



BACHELOROPPGAVE

Er det lønnsomt for bedrifter i Sogn å investere i solceller?

Are solar panels a profitable investment for businesses in Sogn?

**Athena Levang, Euan Scott Nyguist,
Martin Duvrud Stølen**

Økonomi og administrasjon

Fakultet for økonomi- og samfunnsvitenskap (FØS)

George Philip Toney

19.05.21

Forord

Denne bacheloroppgaven er den avsluttende oppgaven på vårt treårige studium innen økonomi og administrasjon ved Høgskulen på Vestlandet, avdeling Sogndal. Oppgaven har vært tidvis krevende, men samtidig har det vært utrolig lærerikt å dykke dypere inn i problemene rundt lønnsomhet.

Gjennom studieløpet har vi over flere anledninger samarbeidet og skrevet innleveringer og eksamener sammen. Valget om å skrive bachelor sammen var derfor enkelt.

Det er flere som fortjener anerkjennelse i forbindelse med vår bacheloravhandling. Vi ønsker derfor å takke Knut Erlend Rosvold, som har hjulpet oss med alt fra informasjon og kunnskap til analyser av effektivitet av solceller. Vi vil også takke Øystein Urnes Gard, Lerum AS og Walaker Hotell som ville delta i dette forskningsprosjektet. Og helt slutt ønsker vi å takke vår veileder, Philip Toney, som har bidratt med både kunnskap og veiledning rundt skriveprosessen.

Sogndal, 19. mai 2021

Euan Scott Nyguist

Athena Levang

Martin Duvrud Stølen

Sammendrag

De siste årene har fornybar energi blitt et stort tema i Norge og verden. Bedrifter over hele landet prøver å finne grønnere måter å produsere og fungere på. Solenergi er et mulighetsområde her, og i denne oppgaven vil vi derfor undersøke lønnsomheten av investering i solceller for bedrifter i Sogn.

Oppgaven sitt hovedfokus vil være å utføre forskjellige lønnsomhetsberegninger ved bruk av nåverdimetoden, levelized cost of energy (LCOE), tilbakebetalingstid, og internrente. Teorien i oppgaven beskriver kostnads- og lønnsomhetsberegninger knyttet til solcelleanlegg. For å analysere lønnsomheten av en solcelleinvestering i Sogn har vi studert tre bedrifter fra ulike bransjer ved bruk av lønnsomhetsberegninger og semistrukturert intervju.

I diskusjonsdelen vil informasjonen fra intervjuobjektene bli presentert og drøftet opp mot resultatene av lønnsomhetsberegningene. Våre funn viser at det ikke er lønnsomt for bedrifter i Sogn å investere i solceller. Derimot var samtlige av bedriftene som ble intervjuet positive når de ble spurt om de kunne se for seg solceller i framtiden til deres bedrift. Inntrykket vi sitter igjen med er at selv om solceller ikke er lønnsomt for bedrifter i Sogn, så er det et spennende tema i bedrifters framtid.

Abstract

In recent years, renewable energy has become a major issue in Norway and the world. Businesses across the country are trying to find greener ways to operate. Solar energy is an opportunity here. In this thesis we will examine the profitability of investing in photovoltaic systems for businesses in the Sogn region of Norway.

The project's main focus will be to perform various profitability calculations using the present value method, levelized cost of energy (LCOE), payback period and internal rate of return. The chapter on theory describes cost and profitability calculations and theory related to photovoltaic systems. In order to analyze the profitability of solar panels in Sogn, we have studied three businesses that operate in different industries, through profitability calculations and semistructured interviews.

In the discussion section, the information from the interviewees will be presented and discussed against the results of the profitability calculations. Our findings show that it is not profitable for businesses in Sogn to invest in solar panels. On the other hand, all the companies interviewed were positive when asked if they could envision photovoltaic systems in their business' future. The impression we were left with is that even though solar panels aren't profitable for businesses in Sogn, it is an exciting topic for businesses in the future.

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	4
1. Innledning	8
1.1 Bakgrunn for valg av tema	8
1.2 Problemstilling	9
1.3 Avgrensning	10
1.4 Oppgavens struktur	10
2. Teori	11
2.1 Kostnadsberegning	11
2.1.2 PV*sol	12
2.2 Differansekontantstrøm	12
2.3 Nåverdi	13
2.3.1 Kapitalverdimodellen	14
2.3.2 Risikofri rente	15
2.3.3 Betakoeffisienten	15
2.3.4 Varians	16
2.3.5 Kovarians	16
2.3.6 OBX GR	17
2.3.7 Oppsummering av nåverdi	17
2.4 Diskontert tilbakebetalingstid	17
2.5 Internrente	17
2.6 Levelized cost of energy	18
3. Metode	20
3.1 Valg av metode	20
3.3 Forskningsdesign	20
3.4 Datainnsamling	21
3.4.1 Intervju	21
3.5 Utvalg	22
3.6 Validitet og reliabilitet	23
3.7 Formelutvikling	23
4.1 Walaker	31
4.2 Øystein Urnes Gard	32
4.3 Lerum	33
5. Diskusjon	37
5.1 Hva bedriftene tenker om våre resultater	37
5.2 Lønnsomhet og miljø	37

5.3 Framtiden	38
5.4 Muligheter og hindringer	38
5.5 Risiko	39
6. Konklusjon	40
Svakheter og begrensninger	41
Forslag til videre forskning	41
Litteraturliste	43
Vedlegg	47
Vedlegg 1: Samtykkeskjema	47
Vedlegg 2: Transkribert intervju - Øystein Urnes Gard	49
Vedlegg 3: Transkribert intervju - Walaker	52
Vedlegg 4: Transkribert intervju - Lerum	55
Formelliste	
Formel 2.1, Nåverdi	13
Formel 2.2, Kapitalverdimodellen	14
Formel 2.3, Betakoeffisienten	15
Formel 2.4, Varians	16
Formel 2.5, Kovarians	16
Formel 2.6, Levelized cost of energy	18
Formel 3.1, Kontantstrøm	24
Tabelliste	
Tabell 1, Strømpriser SSB	24
Tabell 2, Ti års statsobligasjoner	25
Tabell 3, OBX GR kursendring	26
Tabell 4, Snitt avgifter og nettleie	27
Tabell 5, Strømprisbeta	27
Tabell 6, EAM Solar beta	28
Tabell 7, Spansk studie betaverdier	28
Tabell 8, Sensitivitetsanalyse	28
Tabell 9, Resultat Walaker med avkastningskrav på 9,4 %	31
Tabell 10, Resultat Walaker med avkastningskrav på 7,8 %	31
Tabell 11, Resultat Walaker med avkastningskrav på 11,6 %	32
Tabell 12, Resultat Urnes Gard med avkastningskrav på 9,4 %	32
Tabell 13, Resultat Urnes Gard med avkastningskrav på 7,8 %	33
Tabell 14, Resultat Urnes Gard med avkastningskrav på 11,6 %	33
Tabell 15, Resultat Lerum med avkastningskrav på 9,4 %	34
Tabell 16, Resultat Lerum med avkastningskrav på 7,0 %	34

Tabell 17, Resultat Lerum med avkastningskrav på 7,8 %	34
Tabell 18, Resultat Lerum med avkastningskrav på 11,6 %	35
Tabell 19, Resultater	35

1. Innledning

I dette kapitlet presenteres bakgrunnen for valg av tema, oppgavens problemstilling, avgrensninger som vi har satt og oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Energi er en dyrebar ressurs der vi i over et århundre har benyttet oss av fossilt brennstoff (Guaita-Pradas & Blasco-Ruiz, 2020). Fossilt brennstoff er energikilder som olje, kull og gass, også kalt ikke-fornybar energi. Disse kildene er de vi bruker mest av i form av blant annet transport og industriutvikling. Dette skjer derimot ikke uten konsekvenser. Forbrenning av fossilt brennstoff og forurensning er bare noen eksempler på faktorer som bidrar til klimaendringene.

For at kommende generasjoner skal ha det like godt som oss er det viktig at vi tenker nytt. Vi kommer derfor inn på det grønne skiftet. Med det grønne skiftet mener vi en omstilling eller en forandring til en mer bærekraftig energiutvinning. Denne omstillingen har blant annet bidratt til at bærekraftige løsninger er i ferd med å bli et markedskrav (Solberg & Valseth, 2016). Flere og flere bedrifter tenker og opererer grønnere, noe som gjør at fokuset rundt utvikling av fornybar energi blir større.

FN har utviklet flere mål for bærekraft som er med på å støtte og motivere medlemslandene og deretter bedrifter til å drive mer bærekraftig. FN sine bærekraftsmål består av 17 hovedmål og 169 delmål som er rettet mot bærekraftig utvikling fram mot år 2030. Disse målene er en felles målsetting for alle FN sine medlemsland og de omfatter i hovedsak utryddelse av fattigdom, bekjempelse av ulikhet og å stoppe klimaendringene (Ravndal, 2020).

De vanligste formene for fornybar energi er vindkraft, vannkraft og solenergi (Hofstad, 2020b). Vi ønsker å ta for oss solenergi og lønnsomheten av slike investeringer, men for å kunne si noe om dette er det viktig å kunne litt om solceller.

I løpet av ett år kommer det mer enn 10 000 ganger så mye energi fra solen sammenlignet med det som hentes inn fra alle andre energikilder i dag (Reenaas et al., 2009). Dette er en stor energiresurs. Denne energien kan omdannes til elektrisk energi som vi kan benytte oss av ved å bruke solceller. En solcelle består av halvlederdiodes som er lysfølsomme (Mæhlum, 2020).

Disse diodene omdanner energien i sollyset til strøm. Den største utfordringen i denne industrien er den høye prisen på elektrisitet som er produsert av solceller. Dette skyldes hovedsakelig to grunner: kostnaden til solceller og installeringen, samt hvor effektivt solcellepanelene omdanner solenergi til strøm. Disse variablene påvirker prisen på elektrisitet (Reenaas et al., 2009).

1.2 Problemstilling

Etterhvert som vi satt oss inn i temaet fant vi ut at privatpersoner kan få støtte til solcellepaneler for privat bruk (Enova, 2020). Dette er bra, men finnes det muligheter for at kommersielle bygninger er en bedre plass å installere solceller? Rosvold (2021) påpekte i en e-post at kommersielle bygninger både har mest plass på takene og høyest energiforbruk på dagtid. Solceller henter mest energi på dagtid og gir best “return on investment” (ROI) dersom energien blir brukt med en gang. I tillegg ble det nevnt at bedrifter ikke får noe offentlig støtte til solcellepaneler. Dersom energien ikke blir brukt vil den bli solgt tilbake til energiselskapet til spotpris (Esparza, 2019).

Vi har undersøkt hva som er blitt gjort av tidligere forskning under området investering i solceller for bedrifter, og kom fram til at det er lite tidligere forskning rundt dette. Derfor ønsker vi å undersøke lønnsomheten av en slik investering for bedrifter i Sogn. Vi fant ingen konkrete studier knyttet til Sogn, men det viste seg at det er blitt gjort noe av det samme i Spania. Derfor ønsker vi også å få et dypere innblikk i handlingsmåten til bedrifter i Sogn når det gjelder denne typen investering. På bakgrunn av dette har vi kommet fram til følgende problemstilling:

Er det lønnsomt for bedrifter i Sogn å investere i solceller?

Det finnes flere måter å måle lønnsomhet enn kun ved det økonomiske. Problemstillingen kan derfor deles opp i flere delproblemer. Dersom det ikke lønner seg økonomisk sett - finnes det andre grunner til at bedrifter vil være motivert til å investere allikevel? Kanskje er investeringen lønnsom økonomisk, men det finnes annet grunnlag som hindrer de fra å investere? Dette ønsker vi å få en bedre forståelse for. Vi har derfor kommet opp med følgende delproblemer:

Er det lønnsomt for bedriftene å investere i solceller ut ifra nåverdi, LCOE, tilbakebetalingstid og internrente?

Finnes det faktorer som ville motivere en bedrift å investere i solceller selv om det ikke lønner seg økonomisk sett?

Finnes det faktorer som vil hindre at bedrifter vil investere i solceller selv om det lønner seg økonomisk sett?

