
8. Brutomarginaal (*gross margin*), eh kogumüügi ja toote kogumaksumuse vahe on võrreldes eelneva aastaga suurenenud.
9. Ettevõtte varade käibekordaja (*asset turnover*), ehk müügitulu jagatuna koguvara keskmisega, on võrreldes eelneva aastaga suurenenud.

Kriteeriumid järjekorranumbriga 1 kuni 4 hindavad ettevõtte kasumlikkust. 5 kuni 7 arvestavad ettevõtte varade struktuuri ja likviidsust. Kriteeriumid 8 ja 9 näitavad tegevuse efektiivsust (Piotroski, 2000).

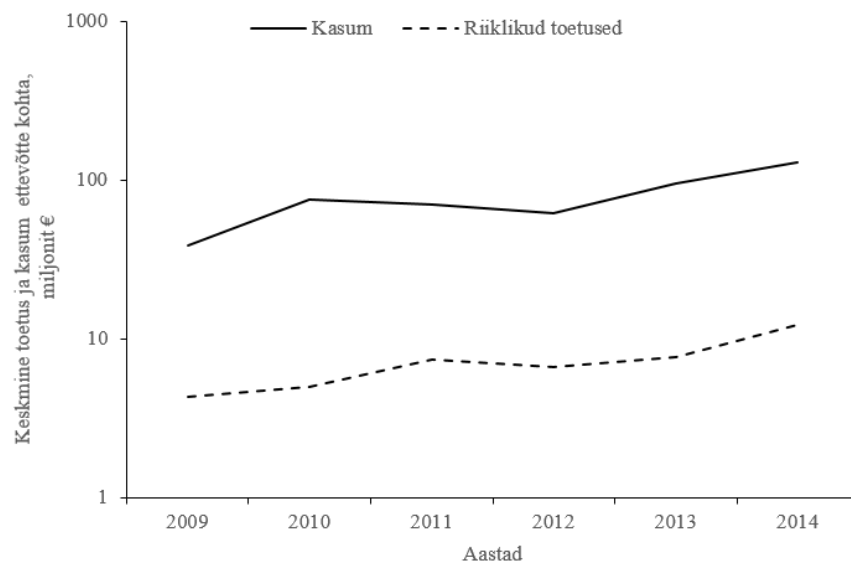
Iga tõeks osutuva kriteeriumi eest lisatakse ettevõtte hindamise skoorile üks lisanduv punkt ja kokku annab Piotroski skoor punktisumma nullist kuni üheksani. Heaks skooriks, mis näitab tulevikuks head tootlust ja riski suhet, peetakse tulemust üle kuue. Keskmised stabiilsete ettevõtete tulemused on vahemikus 4-6 ja kehvad tulemused 0-3 (Piotroski, 2000). Piotroski skoorid näitavad ettevõtete siseseid tugevusi, kuid

päikeseseenergia on üsna spetsiifiline sektor, mida mõjutavad tervikuna väga palju ka üldised majanduse trendid ja sündmused. Neid sektoriüleseid mõjusid käsitleb järgnev peatükk.

1.4. Investeeringute tootlust mõjutavad tegurid

Päikeseseenergia sektorit mõjutavad riikide poliitikad, majandustsüklid ja fossiilkütuste hinnad (Jerneck, 2017). Tootlused on olnud riigiti väga erinevad. Näiteks Hiina ettevõtted on sellel perioodil väga palju enda turuosa kasvatanud, sest riik on neid poliitikate abil toetanud (Reboredo & Wen, 2015). Riikide sedalaadi protektsionismi mõju peetakse eelkõige aktsiaturgudel ebastabiilsuste tekitajaks (Rutledge, 2015). Sektori ettevõtete käekäigule omavad olulist mõju regulatsioonid, mille mõju võib tulevikus ka suurened, näiteks kui Euroopa Liidus jõustub liginullenergia hoonete ehitamise direktiiv, mis eeldab uutel hoonetel taastuvenergia tootmisseadmeid (European Parliament, 2012). Regulatsioonide mõju peetakse üldiselt aktsiaturgudel ebastabiilsuste tekitajaks, mis võib investorite huvi vähendada (Rutledge, 2015).

Kuni 2008 aastani ületas kogu taastuvenergiasektori ning selle osaks oleva päikeseseenergia sektori väärtpaberite tootlus ACWI indeksi tootlust märgatavalt (Susman, 2008), kuid pärast seda aastat on päikeseseenergia sektor üldisele aktsiaturu tootlusele alla jäänud. Päikeseseenergia sektor on majanduslanguse suhtes haavatav, sest näiteks Ameerika Ühendriikide tööturu koondamiste teated mõjutavad sektorit olulisel määral negatiivselt (Kunert et al., 2017). Lisaks üldisele maailmamajanduse käekäigule on suureks mõjutajaks ka tootmise ümberpaiknemine Ameerika Ühendriikidest ja Euroopast Hiinasse (Binz, Tang, & Huenteler, 2017). Päikeseseenergia aktsiaid mõjutavad suurel määral riiklikud toetused (Yongqing & Xiaohan, 2016). Mitmed uurimised on vaadelnud kuidas toetused mõjusid päikeseseenergia sektori varajasele kasvule. Näiteks (Jerneck, 2017) leidis, et toetused takistavad antud sektori arengut kuid (Raudsepp, 2014) leidis jällegi, et Eesti oludes on need taastuvenergia areguks hädavajalikud. Börsiinvestori seisukohast on eelkõige olulised globaalse mõjuga, ehk suurimate sihtturgudega riikide valitsuste toetused ja piirangud. Hiina riigi poolt kehtestatud toetuste dünaamika päikesepaneelide tootjatele on nähtav järgnevalt jooniselt (Joonis 1.3).



Joonis 1.3. Päikeseenergia ettevõtetele makstud toetuste ja ettevõtete kasumite keskmised ettevõtte kohta Hiinas aastatel 2009-2014

Allikas: (H. Zhang, Zheng, Zhou, & Zhu, 2015), autori kohandused.

Sektoril tekkis aastaks 2012 tootmismahu ülejääk, tööstusharu reorganiseeriti ning ettevõtteid läks pankrotti (C. Wang & Chuang, 2016). Põhjus oli selles, et päikesepaneelide tootmises on suur mõju mastaabiefektil, suuremate tootjate kasumimarginaalid on paremad ning tööstused laiendasid laenude toel järjest tootmisvõimsust (Pillai & McLaughlin, 2013)(Pillai, 2015). Suurem laenukoormus tõi endaga kaasa suurema pankrotiohu. Riiklike meetmete muutumise tõttu 2011- 2012 ajutiselt vähenenud nõudlus paneelide järele tekitas paljudele tootjatele selle tõttu majanduslikud raskused. Pärast pankrotistumisi alles jäänud ettevõtete kasum tõusis jälle 2013 aastal (H. Zhang et al., 2015). Sektoris pole siiani olnud stabiilset mitmeaastast kasvuperioodi ja suure positiivse tootlusega aastatele on siiani järgnenud langus. Üks selle põhjuseid võib olla nähtus nimega „võitjate needus“ (*Winner's Curse*), mille kohaselt hea tootluse saavutanud varad müüakse, et võidud realiseerida (Koch & Penczynski, 2018). Ka pankrotistumisi peab antud töö tulemusi tõlgendades arvestama, sest see tekitab kallutatust allesjäänud ettevõtete poole (ehk *survivor bias*) (Schneeweis & Spurgin, 1996). Nii reaal- kui ka finantsvarasse investeerimise puhul on suureks tootluste mõjutakas riiklikud toetused, kuigi sektori aktsiate puhul on mõju kaudsem ja päikesepaneelide paigaldiste puhul otsesem (Yongqing & Xiaohan, 2016).

Sektorile on aja jooksul mõju omanud erinevad sündmused nagu Fukushima tuumaelektrijaama avarii tagajärjel tekkinud kõrgendatud huvi taastuenergiale (Grossi, Heim, & Waterson, 2017) või USA 2016 aasta presidendivalimiste tulemus, mille raames sai võimule taastuenergiat vähesoosiv adiminstratsioon. Samas sellised börse mõjutavad sündmused on „musta luige“ tüüpi, ehk täiesti ettenägematud (Bekiros, Boubaker, Nguyen, & Uddin, 2017).

Hiina toetuste abil tehtava *dumpingu* vastu on Lääneriigid kehtestanud omakorda *dumpingu* vastased piirangud (Liu, Hsiao, Chang, & Hsiao, 2016). Näiteks Euroopa Liit ja USA on kehtestanud päikesepaneelide importimise piirhinnad, mida korrigeeritakse kord kvartalis (Voituriez & Wang, 2015). Isegi kui osa sektori ettevõtetest suudab riigi toetuste tõttu *dumpingut* teha, siis sellised toetused pole kunagi püsiva iseloomuga, vaid on enamasti mõeldud turgudel mingi eesmärgi saavutamiseks. Prognooside kohaselt ühtlustuvad ühel hetkel päikesepaneelide tootmiskulud Hiinas ja USA-s ning erinevus hakkab seisnema ainult transpordikuludes, mille tõttu päikesepaneelid võivad muutuda globaalsest kaubast regionaalseks kaubaks (Goodrich, Powell, & James, 2013).

Energiasektori siseseid aktsiate diversifitseerimisvõimalusena on senistes uuringutes välja pakutud tuule- ja päikeseenergiasse paralleelselt investeerimist (Gazheli & van den Bergh, 2018), kuid on ka leitud, et kogu taastuenergiasektori aktsiad on väga mõjutatavad nafta hinnast. Samuti kehtib vastupidine seos, taastuenergiasektori tugevad finantstulemused mõjutavad nafta hinda (Ahmad, 2017). Sektori aktsiahindade prognoosimist teeb keerulisemaks asjaolu, et nende kahe sektori seosed pole ajas püsivad, murranguliste sündmustega muutuvad seoste tugevus ja suund (Bondia, Ghosh, & Kanjilal, 2016). Taastuenergia aktsiate ja nafta hinna süstemaatilist riski on uurinud Reboredo, kes leidis, et keskmiselt 30 % taastuenergia aktsiate hinnaliikumisest on põhjustatud nafta hinna liikumisest (Reboredo, 2015). Tuleb arvestada, et kõiki varasid mõjutab investorite karjakäitumine (Lux, 2018) ja sama kehtib ka päikeseenergia aktsiate kohta (Ko & Fujita, 2018). Investorite karjakäitumise üks analüüsimise meetodeid seisneb investorite huvi ja meediakajastust näitavate suurandmete ning varade hinnaliikumiste vaheliste seoste leidmises (Guo, Sun, & Qian, 2017; Pyo, 2017). Suurandmetena saab antud juhul kasutada Google'i otsingumootoris teostatud valdkonna märksõnade otsingute sagedust (Bijl, Kringhaug, Molnár, & Sandvik, 2016; Hu, Tang, Zhang, & Wang, 2018).

Sektori varade reaalne tootlus on nominaalsest tootlusest erinev, sest tootlust mõjutavad lisaks maksud, valuutakursid ja inflatsioon. Päikeseenergia sektori suuremate ettevõtete aktsiatega kaubeldakse peamiselt USA börsidel ja valuutaks on USA dollar. Mõned suuremad päikeseenergia ettevõtted on ka Hongkongi börsil ning neid kaubeldakse vastavalt Hongkongi dollarites. Euroopa börsidelt kuulub antud töö valimisse Oslo- ja Frankfurdi börsil noteeritud Scatec Solar ASA, mida kaubeldakse vastavalt Norra kroonides ja eurodes.

Eeltoodud tegurite põhjal on esitatud järgnevalt sektori aktsiahindasid mõjutavate tegurite tabelnäidatud tegurite mõju suunad helioenergeetika alamsektoritele ja mõjude suunad on näidatud järgnevas tabelis (Tabel 1.3).

Tabel 1.3 Sektorit mõjutavate tegurite kokkuvõte

	Paneelide paigaldis reaalarv	Paneelide tootvate ettevõtete aktsiad	Paigaldisi omavate ettevõtete aktsiad	Päikeseenergia sektori võlakirjad
Päikesepaneelide hinna langus maailmaturul	+	-	+/-	+
Elektrienergia hinna langus	-	-	-	-
Majanduse tõus	+	+	+	0
Riiklikud toetused paneelide paigaldamiseks	+	+	+	+
Tööhõive vähenemise teated	0	-	-	0
Nafta hinna langus	-	-	-	-

Allikas: autori koostatud.

Päikesepaneelide omanikettevõtteid mõjutavad eelkõige elektri hind ja laenatud kapitali intressimäär. Elektrihaamade laiendamise puhul on mõjuriks päikesepaneelide hind ning olenevalt riiklike toetuste taotlemise voorudest ka makstavad toetused. Loetletud tegurid mõjutavad samamoodi eraisikuid kes omavad või plaanivad tulevikus osta päikeseelektrihaama. Päiksepaneelidesse investeerimise toetusi antud töö tasuvusarvutustes sisse ei arvestata, sest nende taotlemise võimalused on väga muutlikud.

Eestis asuva tüüpilise päikeseelektrijaama finantstootlikkus on 2018 aastal vahemikus 7–10 % ja tasuvusaeg 7–12 aastat (Mahlapuu, 2014). Vahemik tuleneb peamiselt sellest, et päikeseelektrijaama puhul on tasuvust oluliselt mõjutavaks teguriks elektri kohapealse tarbimise osakaal, mis on tüüpilise jaama puhul 25–40% (Evert, 2015). Majanduslik mõju tekib ostetud ja müüdud elektri hinnavahe tõttu. Elektri ostmine on võrgutasude tõttu suurema kuluga, kui võrku müügist saadav rahaline kasu, mis koosneb elektri hinnast ja taastuenergia toetusest.

Käesolevas peatükis anti ülevaade töös kasutatavast metoodikast ja tulemuste tõlgendamise põhimõtetest. Järgnevas peatükis on analüüsitud börsil kaubeldavate päikeseenergia väärtpaberite tulusust ja investorite hoiakuid.

2. PÄIKESEENERGIA SEKTORI VARADE TOOTLUST JA INVESTORITE MOTIVATSIOONI MÕJUTAVAD TEGURID

2.1. Sektori ettevõtete valim

Antud uuringu fookus on põhitegevusena fotoelektrilisi paneele tootvatel ja paigaldisi haldavatel börsiettevõtetel, sest neil on oma haruspetsiifika ja suurim turuosa päikeseenergia sektoris. Nad konkureerivad samade klientide (Gress, 2015) ja toorainete pärast (Buchholz & Brandenburg, 2018). Uuringu valimist jäeti välja termiliste ja termoelektriliste päikeseenergia tehnoloogiatega tegelevad ettevõtted, mis kasutavad teisi tooraineid ja on suunatud kitsamale klientide rühmale. Selline piiritus on otstarbekas sest finants-suhtarvud on eelkõige mõeldud sarnaste ettevõtete ja sektori keskmisega võrdlemiseks. Lisanduvateks kriteeriumiteks oli ettevõtete suurus, tegevuse pikaajalisus (valiti ettevõtted mis on vähemalt viis aastat börsil olnud), suurus ja tegevuse regioon, sest investeeringute puhul on riskide maandamiseks oluline hajutatus.

Töö koostamise hetkel olid börsidel peamiselt Hiina RV, Hongkongi, USA, Lõuna-Korea ja Euroopa päritolu päikesepaneelide ettevõtted. Kõige olulisemad konkureerivad regioonid on USA, Hiina ja teised Aasia riigid (Fu, Yang, Dong, Wang, & Liu, 2017). Teistes regioonides on antud sektori ettevõtted väikesed ja neid pole enamasti börsidel noteeritud. Valimisse võeti turuväärtuse poolest kümme eeltoodud kriteeriumitele vastavat ettevõtet (Tabel 2.2). Finantsinstrumentide hindade aegread on hangitud portaalist Yahoo Finance. Erinevate valuutade puhul on hinnad teisendatud võrreldavuse huvides USA dollarile. Andmetes on sisse arvestatud aktsiate split'id ja tagurpidi split'id, ehk olukordi kui aktsia hinda ja aktsiate arvu muudetakse üheaegselt, nii, et selle tulemusel aktsiakapital ei muutu. Järgnevalt on ettevõtteid lühidalt kirjeldatud.

USA päikeseenergia ettevõtetest on suurim First Solar (FSLR), mis tegeleb päikesepaneelide tootmisega. First Solari paneele on paigaldatud üle maailma 13 GW,

mis on 3.4 % koguvõimsusest (First Solar, 2018). First Solar omab eelnevate uurimuste põhjal üksiku ettevõtte sektori teiste ettevõtete aktsiahindade liikumisele suurimat mõju ja ettevõtte kuulus märtsini 2017 ka S&P500 indeksisse (Kazemilari et al., 2017).

Ülejäänud suuremad USA päikeseenergia ettevõtted on paigaldiste omanikfirmad. SunPower Corp (SPWR) on asutatud 1985 ja pakub päiksepaneelide täislahendusi kodutarbijatele ja ettevõtetele, jäädes ise seejuures paneelide omanikuks.

Valdav osa päiksepaneelide tootmisest paikneb 2018 aastaks Hiinas. Näiteks JinkoSolar Holding Co., Ltd. (JKS) on Hiinas Shangraos alates 2007. aastast tegutsev ettevõtte, mis toodab ränist päiksepaneelide toorikuid, paneele ja lisatarvikuid. Ettevõtte ehitab ja käitab ka päikeseelektrijaamasid (JinkoSolar Holding Co., 2018). JA Solar Holdings Co., Ltd. (JASO) on Pekingis paiknev ja 2005 asutatud ettevõtte, sarnaselt ülalmainitud ettevõttega tegeleb paneelide tootmisega ning lisaks ka toodete müügi, paigaldiste ehitamise ja elektri tootmisega. (JA Solar Holdings Co. Ltd., 2018).

Canadian Solar (CSIQ), esitleb end oma nime ja juriidilise aadressi järgi kui Kanada ettevõtte, kuid ettevõtte juhatus ja tootmine on Hiinas. Sarnaselt esineb ka teisi mõnevõrra eksitavaid päikeseenergiaga seonduvaid ettevõtete nimesid, näiteks Solar Industries India Ltd tegevusala on lõhkeainete tootmine. Canadian Solar Inc., koos tütarettevõtetega, projekteerib, arendab, toodab ja müüb päiksepaneelide toorikuid, valmis paneele ja lisatarvikuid. Lisaks toodete müügile on ettevõtte teiseks tegevusaladeks päikeselektrijaamade ehitus, haldamine ja energia müük. Ettevõttel on laialdane päikeseelektrijaamade portfell, mille kogu elektriline nimivõimsus on 1195.5 MW. Tegevuse asukohtadeks on Põhja- ja Lõuna-Ameerika, Euroopa, Aafrika, Austraalia ja Aasia (Canadian Solar Inc, 2018).

GCL-Poly Energy Holdings Ltd on ettevõtte, mille peakorter asub Hongkongis ja mis valmistab Hiinas päiksepaneelide jaoks räni-toorikkristallplaate, ehk ettevõtte toodab paneelide komponente mitte valmis paneele. Ettevõttel omanduses on ka päikeseelektrijaamad, neist 18 MW USA-s ja 353 MW Hiinas. Xinyi Solar Holdings Ltd. baseerub samuti Hongkongis ja toodab fotoelektrilist klaasi, ehk läbipaistvaid päiksepaneele. Ettevõtte on spetsialiseerunud läbipaistvate paneelide arendusele, tootmisele, müügile ja hooldamisele. Samuti tegeleb ettevõtte elektrijaamade ehitamise ja opereerimisega (Xinyi Solar Holdings Limited, 2018).

Solar Edge Technologies on Iisraelis peakorteriga ettevõte, mis on asutatud 2006 ning arendab päikesepaneelide invertereid ja lisatarvikuid (Yahoo Finance, 2018b). Scatec Solar on Euroopa päritolu (Norra) ettevõte, mille omanduses on ülemaailmselt 322 MW päikeseelektrijaamu (Yahoo Finance, 2018b), ning üks väheseid sektori ettevõtteid, kes maksab ka dividende.

Hanwha Q CELLS Co., Ltd., on Lõuna-Korea ettevõte, kes arendab ja toodab päikesepaneelide koostisosasid ja valmis paneele. Ettevõtte tegutseb Lõuna-Koreas, USA-s, Euroopas, Jaapanis, Austraalias, Hiinas, Indias, Türgis ja teistes riikides. Ettevõte pakub päikeseelektrijaamade rajamise ja haldamise teenust, kuid ise jaamasid ei oma. Peamised kliendid on kommunaalteenusettevõtted, elektrijaamade rajamisele spetsialiseerunud ettevõtted ja edasimüüjad (Yahoo Finance, 2018a).

Vaadeldud päikeseenergia ettevõtted ning nende aktsiate suhtarvud on koondatud järgnevasse tabelisse (Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Päikeseenergia ettevõtete valim ja nende majandusnäitajad

Instrumenti nimi	Börs ja Lühend	Peamine päritoluriik	Asutamise aasta	Turu-väärtus, mln \$	P/E	D/A	P/B	EPS	β
First Solar, Inc	NASDAQ: FSLR	USA	1999	4820	17.6	0.29	1.37	3.84	0.73
SunPower Corporation	NASDAQ: SPWR	USA	1985	2810	-1.3	0.72	8.24	-6.1	1.97
JinkoSolar Holding Co Ltd	NYSE: JKS	Hiina	2007	1732	23.3	0.75	0.55	4.84	1
JA Solar	NASDAQ: JASO	Hiina	2005	950	7.03	0.67	0.32	6.4	0.25
Canadian Solar Inc.	NASDAQ: CSIQ	Hiina	2001	2883	22.7	0.83	0.87	0.68	1.76
GCL-Poly Energy Holdings Ltd.	Frankfurt: GCL-Poly (3GY.F)	Hong-kong	1996	2274	7.54	0.74	0.64	0.1	0.92
Xinyi Solar Holdings Ltd.	Frankfurt: XINYI (13X.F)	Hong-kong	2013	2923	11.1	0.48	2.43	0.33	1.92
SolarEdge Technologies, Inc.	NASDAQ: SEDG	Iisrael	2006	2165	23.9	0.38	5.79	2.2	- 0.56
Scatec Solar	Frankfurt, Oslo: SSO	Norra	2007	9650	16.4	0.82	4.23	3.08	0.71
Hanwha Q CELLS Co., Ltd.	NASDAQ: HQCL	Lõuna-Korea	2012	1650	17	0.54	1.3	0.15	0.93

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Tabelis (Tabel 2.1) käsitletud Aasia ettevõtted on lisaks päritoluriikide börsidele indekseeritud ka Frankfurti börsil, seega on Eesti investoril võimalik neisse investeerida ka Eurodes ja langeb ära valuutavahetuse vajadus. Frankfurti börsi kaudu investeerimisel, peab arvestama mõningase ajavööndist tuleneva viivitusega, kuid antud töö kontekstis ei ole see tähtis. Sellised ajalised viivitused ja valuutariskid omavad suuremat mõju päevakauplejatele kelle tehingud on tihti finantsvõimendusega ning aktsiaid hoitakse mõned tunnid või päevad. Antud töö keskendub pikema ajahorisondiga investeerimisele.

Päikeseelektrijaamade omanikfirmade aktsiatega on mõnevõrra sarnased päikeseenergia võlakirjad. Näiteks Kanada ettevõtte SolarShare pakub 5-aastaseid võlakirju tootlusega 5% ja 15-aastaseid võlakirju aastase tootlusega 6% (Solar Share, 2018). Ettevõtte kasutab saadud raha, et ehitada Ontario provintsis päikeseelektrijaamasid. Raha on ettevõtte väitel kaasatud 35 miljonit dollarit ja paigaldiste koguvõimsus on 14 MW (Solar Share, 2018).

Mitmed kõnealuse sektori ettevõtted on viimase kümne aasta jooksul börsilt lahkunud, kas aktsiate tagasiostuga, nagu näiteks Trina Solar aastal 2017 (üks suurimaid Hiina päikeseenergiaettevõtteid) või on läinud pankrotti. Neid antud töös ei vaadelda, sest huvi on suunatud investoritele tulevikuperspektiivi pakkuvate ettevõtete vastu. See tekitab tulemustes mõningat *survivor bias*'it, mida peab tulemusi tõlgendades arvestama, nagu kirjeldatud ka töö teoreetilises osas (peatükk 1.4, lk 21).

Taastuenergia indeksfonde on mitmeid, ning need sisaldavad enamasti ka päikeseenergia sektori ettevõtteid (Lisa 3). Spetsiifiliselt päikeseenergia sektori börsiettevõtteid järgib üks indeksfond: Guggenheim Solar ETF (TAN), mis hõlmab 29 ettevõtet, millest 56 % on noteeritud USA turgudel (Guggenheim Solar, 2018). Hinnaliikumiste analüüsimiseks valiti erinevad võrreldavad indeksid (Tabel 2.2).

Tabel 2.2. Võrdlusindeksite valim ja nende näitajad

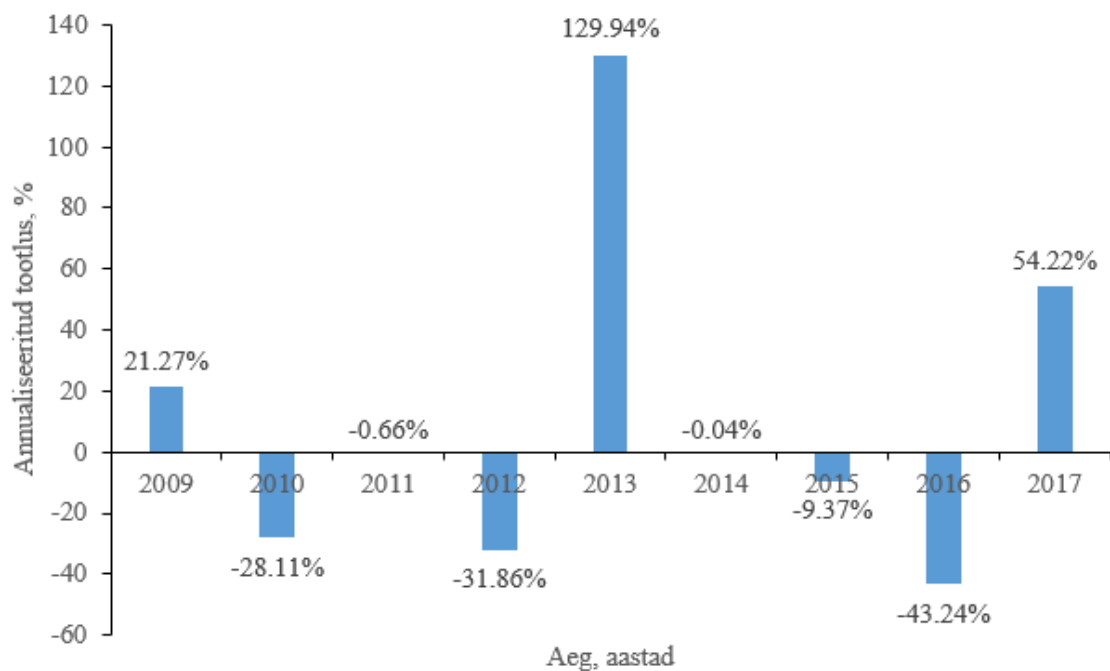
Instrumendi nimi	Lühend	Järgitav sektor
All Country World Index	ACWI	23 maailma suurima tööstusriigi ja 24 areneva riigi aktsiaturud
Guggenheim Solar ETF	TAN	Päikeseenergia
West Texas Intermediate	WTI	Nafta hind
Vanguard Utilities ETF	VPU	Kommunaalteenus-ettevõtted

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b).

Tabelis Tabel 2.2 on kõige laiema ulatusega maailma aktsiaturgu järgiv indeks Morgan Stanley Capital International (MSCI) poolt loodud All Country World Index (ACWI), mis hõlmab 2400 väärtpaberit, 11 sektorist ja 47 riigist ning on aktsepteeritud mõõdik aktsiaturgude käekäigu iseloomustamiseks (Morgan Stanley Capital International, 2018). Antud indeksiga võrreldakse nii üldist energeetikasektori käekäiku kui ka päikeseenergia sektorit eraldi. Kuna päikeseenergia sektor tegeleb peamiselt elektrienergia tootmisega ning selleks vajalike seadmete tootmisega võeti võrdluseks ka elektrienergia varustamise ja teiste kommunaalteenustega tegelevaid ettevõtteid hõlmav indeks Vanguard Utilities ETF (VPU) (Tabel 2.2).

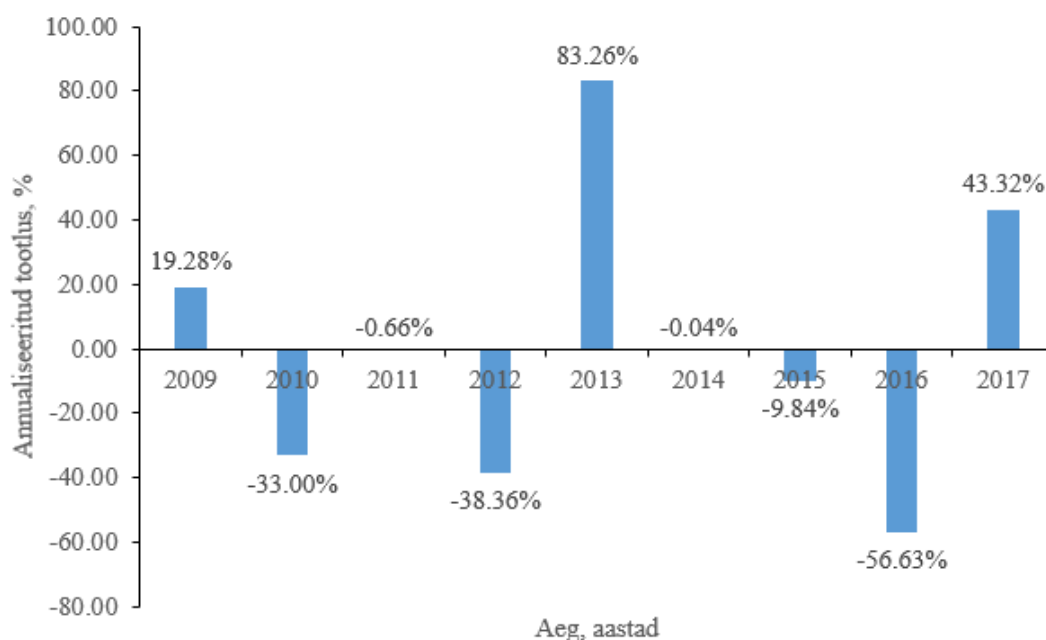
2.2. Sektori aktsiate tulusus ja riskid

Tulususe hindamiseks on analüüsitud aktsiate valimit (Tabel 2.1) ja päikeseenergia aktsiate indeksfondi Guggenheim Solar ETF (*Exchange traded fund*). Nimetatud indeksfond on selle eksisteerimisaja jooksul näidanud väga suures ulatuses varieeruvaid tootlusi (Joonis 2.1).



Joonis 2.1. Guggenheim Solar ETF aastased diskreetsed tulumäärad
Allikas: (Guggenheim Solar, 2018); autori arvutused.

Guggenheim Solar indeksfondi hinnaliikumine viimase aasta jooksul oli positiivse suunaga (Joonis 2.1). Vaatlusalused päikeseenergia sektori ettevõtted ei maksnud reeglina investoritele dividende ja selle tõttu on neil juhtudel tegemist puhtalt kapitalikasvul põhinevate tootlustega. 2012 aastal toimunud langus tekkis Hiina ettevõtete tootmismahu üleküllusest (Xin-gang & You, 2018). Aastatel 2014-2016 olid samuti negatiivsed tootlused ja toimus konsolideerumine. Üks probleem mis on autori meelest antud fondil on väga suur USA turu osakaal (59 %). Pidevate tulumäärade tulemused on natuke vähem ekstreemsed (Joonis 2.2).



Joonis 2.2. Guggenheim Solar ETF aastased pidevad tulumäärad
Allikas: (Guggenheim Solar, 2018); autori arvutused.

Joonise (Joonis 2.2) põhjal paistab, et sellise vara puhul on pärast suure tootlusega perioodi mõistlik investeringust väljuda. Potentsiaalsele investorile võivad huvi pakkuda ka uued avalikult noteeritavad päikeseenergia aktsiad. Päikeseenergia ettevõtete avalikult börsile tuleku ehk IPO-de (*Initial Public Offering*) edukus on sõltunud palju IPO ajastusest, ehk sellest kas antud sektori aktsiate ja turu üldine hinnamuutuste trend on olnud positiivne või negatiivne (Tabel 2.4).