1.3 Avgrensning

I denne oppgaven skal vi undersøke tre bedrifter i ulike bransjer for å bestemme lønnsomheten av denne typen investering basert på nåverdi, tilbakebetalingstid, LCOE og internrente. På grunn av manglende tid og ressurser avgrensner vi oppgaven ved å ta utgangspunkt i tre bedrifter: en tradisjonell industribedrift, en landbruksbedrift og en hotellbedrift.

1.4 Oppgavens struktur

Denne oppgaven er bygget opp og strukturert i seks deler. Det første kapittelet består av bakgrunn for valg av tema, presentasjon av problemstilling og avgrensninger som er satt for oppgaven. I kapittel to presenterer vi relevant teori til oppgaven. Temaene i teorikapittelet er kostnadsberegning og ulike lønnsomhetsmål. Dette kapittelet danner grunnlaget for videre diskusjon av problemstillingen. Kapittel tre tar for seg metoden. Her presenteres valg av forskningsmetode og forskningsdesign. Videre ser vi på datainnsamling, intervju, utvalg, validitet og reliabilitet. Vi utvikler også formlene som skal brukes for lønnsomhetsberegningene. Det fjerde kapittelet inneholder lønnsomhetsberegningene og resultatene av disse. I kapittel fem vil resultatene og informasjonen som kom fram i intervjuene bli diskutert. Kapittel seks som er det siste kapittelet inneholder konklusjon av den overordnede problemstillingen og delproblemene, svakheter og begrensninger ved oppgaven, og til slutt forslag til videre forskning.

2. Teori

Dette kapitlet danner grunnlaget for videre drøfting av lønnsomhet ved investering i solceller. Først vil vi ta for oss en kostnadsberegning, deretter vil vi presentere forskjellige lønnsomhetsmål som skal brukes i metodekapitlet for å analysere lønnsomheten.

2.1 Kostnadsberegning

Kapasiteten til et solcelleanlegg er målt i kilowattpeak (kWp). Dette er den største effektiviteten til et anlegg under standard testforhold. Det vil si hvor mye energi som kan produseres under de mest ideelle forholdene. Standard testforhold er definert under disse forholdene: 25 varmegrader, bestrålingsstyrke på 1000 W/m^2 og en solvinkel på 42 grader (Rosvold, 2019). Vi har fått hjelp med disse beregningene av en bedrift kalt Function Energy. Function Energy er en solcelleforhandler. Deres solceller kan produsere mellom 320 og 350 watt (W) med et areal per solcelle på $1,65 \text{ m}^2$, det vil si rundt 200 W/m^2 (Provitaz, 2020). Energiproduksjonen til et anlegg er målt i kilowattimer (kWh). Dette sier noe om hvor mye energi som produseres dersom man produserer konstant 1000 W i løpet av en time (Mæhlum, 2020).

Dagens solceller har en effektivitet på mellom 15 og 24 % under standard testforhold (Mæhlum, 2020). Solinnstråling er generelt sett beregnet til 1370 W/m^2 når den treffer jorden. Etter at innstrålingen har gått gjennom atmosfæren tilsvarer det om lag 1000 W/m^2 (Hofstad, 2020c). En solcelle med en antatt effektivitet på 20 % vil dermed kunne hente 200 W/m^2 under standard testforhold.

Som regel så får man bare brukt 80 % av området når man beregner kWp på et visst areal (K. E. Rosvold, personlig kommunikasjon, 14. januar 2021). Hvis vi tar utgangspunkt i at et solcellepanel er 20 % effektivt kan vi si at panelet produserer 200 W/m^2 . Dersom man da har et område på 100 m^2 får vi:

$$Wp = A * Y * 80 \%$$

Der A er disponibelt areal og Y er utnyttelsesgrad. I vårt eksempel blir det:

$$100 \text{ m}^2 * 200 \text{ W/m}^2 * 80 \% = 16\,000 \text{ W}$$

Dette anlegget hadde dermed hatt en rating på 16 kWp.

Energi er effekt over tid (Hofstad, 2020a). Det vi er mest interessert i å finne ut av er hvor mye energi et solcelleanlegg klarer å produsere per kWp. Ved et anlegg på et bygg i Sogn har kWp under standard testforhold lite å si fordi det sjeldent er standard testforhold i Sogn. Det viktigste tallet er da hvor mange kWh anlegget produserer over ett år. kWh/kWp er et tall på hvor mye energi (i kWh) som blir produsert per kWp i løpet av ett år (Zhang, 2017). Man kan finne årlig strømproduksjon ved å multiplisere kWp med kWh/kWp. Det er et komplisert tall å finne fordi det finnes mange variabler knyttet til dette. Eksempelvis vær, solens vinkling, fjell, skygge og annet. Man kan få hjelp til å finne dette tallet ved blant annet nettsider som PV*sol (K. E. Rosvold, personlig kommunikasjon, 14. januar 2021).

2.1.2 PV*sol

PV*sol er et program for beregning av effekten til et solcelleanlegg. Det tar i betraktning at været endrer seg rundt 10 % fra år til år og det blir laget et snitt av dette. Beregningen for været kommer fra et tiårsperspektiv der de også inkluderer energitapet til anlegget (K. E. Rosvold, personlig kommunikasjon, 14. januar 2021).

Kostnaden til et anlegg kan beregnes ved å multiplisere anleggets Wp med 8 kr. Dette er et grovt tall Function Energy bruker for å estimere anleggets kostnad. Det finnes mange ledd når det kommer til det å investere i et solcelleanlegg. Man har blant annet produksjon, frakt, installering, ekstradeler, inverter, osv. Kostnaden til anlegget vokser i takt med størrelsen som er målt i kWp. Den kan variere basert på anleggets beliggenhet, hvor lett det er å installere og lignende. Derfor kan dette tallet ofte variere fra 7-9 kroner. Sannsynligheten for at et prosjekt havner på 7 kr er omtrent den samme som at det havner på 9 kr (K. E. Rosvold, personlig kommunikasjon, 14. januar 2021). I metoddelen vil vi ta utgangspunkt i at hvert prosjekt koster 8 kr per Wp.

2.2 Differansekantantstrøm

En solcelleinvestering kan analyseres ved hjelp av en differansekantantstrøm.

Differansekantantstrøm brukes for å beskrive endringen i kantantstrømmen (Bredesen, 2015, s. 53). I metodekapittelet vil vi benytte oss av differansekantantstrøm i den form at vi sjekker hvor mye bedriften sparer/taper i løpet av en viss periode dersom de benytter seg av solceller. Noe som likevel vil være interessant er om det å investere i solceller er bedre enn å investere i markedet. Differansekantantstrømmen er ikke et lønnsomhetsmål i seg selv, men det er denne oppstillingen vi vil benytte oss av for både nåverdimetoden og tilbakebetalingsmetoden.

2.3 Nåverdi

Bredesen (2015) definerer nåverdi som omvendt renteberegning ved at man regner “tilbake i tid”. For eksempel ved å spørre hva et beløp man mottar i framtiden er verdt i dag.

Nåverdimetoden omregner altså framtidige beløp (kantantstrømmer) til dagens verdi ved hjelp av diskontering.

Diskontering vil si å regne om den verdien man har i framtiden til nåverdi (Bredesen, 2015, s. 62 og 113). Nåverdimetoden brukes ofte i investeringskalkyler for å finne ut om en investering er lønnsom eller ikke. Vi kommer derfor til å bruke nåverdimetoden for å beregne om en solcelleinvestering vil være lønnsom for de forskjellige bedriftene. Likningen for nåverdi uttrykkes slik:

$$NV = -X_0 + \sum_{t=1}^T \frac{X_t}{(1+k)^t}$$

Formel 2.1

For å finne nåverdien tar vi investeringsbeløpet i periode null $-X_0$ addert med summen av de framtidige kantantstrømmene i dagens verdi. Den årlige kantantstrømmen X_t beregnes for periode t , dividert med et ledd av 1 addert med avkastningskravet k opphøyd i periode t . T er prosjektets levetid (Bredesen, 2015, s. 101).

Man skal kun akseptere prosjekter med en nåverdi lik eller større enn null (Bredesen, 2015, s. 102). Den største verdiskapingen skjer når man aksepterer investerings- og

finansieringsprosjektene som gir høyest nåverdi. Nåverdimetoden kan også brukes for prosjekter der kontantstrømmen er usikker, prinsippene er de samme.

2.3.1 Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen (KVM) uttrykker det risikjusterte avkastningskravet en investor bør ha på et usikkert prosjekt. Altså hva en investor kan regne med av forventet avkastning i et prosjekt hvis han eller hun har en bestemt mengde systematisk risiko (Bøhren et al., 2017, s. 111).

Systematisk risiko er en risiko investoren ikke kan bli kvitt ved å diversifisere. Denne risikoen viser samvariasjonen mellom markedsporteføljens avkastning og prosjektets avkastning (Bøhren et al., 2017, s. 71). Kapitalverdimodellen forutsetter at eierne er diversifiserte (Bøhren & Gjørnum, 2020, s. 376). Her mener vi at eierne ønsker å bli kvitt den usystematiske risikoen til prosjektet.

Modellen kan også brukes til å finne avkastningskravet, som er det samme som kapitalkostnaden. Dersom et prosjekt har en bestemt mengde systematisk risiko, vil eierne bare investere i prosjektet så lenge det gir minst den forventede avkastningen de burde ha i forhold til modellen. KVM avdekker avkastningskravet som eierne stiller til investert kapital i selskapets pågående prosjekter (Bøhren et al., 2017, s. 111).

Kapitalverdimodellen kan uttrykkes slik:

$$E(r_j) = r_f + \beta_j * [E(r_m) - r_f]$$

Formel 2.2

I likningen har vi forventet avkastning $E(r_j)$ i prosjekt j , risikofri rente er r_f , β_j er et mål på mengden systematisk risiko og den forventede avkastningen til markedsporteføljen defineres som $E(r_m)$. Den forventede avkastningen til markedsporteføljen kan eksempelvis være snittavkastningen på børsen (Bøhren et al., 2017, s. 110).

Forventet avkastning $E(r_j)$ til et prosjekt er summen av den risikofrie renten r_f og prosjektets risikopremie [$\beta_j * (E(r_m) - r_f)$]. Prosjektets risikopremie er produktet av markedets

risikopremie $[(E(r_m) - r_f)]$ og risikoenheten i prosjektet β_j . Risikofri rente og markedet sin risikopremie er felles for alle prosjekter som vi skal vurdere. Betakoeffisienten er spesifikk for hvert prosjekt. I denne oppgaven blir forskjellen i risiko minimal og vi kan derfor bruke samme beta for alle bedriftene under beregningene i metodekapittelet.

2.3.2 Risikofri rente

Innen finans brukes begrepet risikofri rente. Vi benytter oss av statsobligasjoner fra de siste ti årene i metodekapittelet. Dette er fordi statsobligasjoner kan gjenspeile den risikofrie renten (Rammen, 2021). Vi antar at statsobligasjonene så og si er risikofrie. Grunnen til dette er at statsobligasjoner er lån fra staten og det er lite sannsynlig at Norge ikke kan betale gjelden sin (Bøhren & Gjørnum, 2020, s. 263).

2.3.3 Betakoeffisienten

Betaverdien sier noe om systematisk risiko. En høy betaverdi vil si at det er en høy samvariasjon mellom en investering og aksjemarkedet. Dette vil si at man krever et høyere avkastningskrav som kompensasjon for den systematiske risikoen. Usystematisk risiko er den risikoen som er knyttet direkte til en investering (Bøhren et al., 2017, s. 71). Denne typen risiko er ikke relevant fordi man kan bli kvitt den ved å diversifisere. Når vi finner betaverdien avdekker vi en systematisk risiko som ikke kan gjøres noe med. Beta kan uttrykkes slik:

$$\beta_j = \frac{Kov(r_j, r_m)}{Var(r_m)}$$

Formel 2.3

Markedsporteføljen sin beta er lik 1, mens en investering som ikke har noen systematisk risiko har beta lik 0. Når man vet betaen til et prosjekt kan man si noe om tilleggsrisikoen prosjektet har på porteføljen sin. En aksje sin beta kan måles ved en regresjon mellom avkastningen til enkeltaksjen og avkastningen til hovedindeksen på Oslo Børs.