Tabel 2.3. Ettevõtete IPO-de kuupäevad ning tootlused

Ettevõtte	FSLR	JASO	CISQ	SPWR	GCL
IPO aeg	17.11.2006	7.02.2007	9.11.2006	17.11.2005	13.11.2007
Hind	24.74	29.67	15.63	25.45	4.51
+1 aasta	16.11.2007	7.02.2008	9.11.2007	17.11.2006	12.11.2008
Hind	212.63	79.45	11.12	36.91	0.51
Tootlus, %	759%	168%	-29%	45%	-89%
Ettevõtte	JKS	XINYI	SEDG	SSO	HQCL
IPO aeg	14.05.2010	12.12.2013	26.03.2015	2.10.2014	20.12.2006
Hind	11.01	1.13	20.70	18.90	99.60
+1 aasta	13.05.2011	12.12.2014	24.03.2016	2.10.2015	20.12.2007
Hind	28.50	2.26	24.24	41.50	254.30
Tootlus, %	159%	99%	17%	120%	155%

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Kümne vaadeldud ettevõtte puhul oli kahel juhul aktsia hind aasta pärast börsile tulekut langenud ja ülejäänute puhul tõusnud (Tabel 2.3). Mitmed päikeseneenergia ettevõtete esmanoteerimised börsidel langesid. Antud juhul vaadeldakse aktsia hinda aastase perioodi põhjal, mis järgneb vahetult börsil noteerimisele. Sellist lähenemist kasutatakse, et võrrelda ettevõtteid sarnastel alustel börsil noteerimise aja suhtes. Tavapäraselt vaadeldakse tootlusi ja finantssuhtarve kalendriaastate baasil. Töös käsitletud finantsinstrumentide tootlused kalendriaastate lõikes on näidatud tabelis Tabel 2.4.

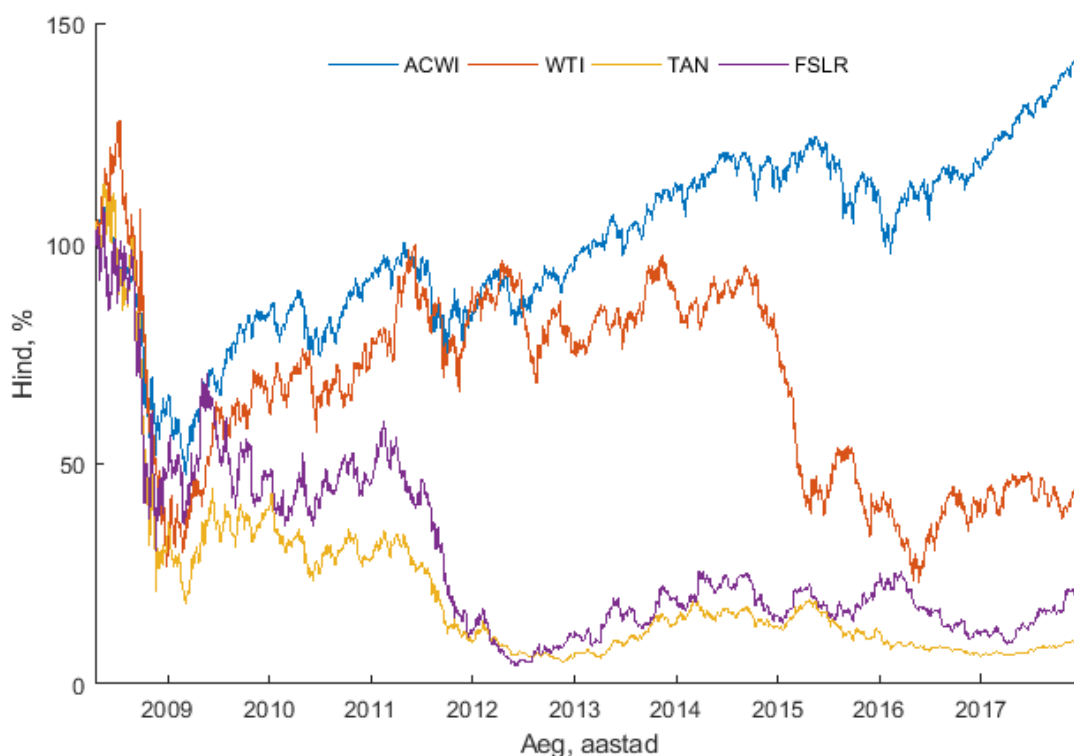
Tabel 2.4. Töös käsitletud instrumentide aastased diskreetsed tulumäärad

Tähis	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ACWI	-	30%	9%	-9%	14%	16%	3%	-6%	9%	21%
WTI	-54%	77%	12%	12%	-10%	2%	-45%	-30%	42%	15%
VPU	-29%	5%	3%	15%	-1%	8%	24%	-9%	14%	10%
TAN	-	14%	30%	-64%	-38%	131%	-10%	-9%	-45%	48%
FSLR	-43%	-11%	-2%	-73%	-11%	80%	-22%	50%	-50%	101%
JASO	-81%	22%	20%	-81%	-34%	121%	-16%	15%	-49%	53%
CISQ	-77%	378%	60%	-78%	21%	906%	-28%	13%	-55%	33%
SPWR	-68%	-42%	45%	-51%	-5%	427%	-20%	18%	-77%	23%
GCL	-82%	279%	21%	-24%	-26%	53%	-27%	-38%	-19%	54%
JKS	-	-	-	-75%	24%	392%	-37%	36%	-43%	54%
XINYI	-	-	-	-	-	-	21%	55%	-21%	17%
SEDG	-	-	-	-	-	-	-	-	-53%	184%
SSO.OL	-	-	-	-	-	-	-	25%	1%	29%
SPWR	-68%	-42%	45%	-51%	-5%	427%	-20%	18%	-77%	23%
HQCL	-85%	48%	6%	-87%	4%	197%	-65%	98%	-64%	-13%

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Tabelist (Tabel 2.4) tulevad esile Hiina ettevõtete Canadian Solar (CISQ), JA Solar (JASO) ja (Jinko Solar) JKS aktsiate äärmiselt suured protsentuaalsed muutused üksikutel aastatel. Aktsiahindade dünaamika seostub peatüki 1.4 joonisel (Joonis 1.3) esitatud toetuste andmetega ja asjaoluga, et 2012 aastal olid mitmed pankrotid ja ümberstruktureerimised. Selle tõttu oli päikesenergia sektorile näiteks erakordselt positiivne aasta 2013.

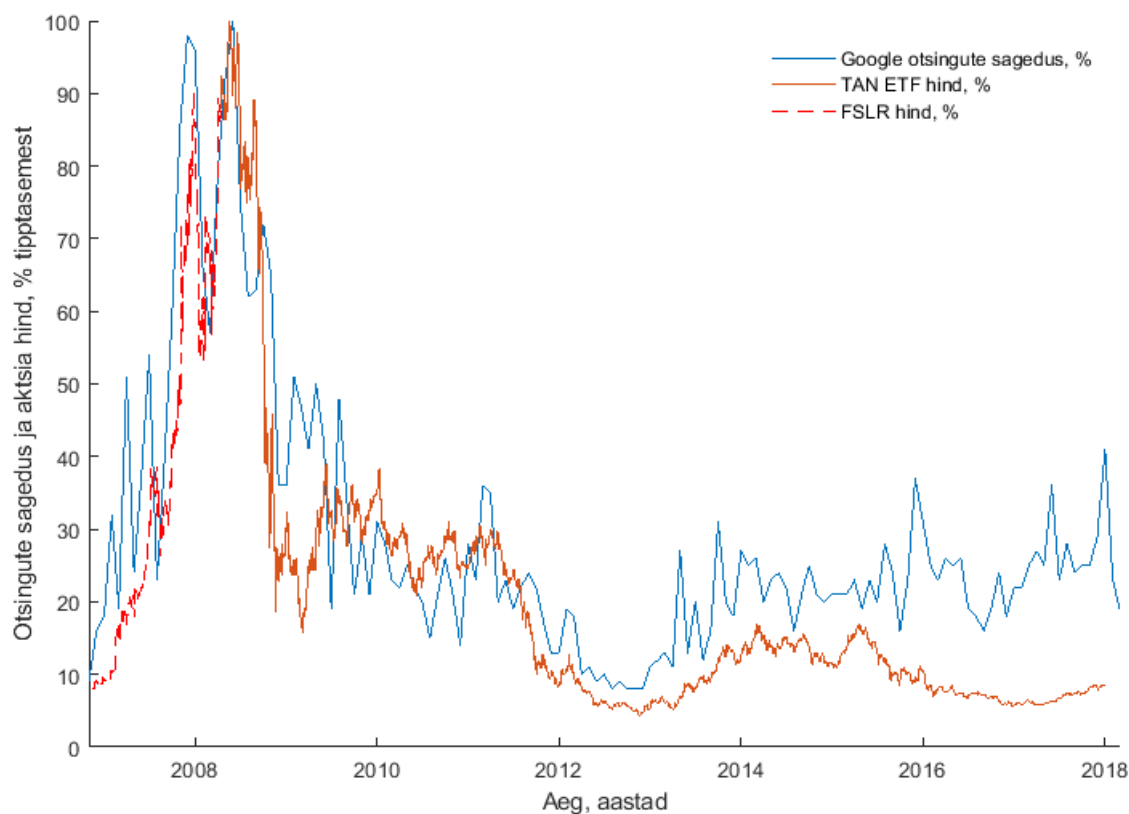
Aktsiate tulemuslikkuse analüüsimiseks rakendati teooria peatükis kirjeldatud näitajaid, näiteks aktsiahinna ja tulu suhet (P/E). Tabelis (Tabel 2.1) toodud aktsiate keskmine P/E oli 17.69 ja kogu energeetikasektori keskmine P/E oli 2017 aastal 18.14 (Siblis Research, 2018). Seosed teiste turgu iseloomustavate indeksitega on järgneval joonisel (Joonis 2.3). Võrreldavuse jaoks on väärtpaberite hinnad näidatud protsendina algsest hinnast, võttes seejuures arvesse kõik hinda mõjutavad tegevused nagu näiteks väärtpaberite split'id. Maailma aktsiaturu käekäiku järgib läbi 23 suurima tööstusriigi ja 24 areneva riigi aktsiaturgude põhjal ACWI indeks (Morgan Stanley Capital International, 2018). Guggenheim Solar ETF (TAN) järgib päikeseenergia sektorit (Guggenheim Solar, 2018), nafta hind on esindatud West Texas Intermediate (WTI) järgi ja First Solar (FSLR) on üks suurimaid päikeseenergia ettevõtteid USA-s.



Joonis 2.3. Töös vaadeldud instrumentide hinnaliikumised ajavahemikul 1. märts 2008 kuni 1. detsember 2017. Allikas:(Yahoo Finance, 2018b); autori koostatud joonis.

Päikeseenergia sektori aktsiahinnad langesid tugevalt üldise majanduslanguse ajal koos kõigi teiste võrdluses olevate instrumentidega ning pole siiani samale tasemele taastunud (Joonis 2.3). Põhjus selleks võib olla sektoris tekkinud „mullis“ mis oli aastatel 2004-2008 ehk ajaliselt vahetult enne 2008 aasta suurt majanduslangust (Bohl, Kaufmann, &

Stephan, 2013). Varade hindade mullide üheks põhjuseks on investorite karjakäitumine (Tirole, 1985). Investorite karjakäitumist võib järeldata päikeseenergia sektori puhul näiteks tugevast seotusest Google'i otsingute sageduse ja aktsiate hinna vahel enne ja pärast majanduslangust (Joonis 2.4).



Joonis 2.4. Google'i otsingute sagedus fraasile „Solar stocks“ kõrvutatuna First Solar ja Guggenheim Solar Stock ETF hinnaga
Allikad: (Google, 2018)(Guggenheim Solar, 2018); autori koostatud joonis.

Jooniselt (Joonis 2.4) on näha, et päikeseenergia indeksfond loodi siis kui huvi päikeseenergia aktsiate vastu oli tipus (märts 2008), antud märksõnaga otsinguid tehti sellel ajal kõige rohkem ja võib järeldata, et teemal oli väga aktiivne meediakajastus. Joonisel (Joonis 2.4) indikeerib enne märtsi 2008 sektori hinnaliikumisi First Solar (FSLR) aktsia, mis on TAN indeksfondi suurim positsioon. Et tagada võrreldavus on kõik andmed esitatud protsentides. Suurim huvi päikeseenergia vastu ühtis ajaliselt ka aktsiaturgude tipus olekuga ning edasi järgnes järsk langus. Koos indeksfondi osaku hinna langusega vähenenes oluliselt investorite huvi antud valdkonna vastu, mida võib järeldata kuni 2012 aastani vähenenud otsingute arvust. See seostub investorite ahnuse ja hirmu poolt juhitud käitumisega (Westerhoff, 2004) ning tõenäoliselt võimendas

otsingute sageduse ja aktsiate hinna muutust meediakajastus. Aktsiate üle- või alahinnatust võrreldes raamatupidamisliku väärtusega näitab P/B (*price to book*) suhtarv. First Solari P/B suhtarv oli aktsiahinna tipus 2008 aasta märtsis 22.33 ja 2012 aasta juunis, kui aktsia hind oli madalaimas seisus, oli P/B 0.33. See näitab, et aktsiahind on väga suurtes piirides mõjutatud investorite tulevikuootustest. Sellised ootused sektori tulevikule, mis põhjustasid ühel hetkel olukorra kus investorid olid nõus maksma aktsiate eest rohkem kui 20 kordset raamatupidamislikku väärtust, on selgitatav sektori kuvandiga. 2018 aasta alguses oli kõnealuse aktsia P/B suhtarv 2 juures.

Eeltoodu põhjal on tänasel päeval sektoris investeerijal võrreldavuse huvides otstarbekam vaadata tootluste poolest lähedamat minevikku, sest sektor ning selle aluseks olev tehnoloogia on kümne aasta jooksul teinud läbi väga suured muutused ja mullistumise hetke ei ole otstarbekas baasaastaks võtta.

Reaalvara investeeringud päikeseenergiasse on Eesti investorile laiemalt kättesaadavad olnud aastast 2012 ja kui vaadelda ka aktsiate hindasid viimase viie aasta jooksul siis on nende tootlused selle perioodi jooksul andnud investorile paremaid tulemusi (Joonis 2.5).



Joonis 2.5. Vaadeldud instrumentide hinnaliikumised ajavahemikul 1. märts 2012 kuni 1. detsember 2017. Allikas:(Yahoo Finance, 2018b); autori koostatud joonis.

Jooniselt (Joonis 2.4) on näha, et First Solar (FSLR) ja Guggenheim Solar indeksfond (TAN) on viie aasta jooksul olnud parema tootlusega kui nafta hinda järgiv indeks (WTI), kusjuures TAN on olnud sellel viie aastasel perioodil ligilähedaselt sama tootlusega kui maailmamajanduse indeksfond ACWI. FSLR aktsia pakub investorile kõrget tootlust ja kõrget riski, olles viie aasta jooksul kuuekordistunud. Valuutakursside muutustest tulenevad mõjud reaaltootlustele on olnud samal ajal võrdlemisi mõõdukad. Näiteks on viie aastaga muutunud USA dollari ja Euro vahetuskurss 1.32 pealt 1.20 peale ehk dollar on Euro suhtes tugevnenud 10 %. Väga sarnaselt on läinud Hongkongi dollariga, mille vahetuskurss Euro suhtes on muutunud 10.22 pealt 9.38-le ehk tugevnenud 9 %.

Suurimat rolli sektori aktsiate hinnaliikumises mängib investorite ootus ettevõtete tulevikupotentsiaalile. Seda saab järeldada aktsiate P/B suhtarvude järgi, mis on muutunud väga suurtes ulatustes. Näites FSLR aktsia puhul viimase kümne aasta jooksul vahemikus 0.33 – 22.31.

Päikeseenergia aktsiaid järgival indeksil Guggenheim Solar on olnud mõõduka tugevusega (peatükk 1.3,

põhjal) positiivne korrelatsioon (0.41) nafta hinna (WTI) liikumistega ja mõõdukalt negatiivne korrelatsioon (-0.35) maailma aktsiaturgu järgiva indeksfondiga (ACWI) (Tabel 2.5). Ka FSLR aktsia on keskmiselt negatiivses korrelatsioonis maailmamajandust järgiva indeksiga ACWI.

Tabel 2.5. Väärtpaberite päevalõpu hindade korrelatsioonimaatriks

	ACWI	WTI	VPU	TAN	FSLR	JASO	CISQ	SPWR	GCL	JKS
ACWI	1	-0.18	0.92	-0.35	-0.46	-0.25	0.46	-0.07	-0.07	0.52
WTI	-0.18	1	-0.39	0.42	0.30	0.45	0.06	0.32	0.53	-0.21
VPU	0.92	-0.39	1	-0.41	-0.51	-0.33	0.29	-0.15	-0.32	0.27
TAN	-0.35	0.42	-0.41	1	0.94	0.96	0.36	0.82	0.07	0.47
FSLR	-0.46	0.30	-0.51	0.94	1	0.90	0.25	0.71	0.14	0.48
JASO	-0.25	0.45	-0.33	0.96	0.90	1	0.31	0.73	0.11	0.37
CISQ	0.46	0.06	0.29	0.36	0.25	0.31	1	0.64	0.11	0.81
SPWR	-0.07	0.32	-0.15	0.82	0.71	0.73	0.64	1	-0.01	0.67
GCL	-0.07	0.53	-0.32	0.07	0.14	0.11	0.11	-0.01	1	0.30
JKS	0.52	-0.21	0.27	0.47	0.48	0.37	0.81	0.67	0.30	1

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Tabelist (Tabel 2.5) saab järeldada, et päikeseenergia indeksfond (TAN) on positiivse korrelatsiooniga nafta hinna suhtes (WTI), ehk et see on siiani käitunud sarnaselt

kaupvaradele (*commodity*). Nii nafta kui päikeseenergia on mõlemad energiasektori indeksid, kuigi otsesed seosed nende energialiikide kasutamise vahel on vähe, näiteks eraldatud saartel võib nafta hinna kallinemine motiveerida diisलगeneraatorilt üleminekut päikeseenergiale. Kommunaalteenuseid pakkuvate ettevõtete indeksfondiga (VPU) ja päikeseenergia indeksfond (TAN) on keskmise tugevusega negatiivse korrelatsiooniga, kuigi mõlemad ettevõtete kogumid tegelevad peamiselt elektrienergiaga varustamise sektoris.

Volatiilsuse ja sellega seonduva riski hindamiseks saab kasutada instrumentide tulumäärade standardhälbeid (F. Wang, Weber, Yamasaki, Havlin, & Stanley, 2007). Mida suurem on standardhälve seda suuremat riski võib eeldada (Campbell, Hilscher, & Szilagyi, 2008). Käesolevas töös vaadeldud instrumentide päevahindade tulumäärade annualiseeritud standardhälbed on toodud järgnevas tabelis (Tabel 2.6).

Tabel 2.6. Analüüsitud instrumentide päevalõpu hindade tootluste standardhälbed teisendatuna aasta baasile (perioodil 2013-2018)

Finantsinstrumendi tähis	ACWI	WTI	VPU	TAN	FSLR
Tootluste standardhälve	13%	35%	14%	36%	53%
Finantsinstrumendi tähis	JASO	CISQ	SPWR	GCL	JKS
Tootluste standardhälve	61%	66%	65%	49%	68%

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

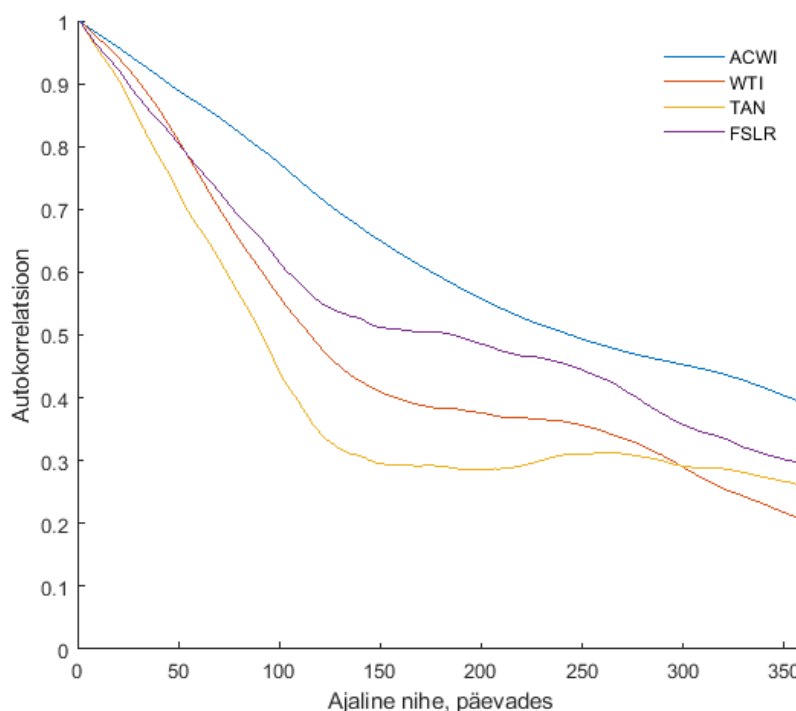
Tabelis (Tabel 2.6) antud tootluste standardhälvete põhjal saab öelda, et ootuspäraselt on näiteks üksikaktsia FSLR tulumäär suurema standardhällbega, kui seda sama aktsiat sisaldav indeksfond TAN ning selle sektori indeksfondi tulumäär on kordi suurema standardhällbega kui maailmamajandust järgival indeksfondil ACWI. Kõige stabiilsema ajaloolise tulumääraga on maailma aktsiate indeksfond ACWI ja kommunaalteenusettevõtete indeksfond VPU. Riskivabaks tulumääraks oli analüüsitud perioodil keskmiselt 0.78 %. Kasutades finantsinstrumentide tootluste ja standardhällbeid saab leida Sharpe'i suhtarvud (Tabel 2.7).

Tabel 2.7. Sharpe'i suhtarvud

Finantsinstrumendi tähis	ACWI	WTI	VPU	TAN	FSLR
Sharpe'i suhtarv	0.61	-0.02	0.28	0.18	0.22
Finantsinstrumendi tähis	JASO	CISQ	SPWR	GCL	JKS
Sharpe'i suhtarv	0.18	0.32	0.17	0.08	0.29

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Ülaltoodud tabeli (Tabel 2.7) põhjal on parima riski ja tulususe suhtega indeksfondid ACWI ja VPU, millel on hea hajutus. WTI negatiivne Sharpe'i suhtarv näitab, et riskivaba vara oleks olnud antud perioodil parema tootlusega. Päikeseenergia aktsiad võivad küll kohati kõrget tootlust pakkuda, kuid sellega kaasneb proportsionaalselt veel kõrgem risk. Lisaks standardhälvetele ja Sharpe'i suhtarvudele hinnati analüüsitud finantsinstrumentide volatiilsust ka autokorrelatsiooni funktsioonide abil (Joonis 2.6).



Joonis 2.6. Vaadeldud instrumentide päevalõpu hindade autokorrelatsioonid ajaliste nihetega 0 kuni 360 päeva
Allikas:(Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Autokorrelatsiooni funktsioon näitab, kuidas muutub korrelatsioonikordaja kui ajaline nihe sama andmeseeria väärtuste vahel suureneb, ehk autokorrelatsioon näitab muutuste ulatuse ja ajalise nihke seost. Järsemalt langev autokorrelatsiooni funktsioon näitab kiiremaid muutuseid (Joonis 2.6). Joonise põhjal saab järeldada, et ootuspäraselt on maailma aktsiaturgude indeksfond ACWI ajas kõige stabiilsema hinnaga. Järgnev on FSLR aktsia hind, mis on ootustele vastupidiselt stabiilsema hinnaga kui TAN indeksfond, mille osaks on ettevõtte First Solar (FSLR). Jooniselt (Joonis 2.6) võib välja lugeda, et autokorrelatsiooni tegurid püsivad tugevad (tugevaks loetakse väärtusi üle ≥ 0.7) ajaliste niheteni kuni 70 päeva. Mida kiiremini langeva iseloomuga on

autokorrelatsiooni funktsioon, seda suurem on volatiilsus ja samuti risk nii negatiivse kui positiivse tootluse esinemiseks.

Beetakordaja põhjal (Tabel 2.1) hinnates on Canadinan Solar ja Xinyi Solar turukeskmisest riskantsemad investeeringud. Teised analüüsitud ettevõtted näiteks JinkoSolar ja GCL-Poly Energy on keskmise riskitasemega. Üks ettevõtte (SolarEdge) on ka negatiivse beetakordajaga, mis on harvaesinev ja näitab turu trendidest sõltumatut aktsiahinna liikumist. Sellisel juhul on aktsiahind rohkem sõltuv ettevõtte-spetsiifilistest uudistest.

Vaadeldud aktsiad on 2018 aasta alguse seisuga väärtusinvesteermise kriteeriumite põhjal keskmiste Piotroski skooridega (Tabel 2.8). Piotroski väärtusinvesteermise . kirjeldatud peatükis 1.3 (lk 15).

Tabel 2.8. Ettevõtete vastavus Piotroski väärtusinvesteermise kriteeriumitele

Kriteerium	FSLR	JASO	CISQ	SPWR	GCL	JKS	XINYI	SEDG	SSO	HQCL
1. Kasum	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
2. Aktivatulu	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
3. Rahavoog	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
4. Laekumised	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
5. Võlakordaja	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
6. Likviidsus	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7. Dilutsioon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Marginaal	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
9. Käibekordaja	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Skoor	6	3	4	1	6	4	6	6	5	3

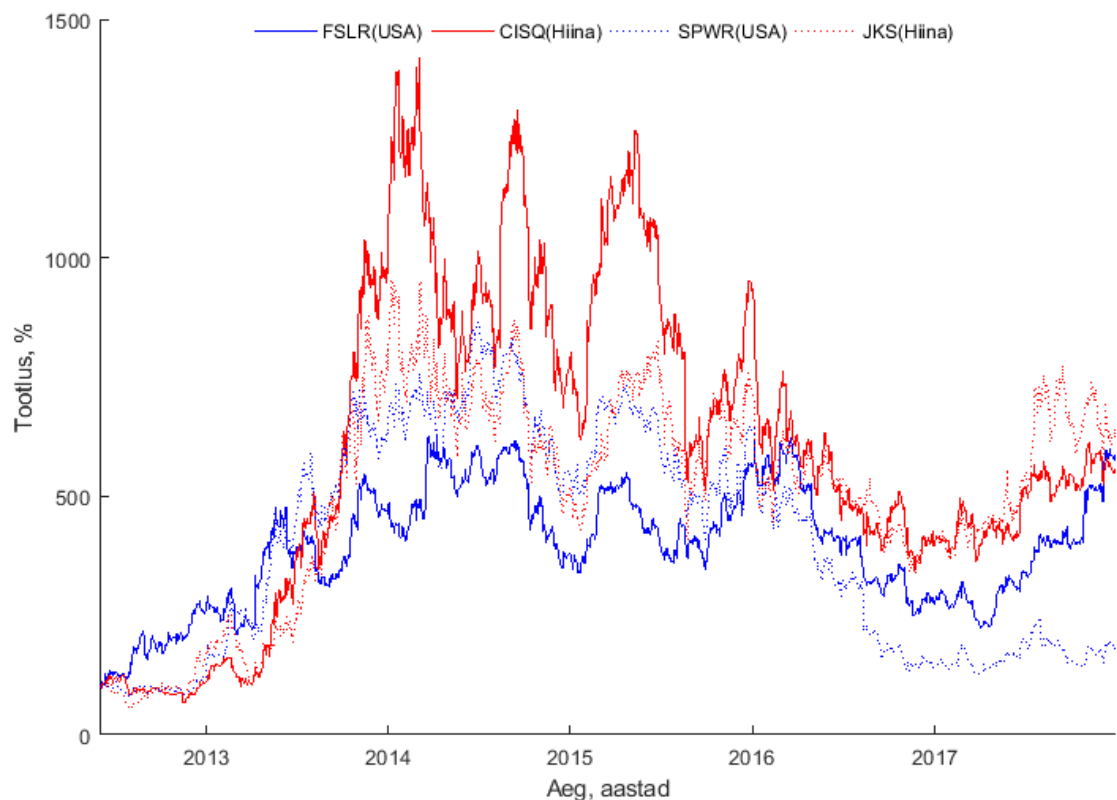
Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Päikeseenergia ettevõtete Piotroski skoorid on keskmised või madalad (Tabel 2.8). Vaatamata sellele, et sektorile prognoositakse tulevikuks laienemist pole väärtusinvesteermise kriteeriumite põhjal ettevõtetel kõrgeid Piotroski skooore. Kõige paremini täidavad päikeseenergia ettevõtted 1., 4. ja 9. kriteeriumit. Ettevõtted on kasumis, korrapärase laekumistega ja ettevõtete varade käibekordajad on võrreldes eelneva aastaga suurenenud.

Järskudest muutustest sektori aktsiahindades ja regulatsioonides saab järeldada, et määravaks võib osutuda ettevõtte laenukohustuste suurus. Seda võimaldab hinnata laenukapitali ja ettevõtete varade väärtuse suhe D/A suhtarvud (Tabel 2.1). Suhtarvudest

järeldub, et päikeseenergia ettevõtted, mis 2018 aastal turule on jäänud, on pigem madalate võlakoormustega, võrreldes turu keskmise võlakoormusega.

Järgnevalt on vaadeldud erinevate riikide päikeseenergia aktsiate tootlusi. Küsimus seisneb selles, et kui palju on ühe riigi päikeseenergia sektori ettevõtete konkurentsivõime mõjutatav teiste riikide poolt makstavatest toetustest ja kehtestatud piirangutest. Aktsiate tootluste võrdlus kahe suurima tootjariigi lõikes on näidatud järgneval joonisel (Joonis 2.7).



Joonis 2.7. Vastavalt kahe suurima turuväärtusega Hiina ja USA päikeseenergia börsiettevõtte aktsia tootlused 2012-2017

Allikas:(Yahoo Finance, 2018b); autori koostatud joonis.

Kui skaleerida aktsiate hinnad ühisele alguspunktile, on näha, et viimase viie aasta jooksul on nii Hiina kui USA suurimate päikeseenergia ettevõtte aktsiahinnad järginud samu trende ja ka lühema-ajalised tootlused on mõjutatud mõlema riigi ettevõtete puhul pigem globaalsetest uudistest.

Päikeseenergia sektori aktsiad on olnud vaadeldud perioodil väga volatiilsete hinnaliikumistega ja sellest järelduvalt kõrge riskiga. Päikeseenergia sektori tegevuse lõplikuks väljundiks on tarbijate elektrienergiaga varustamine, ehk kommunaalteenus. Selle tõttu võiks eeldada, et tehnoloogilise küpsuse saavutamisel saab päikeseenergia sektor muutuda tulevikus sarnasemaks kommunaalteenuseid pakkuvate ettevõtete sektorile, ehk stabiilsemaks.

Sektori börsiettevõtete tegevusalad on peaaegu kõikidel juhutudel seotud kõigi väärtusahela osadega paneelide tootmisest kuni elektri müügin. See võib tuleneda sektori turbulentsest käekäigust, mis on soodustanud, et alles on jäänud ettevõtted, mis pole liiga spetsialiseerunud ühele kitsale nižile. Selle tõttu on keerukas eristada kui suure osa tegevusest moodustab päikeseelektri-jaamade haldamine ja elektrienergia müük. Reeglina on see tegevusala majanduslikult stabiilsem ja peaks väljenduma ka aktsiate tootluse väiksemates riskides. Samas on regulatsioonide muutuste tõttu ka vastupidiseid juhtumeid, et päikeselektrijaamade omanikfirmadel on kehvaid perioode olnud, näiteks USA ettevõtte Sunpower aktsia hind on 2017 aastal langenud pärast USA riigipoolsete regulatsioonide vastuvõtmist, mis ei soosi taastuenergiat.