Dersom betaen er 1,3 går investeringen typisk opp med 1,3 % når markedet går opp med 1 %. Hvis betaen er -1 går investeringen ned med 1 % når markedet går opp med 1 %. Hvis betaen for

prosjektet er 0 finnes det ingen systematisk risiko mellom prosjektet og markedet (Bøhren et al., 2017, s. 73–74).

2.3.4 Varians

Varians måler spredningen i et datasett (Aven, 2017). I vårt tilfelle vil det si spredning på avkastningen på en investering. Vi kan finne varians ved:

$$Var(r) = \sum_{s=1}^S Pr(s) * [r(s) - E(r)]^2$$

Formel 2.4

Varians $Var(r)$ er summen av kvadrerte avvik fra gjennomsnittet. S er antall mulige tilstander. For hvert utfall tar man sannsynligheten Pr til tilstand s , multiplisert med et ledd som inneholder avkastningen r i tilstand s , subtrahert med den forventede avkastningen $E(r)$ opphøyd i to. (Bøhren et al., 2017, s. 47).

2.3.5 Kovarians

Kovariansen sier noe om samvariasjonen mellom to tilfeldige variabler. Man kan ha positiv eller negativ kovarians. Dersom kovariansen er positiv beveger de to variablene seg i samme retning og motsatt om den er negativ. Her ser man altså på to variablers tendens til å samvarierte (Bøhren et al., 2017, s. 55). Kovariansen uttrykkes slik:

$$Kov(r_1, r_2) = \sum_{s=1}^s Pr(s) * [(r_1(s) - E(r_1))] * [r_2(s) - E(r_2)]$$

Formel 2.5

Man tar da sannsynlighet Pr i tilstand s , multiplisert med avkastningen til en investering r_1 i tilstand s , subtrahert med forventet avkastning til r_1 , multiplisert med avkastningen til en annen investering r_2 i tilstand s , subtrahert med forventet avkastning til r_2 . Den forventede avkastningen til et prosjekt er den gjennomsnittlige avkastningen av de ulike tilstander for et enkelt prosjekt $E(r_i)$ (Bøhren et al., 2017, s. 55).

2.3.6 OBX GR

For markedsporteføljen kommer vi til å bruke OBX GR som inneholder de 25 mest likvide aksjene på Oslo Børs. Denne indeksen bruker vi for å beregne avkastningen på markedsporteføljen i metodekapittelet.

2.3.7 Oppsummering av nåverdi

For å beregne nåverdi må vi ha avkastningskravet k . For å finne k trenger vi markedsrenten, betakoeffisienten og den risikofrie renten. Vi bruker OBX GR for markedsrenten. For å finne betakoeffisienten dividerer man kovariansen mellom markedet og et prosjekt med variansen i markedet. For risikofri rente kan man bruke en snitt av ti år med statsobligasjoner og med disse tallene kan vi regne ut k . Dersom vi inkluderer kontantstrømutregningen og investeringskostnaden har vi alle elementene som er nødvendig for å løse likningen for nåverdi.

2.4 Diskontert tilbakebetalingstid

Tilbakebetalingstid er en metode som blir brukt for å beregne hvor lang tid det vil ta før en investering går i null. Det blir ofte brukt med hensyn til et lån, men kan like gjerne bli brukt til å se på lønnsomheten til en investering (Bøhren et al., 2017, s. 244). Tilbakebetalingstiden er hvor lang tid det tar før en investering går i null. Enkelt forklart kan man si dersom man investerer 100 000 kr i et prosjekt og får tilbake 10 000 kr hvert år vil tilbakebetalingstiden være på ti år (Loen, 2019). Diskontert tilbakebetalingstid er det samme, men den tar også inn krav på den risikojusterte renten i betraktningen. Tilbakebetalingstid er en vanlig metode i praksis, men i teorien er den ikke like sterk fordi den ikke tar hensyn til det som skjer etter at investeringen har gått i null (Borad, 2018).

2.5 Internrente

Internrenten er den renten som gjør at nåverdien er lik null. Dette innebærer at man setter nåverdiformelen lik null og løser likningen for renten. Dersom man har en internrente som er større enn avkastningskravet skal man investere, og motsatt dersom internrenten er lavere enn avkastningskravet. Dersom internrenten er lik avkastningskravet er det likegyldig om man velger å investere eller ikke (Bøhren & Gjærnum, 2020, s. 183).

2.6 Levelized cost of energy

“Levelized cost of energy” (LCOE) er en metode som er vanlig å bruke for beregning av produksjonskostnader i energibransjen (Thorud, 2016, s. 10). Denne metoden vil gi et mål på hva den gjennomsnittlige salgsprisen på strøm kommer til å være dersom bedriftene investerer i anlegget. Man finner LCOE ved å dele anleggets kostnad med energiproduksjon til anlegget.

$$LCOE = \frac{\text{Kostnader over anleggets levetid}}{\text{Kraftproduksjon i anleggets levetid}} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+k)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{E_t}{(1+k)^t}}$$

Formel 2.6

T er prosjektets levetid og k er diskonteringsrente. På nevneren har vi formelen for nåverdi av kostnadene som tilhører investeringen. I_t er hovedinvesteringen i periode t , M_t er vedlikeholdskostnader til prosjektet og F_t er brenselsutgifter. På nevneren finner vi nåverdi av energiproduksjon, der E_t er hvor mye energi som er produsert.

Kostnadene på et solcelleanlegg blir hovedinvesteringen I addert med M som er drifts- og vedlikeholdskostnader. Med en levetid på 30 år blir det sannsynligvis ingen vedlikehold på et solcelleanlegg, bortsett fra å kjøpe en ny inverter etter 15 år. En inverter utgjør ca. 15 % av anleggets kostnad (K. E. Rosvold, personlig kommunikasjon, 14. januar 2021). Solceller har ingen brenselsutgifter, så F tas ikke med i beregningen. Kraftproduksjonen er kWh/år til anlegget. Hvis vi fortsetter på det tidligere eksempelet av et anlegg med 16 kWp hadde investeringskostnaden vært:

$$16\ 000\ W * 8\ kr = 128\ 000\ kr$$

Da ville inverteren ha kostet:

$$128\ 000\ kr * 15\ \% = 19\ 200\ kr$$

Avkastningskrav k skal vi regne ut ved hjelp av kapitalverdimodellen. I vårt eksempel kan vi bruke 7 %. På nevneren har vi kWp multiplisert med kWh/kWp (strømproduksjonen). Dette er et tall man får ved hjelp av PV*sol-programmet. I eksempelet forutsetter vi at tallet vi fikk fra PV*sol var 750 kWh/kWp. Dette gir oss:

$$16 \text{ kWp} * 750 \text{ kWh/kWp} = 12\,000 \text{ kWh/år}$$

LCOE blir dermed:

$$\frac{128\,000 \text{ kr} + \frac{19\,200 \text{ kr}}{(1 + 7\%)^{15}}}{\sum_{t=1}^{30} \frac{12\,000 \text{ kWh/år}}{(1 + 7\%)^t}} = 0,847 \text{ kr/kWh}$$

Det betyr at hvis man investerer i et solcelleanlegg med en størrelse på 16 kWp, en PV*sol-rating på 750 kWh/kWp og en levetid på 30 år ville LCOE vært 84,7 øre/kWh i de 30 årene.

Denne metoden har man hatt god nytte av i land hvor de kan oppnå fastpriser på salg av solkraft, for eksempel gjennom Feed-in Tariffer eller andre kraftsalgsavtaler med fastpris. Metoden gir en glatt og grei oversikt over produksjonskostnadene. Den er dog ikke like godt egnet i for eksempel Norge. Grunnen til dette er at kraftprisene varierer for hver time gjennom døgnet, samtidig som produksjonen av solkraft varierer med vær og tid på døgnet. Her vil alternativkostnaden for kraften som er produsert av solcellene avhenge av om tidspunktet for produksjonen sammenfaller med forbruket (Thorud, 2016, s. 10–11).

Dersom man skal få et korrekt bilde av lønnsomheten til et solkraftanlegg som produserer kraft til eget forbruk, må man både kjenne til produksjonsmønsteret for solkraften og forbruksmønsteret til bygget (Thorud, 2016, s. 11). Siden nettleien for store forbrukere av kraft fastsettes etter det høyeste forbruket målt i en bestemt periode (tariffbasert nettleie) vil denne sammenhengen være enda viktigere. I metodekapittelet vil vi forutsette at produsert strøm fra solcelleanlegget vil bli brukt med en gang, i tillegg til å ta utgangspunkt i en gjennomsnittlig strømpris.

3. Metode

Formålet med forskning er å frambringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten. For å kunne vite noe om dette må forskeren bruke strategier for hvordan han eller hun vil gå fram. Denne strategien kalles metoden (Jacobsen, 2015, s. 15). Først i kapittelet vil vi ta for oss valg av metode, forskningsdesign og datainnsamling. Deretter går vi gjennom intervju, utvalg, validitet og reliabilitet. Avslutningsvis utvikler vi formlene for lønnsomhetsanalysene. Disse formlene tar vi i bruk senere når vi beregner lønnsomheten. Med dette kapittelet ønsker vi derfor å kaste lys over ulike metoder og hva de innebærer ettersom vi etterhvert skal gjennomføre undersøkelser.

3.1 Valg av metode

Når man har bestemt seg for hva man ønsker å undersøke kan man begynne å tenke på hvilken metode man skal ta i bruk. Her bør problemstillingen være sentral i valget. Innenfor forskning skiller man mellom to forskningsmetoder, disse er kvalitativ og kvantitativ metode (Oppen et al., 2020, s. 31).

Den kvantitative metoden leverer data som kommer i målbare enheter, mens den kvalitative metoden leverer data som ikke kan tallfestes eller måles som for eksempel meninger eller opplevelser (Dalland, 2017, s. 52). Det finnes fordeler og ulemper med metodene, men de bidrar begge på sin måte til en økt forståelse av både hvordan enkeltmennesker, grupper, institusjoner og samfunnet vi lever i handler og samhandler (Dalland, 2017, s. 52).

Som nevnt over så skal problemstillingen og formålet med oppgaven være sentral i valget av metode. Det er derfor viktig å ha en konkret problemstilling før man bestemmer hvilken metode man skal ta i bruk. I denne oppgaven ønsker vi å finne svar på og få en fullstendig forståelse for lønnsomheten av en solcelleinvestering for bedrifter i Sogn. Ut ifra problemstillingen var det logisk for oss å velge den kvalitative metoden. Grunnen til dette er fordi problemstillingen krever mer enn bare tall for å kunne besvares. Den krever informasjon fra ulike bedrifter og samtaler med personer i disse bedriftene for å kunne gi et helhetlig svar.

3.3 Forskningsdesign

Gripsrud (2010) definerer forskningsdesign som forskerens plan eller skisse for hvordan undersøkelsen skal gjennomføres. Vanligvis skiller man mellom tre ulike typer forskningsdesign;

deskriptivt (beskrivende), kausalt (årsak-virkning) og eksplorativt (utforskende) (Gripsrud et al., 2010, s. 31).

Det eksplorative forskningsdesignet benyttes når man ønsker å få ytterligere innsikt i et problem eller fenomen (Gripsrud et al., 2010, s. 39). I slike design finnes det generelt lite forskningsbasert kunnskap rundt temaet. Kjennetegn ved designet er at det er ustrukturerte observasjoner med en problemstilling som kan virke uklar. De kvalitative dataene kommer ofte fra intervju og observasjoner, men kan også komme i en kombinasjon av disse. Vi vil bruke et eksplorativt forskningsdesign fordi det finnes generelt lite data rundt lønnsomhet av solceller til kommersielt bruk. Etterhvert vil vi bruke ulike analyser for å bedømme om prosjektene er lønnsomme i våre tilfeller. Dermed jobber vi oss gjennom oppgaven og finner svar underveis. Dette taler for et eksplorerende forskningsdesign.

3.4 Datainnsamling

Ved den kvalitative metoden samles data ofte inn som ord, og det er som regel få respondenter. Datainnsamlingen kan foregå via telefon, e-post eller over internett, men vanligvis skjer dette ansikt til ansikt (Jacobsen, 2015, s. 145).