Varasema kirjanduse põhjal on päikeseenergia aktsiatel palju mõjutajaid, mis seletab empiirilises osas leitud kõrget tootluste volatiilsust. Puhtalt ainult päikeseenergia-sektori aktsiatest moodustatud ainuke indeksfond ei ole olnud aasta-aastalt stabiilse tootlusega ning ei täida selles mõttes fondi eesmärki (Joonis 2.1). Samuti ei ole antud indeksis olevad ettevõtted geograafiliselt hajutatud. Indeksfond loodi siis kui aktsiate „mull“ oli lõhkemas ning osaku hind lanes tugevalt vahetult pärast börsiletulekut. Võimalik, et selle tõttu on see senini ainult üks eranditult seda valdkonda järgiv indeks. Kui tulevikus luuakse uusi sarnaseid indekseid, siis on võimalus, et kas sektor on ülehinnatud või siis teistpidi, et sektor on jõudnud nii stabiilsesse arengujärku, et sellel on juba mitmed indeksfondid. Sellele saab hinnangu anda vaadates indeksfondi loomisele eelnenud aktsiate toolusi.

Sektoris oli aastal 2012 pankrotilaine, sest Hiina RV ettevõtted said toetuste abil dumpingut teha, tootmismahte suurendada ning nõudluse vähenemisel oli vaja ettevõtteid sulgeda.

Samas on sektor hakanud pikast madalseisust välja tulema ning 2018 aasta võib olla soodne aeg, et rakendada päikeseenergia aktsiatele väärtusinvesteermise põhimõtteid. Suurim väljakutse investori jaoks on leida sektorist võimalikult tugevate majandusnäitajatega ettevõtted, millel on madalam risk. Riskide vähendamiseks on sektori siseselt võimalik investeerida näiteks ettevõtetesse, kes paigaldavad ja haldavad päikeseelektrijaamasid, sest need ettevõtted võidavad kui paneelide turul tehakse dumpingut. Sektori ettevõtted tegelevad enamasti mõlemaga, nii paneelide tootmisega kui päikeseelektrijaamade haldamisega. Viimase kümne aasta jooksul on ettevõtted, mis tegelevad päikeseelektrijaamade haldamisega olnud investorite jaoks parema ja ka stabiilsema tootlusega (Tabel 2.4). Samas on need ettevõtted jällegi haavatavad elektri hinna ja elektri müümisele kehtestatud toetuste suhtes.

Beetakordajate põhjal on päikeseenergia ettevõtete sarnasus turu keskmise riskitasemega ettevõteteti väga varieeruv, olles vahemikus 0.25-1.98. Turuindeksi beeta on üks. Kui aktsia beeta on alla ühe, siis aktsia hind on turuga võrreldes vähem volatiilne, ehk väiksema riskiga (Joo et al., 2006).

2.3. Päikesepaneelidesse reaalvarana investeerimise tootlus

Päikesepaneelide reaalvara ja finantsvara investeringute tootluseid võrreldi nagu aktsiaidki 2012-2017 aastate andmete baasil, sest 2012 oli esimene aasta kui päikesepaneeli paigaldati Eestis suuremal hulgal ning pärast seda on paigaldiste arv järjest suurenenud. Päikeseelektrijaama mõiste all käsitletakse siin eelkõige üldelektrivõrguga ühendatud ja hoonete katustel paiknevaid mikrotootjaid ehk paigaldisi, mis on majapidamistele jõukohases mastaabis. Paigaldiste hinnad ja tootlused on saadud reaalselt Eesti päikeseelektrijaamadelt ja paigaldamisega tegelevate ettevõtete reklaammaterjalidest. Infot andsid ka kaks intervjuueeritavatest isikutest, kes omavad päikeseelektrijaama (Lisa 4). Maksumuste suurusjärgu tõepärasust on hinnatud lisaks veel päikesepaneelide ühikhindade dünaamika põhjal, mis on toodud peatükis 1.2 (Joonis 1.1). Arvutuste eeldused on koondatud järgnevasse tabelisse (Tabel 2.9).

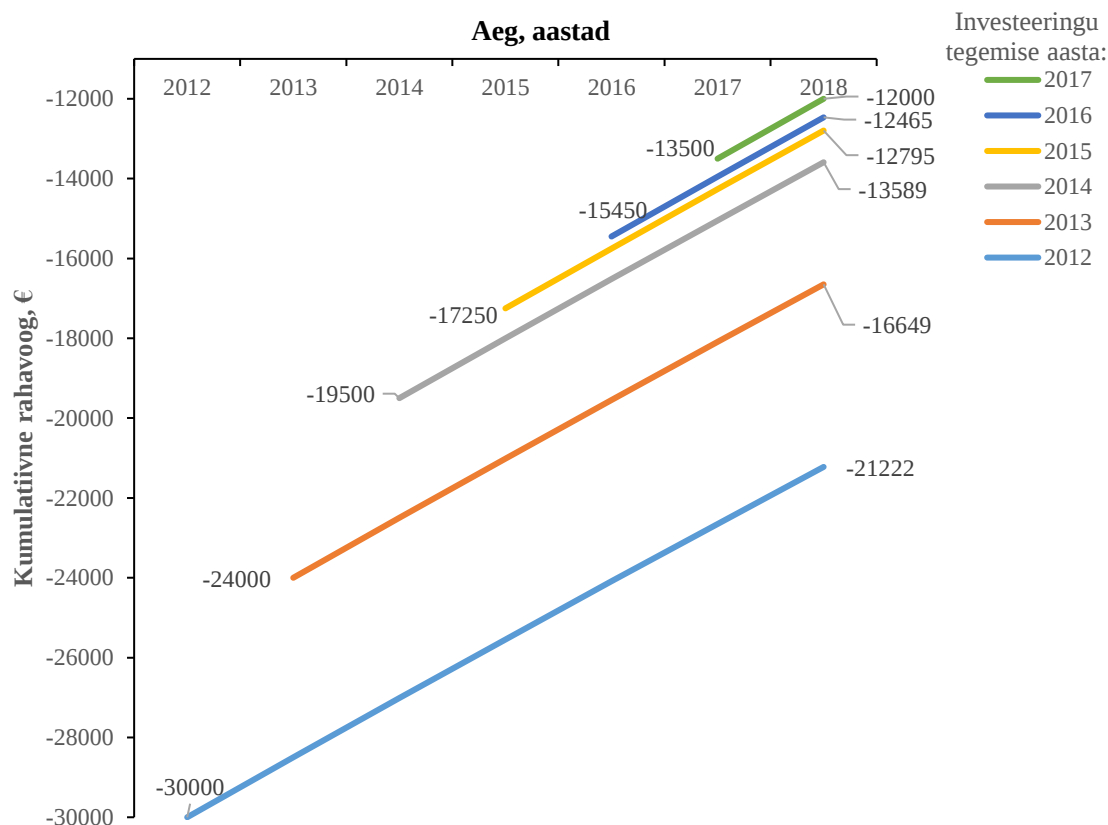
Tabel 2.9. Paigaldise rajamise eeldused aastate lõikes

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Paneelide hind, €/W	1.2	0.80	0.63	0.51	0.48	0.4
Inverteri, raamide, paigalduse ja lisatavikute hind, €/W	0.80	0.80	0.65	0.60	0.55	0.50
Elektrijaama maksumus, €/W	2.00 ⁽¹⁾	1.60 ⁽⁵⁾	1.28 ⁽³⁾	1.11 ⁽²⁾	1.03 ⁽⁴⁾	0.9 ⁽²⁾
15 kW jaama kogumaksumus, €	30000	24000	19200	16650	15450	13500
15 kW jaama elektrist tulenev rahaline kasu aastas, €/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Tasuvusaeg ilma investeeringutoetuseta	20	16	12.8	11.1	10.3	9

Allikas: (Jagomägi, 2012)⁽¹⁾, (International Energy Agency, 2018)⁽²⁾, (Mahlapuu, 2014)⁽³⁾ (Päikeseelekter OÜ, 2018)⁽⁴⁾, intervjuud⁽⁵⁾; autori arvutused.

Tabeli (Tabel 2.9) baasil arvutati investeeringu rahavood 15 kW elektrijaamale kui investeering oleks tehtud aastal 2012 või selle asemel lükatud n-arv aastaid edasi (Joonis 2.8). Arvesse võeti tehtud investeeringust tulenevad igaaastased kumulatiivsed rahavood, ehk elektri toodangust saadav rahaline kasu. Iga aastane investeeringumaksumus ei pruugi tähendada, et varasemalt ostetud elektrijaam on antud aastaks sellise turuväärtusega, vaid see näitab sama võimsusega jaama asendamise maksumust. Asendatav tehnoloogia oleks samas juba uuem ja degradeerumata.

Päikesepaneelide puhul esineb degradeerumine, mis tähendab, et paneelid toodavad igal järgneval aastal ligikaudu 1 % võrra vähem energiat, sest toimub paneelide vananemine (Nehme, Akiki, Naamane, & M'Sirdi, 2017). Saadav rahaline kasu ei vähene samas aasta-aastalt degradeerumisega samapalju, sest elektri hind suureneb pikemas perspektiivis. Peamine investeeringu edasilükkamist soodustav tegur on päikesepaneelide hinnalangus. Juhul kui on võimalus investeeringutoetusi kaasata, siis see on peamine ajas varasemat investeerimist soodustav tegur. Tasuvusarvutustes kasutati tootlikkusena 1000 kWh/kWp ja müüdava ning välditud elektrienergia ostude keskmise hinnana 0.1 €/kWh.



Joonis 2.8. 15 kW päikeseelektrijaama kumulatiivsed rahavood sõltuvalt investeeringu tegemise aastast

Allikas: (autori koostatud joonis).

Ülaltoodud jooniselt (Joonis 2.8) on näha, et aastatel 2012 kuni 2017 oli olukord, et mida hiljem tehti investeering päikeseelektrijaama rajamiseks, seda vähem oli 2017 aastaks jäänud alginvesteeringust tagasi teenida ehk seda väiksem oli investeeringu all kinni olev raha. Tulemused võivad erineda mõningal määral sõltuvalt asukohast ja konkreetsest paigaldisest ning selle tõttu on tehtud arvutustes lihtsustusi. Saadud tulemus ei tähenda, et samasugune olukord kehtiks kindlasti edaspidi, kuid päikesepaneelide odavnemine on vaadeldud lähiminevikus olnud kiirem või ligilähedane kui nende toodetud elektrienergiast tulenev rahaline kasu. Rahavooge kujutavate joonte vahede vähenemine tuleneb sellest, et paigaldiste hinnalanguse kiirus on vähenenud ja hinnalangus on jõudmas samasse suurusjärku aastas toodetavast elektrist saadava tuluga. Kuna jaamad koosnevad moodulitest ehk päikesepaneelidest, siis on sarnastes tingimustes kuid

mõnevõrra erinevate võimsustega jaamade hinnad võimsusühiku põhiselt omavahel võrreldavad.

Paneelid olid sellises kontekstis võrreldavad aktsiaga, mis maksis iga aasta dividende, kuid mille hind langes aasta-aastalt vähemalt samas suurusjärgus kui dividendide suurus. Kui aktsiate puhul säilib võimalus, et hind võib pärast langust tõusma hakata, siis päikesepaneelide puhul on see väga ebatõenäoline. Päikesepaneeli installeerivad ettevõtted on vastavate aastate reklaammaterjalides näidanud siin esitatud algandmetega saavutatavaid sarnaseid tasuvusaegu, kuid materjalides on tavaliselt jäetud mainimata asjaolu, et tasuvusaeg on viimastel aastatel kiiresti lühenenud ning pole välistatud, et see võib tulevikus veel lüheneda.

Võrdlemaks reaalarva investeringuid finantsvara investeringutega, on järgnevalt kõik investeerimisvõimaluste tootlused skaleeritud 10000 € suuruse algkapitali peale, mis investeeriti 2013 aasta alguses (Tabel 2.10). Kui päikeseelektrijaama (paigaldise) rajamine maksis 2013 aasta alguses 10000 €, siis sama võimsusega jaama rajamine maksis 2018 aasta alguses 5625 €. Viie aastaga on sellise jaama elektritoodangu väärtus olnud 3125 €, mis on jaama asendusväärtusele juurde liidetud ja saadud 8750 € (Tabel 2.10). Päikeseelektrijaamade tulumäärad on sellise arvestuse põhjal viimasel viiel aastal negatiivsed olnud. Reaalse tulumäära seisukohast on olukorda süvendanud samal ajal valitsenud madal inflatsioonitase (Trading Economics, 2018).

Tabel 2.10. 10000 € algkapitali muutus erinevatesse varadesse investeerimisel viie aastase perioodi vältel (2013 – 2018)

Investeeringu väärtus	ACWI	WTI	VPU	TAN	FSLR	JASO
1.01.2013	10000	10000	10000	10000	10000	10000
1.01.2018	14700	6491	15256	15305	21107	16541
Investeering väärtus	CISQ	SPWR	GCL	JKS	Solar Share võlakiri	PV paneelide paigaldis
1.01.2013	10000	10000	10000	10000	10000	10000
1.01.2018	49588	13752	8662	36943	13382	8750

Allikas: (Yahoo Finance, 2018b); autori arvutused.

Tabelis (Tabel 2.10) analüüsitud finantsvarade tootlusi on käsitletud peatükis 2.2, lk 29 ja paigaldis on reaalarvana ostetav päikeseelektrijaam, mille rahalist tootlust on antud

peatükis eelnevalt täpsemalt käsitletud. Arvestades, et selliste paigaldiste eluiga on vähemalt 25 aastat, siis eluea jooksul toodavad need paigaldised siiski alginvesteeringu tagasi. Samuti saab arvestada, et tulevikuks prognoositakse paneelide hinna stabiliseerumist ning mõningatel juhtudel on võimalus taotleda investeeringutoetust. Kuna paneelide hinnad on muutuvad ja ka investeeringutoetuste voorud on erinevate toetusmääradega ja kestvusega (Kredex, 2018), siis on päikeselektrijaamadesse investeerimise tasuvus sõltuv investeeringu tegemise ajastusest ja toetuse kaasamise võimalusest. Ilma toetuseta päikesepaneelide ostmisel on siiani kehtinud seaduspära, et mida hiljem on need ostetud, seda lühem on olnud arvestuslik tasuvusaeg.

Rahvusvaheline Energiaagentuur prognoosib, et paneelide hinnatase on 2018 aastaks stabiliseerumas ning edaspidi pole nii suuri ühikhindade languseid enam oodata (International Energy Agency, 2018). Põhjus on selles, et paneelide struktuursed osad, nagu raamid ja klaas moodustavad juba maksumusest suure osa ning neil on vähem hinnalanguse potentsiaali. Kogu elektrijaama maksumusest moodustab paneelide osa ainult ligikaudu poole. Kinnituste, kaabelduse ja inverterite hinnad ei ole sellises tempos langenud ning paigalduse tööjõukulud ajas pigem suurenevad. Paraku on prognooside omadus, et need eksivad suure tõenäosusega mingis ulatuses. Näiteks 2009 aastal, kui päikeseelektrijaamade hind oli suurusjärgus 4 €/W prognoositi, et 2050. aastaks saavutatakse tehnoloogia arengu tõttu 1.1 €/W hinnatase (Krewitt et al., 2009). Paigaldiste hinnad jõudsid selle hinnatasemeni juba 2016. aastaks.

Reaalsetesse paigaldistesse investeerimise puhul on piirav asjaolu, et need eeldavad investoritelt sobiva koha olemasolu ja ühekordset suuremat kapitalipaigutust. Nende asjaolude tõttu võivad päikeseenergia väärtpaberid pakkuda alternatiivi paneelide ostmisele (Tabel 2.10). Aktsiad eeldavad aga investorilt suuremat riskitaluvust (riski ja tootluse suhtarve on kirjeldatud peatükis 2.2). Reaalvarasse investeerimise kasuks võivad osutada muuhulgas immateriaalsed hüved, mida käsitletakse järgnevas alapeatükis.

2.4. Sektorisse investeerimist mõjutavad tegurid

Infot investorite motiivide ja eelistuste kohta päikeseenergia sektorisse investeerimisel koguti poolstruktureeritud intervjuude abil (Lisa 4.). Antud valdkonna investorite kogukond on väikesearvuline ja leiti, et kvantitatiivse küsitluse jaoks poleks valim piisav.

Intervjuude fookusgrupiks olid aktsiainvestorid ning päikesepeakide omanikud. Intervjueeritavate seas olid nii finants- kui ka tehnilise taustaga inimesed, et saada võimalikult hea ülevaade võimalikest motivaatoritest.