Innenfor forskning skiller man mellom to typer data, disse er primær- og sekundærdata. Primærdata er data som blir samlet inn for første gang direkte fra mennesker eller grupper av mennesker, mens sekundærdata er data som er samlet inn av andre (Jacobsen, 2015, s. 139–140).

Som datainnsamling til oppgaven er det blitt brukt e-post og semistrukturert intervju. Respondentene ble først kontaktet via e-post for å bekrefte at vi fikk respons og for å gi informasjon om oppgaven. I første omgang bidro respondentene med opplysninger om deres årlige strømforbruk, ønsket tilbakebetalingstid og ønsket avkastningskrav på investeringen slik at vi kunne utføre lønnsomhetsberegningene i forkant av intervjuet.

3.4.1 Intervju

Det er hovedsakelig tre ulike typer intervju innenfor forskning. Disse er strukturert, ikke-strukturert og semistrukturert intervju. Strukturert intervju brukes når man vil ha minst mulig påvirkning fra forskeren, det vil si at man stiller akkurat de samme spørsmålene i samme

rekkefølge til alle informantene. Dersom man velger et slikt intervju oppnår man en høyere grad av validitet. Ved semi/ikke-strukturert intervju er det lagt mer til rette for diskusjon (Leedy, 2021, s. 181). Denne typen intervju er passende til forskning med lite tidligere teorigrunnlag og derfor har vi i vår oppgave valgt å benytte oss av semistrukturert intervju.

To av intervjuene ble utført ansikt til ansikt med bedriftene, mens det tredje ble gjennomført på Microsoft Teams. I forkant av intervjuene sendte vi ut samtykkeskjema og fikk dermed tillatelse til å ta lydopptak av intervjuene, samt inkludere bedriftsnavnene i oppgaven. Vi brukte semistrukturert intervju under alle intervjuene og hadde seks spørsmål som vi skrev på forhånd. I tillegg til de seks spørsmålene stilte vi oppfølgingsspørsmål der det passet seg for å få et dypere innblikk i deres meninger. Fordelen med dette var at vi kunne gå mer i detalj med hver bedrift. Siden bedriftene tilhører ulike bransjer så hadde alle ulike perspektiver. Ulempen med denne typen intervju var at samtalene ofte sporet litt av og at vi får mindre validitet i og med at bedriftene fikk ulike oppfølgingsspørsmål.

Spørsmålene vi stilte under intervjuene:

- Har dere noen tanker rundt tallene vi har funnet?
- Anta at investeringen er lønnsom fra et økonomisk perspektiv. Finnes det faktorer som likevel vil hindre dere fra å investere?
- Anta at investeringen ikke er lønnsom fra et økonomisk perspektiv. Finnes det faktorer som ville gjort at dere ønsker å investere allikevel?
- Hvilke eventuelle hindringer stopper dere (bedriften) fra å investere i solceller?
- Hva er deres tanker om solceller for deres bedrift?
- Hva er deres tanker rundt fremtiden med solceller?

3.5 Utvalg

I vår oppgave ville det vært vanskelig å studere hele populasjonen vi var interessert i, som var alle bedrifter i Sogn. Derfor var vi nødt til å avgrense utvalget. Vi valgte å kontakte tre forskjellige bedrifter innenfor tre forskjellige bransjer. De forskjellige bransjene vi inkluderte i oppgaven var en tradisjonell industribedrift (Lerum AS), en hotellbedrift (Walaker Hotell) og en landbruksbedrift (Øystein Urnes Gard).

3.6 Validitet og reliabilitet

For å sikre at studien som blir gjennomført er troverdig er det essensielt at man trekker inn begreper som validitet og reliabilitet (Leedy, 2021, s. 127). Validitet betyr gyldighet og relevans. Med dette mener man at empirien som samles inn faktisk gir svar på de spørsmålene som er stilt. Innenfor det samfunnsvitenskapelige området opererer man med to ulike former for validitet, nemlig intern og ekstern. Intern validitet går ut på at man skal ha dekning i dataene for konklusjonene man tar (Jacobsen, 2015, s. 17). I hovedsak handler dette om at resultatene oppfattes som riktige. I vår oppgave ser vi blant annet på ulike betaverdier for å finne en best mulig tilnærming til hvordan risikoen for slike investeringer er.

Ekstern validitet handler om at resultatene fra et avgrenset område kan generaliseres til flere sammenhenger (Jacobsen, 2015, s. 17). For oss som har valgt en kvalitativ tilnærming er generaliseringen i utgangspunktet en styrke, men det vil bli vanskelig å generalisere resultatene. Vi var derfor nødt til å avgrense området vårt til noen få bedrifter. Refleksjoner rundt dataene vi samlet inn var derfor utrolig viktig for at vi skulle kunne oppnå validitet i arbeidet vårt. Gyldigheten til datainnsamlingen vår var avhengig av våre kilders troverdighet.

Reliabilitet betyr pålitelighet. Generelt sett handler det om til hvilken grad målingene utføres korrekt (Leedy, 2021, s. 131). Det finnes mange faktorer som kan påvirke reliabiliteten i undersøkelsen. I denne oppgaven har vi faktorer som blant annet variasjon i strømprisene, levetid på solcellene og uforutsette hendelser som kan ødelegge eller skade solcellene. Dette er faktorer som kan gjøre det vanskelig/umulig å få helt eksakte tall når det kommer til risikoen og lønnsomheten ved solcelleinvesteringer. Det var også viktig for oss at intervjuene vi gjennomførte ble tatt opp, slik at vi hadde intervjuobjektets eksakte ord og at intervjuene ikke ble formet etter våre interesser.

3.7 Formelutvikling

Vi skal beregne lønnsomheten til solcelleinvesteringene på fire ulike måter: nåverdimetoden, LCOE, tilbakebetalingstid og internrente. Før vi kan regne ut disse tallene må vi først regne ut forventet kontantstrøm X_t . Denne finner man ved å multiplisere årlig strømproduksjon fra anlegget til bedriften med de gjennomsnittlige strømprisene.

$$X_t = W_j * \dot{A}_j * S$$

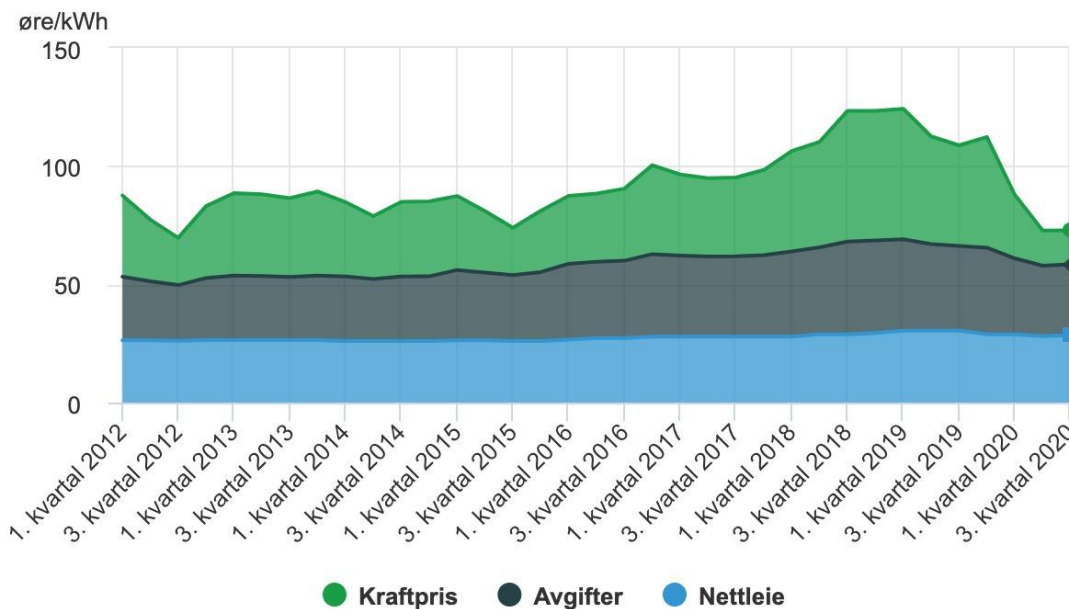
Formel 3.1

Her har vi W_j som er kWp for bedriftens solcelleanlegg, og \dot{A}_j er kWh/kWp til bedriften.

Variabelen j er det spesifikke anlegget og S er de gjennomsnittlige strømprisene.

Nå har vi et uttrykk for den årlige kontantstrømmen. Gjennomsnittlige strømpriser S er en kombinasjon av kraftprisen, avgifter og nettleie. I vår oppgave tar vi utgangspunkt i strømprisene for husholdninger. Dette er fordi det er vanskelig å få tak i prishistorikken for bedrifter som ofte har egne avtaler. Dermed kan prisene for husholdninger gi oss et estimert tall på prishistorikken. Nedenfor i tabell 1 er en oversikt over strømprisene fra de siste 8 årene målt to ganger i året.

Figur 1. Elektrisitetspris, nettleie og avgifter for husholdninger



Kilde: Elektrisitetspriser, Statistisk sentralbyrå.

År	Q1 2012	Q3 2012	Q1 2013	Q3 2013	Q1 2014	Q3 2014	Q1 2015	Q3 2015	Q1 2016
Kraftpris	34,4	20	34,9	33,4	31,5	31,6	31,3	20	28,7
Avgifter	26,9	23,6	27,3	26,7	27,3	27,3	29,8	27,9	32,1
Nettleie	26,3	26,1	26,4	26,4	26	26	26,3	26	26,6
Sum	87,6	69,7	88,6	86,5	84,8	84,9	87,4	73,9	87,4

År	Q3 2016	Q1 2017	Q3 2017	Q1 2018	Q3 2018	Q1 2019	Q3 2019	Q1 2020	Q3 2020
Kraftpris	30,5	34,3	33,3	42,5	55,3	55,2	42,5	26,8	14,4
Avgifter	32,7	34,3	34	36	39,2	38,7	35,9	32,1	29,9
Nettleie	27,3	27,9	27,9	27,9	28,9	30,4	30,4	28,9	28,6
Sum	90,5	96,5	95,2	106,4	123,4	124,3	108,8	87,8	72,9

(Aanensen, 2020).

Tabell 1

Fra tabell 1 har vi beregnet den gjennomsnittlige strømprisen fra 2012-2020. Inkludert avgifter og nettleie er den på 90,33 øre/kWh. Strømprisene varierer veldig, og derfor kan dette tallet bli brukt som et utgangspunkt for strømprisene. I en amerikansk studie som kalkulerer verdien av solceller i USA kom de fram til at strømprisene stiger med 3,65 % hvert år med et standardavvik på 0,38 % (Hagge, 2016). Her ser vi at andre har tatt med en prisøkning i strømprisene i deres modeller. En slik prisøkning er ikke reflektert i strømprisene fra SSB, men vi kan anta at prisen kommer til å øke for hvert år. Inflasjonen i Norge er på rundt 2 % per år (Norges Bank, 2020a). Strømprisene er ikke direkte påvirket av inflasjonen, men dette kan være et utgangspunkt. Derfor forutsetter vi en årlig prisøkning i strømprisene på 2 %. Vi starter år en med gjennomsnittsprisen og dermed vil prisøkningen ta effekt i år to.

Det neste trinnet er å beregne avkastningskravet. Dette gjør vi ved hjelp av kapitalverdimodellen (formel 2.2).

For å beregne risikofri rente r_f bruker vi et snitt av statsobligasjonene de siste ti årene (se tabell 2).

10 års statsobligasjoner										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3,52	3,12	2,10	2,58	2,52	1,57	1,33	1,64	1,88	1,49	0,82
Snitt de siste 10 år		2,05								

(Norges Bank, 2020b)

Tabell 2

I tabell 3 viser vi årlig avkastning på OBX GR som vi kommer til å bruke for markedets forventede avkastning $[E(r_m)]$.

Dato	OBX GR kurs	% endring
02/01/2001	167,64	
02/01/2002	140,64	-0,161059413
02/01/2003	99,79	-0,290457907
02/01/2004	145,72	0,46026656
02/01/2005	198,38	0,361377985
02/01/2006	277,95	0,401098901
02/01/2007	376,52	0,354632128
02/01/2008	422,59	0,122357378
02/01/2009	211,68	-0,499088951
02/01/2010	347,7	0,642573696
02/01/2011	403,99	0,161892436
02/01/2012	361,82	-0,104383772
02/01/2013	419,99	0,160770549
02/01/2014	501,97	0,195195124
02/01/2015	526,41	0,048688169
02/01/2016	530,6	0,007959575
02/01/2017	625,19	0,178269883
02/01/2018	743,88	0,189846287
02/01/2019	742,03	-0,00248696
02/01/2020	851,57	0,147622064
02/01/2021	851,86	0,000340547
Årlig % endring:		11,88%

(Euronext, 2021)

Tabell 3

Videre skal vi finne avkastningskravet. β finner vi ved å dividere kovariansen mellom markedet og en investering med variansen i markedet (formel 2.3).

Beta er et sikkert tall for den systematiske risikoen til et prosjekt, men det er vanskelig/umulig å finne den riktige betaen ettersom den er ukjent og kun vil vise seg i framtiden. Vi bruker derfor historikk til å velge en beta som virker realistisk. Dette er, som sagt, ikke en sikker måte å beregne risiko på, men det er den beste måten vi har. På bakgrunn av dette har vi valgt å drøfte betaverdier fra tre forskjellige kilder. En måte å regne ut usikkerhet på er å se på betaen for strømpris. Denne betaen er relevant fordi den er direkte koblet til kontantstrømmen til et solcelleanlegg i form av sparte kroner. Dersom strømprisene er lave, vil anlegget være mindre

lønnsomt, og omvendt. For å beregne denne betaen bruker vi OBX Total Return Index (OBX GR) for markedet r_m og strømprisene i Vestland for investeringen r_j .

Fjordkraft sin prishistorikk med strøm på Vestlandet gir oss månedlige prisendringer på strøm. Dette er et bra utgangspunkt for å bedømme følsomheten av strømprisene i forhold til Oslo Børs. Fjordkraft gir en historikk av strømpriser, men ikke av nettleie og avgifter. Disse to kostnadene varierer mindre enn strømprisene, derfor har vi tatt et snitt av disse fra SSB og addert de med Fjordkraft sin strømhistorikk (se tabell 4).

Avgifter	31
Nettleie	27
Sum	58

Tabell 4

Vi har beregnet strømprisbetaen for strømprisene i Vest-Norge via Fjordkraft med tre- og femårsperioder (tabell 5). Disse tallene har vi kommet fram til ved hjelp av en regresjonsanalyse mellom strømprisene og OBX Total Return Index i de ulike periodene (se tabell 5).

	3 år	5 år
Strømprisbeta	0,658	0,580

(Fjordkraft, u.å.)

Tabell 5

Det vil si at dersom OBX GR øker med 1 % vil strømprisene i Vest-Norge øke med 0,58 % når den er beregnet ut ifra historikken på fem år. Dette sier noe om den systematiske risikoen til strømprisene. For å få et mer fullstendig bilde vil vi også se på betaverdien til EAM Solar, som er en norsk bedrift som driver med solenergi. EAM Solar kjøper og opererer store solcelleanlegg med et langsiktig perspektiv (EAM Solar, 2021). Betaverdien til EAM Solar vil kunne si noe om den systematiske risikoen innenfor bransjen solkraft. I motsetning til strømprisbetaen får vi med oss andre typer variabler, som for eksempel statlige subsidier og prisen på solceller. Nedenfor har vi EAM Solar sin beta i perioden på tre og fem år (tabell 6).

	3 år	5år
EAM Solar beta	0,968	0,607

Tabell 6

En annen måte å vurdere betaverdien til industrien på, er å se på tallene til utenlandske bedrifter. I en spansk studie som fokuserte på estimering av subsidier til solcelleanlegg i Spania, regnet de ut industriens betaverdi for ulike år i 19 år (Guaita-Pradas & Blasco-Ruiz, 2020). Tabell 7 viser betaverdiene de har kommet fram til i den spanske studien:

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0,452	0,624	0,723	0,426	0,543	1,144	1,816	2,083	1,736	0,902
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
0,693	0,737	0,647	0,580	0,404	0,529	0,499	0,327	0,325	

Tabell 7

I tabell 7 ser vi mange ulike betaverdier, men vi ser at betaverdien sjeldent er under 0,4 og over 1. Den gjennomsnittlige betaverdien fra disse årene er på 0,799. Vi tar kun dette gjennomsnittet videre i våre beregninger.

Nå har vi kommet fram til fem ulike betaverdier som kan si noe om den systematiske risikoen til solceller. De varierer fra 0,580 til 0,968. Vi vil ta utgangspunkt i en betaverdi på 0,75 i beregningen av avkastningskravet. I tillegg skal vi utføre en sensitivitetsanalyse av den laveste og høyeste verdien for å sjekke hvor avhengig lønnsomheten er av betaverdien. Over fant vi ut at den systematiske risikoen til solceller varierer fra 0,580 til 0,968 og vil derfor bruke disse to tallene for å beregne de nye avkastningskravene i sensitivitetsanalysen.

Ved hjelp av formel 2.2 regner vi ut de forskjellige avkastningskravene, inkludert de som skal benyttes i sensitivitetsanalysen.

Beta	Avkastningskrav
0,58	7,80%
0,75	9,40%
0,968	11,60%

Tabell 8

Investeringskostnaden av et solcelleanlegg er det neste leddet vi skal finne. Som vi nevnte i teorikapittelet tar vi utgangspunkt i at det koster 8 kr/kWp. Kostnaden I for et solcelleanlegg blir da:

$$I = 8 \text{ kr} * W_p$$

Et solcelleanlegg har en antatt levetid på ca. 30 år. I år 15 bør inverteren skiftes. Dette er en engangskostnad som er på 15 % av investeringskostnaden.

$$\text{Inverter} = 8 \text{ kr} * W_p * 15\%$$

Nåverdien til et solcelleanlegg kan derfor beregnes slik:

$$NV = - (8 \text{ kr} * W_p) - \frac{8 \text{ kr} * W_p * 15\%}{(1+k)^{15}} + \sum_{t=1}^{30} \frac{W_j * \dot{A}_j * S}{(1+k)^t}$$

Videre beregner vi LCOE. Når vi beregner anleggets LCOE finner vi ut hvor mye strøm fra et solcelleanlegg kommer til å koste. Dette inkluderer alle kostnadene spredt ut over prosjektets levetid.

Med utgangspunkt i formel 2.6 blir våre tall da:

$$LCOE = \frac{(8 \text{ kr} * W_p) + \frac{8 \text{ kr} * W_p * 15\%}{(1+k)^{15}}}{\sum_{t=1}^{30} \frac{W_x * \dot{A}_x * S}{(1+k)^t}}$$

Videre blir det neste steget å beregne tilbakebetalingstiden. Dersom vi setter nåverdien lik null og løser likningen for t finner vi tilbakebetalingstiden.

$$0 = - (8kr * W_p) - \frac{8kr * Wp * 15\%}{(1+k)^{15}} + \sum_{t=1}^{30} \frac{W_j * \dot{A}_j * S}{(1+k)^t}$$

4. Resultat

I dette kapittelet vil vi presentere resultatene fra lønnsomhetsberegningene.

4.1 Walaker

Walaker Hotell er Norges eldste familiedrevne hotell og er lokalisert i Solvorn, Luster. Da vi spurte hvilken tilbakebetalingstid de kunne tenke seg for en slik investering, sa de at dette er en langsiktig investering og ønsket en tilbakebetalingstid mellom 15 og 20 år.

Nedenfor viser vi resultatene for Walaker Hotell med de ulike avkastningskravene. Tabell 9 illustrerer resultatene med det avkastningskravet vi har kommet fram til og tabell 10 og 11 illustrerer resultatene fra sensitivitetsanalysen.

Walaker					
kWp	46,20	Inverter kost.	55 440	Nåverdi	-67 894
kWh/kWp	638,86	Inverter NV	14 407	LCOE	1,20
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	26 652	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	9,4%	Investerings kost.	369 600	Internrente (30 år)	7,40%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	301 706		
Levetid	30	Wp	46 200		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 9

Walaker					
kWp	46,20	Inverter kost.	55 440	Nåverdi	-15 495
kWh/kWp	638,86	Inverter NV	17 970	LCOE	1,06
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	26 652	Tilbakebetalingstid	39
Avkastningskrav	7,8%	Investerings kost.	369 600	Internrente (30 år)	7,40%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	354 105		
Levetid	30	Wp	46 200		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 10

Walaker					
kWp	46,20	Inverter kost.	55 440	Nåverdi	-121 346
kWh/kWp	638,86	Inverter NV	10 687	LCOE	1,39
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	26 652	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	11,6%	Investerings kost.	369 600	Internrente (30 år)	7,40%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	248 254		
Levetid	30	Wp	46 200		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 11

4.2 Øystein Urnes Gard

Øystein Urnes Gard er en gårdsbedrift som driver med sauedrift og holder til i Luster. Den ønskede tilbakebetalingstiden til bedriften var på syv år.

Nedenfor viser vi resultatene for Øystein Urnes Gard med de ulike avkastningskravene. Tabell 12 illustrerer resultatet med det avkastningskravet vi har kommet fram til og tabell 13 og 14 illustrerer resultatene fra sensitivitetsanalysen.

Urnes Gard					
kWp	50,63	Inverter kost.	60 756	Nåverdi	-110 627
kWh/kWp	572,06	Inverter NV	15 788	LCOE	1,34
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	26 154	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	9,4%	Investerings kost.	405 040	Internrente (30 år)	6,36%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	294 413		
Levetid	30	Wp	50 630		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 12

Urnes Gard					
kWp	50,63	Inverter kost.	60 756	Nåverdi	-59 615
kWh/kWp	572,06	Inverter NV	19 693	LCOE	1,19
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	26 154	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	7,8%	Investerings kost.	405 040	Internrente (30 år)	6,36%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	345 425		
Levetid	30	Wp	50 630		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 13

Urnes Gard					
kWp	50,63	Inverter kost.	60 756	Nåverdi	-162 653
kWh/kWp	572,06	Inverter NV	11 712	LCOE	1,55
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	26 154	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	11,6%	Investerings kost.	405 040	Internrente (30 år)	6,36%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	242 387		
Levetid	30	Wp	50 630		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 14

4.3 Lerum

Lerum er en industribedrift som produserer forskjellige typer syltetøy, juice og saft. Bedriften holder til på Kaupanger. Lerum sin ønskede tilbakebetalingstid var på tre år. På investeringer har de vanligvis et avkastningskrav på 7 % for lavrisiko og mellom 10 og 15 % for investeringer med høyrisiko.

Nedenfor viser vi resultatene for Lerum med de ulike avkastningskravene. Tabell 15 illustrerer resultatene med det avkastningskravet vi har kommet fram til, tabell 16 illustrerer resultatene med deres ønskede avkastningskrav på 7 % og tabell 17 og 18 illustrerer resultatene fra sensitivitetsanalysen.