Oluliseim aspekt, mida intervjueeritavalt uuriti oli investori ootused ja motivatsioon päikeseenergiasse investeerimisel ning kontroll investeeringu üle. Teemaatikad mida veel käsitleti olid: tootlus ja risk, maailmavaatelised mõjutused ning taastuvenergia prestiiž, kontroll ning investeeringu likviidsus. Intervjuudes väljatoodu põhjal leiti, et investorite eelistused sõltuvad ootuspäraselt nende taustast ja võimalustest. Investorid on taastuvenergia ning ka päikeseenergiaga suhtes positiivselt meelestatud nagu võis eeldada ka varasema kirjanduse põhjal. Positiivne kuvand on nii valdkonnaga seotud finants- kui reaalarva investeerigutel. Aktsiate eelistamise põhjuseks võib olla paigalduskoha puudumine või kui inimesel pole endal huvi reaalarva haldamisega tegeleda.

Teine oluline küsimus oli kontroll investeeringu üle. Aktsiainvesteeringute puhul ei ole väikeinvestoril kontrolli ettevõtte üle, kuid investeering on likviidne, sest aktsionär saab osakuid kiiresti osta või müüa. Päikesepeakelidesse investeerimine annab suurema kontrolli investeeringu üle, kuid kasutatud peakelidele puudub järelturg. Järelturgu tõenäoliselt ei teki ka, sest tehnoloogia areneb nii kiiresti ja kasutatud peakelide elektritootmise võime on võrreldes uute peakeliga degradeerumise tõttu vähenenud, et kasutatud peakelide vastu puudub suurem ostuhuvi. Sellest tulenevalt saab eeldada, et investeeringute horisont on päikesepeakelide puhul reeglina palju pikem kui aktsiainvesteeringute puhul. Peakelidesse investeerimisel säilib siiski ka riski komponent, sest elektribörsi hind avaldab mõju investeeringu tootlusele ja elektrit müümist reguleerivad õigusaktid võivad muutuda.

Omanikega tehtud intervjuude põhjal selgus, et päikesepeakelide paigaldise ehk reaalarva omamise tunnetuslik risk on väiksem aktsiate omamisest, kuigi investeeringust väljumine on paigaldise puhul peaaegu võimatu, siis ka kogu investeeringu kaotamine on vähe tõenäoline. See seondub investorite hoiakuga, et kaotusi tunnetatakse mitu korda tugevamalt kui võite (Sachse, Jungermann, & Belting, 2012).

Päikesepeakelid on energiatehnoloogiate seas üks väheseid millel on positiivse omadus, et neid saab uuemate tehnoloogiate kasutamisel mooduli kaupa juurde paigaldada ja selle tõttu on teoreetiliselt võimalik neisse järk-järgult investeerida. Päikesepeakelide omanik

tõi üllatuslikult esile ka seisukoha, et ta investeeris paneelidesse, sest pidas kapitali hulka aktsiatesse investeerimiseks liialt väikeseks. Paneelide negatiivseks omaduseks on, et investeeringust väljumiseks puuduvad head võimalused ehk paigaldise müük on väga keeruline ja investeering ei ole hajutatud.

Aktsiatesse investeerimisel ei saa väikeinvestor nende käekäiku ise mõjutada ja Eesti börsiinvestoril puudub taastuvenergia sektoris ka kodumaale investeerimise võimalus, sest kuigi näiteks Naps Solar Estonia OÜ paneb Eestis päikesepaneeli kokku, siis Balti börsidel ei kaubeldud 2018 aasta alguses ühegi päikeseenergia ettevõttega. Sellegipoolest on Eesti investoritel päikeseenergia sektori aktsiate vastu huvi olnud vähemalt 2005. aastast saadik, sest LHV panga investeerimisfoorumil on sellest ajast saadik aktiivselt kasutatav alafoorum „Päikeseenergia aktsiad“, millel on 1435 postitust (seisuga 13.05.2018). Foorumi teemakäsitlusest paistab, et seal osalevate isikute peamine huvi on aktsiatega kauplemine.

Regionaalsuse aspekti pidasid intervjuueeritud investorid nii positiivseks kui ka negatiivseks nähtuseks. Näiteks peeti negatiivseks, et Balti börsid on üksikute ostude poolt mõjutatavad teisalt soovitakse maailmavaatelistel põhjustel tõttu siiski kodumaale investeerida. Kontrolli aspekt on eelkõige tähtis vanemaealistele investoritele (Mather, Mazar, Gorlick, Lighthall, & Burgeno, 2013), mida võis täheldada ka käesoleva uuringu intervjuudest.

Nähakse, et päikesepaneeli omava ettevõtte aktsiate omamise eelis on, et ettevõttel on paigaldise hankimisel ja haldamisel parem mastaabiefekt kui väikeinvestoril ja paneelid asuvad paremate kliimatingimustega asukohas. Vaadeldud ettevõtete paigaldised asuvad Eestist valdavalt ekvaatorile lähematel laiuskraadidel, mis tagab suurema aastase päikesekiirguse hulga ja sellest tuleneva energiatootluse.

Aktsiatele alternatiivseid päikeseenergiaga seotud investeerimisvõimalused oleks päikeseenergia võlakirjad, indeksfond ja paigaldised. Kuid töö koostamise hetkel puudusid Eestis veel päikeseenergia võlakirjadesse investeerimise võimalused ning intervjuueeritud investoritel polnud nende osas seisukohta. Maailmas pakutavad sektori võlakirjad ei erine aga paraku tootluse ja riskide poolest tavapärastest võlakirjadest, sest need võlakirjad, mida väljastavad ettevõtted päikeseelektrijaamade rajamiseks, ei paku lisanduvat riskipreemiat (Solar Share, 2018). Näiteks võiks olla lisanduv preemia selle

eest, kui kaasatud raha abil ehitatud päikeseelektrijaam ületab planeeritud energiatootlust või kui elektri börsihind on prognoositust kõrgem.

Võlakirjadega sarnaselt võib tulevikus levida päikeseelektrijaamade rajamiseks kapitali kaasamine ühisrahastusplatvormide abil. Tuleviku uurimisvõimalused sõltuvad palju sellest, kui palju tavapärasemaks ja finantsnäitajatel stabiilsemaks muutuvad tehnoloogia arenedes päikeseenergia sektori varad.

KOKKUVÕTE

Töös vaadeldi fotoelektrilise päikeseenergia valdkonna varadesse investeerimise võimalusi. Finantsvaradest käsitleti eelkõige aktsiaid, mille tootluste ja riskide uurimiseks koostati kümnest päikeseenergia valdkonnas globaalselt tegelevast börsiettevõttest koosnev valim. Analüüsis kasutati nii antud ettevõtete aktsiahindade ajaloolisi andmeid kui ka värskeimaid majandusnäitajaid.

Leiti, et lähiminevikus (aastatel 2008 kuni 2017) on päikeseenergia aktsiate tootlused olnud kõrge standardhälbe, ehk volatiilsusega. Perioodi algusesse jäi sektori aktsiahindade mull ja sellele järgnenud üldine aktsiaturgude langus, mille raames langesid päikeseenergiaga seotud ettevõtete väärtpaberite hinnad. Google'i otsingute ajalooliste andmete selgitati karjakäitumist investorite poolt, mis soodustas päikeseenergia aktsiahindade mulli tekkimist 2007-2008 aastatel, ehk majandusbuumi ajal. Vaadeldud ettevõtete aktsiate aastased kapitalitootluseid on tugevalt mõjutanud ka erinevad regulatsioonid ning globaalse mõjuga sündmused nagu näiteks USA presidendivalimised. Ettevõtete päritoluriikidest tulenevat erinevat tootlust on põhjistanud riiklikud toetused ja vaadeldud riikidest on parimat tootlust näidanud Hongkongi ning Hiina RV päikeseenergia aktsiad. Kõrge positiivse tootlusega aastad pole vaadeldud aja jooksul stabiilselt üksteisele järgnenud.

Ainus puhtalt päikeseenergia aktsiate käekäiku järgiv indeksfond, Guggenheim Solar ETF, on viimase kümne aasta jooksul aktsiaturu keskmisest (Maaailma aktsiate indeksfondist ACWI) kehvemalt tootlust näidanud, kuid üksikutel aastatel olnud kõrgete positiivsete tootlustega. Sharpe'i suhtarvud, mis mõõdavad tootlust riskiühiku kohta, on antud sektoril üldist aktsiaturgu järgivatest indeksfondidest kehvemad. Seega päikeseenergia aktsiad võivad kohati kõrget tootlust pakkuda, kuid sellega kaasneb proportsionaalselt kõrgem risk. Saab öelda, et tegu on keskmisest riskantsema investeringuga.

Tulevikuks prognoositakse päikeseenergia sektorile kasvu, kuid senise käekäigu põhjal saab öelda, et kasvuga samaaegselt jätkub kõrge aktsiahindade volatiilsus. Aktsiate valimis on Piotroski väärtusinvesteermise kriteeriumite põhjal enamus keskmiste skooridega ettevõtted kuid ka mõned madalate skooridega. Hetkel madalate skooridega ettevõtted ei sobitu väärtusinvesteermise strateegiaga.

Võrreldava varana analüüsi reaalvarasse investeermist ehk päikeseelektrijaama rajamist. Kui võtta arvesse päikesepaneelide hinnalangus, siis on päikesepaneelide paigaldised olnud perioodil 2012-2017 negatiivse rahalise tootlusega. Samas on reaalvarasse tehtud investeeringutel ajahorisont pikem kui viis aastat ning pikema ajaga teenib päikeseelektrijaam enda algmaksumuse tagasi. Sellele aitab kaasa inflatsioon ja pikema aja vältel toimuv elektrihinna tõus.

Reaalse paigaldise tulusust mõjutab oluliselt investeeringu tegemise ajastus ja toetused. Päikeseelektrijaama investeeringu risk väljendub eelkõige selles, et kas investeeringut edasi lükates saab investor paremad tingimised. Paneelide hind võib veelgi odavneda, kuid elektrijaama rajamiseks ei pruugi tulevikus enam soodsaid toetusmeetmeid olla, sest mida soodsam tehnoloogia hind seda väiksem põhjus on toetusteks. Maailma juhtivad energiaagentuurid tulevikuks enam nii suurt paneelide hinnalangust ei prognoosi nagu siian on olnud, mis võib kasuks tulla kasuks nii päikeseenergia aktsiahindade tootlustele, kui ka paigaldistesse raha paigutajatele. Hinnastabiilsus annaks potentsiaalsetele investoritele kindluse, et investeeringut ei tasu enam edasi lükata.

Intervjuude käigus leiti, et osa investoreid eelistab reaalvarana ostetavate päikesepaneelide ostmist aktsiatesse investeermise ees, sest nad tunnetavad selle tõttu väiksemat riski ja suuremat kontrolli investeeringu üle. Reaalvarasse investeermise kindlustunne oli suurem vaatamata sellele, et investeeringust väljumiseks praktiliselt puudub paneelide järelturg. Üheks oluliseks teguriks oli huvi päikeseenergia ja suurema energiasõltumatuse vastu ning päikeseenergiaga tegelemist nimetati ka hobiks. Investoritel oli huvi sektori kui ühe hajutamisevõimaluse vastu. Sektoril on olnud keskmise tugevusega positiivne korrelatsioon nafta hinnaga ja negatiivne korrelatsioon kommunaalteenuseid pakkuvate ettevõtetega.

Teiseks määravaks teguriks on sobiva paigalduskoha olemasolu. Paigaldiste omanikud leidsid, et kindlam on osta paneelid, mille abil elektrit toota kui olla toodet valmistava

ettevõtte osanik. Jaeinvestori jaoks, kellel pole paneelide paigaldamise võimalust, võib olla riski ja tulusust arvestades perspektiivne investeerida hoopis võlakirjadesse või laiapõhjalisse indeksisse. Juhul kui investor otsustaks panustada diversifitseerimise huvides osa enda portfelist päikeseenergia aktsiatesse, siis oleks see sektori kümne eelneva aasta käekäiku põhjal järeldades võrdlemisi riskantne osa tema portfelist. Viimase viie aasta põhjal siiski ka väga hea tootlusega osa. Aastatel 2012-2017 on olnud päikeseenergia aktsiainvesteeringud parema tootlusega kui reaalvarasse tehtud investeeringud.

Aktsiate ostmist eelistaks investorid juhul kui nende pakutav tootluse ja riski suhe on oluliselt parem kui paneelide ise omamisest tulenev rahaline tootlus. Samas päikeseenergia aktsiate senine tootluste andmeridade põhjal on näha, et nende volatiilsus ja sellega seonduv risk on kõrge. Selles on üks põhjus, miks huvi selle sektori aktsiate vastu on vähenenud, isegi kui samal ajal on päikesepaneelide paigaldatud koguvõimsus maailmas suurenenud kümme korda. Kui fotoelektriliste paneelide tehnoloogia areng ja paigaldatud võimsuse kasv maailmas jätkub, siis võiks sektori aktsiate riskid ja volatiilsus väheneda. Põhjus on selles, et päikesepaneelidega loodav väärtus on elektrienergia, millega varustamine on kommunaalteenusettevõtete tegevusala ning antud ettevõtted on reeglina stabiilse tootlusega.

Tuleviku uuringutes saab päikeseenergia sektori investeeringute kontekstis põhjalikumalt uurida uute rahastusskeemidega nagu ühistrahastusega seotud võimalusi.

VIIDATUD ALLIKAD

- Afshan, S., Sharif, A., Loganathan, N., & Jammazi, R. (2018). Time–frequency causality between stock prices and exchange rates: Further evidences from cointegration and wavelet analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 495, 225–244. <http://doi.org/10.1016/j.physa.2017.12.033>
- Ahmad, W. (2017). On the dynamic dependence and investment performance of crude oil and clean energy stocks. *Research in International Business and Finance*, 42(September 2016), 376–389. <http://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.140>
- Baginski, S. P., Conrad, E. J., & Hassell, J. M. (1993). Earnings Uncertainty The Effects of Management Forecast Precision on Equity Pricing and on the Assessment of Earnings Uncertainty, 68(4), 913–927.
- Banerjee, A. V. (1992). A Simple Model of Herd Behavior*. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(3), 797–817. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.2307/2118364>
- Baumöhl, E., Kočenda, E., Lyócsa, Š., & Výrost, T. (2018). Networks of volatility spillovers among stock markets. *Physica A*, 490, 1555–1574. <http://doi.org/10.1016/j.physa.2017.08.123>
- Bekiros, S., Boubaker, S., Nguyen, D. K., & Uddin, G. S. (2017). Black swan events and safe havens: The role of gold in globally integrated emerging markets. *Journal of International Money and Finance*, 73, 317–334. <http://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.02.010>
- Bergin, M. H., Ghoroi, C., Dixit, D., Schauer, J. J., & Shindell, D. T. (2017). Large Reductions in Solar Energy Production Due to Dust and Particulate Air Pollution. *Environmental Science and Technology Letters*, 4(8), 339–344. <http://doi.org/10.1021/acs.estlett.7b00197>
- Bijl, L., Kringhaug, G., Molnár, P., & Sandvik, E. (2016). International Review of Financial Analysis Google searches and stock returns. *International Review of Financial Analysis*, 45, 150–156. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.03.015>
- Binz, C., Tang, T., & Huenteler, J. (2017). Spatial lifecycles of cleantech industries – The global development history of solar photovoltaics. *Energy Policy*, 101(November 2016), 386–402. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.10.034>
- Bohl, M. T., Kaufmann, P., & Stephan, P. M. (2013). From hero to zero : Evidence of performance reversal and speculative bubbles in German renewable energy stocks. *Energy Economics*, 37(March 2011), 40–51. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.01.006>