Lerum					
kWp	120	Inverter kost.	144 000	Nåverdi	-247 935
kWh/kWp	583,16	Inverter NV	37 420	LCOE	1,31
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	63 191	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	9,4%	Investerings kost.	960 000	Internrente (30 år)	6,53%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	712 065		
Levetid	30	Wp	120 000		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 15

Lerum					
kWp	120	Inverter kost.	144 000	Nåverdi	-49 099
kWh/kWp	583,16	Inverter NV	52 192	LCOE	1,09
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	63 191	Tilbakebetalingstid	39
Avkastningskrav	7,0%	Investerings kost.	960 000	Internrente (30 år)	6,53%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	910 901		
Levetid	30	Wp	120 000		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 16

Lerum					
kWp	120	Inverter kost.	144 000	Nåverdi	-124 505
kWh/kWp	583,16	Inverter NV	46 675	LCOE	1,16
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	63 191	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	7,8%	Investerings kost.	960 000	Internrente (30 år)	6,53%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	835 495		
Levetid	30	Wp	120 000		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 17

Lerum					
kWp	120	Inverter kost.	144 000	Nåverdi	-373 823
kWh/kWp	583,16	Inverter NV	27 759	LCOE	1,52
kr/Wp	8,00	Kontantstrøm	63 191	Tilbakebetalingstid	40+
Avkastningskrav	11,6%	Investerings kost.	960 000	Internrente (30 år)	6,53%
Strømkost.	0,90	Inntekt NV	586 177		
Levetid	30	Wp	120 000		
Prisøkning/år	2%				

Tabell 18

Nedenfor illustrerer vi alle resultatene i en oppsummerende tabell:

Avkastningskrav	7,0%	7,8%	9,4%	11,6%
Walaker Hotell				
Nåverdi		-kr 15 495	-kr 67 894	-kr 121 346
LCOE		kr 1,06	kr 1,20	kr 1,39
Tilbakebetalingstid		39 år	40+ år	40+ år
Internrente	7,40%			
Øystein Urnes Gard				
Nåverdi		-kr 59 615	-kr 110 627	-kr 162 653
LCOE		kr 1,19	kr 1,34	kr 1,55
Tilbakebetalingstid		40+ år	40+ år	40+ år
Internrente	6,36%			
Lerum AS				
Nåverdi	-kr 49 099	-kr 124 505	-kr 247 935	-kr 373 823
LCOE	1,09	kr 1,16	kr 1,31	kr 1,52
Tilbakebetalingstid	39 år	40+ år	40+ år	40+ år
Internrente	6,53%			

Tabell 19

For Walaker Hotell ser vi at selv med det laveste avkastningskravet på 7,8 % ville ikke investeringen vært lønnsom. Prosjektets tilbakebetalingstid på 39 år er både lengre enn prosjektets levetid og Walaker Hotell sin ønskede tilbakebetalingstid. Dersom de ønsker å investere i dette prosjektet ville de vært nødt til å godta et avkastningskrav på 7,40 %.

Vi ser også at det ikke er lønnsomt for Øystein Urnes Gard. Med et avkastningskrav på 7,8 % ville det tatt mer enn 40 år før investeringen hadde blitt tilbakebetalt. Dette møter ikke kravene til Øystein Urnes Gard om tilbakebetalingstid. Dersom de ønsker å investere i dette prosjektet ville de vært nødt til å godta et avkastningskrav på 6,36 %.

For Lerum AS ser vi at de måtte godtatt et avkastningskrav på 6,35 % for at prosjektet skulle gått i null. Dette møter hverken deres ønskede avkastningskrav på 7 % eller vårt på 9,4 %. Dersom de hadde investert i prosjektet med et avkastningskrav på 7 %, hadde det ikke blitt tilbakebetalt før år 39. Dette er lengre enn prosjektets levetid og det møter heller ikke kravene til Lerum.

5. Diskusjon

Med dette kapitlet vil vi diskutere resultatene til beregningene våre, samt informasjonen som kom fram under intervjuene. Våre resultater viser at en solcelleinvestering ikke er lønnsom for bedrifter i Sogn.

5.1 Hva bedriftene tenker om våre resultater

Før intervjuene sendte vi tallene som vist i tabell 9-18 til bedriftene. Vi startet intervjuene med å spørre bedriftene hva de synes om tallene. Lerum viste god forståelse for det vi presenterte, mens Walaker og Urnes Gard syntes det var vanskelig å forstå begrepene knyttet til solcellebransjen og noen av tallene som ble presentert. Walaker beskrev dette som *“en annen verden”*. De uttrykte at det var vanskelig å forstå hva anleggets kWp var og hva kWh/kWp betydde. Slike konsepter kan være krevende å sette seg inn i, og kan derfor være en mulig hindring til at bedrifter utforsker mulighetene med solceller.

5.2 Lønnsomhet og miljø

Ifølge våre beregninger vil en solcelleinvestering ikke være lønnsom for bedriftene. Det var ikke lønnsomt med de laveste avkastningskravene med tanke på ønsket tilbakebetalingstid til bedriftene. De tre bedriftene vi intervjuet så på dette på ulike måter. Urnes Gard sier at det til syvende og sist handler om økonomi. *“Man må se på hva man skal drive med”*. Videre nevner de miljøperspektivet; hvordan et solcelleanlegg på taket er et lite inngrep for miljøet, samtidig som at de ikke visste hvordan produksjon av solceller påvirker klimaet.

Walaker Hotell la fram at lønnsomhet ikke er alt og sa: *“Likskjorten din, den har ikke lommer. Den dagen du dør... du får ikke noe med deg. Så om du har 1 million, 10 millioner eller 100 millioner, du får det ikke med deg. Men hvis du kan gjøre noe som er litt spennende miljømessig, why not? Det er ikke alt som kan måles i kroner og ører”*. Etter dette sier de at dersom det hadde vært lønnsomt hadde det vært mer interessant.

Når det gjelder tilbakebetalingstid mente Lerum AS at for slike investeringer er det vanlig med en tilbakebetaling på tre til fem år. De reflekterte over at dette har en del å si og skulle ønske at tilbakebetalingstiden var lavere. Da vi spurte om eventuelle hindringer i forhold til en solcelleinvestering sa de at forbruket deres var et hinder. *“...Det vi ser på er at i vår industri er vi*

så kraftkrevende. Vi har derfor sett litt på hvor mange kvadratmeter vi må ha med solceller bare for å drive alt. Samtidig som at vi får inn tre spenninger på 400 volt og 690 volt til driften. 690-volten bruker seks til syv megawatt, som går til elementkjeler”. De gikk videre med å si at et solcelleanlegg kunne ha fungert best som en grunnlast for kontor eller administrative bygg siden disse byggene krevde mindre spenning.

Lerum sier at selv om de foreløpig ikke har noen planer for et solcelleanlegg har de flere gjenvinningsprosjekter og gjør sitt beste for å sikre ren energi. I de nye produksjonsbyggene dokumenter de utslipp av CO₂, og ga dermed uttrykk for at de tenker grønt til tross for at de ikke bruker solenergi i dag.

5.3 Framtiden

Det ene spørsmålet bedriftene fikk under intervjuet var om deres tanker rundt fremtiden til solceller. Alle bedriftene mente at fremtiden til solceller ser lys ut og at det vil være interessant å se hvordan utviklingen blir. Bedriftene fikk i tillegg et oppfølgingsspørsmål der de ble spurt om de kan se for seg solceller i deres bedrift i fremtiden. Samtlige av bedriftene var positive og mener at solceller absolutt kan være noe de vil vurdere i fremtiden, men at det er litt avhengig av utviklingen med tanke på effektivitet og lønnsomhet.

5.4 Muligheter og hindringer

Dagens solceller har en effektivitet på mellom 15 og 24 % under standard testforhold. I intervjuene vi gjennomførte ble det en gjenganger å nevne effektiviteten til solcellene. Dette ble en god diskusjon, spesielt hos Lerum og Walaker. Begge mente at man får for lite igjen for strømmen slik det er i dag. Walaker snakket om hvordan effektiviteten til solceller før var rundt 8 % og hvor bra det er at den nå har kommet opp til 20 %. Videre sier de: “...tenk den dagen vi er oppe i 50 %”. Solceller er altså ikke en lønnsom investering nå i første omgang for noen av bedriftene, men både Walaker Hotell og Øystein Urnes Gard var positive til å drive det som en hobby, men ikke som en investering akkurat nå. De likte tanken på solceller og kunne godt tenke seg dette fordi det virket spennende å produsere egen strøm. Lerum hadde andre tanker. Som nevnt tidligere kunne det for Lerum vært mer naturlig å benytte solenergi til kontor- og administrasjonsbygg.

I dag er det ingen som har konkrete planer om solcelleenergi, men alle virket engasjerte og det var tydelig at det hadde vært et samtaleemne for bedriftene tidligere. Det virket som at noen av hindringene til å investere i solceller var økonomi, forventet framtidig effekt og mengde strøm som kan produseres.

5.5 Risiko

En risiko med en solcelleinvestering er at prisen på solceller er på vei ned og det er forventet at den skal fortsette å falle (Niranjan, 2020). Det kan derfor hende at det lønner seg å investere på et senere tidspunkt, med tanke på at det er en såpass langsiktig investering. En annen ting som kan gjøre solceller mer lønnsomt er støtteordninger fra staten. Tidligere har vi nevnt støtteordningen for privatpersoner. Enova har ambisjoner om å gi ut en milliard kroner i støtte til boligeiere som investerer i solceller (Enova, 2020). Det går an å spekulere i hvor holdbare solceller er. Det er ingen bevegelige deler, samtidig som at det er en forholdsvis ny energikilde.

6. Konklusjon

Med dette kapittelet vil vi besvare den overordnede problemstillingen “*er det lønnsomt for bedrifter i Sogn å investere i solceller?*”, samt delproblemene. Videre vil svakheter og begrensninger ved oppgaven bli presentert, og til slutt i kapittelet vil vi komme med forslag til videre forskning.

Hovedfokuset i denne oppgaven har vært rettet mot lønnsomheten når det kommer til investering av solceller i Sogn. For å kunne si noe om dette har vi gjennomført analyser ved hjelp av nåverdimetoden, LCOE, tilbakebetalingstid og internrente. Oppgaven vår er teoritung da det kreves en del bakgrunnskunnskap for å kunne utføre lønnsomhetsberegningene. I teoridelen gikk vi gjennom det vi mente var relevant videre til metodekapittelet. Videre utarbeidet vi en modell for beregning av lønnsomhet.

Resultatene fra modellen vi jobbet med viste at det ikke er lønnsomt for bedrifter i Sogn å investere i solceller. De tallene vi kom fram til var heller ikke i tråd med bedriftene sine ønsker. I nåverdianalysen var nåverdien lavere enn null, selv da med de laveste avkastningskravene fra sensitivitetsanalysen. Det vil si at en solcelleinvestering ikke er lønnsom sammenlignet med andre prosjekter med samme mengde systematiske risiko. Tilbakebetalingstiden var lengre enn prosjekts levetid i alle tilfellene. I tillegg hadde bedriftene en ønsket tilbakebetalingstid som var betydelig lavere enn det vi kom fram til i våre resultater. Når det gjaldt LCOE, viste det seg at LCOE var høyere enn dagens strømpriser. Internrenten var lavere enn avkastningskravet, men høyere enn bankrenten i alle tilfellene.

Det var flere faktorer som ville motivere bedriftene til å investere i solceller. For noen av bedriftene fant de motivasjon i at det hadde vært gøy å kunne produsere egen strøm. Selv om man ikke når ønsket avkastningskrav, kunne de være interessert i solenergi mer som en hobby. Dette kan bli mer aktuelt med tanke på at internrenten er høyere enn bankrenten. Alle bedriftene nevnte miljøaspektet som et motiverende element og det var tydelig at de hadde vært inne på tanken tidligere.

Det kom fram få forslag i intervjuene om faktorer som kan hindre bedriftene fra å investere i en lønnsom tilstand. Men, det ble nevnt at produksjonsmengden kunne være en faktor dersom det ikke ble produsert nok i forhold til forbruk eller formål.

Svakheter og begrensninger

I vår oppgave fikk vi skisser der man kunne se hvordan et solcelleanlegg ville sett ut for de ulike bedriftene av Function Energy. Av disse laget vi en estimering av den forventede framtidige kontantstrømmen. Dette kan gi oss en pekepinne på hvordan lønnsomheten for solceller er, men det betyr også at validiteten er lav. Validiteten kunne ha vært høyere dersom vi hadde sett på faktiske investeringskostnader og kontantstrømmer til bedrifter som allerede har investert i solceller. Vi kunne deretter sett på hvordan kontantstrømmen endret seg fra år til år. Et annet interessant tema ville vært om vi brukte historiske strømpriser og historiske kostnader på solceller for å se om en slik investering hadde vært lønnsom før i tiden.

Utvalget i oppgaven kan også være en svakhet. Vi intervjuet bare tre bedrifter på grunn av begrenset tid og ressurser. Av den grunn vil det ikke være mulig for oss å generalisere resultatene og den eksterne validiteten vil være lav. I tillegg var intervjuene semistrukturerte. Dette gjorde at vi kunne tilpasse samtalene etter hvert intervju med bedriftene. Men, samtidig varierte temaene fra bedrift til bedrift.

Det burde nevnes at fortjeneste og systematisk risiko knyttet til strømprisene er styrt av strømprisene. Dersom strømprisen er høy vil fortjenesten til solceller være høy, og omvendt. Uansett hvor mye strømprisene varierer kommer det ikke til å påvirke strømproduksjonen. På denne måten kan solcelleinvesteringer fungere som et "hedge" mot svingninger i strømprisene. Dette er ikke noe vi har tatt med i betraktningen, men noe som påvirker lønnsomheten til en investeringsportefølje.

Forslag til videre forskning

For videre forskning kan man undersøke flere bedrifter for å kunne si noe om lønnsomheten i andre deler av landet, eventuelt generalisere et resultat på et nasjonalt nivå. Med en slik studie hadde man også kunne vurdere bedriftslokaler rundt om i hele landet. På denne måten kunne man sett på hvordan lønnsomheten varierer basert på solforholdet.

Til slutt vil vi påpeke at det kunne vært interessant å vurdere lønnsomheten til solceller fra et historisk perspektiv. Her kunne man sett på nøyaktige tall knyttet til lønnsomhet. I tillegg kunne man kommet fram til en mer nøyaktig diskonteringsrente, lignende til det som var gjort i den spanske studien av Guaita-Pradas & Blasco-Ruiz (2020).

Litteraturliste

- Aven, T. (2017). Varians. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/variens>
- Borad, S. B. (2018, september 28). *Advantages and Disadvantages of Payback Period*. EFinanceManagement. <https://efinancemanagement.com/investment-decisions/advantages-and-disadvantages-of-payback-period>
- Bredesen, I. (2015). *Investering og finansiering* (5. utg.). Gyldendal akademisk.
- Bøhren, Ø., & Gjærum, P. I. (2020). *Finans: Innføring i investering og finansiering* (2. utgave.). Fagbokforlaget.
- Bøhren, Ø., Michalsen, D., & Norli, Ø. (2017). *Finans: Teori og praksis*. Fagbokforl.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Gyldendal akademisk.
- EAM Solar. (2021). *EAM Solar*. <http://www.eamsolar.no/>
- Enova. (2020, november 18). *Enova utsetter endringer i tilbudet til boligeiere til 1. Juli 2021*. Mynewsdesk. <https://www.mynewsdesk.com/no/enova-sf/pressreleases/enova-utsetter-endringer-i-tilbudet-til-boligeiere-til-1-juli-2021-3051792>
- Esparza, H. Ø. (2019, november 1). *Spar miljøet ved å produsere egen strøm*. <https://xn--strm-ira.no/produsere-str%C3%B8m-selv>
- Euronext. (2021, mars 3). *OBX Total Return Index 915.34*. <https://live.euronext.com/en/product/indices/no0000000021-xosl/obx-gr/obx>
- Fjordkraft. (u.å.). *Historiske strømpriser – Pris på strøm før og nå*. Fjordkraft. Hentet 3. mars 2021, fra <https://www.fjordkraft.no/strom/strompriser/historiske-strompriser/>

- Gripsrud, G., Silkoset, R., & Olsson, U. H. (2010). *Metode og dataanalyse: Beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP* (2. utg.). Høyskoleforl.
- Guaita-Pradas, I., & Blasco-Ruiz, A. (2020). Analyzing Profitability and Discount Rates for Solar PV Plants. A Spanish Case. *Sustainability*, 12(8), 3157.
<https://doi.org/10.3390/su12083157>
- Hagge, M. L. (2016). *ENGINEERING ECONOMIC ANALYSIS OF SOLAR PV INSTALLATIONS CONSIDERING POWER CONVERSION ALTERNATIVES*. 55.
- Hofstad, K. (2020a). Effekt – energi. I *Store norske leksikon*. http://snl.no/effekt_-_energi
- Hofstad, K. (2020b). Fornybare energikilder. I *Store norske leksikon*.
http://snl.no/fornybare_energikilder
- Hofstad, K. (2020c). Solenergi. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/solenergi>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Leedy, P. D. (2021). *Practical research: Planning and design* (Twelfth edition, global edition.). Pearson Education.
- Loen, R. (2019). Nedbetalingstid. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/nedbetalingstid>
- Mæhlum, L. (2020). Solceller. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/solceller>
- Niranjan, A. (2020, mai 28). *Falling solar panel prices spell sunny future for clean energy* | DW | 28.05.2020. DW.COM.
<https://www.dw.com/en/cheap-solar-energy-prices-explained/a-53590607>

Norges Bank. (2020a, april 2). *Inflasjon*.

<https://www.norges-bank.no/tema/pengepolitikk/Inflasjon/>

Norges Bank. (2020b, juni 30). *Statsobligasjoner årsgjennomsnitt*.

<https://www.norges-bank.no/tema/Statistikk/Rentestatistikk/Statsobligasjoner-Rente-Arsgjennomsnitt-av-daglige-noteringer/>

Oppen, M., Mørk, B. E., & Haus, E. (2020). *Kvantitative og kvalitative metoder i merkantile fag: En introduksjon* (1. utgave.). Cappelen Damm akademisk.

Provitaz. (2020). *Rated Power 320-350W*.

https://www.functionenergy.no/file/standardmappe-uni/provitaz_hc_120_320w-350w.pdf

Rammen, K. (2021, januar 20). *Kapitalverdimodellen*. Finanssans.no.

<https://finanssans.no/kapitalverdimodellen>

Ravndal, E. J. (2020). FNs bærekraftsmål. I *Store norske leksikon*.

http://snl.no/FNs_b%C3%A6rekraftsm%C3%A5l

Reenaas, T. W., Marstein, E. S., & Foss, S. E. (2009). Solceller. *Naturen*, 133(06), 280–290.

Rosvold, K. A. (2019). Watt peak. I *Store norske leksikon*. http://snl.no/watt_peak

Solberg, I., & Valseth, M. (2016). Bioøkonomi og det grønne skiftet. *Praktisk økonomi & finans*, 32(03), 231–240. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2871-2016-03-02>

Thorud, B. (2016). Hva er det med distribuert solenergi? *Praktisk økonomi & finans*, 32(03), 297–313. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2871-2016-03-09>

Zhang, T. (2017, august 14). *What's a good value for kWh/kWp? An overview of specific yield*. Solar Power World.

<https://www.solarpowerworldonline.com/2017/08/specific-yield-overview/>

Aanensen, T. (2020, november 16). *Fortsatt veldig lav strømpris*. ssb.no.

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/fortsatt-veldig-lav-strompris>

Vedlegg

Vedlegg 1: Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Lønnsomheten av solcelleinvestering for utvalgte bedrifter i Sogn»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke lønnsomheten av en solcelleinvestering for utvalgte bedrifter i Sogn. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Vi er en gruppe på tre økonomistudenter fra Høgskulen på Vestlandet som skriver bacheloroppgave.

Formålet med oppgaven er å få et dypere innblikk i handlingsmåter til bedrifter når det gjelder investering i solceller, og undersøke om det å investere i solceller er lønnsomt for kommersielle bedrifter.

Vi vil gjennomføre en kvalitativ studie av fire bedrifter i ulike bransjer for å bestemme lønnsomheten av denne typen investering. Vi vil ta utgangspunkt i fire bedrifter i ulike bransjer: Tradisjonell industribedrift, kontor/tjenesteytende bedrift, landbruksbedrift, og en hotellbedrift.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet under veiledning av George Philip Toney.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Populasjonen vi var interessert i å undersøke i denne oppgaven var alle bedrifter i Norge. Det var ikke mulig for oss å undersøke hele denne populasjonen, derfor var det logisk for oss å studere et mindre utvalg. Vi ønsker å avgrense utvalget til fire bedrifter i Sogn. Vi ønsker å ha med en bedrift fra hver av disse bransjene: tradisjonell industribedrift, kontorbedrift/tjenesteytende bedrift, hotellbedrift og landbruksbedrift.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du deltar på et kort intervju. Intervjuet vil inneholde spørsmål om resultatene fra oppgaven. Det vil bli tatt lydopptak av intervjuet. Dette vil bli slettet etter transkribering.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. De som vil ha tilgang til opplysningene vi henter inn er undertegnede og vår veileder. Lydopptakene blir som nevnt slettet etter

transkribering. Vi ønsker å inkludere bedriftsnavnene i oppgaven og håper bedriftene godtar dette. Oppgaven kan bli publisert på HVL sine nettsider.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 19. mai 2021.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Høgskulen på Vestlandet ved George Philip Toney, Philip.Toney@hvl.no.

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

George Philip Toney
(Forsker/veileder)

Athena Levang, Martin Stølen og Euan Nyquist

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet [*Lønnsomheten av solcelleinvestering*], og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- å bruke deres bedriftsnavn i oppgaven

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2: Transkribert intervju - Øystein Urnes Gard

Euan: Uten diskontering, hvis man setter null på avkastningskrav, så er det lønnsomt. Altså hvis man ikke ser på det som en investering da er 54 øre per kilowattimer. Det er det du betaler om man ikke skal ha en fortjeneste på det. nedbetalingstid på 16 år. Kan hende du får støtte eller noe.

Nå har du sett på tallene, og Euan har forklart litt, og det er ikke sikkert at alt gir mening, men hva er tankene dine når du ser disse tallene?

Urnes Gard: Vi har jo lekt med tanken før. Før dette prosjektet med solcellepanel, så da er det kjekt å kunne produsert egen strøm, det hadde det, men klart det må være litt lønnsomt om man skal.

Athena: Selvfølgelig.

Urnes Gard: Klart man kan ikke bare utgiftspost. Nei uhm så vi har som sagt sett på, vurdert det før og.

Athena: Dere har vurdert det ja?

Nå er ikke denne investeringen så lønnsom for dere fra et økonomisk perspektiv, men finnes det faktorer som ville gjøre at dere ville investert allikevel?

Urnes Gard: Ja nei klart det bunner fort ut med økonomi. Så må se på hva man skal drive med.

Athena: Så der er det viktigste da?

Urnes Gard: Så klart det har det aspekt med både miljø og alt. Kan man produsere den her så kan man gjerne...ja det er ikke så stort inngrep å legge solceller på taket. I forhold til, nå vet jeg ikke Hvordan det er klimamessig å produsere solceller sånn sett, det har jeg ikke satt meg inn i, men eh, nå har vi kjøpt oss elbil selv og så...man bruker vel meir strøm.

Hvilke eventuelle hindringer hadde stoppet dere fra å investere i solceller?

Urnes Gard: Nei, da går vi vel tilbake til økonomi. Ja nei, det er vel økonomi og hvor omfattende det blir å legge til et slikt anlegg og.

Athena: Ja, det blir sikkert tidkrevende.

Urnes Gard: Man må ofte sette seg inn i slikt selv og før man går til investeringen ja.

Hva er tankene dine om solceller for din bedrift?

Urnes Gard: Hmm så eh, klart går prisen ned og lønnsomheten blir bedre så, eller vi får litt støtte til det, så kan det være aktuelt. Det er det ikke tvil om.

Hva er dine tanker rundt framtiden til solceller?

Urnes Gard: Nei, jeg har nå tro at det er en ting som kommer mer og mer så...

Athena: Så du kan se det i framtiden deres hvis prisen...?

Urnes Gard: Ja, det tror jeg nok.

Athena: Det er litt spennende da.

Urnes Gard: Vi har stort sett et eller annet prosjekt gående på gården hele tiden så det kan hende det kommer inn som et prosjekt etter hvert da. Så klart hadde det vært voldsomt lønnsomt så hadde vi tatt det inn i prosjektet nå når vi skal bygge allikevel. Jeg forstå at man kunne bytte ut, å bruke som takplater og, og da hadde det vært mer lønnsomt.

Euan: Ja, for da kan man dele kostnad med en tak man må uansett betale for.. Og hvis man får til å gjøre en del arbeid selv og så, jeg tror Jarle Molvik og dei ut på Leikanger driver å legger solceller selv og da for de ned noe kostnader.

Urnes Gard: Ja for selve paneler har jeg skjønt går ann å legge selv. Så må man ha en elektriker til å koble sammen.

Euan: Ja, stemmer. Jarle er jo en elektriker så. Så det finnes jo muligheter.

Athena: Ja men det var det vi hadde.

Vedlegg 3: Transkribert intervju - Walaker

Har du noen tanker rundt tallene vi har funnet?