- Bondia, R., Ghosh, S., & Kanjilal, K. (2016). International crude oil prices and the stock prices of clean energy and technology companies : Evidence from non-linear cointegration tests with unknown structural breaks. *Energy*, 101, 558–565. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2016.02.031>
- Buchholz, P., & Brandenburg, T. (2018). Demand, Supply, and Price Trends for Mineral Raw Materials Relevant to the Renewable Energy Transition Wind Energy, Solar Photovoltaic Energy, and Energy Storage. *Chemie Ingenieur Technik*, 90(1–2), 141–153. <http://doi.org/10.1002/cite.201700098>
- Butler, D. (2007). Solar power : California ' s latest gold rush. *Nature*, 450(December), 768–769. Retrieved from <https://www.nature.com/news/2007/071205/pdf/450768a.pdf>
- Campbell, J. Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *Journal of Finance*, 63(6), 2899–2939. <http://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2008.01416.x>
- Canadian Solar Inc. (2018). Canadian Solar Inc. Stock Quote. Retrieved April 8, 2018, from <https://finance.yahoo.com/quote/CSIQ/profile?p=CSIQ>
- Cedrick, B. Z. E., & Long, P. W. (2017). Investment Motivation in Renewable Energy: A PPP Approach. *Energy Procedia*, 115, 229–238. <http://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.021>
- Chee, S., & Sloan, R. (2013). A framework for value investing, 38(October), 599–633. <http://doi.org/10.1177/0312896213510715>
- Curtius, H. C., Hille, S. L., Berger, C., Hahnel, U. J. J., & Wüstenhagen, R. (2018). Shotgun or snowball approach? Accelerating the diffusion of rooftop solar photovoltaics through peer effects and social norms. *Energy Policy*, 118(April), 596–602. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.005>
- Damodaran, A. (2018). Price and Value to Book Ratio by Sector. Retrieved from http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/pbvdata.html
- Dimmock, S. G., Gerken, W. C., Ivković, Z., & Weisbenner, S. J. (2017). Capital gains lock-in and governance choices. *Journal of Financial Economics*, 127, 113–135. <http://doi.org/10.1016/j.jfineco.2017.11.001>
- Doci, G., & Vasileiadou, E. (2018). Let's do it ourselves: Individual motivations for investing in renewables at community level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41. – 50. p. Retrieved from <http://purl.tue.nl/723015741641250.pdf>
- Enefit Green AS. (2018). Rahandusminister sai ülevaate Eesti Energia strateegia hetkeseisust. Retrieved from <https://www.enefitgreen.ee/uudised/avaleht/-/newsv2/2018/03/21/rahandusminister-sai-ulevaate-eesti-energia-strateegia-hetkeseisust>
- ETF database. (2018). ETF Database. Retrieved May 20, 2018, from http://etfdb.com/index/ardour-solar-energy-index/#category_holdings&page=1
- European Parliament. (2012). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency. *Official Journal of the European Union Directive*, (October), 1–56.

http://doi.org/10.3000/19770677.L_2012.315.eng

- Evert, E. (2015). *Elektrienergia tarbimise ajaline kattuvus päikesepaneelide tootlikkusega liginullenergiahoones*. University of Tartu. Retrieved from <http://dspace.ut.ee/handle/10062/48374>
- First Solar. (2018). First Solar Ltd Overview. Retrieved April 1, 2018, from <http://www.firstsolar.com/About-Us/Overview>
- Fu, X., Yang, Y., Dong, W., Wang, C., & Liu, Y. (2017). Spatial structure, inequality and trading community of renewable energy networks: A comparative study of solar and hydro energy product trades. *Energy Policy*, 106(March), 22–31. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.038>
- Gazheli, A., & van den Bergh, J. (2018). Real options analysis of investment in solar vs. wind energy: Diversification strategies under uncertain prices and costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(September 2017), 2693–2704. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.096>
- Goodrich, A. C., Powell, D. M., & James, T. L. (2013). Environmental Science photovoltaic manufacturing †, 2811–2821. <http://doi.org/10.1039/c3ee40701b>
- Google. (2018). Google Trends. Retrieved from [https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=solar stocks](https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=solar%20stocks)
- Gress, D. R. (2015). Enrolling in global networks and contingencies for China's solar PV industry. *Asia Pacific Business Review*, 21(1), 113–129. <http://doi.org/10.1080/13602381.2014.939898>
- Grossi, L., Heim, S., & Waterson, M. (2017). The impact of the German response to the Fukushima earthquake. *Energy Economics*, 66, 450–465. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.07.010>
- Guggenheim Solar. (2018). *Guggenheim Solar ETF Information Sheet*. Retrieved from <https://www.invesco.com/static/us/investors/contentdetail?contentId=025d7c23dbd92610VgnVCM1000006e36b50aRCRD&dnsName=us>
- Guo, K., Sun, Y., & Qian, X. (2017). Can investor sentiment be used to predict the stock price ? Dynamic analysis based on China stock market. *Physica A*, 469, 390–396. <http://doi.org/10.1016/j.physa.2016.11.114>
- Hairat, M. K., & Ghosh, S. (2017). 100 GW solar power in India by 2022 – A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73(January), 1041–1050. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.012>
- Hu, H., Tang, L., Zhang, S., & Wang, H. (2018). Neurocomputing Predicting the direction of stock markets using optimized neural networks with Google Trends. *Neurocomputing*, 285, 188–195. <http://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.01.038>
- International Energy Agency. (2017). *IEA-PVPS - Trends in PV Applications 2017 - Executive Summary*. Retrieved from <http://www.iea-pvps.org/index.php?id=92>
- International Energy Agency. (2018). Snapshot of Global Photovoltaic Markets - IEA PVPS. *International Energy Agency Report*, 1–16. <http://doi.org/978-3-906042-58->

- JA Solar Holdings Co. Ltd. (2018). JA Solar. Retrieved from <https://finance.yahoo.com/quote/JASO/>
- Jagomägi, A. (2012). Elekter päikesest Eestis aastal 2012 . Küsitlus.
- Jain, P. C., & Rosett, J. G. (2006). Macroeconomic variables and the E / P ratio : Is inflation really positively associated with the E / P ratio ?, 5–26. <http://doi.org/10.1007/s11156-006-8540-x>
- Jerneck, M. (2017). Financialization impedes climate change mitigation : Evidence from the early American solar industry, 1–13.
- JinkoSolar Holding Co., L. (2018). JinkoSolar Holding Co., Ltd. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/quote/JKS:US>
- Joo, K., Yoon, T., Min, S., & Yong, H. (2006). Portfolio algorithm based on portfolio beta using genetic algorithm, 30, 527–534. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.10.010>
- Karakaya, E., Hidalgo, A., & Nuur, C. (2015). Motivators for adoption of photovoltaic systems at grid parity: A case study from Southern Germany. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 1090–1098. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.077>
- Karakaya, E., Nuur, C., & Hidalgo, A. (2016). Business model challenge: Lessons from a local solar company. *Renewable Energy*, 85, 1026–1035. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2015.07.069>
- Karakaya, E., & Sriwannawit, P. (2015). Barriers to the adoption of photovoltaic systems: The state of the art. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 60–66. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.058>
- Kazemilari, M., Mardani, A., & Streimikiene, D. (2017). An overview of renewable energy companies in stock exchange : Evidence from minimal spanning tree approach. *Renewable Energy*, 102, 107–117. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2016.10.029>
- Ko, Y. C., & Fujita, H. (2018). Evidential probability of signals on a price herd predictions: Case study on solar energy companies. *International Journal of Approximate Reasoning*, 92, 255–269. <http://doi.org/10.1016/j.ijar.2017.10.015>
- Koch, C., & Penczynski, S. P. (2018). The winner's curse: Conditional reasoning and belief formation. *Journal of Economic Theory*, 174, 57–102. <http://doi.org/10.1016/j.jet.2017.12.002>
- Konrad, T. (2018). Alternative Energy Stocs. Retrieved May 11, 2018, from <http://www.altenergystocks.com/comm/content/solar-stocks/>
- Kredex. (2018). Päikesepaneelide investeeringutoetus. Retrieved from <http://www.kredex.ee/toetus/juriidilistele-iskutele/paikesepaneelide-investeeringutoetus-3/>

- Krewitt, W., Nienhaus, K., Kleßmann, C., Capone, C., Stricker, E., Graus, W., ... Samadi, S. (2009). Role and potential of renewable energy and energy efficiency for global energy supply. *Climate Change*, 18, 336. Retrieved from <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:109-opus-83759>
- Kunert, S., Schiereck, D., Welkoborsky, C., Kunert, S., Schiereck, D., & Welkoborsky, C. (2017). Stock market reactions to layoff announcements – analysis of the renewable energy sector. <http://doi.org/10.1108/IJESM-02-2016-0004>
- Lazard. (2017). Lazard's Levelised Cost of Energy Analysis. Retrieved from <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-2017/>
- Lewellen, J. (2004). Predicting returns with financial ratios. *Journal of Financial Economics*, 74(2), 209–235. <http://doi.org/10.1016/j.jfineco.2002.11.002>
- Liu, C. S., Hsiao, C. T., Chang, D. S., & Hsiao, C. H. (2016). How the European Union's and the United States' anti-dumping duties affect Taiwan's PV industry: A policy simulation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53(2), 296–305. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.036>
- Lux, T. (2018). Herd Behaviour , Bubbles and Crashes Author (s): Thomas Lux
Published by : Wiley on behalf of the Royal Economic Society Stable URL :
<http://www.jstor.org/stable/2235156>, 105(431), 881–896.
- Mahlapuu, M. (2014). *Päikeselektrijaama toodangu simulatsioon ja majanduslik analüüs linnatingimustes asuvatel hoonetel*. Tallinna Tehnikaülikool. Retrieved from https://www.ttu.ee/public/e/energeetikateaduskond/Instituudid/elektroenergeetika_instituut/Loputood/magistritoode_kokkuvotted2013/files/basic-html/page40.html
- Marshall, C. M. (2015). Isolating the systematic and unsystematic components of a single stock ' s (or portfolio ' s) standard deviation. *Applied Economics*, 47(1), 1–11. <http://doi.org/10.1080/00036846.2014.959652>
- Mather, M., Mazar, N., Gorlick, M. A., Lighthall, N. R., & Burgeno, J. (2013). Risk preferences and aging: The “Certainty Effect” in older adults' decision making, 27(4), 801–816. <http://doi.org/10.1037/a0030174>.Risk
- Morduchow, M. (1985). Discrete and Continuous Compounding. *The American Mathematical Monthly*, 92(10), 734–735. <http://doi.org/10.1080/00029890.1985.11971726>
- Morgan Stanley Capital International. (2018). All Country World Index. Retrieved from <https://www.msci.com/>
- Nehme, B. F., Akiki, T. K., Naamane, A., & M'Sirdi, N. K. (2017). Real-Time Thermoelectrical Model of PV Panels for Degradation Assessment. *IEEE Journal of Photovoltaics*, 7(5), 1362–1375. <http://doi.org/10.1109/JPHOTOV.2017.2711430>
- Ng, T. H., & Tao, J. Y. (2016). Bond financing for renewable energy in Asia. *Energy Policy*, 95, 509–517. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.015>
- Nuortimo, K., Härkönen, J., & Karvonen, E. (2018). Exploring the global media image

- of solar power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(March 2017), 2806–2811. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.086>
- OECD. (2018). Long-term interest rates. Retrieved from <https://data.oecd.org/interest/long-term-interest-rates.htm>
- Päikeseelekter OÜ. (2018). Päikeseelektrijaamade näidishinnad. Retrieved from <http://www.xn--pikeseelekter-bfb.ee/Hinnad.xhtml>
- Palm, J. (2018). Household installation of solar panels – Motives and barriers in a 10-year perspective. *Energy Policy*, 113(June 2017), 1–8. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.047>
- Partain, L., Hansen, R., Hansen, S., Bennett, D., Newlands, A., & Fraas, L. (2016). “Swanson’s Law” plan to mitigate global climate change. *Conference Record of the IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2016–Novem*, 3335–3340. <http://doi.org/10.1109/PVSC.2016.7750284>
- Penman, S., & Reggiani, F. (2013). Returns to buying earnings and book value : accounting for growth and risk, 1021–1049. <http://doi.org/10.1007/s11142-013-9226-y>
- Petrova, E. (2015). Value Investing - Essence And Ways Of Finding Undervalued Assets. *International Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION*, 21(2), 344–348. <http://doi.org/10.1515/kbo-2015-0057>
- Pillai, U. (2015). Drivers of cost reduction in solar photovoltaics. *Energy Economics*, 50, 286–293. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.05.015>
- Pillai, U., & McLaughlin, J. (2013). A model of competition in the solar panel industry. *Energy Economics*, 40, 32–39. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.05.017>
- Piotroski, J. D. (2000). Value Investing : The Use of Historical Financial Statement Information to Separate Winners from Losers Published by : Wiley on behalf of Accounting Research Center , Booth School of Business , Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2672906> Value Invest, 38(2000), 1–41.
- Pyo, D. (2017). Can Big Data Help Predict Financial Market Dynamics ?: Evidence from the Korean Stock Market, 21(2), 147–165.
- Raudsepp, T. (2014). Pakkumismenetluse Rakendamise Võimalused Taastuvenergia Toetuste Jagamisel Eestis. Retrieved from http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/42421/raudsepp_triin.pdf
- Reboredo, J. C. (2015). Is there dependence and systemic risk between oil and renewable energy stock prices? *Energy Economics*, 48, 32–45. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.12.009>
- Reboredo, J. C., & Wen, X. (2015). Are China ’ s new energy stock prices driven by new energy policies ? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 624–636. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.025>
- Ribeiro, F., Ferreira, P., Araújo, M., & Braga, A. C. (2018). Modelling perception and attitudes towards renewable energy technologies. *Renewable Energy*, 122, 688–

697. <http://doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.104>

- Rode, J., & Weber, A. (2016). Does localized imitation drive technology adoption? A case study on rooftop photovoltaic systems in Germany. *Journal of Environmental Economics and Management*, 78, 38–48. <http://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.02.001>
- Rutledge, J. (2015). Economics as energy framework: Complexity, turbulence, financial crises, and protectionism. *Review of Financial Economics*, 25, 10–18. <http://doi.org/10.1016/j.rfe.2015.02.003>
- Sachse, K., Jungermann, H., & Belting, J. M. (2012). Investment Risk--The Perspective of Individual Investors. *Journal of Economic Psychology*, 33(3), 437–447. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01674870%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ecn&AN=1288250&site=ehost-live%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2011.12.006>
- Schneeweis, T., & Spurgin, R. (1996). BIAS IN COMMODITY TRADING ADVISOR PERFORMANCE, 16(7), 757–772.
- Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe Ratio. *The Journal of Portfolio Management*, 21(1), 49–58. <http://doi.org/10.3905/jpm.1994.409501>
- Siblis Research. (2018). Global Equity Valuation Data. Retrieved from <http://siblisresearch.com/data/cape-ratios-by-sector/>
- Solar Share. (2018). Solar Bonds, Joining and Investing. Retrieved from <https://www.solarbonds.ca/about-investing/how-it-works>
- Susman, G. I. (2008). Evolution of the solar energy industry: Strategic groups and industry structure. *PICMET 08 2008 Portland International Conference on Management of Engineering Technology*, (c), 2489–2498. <http://doi.org/10.1109/PICMET.2008.4599876>
- Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2017). Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power. *Energy Policy*, 106(March), 356–366. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.061>
- Tanaka, K., Sekito, M., Managi, S., Kaneko, S., & Rai, V. (2017). Decision-making governance for purchases of solar photovoltaic systems in Japan. *Energy Policy*, 111(September), 75–84. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.012>
- Tirole, J. (1985). Asset Bubbles and Overlapping Generations. *The Econometric Society*, 53(5), 1071–1100. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1913232>
- Trading Economics. (2018). Euro Area Inflation Rate 1991-2018. Retrieved from <https://tradingeconomics.com/euro-area/inflation-cpi>
- Voituriez, T., & Wang, X. (2015). Real challenges behind the EU–China PV trade dispute settlement. *Climate Policy*, 15(5), 670–677. <http://doi.org/10.1080/14693062.2015.1009868>
- Wang, C., & Chuang, J. (2016). Integrating decision tree with back propagation

- network to conduct business diagnosis and performance simulation for solar companies. *Decision Support Systems*, 81, 12–19.
<http://doi.org/10.1016/j.dss.2015.10.004>
- Wang, F., Weber, P., Yamasaki, K., Havlin, S., & Stanley, H. E. (2007). Statistical regularities in the return intervals of volatility. *European Physical Journal B*, 55(2), 123–133. <http://doi.org/10.1140/epjb/e2006-00356-9>
- Wang, Y., Zhou, S., & Huo, H. (2014). Cost and CO₂ reductions of solar photovoltaic power generation in China: Perspectives for 2020. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 370–380. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.027>
- Westerhoff, F. H. (2004). Greed, fear and stock market dynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 343(1–4), 635–642.
<http://doi.org/10.1016/j.physa.2004.06.059>
- Xin-gang, Z., & You, Z. (2018). Technological progress and industrial performance: A case study of solar photovoltaic industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81(August 2017), 929–936. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.038>
- Xinyi Solar Holdings Limited. (2018). Xinyi Solar Holdings Limited. Retrieved from <https://finance.yahoo.com/quote/0968.HK?p=0968.HK>
- Yahoo Finance. (2018a). Hanwha Q CELLS Co., Ltd. Retrieved from <https://finance.yahoo.com/quote/HQCL?p=HQCL>
- Yahoo Finance. (2018b). Yahoo Finance Stock Quotes. Retrieved from <https://finance.yahoo.com/>
- Yongqing, X., & Xiaohan, Y. (2016). Government subsidies for the Chinese photovoltaic industry. *Energy Policy*, 99(January), 111–119.
<http://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.013>
- Zhang, H., Zheng, Y., Zhou, D., & Zhu, P. (2015). Which subsidy mode improves the financial performance of renewable energy firms? A panel data analysis of wind and solar energy companies between 2009 and 2014. *Sustainability (Switzerland)*, 7(12), 16548–16560. <http://doi.org/10.3390/su71215831>
- Zhang, L., Wu, W., Wei, Y., & Pan, R. (2015). Stock holdings over the life cycle: Who hesitates to join the market? *Economic Systems*, 39(3), 423–438.
<http://doi.org/10.1016/j.ecosys.2015.05.001>

LISAD

Lisa 1. Tähised ja lühendid

ACWI	–	Maaailma aktsiaturge järgiv All Country World Index
CISQ	–	Canadian Solar Inc.
FSLR	–	First Solar, Inc
GCL	–	GCL-Poly Energy Holdings Ltd.
HQCL	–	Hanwha Q CELLS Co.
JASO	–	JA Solar
JKS	–	JinkoSolar Holding Co Ltd
PRC	–	Hiina Rahvavabariik (<i>Peoples Republic of China</i>)
PV	–	Fotoelektriline (<i>Photovoltaic</i>)
SEDG	–	SolarEdge Technologies, Inc.
SPWR	–	Sunpower
SSO	–	Scatec Solar ASA
TAN	–	Päikeseenergia sektori ettevõtteid järgiv indeksfond Guggenheim Solar Kommunaalteenuseid pakkuvate ettevõtete sektori indeks Vanguard
VPU	–	Utilities ETF
WTI	–	Nafta hinda järgiv West Texas Intermediate
XINYI	–	Xinyi Solar Holdings Ltd.

Lisa 2. Päkeseenergia-börsiettevõtete nimekiri

	Ettevõte	Lühend börsil
1.	5N Plus Inc	FPLSF
2.	8point3 Energy Partners	CAFD
3.	Abengoa SA	ABGOY
4.	Advanced Energy Industries	AEIS
5.	Amtech Systems Inc	ASYS
6.	Apollo Solar Energy	ASOE
7.	Applied Materials	AMAT
8.	Arco Energy Technologies Corp.	ART.V
9.	Ascent Solar Technologies Inc	ASTI
10.	Automated Tooling Systems	ATA.TO
11.	Canadian Solar	CSIQ
12.	China Sunergy	CSUN
13.	Cypress Semiconductor Corporation	CY
14.	DAQO New Energy Corp.	DQ
15.	DayStar Tech	DSTI
16.	Emcore	EMKR
17.	Enphase Energy, Inc.	ENPH
18.	Entech Solar, Inc.	ENSL
19.	Envision Solar International	EVSI
20.	Etrion Corp.	ETRXF
21.	First Solar Inc	FSLR
22.	GCL-Poly Energy Holdings Ltd.	3800.HK
23.	Goldpoly New Energy Holdings	0686.HK
24.	Graftech International	GTI
25.	Greenbriar Capital Corp.	GRB.V
26.	GT Advanced Technologies	GTATQ
27.	Guggenheim Global Solar ETF	TAN
28.	Hanwha SolarOne Company	HSOL
29.	JA Solar Holdings	JASO
30.	JinkoSolar Holding Co.	JKS
31.	Kyocera	KYO
32.	Mechanical Technology	MKTY
33.	Meyer Burger	MBTN.SW
34.	Mitsubishi Electric	MIELY
35.	New Energy Exchange Limited	EBODF
36.	New Energy Technologies	NENE
37.	OC Oerlikon Corporation, Inc.	OERL.SW

Lisa 2. Järg

	Ettevõte	Lühend börsil
38.	OneRoof Energy	ON.V
39.	OPEL Technologies, Inc.	OPL.V
40.	Power REIT 7.75% Series A Cumulative Preferred	PW-PA
41.	Premier Power Renewable Energy	PPRW
42.	Principal Solar	PSWW
43.	Renesola Ltd.	SOL
44.	Renewable Energy Corp ASA	RNWEF
45.	RGS Energy	RGSE
46.	Sharp Corp ADR	SHCAY
47.	Shunfeng Photovoltaic	1165.hk
48.	Silex Systems Limited	SLX.AX
49.	Sky Solar Holdings Ltd.	SKYS
50.	SMA Solar Technology	S92.DE
51.	Sol-Wind Renewable Power LP	SLWD
52.	Solar Alliance Energy, Inc	SAN.V
53.	Solar Wind Energy Tower	SWET
54.	SolarEdge	SEDG
55.	Solaria Energia	SEYMF
56.	SolarWorld AG	SRWRF
57.	Solon AG	SGFRF
58.	Spire Corporation	SPIR
59.	STR Holdings, Inc.	STRI
60.	Sunpower	SPWR
61.	Sunrun, Inc.	RUN
62.	Sunvalley Solar, Inc.	SSOL
63.	Sunvault Energy, Inc.	SVLT
64.	Sunworks, Inc.	SUNW
65.	SwissINSO Holding Inc.	SWHN
66.	Terraform Power, Inc.	TERP
67.	Timminco Ltd	TIMNF
68.	Trina Solar	TSL
69.	UGE International	UG.V
70.	Vivint Solar	VSLR
71.	Westinghouse Solar	WEST
72.	Yingli Green Energy Holding Company	YGE

Allikas: (Konrad, 2018)

Lisa 3. Päikeseenergia-börsiettevõtteid sisaldavad indeksfondid

	Indeksfondi nimi	Lühend börsil
1	Guggenheim Solar ETF	TAN
2	iShares Global Clean Energy ETF	ICLN
3	iShares Global Clean Energy ETF	ICLN
4	PowerShares Cleantech Portfolio	PZD
5	PowerShares Cleantech Portfolio	PZD
6	PowerShares Wilderhill Clean Energy	PBW
7	PowerShares Wilderhill Clean Energy	PBW
8	First Trust ISE Global Wind Energy Index Fund	FAN
9	First Trust ISE Global Wind Energy Index Fund	FAN
10	VanEck Vectors Global Alternative Energy ETF	GEX
11	VanEck Vectors Global Alternative Energy ETF	GEX
12	First Trust NASDAQ Clean Edge Green Energy Index Fund	QCLN
13	First Trust NASDAQ Clean Edge Green Energy Index Fund	QCLN
14	PowerShares Global Clean Energy	PBD
15	PowerShares Global Clean Energy	PBD
16	First Trust NASDAQ Clean Edge Smart Grid Infrastructure Index Fund	GRID
17	First Trust NASDAQ Clean Edge Smart Grid Infrastructure Index Fund	GRID
18	VanEck Vectors Uranium+Nuclear Energy ETF	NLR
19	VanEck Vectors Uranium+Nuclear Energy ETF	NLR
20	Global X YieldCo Index ETF	YLCO
21	Global X YieldCo Index ETF	YLCO
22	PowerShares Wilderhill Progressive Energy	PUW
23	PowerShares Wilderhill Progressive Energy	PUW

Allikas: (ETF database, 2018)

Lisa 4. Intervjuude küsimused ja investorite peamised seisukohad

Poolstruktureeritud intervjuude peamiseks küsimuseks oli:

1. Millised tegurid motiveeriks teid päikeseenergiasse investeerima?
2. Milline on arvamus pärast investeringu tegemist?
3. Millised on Teie jaoks päikesepaneelidesse investeerimise või aktsiatesse investeerimise eelised?

Peamised seisukohad:

Intervjuu 1: Investor, 26 aastane, Tarkvaraarendus-ettevõtte töötaja.

Ma paigutaksin pigem raha päikesepaneeli tootva ettevõtte aktsiatesse kui paneelidesse. Kui mul oleks koht kuhu paneelid panna siis ma hetkel ei julgeks neid osta, sest näen, et tehnoloogia areneb nii kiiresti ja juba mõne aasta pärast saaksin palju paremad paneelid. Näen, et üheks põhjuseks miks inimesed neid paneele ühel hetkel ostaks on sotsiaalne staatus. Viimasel ajal on sellised asjad väga palju olulisemaks muutunud, nagu näiteks on staatuse sümboliks elektriauto või öko-toitumine. Eriti kui lähiajal järjest rohkem hooneid päikesepaneelidega varustatakse. Üha rohkem väärtustatakse pehmeid väärtuseid: Looduse hoidmine ja maailma päästmine. Näiteks Colombia riie bränd müüb väga kallilt jopesid ja rõhutab seda, et nad ei taha ressursse kulutada, ning ära nende toodangut osta kui sul sarnane asi olemas on.

Intervjuu 2: Päikesepaneelide pargi omanik, 31 aastane, energiaettevõtte töötaja.

Mul on nüüd üle aasta olnud päikeseenergia park ning ma pole sisuliselt selle aja jooksul pidanud elektriarvet maksma. Paigaldasin selle, sest mul oli endal praktiline huvi. Aktsiaid pole ostnud, aga kui neisse investeeriksin siis ootaksin neilt kohe kindlasti kõrgemat tootlust, kui enda päikesepaneelide pargilt, sest risk on minu meelest palju suurem.

Intervjueerija: Milline on olnud Su päikesepargi rahaline tootlus?

Ma pole seda seni ise arvutanud, tean enam-vähem kui suur see võiks olla. Näen tööalaselt seda palju, et praegu kukuvad paneelide hinnad nii kiiresti, et paljud inimesed on ootele

jäänud päikesepaneelide ostmisega, aga kui kõik inimesed ootele jääva siis ei muutu see massikaubaks ja hind ei lange.

Millised tegurid panevad päikesepaneelide aktsiatesse või parki investeerima või mitte?

Arvan, et väga paljudel sõltub see lihtsalt pere eelarvest. See ei ole asi mida esimeses järgus tehakse ja enamasti on raha kuhugi mujale vaja. Kui aktsiaid osta siis jah, hea on ju see, et füüsiliselt ei pea midagi tegema.

Intervjuu 3: Päikesepaneelide pargi omanik, 59 aastane, insener ja ettevõtja.

Mis motiveeris sind päikeseseenergiasse investeerima?

Mind pani päikeseseenergiasse investeerima isiklik huvi ja maailmavaade. Päikeseseenergia on minu jaoks hobi ja rahaline kasu on lihtsalt kõrvalprodukt.

Alternatiividele ma ei mõelnud, sest tahtsin päikeseseenergia paigaldist hobikorras ise ehitada.

Kas päikesepaneelide asemel oleks mõeldav olnud mujale investeerida, näiteks päikeseseenergia aktsiatesse?

Eestis on probleem selles, et sõltume niipalju põlevkivist ja sisuliselt seda toetatakse.

Soovin päikeseseenergiat toetada, aga aktsiaid mõjutavad väga palju riigid, seal on risk.

Kas oled arvutanud milline tuleb praegu päikesepargi rahaline tootlus? Kui kiiresti see park end ära tasub? Kas investeeriksid tulevikus päikeseseenergiasse, kui paneelide hinnad odavamaks lähevad?

Juba tehtud investeering ei tasu end minu jaoks rahalises mõttes ära. Investeering oli 24000€ (aastal 2013) ja 1250 €/a saab aastas elektritoodangu pealt tagasi. Tasuvusaeg tuleb selle tõttu liiga pikk.

Intervjuu 4: investor, 28 aastane, energiaaktsiate ja võlakirjade omanik.

Milline on Teie seisukoht päikeseseenergia aktsiate osas?

Mind huvitab pikaajaline investeerimine ja „*all weather*“ portfelli põhimõte, mida on üks USA edukaimaid investoreid Ray Dalio kasutanud. Huvitav oleks näha milline on korrelatsioon teiste sektorite ja päikeseenergia aktsiate vahel. Kas päikeseenergia sektori aktsiad käituvad nagu toorained? Sellise portfelli puhul on toorainetel ja võlakirjadel oluline koht. Eelistaksin tegelikult võlakirju, sest päikeseenergia puhul paistab liiga kõrge risk. Huvitav oleks teada, millist rolli täidavad päikeseenergia aktsiad portfellis, kui suure osakaalu võiks maksimaalselt moodustada jne? Kas nad aitaks majanduslanguse puhul riske vähendada? Minu jaoks on tähtis ka riigiti hajutamine, näiteks Tallinna börsil võib juba üks suurem tehing hinda mõjutada, aga kui USA aktsiaid osta siis see ei mõjuta kuidagi.

Kas ootaksid päikeseenergia aktsiatelt suuremat tootlust kui paneelidelt?

Otsest tegelemist on aktsiatega vähem ja neile pole eraldi kohta vaja, selle tõttu mitte tingimata. Minuarust probleem on selles, et aktsiad saab tavaliselt kiiresti maha müüa aga paneelide puhul pole praegu vist veel järelturgu? Füüsiliselt päikesepaneele omades pole investering ka hajutatud.

Intervjuu 5: investor, 38 aastane, energiaaktsiate ja võlakirjade omanik.

Milline on Teie seisukoht päikeseenergia aktsiate osas?

Püüan turu tootlusest suuremat tootlust saavutada, sest vastasel juhul ei oleks otstarbekas üksikute aktsiatega tegeleda. Vaatan igat ettevõtet eraldi, mis nõuab palju kodutööd.

Kui päikeseenergiasse investeeriksin siis pigem indeksisse, või hea võimaluse korral mõnda aktsiasse. Ma ei ostaks päikesepaneele, nagu ma ei ostaks investeerimiseks kinnisvara, sest üldiselt mulle ei meeldi haldamisega tegeleda. Kui börsiettevõtte omab päikesepaneele, siis on need vist ka mõnes päikeselises kohas kui Eesti ja toodavad rohkem.

SUMMARY

PROFITABILITY AND RISKS OF INVESTING IN ASSETS OF THE SOLAR ENERGY SECTOR

Alo Allik

The current study explores the opportunities and challenges of investing in assets in the photovoltaic energy industry. The main aim of the study was to determine the possibilities and risks of solar stocks for investors. Investments into such stocks were also compared with direct investments into solar energy power plants – electricity generation devices mounted on rooftops.

The stocks of the solar energy sector had peak prices during the financial crisis of 2008 and have since then not reached the same price levels. The performance of the solar stocks from different countries are significantly influenced by state subsidies, this was especially visible from Chinese (PRC) solar stocks. The main competitors in the industry are companies from China and USA. That is also one reason why the only fully solar energy based index fund Guggenheim Solar ETF, which is mainly focused on the solar industry of the USA (59%), has not recovered to levels predating the financial crisis. Still the fund has had a significant price surge, by 56%, in the year 2017. It was found that the profitability depends in both cases greatly on the timing when the investment is made.

The sector has had a medium strength positive correlation to natural oil prices. The study demonstrates with Google trends search data how the interest of the public and stock prices influence each other. For private investors it might be beneficial to invest in solar energy stocks in Asia or into solar energy bonds in North-America or Europe.

It was concluded from the interviews with investors that the reasons to prefer physical PV panel installations were mainly related to greater control over the investment, despite the far lower liquidity of the investment. The owners felt greater security from owning PV panels than a share of the company that produces them. The owners of the installations

also said that they were interested in the investment because it gives greater energy independence and in some cases they consider owning the panels as a hobby. Investors prefer stocks when they yield by far greater returns than physical installations, because of the perceived higher risk of stocks. The other rather obvious reason to prefer stocks is the lack of a suitable location to install solar panels.

On the basis of the returns of solar stocks from the last ten years it is evident that the volatility and risk is very high. This might be one reason why the interest towards stocks of this sector has decreased despite the exponential growth of photovoltaic power installed around the world.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Alo Allik,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Päikeseenergia sektori varadesse investeerimise tulusus ja riskid“, mille juhendaja on Priit Sander,

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **24.05.2018**