Walaker: Kjempeflott at man da gir oss et lite bilde på, som sagt det er litt vanskelige tall å skjønne for det er en annen verden, men konklusjonen er det at som Euan presenterte at visst du har null fortjeneste eller du går inn med at dette kun er en hobby, da går du svakt ut i pluss, så det er jo ikke dødsdømt, og vi vet ikke hvordan strømforbruket vil bli i Norge nå når nordsjøen skal da bli elektrifisert og vi skal begynne å selge strøm til utlandet mer så blir strømprisene dyrere i Norge, og da går jo fortjenesten opp. så mest sannsynlig så blir det dyrere strøm i Norge, men det er helt ok så lenge de kan legge ned noen kullkraftverk i øst europa eller andre plasser, syns jeg. så da begynner det å bli eh.

Athena: Vi har jo lagt inn en prisstigning på 2 % per år, så vi regner jo med at prisene stiger da.

Anta at investeringen er lønnsom økonomisk sett, ville det vært faktorer som likevel ville stoppet deg fra å investere?

Walaker: Hadde det vært lønnsomt hadde det vært enda mer go liksom sant, men klart når det ikke er lønnsomt, for vi har så mange prosjekt vi skal bruke penger på, så da er spørsmålet er det rett å bruke.. hvor mye ville det kostet?

Euan: Det anlegget her ville kostet 370 000.

Walaker: Ikke mer? det var ganske rimelig. Jeg syns ikke det var så mye. er det ferdig installert?

Euan: Det er ferdig installert.

Martin: Men, det er veldig generelle tall.

Anta at investeringen ikke er lønnsom økonomisk sett, finnes det faktorer som ville gjort at du ønsker å investere likevel?

Walaker: Ja. Rett og slett det at det er noe som heter at siste skjorten har ikke lommer. er det noen av dere som skjønner den?

Athena: Aldri hørt det uttrykket før.

Walaker: Okei, likskjorten din, den har ikke lommer. den dagen du dør, du får ikke noe med deg. så om du har 1 million, 10 millioner eller 100 millioner, du får det ikke med deg. Men visst du kan gjøre noe som er litt spennende miljømessig, why not? det er ikke alt som kan måles i kroner og øre. det er en positiv ting til miljøet mest sannsynlig.

Hvilke eventuelle hindringer stopper dere fra å investere i solceller?

Walaker: Hvilke hindringer? Nei akkurat nå så blir det jo da det faktum at huset som man har tenkt å ha det på, at det da vil forsvinne og at konstruksjonen på huset vil bli helt annerledes.

Hva er dine tanker om solceller for din bedrift?

Walaker: Solceller for min bedrift, nei det er vel det at det er framtidsrettet. en ressurs som er der, den blir brent hver time og hvis ikke vi tar den så er den oppbrent om et par tusen år så vi burde benytte den mens vi har den liksom. ehm ja, altså det er bare at det er, hvorfor ikke ta den når den er der. Men det er da kanskje det faktum at regnestykket som Euan viste da at nja tjener nok ikke så voldsomt mye på det og du greier ikke å hente ut nok energi fra den. men tenk den dagen solvorn som ligger akkurat passe dårlig til kan bli lønnsom, altså det er no brainer sant, just do it. tenk den dagen, det hadde vært tøft.

Hva er tankene dine rundt framtiden med solceller?

Walaker: Framtiden rundt solceller. det er nok det at det må bli bedre. Mer lønnsomt, mer effektivt, du må ikke svi av så mye strøm. Men solceller, oh jeg har svart på det spørsmålet gjennom alle de andre tror jeg, ja det er positivt.

Walaker: ...man kjenner ikke noe voldsomt på det, og du greie ikke hente ut nok energi ifra den..Kor mye greie du å hente ut er det 8 %?

Euan: 2 0%

Walaker: Før var det 8% og resten det bare klart ikke å fange opp. men 20 % fantastisk, men hallo! Når det kjem opp i 50 %, tenk den dagen vi er opp i 50 % tenk den dagen at for Solvorn som ligger akkurat passe dårlig til kan bli lønnsomt. Og så det er no brainer sant. Just do it. Tenk den dagen. Det hadde vært tøft.

Athena: Så det er noe du kanskje ser i framtiden for Walaker da?

Walaker: Ja absolutt, absolutt. men vi må rett og slett få det i andre bygningsmateriale, eller innpakking også må vi greie å ta opp effekten mye mer. vi må slippe å bruke kullkraft og sånne ting. Med luster energi så betaler vi for de fire høyeste toppene. Så nå når vi skal starte, alle baderommene skal på, 40 kW på kjøkkenet skal på, ...og da plutselig går du opp i 80 kW. Da har du ene første toppen. Og så neste helg, jo kaldere det blir, jo høyere blir den toppen og da har du to topper på 80 kW. Så hvis vi hadde greid å få ned toppene våres til å ikke bli 80 kW. men å kunne bli 60 kW for eksempel. Vi prøver å drive litt smart. som bereder og alle sånn tunge ting som baderom slår seg av.... de fire toppene, så finner du den, så finner du gjennomsnitt, så er det noe du må betaler, ganger 500 eller 600, den går jo alltid oppover sant? Så hvis du si at du har 80 i snitt da, ganger 500, så har du 40 000 i avgifter. Hvis du får den 80 ned til 60 i snitt, så hadde du spart 10 000 der.

Vedlegg 4: Transkribert intervju - Lerum

Har dere noen tanker rundt tallene vi har funnet?

Lerum: Nei, ikke noe spesielt. Jeg gikk igjennom skjemaet dere sendte og skjønner hva dere er ute etter. Men det vi ser på er at i vår industri er vi så kraftkrevende. Vi har derfor sett litt på hvor mange kvadratmeter vi må ha med solceller bare for å drive alt. Problemet for oss er at vi bruker tre forskjellige spenninger. Hvis vi tar et vanlig bygg, f. eks. vitensenteret som er det nye bygget vårt på Kaupanger. De legger opp til solceller og klarer å få ut 50 kW i året. De har et totalt forbruk på 250 kW, så dette tilsvarer jo en fjerdedel. Samtidig har de ingen tekniske maskiner eller installasjoner, det er et helt vanlig bygg i motsetning til oss. Tolker jeg tallene rett etter det dere har satt opp, så har vi et areal 582 km², maksimal effekt for strøm er 120 kW og da blir det et estimert årlig strømproduksjon på 102 kWh. Dette er elkraft som produseres som 230 volt.

Anta at investeringen er lønnsom fra et økonomisk perspektiv. Finnes det faktorer som likevel vil hindre dere fra å investere?

Lerum: Nei, egentlig ikke. Det vi så mest på var nedbetalingstiden. Også så vi litt på om vi kunne bruke solceller på administrative bygg. Dette er også noe vi har snakket om før hos Lerum.

Hvilke eventuelle hindringer stopper dere (bedriften) fra å investere i solceller?

Lerum: Det er i utgangspunktet forbruket vårt. Samtidig som at vi får inn tre spenninger på 400 volt og 690 volt til driften. 690 volten bruker 6-7 megawatt, som går til elementkjeler. Disse varmer opp damp til produksjon av ulike type produkter. Vi har et veldig godt gjenvinningsanlegg som mange andre bedriften i vår størrelse er misunnelige på. Vi bygde ny fabrikk i 2018 og tok da hensyn til dette. Den energien vi bruker i prosessen bruker vi igjen til å varme hele bygget. Dette innebærer at enormt mye kWh blir utnyttet. Når det gjelder solceller, så hadde nok dette fungert best for kontor eller administrative bygg.

Hva er deres tanker om solceller for deres bedrift?

Lerum: Vi har ingen konkrete planer nå angående solceller. Vi har kun regnet litt på det med investering og tilbakebetalingstid.

Anta at investeringen ikke er lønnsom fra et økonomisk perspektiv. Finnes det faktorer som ville gjort at dere ønsker å investere allikevel?

Lerum: Det vet jeg ikke akkurat på nåværende tidspunkt, men kanskje det blir aktuelt i framtiden. Vi har ingen prosjekt rundt solceller per i dag.

Hva er tankene deres rundt solceller i framtiden generelt?

Lerum: Solceller er i utvikling. Dersom de får mer effekt enn hva de har i dag er dette veldig interessant og noe man må se på.

Det er ikke utelukket å bruke solceller i framtiden?

Lerum: Nei, det er ikke utelukket. Vi ser at vi kan bruke en del som grunnlast.

Har du noe du lurer på rundt prosjektet?

Lerum: Når vi ser på tilbakebetalingstiden fra tallene deres, skulle vi ønske at dette var mindre. Det er vanlig med en tilbakebetalingstid på 3-5 år på sånne ting i tilsvarende industrier, som for eksempel maskinutstyr. Og det er dette vi regner etter. Det har en del å si om man bruker 3 år, 5 år eller 10 år. Dersom man kan tilbakebetale investeringen på 3 år så vil jo dette være mer lønnsomt enn en tilbakebetalingstid på 10 år. Jeg vet ikke hvor lenge et solcelleanlegg har levetid.

Euan: Vi forutsetter en levetid på 25-30 år. Men, når vi har satt en diskonteringsrente på prosjektet blir tilbakebetalingstiden veldig lang.

Lerum: Får man Enova-støtte til slike investeringer?

Euan: Privatpersoner får støtte fra Enova, men ikke bedrifter. Det kan jo være at dette endrer seg i framtiden.

Lerum: Vi har masse med Enova å gjøre på grunn av systemet vårt for gjenvinning av energi. Vi har fått flere millioner i støtte til disse systemene.

Euan: Kanskje du burde høre med de hva de tenker om støtte til solceller? De gir støtte til privatpersoner, men ofte blir da strømmen brukt på kvelden. Solcelleenergi er mest lønnsomt hvis man bruker strømmen med en gang, derfor gir det mest mening at bedrifter burde utnytte dette.

Lerum: Bedriften vår er bygd opp steg for steg fra 1991. Siste utbyggingstrinnet var i 2018, og da brukte vi mye penger på systemet for gjenvinning, noe som vi fikk støtte til av Enova. I tillegg har vi noen varmepumper som er Enova-prosjekt, men disse er ikke helt i mål enda. Vi driver med noen gjenvinningprosjekt og ser at vi mye kWh ut fra dette. Men det er klart at solceller er bra. Det er kanskje mer nyttig for hotell å investere i solceller akkurat slik det ser ut nå, fordi de mest sannsynlig kan utnytte denne kraften bedre enn det vi kan. Jeg tror at nedbetalingstiden er mye mer effektiv for større kontorbygg enn hos oss, uten at jeg kan si det 100 % sikkert.

Euan: Vi skal ha intervju med Walaker Hotell senere.

Lerum: Hvis vi ser på arealet til solceller. Vi sier at vi setter 580 kvadratmeter, så får vi ut 120 kW. Da får vi en estimert årlig strømproduksjon på 102 kWh, og det er 230 volt. Det regner vi sammen med CO2. Da bruker jeg det vi får av Sognekraft på vannkraft.

Euan: Men med 120 kWp på et solcelleanlegg tror vi det vil tilsvare 70 000 kWh i året. Under ideelle forhold klarer solcellene å hente så og så mye, men i Sogn har vi fjell, skygge og vær som påvirker dette ganske kraftig. Derfor har vi brukt pv*sol, som er et program for å regne ut dette.

Lerum: Ja, det skjønner jeg. Det er ikke noe jeg får tatt med i mine beregninger. Vi har ikke tenkt annet enn at det kan bli aktuelt å bruke solceller i administrative bygg senere, men har ennå ingen prosjekt på dette.

Lerum: Vi er litt kraftkrevende. greie vi tre spenninger.



Høgskulen på Vestlandet

Bacheloroppgave - BO6- 2011

BO6-2011-BO-2021-VÅR-FLOWassign

Predefinert informasjon

Startdato:	05-05-2021 09:00	Termin:	2021 VÅR
Sluttdato:	19-05-2021 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Bacheloroppgåve	Studiepoeng:	15
SIS-kode:	203 BO6-2011 1 BO 2021 VÅR		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.:	219
---------------------	-----

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	8406
----------------------	------

Egenerklæring *: Ja

Jeg bekrefter at jeg har Ja
registrert

oppgavetittelen på
norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:

Gruppe

Gruppenavn:	(Anonymisert)
Gruppenummer:	9
Andre medlemmer i gruppen:	213, 274

Jeg godkjenner avtalen om publisering av bacheloroppgaven min *

Ja

Er bacheloroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er bacheloroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei