



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

Verdsettelse av REC Silicon ASA

Valuation of REC Silicon ASA

Silje Marie Skalmeraas

Krister Smaadal

Torstein Svensen

Økonomi og administrasjon

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap

Veileder: Ingvild Lindgren Skarpeid

12.05.2023

Vi bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

# Bacheloroppgave / Hovedprosjekt

## Referanseside: Institutt for økonomi og administrasjon – Campus Bergen

<i>Tittel (norsk og engelsk):</i> Verdsettelse av REC Silicon ASA Valuation of REC Silicon ASA	<i>Dato:</i> 12.05.2023
<i>Forfatter(e):</i> Silje Marie Skalmeraas Krister Smaadal Torstein Svensen	<i>Antall sider u/vedlegg:</i> 93
	<i>Antall sider m/vedlegg:</i> 98
<i>Fordypning:</i> Generell bachelor	
<i>Veileder(e):</i> Ingvild Lindgren Skarpeid	
<i>Evt. Merknader (evt. konfidensiell):</i> N/A	

<i>Navn Samarbeidende / Kontaktvirksomhet:</i> N/A	
<i>Kontaktperson:</i> N/A	<i>Telefon:</i> N/A

<p><i>Sammendrag:</i></p> <p>Formålet med denne bacheloroppgaven er å estimere verdien av egenkapitalen til REC Silicon ASA med bruk av fundamentale og komparative verdsettelsesteknikker. Verdien av egenkapitalen bruker vi så til å finne en pris pr. aksje i selskapet, før vi kommer med en anbefaling på hvorvidt man bør kjøpe, selge eller holde aksjen gitt markedets prising pr. 01.05.2023.</p> <p>Vi har gjennomført en strategisk analyse som grunnlag for verdsettelsen. Den strategiske analysen består av en bransjeanalyse, en ekstern analyse og en intern analyse. Deretter har vi gjennomført en fundamental verdsettelse i form av estimerte fremtidige kontantstrømmer. Kontantstrømmene er basert på historiske regnskapstall fra selskapet. Der vi mener de historiske regnskapstallene ikke er representative for de fremtidige kontantstrømmene, har vi justert estimatene basert på funn i den strategiske analysen. Ettersom estimerer alltid er usikre har vi også gjennomført en sensitivitetsanalyse, der vi ser på hvordan verdien av egenkapitalen vil endres dersom estimatene endres. Som et supplement til den fundamentale verdsettelsen har vi gjort en komparativ verdsettelse. Vi har vektet den fundamentale verdsettelsen med 80 % og den komparative verdsettelsen med 20 % for å finne den endelige verdsettelsen.</p> <p>Basert på den fundamentale verdsettelsen kom vi frem til en pris pr. aksje på 12,09, NOK.</p> <p>Basert på den komparative verdsettelsen kom vi frem til en pris pr. aksje på 11,20 NOK.</p> <p>Endelig verdsettelse blir en pris pr. aksje på 11,91 NOK.</p> <p>Aksjeprisen pr. 01.05.2023 var 15,99</p> <p>Basert på dette er vår handelsstrategi: SELG</p>
--

*Stikkord:*

Verdsettelse	REC Silicon ASA	Strategisk analyse
--------------	-----------------	--------------------

*Abstract:*

The purpose of this bachelor's thesis is to estimate the equity value of REC Silicon ASA using fundamental and comparative valuation techniques. We use the equity value to determine the price per share in the company, and then provide a recommendation on whether to buy, sell, or hold the stock given the market pricing as of May 1, 2023.

We conducted a strategic analysis as the basis for the valuation. The strategic analysis consists of an industry analysis, an external analysis, and an internal analysis. Then, we performed a fundamental valuation by estimating future cash flows. The cash flows are based on historical financial statements from the company. When the historical financial statements are not representative of future cash flows, we adjusted the estimates based on findings from the strategic analysis. As estimates are always uncertain, we also conducted a sensitivity analysis to examine how the equity value would change if the estimates were altered. As a supplement to the fundamental valuation, we conducted a comparative valuation. We weighted the fundamental valuation at 80 % and the comparative valuation at 20 % to arrive at a final valuation.

Based on the fundamental valuation, we arrived at a price per share of 12,09 NOK.

Based on the comparative valuation, we arrived at a price per share of 11,20 NOK.

The final valuation results in a price per share of 11,91 NOK.

The stock price as of May 1, 2023, was 15.99.

Based on this information, our trading strategy is as follows: SELL

*Keywords:*

Valuation	REC Silicon ASA	Strategic analysis
-----------	-----------------	--------------------

## Forord

Bacheloroppgaven markerer slutten på vårt bachelorprogram i økonomi og administrasjon ved Høgskulen på Vestlandet. Vi ønsket å skrive en oppgave som reflekterer kunnskapen og interessene vi sitter igjen med etter bachelorgraden og har dermed foretatt en verdsettelse av selskapet REC Silicon ASA. Det har vært en lærerik og spennende vår, men også utfordrende. Vi tar med oss gode erfaringer fra oppgaven videre i nye studier til høsten som kommer.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder Ingvild Lindgren Skarpeid for god oppfølging gjennom hele oppgaven. Hun har gitt oss konstruktive tilbakemeldinger og vært tilgjengelig ved behov. Videre ønsker vi også å takke Ole Jakob Bergfjord, førsteamanuensis ved Høgskulen på Vestlandet, for bistand ved behov gjennom våren. Vi ønsker også å rette en takk til Kjell Henry Knivsflå, professor ved Norges Handelshøyskole, som ga oss tilgang til alt materialet i faget «Verdsettelse». Avslutningsvis ønsker vi å takke Høgskulen på Vestlandet for tre flotte år ved campus Bergen.

Bergen, mai 2023

Silje Marie Skalmeraas

Krister Smaadal

Torstein Svensen

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>Figuroversikt</b> .....	<b>7</b>
<b>Tabelloversikt</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>9</b>
1.1 <i>Motivasjon og begrunnelse av problemstilling</i> .....	9
1.2 <i>Formål og problemstilling</i> .....	9
1.3 <i>Avgrensinger og begrensinger</i> .....	10
1.4 <i>Struktur</i> .....	10
<b>2. Presentasjon av bransje og selskap</b> .....	<b>11</b>
2.1 <i>Bransje</i> .....	11
2.1.1 <i>Bruksområder og demografi</i> .....	11
2.1.3 <i>Handelskrig og kinesiske selskaper</i> .....	13
2.1.4 <i>Sammenlignbare selskaper</i> .....	14
2.2 <i>Produkt og produksjonsmetoder</i> .....	16
2.3 <i>Presentasjon av REC Silicon</i> .....	17
2.3.1 <i>Hanwha Solutions</i> .....	20
<b>3. Verdsettelsesteknikker</b> .....	<b>21</b>
3.1 <i>Ulike verdsettelsesmetoder</i> .....	21
3.2 <i>Fundamental verdsettelse</i> .....	21
3.2.1 <i>Egenkapitalmetoden og totalkapitalmetoden</i> .....	22
3.3 <i>Komparativ verdsettelse</i> .....	23
3.3.1 <i>Multiplikatormodellen</i> .....	23
3.4 <i>Utfordringer ved å verdsette selskaper med negativ inntjening</i> .....	24
3.5 <i>Valg av verdsettelsesmetode</i> .....	25
<b>4. Avkastningskrav</b> .....	<b>26</b>
4.1 <i>CAPM – Kapitalverdimodellen</i> .....	26
4.2 <i>WACC – Vektet gjennomsnittlig kapitalkostnad</i> .....	28
<b>5. Metode</b> .....	<b>29</b>
5.1 <i>Valg av metoder</i> .....	29
5.2 <i>Feilkilder</i> .....	29
<b>6. Strategisk analyse</b> .....	<b>31</b>
6.1 <i>Bransjeanalyse – Porters fem krefter</i> .....	31
6.2 <i>Ekstern analyse – PESTEL</i> .....	42
6.3 <i>Intern analyse – VRIO</i> .....	48
6.4 <i>SWOT-analyse</i> .....	52
<b>7. Risikoanalyse</b> .....	<b>54</b>

7.1 Soliditet .....	54
7.2 Likviditet.....	57
7.3 Lønnsomhet .....	59
7.4 Oppsummering.....	61
<b>8. Fremtidsregnskap .....</b>	<b>62</b>
8.1 Salgsinntekter .....	63
8.1.1 Volum .....	63
8.1.2 Pris.....	64
8.2 Materialkostnad.....	66
8.3 Beholdningsendring .....	67
8.4 Lønnskostnader.....	67
8.5 Andre driftskostnader .....	68
8.6 Andre inntekter/kostnader .....	68
8.7 Verdiendringer på anleggsmidler .....	69
8.7.1 Nedskrivninger .....	69
8.7.2 Avskrivninger.....	69
8.8 Arbeidskapital .....	70
8.9 Skatt .....	70
8.10 Horisontverdi.....	70
8.11 Endelig fremtidsregnskap .....	71
<b>9. Beregning av avkastningskrav .....</b>	<b>72</b>
9.1 Risikofri rente.....	72
9.2 Beregning av beta.....	72
9.3 Markedets risikopremie .....	74
9.4 Avkastningskrav til egenkapitalen.....	74
9.5 Gjeldskostnad.....	74
9.6 Avkastningskrav til totalkapitalen .....	75
<b>10. Verdsettelse av REC Silicon ASA.....</b>	<b>76</b>
10.1 Fundamental verdsettelse .....	76
10.1.2 Sensitivitetsanalyse .....	77
10.2 Komparativ verdsettelse .....	79
10.2.1 P/S .....	81
10.2.2 EV/EBITDA .....	81
10.2.3 EV/kg .....	82
10.3.4 Verdiestimat komparativ verdsettelse .....	83
<b>11. Oppsummering, konklusjon og handelsstrategi .....</b>	<b>84</b>
11.1 Oppsummering .....	84
11.2 Konklusjon.....	85
11.3 Handelsstrategi.....	85
<b>12. Til ettertanke.....</b>	<b>86</b>

<b>Bibliografi .....</b>	<b>87</b>
<i>Årsrapporter.....</i>	<i>92</i>
<b>Appendiks.....</b>	<b>93</b>
<i>Appendiks 1 – Verdikjeden.....</i>	<i>93</i>
<i>Appendiks 2 – Produksjonsmetoder.....</i>	<i>94</i>
<i>Appendiks 3 – Historiske verdier på komparativ verdsettelse.....</i>	<i>96</i>

# Figuroversikt

## **Kapittel 2**

*Figur 2.1: Etterspørsel etter polysilisium basert på sluttprodukt*

*Figur 2.2: Markedsandeler i den globale produksjon av polysilisium.*

*Figur 2.3: Prosentvise endring i aksjekurs for REC Silicon, Daqo New Energy og Wacker Chemie*

*Figur 2.4: Kostnader som andel av salgsinntekter for REC Silicon, Daqo New Energy og Wacker Chemie*

*Figur 2.5a: Energibruk i Siemens-prosessen (Butte) og FBR-prosessen (Moses Lake)*

*Figur 2.5b: Samlet energibruk når produksjonen øker på Moses Lake*

*Figur 2.6: Resultat etter skatt for REC Silicon ASA*

## **Kapittel 6**

*Figur 6.1: Den globale elektrisitetsproduksjonen fra ulike kilder for å innfri Parisavtalen*

## **Kapittel 7**

*Figur 7.1: Historisk utvikling for finansieringsgrad 1 og egenkapitalprosent*

*Figur 7.2: Historisk utvikling for likviditetsgrad 1*

*Figur 7.3: Historisk utvikling for total- og egenkapitalrentabilitet*

## **Kapittel 8**

*Figur 8.1: Forventninger til fremtidig polysilisiumspris fra ulike meglerhus*

*Figur 8.2: Gjennomsnittlig materialkostnader pr. MT*

## **Kapittel 9**

*Figur 9.1: Regresjonsanalyse, OSEBX og REC Silicon*

*Figur 9.2: Ett års utvikling OSEBX og REC Silicon*

## **Kapittel 10**

*Figur 10.1: Sensitivitetsanalyse av utvalgte parameter benyttet i den fundamentale verdsettelsen*

*Figur 10.2: Sammenheng mellom WACC og diskonteringsfaktor*

## **Appendiks**

*Figur 13.1 Verdikjeden til REC Silicon*

*Figur 13.2: Illustrasjon av Siemens-prosessen og FBR-prosessen*

*Figur 13.3a Historiske P/E-verdier*

*Figur 13.3b: Historiske P/B-verdier*

*Figur 13.4: Historiske EV/EBITDA-verdier*



# Tabelloversikt

## **Kapittel 2**

*Tabell 2.1: Andel av inntekt som går til kunder basert i ulike land*

## **Kapittel 6**

*Tabell 6.1: Inntekt fra kunder som bidrar med mer enn 10 % av totale inntekter til REC Silicon*

*Tabell 6.2: VRIO-analyse av utvalgte ressurser i REC Silicon ASA*

*Tabell 6.3: SWOT-analyse*

## **Kapittel 7**

*Tabell 7.1: Egenkapitalprosent og finansierungsgrad 1 for REC Silicon*

*Tabell 7.2: Egenkapitalprosent og finansierungsgrad 1 for sammenlignbare selskaper*

*Tabell 7.3: Likviditetsgrad 1 for REC Silicon*

*Tabell 7.4 Likviditetsgrad 1 for sammenlignbare selskaper*

*Tabell 7.5: Total- og egenkapitalrentabilitet for REC Silicon*

*Tabell 7.6: Total- og egenkapitalrentabilitet for sammenlignbare selskaper*

## **Kapittel 8**

*Tabell 8.1: Utrekning av pristak- og gulv.*

*Tabell 8.2: Oversikt over beholdningsendringer*

*Tabell 8.3: Estimert fremtidig antall ansatte*

*Tabell 8.4: Estimert avskrivningsplan*

*Tabell 8.5: Endelig fremtidsregnskap for REC Silicon.*

## **Kapittel 9**

*Tabell 9.1: Beregning av egenkapitalbeta*

*Tabell 9.2: Beregning av avkastningskrav til egenkapitalen*

*Tabell 9.3: Beregning av avkastningskrav til totalkapitalen*

## **Kapittel 10**

*Tabell 10.1: Fundamental verdsettelse av REC Silicon*

*Tabell 10.2: Komparative multipler*

*Tabell 10.3: Estimert aksjepris ved komparativ verdsettelse*

## **Kapittel 11**

*Tabell 11.1: Vekting mellom fundamental og komparativ verdsettelse*

# 1. Innledning

I dette kapittelet redegjør vi for valg av oppgave og motivasjonen bak valget. Deretter vil vi gå gjennom avgrensinger for arbeidet som er gjort og oppgavens struktur.

## 1.1 Motivasjon og begrunnelse av problemstilling

Vi ønsket å skrive en bacheloroppgave som reflekterte mest mulig av kompetansen vi har opparbeidet oss i løpet av de siste tre årene. Verdsettelse er ikke en unik oppgave på hverken bachelor- eller masternivå, men det gir oss muligheten til å bruke utdanningen vår i praksis. Gjennom en verdsettelse får man bruk for emner innen flere av fagene vi har hatt, deriblant strategi, regnskap og finans. Verdsettelse blir også benyttet i flere sektorer i næringslivet, noe som vil gi oss relevant kunnskap for arbeidslivet.

Når vi landet på å skrive om verdsettelse, ville vi likevel skille oss noe ut. Vi ønsket å finne et selskap som har hatt eller står ovenfor utfordringer, som også utfordrer oss når vi skal gjennomføre en verdivurdering av dem. Valget falt til slutt på selskapet REC Silicon ASA. Dette er et selskap som passet kriteriet om utfordringer godt, da de over en lengre periode har hatt negative resultater. REC Silicon er et selskap som leverer råvarer til blant annet fornybarsektoren, og dette passer våre interesseområder godt. Vi har flere valgfag innen bærekraft, noe som gjør en oppgave om dette selskapet ekstra interessant og lærerik.

REC Silicon ASA har i mange år gått med underskudd, og er pr. i dag ikke et selskap som tjener penger. Likevel er det knyttet forhåpninger til at selskapet skal kunne snu trenden, både på bakgrunn av store investeringer fra selskapet Hanwha Solutions, politiske lovpakker i USA, og det faktum at de er del av en bransje som produserer essensielle råvarer til produkter det vil kreves mer av i fremtiden.

I februar 2023 inngikk selskapet en handelsavtale med deres største investor om salg av all polysilisiumproduksjon ved sin største fabrikk, Moses Lake. Dette ga REC Silicon mulighet til å gjenåpne fabrikken, som i lengre tid har vært stengt, og gir potensiale for bedre inntjening og sikre kontantstrømmer. Samlet gjør alle de overnevnte faktorene at vi anser dette som en spennende, utfordrende og lærerik oppgave.

## 1.2 Formål og problemstilling

Formålet med denne oppgaven er å estimere verdien av egenkapitalen i selskapet ved gitte verdsettelsesteknikker. Den estimerte verdien av selskapet vil gi oss muligheten til å sette en pris på

aksjene som er utstedt i selskapet. Når vi har funnet dette, ønsker vi å komme en anbefaling på hvorvidt man bør kjøpe, selge eller holde aksjen gitt markedets prising pr. 01.05.2023. Ut fra formålet med oppgaven har vi kommet frem til følgende problemstilling:

*«Hva er verdien av egenkapitalen i selskapet REC Silicon ASA pr. 01.05.2023?»*

### 1.3 Avgrensinger og begrensinger

Verdivurdering av et selskap kan gjøres på flere måter, men vi har avgrenset oss til å bruke fundamental og komparativ verdsettelse. Selv om vi har avgrenset oss til to verdsettelsesteknikker, vil likevel oppgaven begrenses spesielt av tilgjengelig informasjon, tidsbruk og kompetansenivå.

Vi prøvde tidlig å ta kontakt med selskapet for å avklare usikkerheter, og dermed ha muligheten til å skrive en verdsettelse med mest mulig presise antagelser. Vi fikk ingen respons, og vi har følgelig lagt til grunn et investors syn i oppgaven. All innhentet informasjon om REC Silicon ASA og sammenlignbare selskaper er offentlig tilgjengelig informasjon publisert av dem selv, supplert med informasjon fra eksterne rapporter og nettsider. Informasjon publisert etter verdsettelsesdatoen den 01.05.2023, har ikke blitt tatt hensyn til som følge av innleveringsfrist. Dette inkluderer også selskapets kvartalsrapport for Q1 som ble publisert 11.05.2023.

Bacheloroppgaven strekker seg over fire måneder og skrives synkront med andre fag. Vi har dermed hatt noe begrenset med tid til å innhente og analysere all tilgjengelig informasjon. Avslutningsvis innehar vi et kunnskapsnivå som tilsvarer bachelor i økonomi, og sitter ikke på den samme kunnskapen som store finanshus eller andre som verdsetter selskaper til daglig har. Vi har dermed måtte ta enkelte forenklinger som er tilpasset vårt kompetansenivå.

### 1.4 Struktur

Først tar vi for oss presentasjon av bransje, produkt og selskap. Vi presenterer deretter teorier og modeller vi benytter i verdsettelsen, samt teori om avkastningskrav. Før vi begynner selve verdsettelsen gjennomfører vi en strategisk analyse, i form av bransjeanalyse, ekstern analyse og intern analyse. Deretter ser vi på selskapets økonomiske stilling i en risikoanalyse. Videre setter vi opp et fremtidsregnskap, som vi bruker til å sette opp estimerte fremtidige kontantstrømmer, som danner grunnlag for den fundamentale verdsettelsen. Vi supplerer deretter den fundamentale verdsettelsen med en komparativ verdsettelse i form av multippelanalyse, før vi konkluderer med en samlet verdsettelse og presenterer en handelsstrategi.

## 2. Presentasjon av bransje og selskap

I dette kapitlet presenterer vi bransjen REC Silicon opererer i, markedsandeler, demografi, samt store makroøkonomiske forhold som påvirker bransjen. Deretter presenterer vi produktene som produseres i bransjen, samt de ulike produksjonsteknikkene som brukes for å fremstille produktene. Til slutt presenterer vi REC Silicon, og fremhever hvordan de skiller seg fra andre aktører i bransjen. Når vi skriver REC, REC Silicon eller REC Silicon ASA henviser vi alltid til sistnevnte.

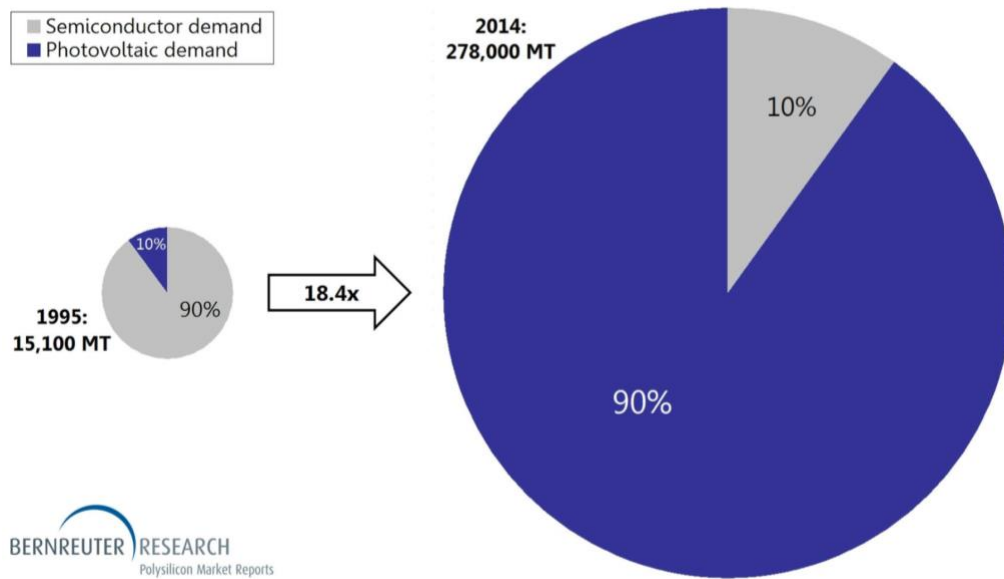
### 2.1 Bransje

Bransjen REC Silicon opererer i driver med produksjon av polysilisium. Dette er kompliserte prosesser som krever store fabrikker og dermed store investeringer, samt at prosessene er svært energi- og ressurskrevende (Bernreuter, Polysilicon Market Analysis, 2022). Polysilisium kan i hovedsak bearbeides til to bruksområder: halvledere i elektronikk og halvledere i solceller.

Halvledere er helt nødvendige komponenter i elektronikk og solceller. Halvledere er stoffer som fungerer som isolatorer ved lav temperatur, men som ved riktig temperatur virker som ledere. Dette er ønskelig fordi man i elektronikken vil at elektrisk strøm skal ha mulighet til å føre strøm til bestemte tidspunkt, men at de ikke skal føre strøm når det ikke er ønskelig (Andersen, 2019). Silisium er det vanligste stoffet som brukes som halvleder.

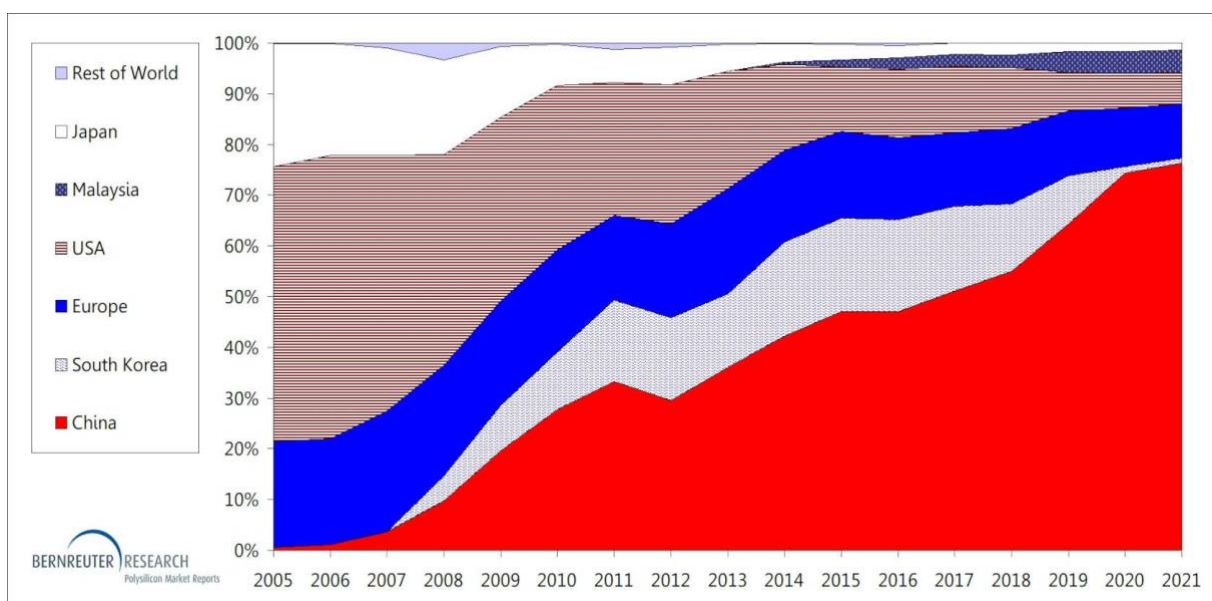
#### 2.1.1 Bruksområder og demografi

Tidligere ble polysilisium i all hovedsak brukt til halvledere i elektronikk, og det var kun en liten andel som ble brukt til solceller. I løpet av de siste årene har denne trenden snudd, og polysilisium til solceller er nå helt klart mest dominerende. Vi fant ulike tall på andelene mellom de to sluttproduktene, men tendensene er de samme. I en rapport av Straits Research vises det til at polysilisium til elektronikk sto for 80 % av all polysilisium i år 2000, mens det i 2008 var polysilisium til solceller som sto for 60-80 % av all etterspørsel (Straits Research, 2021). I følge Bernreuter Research var andelen polysilisium til bruk i solceller 90 % i 2014 (Bernreuter, 2020).



Figur 2.1: Etterspørsel etter polysilisium basert på sluttprodukt (Bernreuter, 2020)

Bransjen var lenge en stabil bransje med få bedrifter, men har de senere årene vært gjennom store endringer. Frem til 2005 var bransjen dominert av europeiske og amerikanske selskaper, der ingen kinesiske selskaper var representert. Fra begynnelsen av 2000-tallet begynte solcelleindustrien å vokse frem i Kina, og med landets enorme satsing på fornybar energi tok solcelleindustrien virkelig av i 2014 (Haugan, 2020). I dag har kinesiske selskaper en markedsandel på 75 % og 7 av de 10 største selskapene i bransjen er kinesiske (Bernreuter, 2022). I tillegg dominerer Kina samtlige av de andre stegene i produksjonsprosessen for solceller, og hele 80 % av all solcelleproduksjon foregår i Kina (Blois, 2022). Amerikanske selskaper står for 89 % av polysilisiumsproduksjonen som etterspørres i Nord-Amerika, og det amerikanske markedet er forventet å vokse mest (Aritzon, 2022).



Figur 2.2: Markedsandeler i den globale produksjonen av polysilisium (Bernreuter, 2022)

### 2.1.3 Handelskrig og kinesiske selskaper

Det har over lengre tid foregått en handelskrig mellom Kina og USA (Curran, 2019), og i 2014 innførte Kina straffetoller på polysilisium produsert i USA. For de aller fleste selskaper som produserte i USA, inkludert REC Silicon, ble tollene på opp mot 59,1 % (Bernreuter Research, 2020). Ettersom 80 % av all solcelleproduksjon foregår i Kina (Blois, 2022), ble mye av den amerikanske produksjonen eksportert dit tidligere. Straffetollene gjorde det praktisk talt umulig for REC Silicon å konkurrere med kinesiske og andre asiatiske produsenter, og i 2019 besluttet de å midlertidig stenge ned sin største fabrikk for å unngå ytterligere tap.

Det er to andre store selskaper som driver med produksjon og bearbeidelse av polysilisium i USA, Hemlock Semiconductor Corporation og Wacker Chemie AG. Også disse var i prosessen med å bygge nye fabrikker. Hemlock skrinla utbyggingen av en fabrikk like før den skulle åpne, og tapte en milliard dollar på dette (Blois, 2022). Wacker Chemie skulle i utgangspunktet bruke deres fabrikk til produksjon av polysilisium til solceller, men endret i siste liten til å produsere til halvledere til elektronikk (Blois, 2022).

For å motvirke de kinesiske straffetollene har USA innført «Inflation Reduction Act» (IRA), den største klima- og energisatsingen i amerikansk historie (NHO, 2022). IRA skal gi store insentiver for å holde grønne produksjons- og verdikjeder innad i USA. Det er satt av rundt 370 milliarder dollar over en 10-års periode som skal ha direkte innvirkning på investeringer og eksisterende produksjon i en rekke grønne verdikjeder (NHO, 2022). Samlet sett er IRA en skattepakke som skal gjøre USA mindre avhengige av kinesisk import og forsyningskjeder, og med et mål om å beholde hele produksjonskjeder innad i landet (Sveen, 2023).

I tillegg til handelskrigen, har kinesiske selskaper tilgang til billigere råvarer og arbeidskraft enn andre selskaper, spesielt i Xinjiang-provinsen (Bloomberg, 2021). Her produseres 45 % av all polysilisium på verdensbasis (Bloomberg, 2021). I Xinjiang-provinsen har de tilgang på billig kullkraft, noe som er en viktig del av kostnadsbesparelsene når omtrent 40 % av kostnadene ved produksjon er elektrisitet (Bloomberg, 2021). Størstedelen av utslippene ved produksjon av solceller skjer i bearbeidning av silisiummetall til polysilisium, og bruk av kullkraft gjør at kinesisk produksjon har tre ganger så stort utslipp som produksjon fra andre steder (Blois, 2022).

Produsentene i Xinjiang-provinsen har også tilgang på billig arbeidskraft. Provinsen har blitt kritisert for å drive med tvangsarbeid (Blois, 2022) og FN konkluderte i 2022 med at det var rimelig å anta at det foregikk tvangsarbeid her (FN, 2022). Som respons på dette signerte president Joe Biden i 2021 Uyghur

Forced Labor Prevention Act (UFLPA). Lovverket skal forhindre at varer fra Xinjiang-regionen blir importert inn til USA.

#### 2.1.4 Sammenlignbare selskaper

Vi ønsker å sammenligne flere nøkkeltall med andre aktører i bransjen. Som sammenlignbare selskaper har vi valgt Daqo New Energy Corp. og Wacker Chemie AG. Alle tre selskapene, Daqo New Energy, Wacker Chemie og REC Silicon er nevnt som nøkkelleverandører og fremtredende leverandører i en analyse over markedet for polysilisium for 2022-2027 (Aritzon, 2022).

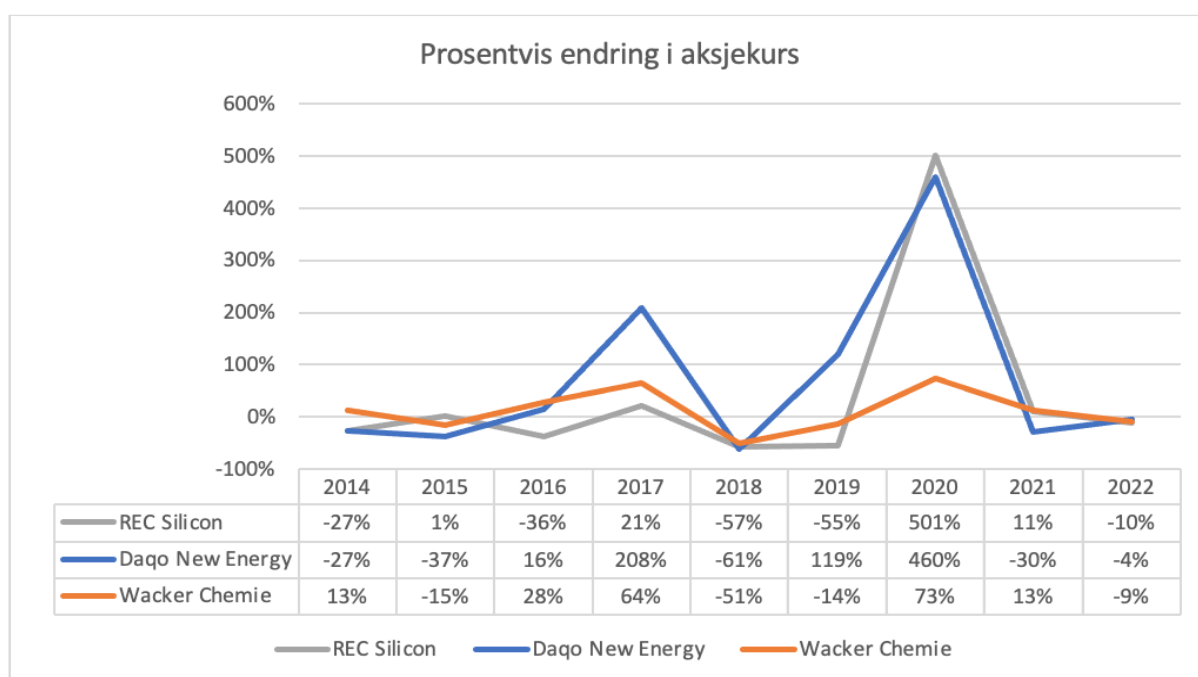
Daqo New Energy er et kinesisk selskap som produserer polysilisium til solceller i Xinjiang-provinsen, og er en av produsentene med lavest kostnader i bransjen (Bernreuter, 2022). De hadde mot slutten av 2022 en produksjonskapasitet på omtrent 140 000 metriske tonn (MT) polysilisium i året (Bernreuter, 2022), og har dermed betydelig større kapasitet enn REC Silicon, som vil ha en kapasitet på rundt 18 000 MT når de gjenåpner deres stengte fabrikk (REC Silicon ASA, 2023). Vi mener likevel at dette selskapet er en god representant for kinesiske produsenter når vi sammenligner regnskapstall og nøkkeltall, på tross av størrelsesforhold mellom selskapene.

Det er bare tre produsenter av polysilisium med fabrikk i USA, der REC Silicon er en av de. De to andre er Hemlock Semiconductor og Wacker Chemie. Av disse ville det ha vært mest naturlig å sammenligne med Hemlock, da de i likhet med REC Silicon kun har fabrikk i USA. Wacker Chemie har en fabrikk i USA, men også to fabrikker i Tyskland, og treffes dermed ikke i like stor grad av de kinesiske tollsatsene som REC Silicon gjør. I tillegg har de endret produksjonen sin i USA til polysilisium til elektronikk, noe som gjør de mindre avhengig av det kinesiske markedet. Hemlock Semiconductor har ikke offentlige tall, og ble dermed ikke mulig å sammenligne med. Wacker Chemie står igjen som den eneste aktøren å sammenligne med.

Wacker Chemie er et tysk konsern, og er den største produsenten av polysilisium som ikke er kinesisk. Konsernet er stort og driver med mange prosesser, der kun 20 % av salget deres kommer fra polysilisium. Dette, i tillegg til at de har fabrikker utenfor USA som ikke påvirkes av de kinesiske tollsatsene, gjør at selskapet som helhet påvirkes mindre av det makroøkonomiske bildet enn REC Silicon gjør. Wacker Chemie har en samlet produksjonskapasitet på omtrent 85 000 MT polysilisium, der 20 000 MT kommer fra fabrikk i USA (Bernreuter, 2022). Mengden polysilisium produsert i USA er dermed noe større enn REC Silicon sin kapasitet.

Wacker Chemie har utvalgte regnskapstall som bare gjelder den delen av konsernet som bearbeider polysilisium, og der det er mulig har vi tatt utgangspunkt i disse regnskapstallene ved sammenligning. Der det ikke har vært mulig har vi sammenlignet med selskapet som helhet.

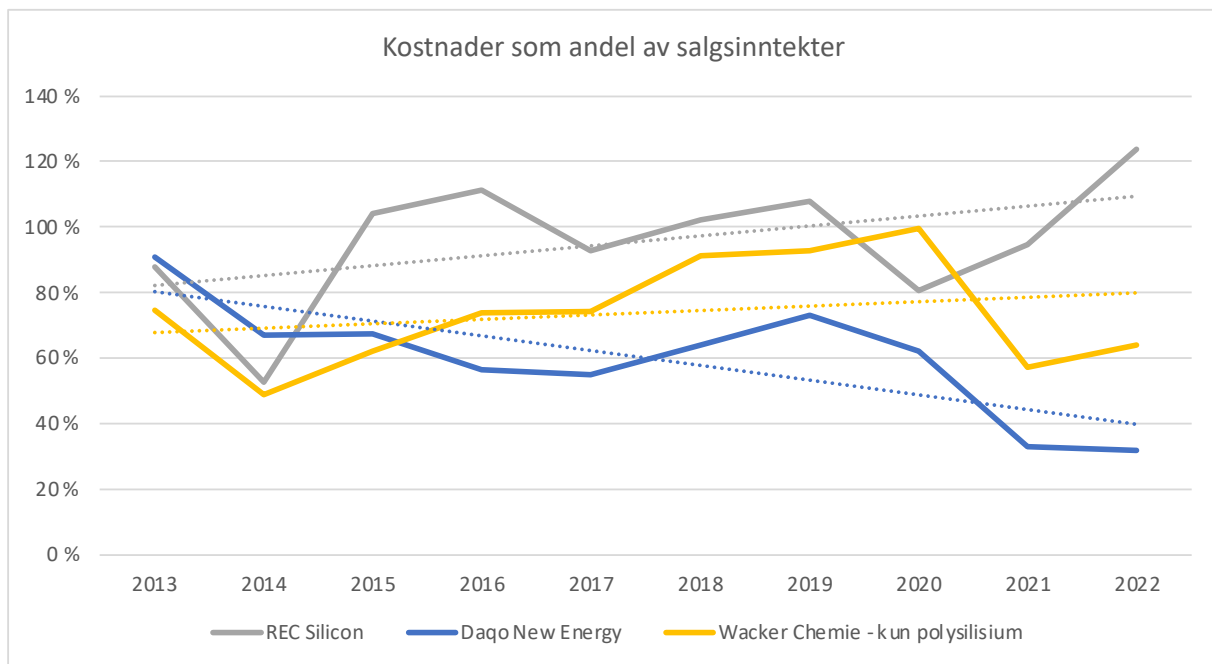
Når vi ser på hvordan aksjekursen til de tre selskapene har endret seg siden 2014, ser vi at de i stor grad beveger seg i takt med hverandre. På tross av ulikheter mellom selskapene påvirkes de dermed av mange av de samme faktorene, dog med noe ulikt utslag. Vi mener dermed at det er grunnlag for å benytte disse to bedriftene som sammenlignbare selskaper.



Figur 2.3: Prosentvis endring i aksjekurs for REC Silicon, Daqo New Energy og Wacker Chemie mellom 2014-2022

Basert på de tre selskaperes årsrapporter og historiske regnskapstall, har vi beregnet forholdet mellom selskaperens kostnader og salgsinntekter, som vist i figuren under. I tillegg til at Daqo New Energy har en lavere andel kostnader enn de to andre selskapene, gjør de lave kostnadene at de i tillegg kan selge til en lavere pris. På denne måten får de, sammen med de fleste av de kinesiske selskapene, konkurransefortrinn ved å både ha bedre bruttfortjeneste, men også ved å kunne ha en lavere salgspris.





Figur 2.4: Kostnader som andel av salgsinntekter for REC Silicon, Daqo New Energy og Wacker Chemie sin polysiliumdel av virksomheten mellom 2013-2022

Oppsummert er bransjen en kapitalkrevende bransje, som krever store fabrikker og kompliserte prosesser. Den er preget av sterk konkurranse, og står samtidig ovenfor store endringer i form av politisk uro og lovmessige endringer, samt forventninger til vekst i sluttprodukter. I dag dominerer kinesiske selskaper, som har tilgang på billigere råvarer og arbeidskraft enn konkurrerende bedrifter, men både handelskrig og ulike politiske lovpakker sikter seg inn på å skape et skille mellom kinesiske og amerikanske markeder. Dette gir selskaper som produserer i USA større konkurransefordeler i det vestlige markedet, og kan føre til ny dynamikk.

## 2.2 Produkt og produksjonsmetoder

Bransjen produserer polysilium som brukes til halvledere i elektronikk og solceller. Polysiliumet produseres av silisiummetall med en renhetsgrad på 98 %. Hele verdikjeden er beskrevet i appendiks 1. REC Silicon produserer i tillegg silangass, som i hovedsak brukes innad i egen produksjon. Produksjon av polysilium krever silangass som råvare, og noe av REC Silicon sin silangass selges til eksterne aktører som ikke produserer dette selv.

Det finnes ulike metoder å bearbeide polysilium på, og de ulike metodene gir produktet ulik renhet. Polysiliumets renhetsgrad avgjør om det kan brukes i solceller eller elektronikk. Den reneste formen

for polysilisium kreves når man skal lage halvledere til elektronikk, mens halvledere som brukes i solceller krever noe lavere renhet.

Det finnes i hovedsak to ulike metoder å fremstille polysilisium på: Siemens-metoden og Fluidized Bed Reactor (FBR)-metoden. For å oppnå høy nok renhet på polysilisiumet til at det kan benyttes i elektronikk må Siemens-metoden benyttes, mens FBR-metoden kan brukes dersom polysilisiumet skal brukes i solceller. Siemens-metoden er den tradisjonelle og desidert mest utbredte metoden, men den er også enormt energikrevende. FBR-metoden bruker kun en tiendedel av energibruken til Siemens-metoden (REC Silicon ASA, u.d.), og med dagens strømpriser kan dette være enormt kostnadsbesparende. Størstedelen av utslippene ved produksjon av solceller kommer i denne tidlige fasen av produksjonen, og dersom man kan redusere energibehovet vil det også være svært gunstig fra et bærekraftig ståsted (Blois, 2022). En detaljert beskrivelse av de ulike produksjonsmetodene finnes i Appendiks 2.

### 2.3 Presentasjon av REC Silicon

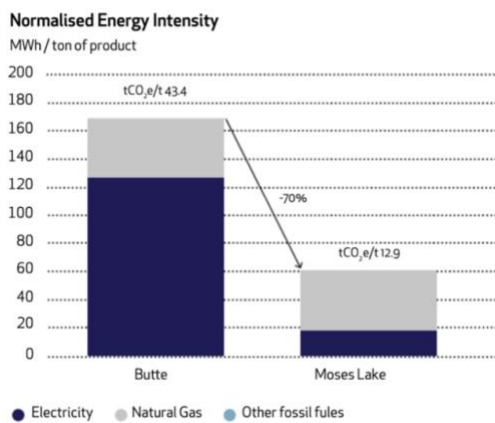
REC Silicon ASA er et norsk allmennaksjeselskap notert på Oslo Børs som driver med produksjon av polysilisium og silangass. Opprinnelig ble selskapet etablert som Fornybar Energi AS i 1996. I 2000 fusjonerte en rekke selskap, og dannet konsernet Renewable Energy Corporation (REC). REC ble notert på Oslo Børs i 2006. I 2013 delte REC seg i to uavhengige selskap, REC Solar AS og REC Silicon ASA.

REC Silicon ASA er i dag moderselskapet, og drives gjennom en rekke datterselskap, som REC Silicon Inc., REC Solar Grade Silicon LLC, og REC Advanced Silicon Materials LLC i USA. De har i tillegg salgskontorer i flere asiatiske land, som Japan, Taiwan, Korea, Singapore og Kina, og et Joint-Venture gjennom REC Silicon Pte Ltd i Yulin, Kina (REC Silicon ASA, 2022). Joint venture-avtalen er nedskrevet til en bokført verdi på 0 i regnskapet, og REC Silicon opplyser at de sliter med å få kontakt med selskapet (Bernreuter Research, 2021). Vi har dermed sett bort fra denne avtalen i oppgaven. Samlet hadde REC Silicon ASA 360 ansatte pr. 31.12.2022.

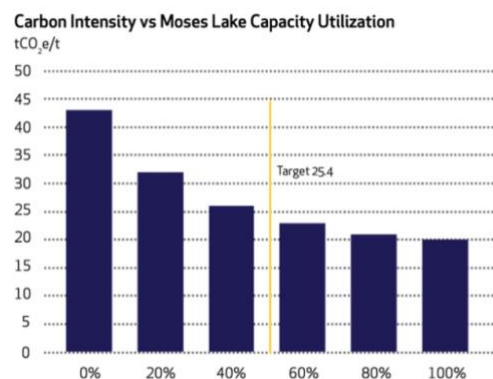
REC Silicon ASA et globalt og markedsledende selskap innen produksjon av silangass og høykvalitets polysilisiumprodukter til halvledere i elektronikk og solceller (REC Silicon ASA, u.d.). De har to fabrikker i USA, en i Butte, Montana og en i Moses Lake, Washington. Moses Lake er deres desidert største fabrikk, men har siden 2019 vært midlertidig stengt som resultat av handelskrigen mellom Kina og USA. Pr. dags dato foregår det dermed kun produksjon og salg fra Butte.

I Butte produseres polysilisium og silangass til bruk i halvledere til elektronikk, og her bruker de den tradisjonelle Siemens-metoden for å oppnå høy nok renhet. I Butte har de en kapasitet på 1 600 MT polysilisium. I Moses Lake skal det produseres polysilisium til bruk i halvledere til solceller, og her bruker de FBR-metoden. I Moses Lake har de kapasitet til å produsere 16 000 MT polysilisium.

I tillegg til at FBR-prosessen kun bruker en tiendedel av energibruken til Siemens-prosessen (REC Silicon ASA, u.d.), så er fabrikken på Moses Lake strategisk plassert ved elven Moses Lake, der de kan utnytte fornybar energi i form av vannkraft (REC Silicon ASA, u.d.). Ved gjenoppstart av Moses Lake vil dermed det totale energibehovet til REC Silicon reduseres betraktelig, og de vil ha mulighet til å produsere polysilisium med lavere klimaavtrykk. Dette er spesielt viktig da utslippene ved produksjon av solceller i aller størst grad skjer i denne delen av produksjonen (Blois, 2022)



Figur 2.5a: Energibruk i Siemens-prosessen (Butte) og FBR-prosessen (Moses Lake) (REC Silicon ASA, 2023)



Figur 2.5b: Samlet energibruk når produksjonen øker på Moses Lake (REC Silicon ASA, 2023)

REC Silicon opplyser ikke hvem kundene deres er, og har anonymisert hver enkelt i årsrapportene sine. Vi vet derfor lite om hvem REC Silicon selger polysilisium til, men får opplyst i årsrapporten for 2022 hvordan salget fordeler seg geografisk. Selv om det er innført straffetoll som en del av handelskrigen mellom USA og Kina, kommer størstedelen av inntekten til REC Silicon fra kinesiske selskaper. Hele 27,1 % av samlet inntekt kommer herfra. En stor andel av REC Silicons inntekter kommer også fra selskaper med hovedkontor i USA (14,8 %), Taiwan (14,4 %), Korea (14,1 %) og Singapore (12,5 %).

Tabellen under viser den geografiske fordelingen av salget til REC Silicon, basert på hvor kunden har hovedkontor. Salget er fordelt på de to typene polysilisium de produserer, men vi ser at det er svært lite salg innen polysilisium til solceller. Dette er naturlig nok fordi Moses Lake er stengt. Kolonnen lengst til høyre viser andel salg for hele selskapet samlet.

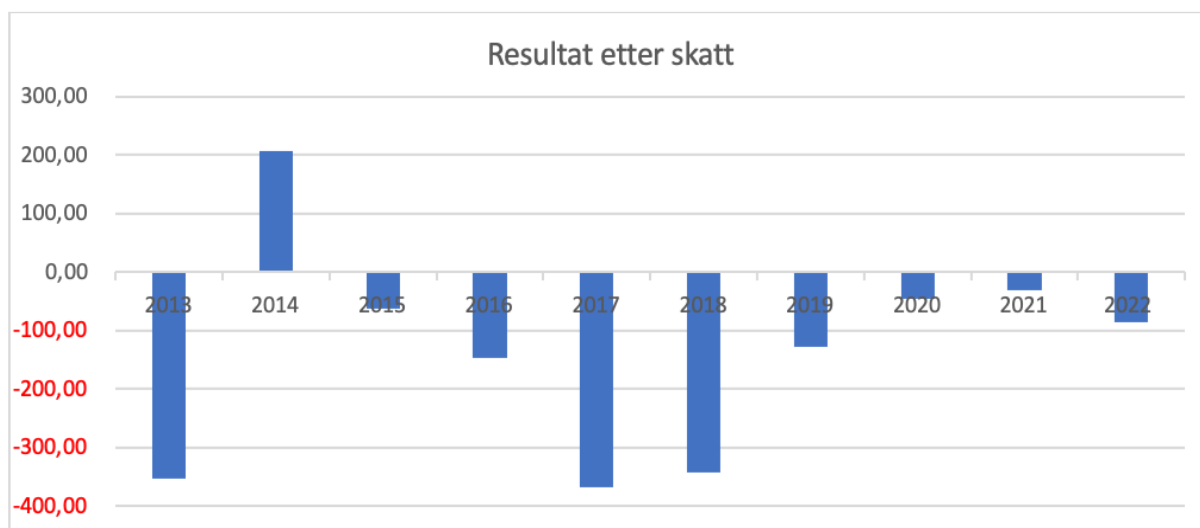
**Geographic distribution of revenues based on customer location for year ended December 31, 2022**

(USD IN MILLION)	SEMICONDUCTOR MATERIALS		SOLAR MATERIALS		OTHER		REC SILICON	
		%		%		%		%
China	40.1	27.2%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	40.1	27.1%
USA	21.5	14.6%	0.2	100.0%	0.2	100.0%	21.9	14.8%
Taiwan	21.3	14.5%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	21.3	14.4%
Korea	20.8	14.1%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	20.8	14.1%
Singapore	18.4	12.5%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	18.4	12.5%
Denmark	11.2	7.6%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	11.2	7.6%
Japan	8.4	5.7%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	8.4	5.7%
Other	1.8	1.2%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	1.8	1.2%
Belgium	1.4	0.9%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	1.4	0.9%
France	0.9	0.6%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.9	0.6%
Hong Kong	0.8	0.6%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.8	0.6%
Czech Republic	0.7	0.5%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.7	0.5%
<b>Total revenues</b>	<b>147.4</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.2</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.2</b>	<b>100.0%</b>	<b>147.8</b>	<b>100.0%</b>

Tabell 2.1: Andel av inntekt som går til kunder basert i ulike land (REC Silicon ASA, 2023)

Basert på tidligere årsrapporter har vi funnet at størstedelen av salget historisk sett har gått til kunder fra ulike land i Asia. Også her har de enkelte kundene vært anonymisert, og det har ikke vært mulig å finne konkrete kunder. Andelen salg til kinesiske kunder har blitt redusert, fra 53,7 % av alt salg i 2012 (REC Silicon ASA, 2014), til 27,2 % i 2022 (REC Silicon ASA, 2023). Dette som et resultat av handelskrig, samt at Kina selv har satset stort på produksjon av polysilisium. Andelen salg som har gått til amerikanske kunder har økt fra 2 % i 2013 (REC Silicon ASA, 2014) til 14,6 % i 2022 (REC Silicon ASA, 2023).

REC Silicon ASA har i mange år gått med underskudd, spesielt etter at det ble innført straffetoll på amerikanske varer i Kina i slutten av 2014. For å redusere tapene så REC Silicon seg nødt til å midlertidig stenge ned sin største fabrikk på Moses Lake i 2019. Det er forventet at de skal gjenåpne Moses Lake i løpet av 2023, med 50 % produksjon i siste kvartal i 2023, og 100 % produksjon ila 2024 (REC Silicon ASA, 2023). Selskapet inngikk 1. februar en handelsavtale med deres største investor, Hanwha Solutions, som sikret en stor nok forhåndsbetaling til at gjenåpningen skal kunne finne sted, samt sikre inntjeningene de neste ti årene.



Figur 2.6: Resultat etter skatt for REC Silicon ASA. Tall i millioner USD.

### 2.3.1 Hanwha Solutions

Hanwha Solutions er den største aksjonæren i REC Silicon ASA, med en eierandel på 33,33 % (REC Silicon ASA, 2023). Selskapet er heleid av Hanwha Group, et sørkoreansk forretningskonglomerat. Hanwha Group har mange forretningsområder, men Hanwha Solutions har i hovedsak satsinger innen fornybar energi, og særskilt solceller.

Hanwha Solutions og REC Silicon ASA inngikk 1. februar 2023 en handelsavtale om at all produksjon av polysilisium fra Moses Lake skal kjøpes av Hanwha Solutions. Kontrakten er inngått til markedspris, men med både prisbunn og -tak. Selskapet vil også stille med en stor nok forhåndsbetaling til REC Silicon, slik at det skal være mulig å gjenåpne Moses Lake (REC Silicon ASA, 2023).

I tillegg til å ha inngått en handelsavtale med REC Silicon, har Hanwha Solutions, gjennom datterselskapet Hanwha Q Cells, investert 2,3 milliarder amerikanske dollar for å bygge en hel solfabrikk, samt bygge opp en hel verdikjede innen solenergiproduksjon i USA (Sveen, 2023). På denne måten kan de nyttiggjøre seg godt av skattefordelene i IRA.

### 3. Verdsettelsesteknikker

Det er flere situasjoner der det er aktuelt å beregne egenkapitalen til et selskap. For eksempel brukes verdivurderinger ved oppkjøp av bedrifter, investeringsanalyser for nye prosjekter og aksjeanalyse for eksterne investorer. Vi tar perspektivet til sistnevnte.

Videre i dette kapitlet legger vi frem ulike verdsettelsesteknikker som kan brukes, og argumenterer for hvilke vi kommer til å anvende for å finne en «rettferdig» verdi på egenkapitalen i REC Silicon ASA.

#### 3.1 Ulike verdsettelsesmetoder

Modeller for verdsettelse er en fremstilling av virkeligheten basert på forutsetninger og forenklinger. Dette gjør at modellene har høy grad av usikkerhet. Av den grunn kan det være gunstig å benytte seg av flere ulike verdsettelsesmetoder for å estimere verdien av egenkapitalen i et selskap.

Hovedsakelig er det tre overordnede metoder for verdsettelse: fundamentale metoder, markedsbaserte metoder og kostbaserte metoder. Under hver av disse metodene finnes det mange ulike modeller som kan brukes. Hvilken av metodene som anvendes avhenger blant annet av:

- Tilgang på informasjon
- Tid til disposisjon
- Krav til pålitelighet

Vårt valg av metode baseres også på bransjespesifikke forhold for polysilisiumsbransjen, selskapsespesifikke forhold, fase i livssyklus og fremtidsutsikter for REC Silicon ASA. Med hensyn til kostmetodens begrensninger og bruksområder (Kallestad & Møller, 2016), ser vi ikke på denne som aktuell for vår oppgave. Vi kommer til å legge størst vekt på den fundamentale metoden, støttet opp av en markedsbasert verdsettelse. Videre i kapitlet vil vi gå gjennom de valgte metodene, og forklare ytterligere hvilke fundamentale og markedsbaserte metoder vi skal benytte.

#### 3.2 Fundamental verdsettelse

Fundamental verdsettelse analyserer de underliggende verdiene i selskapet ved bruk av en diskontert kontantstrøm, og er regnet som den mest pålitelige måten å verdsette et selskap på. Den krever dog mange tall, antakelser og arbeid. For å kunne gjennomføre disse analysene må vi først skaffe oss et overblikk over hvordan selskapet skaper verdier i dag, og hvordan verdiskapningen ser ut i fremtiden.

Første steg i den fundamentale analysen er å estimere de fremtidige kontantstrømmene (Damodaran, 2006). Kontantstrømmene estimerer vi basert på historiske regnskapstall, men ettersom både bransje- og selskapsspesifikke forhold har endret seg vil ikke nødvendigvis de historiske tallene representere dagens situasjon. Der dette er tilfellet justerer vi estimatene i tråd med en strategisk analyse som vi gjennomfører før verdsettelsen. De estimerte inntektene og kostnadene danner et fremtidsregnskap, som vi bruker til å sette opp forventede fremtidige kontantstrømmer.

Deretter beregnes et avkastningskrav som representerer alternativkostnaden på kapitalen (Damodaran, 2006). Dette finner man ved å bruke kapitalverdimodellen for egenkapitalkostnaden, og deretter beregne et vektet avkastningskrav til totalkapitalen - Weighted Average Cost of Capital (WACC). De fremtidige kontantstrømmene og horisontverdien neddiskonteres med avkastningskravet. Horisontverdien representerer fremtidige kontantstrømmer i all overskuelig fremtid etter den valgte analyseperioden. Dette gjøres for å justere kontantstrømmene for pengers tidsverdi. Summen av de diskonterte kontantstrømmene vil da utgjøre et verdiestimat for selskapet.

Fordi vi baserer dette verdiestimatet på fremtidigsutsikter med stor usikkerhet, vil vi avslutningsvis se på en sensitivitetsanalyse, for å vise hvilke variabler som påvirker verdiestimatet mest.

### 3.2.1 Egenkapitalmetoden og totalkapitalmetoden

Det finnes flere ulike metoder for verdsettelse innen fundamental analyse, hovedsakelig er det egenkapitalmetoden og totalkapitalmetoden som anvendes (Bøhren & Gjærum, 2020).

Egenkapitalmetoden baserer seg på kontantstrømmer etter finansielle poster, og verdsetter egenkapitalen direkte. På denne måten beregner vi en kontantstrøm der kreditorene først får sitt, mens eierne av egenkapitalen får overskytende. Ved beregning av egenkapitalen med denne metoden anvender vi avkastningskrav til egenkapitalen. Dette representerer investorens krav på investert kapital relativt til markedsrisikoen til selskapet. Markedsrisikoen er risikoen en investering deler med markedet, også kalt systematisk risiko. Summen av de diskonterte kontantstrømmene vil være verdiestimatet på egenkapitalen.

Totalkapitalmetoden tar derimot for seg fri kontantstrøm fra den totale driften, altså før finansielle poster. De frie kontantstrømmene diskonteres med et avkastningskrav til totalkapitalen (WACC) som representerer vektingen mellom egenkapital og gjeld i selskapet, samt kostnaden ved egenkapital og gjeld. Når disse kontantstrømmene diskonteres til netto nåverdi, sitter vi igjen med selskapsverdien

eller «Enterprise Value» (EV). Videre trekker vi fra verdien på netto gjeld samt verdien av Joint Venture og tilknyttede selskap, så legger vi til verdien av minoritetsinteresser. Da står vi igjen med et verdiestimat på egenkapitalen. Netto gjeld er den totale gjelden fratrukket likvide midler. Minoritetsinteresser er «den andelen av et datterselskaps egenkapital som ikke direkte eller indirekte kan henføres til et morselskap» jf. NRS 17.

Det er fire modeller som tradisjonelt brukes ved egenkapital- og total kapitalmetoden for å finne et verdiestimat på egenkapitalen i et selskap. De fire modellene skal i teorien gi samme resultat dersom de brukes på en konsistent måte. Modellene som brukes er utbyttmodellen, fri kontantstrømmodellen, superprofittmodellen og superprofittvekstmodellen. Vi vil anvende fri kontantstrømmodellen, og legger dermed til grunn en antakelse om at kontantstrømmene i sin helhet blir utbetalt som utbytte (Bøhren & Gjærum, 2020).

### 3.3 Komparativ verdsettelse

Komparativ verdsettelse er en metode for å estimere verdien av et selskap basert på verdien av sammenlignbare selskap. Målet er å verdsette et selskap basert på hvordan andre liknende selskap er priset i markedet (Damodaran, 2006). En slik verdsettelse er ikke like nøyaktig som en fundamental verdsettelse, men er lettere å gjennomføre fordi den tar mindre tid og krever mindre informasjon fra selskapet.

Det er hovedsakelig to anvendte modeller innen komparativ verdsettelse, multiplikatormodellen og substansmodellen. Hvilken av metodene som anvendes baserer seg på tilgjengelig informasjon, selskap- og bransjespesifikke forhold og tilgjengelighet på verdiestimer. Substansmodellen ser på hvor mye eiendelen kan selges for i dag. Den passer best for selskaper som har eiendeler som enkelt kan skilles ut og settes en markedspris på. For REC Silicon vil substansmodellen ikke lede til et godt estimat fordi eiendelene ikke enkelt kan takseres. Modellen kan også føre til underprising av selskapet, fordi mye av selskapsverdien ligger i utnyttelsesevnen av eiendelene og ikke eiendelen i seg selv. Multiplikatormodellen er mer aktuell for et driftsselskap som REC Silicon.

#### 3.3.1 Multiplikatormodellen

Når vi verdsetter egenkapitalen basert på sammenlignbare selskaper må vi først finne verdien på disse. Fordi ingen selskap er helt identiske, må vi i tillegg se på hvordan selskapet vi ønsker å verdsette skiller seg fra de «sammenlignbare» selskapene. Dette kan være strategiske fordeler/ulempes, geografisk posisjonering, størrelse etc.



Selve verdsettelsen bruker nøkkeltall som estimater for å finne et verdiestimat på egenkapitalen. Nøkkeltall som ofte brukes innen komparativ verdsettelse er P/E, P/S og EV/EBITDA. Måten man regner seg frem til verdiestimatet på er ved å bruke nøkkeltallene som en multipl, som beregnes basert på andre sammenlignbare selskaper eller bransjesnitt.

Nøkkeltallet P/E viser forholdet mellom verdien av egenkapitalen (price) og fortjenesten (earnings) til selskapet (Zakamulin, 2019). EV/EBITDA står for Enterprise Value / Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization. Nøkkeltallet viser forholdet mellom selskapsverdien (EV) og driftsresultat før renter, skatt, nedskrivninger og avskrivninger (EBITDA). Vi vil også bruke P/S, som står for Price / Sales. Nøkkeltallet står for forholdet mellom verdien av egenkapitalen og omsetningen til selskapet (Zakamulin, 2019).

### 3.4 utfordringer ved å verdsette selskaper med negativ inntjening

Verdivurderinger er allerede en svært komplisert prosess. For selskaper som sliter med dårlig ressursutnyttelse på grunn av operasjonelle, strategiske eller politiske problemer, blir prosessen enda mer krevende (Damodaran, 2011). I de fleste tilfeller fører slike problemer til lavere eller negative resultater. Ved verdivurdering av et selskap med negative resultater må man ta en avgjørelse om hvorvidt det er mulig for selskapet å overvinne problemene, altså snu negative resultater til profitt. Det blir vår oppgave å vurdere ulike faktorer som har preget selskapet i tidligere faser, og avgjøre om selskapet evner å overvinne disse utfordringene.

Det er hovedsakelig tre årsaker som gjør det spesielt vanskelig å verdsette selskaper med negativ inntjening. For det første kan vi ikke bruke historiske tall for å beregne en vekstrate for forventet fremtidig inntjening. Når inntjeningen er negativ vil bruk av en slik vekstrate føre til enda lavere resultat (Damodaran, 2011). Dette gjør at vi må være mer kreative i beregning av fremtidig inntjening.

Skatteberegningen gjør det også mer krevende å verdsette et selskap med negativ fortjeneste. For selskaper med positiv inntjening beregnes skatt som resultat før skatt multiplisert med marginal skattesats. For selskaper med negative resultater blir dette regnestykket mer komplisert. Dersom selskapet har flere år med underskudd, kan tapene potensielt være fremførbare til senere år (Damodaran, 2011). Dermed må vi ta hensyn til tidligere tap, og bruke disse som skattelette i de fremtidige analyseårene med positiv inntjening. Dette blir diskutert ytterligere i kapittel 8.

Dersom trenden ikke snur, er det en sannsynlighet for konkurs. Et selskap som leverer underskudd periode etter periode i lang tid vil få redusert likviditetsbeholdning. Etter hvert vil ikke selskapet evne å betale sine forpliktelser, og i verste fall gå konkurs (Damodaran, 2011). For å kompensere for konkurrisiko kan det i enkelte tilfeller være aktuelt å legge til en premie i kapitalkostnaden for slike selskaper (Damodaran, 2011). Om dette er aktuelt for REC Silicon vil bli diskutert senere i kapittel 9.

### 3.5 Valg av verdsettelsesmetode

Basert på selskapet og oppgavens art bruker vi fundamental verdsettelse som primær metode. Vi har valgt å anvende en diskontert kontantstrømanalyse (DCF) etter total kapitalmetoden. Vi argumenterer for at DCF er den verdsettelsesmodellen som vil gi det beste estimatet på egenkapitalen i selskapet selv om vi har begrenset historiske data som støtter fremtidig inntjening. Vi har kommet frem til gode anslag på hva inntjeningen vil være i fremtiden basert på informasjon som er offentliggjort. REC Silicon er i en bransje som har eksistert i flere tiår, men som fortsatt preges av endringer i teknologi, etterspørsel og reguleringer. Vi argumenterer dermed for at REC Silicon er i slutten av vekstfasen i overgang mot tidlig modningsfase, som appellerer til bruk av DCF-modellen.

Årsaken til at vi velger å bruke total kapitalmetoden fremfor egenkapitalmetoden er hovedsakelig begrenset tilgang på finansiell informasjon. REC har inngått en ny refinansieringsavtale på 110M amerikanske dollar hos KEB Hana Bank der lånebetingelsene enda ikke er allmenn informasjon. Beregning av renter og avdrag vil derfor bli svært utfordrende.

Den fundamentale verdsettelsen er veldig sensitiv for estimatendringer. Vi bruker komparativ verdsettelse i form av multippelmodellen for å teste påliteligheten til DCF-estimatet.

## 4. Avkastningskrav

Finansiell teori sier i all hovedsak at investorer er risikoaverse og ønsker å unngå risiko (Damodaran, 2006). Dersom de tar på seg ekstra risiko ønsker de betalt for dette i form av bedre avkastning. For å finne en korrekt kompensasjon for risikoen anvender man et avkastningskrav. I fundamental analyse brukes avkastningskrav til beregning av nåverdi for fremtidige kontantstrømmer. Denne nåverdien representerer selskapets fundamentale verdi.

Før man gjennomfører den fundamentale analysen må man regne seg frem til avkastningskravet som skal benyttes. Det finnes ulike verktøy for å komme frem til et avkastningskrav, og vi skiller mellom avkastningskrav til egenkapital og totalkapital. I denne oppgaven velger vi å bruke kapitalverdimodellen (CAPM) for avkastningskravet til egenkapitalen og vektet gjennomsnittlig kapitalkostnad (WACC) til totalkapitalen.

### 4.1 CAPM – Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen er en matematisk modell som viser forholdet mellom forventet avkastning og investeringens systematiske risiko. Modellen er en hjørnestein innen moderne finansteori og er et av de beste verktøyene en investor har for å håndtere risiko (Bøhren & Gjærum, 2020). Utformingen er relativt simpel og baserer seg på historiske tall for å regne ut historisk korrelasjon mellom markedet og investeringen.

Vi skiller hovedsakelig mellom to former for risiko. Selskapsrisiko, også kalt usystematisk risiko, kan diversifiseres bort i en portefølje av ulike finansielle instrumenter. Markedsrisiko er den systematiske risikoen som er felles for hele markedet, og som ikke kan diversifiseres bort (Bøhren & Gjærum, 2020). Kapitalverdimodellen legger til grunn at en investor kan forvente å få betalt for den systematiske risikoen ved at selskapet inkluderes i en portefølje (Bøhren & Gjærum, 2020). Kapitalverdimodellen er gitt ved formelen:

$$r_e = r_f + \beta(r_M - r_f)$$

*$r_e$  er avkastningskravet til egenkapitalen*

*$r_f$  er den risikofrie renten*

*$\beta$  (Beta) er korrelasjonen mellom selskapet og markedet (antall enheter systematisk risiko)*

*$r_M$  er forventet avkastning i markedet*

Kapitalverdimodellen legger til grunn noen fundamentale forutsetninger. Den forutsetter blant annet at alle investorer er veldiversifiserte og at investeringens alternativkost er en sum av risikofri rente og risikokostnaden. Risikokostnaden er beta multiplisert med markedspremien. Det forutsettes også at det er et lineært forhold mellom risiko og forventet avkastning, der risikofrie prosjekt ( $\beta=0$ ) vil gi risikofri rente, og at markedet ikke gir kompensasjon for å ta på seg usystematisk risiko (Bøhren & Gjørum, 2020).

Risikofri rente er den renten en investor kan forvente på kapitalen sin uten å ta på seg risiko. Ingen prosjekter er helt risikofrie, men statsobligasjoner i velfungerende økonomier er så nære en investor kommer risikofri avkastning. Markeds risikopremie ( $r_M - r_f$ ) er forventet avkastning i markedet minus risikofri rente. Forventet avkastning i markedet er den kompensasjonen en investor historisk sett har fått i aksjemarkedet. Vi anser OSEBX som en egnet indeksen for forventet avkastning i markedet for vår oppgave. Denne indeksen er en sammensatt markedsportefølje som skal representere den generelle markedsutviklingen på Oslo Børs. Det kan argumenteres for at dette er en ganske energitung indeks, men fordi REC Silicon hovedsakelig er et ledd i produksjon av solenergi, anser vi dette allikevel som passende.

I dagligtalen er risiko sannsynligheten for at et ikke-ønskelig utfall skal forekomme, men i den finansielle verdenen har risiko en annen betydning. Her er risiko både negativt og positivt. Definisjonen for finansiell risiko er bredere, og representerer sannsynligheten for å få en avkastning som skiller seg fra den forventede avkastningen (Damodaran, 2006). Denne definisjonen tar altså hensyn både til opp- og nedsiderisiko ved en investering.

I kapitalverdimodellen bruker vi beta som et mål på markedsrisikoen i en enkeltinvestering. Et prosjekt med høy beta er mer risikabelt enn et prosjekt med lav betaverdi. Beta-verdien viser antall enheter systematisk risiko en aksje innehar. Den brukes som en multipliseringsfaktor for å beregne total kompensasjon en investor krever for å investere i et mer eller mindre risikabelt prosjekt kontra markedsporteføljen.

Det er flere måter å beregne beta på. Basert på oppgavens art og tiden vi har til rådighet, har vi valgt å bruke den tradisjonelle regresjonsbeta-metoden basert på historiske data. Betaverdier har en tendens til å konvergere mot markedsgjennomsnittet over tid. Derfor er det vanlig å anta at betaen konvergerer mot 1 (Damodaran, 2006).

## 4.2 WACC – Vektet gjennomsnittlig kapitalkostnad

Når vi skal beregne selskapsverdien til et selskap må vi inkludere alle finansieringskilder. Vi anvender da et avkastningskrav til totalkapitalen. Ved å bruke et vektet avkastningskrav tar vi hensyn til både kapitalkostnaden for egenkapitalen og gjelden, samt forholdet mellom disse. Det er stort sett billigere å finansiere prosjekt med gjeld enn egenkapital, fordi det gis skattelette for gjeldskostnaden. Egenkapitalen er også mer risikabel enn gjelden, ettersom eierne ikke får en del av kontantstrømmene før kreditor har fått betalt renter og avdrag (Bøhren & Gjærum, 2020). Formelen for WACC er:

$$r_{TK} = r_e * \frac{EK}{EK + G} + r_G * (1 - s) * \frac{G}{EK + G}$$

*$r_{TK}$  er avkastningskravet til totalkapitalen*

*$r_e$  er avkastningskravet til egenkapitalen (CAPM)*

*$EK$  og  $G$  er henholdsvis markedsverdien til Egenkapital og gjeld*

*$r_G$  er gjeldskostnaden/lånerenten*

*$s$  er skattesatsen*

Avkastningskravet til egenkapitalen blir beregnet ved bruk av kapitalverdimodellen. Denne vektet deretter mot egenkapitalprosenten i selskapet. Vi legger så til gjeldskostnaden som representerer kostnadene på lånt kapital. Gjeldskostnaden gir skattefradrag, og derfor multipliseres den med en sats på én minus marginal skattesats. Deretter multipliseres denne med gjeldprosenten i selskapet. Summen av disse leddene gir oss ett vektet avkastningskrav på totalkapitalen. Denne satsen brukes videre i fundamental analyse til å diskontere de estimerte kontantstrømmen for hele driften til nåverdi. Summen av disse kontantstrømmene gir et verdiestimat på hele selskapet før finansielle poster (Kallestad & Møller, 2016). Vi beregner avkastningskravet i kapittel 9.

## 5. Metode

### 5.1 Valg av metoder

Vi har benyttet både kvalitative og kvantitative metoder i denne oppgaven. Selve verdsettelsen er basert på tidligere regnskapstall og estimerte kontantstrømmer for fremtiden. Dette har vi kommet fram til ved å benytte kvantitative metoder, hovedsakelig i form av kvantitativ innholdsanalyse. En viktig del av verdsettelsen er også den strategiske analysen, der vi har brukt kvalitative metoder, hovedsakelig i form av kvalitativ innholdsanalyse. Vi har ikke generert eget datamateriell, men analysert og bearbeidet primærdata fra REC Silicon og sekundærdata fra diverse andre kilder.

I den strategiske analysen har vi arbeidet oss gjennom store mengder med tekst, i form av artikler, analyser, årsrapporter og fagstoff. Mye av stoffet er faglig og relativt tungt for oss å sette oss inn i, og mange fagbegreper flyter litt i hverandre. Vi brukte dermed mye tid på å forstå og avklare hva som menes med ulike begreper. Mengden data gjorde oss helt avhengige av å benytte koding og kategorisering for å sortere tekstene. Vi opprettet et felles dokument der vi la inn stikkord som overskrift, og så de aktuelle artikkelene under. Hver artikkel hadde i tillegg viktige stikkord ved seg, slik at det var lettere å finne tilbake til den aktuelle artikkelen når vi lette etter spesifikk informasjon.

I selve verdsettelsen har vi tatt utgangspunkt i regnskapstallene for de ti siste årene. Disse har vi justert med funnene fra den strategiske analysen og forventinger til bransjen. Deretter har vi estimert kontantstrømmer for de neste ti årene. Vi har samlet tall oppgitt i årsrapportene fra 2013 og til i dag i ett dokument, slik at det ble lettere å sammenligne tallene fra år til år. I tillegg har vi hentet tall fra andre analyser av bransjen, forventninger til salgspriser og kostnadsnivåer, som vi har lagt inn i skjemaet og brukt i estimatene våre.

Vi har også hentet inn regnskap og balanse til to konkurrenter i bransjen for å finne nøkkeltall og tall til den komparative verdsettelsen. Vi har lagt inn tall fra alle årsrapportene i samme dokument, slik at tallene skulle kunne være sammenlignbare. Deretter har vi gjort diverse utregninger for å komme frem til nøkkeltall.

### 5.2 Feilkilder

Ved behandling av sekundærdata er det viktig med kildekritikk og kontekstuell forståelse. Vi opplevde ofte i datainnsamlingen at ulike kilder hadde ulike tall, forventinger og informasjon. Ofte kom dette av små variasjoner i bruk av begreper, og desto viktigere var det at vi klargjorde hvilke begreper som

betydde hva. Slik kunne vi lettere forstå hva kilden mente. I tillegg kan ofte artikler være ment for andre enn oss, og til en annen kontekst.

I kvalitativ og kvantitativ innholdsanalyse er det lite reaktivitet, da dokumentene naturligvis ikke kan reagere på at de blir analysert. Det kan være at dokumentene i seg selv bærer preg av reaktivitet fra da de ble dannet, men vi ser på det som lite sannsynlig med dokumentene vi har bearbeidet. Det er derimot store utfordringer knyttet til refleksivitet, både fra vår egen, men også fra artikkelforfatterens side. Dette har vi skrevet mer om under «Til ettertanke».

## 6. Strategisk analyse

En strategisk analyse kartlegger viktige og kritiske faktorer innad i og utenfor bedriften som kan svekke eller skape konkurransefortrinn. Dette er viktig å analysere for å danne seg et bilde av en bedrifts fremtidige inntjening, som igjen danner grunnlaget for verdsettelsen av en bedrift. Den interne analysen ser på hvilke ressurser samt strategiske forhold bedriften har eller kan skape, og den eksterne analysen ser på hvordan bedriften kan plassere seg strategisk i, og i forhold til, bransjen og markedet.

Det finnes mange ulike verktøy for å analysere disse forholdene. Vi har valgt oss ut de mest anerkjente, som vi også oppfatter at passer til REC Silicon som en produksjonsbedrift. Vi vil først ta for oss en bransjeanalyse, der vi bruker verktøyet Porters 5 krefter. I bransjeanalysen sammenlignes en bedrift med bransjen den opererer i. Videre bruker vi en PESTEL-analyse til å analysere eksterne forhold som direkte påvirker bedriften og en VRIO-analyse til å kartlegge interne forhold. Vi oppsummerer alle funnene i en SWOT-analyse, som tar for seg både interne og eksterne forhold.

### 6.1 Bransjeanalyse – Porters fem krefter

‘Porters fem krefter’ brukes til å kartlegge det Harvard-professor Michael E. Porter mener er de fem viktigste eksterne kreftene som påvirker en bedrifts konkurransesituasjon og attraktivitet i et marked. Porter mente at en bedrift kun kan overleve i det lange løp dersom den utvikler strategier for å møte utfordringer og trusler fra disse fem konkurransekraftene (Heggernes, u. d.). Jo sterkere de fem kreftene er, desto lavere avkastning er det mulig å få i bransjen (Roos G. , Krogh, Roos, & Fernström, 2014).

De fem konkurransekraftene er:

1. Fare for nyetableringer
2. Trussel fra substitutter
3. Kundenes forhandlingsmakt
4. Leverandørens forhandlingsmakt
5. Konkurrans i bransjen

#### 6.1.1 Fare for nyetableringer

Nyetableringer innebærer virksomheter som ønsker å ta markedsandeler i en bransje, enten nyetablerte bedrifter eller eksisterende bedrifter som går inn på et nytt marked. Markeder i vekst tiltrekker seg ofte flere nyetableringer, ettersom flere bedrifter ønsker en del av den økende profitten.



Det er vanskeligere å etablere seg i et marked der det kreves store oppstartskostnader, og dette skaper mindre fare for nyetableringer. Et marked som domineres av store merkevarer med lojale kunder vil også ha mindre trussel fra nyetableringer.

Analyser for polysilisiummarkedet antar at bransjen vil vokse med en gjennomsnittlig årlig vekstrate på 7,3 % frem til 2027 (Aritzon, 2022). Andre analyser foreslår en årlig vekst på 14,5 % frem til 2029 (Fortune Business Insights, 2022). Uavhengig av hvor mye bransjen vokser, er polysilisiumsbransjen utvilsomt i vekst, og en bransje i vekst tiltrekker seg ofte flere nyetableringer fordi det vil være profitte å hente. Det er flere drivere som fører til vekst i bransjen, og som dermed også driver frem nyetableringer, men det er også hindringer som gjør det mindre attraktivt.

Produksjon av polysilisium og silangass er kompliserte prosesser som krever store og dyre fabrikker. Det tar gjerne tre år eller mer å bygge et nytt polysilisiumsannlegg (Bernreuter, 2022). Når det tar mange år før selskaper i det hele tatt kan begynne produksjon og salg, og dermed også inntjening, må oppstartsbedrifter ha stor inngående kapital. Det store kapitalkravet for oppstartsbedrifter anses som en av de største hindringene for vekst og nyetableringer (Fortune Business Insights, 2022).

Lang konstruksjonstid på fabrikker gjør det også vanskeligere å treffe etterspørselen i markedet. Når etterspørselen øker etablerer nye konkurrenter seg, men når de etter noen år har etablert seg blir det tilbudsoverskudd, markedsprisene faller, og inntjeningen reduseres (Bernreuter, 2022). Sammen med kravet om kapital virker utfordringer med å treffe etterspørselen som en barriere for nyetableringer.

Det tar tid å utvide produksjonskapasiteten hos allerede etablerte bedrifter også, men det er mindre utfordrende enn å bygge et helt nytt anlegg. Det ligger derfor større trusler i at allerede etablerte bedrifter utvider kapasiteten og tar markedsandeler. Dette gjør allerede flere selskaper, og spesielt produksjonskapasiteten til kinesiske bedrifter øker voldsomt, og er forventet å fortsette å øke (Naumov & Orehov, 2021). Dette kommer delvis av at Kina selv har et enormt energibehov, og mye av den ekstra kapasiteten vil dermed brukes lokalt. Større produksjonskapasitet er likevel en trussel også for bedrifter utenfor Kina, og er med på å senke markedsprisen på polysilisium.

Så langt i 2023 har prisen på polysilisium falt kraftig fra å ligge på et høyt nivå i 2022, og den forventes å være relativt lav fremover mot 2024. Dette kommer i hovedsak av tilbudsoverskudd fra kinesiske selskaper (Sveen, 2023). Lave priser på polysilisium gir lave marginer i produksjonen og lite inntjening, noe som holder potensielle nyetableringer unna.

Polysiliumsbransjen domineres av kinesiske selskaper, men Kina er også markedsledende innen samtlige andre steg som kreves for å danne solenergi. Derfor eksporterte mange av de ikke-kinesiske selskapene mye av polysiliumet de produserte til Kina tidligere (Bernreuter Research, 2020). Dette ble problematisk når kinesiske tollsatser på amerikanske varer gjorde det dyrt å eksportere dit ettersom etterspørselen er størst, og spesielt selskaper som produserer i USA har fått fortjenesten kraftig redusert. Dette har gjort det lite attraktivt å etablere seg i det amerikanske markedet.

Innføringen av IRA gir skattelettelser til amerikanske selskaper for å holde verdikjedene sine innad i USA og senker dermed kostnadene deres. Dette kan gjøre de amerikanske selskapene mer konkurransedyktige mot de kinesiske. Det er forventet at det som tidligere har vært et internasjonalt marked, i større grad blir splittet av politiske blokker (Naumov & Orehov, 2021). Dersom de to store markedene, Kina og USA, i større grad blir splittet og utvikler seg hver for seg, gir dette igjen store muligheter for nyetableringer i den amerikanske delen av bransjen.

Prosessene som brukes i produksjonen krever mye strøm, og eksisterende selskaper har fått fortjenesten redusert som følge av de høye strømprisene i verden (REC Silicon ASA, 2023). Spesielt den tradisjonelle Siemens-metoden setter enorme krav til energi. Høyere priser på råvarer gjør det mindre attraktivt for nye å etablere seg. I tillegg domineres bransjen av langtidskontrakter (REC Silicon ASA, 2023), og som nyetablert er det dermed vanskelig å få inngang til markedet.

Klimakrise, energikrise og en stadig mer automatisert verden fører til høyere etterspørsel etter halvledere til både solceller og elektronikk. Dette gjør at den generelle etterspørselen etter sluttproduktene i bransjen er økende, og er store drivere for vekst i bransjen. De tre selskapene som er etablert med fabrikker i USA vil ikke kunne dekke hele behovet dersom amerikanske selskaper skal dekke hele den amerikanske etterspørselen (Blois, 2022). Dette er svært gunstig for nyetableringer.

Totalt sett anser vi trusselen for nyetableringer for høy. Markedet er i vekst og vil tiltrekke seg bedrifter med ønske om profitt. Kinesiske selskaper utvider kapasiteten sin kontinuerlig, og er forventet å fortsette med det fremover. Etterspørselen etter sluttprodukter øker. Det er forventet at markedene i større grad blir splittet, og USA vil trenge større kapasitet for å dekke all egen etterspørsel. På tross av forventninger om lave polysiliumpriser og krevende tids- og kapitalbehov ved bygging av nye fabrikker, vil etterspørselen i USA være stor. Dette gir muligheter for REC Silicon, men også for andre aktører som skulle ønske å etablere seg.

### 6.1.2 Trussel fra substitutter

Substitutter er produkter eller tjenester som dekker de samme behovene som de som tilbys i bransjen, men som leveres på andre måter (Heggernes, u. d.). Substitutter skiller seg fra konkurrenter ved at de ikke tilbyr samme produkt, men dekker kundens behov på en annen måte. Likevel er skillet mellom substitutter og konkurrenter noe uklart, og de to konkurransekraftene glir ofte litt over i hverandre. Vi ser på substitutter på to ulike måter. Det kan være substitutter til polysilisium og silangass i produksjon av halvledere til solceller og elektronikk, eller det kan være substitutter til selve sluttproduktet. Eksempelvis kan vindmøller og vannkraft være en substitutt for solceller.

I dag lages mer enn 95 % av solcellepaneler av polysilisium (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, u.d.). Det er også mulig å lage solceller på andre måter, der den vanligste måten er ved hjelp av en teknologi som kalles 'tynnfilm'. Solceller med denne teknologien er mindre effektive enn solceller med polysilisium, og har ikke like lang levetid (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, u.d.). Trusselen anses derfor som liten fra denne substitutten.

Selv om solceller laget av polysilisium er de mest effektive i dag, klarer de likevel kun å omdanne 15-24 % av solenergien til elektrisitet, selv om den teoretiske grensen er på rundt 30 % (Mæhlum & Rosvold, 2022). Det forskes og arbeides derfor stadig med andre måter å danne mer effektive solcellepaneler på, og i dag er det to ulike metoder som ser lovende ut; tandemceller og overskuddsenergi (Ursin, 2021).

Tandemceller er den metoden forskere har kommet lengst med, og slike solceller er kommersialisert og satt i produksjon. I tandemceller vil man legge et lag med et annet stoff oppå de eksisterende solcellepaneler, for å utnytte den delen av sollyset som solcellene av polysilisium ikke klarer å utnytte. Denne typen solcelle kan i teorien utnytte 43 % av solenergien, men produksjonen er i dag alt for dyr til å være konkurransedyktig (Ursin, 2021). Ettersom denne teknologien går ut på å legge til andre stoff i tillegg til polysilisium vil ikke etterspørselen etter polysilisium falle, og vi ser derfor ikke på denne teknologien som en trussel.

Den andre metoden handler om å utnytte overskuddsenergien som dagens solceller ikke klarer å bruke, og med denne metoden håper man å kunne oppnå teoretiske effekter på 60 % av sollyset. Forskere har til nå ikke vært i nærheten av å klare å skape noe håndfast som har høy nok effektivitet, og det er dermed fremdeles uklart hvilke stoffer som kan brukes (Ursin, 2021). Denne metoden kan potensielt skape trussel fra substitutter i fremtiden, og er verdt å følge med på.

Polysilisium er det vanligste og mest foretrukne materialet i produksjon av halvledere i elektronikk, men halvledere kan også lages med germanium og galliumarsenid (Andersen, 2019). Germanium ble i hovedsak brukt før, men polysilisium har tatt over som det viktigste halvledermaterialet (Kofstad, Pedersen, & Langård, 2023). Galliumarsenid ses på som et godt alternativ til polysilisium, da elektronene kan bevege seg raskere her enn i polysilisium, og kan gi teknologien 2-3 ganger så rask ytelse (Liseter, 2017). Dette kan bli spesielt viktig i utviklingen av kunstig intelligens og Tingenes Internett, der man ønsker at alle elektroniske enheter skal kunne være sammenkoblet. Dette vil trenge raskere ytelse fra halvlederne (Rush, 2021). Galliumarsenid er derimot vanskeligere å fremstille enn polysilisium (Liseter, 2017), og dermed er polysilisium fremdeles mer tilgjengelig og mye billigere (Smith, et al., 2021), og fremdeles foretrukket. Dersom fremstillingen av galliumarsenid gjøres rimeligere kan dette potensielt utkonkurrere polysilisium som det foretrukne stoffet i halvledere til elektronikk.

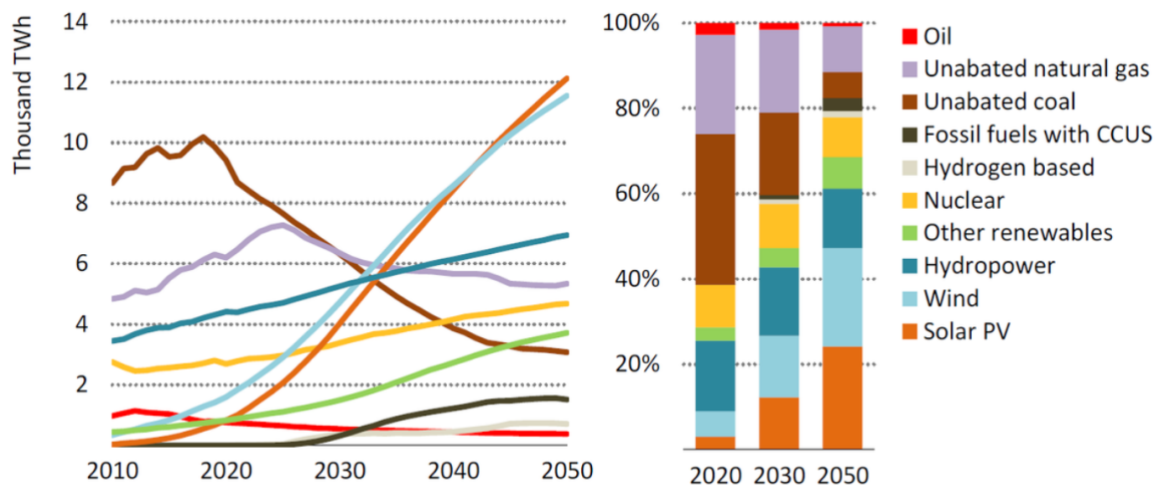
I dag er polysilisium essensielt for produksjon av solcellepaneler, og det er ingen trussel fra substitutter. Men utviklingen går raskt på området, og i fremtiden kan det oppstå nye måter å produsere solceller på. Polysilisium er også fremdeles det aller vanligste stoffet i halvledere, men sammensatte stoffer slik som galliumarsenid er en potensiell trussel som substitutt ettersom verden i større grad automatiseres, vi trenger raskere og bedre ytelse fra halvlederne og den generelle etterspørselen etter halvledere øker. Trusselen blir spesielt stor dersom man finner enklere måter å fremstille galliumarsenid på, som senker prisen på stoffet.

Substitutter for solceller innen fornybar energi er både vannkraft, vindkraft og bioenergi (f.eks. ved). I tillegg kan substitutter til fornybar energi være ikke-fornybar energi, slik som fossilt brensel som olje og gass. I dag henter verden i hovedsak energi fra ikke-fornybare kilder (Hofstad & Halleraker, 2022), og dette er derfor den største substitutten for solceller. Ettersom verden stadig omstilles til mer fornybar energi for å nå klimamålene, blir de ulike typene fornybar energi større trusler enn de ikke-fornybare.

Verden står ovenfor store klimautfordringer som krever handling. Alle land har forpliktet seg til å redusere utslipp i Paris-avtalen (FN-sambandet, 2020), og dermed er det naturlig å tenke at det ikke er ønskelig å gå 'tilbake' fra fornybar energi til ikke-fornybar energi. Vi velger derfor å ta utgangspunkt i at fornybar energi ikke vil miste markedsandeler til ikke-fornybar energi der det allerede har foregått et skifte. Dette skjer naturligvis enkelte steder, men for verden som helhet tenker vi det er en naturlig antakelse å ta. Vi velger derfor å se på trusselen fra de ulike fornybare kildene.

Vannkraft er i dag den fornybare energikilden som gir verden mest elektrisk energi, og hele 70 % av verdens fornybare kraftproduksjon kommer fra vannkraft (Hofstad & Halleraker, 2022). Vannkraft avhenger dog av vassdrag eller liknende. Utviklingsland representerer store vekstmuligheter for selskaper som driver med fornybar energi, da de har, og vil ha økende behov for strøm. Mange utviklingsland er solrike, men har mindre tilgang på vann, og her vil solceller kunne utgjøre en viktig kilde til energi (Fortune Business Insights, 2022). Solceller gir også muligheten til strøm uten å være koblet på et strømmnett, noe som er viktig i utviklingsland med dårligere infrastruktur (Fortune Business Insights, 2022).

Vindenergi dannes i vindmøller eller vindturbiner, og er også en kilde til energi det finnes mye av i verden. Likevel krever denne formen for fornybar energi at man bygger ned store utearealer. Fornybare kilder som benytter seg av sol- og vindenergi har vært dominerende i utbyggingen av ny produksjonskapasitet de senere årene, og det er også forventet at det vil fortsette slik. Vind- og solkraft er anslått til å være de viktigste kildene til fornybar energi i 2050, med vannkraft som den tredje viktigste kilden (Hofstad & Halleraker, 2022).



IEA. All rights reserved.

Figur 6.1: Den globale elektrisitetsproduksjonen fra ulike kilder (i 1000 terrewatttimer - TWh) med IEAs anbefalte energiomblanding fram til 2050, for å innfri Parisavtalen (International Energy Agency, 2021)

Det er enormt behov for energi i verden, og ifølge direktøren i Det internasjonale energibyrået (IEA) «har verden aldri vært vitne til en slik energikrise» (Hovland K. M., 2022). Behovet for energi er så stort at verden vil trenge alle former for fornybar energi fremover. Dette gjør trusselen fra substitutter mindre. Mens både vannkraft og vindkraft er avhengige av den rette plasseringen, kan solceller i større grad monteres over alt, og vil derfor være en viktig kilde til energi.

### 6.1.3 Kundens forhandlingsmakt

Forhandlingsmakten til kundene avhenger av hvor enkelt det er for kunden å bytte til en annen leverandør, samt hvordan kundeporteføljen er satt sammen. Bedrifter som kun har én stor kunde er i stor grad avhengig av den ene kunden, og dermed har kunden større forhandlingsmakt. Bransjen REC Silicon opererer i er i stor grad dominert av langtidskontrakter (REC Silicon ASA, 2022), og dette gir lite rom for forhandling fra både kunde og leverandør etter at avtalene er inngått. Det gjør det også vanskeligere for kunden å bytte leverandør i avtaleperioden, og sikrer produsentene kontantstrømmer.

På Moses Lake har REC Silicon inngått en handelsavtale med deres største aksjonær Hanwha Solutions. Avtalen sikrer Hanwha Solutions all produksjon ved Moses Lake til markedspris, med et minimums- og maksimumstak, de neste ti årene. Moses Lake er REC Silicons største fabrikk, og dermed er det i hovedsak én kunde som dominerer handelsporteføljen deres. Dette gir kunden stor forhandlingsmakt, og gjør REC Silicon i stor grad avhengig av den ene kunden.

Avtalen mellom de to selskapene sikrer likevel REC Silicon kontantstrømmer de neste ti årene, og var utslagsgivende for at de fikk opparbeidet nok kapital til å gjenåpne fabrikk på Moses Lake (Oberhoffer-Fritz, Berteska, & Benedetti, 2023). Ettersom Hanwha Solutions er største aksjonær i REC Silicon, med en eierandel på 33 %, anser vi det for mindre sannsynlig at de ønsker å bruke forhandlingsmakten sin negativt, da det vil være gunstig for Hanwha Solutions at REC Silicon leverer gode tall. Vi argumenterer senere for markedsprisen på polysilisium vil være lavere enn minimumsbeløpet i avtalen mellom de to selskapene, og at avtalen dermed har vært svært gunstig for REC Silicon.

Enkelte aksjonærer i REC Silicon har vært skeptiske til å inngå en handelsavtale med deres største aksjonær, og har fryktet at avtalen vil være mindre gunstig i favør REC Silicon. Flere aksjonærer solgte seg derfor ut av selskapet både før og like etter at nyheten om handelsavtalen kom (Præsterud, 2023). I børsmeldingen som kom i forbindelse med handelsavtalen mellom REC Silicon og Hanwha Solutions kom det likevel frem at to eksterne eksperter fra industrien hadde gjennomgått avtalen og sikret at den var balansert og inneholdt like gode vilkår som andre avtaler i bransjen. Avtalen skal være gunstig for både selskapet og deres aksjonærer (Oberhoffer-Fritz, Berteska, & Benedetti, 2023).

Det har vært utfordrende å finne konkrete kunder av produksjonen fra Butte, da kundene er anonymisert i årsrapporter og selskapet ellers ikke omtaler de med navn. Dette gjelder for de fleste selskapene i bransjen. REC Silicon oppgir i årsrapporten sin for 2022 at de ved slutten av året har to

kunder som står for henholdsvis 26,9 % og 15,7 % av de totale inntektene. Til sammen står disse to kundene for nærmere 43 % av de totale inntektene, noe som gjør REC Silicon svært avhengige av dem, og gir disse kundene stor forhandlingsmakt. Alle kunder som bidrar med mer enn 10 % av de totale inntektene skal være listet opp i denne listen, slik at de resterende 57 % av totale inntekter kommer fra mindre kunder.

Revenues from customers constituting more than ten percent of total revenues for year ended December 31, 2022						
(USD IN MILLION)	SEMICONDUCTOR MATERIALS		SOLAR MATERIALS		REC SILICON	
		%		%		%
Customer 1	39.7	26.9%			39.7	26.9%
Customer 2	23.2	15.7%			23.2	15.7%

Revenues from customers constituting more than ten percent of total revenues for year ended December 31, 2021						
(USD IN MILLION)	SEMICONDUCTOR MATERIALS		SOLAR MATERIALS		REC SILICON	
		%		%		%
Customer 1	40.6	28.4%			40.6	28.4%
Customer 2	24.7	17.3%			24.7	17.3%
Customer 3	14.4	10.1%			14.4	10.1%

Tabell 6.1: Inntekt fra kunder som bidrar med mer enn 10 % av totale inntekter til REC Silicon i hhv. 2022 og 2021 (REC Silicon ASA, 2023)

Kunder og sluttforbruker av produkter som inneholder polysilisium styrer etterspørselen, som igjen styrer markedsprisen på polysilisium. Markedsprisen på produktene styrer i stor grad hvor god inntjening som er mulig å oppnå i bransjen, og REC Silicon sin handelsavtale med Hanwha Solutions er basert på markedsprisene. På denne måten har kundene forhandlingsmakt gjennom kontroll av etterspørselen. Det er lite som tyder på at etterspørselen vil synke med det første, da polysilisium og silangass er essensielle komponenter i produkter som det stadig blir større etterspørsel av.

På Butte er REC Silicon avhengig av to relativt store kunder, mens de på Moses Lake vil være helt avhengig av deres eneste kunde, Hanwha Solutions. Ettersom det er ti ganger så stor produksjon på Moses Lake som på Butte (hhv. 16 000 MT og 1 600 MT), vil REC Silicon i aller størst grad være avhengig Hanwha Solutions. Avtalen med Hanwha Solutions er inngått til markedspris og sikret med et minimumsbeløp, slik at REC Silicon ikke skal lide dersom markedsprisene på polysilisium stuper (REC Silicon ASA, 2022). Avtalen inneholder også et pristak, så dersom markedsprisene skulle stige i taket vil selskapet miste potensiell fortjeneste. Avtalen sikrer likevel kontantstrømmer i ti år fremover, og har vært utslagsgivende for at REC Silicon kan gjenåpne sin største fabrikk.

#### 6.1.4 Leverandørens forhandlingsmakt

Dersom det finnes mange leverandører og/eller det er lett å bytte leverandør, har leverandørene liten forhandlingsmakt, og motsatt, dersom det finnes få leverandører og/eller dersom det er vanskelig å bytte leverandør, har leverandørene stor forhandlingsmakt.

Det har vært utfordrende å finne informasjon om tidligere og eksisterende leverandører til REC Silicon, da dette er informasjon de ikke opplyser om. Generelt vil leverandører til REC Silicon levere silisiummetall av metallurgisk kvalitet. Silisiummetall av metallurgisk kvalitet har en renhetsgrad på 98 % (REC Silicon ASA, u.d.). Asia-Stillehavsregionen har den største markedsandelen her, med Nord-Amerika på andreplass (Fortune Business Insights, 2022). Dermed er det naturlig å anta at polysilisiumprodusentene ikke har problemer med å finne lokale leverandører. En annen rapport skriver at omtrent 15 % av silisiummetall av metallurgisk kvaliteten kommer fra Nord-Amerika (Fact.MR, 2022) og i listen over de største leverandørene er flesteparten amerikanske eller kanadiske selskaper. REC Silicon har inngått intensjonsavtaler om leveranser til Moses Lake med to av leverandørene som er nevnt i listen over store selskaper, Ferroglobe PLC og Mississippi Silicon LLC.

Både Ferroglobe og Mississippi Silicon er amerikanske selskaper, og intensjonsavtalene om leveranser fra disse selskapene skjer som et ledd i tilpasningen til den amerikanske skattepakken IRA. Dersom REC Silicon både får leveranser fra amerikanske selskaper som Ferroglobe og Mississippi Silicon, og selger bearbeidet polysilisium videre til den amerikanske solfabrikken til Hanwha Solutions, beholder de hele leverandørkjeden innad i USA, og vil få gunstige skattevilkår og subsidier. Også for leverandørene vil det være gunstig å selge råmaterialer til et selskap som har fabrikk i USA, og sammen med Wacker Chemie AG og Hemlock Semiconductor Operations LLC er REC Silicon de eneste produsentene av polysilisium og silangass til solceller innad i USA (Blois, 2022).

Ferroglobe PLC er den største produsenten av silisiummetall i EU og USA (Ferroglobe, u.d.), og er nevnt i flere rapporter som en av de viktigste aktørene i bransjen på verdensbasis (Fortune Business Insights, 2022). Mississippi Silicon er den nyeste etablerte produsenten av silisiummetall i USA, etablert i 2015, og står for 10 % av produksjonen av silisiummetall i USA (Mississippi Silicon, u.d.). På denne måten har REC Silicon inngått intensjonsavtaler med både et stort og stabilt selskap, samt et mindre, nystartet selskap. De eksakte avtalene er ikke forhandlet frem enda, og blir sannsynligvis ikke offentliggjort. Men ved å inngå intensjonsavtaler med to leverandører med ulike størrelse, geografi og organisasjonsmåte blir REC Silicon noe mer diversifisert, minsker avhengigheten sin av en bestemt leverandør, og minsker dermed også leverandørens forhandlingsmakt noe.



Leverandørene vil naturligvis også kunne selge til produsenter i hele verden, og Ferroglobe gjør allerede dette (Ferroglobe, u.d.). Skattepakken IRA vil gjøre det mer attraktivt å selge til kunder i USA, men det er likevel viktig å tenke over konkurransen på verdensbasis. Kina har flust av produsenter av både silisiummetall og polysilisium, og det er også andre produsenter i både Asia og Europa. Leverandørene til REC Silicon er dermed i teorien ikke låst til de tre amerikanske selskapene av polysilisium til solceller, selv om det sannsynligvis vil være svært gunstig å unngå eksport til kinesiske selskaper.

#### 6.1.5 Konkurransen i bransjen

Konkurrenter leverer lignende produkter og tjenester til de samme kundene. Det er nyttig å se på antall konkurrenter, hvordan konkurransen er mellom de og utviklingen i markedet. Et marked i vekst er ofte i gode tider, og det kan være lettere å kapre markedsandeler fra andre. Produseres det mange produkter i forhold til etterspørselen vil markedet være mettet, prisene presses nedover og det er vanskeligere å oppnå god fortjeneste.

Det har de siste årene vært vanskelig for amerikanske selskaper å konkurrere med de kinesiske, ettersom de har tilgang på billigere råvarer og arbeidskraft (Blois, 2022). I tillegg er etterspørselen etter polysilisium stor i asiatiske regioner, pga. stor befolkning, økt levestandard og vekst i teknologi, samt satsning på solceller og grønn energi (Aritzon, 2022). Når amerikanske varer ble ilagt toll fra kinesiske myndigheter, i tillegg til allerede høyere kostnader på strøm og arbeidskraft enn sine kinesiske konkurrenter, ble konkurransen for tøff. Dette førte til at REC Silicon i 2019 måtte stenge fabrikken sin på Moses Lake.

Kinesisk produksjon av polysilisium har inntil tre ganger så stort karbonavtrykk som polysilisium fra andre steder, ettersom de i stor grad bruker kull som energikilde (Blois, 2022). I tillegg har de blitt beskyldt for å drive tvangsarbeid (Blois, 2022). Produkter som er produsert på denne måten er mindre ønskelig i USA og Europa, og det har derfor kommet flere politiske reaksjoner, slik som Inflation Reduction Act (IRA) og Uyghur Forced Labor Prevention Act. Innføringen av dette forventes å endre konkurransesituasjonen. Det er forventet at det blir et større skille mellom de kinesiske og amerikanske selskapene, og amerikanske bedrifter vil få skattelettelser dersom de velger å holde forsyningskjedene sine innad i USA. Dette gjør konkurransen mer overkommelig for selskaper som driver i USA.

Samarbeid innad i produksjonskjeden, slik vi ser at REC Silicon og Hanwha Solutions har, gjør konkurransen mer stabil for de som inngår i kjedene, men gjør den vanskeligere dersom man står

utenfor. Selv om mange bedrifter kun konkurrerer regionalt, og ikke internasjonalt, er det forventet at regionale selskaper i større grad vil slite mot store selskaper som klarer å drive internasjonalt (Aritzon, 2022). Andre rapporter fremhever at bransjen i større grad forventes å splittes rent geografisk med bakgrunn i ulike politiske blokker (Naumov & Orehov, 2021). Handel mellom Kina og USA vil uansett fortsette å være dyrt og lite lønnsomt dersom handelskrigen fortsetter.

Etterspørselen etter polysilisium er høy, og sluttprodukter der polysilisium er en essensiell komponent, slik som solceller og elektronikk, er forventet å øke. Økt etterspørsel etter produkter og vekst i bransjen tiltrekker nye etableringer, og skjerper konkurransen. Særlig selskaper som klarer å utvikle og utnytte bedre teknologi vil kunne skape konkurransefortrinn (Aritzon, 2022), både med tanke på besparelse av kostnader, men også mindre utslipp i produksjonen.

Når det gjelder produksjon av polysilisium til solceller, vil det å kunne benytte FBR-metoden gi store besparelser knyttet til strømbruk, da denne prosessen kun bruker en tiendels av energien kontra den tradisjonelle Siemens-metoden (REC Silicon ASA, u.d.). Dette gjelder spesielt i dag, når strømprisene er høye verden over. I tillegg vil produksjonen bli renere og mer bærekraftig, noe som blir viktig i en fremtid der utslipp må kuttes drastisk.

I tillegg styres konkurransen i bransjen av markedsprisen. Markedsprisen er forventet å være lav helt inn mot 2024 (Sveen, 2023). Dette gjør at konkurransen tilspisser seg, og at det kun er de mest kostnadseffektive selskapene, gjerne de største selskapene som kan dra nytte av stordriftsfordeler, som vil kunne drive lønnsomt.

#### 6.1.6 Oppsummering

Vi anser de viktigste kreftene i bransjen for å være trusselen fra nyetableringer og konkurranse i bransjen. Bransjen er i vekst, og dette gjør både konkurransen tøffere og trusselen fra nyetableringer større. Konkurransen er i endring, og de geografiske markedene splittes i større grad. Lovverk slik som IRA vil sannsynligvis føre til større etterspørsel fra amerikanske produsenter, og gi rom for mer konkurranse og flere etableringer. Vi merker oss også at REC Silicon har få og store kunder, og dermed i stor grad er avhengige av de. Basert på funnene våre om leverandørene i bransjen tror vi REC Silicon tilpasser seg lovverket i IRA, og i stor grad ønsker seg amerikanske leverandører. Ved å inngå i en amerikansk verdikjede vil de kunne få gunstige skattelettelser. Til slutt er det liten trussel fra substitutter pr. dags dato.

## 6.2 Ekstern analyse – PESTEL

Mens Porters fem krefter sammenligner en bedrift med bransjen den opererer i, ser PESTEL-analysen på ulike eksterne drivkrefter som påvirker bedriften. Forkortelsen PESTEL kommer fra de seks drivkreftene, som er:

P – Politiske forhold

E – Økonomiske (economic) forhold

S – Sosiale forhold

T – Teknologisk utvikling

E – Miljømessige (environmental) forhold

L – Lovmessige forhold

I analysen ser man på makroforholdene som selskapet opererer i. Disse forholdene er i stadig endring som kan gi muligheter, men også trusler. Punktene over skal fungere som verktøy for å analysere fremtidens trender og hvorvidt de er en mulighet eller en trussel.

### 6.2.1 Politiske forhold

REC Silicon har hele sin produksjon av polysilisium i USA, og vil dermed bli spesielt påvirket av politiske forhold der. Straffetollene som ble innført av Kina i 2014 var i 2020 på 57 % av all import av polysilisium produsert av REC Silicon (Bernreuter Research, 2020). Tollene førte til at selskapet ble avskåret fra å eksportere polysilisium til Kina, som er anslått til å stå for 80 % av all produksjon av solcellene i verden (Blois, 2022). REC Silicon ble tvunget til å stenge ned produksjonen på Moses Lake ettersom fabrikken er spesielt rettet mot solcellebransjen.

Etttersom det er en handelskrig og ikke en handelsinvasjon, har USA svart på straffetollene som Kina har innført. I 2018 innførte de avgifter på en rekke varer som har svekket kinesisk import til landet (Curran, 2019). Daværende president Donald Trump innførte avgiftene som en respons på handelsunderskuddet USA har opplevd over lengre tid, som også ble styrket av straffetollene Kina innførte (Curran, 2019). Siden den tid har USA fått ny president, Joe Biden, som har innført nye lovverk som rammer Kina og polysilisiumproduksjonen verden over.

Kina har en markedsandel på 75 % av verdens polysilisiumproduksjon. Landets produksjon av polysilisium er tre ganger så karbonkrevende som andre lands produksjon (Blois, 2022). Xinjiang-provinsen i Kina står for rundt 45 % av all polysilisium til solceller og har fire av verdens fem største

fabrikker (Bloomberg, 2021). Regionen er også anklaget for å drive tvangsarbeid i regi av den kinesiske stat (Blois, 2022). Kina, og enkelte av selskapene som driver i området, nekter for dette, men FN konkluderte i en uavhengig rapport at det er rimelig å anta at tvangsarbeid pågår (FN, 2022).

Både samfunnsmessige og klimamessige forhold førte til at president Biden i 2021 signerte Uyghur Forced Labor Prevention Act (UFLPA). Lovverket skal forhindre at varer fra Xinjiang-regionen blir importert inn til USA. Dette har blant annet ført til en nedgang i solcellepanel-installasjoner i USA (REC Silicon ASA, 2023). EU lanserte også høsten 2022 et EU-forbud mot produkter laget med tvangsarbeid. Forslaget nevner ikke forbud mot spesifikke land enda, men det kom like etter at EU avdekket store bekymringer mot Uyghur-befolkningen i Kina (Blenkinsop, 2022). Europaparlamentet skal diskutere og godkjenne forslaget, men mye tyder på at også EU innen kort tid vil forby produkter fra Xinjiang-regionen. Dette tvinger amerikanske selskaper til å skaffe seg nye verdikjeder innen blant annet solenergi, og dette er gunstig for REC Silicon.

President Biden signerte i 2022 en ny lovpakke, Inflation Reduction Act (IRA), som omtales som den største klima- og energisatsingen i amerikansk historie (NHO, 2022). Det kan spekuleres i om IRA følger opp «konsekvensene» av UFLPA, men den skal i alle fall gi store insentiver til å holde grønne produksjons- og verdikjeder innad i USA. Det er satt av rundt 370 milliarder dollar over en 10-års periode som skal ha direkte innvirkning på investeringer og eksisterende produksjon i en rekke grønne verdikjeder (NHO, 2022). REC Silicon forventer å selv motta rundt 48 millioner dollar årlig i skattekreditt ved full kapasitet (Blois, 2022). Lovpakken vil gjøre produkter som produseres innad i USA mer konkurransedyktige mot utenlandske produkter og etter planen øke investeringer i nye fabrikker. IRA er en god mulighet for REC Silicon i møte med tøffe politiske forhold globalt.

Foruten IRA og UFLPA ble det også signert en annen lovpakke i 2022, Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors (CHIPS) and Science Act. Denne lovpakken skal investere 280 milliarder dollar i halvledersektoren for å blant annet fremme konkurransedyktighet og innovasjon innad i USA (Badlam, et al., 2022). Etterspørselen etter halvledere har vært høy lenge, som har ført til lang ventetid på produkter som inneholder halvledere, som for eksempel elbiler. Pr. 2022 produserer USA 12 % av verdens halvledere, noe som er en klar nedgang siden 1990-tallet da de stod for 37 % av all produksjon (Badlam, et al., 2022). Økt etterspørsel etter halvledere vil være gode nyheter for REC Silicon sin fabrikk på Butte, der de eksplisitt produserer polysilisium til denne typen halvledere.

CHIPS and Science Act skal bidra til økte investeringer i fabrikker som produserer halvledere, men spesielt i forskning og utvikling. 28. februar i år åpnet USAs handelsdepartement søknader om midler

fra et fond, som er en del av CHIPS and Science Act. (Parr, 2023). Selskapene som får innvilget midlene, signerer også en klausul som forhindrer dem i å ekspandere til Kina de neste 10 årene. Sammen med IRA og UFLPA utgjør CHIPS and Science Act viktige politiske lovpakker som påvirker REC Silicon sterkt.

Hvem som sitter med den politiske makten i USA, er også relevant for REC Silicon. Republikanerne med Donald Trump som president, innførte tollsatser på de kinesiske varene som trappet opp handelskrigen kraftig. Trump gikk også til valg for republikanerne i 2016 med lovnader om å åpne opp nedstengte kullgruver og samtidig trekke USA ut av Parisavtalen, noe han også gjorde da han ble valgt som president (NTB, 2016). Siden demokratene overtok makten i 2020 har både IRA, CHIPS and Science Act og UFLPA blitt signert av nåværende president Joe Biden.

George W. Bush vant presidentvalget i 2000 som en sterk forkjemper for kull. I 2008 ble Barack Obama innsatt som president og gjorde USA til en lederskikkelse for klima- og miljø (Wolden, 2016). Basert på de siste valgperiodene har det sittende flertallet i kongressen hatt mye politisk innvirkning og det er liten tvil om at demokratene har politikk som gagnar REC Silicon mest. Både Joe Biden og Donald Trump har meldt at de stiller til valg i 2024 (NRK, 2023) og vinneren kan ha stor innvirkning på de politiske forholdene REC Silicon vil operere i.

### 6.2.2 Økonomiske forhold

Handelskrigen mellom USA og Kina, høy inflasjon verden over og krig i Europa er sentrale punkter som virker inn på de økonomiske forholdene. REC Silicon har hele produksjonen sin i USA, men eksporterer både til Europa og Asia som gjør selskapet utsatt for internasjonale økonomiske forhold. Prisene på produktene som selskapet produserer er også svært sentrale.

Inflasjonen i USA har roet seg noe siste tiden, men er fortsatt langt over Sentralbanken i USA sitt gjennomsnittlige mål på 2 % (Morningstar, 2023). Dette har tvunget sentralbanken til å sette opp styringsrenten til intervallet 4,75-5 prosent i mars 2023, og utelukker ikke ytterligere rentehevinger (Rød Husøy & Resvoll, 2023). Uansett hva rentenivåene blir, vil REC Silicon operere i en økonomi med rentenivåer langt høyere enn hva de har vært i tidligere år.

REC Silicons balanse har endret seg stort den siste tiden. Fra den første til den fjerde kvartalsrapporten i 2022 har selskapet gått fra netto gjeld pålydende -18 millioner dollar til 78,5 millioner (REC Silicon ASA, 2023). Selskapet har dermed gått fra å ha 18 millioner mindre rentebærende gjeld enn kontanter, til å ha over 78 millioner dollar mer. Endringen skyldes i all hovedsak negative kontantstrømmer og

ikke opptak av ny gjeld, men fortsetter denne trenden går selskapet tom for kontanter og kontantekvivalenter innen 2023 er omme. Man kan dermed ikke utelukke fremtidige opptak av gjeld for å sikre fremtidig drift, spesielt frem til den planlagte gjenåpningen i Moses Lake er fullført.

Den største delen av gjelden til REC Silicon er i dag et banklån fra koreanske Hana Bank på 110 millioner dollar. Selskapet hadde opprinnelig et obligasjonslån på tilsvarende beløp som utløpte 13. april i inneværende år, men dette er blitt erstattet av det nye banklånet. Det opprinnelige obligasjonslånet ble i sin tid tatt opp for å sikre likviditet da selskapet sto ovenfor to lignende obligasjonslån i 2018 (REC Silicon ASA, 2018). Lånet hadde en rente på 11,5 % med halvårlige betalinger. Fordelen med de nye banklånet fra Hana Bank er at Hanwha Solutions står som garantist for lånet. REC Silicon opplyser selv at dette lånet skal være gunstigere enn hva markedet kan tilby (REC Silicon ASA, 2023). Dagens rentebærende gjeld og eventuelle fremtidige gjeldsopptak vil uansett være svært dyre å betjene når rentenivåene er slik de er.

Siden Russland invaderte Ukraina sent i februar 2022 har det blitt satt i gang en rekke sanksjoner mot dem. Av særlige relevante sanksjoner for REC Silicon er forbudet mot å importere russisk olje og gass, noe USA og EU har innført (BBC, 2022). Forbudet har ført til stor energimangel som igjen gir skyhøye priser på strøm. Selskapet skriver selv i egne rapporter at det er nettopp disse uvanlig høye prisene som er en av hovedgrunnene til negative kontantstrømmer de siste kvartalene (REC Silicon ASA, 2023). Sanksjonene ser foreløpig ikke ut til påvirke Russlands invasjonsplaner og stadig nye forbud blir innført. Det er dermed naturlig å tenke at REC Silicon vil lide av høye energikostnader fremover. Selskapet opplyste i 4.kvartal at selskapet jobber med flere energileverandører for å sikre bedre avtaler på strøm.

Høy etterspørsel etter energi, og særlig fornybar energi, er også positivt for REC Silicon. For å gjøre seg mindre avhengig av russisk olje og gass, kreves det nye energiløsninger i resten av verden. Verden har rikelig med olje og gass utover Russland, men krigen har akselerert det grønne skiftet (Elster, 2023). Høye priser på olje og gass kombinert med stadig synkende priser for å utvinne fornybar energi gir gode skussmål. Norske Statkrafts egne analytikere kom med en rapport høsten 2022 som konkluderte med at Europa vil få betydelig mer solkraft innen 2030 etter invasjonen av Ukraina (Hovland K. M., 2022).

Prisen på silangass og polysilisium som REC Silicon produserer er svært viktig. Etter avtalen som ble inngått med Hanwha Solutions vil prisen på polysilisium ikke være like toneangivende, grunnet avtalens innhold om et nedre og øvre tak. Vi har i fremtidsregnskapet regnet oss fram til dette. Det produseres også polysilisium på fabrikken i Butte, så prisen på produktet kan ikke utelukkes helt.

Polysilisiumprisen har vært på over 30 dollar pr. kilo i begynnelsen av 2023, men er ventet å synke kraftig i årene som kommer (Præsterud, 2023). Prisen for produksjon pr. kilo er anslått til å ligge på rundt 11 dollar (REC Silicon ASA, 2023). Det er ventet at tilbudet av polysilisium vil stige betydelig, noe som igjen vil senke prisen på produktet (Sveen, Rec Silicon-eier planlegger gigantisk solinvestering, 2023).

### 6.2.3 Sosiokulturelle forhold

Å ta del i det grønne skiftet er blitt mer og mer vanlig både for privatpersoner og bedrifter. For bedrifter er det nesten umulig å ikke være grønne eller villig til å bli dette. For privatpersoner er det ikke like store krav fra omgivelsene, men det er tydelige trender om at en solcelle på taket eller elbil i garasjen er bra. Trendene hos både bedrifter og privatpersoner er uansett gode nyheter for leverandørene av disse typene produkter, som også er kundene til REC Silicon. Lovpakken IRA gjør det også mer gunstig å ta del i trendene om å være mer miljøvennlig. Når IRA er innført, vil det være skattefordeler for kjøp av nye og brukte elbiler og støtte til å energieffektivisere amerikanske hjem (Knežević, 2022). Dette er bare noen av insentivene som fra politisk hold fremmer sosiokulturelle trender i favør REC Silicon.

Det stadige økende fokuset på bærekraft har ført til en rekke mål som verden samlet (med unntak av noen land) har gått sammen om. FNs 17 bærekraftsmål er en rettesnor for land, næringsliv og sivilsamfunn om hvordan man skal utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN, 2023). Særlig sistnevnte er relevant for REC Silicon. Bærekraftsmål nr. 7, «Ren energi til alle», handler blant annet om å øke investeringer i fornybare energiløsninger, deriblant solkraft (FN, 2023). IEA kommer stadig med energirapporter som analyserer energimarkedet og gir prognoser for fremtiden. Rapporten «Renewables 2022» som ble publisert i desember 2022, anslår at solkraft og vindkraft vil stå for 80 % av forventet økning av fornybare energikilder i årene frem til 2027 (Kjørstad, 2022). Solkraft vil være toneangivende i årene som kommer og etterspørselen etter produktene vil trolig øke.

### 6.2.4 Teknologisk utvikling

Teknologien som REC Silicon bruker for å fremstille sine produkter er verdensledende (REC Silicon ASA, u.d.). Dette er selvsagt en fordel som produsent og noe REC Silicon drar nytte av i dag. Samtidig er det naturlig å tenke at konkurrenter prøver å hente «forspranget» som selskapet har ved å være verdensledende på sitt område. Det er dermed viktig for REC Silicon å følge med på teknologiske fremskritt innen polysilisiumproduksjon for å opprettholde forspranget.

Elektrisitet og elektrifisering er to tydelig globale teknologiske trender. Mer og mer skal automatiseres og mest mulig skal benytte fornybare energikilder. Det er fortsatt lenge til verden går helt vekk fra kull og fossilt brennstoff, men etterspørselen etter fornybart blir stadig større. I 2021 doblet elbilsalget seg globalt og selv om Norge troner øverst på elbilsalg, kommer resten av verden etter (Hovland K. M., 2022). En elbil trenger i midlertidig 10 ganger så mange halvledere som en diesebil (Monn-Iversen, 2022). Dette er bare et eksempel på ett konkret tilfelle der noe skal bli elektrisk og hvordan dette påvirker etterspørselen etter halvledere. De teknologiske trendene vil kreve store mengder halvledere, og etterspørselen er forventet å øke med 56 % innen 2030 (Casanova, 2023)

#### 6.2.5 Miljømessige forhold

Det er satt en rekke mål på klima og miljø fra ulike konstellasjoner. G20-landene har 1,5-gradersmålet, EU har satt ett mål om nullutslipp innen 2030 og FN har de 17 bærekraftsmålene. Samtlige av disse miljømessige forholdene påvirker REC Silicon og bransjen de opererer i. REC Silicon har selv valgt ut 7 av FNs bærekraftsmål som de har ekstra fokus på (REC Silicon ASA, 2022). Aktuelle miljømessige mål er ren energi til alle, ansvarlig forbruk og produksjon, samt stoppe klimaendringene. Polysilisium bidrar med å skaffe ren energi, som kan bidra til å stoppe klimaendringene. Samtidig er det viktig at selskapet er observant på egne produksjonslinjer og om hvorvidt disse er ansvarlige og klimavennlige.

Produksjon av polysilisium krever store mengder vann og energi, og dette er noe REC Silicon ønsker å redusere forbruket sitt av (REC Silicon ASA, 2022). Høyt energiforbruk er både miljøfiendtlig og kostnadskrevende. Energikostnadene er også hovedgrunnen til at produksjonen på fabrikken i Butte er redusert (REC Silicon ASA, 2023). Så lenge krigen vedvarer vil trolig energiprisene forbli svært høye. Fremover vil det globalt sett være tydelige trender i retning fornybar energi drevet av dagens energipriser. Kontroll over egne produksjonslinjer og hvorvidt de er kostnadseffektive, og dermed miljøvennlige, være noe REC Silicon er nødt til å håndtere.

De miljømessige forholdene som REC Silicon opererer i, er svært ulike fra sine konkurrenter i Kina. Billig arbeidskraft og rimelig kull gir gode konkurransefordeler til kinesiske selskaper. Selskapene i samme bransje i USA har et mer regulert arbeidsmarked og dyrere energi. Når REC Silicon i tillegg blir ilagt straffetoll på produktene som eksporteres til Kina, er det åpenbart store konkurranseulempen. Det vil derfor være gunstig for REC Silicon om det opprettes egne verdikjeder utenom Kina som vil gjøre selskapet mindre utsatt for konkurransefortrinn fra kinesiske selskaper.



### 6.2.6 Lovmessige forhold

REC Silicon har hovedkvarteret sitt på Fornebu i Norge, er listet på Oslo Børs og er dermed under norsk lov. Samtidig foregår all produksjon i USA noe som gjør dem regulert av amerikanske lover. Selskapet har pr. 2020 seks datterselskaper, hvorav 1 er registrert i Norge, 3 i USA, 1 i Singapore og 1 i Kina (REC Silicon ASA, 2020). Det er dermed spesielt norske og amerikanske lover selskapet står overfor.

## 6.3 Intern analyse – VRIO

En VRIO-analyse ser på ressursene en bedrift har til rådighet, og avgjør om de ulike ressursene gir eller kan gi, muligheter for konkurransefortrinn for bedriften. Ressurser defineres som «alle eiendeler, prosesser og rutiner, relasjoner og nettverk, informasjon, kunnskap eller lignende som setter bedriften i stand til å utvikle og gjennomføre strategier som bedrer kostnadseffektivitet og/eller kundetilfredshet.» (Fjellestad & Lunnan, 2018). Ressurser som er godt egnet til å utføre sine aktiviteter kan skape konkurransefortrinn.

VRIO-analyse er en intern analyse, men man sammenligner gjerne med konkurrenter for å danne et bilde på hvor egen bedrift kan skape fortrinn kontra konkurrentene. Ettersom det kan ta tid å danne seg verdifulle ressurser bør man også tenke langsiktig, for å oppdage hvilke ressurser som kan utnyttes i dag for å skape fortrinn i fremtiden (Fjellestad & Lunnan, 2018).

For å kunne gjennomføre en VRIO-analyse må ressursene først identifiseres. Vi har både materielle og immaterielle ressurser. Immaterielle ressurser kan være kompetansebaserte, slik som kunnskap, evner og ferdigheter på individuelt nivå, eller rutiner, organisasjonskultur og databaser på kollektivt nivå. Immaterielle ressurser kan også være relasjonelle, slik som renommé, lojalitet og relasjoner. De materielle ressursene kan være finansielle, teknologiske eller fysiske. (Fjellestad & Lunnan, 2018)

De materielle og immaterielle ressursene kan benyttes til å skape verdi, og de har enten operasjonelle, organisatoriske og/eller dynamiske evner. Operasjonelle evner betyr at ressursen er med på å skape verdi i dagens situasjon, mens dynamiske evner betyr at ressursen gjør bedriften i stand til å endre seg og sin verdiskapning over tid. Ressurser med organisatoriske evner finnes i ledelsen av bedriften, og kan være kunnskap, ferdigheter og funksjoner som økonomi, markedsføring, ledelsesevner og evne til å skape engasjement osv.

Når ressursene i bedriften er kartlagt, vurderes de etter rammeverket i VRIO-analysen:

V – Valuable (verdifull)

R – Rare (sjeldne)

I – Inimitable (mulighet for kopiering/etterligning)

O – Organized (organisert).

Ressurser er verdifulle dersom de utnytter muligheter eller reduserer trusler i bedriftens omgivelser. Sjeldne ressurser betyr at konkurrentene ikke har de samme. Det bør være vanskelig for konkurrentene å kopiere eller skape seg de samme ressursene, og de må være godt organiserte slik at bedriften kan utnytte ressursen. I analysen vurderer man hvor god avkastning, og dermed potensiale for konkurransefortrinn, ressursen har i forhold til de overnevnte punktene.

### 6.3.1 Identifiserbare ressurser

REC Silicon har de siste årene slitt med dårlig ressursutnyttelse etter harde politiske sanksjoner fra Kina. Sanksjonene har ført til at det kinesiske markedet, som står for cirka 80 % av verdens solcelleproduksjon, har blitt ulønnsomt for REC Silicon (International Energy Agency, 2022). Etter den strategiske investeringen fra Hanwha Solutions tyder mye nå på at fremtiden ser lysere ut.

VRIO-analysen av REC Silicon identifiserer de ressursene som anses som de viktigste driverne for selskapets konkurransevne, og vurderer dem ut fra VRIO-kriteriene. Vi anser de viktigste identifiserbare ressursene for å være kompetanse, Signature Silane®, NextSi™, Moses Lake-fabrikken og Hanwha Solution.

Ressurs	Verdifull (V)	Sjelden (R)	Vanskelig å kopiere (I)	Godt organisert (O)	Resultat
Kompetanse	Ja	Ja	Ja	Ja	Varig konkurransefortrinn
Signature Silane®	Ja	Ja	Ja	Ja	Varig konkurransefortrinn
NextSi™ (FBR)	Ja	Ja	Ja	Nei	Uutnyttet konkurransefortrinn
Moses Lake	Ja	Ja	Ja	Nei	Uutnyttet konkurransefortrinn
Hanwha Solutions	Ja	Ja	Nei	Ja, pr. nå	Midlertidig konkurransefortrinn

Tabell 6.2: VRIO-analyse av utvalgte ressurser i REC Silicon ASA

Kompetanse er en av kjerneressursene til de store aktørene i polysilisiumindustrien. REC Silicon har over 40 års erfaring innen produksjon av høykvalitets polysilisium, og har utviklet svært god teknisk ekspertise over hele verdikjeden, fra utvinningen av metallurgisk silisium til polysilisium med en renhetsgrad som måles i deler pr. milliard (REC Silicon, u.d.). Den høye kompetansen i selskapet har gjort det mulig å drive forskning, samt utvikling av flere patenter som har bidratt til å gi selskapet et varig konkurransefortrinn. Patentene inkluderer Signature Silane® og NextSi™.

Signature Silane® beskrives av REC Silicon selv som produktet som skiller de fra mengden (REC Silicon ASA, u.d.). Denne silangassen er verdens reneste form for silisium og REC Silicon er verdensledende produsent (REC Silicon, u.d.). Silangass er en avgjørende komponent i flere flatskjem-produkter, solceller og halvledere, i tillegg til å være råstoff ved produksjon av eget polysilisium og andre spesialiserte gasser (REC Silicon ASA, u.d.).

REC Silicon har utviklet en patentert teknologi til å skille ut urenheter til de oppnår en ekstremt høy renhetsgrad målt i deler pr. milliard. Produktet Signature Silane® har av den grunn blitt et svært allsidig produkt som kan øke effektiviteten i flere typer teknologi, eksempelvis i batterianoder (Nordnet Norge, 2021). Produksjon av batterier er forventet å mangedoble seg frem til 2030 (McKinsey, 2023), og kan dermed åpne et helt nytt marked for Signature Silane®. Kompetansen og teknologien for å oppnå renhetsgraden, gjør gassen både til en verdifull og sjelden ressurs. Signature Silane® blir også vanskelig å kopiere eller etterligne ettersom det er en patentert merkevare, med intern produksjonsteknologi.

Intern silangassproduksjon sikrer i tillegg uavhengig produksjon av høykvalitets polysilisium. Dette vil bidra til et varig konkurransefortrinn dersom det opparbeides en helamerikansk verdikjede på solenergimarkedet (Sveen, Rec Silicon-eier planlegger gigantisk solinvestering, 2023). Signature Silane® blir både produsert på fabrikken i Butte og i Moses Lake, men produksjonen ved Moses Lake har blitt stanset på grunn av handelskrigen. På tross av dette argumenteres det for at Signature Silane® er godt organisert, ettersom REC Silicon fortsatt produserer på Butte og har kompetansen innad i selskapet. Dermed kan de starte produksjonen relativt raskt etter forskuddsbetalingen fra Hanwha Solutions (REC Silicon ASA, 2023). Forventet gjenåpning er allerede i andre halvår av 2023 (Oberhoffer-Fritz, Berteska, & Benedetti, 2023).

NextSi™ er en granulert form for polysilisium som brukes i produksjon av solceller. Det blir omtalt som en «game-changer» innen polysilisiumindustrien på grunn av lavere energikostnader og høy effektivitet (REC Silicon ASA, u.d.). NextSi™ produseres på Moses Lake ved bruk av teknologien

Fluidized Bed Reactor (FBR). Selv om denne teknologien har blitt anvendt til å produsere polysilisium siden 1980, har få produsenter klart å produsere polysilisium mer effektivt enn ved bruk av den tradisjonelle Siemens-metoden (Bernreuter, 2020). REC Silicon startet sin produksjon av granulert polysilisium i 2009 ved fabrikken i Moses Lake, og ble den første produsenten som fikk økt effektivitet og kostnadsbesparelser ved stor-skala produksjon (Bernreuter, 2020).

Mye av suksessen produktet har hatt ligger i den strategiske posisjonen av fabrikken ved Moses Lake. Fabrikken ligger like ved elven Moses Lake, og gir REC Silicon mulighet til å benytte 100 % fornybar energi i form av vannkraft. Kombinert med bruk av deres egne Signature Silane® som råmateriale i reaktoren øker effektiviteten betraktelig. Den patenterte gassen brytes ned på 700 grader celsius, i motsetning til konkurrerende prosesser som bruker gasser som vanligvis brytes ned ved temperaturer opp mot 1000 grader (Bernreuter, 2020). Slik sparer REC Silicon mye energi i den tidlige fasen av produksjonen.

I tillegg tillater FBR-teknologien kontinuerlig produksjon, kontra Siemensmetoden som krever stans og nedkjøling av reaktoren for å hente ut polysilisiumet. Sammen med utnyttelse av Signature Silane®, gjør dette FBR-produksjonen opptil 10 ganger så energieffektiv som den tradisjonelle Siemensmetoden (REC Silicon ASA, u.d.). Energieffektiv produksjon kan bli et avgjørende konkurransefortrinn i en tid med global energimangel (International Energy Agency, u.d.). Økt forventet etterspørsel etter ikke-fossile energikilder som solcellepanel vil også bidra til å øke etterspørselen etter polysilisium i verden.

Nextsi™ har også andre fordeler fremfor den tradisjonelle Siemens metoden, som kun 4,7 % av pakketiden og 4 % høyere vekt målt pr. kvarts-smeltedigel (REC Silicon ASA, 2011). På denne måten kan det fraktes mer polysilisium per målt volum, på kortere tid. Effektiviseringen av produktet kutter kostnader i flere deler av produksjonsprosessen og kan bli en verdifull ressurs for REC Silicon etter hvert som et større marked utenfor Kina etableres.

Moses Lake er den største FBR-fabrikken utenfor det kinesiske markedet (REC Silicon ASA, u.d.), og innehar mye unik teknologi som gjør det mulig å produsere det reneste granulerte polysilisiumet. Plasseringen til fabrikken, og dens tilgang på 100 % fornybar energi, gjør polysilisiumet og silangassen produsert på Moses Lake til de mest miljøvennlige i bransjen (REC Silicon ASA, u.d.). Produksjon av polysilisium er energikrevende, og rapportering av indirekte miljøpåvirkning kan føre til økt etterspørsel etter polysilisium produsert på Moses Lake. Lavt karbonavtrykk på varene blir mer og mer prioritert etter hvert som selskaper må føre klimaregnskap. Det kan tenkes at polysilisium produsert

av REC Silicon vil være til større gunst for kundene ved rapportering av totale indirekte utslipp, etter Scope 3 i klimaregnskap.

Tidligere har fabrikken i Moses Lake vært godt utnyttet, men har blitt betydelig påvirket av handelskrigen mellom USA og Kina. REC Silicon har imidlertid mye erfaring og kompetanse innenfor bransjen, som gir selskapet gode muligheter til å utnytte fabrikken i Moses Lake til sin fulle kapasitet i fremtiden. Selv om fabrikken ble stengt i 2019 er de nå i gang med å gjenåpne fabrikken, og har mulighet til å utnytte denne til å skape konkurransefortrinn i fremtiden.

Hanwha Solutions er et multinasjonalt selskap med hovedkontor i Seoul, Korea, og er største aksjonær i REC Silicon. Investeringen kan kategoriseres som en strategisk investering, og et samarbeid er allerede i gang mellom de to selskapene. Hanwha Solutions eier mange ulike selskaper, og er blant de største selskapene i verden innen produksjons av solcelleprodukter. De eier blant annet en av de største produsentene av solceller i USA «Qcells» (Hanwha Solutions, u.d.). REC Silicon mener avtalen som ble inngått med Hanwha Solutions skal bidra til en fremtidig EBITDA på mellom 100 og 300 millioner dollar (REC Silicon ASA, 2023). Avtalen er sjelden ettersom det ikke finnes mange andre aktører med en så bred innflytelse og eierskap i solcelleindustrien. Hanwha øker kontinuerlig sin portefølje, og det er dermed ikke umulig at de kjøper seg opp i lignende selskaper. Avtalen er dermed ikke vanskelig å imitere. Vi anser derfor ressursen Hanwha Solutions som et midlertidig konkurransefortrinn.

## 6.4 SWOT-analyse

En SWOT-analyse består av to deler, en intern og en ekstern. Analysen er dermed en oversiktlig og fin måte å oppsummere funnene i de andre analysene på. SWOT står for Strengths (styrker) – Weaknesses (svakheter) – Opportunities (muligheter) – Threats (trusler). Styrker og svakheter oppsummerer de interne faktorene, mens muligheter og trusler finnes i de eksterne faktorene. En god SWOT-analyse ramser ikke bare opp de ulike funnene, men identifiserer også hvordan de interne styrkene kan brukes for å utnytte mulighetene i de eksterne faktorene, samt avlede truslene. Samtidig bør man kartlegge hvordan bedriftens svakheter kan bli til styrker (Roos, Krogh, & Roos, 2021).

Interne forhold	
Styrker	Svakheter
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teknologi – FBR og Signature Silane®</li> <li>- Plassering av fabrikken på Moses Lake</li> <li>- Kompetanse</li> <li>- Hanwha Solutions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moses Lake er stengt</li> <li>- Plassering av virksomhet i USA</li> </ul>

Eksterne forhold	
Muligheter	Trusler
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Politiske lovpakker, slik som IRA og CHIPS and Science Act</li> <li>- Økt fokus på bærekraft i samfunnet</li> <li>- Økt behov for energi, spesielt fornybar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Økte styringsrenter og urolige kapitalmarkeder</li> <li>- Handelskrig mellom USA og Kina</li> <li>- Tøff konkurransesituasjon</li> <li>- Økte energikostnader, redusert produksjon</li> <li>- Nyetableringer</li> </ul>

Tabell 6.3: SWOT-analyse

Det kommer frem av analysen at REC Silicon har interne styrker de kan benytte til å utnytte mulighetene i de eksterne forholdene. Kompetanse, teknologi og plasseringen av Moses Lake gjør at de har mulighet til å produsere mindre ressurskrevende og mer miljøvennlige produkter som etterspørres i markedet.

De interne styrkene vil kunne benyttes for å redusere faren fra de eksterne truslene. REC Silicon vil kunne ha lave kostnader knyttet til produksjonen sin dersom de kan benytte vannkraften fra Moses Lake, og dette vil kunne redusere råvarekostnadene i form av strømpriser. Både teknologien og plasseringen av Moses Lake kan også benyttes for å redusere trusselen fra den harde konkurransen, ettersom det vil gi kunne kostnadsreduksjoner og dermed konkurransefortrinn. Det er likevel vanskelig for REC Silicon å benytte styrkene sine for å redusere trusselen fra økte renter og politisk uro som følge av handelskrigen mellom Kina og USA.

Mulighetene i de eksterne forholdene kan bidra til å bedre svakhetene i REC Silicon. De politiske lovpakkene i USA har bedret konkurransesituasjon og gjort REC Silicon til et mer attraktivt investeringsobjekt, som igjen har ført til at Hanwha Solutions ønsket å investere i selskapet. Handelsavtalen med Hanwha Solutions, samt forventinger om bedret konkurransesituasjon som følge av politikken, er årsaken til at Moses Lake kan gjenåpnes.

## 7. Risikoanalyse

En risikoanalyse belyser sentrale nøkkeltall som gir innsikt i hvordan det står til med et selskaps økonomiske situasjon i dag, samt utviklingen over tid (Baksaas & Hansen, 2022). Det er vanlig å måle et selskap på soliditet, likviditet og lønnsomhet, basert på regnskapstallene til et selskap. Ved utregning av slike nøkkeltall er det vanskelig å si noe om hvorvidt tallene er bra eller dårlige uten sammenligning. Det er derfor vanlig å sammenligne nøkkeltallene til selskapet mot andre bedrifter i samme bransje, eller med tidligere tall fra eget selskap (Sending & Tangenes, 2019).

Vi beregner nøkkeltall for REC Silicon innen både soliditet, likviditet og lønnsomhet, og nøkkeltallene er beregnet med bokførte verdier fra regnskapet til selskapet. Vi har hentet nøkkeltall fra regnskapsårene 2013 til 2022. REC Silicon ASA ble skilt ut som et eget selskap i 2013. Det er dermed naturlig å bruke dette året som første sammenlignbare regnskapsår, da det var første året selskapet opererte slik vi kjenner det i dag.

I tillegg til å bruke tilsvarende nøkkeltall fra tidligere regnskapsperioder, ønsker vi å sammenligne med bransjetall. Generelle bransjetall har vært vanskelig å finne, og vi har derfor valgt å sammenligne med de to selskapene Daqo New Energy og Wacker Chemie. Der det har vært mulig har vi sammenlignet med både Wacker Chemie som helhet, men også isolert for den delen som produserer polysilisium. På enkelte nøkkeltall har dette ikke vært mulig, på grunn av begrenset tilgang på informasjon.

### 7.1 Soliditet

Soliditet måler selskapets evne til å tåle tap, og vi har valgt å bruke nøkkeltallene finansieringsgrad 1 og egenkapitalandel. Dette er de vanligste nøkkeltallene innen soliditet (Sending & Tangenes, 2019):

$$\text{Finansieringsgrad 1} = \frac{\text{Anleggsmidler}}{\text{Langsiktig kapital}} \quad \text{Egenkapitalprosent} = \frac{\text{Egenkapital}}{\text{Totalkapital}}$$

Finansieringsgrad 1 viser hvor mye av selskapets anleggsmidler som er finansiert med langsiktig kapital. Anleggsmidlene bør i sin helhet være finansiert med langsiktig kapital, for at selskapet ikke skal få betalingsproblemer. Egenkapitalprosenten viser hvor mye egenkapital selskapet har til å overleve vanskelige tider og hvor mye av kapitalen som kan gå tapt før kreditorene må lide (Sending & Tangenes, 2019). Generelt er det gunstig for et selskap å ha en god egenkapitalprosent, da det gir mindre risiko for kreditorene, som igjen fører til bedre lånevilkår. Det finnes ingen konkrete tall på hva en god egenkapitalprosent er, og det vil variere fra bransje til bransje. En tommelfingerregel er at den bør ligge på over 30 % (Baksaas & Hansen, 2022).

<b>REC Silicon</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Egenkapitalprosent	62,70 %	71,52 %	74,74 %	73,04 %	56,10 %	29,86 %	0,28 %	17,28 %	11,29 %	18,89 %
Finansieringsgrad 1	0,96	0,81	0,83	0,85	1,08	0,82	1,01	0,47	0,47	0,95

Tabell 7.1: Egenkapitalprosent og Finansieringsgrad 1 hos REC Silicon for årene 2013-2022

Finansieringsgraden til REC Silicon har stort sett vært under 1, som betyr at anleggsmidlene har vært finansiert med langsiktig kapital. Anleggsmidler er langsiktige investeringer i selskapet, og et selskap tåler tap bedre dersom langsiktige investeringer er sikret med langsiktig kapital. Samtidig har nedskrivningene vært svært store knyttet til fabrikkene, noe som påvirker nøkkeltallet. I 2018 er avskrivningene alene på over 360 millioner dollar, slik at de bokførte verdiene på anleggsmidlene er lave. På denne måten kan egenkapitalen også ha blitt redusert uten at det har gått på bekostning av finansieringsgraden.

Egenkapitalprosenten har i tidligere år vært solid, men vi ser at den har sunket betraktelig siden 2018. Mange år med underskudd har ført til at egenkapitalen, og dermed egenkapitalprosenten, har sunket. Straffetollene ble innført i 2014, men selv om selskapet på grunn av dette fikk negative resultater, hadde de i 2015 og 2016 store skattefordeler som reduserte tapene. I 2017 og 2018 gjennomførte selskapet store nedskrivninger, kombinert med svært dårlige resultater.

Vi ser at det er spesielt etter at selskapet måtte stenge fabrikk sin på Moses Lake i 2019 at egenkapitalprosenten er blitt kraftig redusert. Dette året var egenkapitalen enormt lav, etter flere år med store underskudd. Aksjekapitalen er redusert noe, men den opptjente egenkapitalen, som endres med tap i resultat, trekker den totale egenkapitalen mye ned. I 2020 gjennomførte REC Silicon en rettet emisjon på omtrent 1 milliard kr (REC Silicon, 2020). Dette bedret egenkapitalandelen noe, før den falt igjen i 2021 etter ytterligere tap. I 2022 gjennomførte selskapet en ny rettet emisjon, denne gangen mot Hanwha Solutions (REC Silicon ASA, 2022), og dette bedret egenkapitalprosenten igjen.

<b>Daqo New Energy</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Egenkapitalprosent	22,51 %	29,12 %	36,57 %	41,23 %	52,51 %	61,42 %	47,21 %	64,47 %	79,67 %	87,51 %
Finansieringsgrad 1	1,67	1,87	1,48	1,44	1,15	0,99	1,36	1,11	0,57	0,39
<b>Wacker Chemie</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Egenkapitalprosent	34,70 %	28,02 %	38,48 %	34,75 %	46,36 %	44,19 %	31,26 %	24,34 %	38,12 %	53,51 %
Finansieringsgrad 1	0,83	0,84	0,87	0,88	0,79	0,78	0,72	0,64	0,67	0,63
<b>WC - kun polysilisium</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Egenkapitalprosent	22,41 %	38,04 %	55,56 %	61,30 %	68,29 %	68,52 %	54,77 %	44,48 %	39,97 %	30,18 %

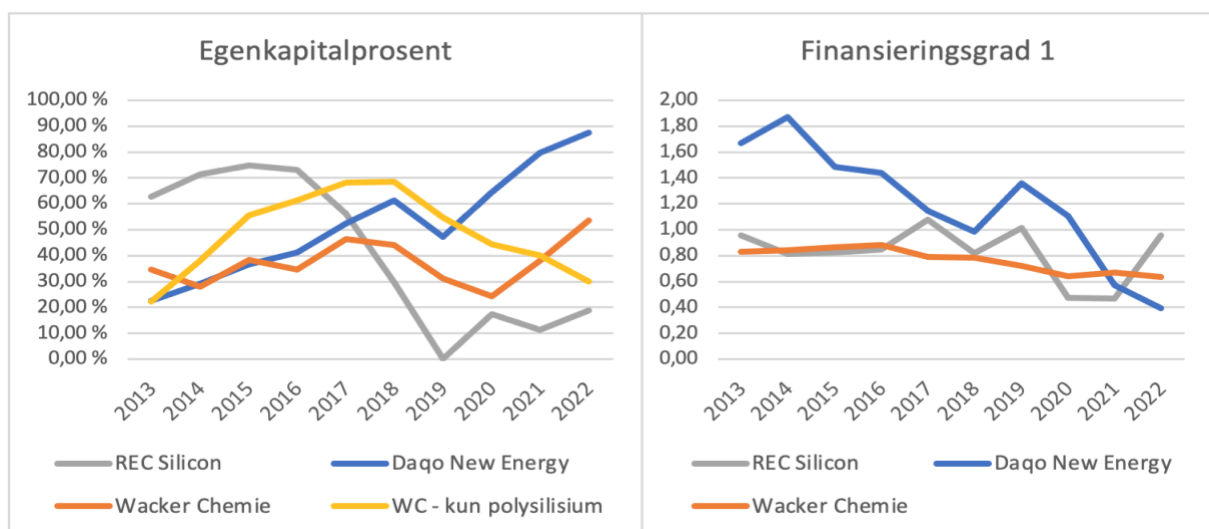
Tabell 7.2: Egenkapitalprosent og Finansieringsgrad 1 for sammenlignbare selskaper for årene 2013-2022



Finansieringsgrad 1 for Daqo New Energy viser at store deler av anleggsmidlene i tidligere år var finansiert med kortsiktig kapital. Egenkapitalprosenten har økt jevnt som følge av stadige positive resultater. Etter hvert som opptjent egenkapital har økt, har finansieringsgraden falt under 1 ettersom langsiktig kapital i større grad dekker anleggsmidlene. Grafen under viser at det først er i 2021 at Daqo New Energy har hatt en bedre finansieringsgrad enn de to andre selskapene. Selskapet har hatt en betydelig bedring etter at straffetollene ble innført i 2014, da produktene deres ble rimeligere mot de amerikanske konkurrentene.

Wacker Chemie har hatt anleggsmidlene finansiert med langsiktig kapital gjennom hele perioden, og har dermed alltid hatt finansieringsgrad under 1. For selskapet som helhet har egenkapitalprosenten fulgt svingningene til Daqo New Energy, men på et noe lavere nivå. Dersom vi ser på tallene for polysilisium isolert sett, har de vært på et høyere nivå enn selskapet som helhet, frem til 2021. Siden 2018 har dog egenkapitalprosenten blitt kraftig redusert, som følge av store nedskrivninger knyttet til de kinesiske straffetollene (Sveen, 2019).

Når vi ser på finansieringsgrad 1 ligger grafen til REC Silicon tettest på Wacker Chemie, men de har større svingninger og utslag. Dette kan komme av at vi kun hadde tall for hele selskapet til å beregne dette nøkkeltallet, og et større selskap med flere virksomhetsområder vil generelt være mer stabile. De senere årene har både Daqo New Energy og Wacker Chemie hatt høyere egenkapitalprosent enn REC Silicon, og er dermed mer rustet til å tåle dårlige tider. Mens både Daqo New Energy og Wacker Chemie har hatt en stigende egenkapitalprosent frem til 2018, falt REC Silicon sin allerede i 2015. Daqo New Energy har bedret egenkapitalprosent betydelig mer de siste årene enn de to andre selskapene.



Figur 7.1: Historisk utvikling på finansieringsgrad 1 og egenkapitalprosent hos REC Silicon ASA og sammenlignbare selskaper i årene 2013-2022

## 7.2 Likviditet

Selskapets evne til å betjene framtidige forpliktelser blir vurdert i nøkkeltallet likviditet. Vi har i denne analysen valgt å benytte nøkkeltallet likviditetsgrad 1 for å vurdere selskapets likviditet, da dette er det beste målet på om en bedrift kan betale forpliktelsene sin før de forfaller (Sending & Tangenes, 2019). Likviditetsgrad 1 ser på i hvor stor grad omløpsmidlene er finansiert med kortsiktig gjeld, og et generelt mål er at omløpsmidlene ikke utelukkende er finansiert med kortsiktig gjeld. Formelen for likviditetsgrad 1 er gitt ved:

$$\text{Likviditetsgrad 1} = \frac{\text{Omløpsmidler}}{\text{Kortsiktig gjeld}}$$

Det andre aktuelle nøkkeltallet å bruke på likviditet er likviditetsgrad 2. Dette nøkkeltallet trekker varelageret ut av omløpsmidlene, og for bedrifter med store varelagre og lang omløpshastighet er det gunstig å heller bruke likviditetsgrad 2. Slike selskaper bør ikke kan ta utgangspunkt i at varer fra lager kan selges for å dekke forpliktelser. I årsrapportene sine opplyser REC Silicon at de selger alt de produserer hvert år, og dette underbygges av regnskapstallene deres der det har vært lave beholdningsendringer. Dermed anser vi varelageret som relativt likvid, og benytter likviditetsgrad 1.

REC Silicon	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Likviditetsgrad 1	1,26	3,92	2,62	2,87	0,85	1,39	0,98	3,49	4,08	1,05

Tabell 7.3: Likviditetsgrad 1 hos REC Silicon i årene 2013-2022

For å være likvid bør ikke alle omløpsmidler finansieres med kortsiktig gjeld, og derfor er det en fordel om tallet er over 1. Enkelte lærebøker i bedriftsøkonomi nevner også at tallet bør være over 2 (Baksaas & Hansen, 2022). Dersom det er mer kortsiktig gjeld enn det er omløpsmidler gir det risiko for at gjelden forfaller før omløpsmidlene står til disposisjon. REC Silicon har likviditetsgrad over 1 i de fleste år, utenom 2017 og 2019, og vi kan anta at selskapet har en tilfredsstillende likviditet. I omtrent halvparten av årene er likviditetsgraden også over 2, noe som er bra. Dette kommer i stor grad av at gjelden deres er langsiktig. Ettersom både tallene på likviditetsgrad 1 og finansieringsgrad 1 er noe dårligere i 2017 og 2019 enn de andre årene, kan det tenkes at en større andel av finansieringen kom fra kortsiktig gjeld disse årene, og dette ser vi også at stemmer i årsrapportene.

Likviditeten har falt fra 2014, da Kina innførte straffetoll på amerikansk polysilisium. Sviktende salg og dårligere resultat har gjort det mer utfordrende å betjene gjelden. Når REC Silicon valgte å stenge fabrikken på Moses Lake i 2019 for å unngå større tap, ser vi at likviditeten bedret seg igjen, før den på nytt falt i 2022. I både 2020 og 2022 hentet REC Silicon kapital i rettede emisjoner, og dette har bedret

likviditeten. Fallet i 2022 kan forklares med en betydelig høyere andel kortsiktig gjeld enn tidligere, samt betydelig høyere kostnader på strøm.

Selv om likviditeten er tilfredsstillende de fleste år, så er det mindre positivt at svingningene er så store. Ettersom selskapet går med tap er de avhengige av kapitalinnhenting og penger inn i selskapet for å betjene gjelden, og vi ser at likviditeten er god de årene de klarer dette. Beholdningen av omløpsmidler er derimot ikke god nok til at de tåler tap over tid uten innhenting av ny kapital eller opptak av mer lån. Dersom selskapet genererer positive kontantstrømmer, vil likviditeten bedre seg.

<b>Daqo New Energy</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Likviditetsgrad 1	0,30	0,31	0,32	0,29	0,66	1,07	0,39	0,63	3,17	6,65

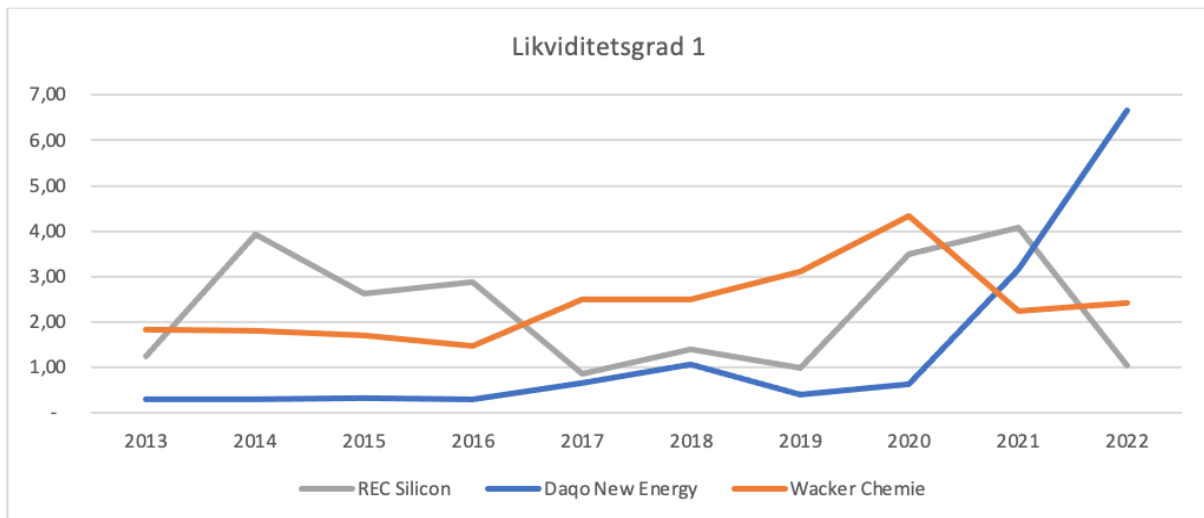
  

<b>Wacker Chemie</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Likviditetsgrad 1	1,84	1,80	1,70	1,48	2,49	2,50	3,12	4,33	2,25	2,42

Tabell 7.4: Likviditetsgrad 1 hos sammenlignbare selskaper i årene 2013-2022

Frem til 2022 har REC Silicon hatt noe bedre likviditet enn Daqo New Energy, men i 2021 og 2022 ser vi at Daqo New Energy hadde et betydelig løft. Dette kan komme av at de økte produksjonskapasiteten sin i både 2020 og 2022, og dermed har en større andel omløpsmidler tilgjengelig. I tillegg var prisen på polysilisium høy i både 2021 og 2022. Dette gir større mengde omløpsmidler i form av bankinnskudd. Med størst produksjonskapasitet er det Dago New Energy som nyter best av økte priser på polysilisium.

Vi ser også at Daqo har kommet styrket ut av koronapandemien, mens både Wacker Chemie og REC Silicon har fått svekket likviditet. Wacker Chemie har fått mer kortsiktig gjeld på bekostning av langsiktig gjeld siden 2021. Dette gjør at likviditetsgraden deres har sunket de siste to årene. Likevel ser vi at likviditeten deres generelt har vært god, og fremdeles er på et tilfredsstillende nivå. Wacker Chemie oppgir kun kortsiktig gjeld og omløpsmidler samlet for hele selskapet, og vi har ikke funnet hvor stor andel som tilhører den delen som driver med polysilisium. Det kan dermed være andre faktorer enn bransjerelaterte som kan ha påvirket likviditetsgraden deres.



Figur 7.2: Historisk utvikling på likviditetsgrad 1 hos REC Silicon ASA og sammenlignbare selskaper i årene 2013-2022

### 7.3 Lønnsomhet

Selskapets evne til å generere avkastning blir vurdert i lønnsomhet, og vi bruker nøkkeltallene total kapitalrentabilitet og egen kapitalrentabilitet. Total kapitalrentabilitet og egen kapitalrentabilitet viser hvor mye avkastning investeringene gir for henholdsvis total kapitalen og egen kapitalen (Baksaas & Hansen, 2022). For investorer vil dette være særlig sentrale nøkkeltal ved en eventuell investering.

$$\text{Total kapitalrentabilitet} = \frac{\text{Resultat før skatt} + \text{finans kostnader}}{\text{Gjennomsnittlig total kapital}} * 100 \%$$

$$\text{Egen kapitalrentabilitet} = \frac{\text{Resultat før skatt}}{\text{Gjennomsnittlig egen kapital}} * 100 \%$$

Ettersom REC Silicon i lang tid har hatt negative resultater vil det være negativ avkastning på både total kapital og egen kapital, men den har vært dårligst for egen kapitalen. Egen kapitalrentabiliteten til REC Silicon har vært negativ over lang tid, men siden 2018 har den vært svært dårlig, Egen kapitalen må ta tapet før gjelden, ettersom kreditorene har lovfestet krav på kapitalen sin. Gjelden inngår i total kapitalen, og dermed vil avkastningen på total kapitalen bli mindre påvirket enn avkastningen på egen kapitalen.

REC Silicon	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total kapitalrentabilitet	15,81 %	-13,22 %	-20,38 %	-19,14 %	-57,02 %	-33,15 %	-10,79 %	-6,25 %	-21,50 %
Egen kapitalrentabilitet	21,17 %	-19,25 %	-29,14 %	-33,99 %	-125,27 %	-236,28 %	-231,77 %	-94,26 %	-185,70 %

Tabell 7.5: Historisk utvikling i total- og egen kapitalrentabilitet for REC Silicon ASA i årene 2013-2022

Ved beregning av egenkapitalrentabiliteten til den delen av Wacker Chemie som kun driver med polysilisium er bare EBIT oppgitt i rapportene. Vi har derfor tatt utgangspunkt i EBIT, trukket fra rentekostnader som vi fant ved å ta polysiliumsalgets andel av totale salgsinntekter dividert på totale renteinntekter. Vi legger da til grunn en forutsetning om at selskapets gjeldskostnad er likt fordelt over alle virksomhetsområder. På beregning av totalkapitalrentabiliteten har ikke dette noe å si, fordi vi uansett legger til finanskostnadene dersom vi benytter resultat før skatt.

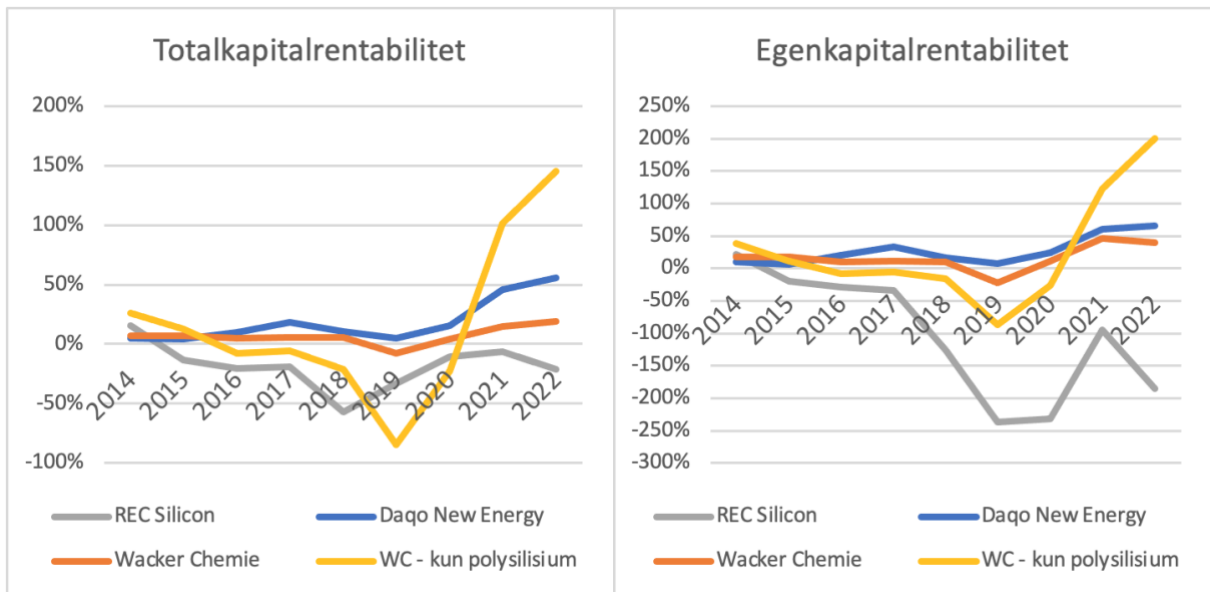
<b>Daqo New Energy</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Totalkapitalrentabilitet	4,89 %	3,99 %	10,01 %	18,44 %	10,53 %	4,60 %	15,39 %	46,06 %	55,90 %
Egenkapitalrentabilitet	9,68 %	6,33 %	20,04 %	33,60 %	16,04 %	6,94 %	23,74 %	59,78 %	65,68 %
<b>Wacker Chemie</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Totalkapitalrentabilitet	6,68 %	6,66 %	4,97 %	5,93 %	5,58 %	-7,88 %	3,91 %	15,04 %	19,15 %
Egenkapitalrentabilitet	17,63 %	17,15 %	9,83 %	11,63 %	10,27 %	-22,85 %	11,71 %	45,64 %	39,75 %
<b>WC - kun polysilisium</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Totalkapitalrentabilitet	26,18 %	12,41 %	-7,48 %	-5,81 %	-21,48 %	-84,57 %	-22,86 %	101,63 %	145,12 %
Egenkapitalrentabilitet	38,16 %	10,98 %	-7,67 %	-6,19 %	-16,39 %	-87,17 %	-26,53 %	121,89 %	200,02 %

Tabell 7.6: Historisk utvikling i total- og egenkapitalrentabilitet for sammenlignbare selskaper i årene 2013-2022

Sammenlignet med Daqo New Energy og Wacker Chemie er lønnsomheten betydelig dårligere hos REC Silicon, både på totalkapitalen og egenkapitalen. Men lønnsomheten på egenkapitalen er spesielt mye lavere hos REC Silicon, og dette kommer naturligvis av at det er det eneste selskapet som har gått med underskudd i lang tid, og som dermed har en egenkapital som har måttet bære mer tap.

Hvis vi ser isolert på den delen av Wacker Chemie som produserer og selger polysilisium, har de også hatt flere negative år etter at det ble innført kinesiske tollsatser på amerikansk produsert polysilisium, med størst fall i 2019. Dette året gikk polysiliumdelen til Wacker Chemie enormt i underskudd, som følge av store nedskrivninger på 7,5 milliard kr (Sveen, 2019), og det er også det eneste året der hele selskapet samlet sett har gått i minus. Fra 2020 og til 2022 har derimot lønnsomheten på polysiliumdelen til Wacker Chemie skutt i været, og er nå betraktelig høyere enn de to andre selskapene sine.

Daqo New Energy og Wacker Chemie som helhet har hatt relativt like svingninger alle årene, men førstnevnte har alle årene etter 2016 hatt noe bedre lønnsomhet, både for egenkapitalen og totalkapitalen. Vi ser at lønnsomheten til Daqo New Energy har økt betraktelig etter at de økte produksjonskapasiteten i 2020, og nådd enda høyere nivåer i 2021 og 2022 når polysiliumsprisene var høye. REC Silicon var også med på en økning i lønnsomhet i 2021, men er fremdeles det eneste selskapet med negativ lønnsomhet – og en betydelig negativ lønnsomhet på egenkapitalen.



Figur 7.3: Historisk utvikling på nøkkeltallene totalkapital- og egenkapitalrentabilitet for REC Silicon ASA og sammenlignbare selskaper i årene 2014-2022

## 7.4 Oppsummering

Historisk sett har REC Silicon hatt både dårligere lønnsomhet og soliditet enn sammenlignbare selskaper, men spesielt lønnsomheten har vært svært mye dårligere. Dårlig lønnsomhet er naturlig når et selskap har hatt negative resultater over lang tid. Innen soliditet er finansieringsgraden god, ettersom selskapet har en større andel langsiktig kapital enn kortsiktig kapital, men egenkapitalandelen er dårlig. Selskapet har dermed større andel langsiktig gjeld enn egenkapital. Dette er også naturlig ettersom egenkapitalen må ta resultattap før totalkapitalen. Likviditeten har vært tilfredsstillende de fleste år, men dette kommer i stor grad av at de har hatt en stor andel langsiktig gjeld, og lite kortsiktig gjeld. Selskapet har også hatt god evne til å hente inn ny kapital for å dekke tap.

På tross av dårlige tall, og i en del tilfeller i overkant store svingninger, tar vi ikke videre hensyn til funnene fra nøkkeltallsanalysen. Ettersom selskapet går med underskudd, var ikke tallene overraskende for oss.

## 8. Fremtidsregnskap

For å gjennomføre en fundamental verdsettelse av REC Silicon må vi estimere et fremtidsregnskap for selskapet. Fremtidsregnskapet vil vise fremtidige kontantstrømmer som tilfaller selskapet og egenkapitalen vi ønsker å verdsette. Et selskaps fremtidsregnskap består av inntektene og kostnadene selskapet forventer å ha. Estimering er vanskelig over lengre perioder, og estimerte inntekter og kostnader vil være en feilkilde som er viktig å drøfte når man skal konkludere. Samtidig vil et grundig arbeid med historiske tall og strategiske analyser styrke den fundamentale verdsettelsen.

Når vi skal verdsette egenkapitalen til REC Silicon ser vi på hvor mye av de estimerte kontantstrømmene som tilfaller egenkapitalen i selskapet. Dersom selskapet sitter igjen med et positivt resultat, skal både skattinnkreverne og kreditorene ha sin del av overskuddet. Beløpet som eventuelt er igjen, tilfaller eierne av egenkapitalen. Som investor i selskapet er man naturligvis interessert i hvor mye man får fremover dersom man investerer i selskapet i dag. Dermed må kontantstrømmene diskonteres med et avkastningskrav som reflekterer kapitalstrukturen i selskapet.

Tidshorisonten for fremtidsregnskapet påvirker hvor sikre parametere vi kan estimere. Ved en lang tidshorisont vil parameterne bli mer usikre da fremtiden er vanskelig å spå. Fremtidsregnskapet vi estimerer i oppgaven vil være basert på historiske tall fra regnskapet til selskapet, justert for eventuelle strategiske fordeler eller ulemper vi mener selskapet har. Fordelene og ulempene ble belyst i den strategiske analysen.

Fremtidsregnskapet vil være grunnlaget for verdsettelsen vi gjør av REC Silicon. Vi har valgt å bruke en tidshorisont på 10 år, ettersom dette er lik lengden på avtalen som ble gjort med Hanwha Solutions i inneværende år. Vi har dermed estimert fremtidsregnskapet for REC Silicon fra 2023 til 2032. En så lang tidshorisont vil gjøre estimatene usikre, spesielt i siste del av perioden. Vi har likevel prøvd å estimere så presise tall som mulig.

En gjennomgående trend i utarbeidelsen av fremtidsregnskapet er mangel på informasjon. Kombinert med lang tidshorisont, vil mangelen på tilgjengelig informasjon gjøre estimatene usikre. Der vi mener historiske tall har gitt for høye eller lave estimer, har vi brukt opplysninger fra den strategiske analysen til å justere disse til et mer representativt nivå for fremtiden. Dette styrker det endelige fremtidsregnskapet vi har kommet frem til.

## 8.1 Salgsinntekter

Salgsinntektene til REC Silicon avhenger av to variabler: Volum og pris. Det vil derfor være nødvendig å estimere fremtidig volum i produksjon og pris på produktene de selger. Årlig produsert volum av silangass og polysilisium er oppgitt i årsrapportene til selskapet. Prisen på silangass og polysilisium er ikke avlesbart i rapportene, men det er noe prishistorikk på nettet. Dette passer i midlertidig ikke med inntektene og produksjonen REC Silicon har opplyst om. Selskapet har derimot segmentert informasjon på produsert volum og inntekter fra silangass og polysilisium. Disse størrelsen er anvendt for å beregne en gjennomsnittlig pris for solgte varer i årene tilbake til 2013, som videre blir utgangspunkt for estimerte fremtidige priser de kommende 10 år. Den strategiske analysen avdekket lange kontrakter på kunde- og leverandørnivå. Gjennomsnittlig pris de foregående årene kan dermed være noe avvikende fra markedsprisen.

### 8.1.1 Volum

Fabrikken i Butte har en maksimal kapasitet på 5240 MT silangass og 1600 MT polysilisium (REC Silicon ASA, 2023). Moses Lake fabrikken skal kunne produsere opp til 16 000 MT polysilisium (REC Silicon ASA, 2023). Basert på tidligere maksimal produksjonskapasitet, har vi estimert at det vil være et overskudd på omtrent 2000 MT med silangass fra Moses Lake som kan selges i markedet (REC Silicon ASA, 2023). Salget av silangass har hatt en vekst på rundt 38 % siden 2013, som gir en årlig vekstrate på 3,65 %.

Produksjonen av silangass holdes foreløpig på et kontrollert og ikke maksimalt nivå, grunnet høye energikostnader (REC Silicon ASA, 2023). Dersom selskapet klarer å sikre bedre vilkår på avtalene sine med strømleverandører, er det grunn til å tro at selskapet kan øke produksjonen ytterligere. Ettersom selskapet opplyser at de jobber med dette har vi tatt utgangspunkt i økt produksjon. Vi estimerer dermed en volumvekst på silansalg på 3,65 % årlig til maksimal kapasitet i 2032. Historisk sett har REC Silicon aldri hatt fullskala silangassproduksjon, men etterspørselen etter silangass er i dag høyere enn det REC Silicon klarer å produsere (REC Silicon ASA, 2023). Etterspørselen kan naturligvis bli redusert, men vi tar utgangspunkt i at selskapet oppnår maksimal produksjon.

REC Silicon har siden 2014 kuttet produksjon av polysilisium kraftig etter at straffetollene ble innført. Siden Moses Lake ble midlertidig stengt i 2019 har fabrikken i Butte solgt litt over halvparten av deres maksimale kapasitet. REC Silicon sier selv at etterspørselen etter polysilisiumet som produseres i Butte er høy (REC Silicon ASA, 2023) og vi har dermed estimert full produksjon og salg av polysilisium fra dette anlegget i årene fremover. Anlegget på Moses Lake er ventet å starte produksjon i siste kvartal i



2023. Det er videre ventet halv kapasitet i løpet av andre kvartal 2024 og full produksjon i slutten av 2024 (REC Silicon ASA, 2023). Hanwha Solutions har forpliktet seg til å kjøpe all polysilisium fra Moses Lake, og derfor venter vi full produksjon fra 2025 til avtalens slutt i 2032.

### 8.1.2 Pris

Prisen på silangass har siden 2013 vært relativt stabil med en noe negativ trend. Det foreligger ikke tilgjengelig informasjon fra REC Silicon eller andre på estimert fremtidig pris på silangass. Vi har dermed brukt de historiske tallene og regnet oss frem til gjennomsnittet av disse. Dette gir en kilopris på 29,88 dollar.

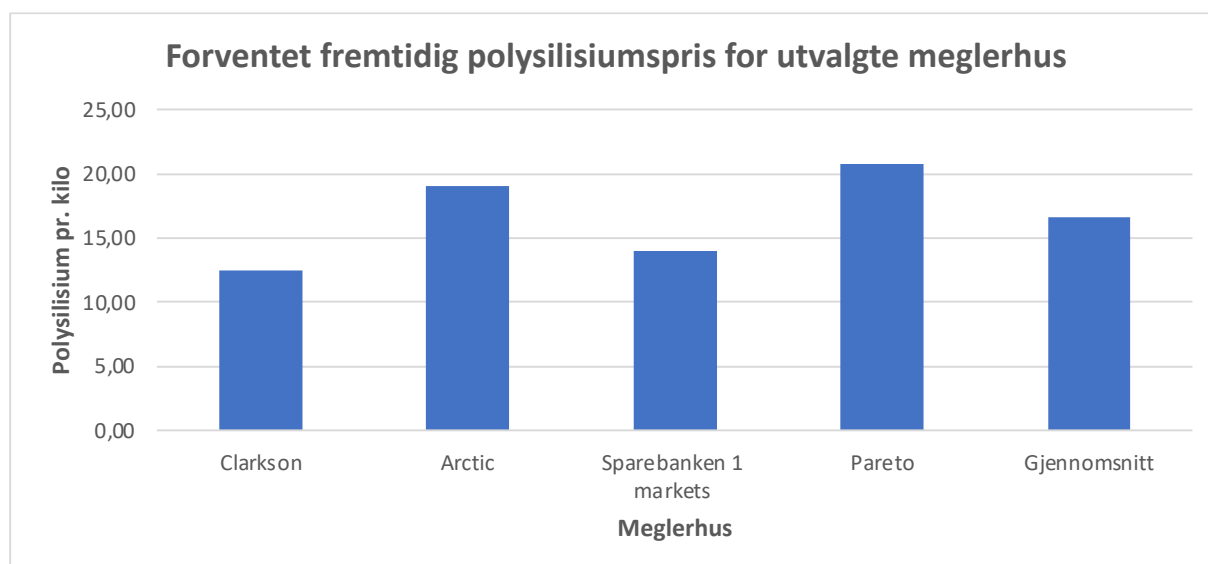
Prisen på polysilisiumet som REC Silicon selger er trolig ulik fra fabrikkene i Moses Lake og Butte. Det er derimot ikke tilgjengelig informasjon om prisdifferansene på de ulike produktene og vi har dermed tatt utgangspunkt i lik pris på polysilisiumet som selges. Avtalen med Hanwha Solutions gjør derimot fremtidig potensiell pris på polysilisiumet fra de ulike fabrikkene interessant. Pristaket og -gulvet i avtalen er et viktig moment for de estimerte salgsinntektene.

Det kommer frem av fjerde kvartalsrapport for 2022 at selskapet forventer en EBITDA på mellom 100-300 millioner dollar for hele selskapet ved full produksjon i Moses Lake (REC Silicon ASA, 2023). REC Silicon opplyser selv at kostnaden pr. kilo produsert polysilisium med FBR-metoden er omtrent 12,2 dollar (REC Silicon ASA, 2019). Dette gir oss muligheten til å estimere et pristak og -gulv. Ved å bruke maksimal produksjon på 16 000 MT polysilisium kan vi finne forventet kostnad for hele produksjonen. Deretter kan vi regne oss frem til forventet inntekt som gir tilsvarende EBITDA som selskapet selv forventer. Ifølge Kurt Levins, administrerende direktør i REC Silicon, er «tax credits» fra IRA inkludert i EBITDA (REC Silicon ASA, 2023). Dette tilsvarer 3 dollar pr. produserte kilo (REC Silicon ASA, 2023). Levins opplyste også at EBITDA-en på 100-300 millioner dollar er fra hele selskapet. Vi trekker dermed fra EBITDA-bidraget fra Butte på 6,3 millioner dollar (REC Silicon ASA, 2023) og får et regnestykke som gir et pristak og -gulv på henholdsvis 15,06 og 27,56.

Maks produksjon (MT)	16 000
Kostnad pr. kilo produsert (USD)	12,20
Total kostnad ved full produksjon	195 200 000
Forventet EBITDA (lav) fratrukket bidrag fra IRA og Butte	45 700 000
Forventet EBITDA (høy) fratrukket bidrag fra IRA og Butte	245 700 000
Forventet salgsinntekter (lav) = kostnad + EBITDA	240 900 000
Forventet salgsinntekter (høy) = kostnad + EBITDA	440 900 000
Prisgulv (USD)	<b>15,06</b>
Pristak (USD)	<b>27,56</b>

Tabell 8.1: Utrekning av pristak og -gulv.

Det er også lite tilgjengelig informasjon på fremtidig polysiliumspris. Analytikere fra ulike meglerhus har ulike forventninger til prisen, se tabell under. Den strategiske analysen viste at trusselen fra nyetableringer er stor. Dette vil øke tilbudet og trekke prisen nedover. Samtidig tar det tid å både planlegge og bygge slike fabrikker, som vil hindre prispress de første årene fremover. Vi har dermed estimert at prisen på polysilium som REC Silicon leverer, vil følge markedsprisen det kommende året, før den vil nå prisgulvet som er inkludert i avtalen med Hanwha Solutions i løpet 2024. Vi har beregnet markedsprisen som et gjennomsnitt av forventningene til meglerhusene, og kommet frem til en pris på 16,57 USD.



Figur 8.1: Forventninger til fremtidig polysiliumspris fra ulike meglerhus (Præsterud, 2023) (Pareto Securities, 2023) (Sveen, 2022).

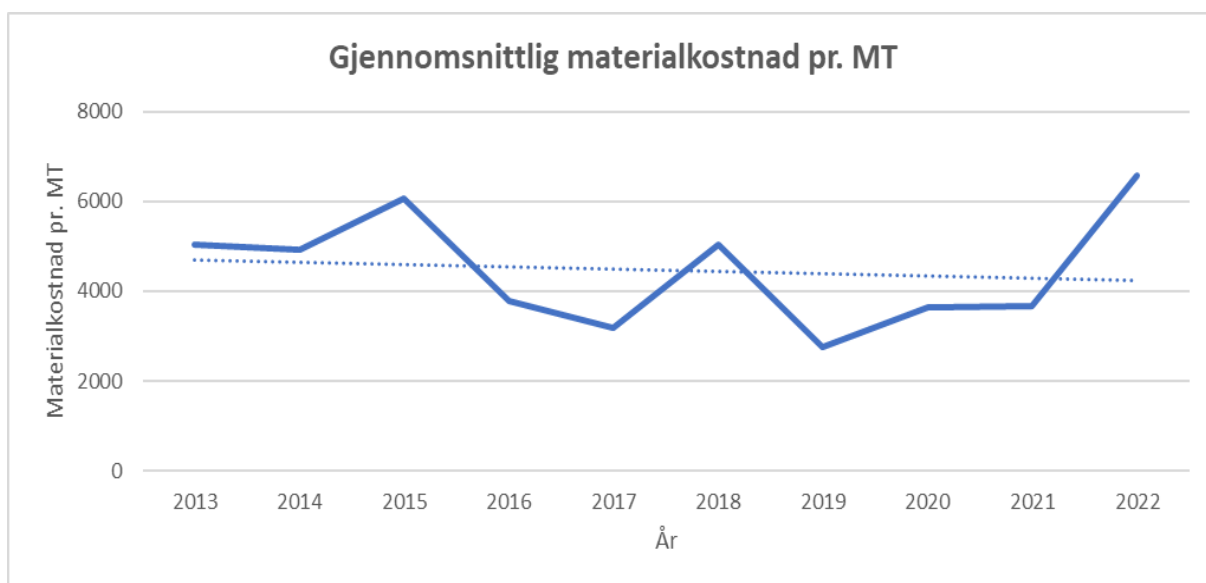
## 8.2 Materialkostnad

Materialkostnadene til REC Silicon er innkjøp av de råvarene som blir brukt i fremstillingen av silangass og polysilisium. Selskapet oppgir ikke i årsrapportene sine om prisen på råvarene eller hvor mye de kjøper inn. I motsetning til salgsinntektene finnes det ikke segmentert informasjon om materialkostnadene på polysilisium og silangass.

Vi forutsetter at det er et uniformt forhold mellom produksjon av polysilisium og silangass, ettersom silangassen hovedsakelig brukes i produksjon av eget polysilisium. Vi har derfor valgt å bruke den samlede produksjonen av polysilisium og silangass for å beregne materialkostnad pr. produserte metriske tonn (MT) produkt. Deretter kan vi bruke denne satsen for å beregne materialkostnaden ved ulik utnyttelsesgrad.

Vi har tatt de samlede materialkostnadene og dividert dette på solgt mengde av polysilisium og silangass. Da kommer vi frem til materialkostnad pr. MT solgte produkt. Vi tar gjennomsnittet av disse de siste ti årene og får da en gjennomsnittlig materialkostnad på 4471 dollar pr. MT solgte produkt.

Kostnaden på gjennomsnittlig material pr. MT har vært relativt stabil, med noen svingninger. Over tid ser vi at trenden er stabil, men svakt synkende. De siste tre årene har prisen på råvarene økt, slik at gjennomsnittlig pris er lavere enn dagens markedspris. Basert på de historiske svingningene mener vi likevel at en gjennomsnittlig kostnad er representativ for de neste ti årene.



Figur 8.2: Gjennomsnittlig materialkostnad pr. MT solgte produkt fra årene 2013-2022

### 8.3 Beholdningsendring

Regnskapsposten for beholdningsendring i varelager har variert stort siden 2013. REC Silicon opplyser i kvartalsrapporten om både salg og produksjon av polysilisium, og disse er sjeldent like. Dette gir enten produksjonsoverskudd eller -underskudd. Materialkostnader som er gått med til produksjonsoverskudd skal ikke kostnadsføres før de selges. Dette fører til beholdningsendringer. Ettersom vi forventer full produksjon med tilhørende salg, vil det ikke forekomme beholdningsendringer i fremtidsregnskapet. Dersom det likevel skulle forekomme over- eller underproduksjon, vil dette uansett jevnes ut i årene etter.

Selskapet opplyser bare om salg av silangass, ikke produksjon. Vi legger dermed til grunn at silangassen som blir produsert, blir solgt i samme år og dermed ikke fører til noen beholdningsendringer. Dette forutsetter vi også i fremstillingen av fremtidsregnskapet.

År	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Polysilisiumssalg (MT)	18947	16854	13460	13067	13503	7784	5892	1212	1570	1428
Silangassalg (MT)	2229	3428	2367	2743	3501	3600	3380	3189	3078	2718
Totalt	21176	20282	15827	15810	17004	11384	9272	4401	4648	
Polysilisiumsproduksjon (MT)	16145	18794	16883	10729	11636	9280	3109	906	1225	1375
Overskudd/underskudd polysilisium	-2802	1940	3423	-2338	-1867	1496	-2783	-306	-345	-53

Tabell 8.2: Oversikt over beholdningsendringer fra 2013-2022.

### 8.4 Lønnskostnader

Siden 2013 har lønnskostnadene stort sett sunket i sammenheng med lavere produksjon. Vi vil bruke årene der produksjon har vært tilnærmet maksimal til å estimere lønnskostnadene. I 2013-2015 var produksjonen mellom 16000-18000 MT, som vi anser som representativ produksjon for fremtiden. I denne perioden var det i gjennomsnitt 750 ansatte. Dette antallet bruker vi for å regne ut lønnskostnader ved full produksjon.

I årene 2020-2022 hvor Moses Lake var nedlagt, var det omtrent 300 ansatte. Vi har dermed tatt utgangspunkt i at arbeidsstokken skal økes med 450 stk. til 750 i slutten av 2024. Det skal også være halv produksjon ved Moses Lake i andre kvartal 2024, og dette gir oss en arbeidsmengde lik  $300 + 450/2 = 525$ . Vi har videre beregnet at veksten av ansatte vil påløpe i likt tempo til henholdsvis 525 og 750 i 2024. Dette gir oss følgende estimater på antall ansatte:

År	2023					2024					2025-2032
	1.kvartal	2.kvartal	3. kvartal	4. kvartal	Snitt	1.kvartal	2.kvartal	3. kvartal	4. kvartal	Snitt	Snitt
Ca. ansatte	387,5	415	442,5	470	428,75	497,5	525	638	750	602,5	750

Tabell 8.3: Estimert antall ansatte fra 2023-2032

Selskapet har siden 2013 opplyst om antall gjennomsnittlig ansatte i selskapet. Dette gir oss mulighet til å regne ut gjennomsnittlig årslønn pr. ansatt. Den totale lønnsveksten fra 2013-2022 har vært på 9,66 % som gir en årlig lønnsvekst på 1,03 %. I dagens arbeidsmarked med svært høy inflasjon anser vi denne lønnsveksten som lite representativ for fremtiden. For private industriarbeider i USA har veksten for total lønnkompensasjon vært rundt 2,5 % før koronapandemien (U.S. Department of Labor, 2023). Siden den gang har inflasjonen ført med seg store lønnsoppgjør og senest i 2022 var veksten i lønnkompensasjon for samme industriarbeidere på rundt 5 % (U.S. Department of Labor, 2023). Vi forutsetter lik vekst de kommende to årene før vi antar den synker tilbake til «normalen» på 2,5 %.

## 8.5 Andre driftskostnader

Kostnadsposten andre driftskostnader har siden 2013 utgjort en betydelig andel av salgsinntektene. Denne regnskapsposten dekker blant annet strøm og vann, utgifter som REC Silicon opplyser at er svært høye i dag. Vedlikeholdskostnader for blant annet fabrikken på Moses Lake er en annen stor andel av andre driftskostnader. En del av kostnadene er dermed driftsuavhengige.

På tross av at produksjonen har sunket de seneste årene, har andre driftskostnader holdt seg på et høyt nivå (REC Silicon ASA, 2023). For å finne et representativt estimat, velger vi å bruke årene 2013-2014 som utgangspunkt for utregningen av fremtidige andre driftskostnader. I disse årene var det tilnærmet full produksjon ved begge fabrikkene og dette gir en god indikasjon på både driftsavhengige og driftsuavhengige kostnader. Andre driftskostnader var i gjennomsnitt 42,62 % av salgsinntektene i 2013 og 2014. Denne satsen har vi benyttet i årene fram mot 2032.

I den strategiske analysen nevnte vi en mulig strømvatle med tredjeparter. Vi tror ikke avtalen vil gjøre strømkostnadene lavere enn før, men at den sikrer strømkostnadene mot enda høyere priser. Med dette til grunn, tror vi at gjennomsnittet fra de tidligere årene er et godt estimat på fremtidig kostnad.

## 8.6 Andre inntekter/kostnader

Andre inntekter og kostnader har siden 2013 vært av irrelevant størrelse med få unntak. REC Silicon vil etter innføringen av IRA motta «tax credits» på 3 dollar pr. produserte kilo polysilisium fra anlegget i Moses Lake (Featherstone, 2022). Dette tilsvarer 48 millioner dollar ved full produksjon fra 2025 og fremover. Vi har beregnet oss frem til at «tax credits» vil utgjøre 30 millioner dollar i 2024. Utover dette har vi ikke estimert ytterligere kostnader eller inntekter.

## 8.7 Verdiendringer på anleggsmidler

### 8.7.1 Nedskrivninger

Etter at innføringen av de kinesiske straffetollene reduserte selskapets inntjening har REC Silicon hatt enorme nedskrivninger på anlegget, slik at de bokførte verdiene på anleggsmidlene er lave. Nedskrivningene kommer sannsynligvis av at anleggsmidlene ikke genererer positive kontantstrømmer, slik at gjenvinnbart beløp er lavere enn bokført verdi. Nedskrivninger skal reverseres dersom grunnlaget for nedskrivningen ikke lengre er til stede, jf. International Accounting Standards (IAS) 36.

Ved oppstart av Moses Lake er det derfor mulig at nedskrivningene kan reverseres ettersom anleggsmidlene vil generere positive kontantstrømmer. For at man skal kunne reversere en nedskrivning skal det være sikkert at verditapet som ga grunnlag for nedskrivningen er forbigått. I tillegg kan man ikke reversere nedskrivningen til et høyere nivå enn den verdien anleggsmidlene hadde hatt dersom selskapet hadde fulgt ordinær avskrivningsplan. Vi har ikke tilgjengelig informasjon om ordinær avskrivningsplan for de aktuelle anleggsmidlene som har blitt nedskrevet. Vi har derfor valgt å se bort fra eventuelle reverseringer av nedskrivninger i fremtidsregnskapet.

### 8.7.2 Avskrivninger

Vi har estimert en avskrivningsplan for å komme frem til fremtidige årlige avskrivninger. Avskrivningsplanen er basert på historiske avskrivninger. Siden 2013 har avskrivningene i snitt vært 15,33 % av anleggsmidlene. Ved årsskiftet 2022-2023 var anleggsmidlene bokført til 152 millioner dollar. Vi har frem til 2032 tatt utgangspunkt i at anleggsmidlene blir avskrevet årlig med 15,33%. Vi er klar over at selskapet trolig bruker lineære avskrivninger, men de opplyser ikke om dette i års- og kvartalsrapportene sine. Vi bruker dermed saldossatsen 15,33 % basert på de historiske tallene.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Restverdi A.M 31.12	128947	109175	92435	78261	66261	56101	47499	40215	34049	28828
Avskrivninger	-23353	-19772	-16740	-14173	-12000	-10160	-8602	-7283	-6166	-5221

Tabell 8.4: Estimert avskrivningsplan for årene 2023-2032

Av- og nedskrivninger øker eller reduserer skattekostnaden for REC Silicon. Selskapet vil fremover betale lite skatt, noe vi diskuterer i delkapittel 8.9. Av- og nedskrivninger vil dermed ikke ha store betydninger for endelige kontantstrømmer.

## 8.8 Arbeidskapital

Arbeidskapital er omløpsmidler minus kortsiktig gjeld. Den forteller noe om selskapets disponible likviditet etter at kortsiktig gjeld er betalt og kortsiktige fordringer er krevd inn (Skarbøvig, 2022). Fremtidsregnskapet blir påvirket av endringer i arbeidskapitalen. REC Silicon har hatt store svingninger i hvor mye arbeidskapital som har vært tilgjengelig siden 2013. Historiske tall gir oss dermed ikke noe godt grunnlag for å estimere fremtidige endringer i arbeidskapital. Ved estimering av arbeidskapital i fremtidsregnskaper kan man regne dette som en prosentsats av omsetningen. Altinn argumenterer for en arbeidskapital tilsvarende 10-15 % av omsetningen (Altinn, 2022). REC Silicon driver i en kapitalintensiv bransje og derfor har vi valgt å bruke 15 % av omsetningen som arbeidskapital.

## 8.9 Skatt

Selskapsstrukturen i REC Silicon gjør selskapet skattepliktig til både USA og Norge. Skattesatsen er 22 % i Norge og 24 % i USA (REC Silicon ASA, 2023). Ettersom selskapet har gått kraftig i minus de siste årene, har de bygd seg opp et fremførbart underskudd på 360 millioner dollar. Et slikt fremførbart underskudd kan benyttes i fremtidige år hvor man går i overskudd for å redusere skattekostnaden (Fiken, u.d.). Det oppbygde underskuddet har fordelt seg relativt likt mellom Norge og USA (REC Silicon ASA, 2023) og vi har dermed brukt en gjennomsnittlig skattesats på 23 % på fremtidige under- eller overskudd.

Vi forventer at selskapet har et negativt resultat i 2023 og 2024, og dette vil øke det fremførbare underskuddet. Det følger av amerikansk lov at dersom man ikke benytter seg av de fremførbare underskuddet, «overføres» dette til neste år. Ved utgangen av 2024 estimerer vi at selskapet har et fremførbart underskudd på over 400 millioner. Amerikanske myndigheter tillater bare at 80 % av skattepliktig overskudd kan reduseres ved fremførbart underskudd (Internal Revenue Service, 2022). REC Silicon vil dermed i årene etter 2024, der vi estimerer at selskapet går i pluss, betale noe skatt tross et stort fremførbart underskudd.

## 8.10 Horisontverdi

Horisontverdien er den estimerte verdien av selskapet etter den valgte perioden vi estimerer kontantstrømmer for. Denne verdien legges til i siste periode i kontantstrømmen og blir diskontert deretter. Verdien av selskapet i dag er summen av neddiskonterte fremtidige kontantstrømmer og horisontverdien. Det er to vanlige metoder for utregning av horisontverdi, multipl- og kontantstrømbasert (Brealey, Myers, Allen, & Edmans, 2019). Utregning ved hjelp av multipler krever gode sammenlignbare selskaper for presise horisontverdier. Kontantstrømbasert utregning krever ingen sammenligning og er metoden vi har valgt å bruke.

Utrekningen av horisontverdien består av siste års frie kontantstrøm, avkastningskravet og en vekstrate. Vekstraten er lik forventet vekst i de frie kontantstrømmene etter tiårsperioden vi har estimert for. Estimert vekstrate kan ikke overstige den risikofrie renten som er brukt i utregningen av avkastningskravet (Damodran, 2011). Vi har i våre utregninger dermed valgt å benytte den risikofrie renten på 3,5 % som vekstrate. Dette gir oss følgende horisontverdi i tusen dollar:

$$HV = \frac{KS_t * (1 + g)}{(a - g)} = \frac{47\,034 * (1 + 3,5\%)}{(9,4\% - 3,5\%)} = 824\,932$$

*HV = Horisontverdi*

*KS<sub>t</sub> = Siste års kontantstrøm*

*a = avkastningskrav*

*g = vekstrate*

## 8.11 Endelig fremtidsregnskap

Vi bruker de estimerte inntektene og kostnadene i dette kapitlet til å sette opp et fremtidsregnskap. Fremtidsregnskapet bruker vi igjen til å sette opp fremtidige kontantstrømmer, som danner grunnlaget for den fundamentale verdsettelsen.

År	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	2029e	2030e	2031e	2032e
Inntekter	\$ 110 689	\$ 261 908	\$ 415 194	\$ 418 496	\$ 421 919	\$ 425 466	\$ 429 143	\$ 432 954	\$ 436 905	\$ 440 999
Butte										
Polysilisium	\$ 26 507	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090	\$ 24 090
Silan gas	\$ 84 182	\$ 87 256	\$ 90 442	\$ 93 744	\$ 97 166	\$ 100 713	\$ 104 390	\$ 108 202	\$ 112 152	\$ 116 247
Moses Lake										
Polysilisium	\$ -	\$ 150 563	\$ 240 900	\$ 240 900	\$ 240 900	\$ 240 900	\$ 240 900	\$ 240 900	\$ 240 900	\$ 240 900
Silan gas	\$ -	\$ -	\$ 59 763	\$ 59 763	\$ 59 763	\$ 59 763	\$ 59 763	\$ 59 763	\$ 59 763	\$ 59 763
Materialkostnader	\$ -19 751	\$ -64 924	\$ -101 171	\$ -101 665	\$ -102 177	\$ -102 708	\$ -103 258	\$ -103 828	\$ -104 420	\$ -105 032
Lønnskostnader	\$ -63 837	\$ -94 192	\$ -123 114	\$ -126 192	\$ -129 347	\$ -132 580	\$ -135 895	\$ -139 292	\$ -142 774	\$ -146 344
Andre driftskostnader	\$ -47 177	\$ -111 628	\$ -176 960	\$ -178 367	\$ -179 826	\$ -181 338	\$ -182 905	\$ -184 529	\$ -186 213	\$ -187 958
Andre inntekter/kostnader		\$ 30 000	\$ 48 000	\$ 48 000	\$ 48 000	\$ 48 000	\$ 48 000	\$ 48 000	\$ 48 000	\$ 48 000
<b>EBIDTA</b>	<b>\$ -20 075</b>	<b>\$ 21 165</b>	<b>\$ 61 949</b>	<b>\$ 60 272</b>	<b>\$ 58 569</b>	<b>\$ 56 840</b>	<b>\$ 55 085</b>	<b>\$ 53 304</b>	<b>\$ 51 497</b>	<b>\$ 49 665</b>
Endring Arbeidskapital	\$ 5 567	\$ -22 683	\$ -22 993	\$ -495	\$ -513	\$ -532	\$ -552	\$ -572	\$ -593	\$ -614
Avskrivninger	-23 353	-19 772	-16 740	-14 173	-12 000	-10 160	-8 602	-7 283	-6 166	-5 221
<b>EBIT</b>	<b>\$ -37 862</b>	<b>\$ -21 290</b>	<b>\$ 22 216</b>	<b>\$ 45 603</b>	<b>\$ 46 055</b>	<b>\$ 46 148</b>	<b>\$ 45 931</b>	<b>\$ 45 449</b>	<b>\$ 44 738</b>	<b>\$ 43 830</b>
Skatt	0	0	\$ -1 022	\$ -2 098	\$ -2 119	\$ -2 123	\$ -2 113	\$ -2 091	\$ -2 058	\$ -2 016
<b>Resultat etter skatt</b>	<b>\$ -37 862</b>	<b>\$ -21 290</b>	<b>\$ 21 194</b>	<b>\$ 43 506</b>	<b>\$ 43 937</b>	<b>\$ 44 025</b>	<b>\$ 43 818</b>	<b>\$ 43 359</b>	<b>\$ 42 681</b>	<b>\$ 41 814</b>

Tabell 8.5: Fremtidsregnskap for årene 2023-2032



## 9. Beregning av avkastningskrav

Før vi kan gjennomføre verdsettelsen må vi estimere et avkastningskrav. Avkastningskravet vil diskontere de estimerte kontantstrømmene vi setter opp basert på fremtidsregnskapet. Investorer ønsker bedre avkastning for å påta seg risiko. For å finne en rett kompensasjon for risikoen bruker vi et avkastningskrav. Det finnes flere verktøy for å beregne et avkastningskrav, men vi velger å bruke kapitalverdimodellen (CAPM) for å beregne avkastningskrav til egenkapitalen, og vektet gjennomsnittlig kapitalkostnad (WACC) for å beregne avkastningskrav til totalkapitalen.

### 9.1 Risikofri rente

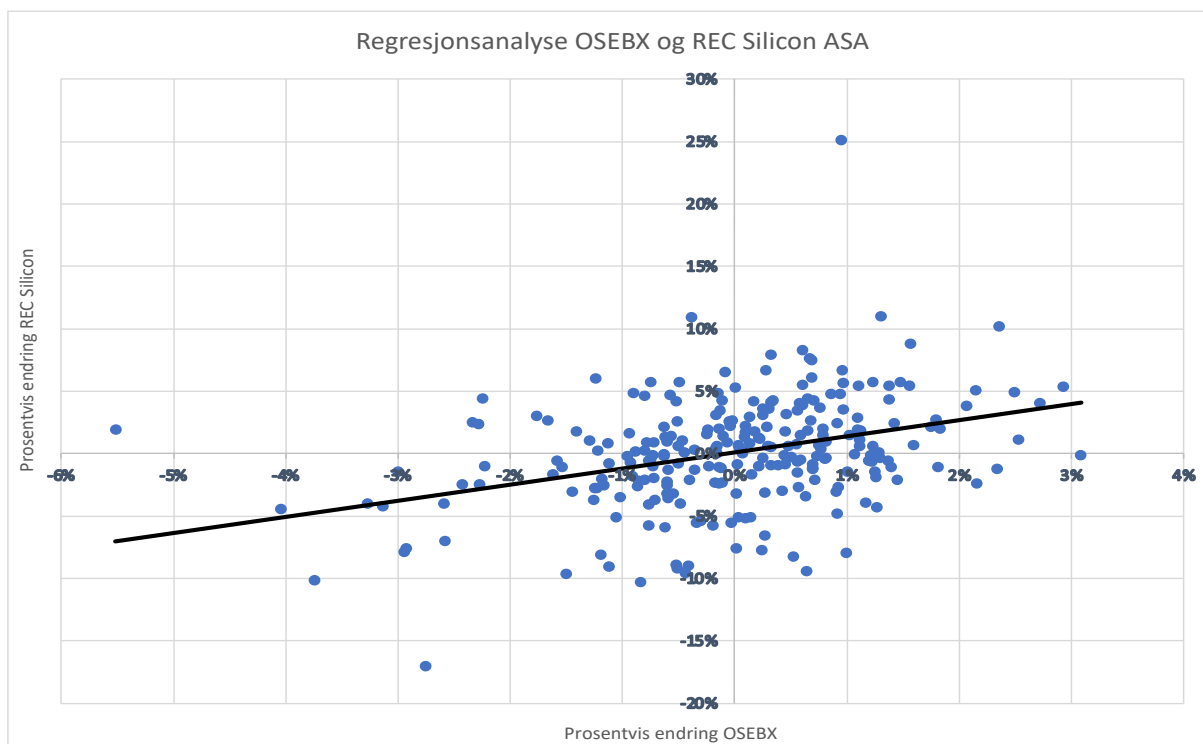
Statsobligasjoner i velfungerende økonomier er det nærmeste en investor kommer risikofri avkastning. Etersom REC Silicons virksomhet hovedsakelig finner sted i USA, samt at de fører regnskapet sitt i amerikanske dollar, mener vi at den tiårige amerikanske statsobligasjonen er mest representativ. Ifølge en undersøkelse gjennomført av PwC, svarte 50 % av analytikere og økonomer at de brukte en 10-årig statsobligasjon som risikofri rente (PwC, 2022). De amerikanske 10-årige statsobligasjonene er pr. 01.05.2023 på omtrent 3,5 % (Federal Reserve, 2023). Det er denne renten som vil bli anvendt i beregningen av avkastningskrav.

### 9.2 Beregning av beta

Som et mål på den systematiske risikoen egenkapitalen bærer, har vi brukt følgende formel til å beregne egenkapitalens betaverdi:

$$\frac{\text{Kovarians (OSEBX , REC Silicon)}}{\text{Varians (OSEBX)}}$$

Vi kom frem til en ettårig betaverdi på 1,29. Beta-verdien viser at REC Silicons aksje inneholder 1,29 enheter systematisk risiko. Det vil enkelt forklart bety at dersom markedet beveger seg én prosent vil aksjen til REC Silicon typisk bevege seg 1,29 % (Bøhren & Gjærum, 2020). Regresjonslinjen nedenfor viser denne sammenhengen, med OSEBX på X-aksen og REC Silicon på Y-aksen.



Figur 9.1: Regresjonsanalyse OSEBX og REC Silicon ASA

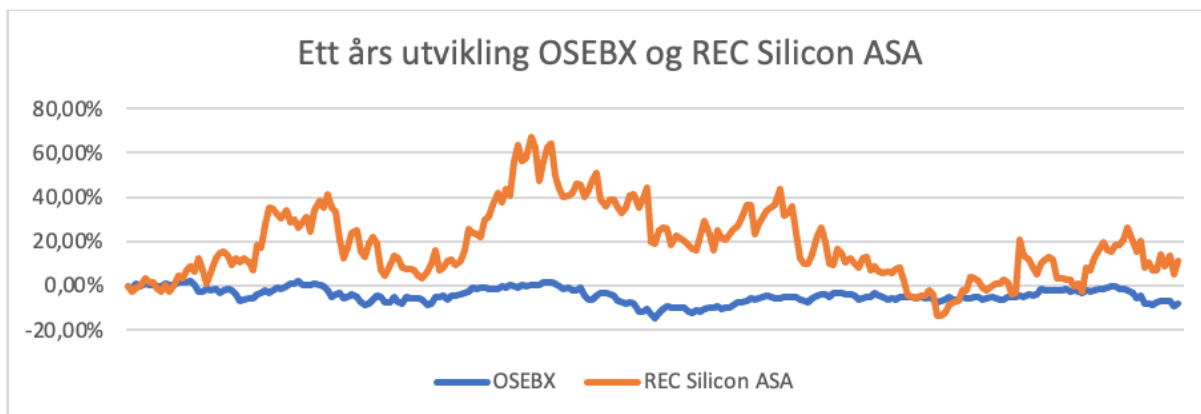
Kovarians (OSEBX, REC Silicon ASA)	0,000192879
Varians OSEBX	0,000149413
<b>Egenkapitalbeta</b>	<b>1,29</b>

Tabell 9.1: Beregning av egenkapitalbeta

Gjennomsnittlig beta for markedet er 1. I følge Damodaran har alle selskaper en tendens til å konvergere mot markedsgjennomsnittet på 1. Det er derfor vanlig praksis å vekte regresjonsbetaen med 2/3 og markedsbetaen med 1/3 (Damodaran, 2006). Den justerte betaen har en verdi på 1,19.

$$1,29 * \frac{2}{3} + 1 * \frac{1}{3} = 1,19$$

I diagrammet under ser vi tendens til samvariasjon mellom aksjen til REC Silicon og OSEBX, men REC Silicon er mye mer volatil enn OSEBX. Dette kan skyldes at forventninger om oppstart på Moses Lake har økt etter at Hanwha Solutions kom inn på eiersiden, som igjen har økt interessen for aksjen. Hovedindeksen på Oslo Børs har blitt preget av betydelige renteøkninger for å forsøke å dempe inflasjonen i Norge. Økte kapitalkostnader har ført til mer pessimisme på aksjemarkedet og setter en demper for fremtidig økonomisk vekst (Holden, 2016). Vi bruker daglige frekvenser som skaper en del støy i datasettet, men vi hadde behov for nok datapunkter i analysen for å beregne ettårig beta.



Figur 9.2: Utvikling siste år for OSEBX og REC Silicon ASA

### 9.3 Markedets risikopremie

Markedets risikopremie er den ekstra avkastningen en investor forventer for å ta på seg risiko ved å investere i markedet fremfor risikofrie alternativer. Ettersom REC Silicon er notert på Oslo Børs har vi valgt å sette risikopremien lik medianen i det norske markedet på 5 % pr. 2022 (PwC, 2022).

### 9.4 Avkastningskrav til egenkapitalen

Etter at vi har funnet verdiene for risikofri rente, beta og markedspremien, kan vi beregne avkastningskravet til egenkapitalen. Dette finner vi ved bruk av kapitalverdimodellen:

Risikofri rente	3,5 %
Beta (Justert)	1,19
Markedets risikopremie	5 %
<b>Avkastningskrav til egenkapitalen</b>	<b>9,47 %</b>

Tabell 9.2: Beregning av avkastningskrav

Kapitalverdimodellen gir et avkastningskrav på 9,47 %. Dette representerer det en investor vil forvente i avkastning på investert egenkapital.

### 9.5 Gjeldskostnad

I årsrapporten for 2022 opplyser REC Silicon at den rentebærende gjelden har en fastrente på 11,5 % (REC Silicon ASA, 2023). I etterkant av utgivelse av årsrapporten har selskapet inngått en ny avtale med den sørkoreanske banken KEB Hana Bank, der renten enda ikke er offentlig kjent. Vi beholder derfor renten på 11,5 %.

## 9.6 Avkastningskrav til totalkapitalen

For å kunne beregne et vektet avkastningskrav til totalkapitalen (WACC) må vi finne markedsverdien av egenkapital og gjeld. Vi finner markedsverdien av egenkapitalen i selskapet ved å ta utestående aksjer multiplisert med pris pr. aksje. Produktet av disse blir omtrent 6,7 mrd. kroner. Markedsverdien på gjeld er vanskelig å beregne ettersom den ikke handles på en markeds plass. I mangel på denne informasjonen kan man hovedsakelig bruke to forskjellige metoder, men disse forutsetter konsistent bruk. Den første er å bruke brutto gjeld, dvs. all gjeld i selskapet. Den andre er å bruke netto gjeld, dvs. all gjeld fratrukket likvide midler. Vi velger å bruke netto gjeld, og holder dermed inntekter fra verdipapir og kontanter utenfor kontantstrømberegningen (Damodaran, u. d.). Ved årsskiftet 2022/2023 var netto gjeld på 843,9 millioner kroner (REC Silicon ASA, 2023).

Summen av netto gjeld og egenkapital gir oss en total selskapsverdi på omtrent 7,6 mrd. kroner. Dette gir oss en gjeldsgrad på 11,1 % og en egenkapitalgrad på 88,9 %. Ettersom vi har alle de relevante faktorene, kan vi beregne et vektet avkastningskrav til totalkapitalen.

Egenkapitalgrad	88,9 %
Gjeldsgrad	11,1 %
Avkastningskrav til egenkapital	9,5 %
Gjeldskostnad	11,5 %
Skattesats	23,0 %
<b>Avkastningskrav til totalkapital</b>	<b>9,4 %</b>

Tabell 9.3: Beregning av avkastningskrav til totalkapitalen

Avkastningskravet til totalkapitalen blir 9,4 %.

Det foreligger ingen landspesifikk risikopremie for hverken Norge eller USA (Damodaran, 2023). I risikoanalysen konkluderte vi med at REC Silicon har tilfredsstillende likviditet og soliditet, og vi anser derfor ikke sannsynligheten for konkurs som betydelig. Vi velger derfor å beholde avkastningskravet til totalkapitalen på 9,4 %. I de neste kapitlene vil vi foreta selve verdsettelsen av REC Silicon ASA.

## 10. Verdsettelse av REC Silicon ASA

I dette kapittelet verdsetter vi REC Silicon ASA. Vi benytter i hovedsak en fundamental verdsettelse i form av en kontantstrømanalyse. Deretter gjennomfører vi en sensitivitetsanalyse på variablene som er benyttet i kontantstrømanalysen for å synliggjøre usikkerheter i verdiestimatet. Til slutt gjennomfører vi en komparativ verdsettelse.

### 10.1 Fundamental verdsettelse

I dette kapittelet ønsker vi å estimere en verdi på egenkapitalen til REC Silicon ASA basert på fremtidsregnskapet og avkastningskravet fra de foregående kapitlene. Vi har som nevnt besluttet å bruke kontantstrømmodellen etter total kapitalmetoden. Formelen for beregning av egenkapitalen ved bruk av total kapitalmetoden er som følger:

$$VEK = \frac{FCFF}{(1 + WACC)} + \frac{FCFF_2}{(1 + WACC)^2} + \dots + \frac{FCFF_t}{(1 + WACC)^t} + \frac{HV_t}{(1 + WACC)^t} - NFG + MIN - TK\&JV$$

*VEK = Verdi på egenkapital*

*FCFF = Free Cash Flow to Firm (fri kontantstrøm til total kapitalen)*

*WACC = Avkastningskrav til total kapitalen*

*t = Periode*

*HV = Horisontverdi*

*NFG = Netto finansiell gjeld*

*MIN = Minoritetsinteresser*

*TK&JV = Tilknyttede selskaper og Joint Venture*

For å beregne total kapitalverdien legger vi sammen nåverdien av de frie kontantstrømmene fra drift og horisontverdien. For å finne verdien av egenkapitalen trekker vi først fra netto finansiell gjeld. Deretter legger vi til verdien av minoritetsinteresser og trekker til slutt fra verdien av tilknyttede selskaper og joint venture-avtaler. Det er ikke opplyst om minoritetsinteresser eller tilknyttede selskaper i årsrapporten til REC Silicon (REC Silicon ASA, 2023). Verdien av Joint Venture-avtalen er skrevet ned til 0 i regnskapet. Verdien på egenkapitalen til REC Silicon vil dermed være total kapital minus netto finansiell gjeld. Dette er vist i beregningen under.

Totalkapitalmodellen	NÅVERDI	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Fri kontantstrøm fra drift (Tusen USD)		(14 509)	(1 518)	37 935	57 679	55 937	54 185	52 421	50 642	48 847	47 034
/ Diskonteringsfaktor		1,09	1,20	1,31	1,43	1,57	1,71	1,88	2,05	2,24	2,46
<b>= Nåverdi (Tusen USD)</b>	<b>215 542</b>	<b>(13 262)</b>	<b>(1 268)</b>	<b>28 971</b>	<b>40 265</b>	<b>35 694</b>	<b>31 604</b>	<b>27 948</b>	<b>24 679</b>	<b>21 759</b>	<b>19 151</b>
+ Terminalverdi (Tusen USD)	335 891										
USD/NOK	10,75										
<b>Verdi av Totalkapital (Tusen kroner)</b>	<b>5 927 896</b>										
- Netto finansiell gjeld (Tusen kroner)	843 875										
<b>Verdi av egenkapital (Tusen Kroner)</b>	<b>5 084 021</b>										
Egenkapital i NOK	5 084 020 861										
Antall aksjer	420 625 659										
<b>Pris per aksje</b>	<b>12,09</b>										

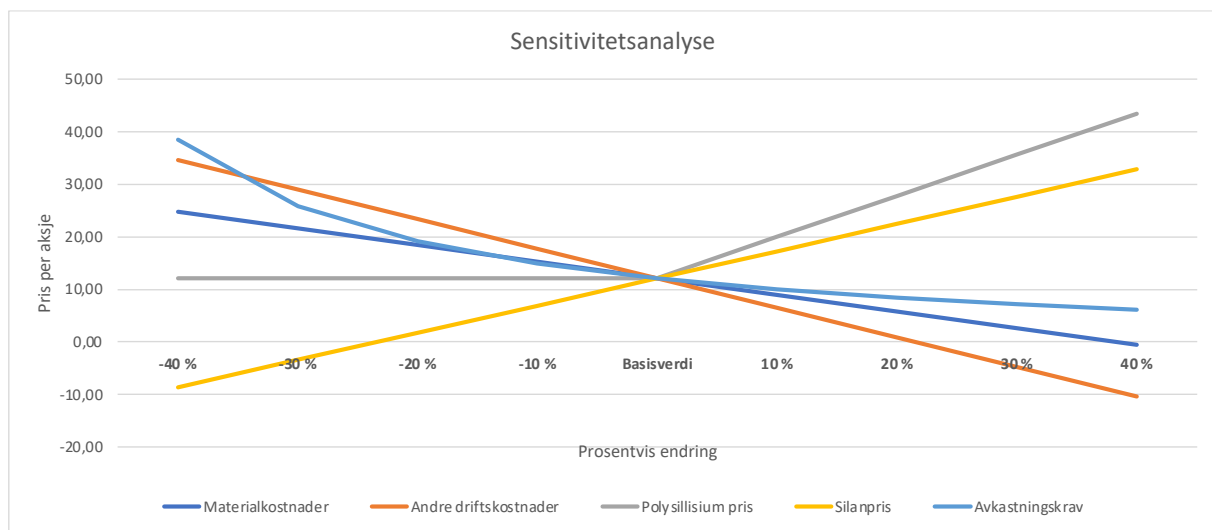
Tabell 10.1: Fundamental verdsettelse ved bruk av totalkapitalmodellen

**Pris pr. aksje = 12,09**

Vårt første estimat på pris pr. aksje i REC Silicon er 12,09 kroner. Denne kursen vil bli diskutert senere.

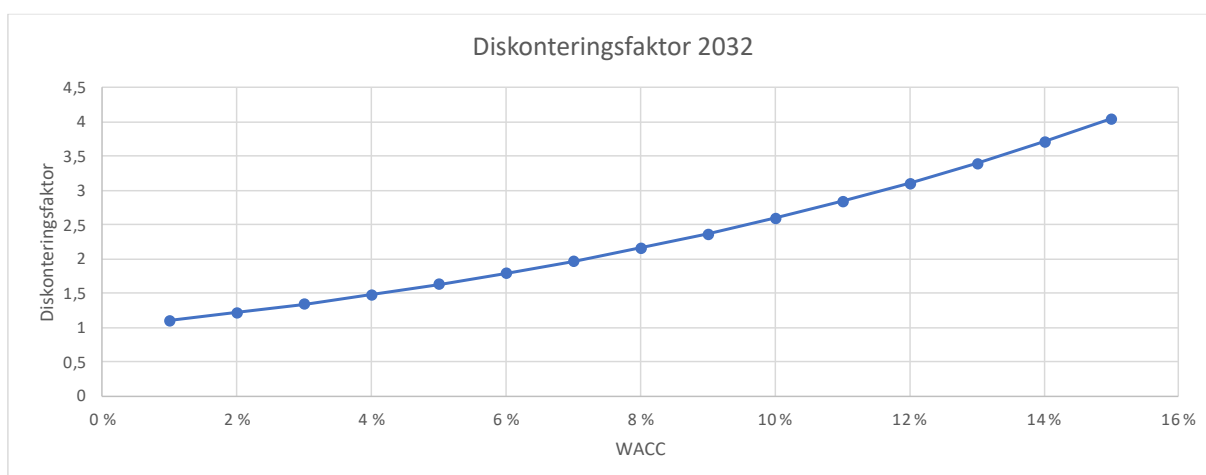
### 10.1.2 Sensitivitetsanalyse

Verdiestimatet fra den fundamentale verdsettelsen bygger på en rekke usikre variabler og parameter i fremtidsregnskapet og avkastningskravet. Endringer i variablene kan føre til utslag i fremtidsregnskapet og avkastningskravet, som igjen vil gi utslag i verdiestimatet. Vi ønsker å belyse usikkerheten i de estimerte variablene, og vurdere hvilke som er mest kritiske for verdiestimatet vi har beregnet. Sensitivitetsanalysen vil se på hvordan endringer i én variabel vil påvirke aksjeprisen, gitt at resten holdes konstant (Knivsflå, 2021a).



Figur 10.1: Sensitivitetsanalyse av utvalgte parameter benyttet i den fundamentale verdsettelsen

Økning i avkastningskrav påvirker aksjekursen noe, mens nedgang i avkastningskrav påvirker aksjekursen betraktelig. Dette skyldes renters rente effekten på diskonteringsrenten. De fremtidige kontantstrømmene blir diskontert med en eksponentielt høyere diskonteringsrenten etter hvert som avkastningskravet øker. Lavere diskonteringsrenter vil lede til høyere nåverdier av de fremtidige kontantstrømmene. Dermed gir lavere avkastningskrav kraftige utslag på pris per aksje. Figuren under viser sammenhengen mellom endring i WACC og eksponentiell økning i diskonteringsfaktoren i det tiende analyseåret. Lavere diskonteringsrenter vil lede til høyere nåverdier.



Figur 10.2: Sammenheng mellom endring i WACC og eksponentiell vekst i diskonteringsfaktor for år 10 (2032)

I sensitivitetsanalysen har vi også sett på hvordan endringer i estimert materialkostnad, andre driftskostnader, silan- og polysilisiumspris vil påvirke verdierestimatet vårt fra den fundamentale analysen. De mest sensitive parameterne er silan- og polysilisiumspris, samt andre driftskostnader.

Prisen på silangass har holdt seg stabil de siste årene, men det er tydelig at endringer i denne slår markant ut på estimert aksjepris. Som avdekket i den strategiske analysen, er det mangel på tilgjengelig informasjon om fremtidig silangasspris. Vi antar at sannsynligheten for at prisen på produktet vil øke eller synke betydelig er lav, basert på de historiske prisene.

Polysilisiumprisen er parameteren som er mest sensitiv i analysen over. Avtalen med Hanwha Solutions gjør at endringer i parameteren bare kan påvirke vårt verdierestimat positivt. Basert på opplysninger fra den strategiske analysen, estimerte vi i fremtidsregnskapet at polysilisiumprisen ville nå prisbunnen i handelsavtalen allerede i 2024. Dette medfører at dersom markedsprisen på polysilisium synker til et lavere nivå, vil ikke REC Silicon påvirkes av dette. Skulle prisen derimot bli høyere enn hva vi har estimert, vil dette føre til svært positive endringer for verdierestimatet.

Aksjeprisen er også svært sensitiv for endringer i andre driftskostnader. Små endringer i parameteren gir store utslag begge veier. Figuren over viser at en økning på bare 20 % vil gi en negativ netto nåverdi, gitt at de andre parameterne holdes konstante. Andre driftskostnader består blant annet av strøm- og vannkostnader som er spesielt høye per dags dato. Sensitivitetsanalysen viser at en mulig strømvtales kan være svært viktig for å sikre kontantstrømmer på lang sikt.

Parameteren materialkostnader er minst sensitiv for verdiestimatet. Materialkostnadene har historisk vært en betydelig mindre del av salgsinntekten enn f.eks. andre driftskostnader. Derfor vil materialkostnadene ikke endre verdiestimatet spesielt mye dersom de endres. Dersom prisen på materialkostnadene skulle etablere seg på det høye nivået de er på i dag, vil ikke dette ha stor innvirkning på verdiestimatet.

Oppsummert velger vi å beholde verdiestimatet, tross stor usikkerhet i noen av parameterne i den fundamentale verdsettelsen. Basert på den strategiske analysen, tror vi det vil være et tilbudsoverskudd som varer ut analyseperioden. Vi har dermed lagt oss helt i det nedre sjiktet i estimeringen av polysilisiumspris. Samtidig har vi estimert andre driftskostnader optimistisk med hensyn til en mulig strømvtales. Samlet sett mener vi dermed verdiestimatet beregnet i forrige delkapittel er rimelig.

## 10.2 Komparativ verdsettelse

Vi ønsker å benytte komparativ verdsettelse som et supplement til kontantstrømanalysen. I en komparativ verdsettelse ser vi på sammenlignbare eller konkurrerende selskaper, og basert på et bransjesnitt finner vi en multippel, som vi benytter for å verdsette REC Silicon. Vi bruker P/S, EV/EBITDA, og EV/kg som utgangspunkt for den komparative verdsettelsen.

Det finnes ingen offisielle tall på bransjesnitt i polysilisiumsbransjen som vi kan bruke som multippel. Vi har tatt utgangspunkt i de fem største selskapene for å finne et bransjesnitt, men fire av disse selskapene er kinesiske. Kinesiske selskaper har i gjennomsnitt blitt priset lavere i forhold til inntjening og resultat enn amerikanske selskaper (Stepek, 2022). I mai 2023 hadde kinesiske selskaper en gjennomsnittlig P/E på 13,59 på MSCI-indeksen, mens amerikanske hadde en gjennomsnittlig P/E på 22,1 (MSCI, 2023). Bransjesnittet vi har funnet blir dermed ikke helt representativt å bruke i en verdsettelse av REC Silicon som opererer i.



For å supplere bransjesnittet av de fem største selskapene, så vi på mulighetene til å danne et eget bransjesnitt bare for de amerikanske selskapene. Dette viste seg å være svært vanskelig, da det bare er to andre selskaper som driver produksjon av polysilisium i USA. Hemlock Semiconductor har ikke offentlige tall, og vi kan dermed ikke bruke de. Da gjenstår bare REC Silicon og Wacker Chemie. Dermed har vi for få aktører til å kunne danne et eget bransjesnitt basert på selskaper med produksjon i USA. Vi har derfor valgt å bruke gjennomsnittlig EV/EBITDA og P/S for markedet i USA. Dette er 12 for EV/EBITDA og 1,93 for P/S (Damodaran, 2023).

For å finne en representativ multiplere tar vi gjennomsnittet av det amerikanske markedet og bransjesnittet vi beregnet basert på de fem største aktørene i polysilisiumsbransjen. Vi får da EV/EBITDA til en verdi av 8 og P/S til en verdi av 1,55. For EV/kg finnes det ingen tall på generelt amerikansk gjennomsnitt som er fornuftig å bruke, slik at her har vi bare brukt bransjesnittet fra de fem største selskapene.

	Tongwei Co. Ltd.	GCL Technology Holdings Ltd.	Xinte Energy Co. Ltd.	Daqo New Energy	Wacker Chemie AG	Bransjesnitt	Gjennomsnitt USA	Multiplere
EV/EBITDA	3,86	5,00	2,76	3,83	4,52	4,00	12,00	8,00
P/S	1,52	1,68	0,88	0,92	0,84	1,17	1,93	1,55
EV/KG	95,90	48,78	35,62	25,93	89,42	59,13		59,13

Tabell 10.2: Multiplere for de fem største selskapene i bransjen, samt utregning av multiplere for EV/EBITDA, P/S og EV/kg. Tallene fra de fem største selskapene er hentet fra Yahoo Finance.

Multiplene kan sammenlignes både med bakgrunn i dagens tall, siste 12 måneder eller forventede tall for REC Silicon. Det kan være fornuftig å bruke det første året med stabil vekst dersom nåværende og historiske regnskapstall ikke er representative (Damodaran, u.d.). Ettersom dette er tilfellet hos REC Silicon, bruker vi tall fra fremtidsregnskapet når vi beregner P/S, EV/EBITDA og EV/kg. Vi har også beregnet historiske verdier for REC Silicon og sammenlignbare selskaper i appendiks 3, og funnet at REC Silicon historisk sett har vært priset lavere enn de andre selskapene. Vi har ikke brukt de historiske verdiene direkte i verdsettelsen, men har benyttet det som et supplement til helhetsbildet.

I den komparative verdsettelsen bruker vi tallene fra det første året REC Silicon har stabil produksjon, som etter våre beregninger er i 2026. For at aksjeprisen vi finner skal være representativ for i dag har vi neddiskontert tallene fra fremtidsbudsjettet med avkastningskravet opphøyd i antall år fra 2026 til i dag, og finner dermed en neddiskonteringsrate på 1,43.

### 10.2.1 P/S

Den mest brukte multippelen er P/E. P (price) er verdien av egenkapitalen, mens E (earnings) står for fortjenesten som kommer frem i årsresultatet til selskapet (Zakamulin, 2019). P/E kan også beregnes ved å se på aksjekurs / resultat pr. aksje. Nøkkeltallet P/E gir derfor en indikasjon på hvor store verdier selskapet klarer å generere med egenkapitalen. Manglende informasjon om forventede finansielle kostnader gjør at vi ikke kommer frem til fortjeneste i fremtidsregnskapet. Dermed er det vanskelig å bruke P/E som en multiplum i vår komparative verdsettelse. Som en erstatning for dette nøkkeltallet velger vi å bruke P/S. P (price) står fortsatt for verdien av egenkapital, mens S (sales) står for omsetningen til selskapet. Nøkkeltallet gir en indikasjon på inntekt i forhold til egenkapital. P/S ser utelukkende på inntekter og tar ikke høyde for kostnader. Nøkkeltallet beregnes på følgende måte:

$$\frac{P}{S} = \frac{\text{Pris pr. aksje}}{\text{Omsetning pr. aksje}}$$

Vi beregner ikke det konkrete tallet for noen av nøkkeltallene for å sammenligne med andre selskaper, men bruker formelen og en multiplum til å finne aksjeprisen til REC Silicon. Når vi verdsetter ved bruke av multiplum, setter vi multiplum på motsatt side av likhetstegnet, og setter pris pr. aksje som ukjent.

$$\frac{\text{Pris pr. aksje}}{\text{Omsetning pr. aksje}} = \text{multiplum} \rightarrow \text{Pris pr. aksje} = \text{Omsetning pr. aksje} * \text{multiplum}$$

Multiplum vi bruker er 1,55. Vi har hentet omsetningen fra fremtidsregnskapet, omregnet fra USD til NOK og neddiskontert med 1,43 for å finne dagens pengeverdi. Videre har vi dividert omsetningen på antall utestående aksjer. Vi får da en omsetning pr. aksje på 7,48 kr. Dette gir følgende utregning:

$$\text{Pris pr. aksje} = 7,48 * 1,55$$

$$\text{Pris pr. aksje} = \mathbf{11,59}$$

### 10.2.2 EV/EBITDA

EV/EBITDA står for Enterprise Value / Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization. Nøkkeltallet sammenligner selskapsverdi (EV) med driftsresultat før renter, skatt, nedskrivninger og avskrivninger (EBITDA). Selskapsverdien regnes som markedsverdien av egenkapital pluss gjeld, fratrukket kontantbeholdning. Dette nøkkeltallet tar med gjelden i vurderingen, i motsetning til de

andre nøkkeltallene som kun ser på aksjeverdi eller egenkapital. Multippelen gir et bedre bilde av selskapet, og en mer helhetlig verdivurdering.

På lik linje med P/S, beregner vi ikke EV/EBITDA for REC Silicon, men bruker multippel til å finne et verdiestimat. For EV/EBITDA setter vi multippelen på motsatt siden av likhetstegnet, og setter selskapsverdien som en ukjent. Formelen blir da:

$$\frac{EV}{EBITDA} = \text{multippel} \rightarrow EV = EBITDA * \text{multippel}$$

Multippelen vi bruker er 8. Både selskapsverdi og EBITDA har vi tatt fra fremtidsregnskapet, omregnet fra USD til NOK og neddiskontert med 1,43 for å finne dagens pengeverdi. Dette gir følgende selskapsverdi:

$$\frac{EV}{453\,094\,196} = 8 \rightarrow EV = 453\,094\,196 * 8 = 3\,623\,647\,293$$

Når vi har funnet selskapsverdien trekkes i utgangspunktet netto finansiell gjeld fra, verdien av minoritetsinteresser legges til og verdien av tilknyttede selskaper og Joint Venture-avtaler trekkes fra for å finne verdien av egenkapitalen. REC Silicon har ingen minoritetsinteresser eller tilknyttede selskaper, og bare en Joint Venture-avtale som er nedskrevet til 0 i regnskapet deres. Dermed er det kun netto gjeld som må trekkes fra. Aksjeprisen finner vi ved å dele egenkapitalverdien på utestående aksjer.

$$\text{Pris pr. aksje} = \frac{EV - \text{netto gjeld}}{\text{Antall utestående aksjer}} = \frac{3\,623\,647\,293 - 843\,875\,000}{420\,625\,659}$$

$$\text{Pris pr. aksje} = 6,61$$

### 10.2.3 EV/kg

I tillegg til de etablerte komparative verdsettelsesteknikkene, ønsker vi også å benytte EV/kg. Polysilisiumsbransjen er en kapitaltung bransje med store og dyre fabrikker, og dermed synes vi det er interessant å se på markedsverdien av selskapet basert på produksjonskapasitet. Polysilisiumselskapene oppgir produksjon i metriske tonn (MT), vi har dermed multiplisert produksjonskapasiteten til de ulike selskapene med 1 000 for å få tallene i kg.

$$\frac{EV}{kg} = \text{multippel} \rightarrow EV = \text{multippel} * kg$$

Multippelen vi bruker er bransjesnittet på 59,13. Vi har tatt utgangspunkt i REC Silicon sin produksjonskapasitet når Moses Lake er fullstendig gjenåpnet, og tar dermed utgangspunkt i 17 600 000 kg (17 600 MT). For å finne selskapsverdien (EV) i NOK må vi også justere for valutakurs.

$$EV = 59,13 * 17\,600\,000 * 10,75 = 11\,187\,396\,000$$

På samme måte som på EV/EBITDA må vi trekke fra netto gjeld og dele på utestående aksjer for å finne pris pr. aksje.

$$\text{Pris pr. aksje} = \frac{EV - \text{netto gjeld}}{\text{Antall utestående aksjer}} = \frac{11\,187\,396\,000 - 843\,875\,000}{420\,625\,659}$$

$$\text{Pris pr. aksje} = 24,59$$

#### 10.3.4 Verdiestimat komparativ verdsettelse

I den komparative verdsettelsen kan vi finne en verdi på REC Silicon ASA sine aksjer ved hjelp av multiplene over. Vi har valgt å vekte EV/EBITDA med 60 % og de to resterende multiplene med 20 % hver. Dette begrunner vi med at EV/kg-multippelen har en del usikre tall som gjør estimatet noe vagt og P/S-multippelen utelukker kostnader som er svært toneangivende i polysiliumsbransjen. Disse argumentene gjør til at vi mener EV/EBITDA gir det beste komparative verdiestimatet og veker denne mest. Samlet gir multiplene en estimert aksjepris på 11,20 kr. Dette indikerer at den fundamentale verdsettelsen verdsetter selskapet høyere enn den komparative. Vi vil i neste kapittel oppsummere verdsettelsesmetodene og komme med et endelig verdiestimat for aksjene i REC Silicon ASA.

Multippel	P/S	EV/EBITDA	EV/KG	Vektet snitt
Estimert aksjepris	11,59	6,61	24,59	11,20

Tabell 10.3: Estimert aksjepris for REC Silicon ASA ved bruk av komparative verdsettelse

## 11. Oppsummering, konklusjon og handelsstrategi

I innledningen presenterte vi at formålet med oppgaven var å estimere en verdi på egenkapitalen i REC Silicon og deretter komme med en handelsstrategi gitt markedets prising. Vi vil i dette kapitlet oppsummere oppgaven, konkludere og deretter komme med en handelsstrategi basert på funnene våre.

### 11.1 Oppsummering

Som en del av analysen og verdsettelsen av REC Silicon ASA startet vi med en strategisk analyse av selskapet og bransjen de opererer i. Først gjorde vi en analyse for å finne driverne i bransjen REC Silicon opererer i. Driverne som utmerket seg var tøff konkurranse og flere nyetableringer, som kommer av en bransje i vekst. Videre gjennomførte vi en selskapsspesifikk analyse av forholdene som påvirker REC Silicon. Politiske lovpakker, stram økonomi og krig i Ukraina er særlige forhold som REC Silicon påvirkes av. Vi gjennomførte også en VRIO-analyse for å redegjøre for de interne ressursene til REC Silicon og om hvorvidt de gir eller kan gi konkurransefortrinn. REC Silicons særegne produkt og tilhørende kompetanse var spesielt gode ressurser som gir konkurransefortrinn. Resultatene fra den strategiske analysen ble deretter oppsummert i en SWOT-analyse.

Etter den strategiske analysen gjennomførte vi en risikoanalyse av REC Silicons nåværende og historiske økonomiske situasjon. Sammenlignet med andre lignende selskaper kom REC Silicon dårlig ut både i dag og historisk sett. Lønnsomheten har stort sett vært svak med noen unntak. Likevel fant vi ikke noen kritiske nivåer på hverken likviditet eller soliditet. Dermed tok vi ikke hensyn til noen av funnene i risikoanalysen ved estimering av avkastningskrav og verdien av selskapet.

For å gjennomføre den fundamentale verdsettelsen av selskapet måtte vi estimere fremtidsregnskap og et avkastningskrav for fremtidige frie kontantstrømmer. Avkastningskravet for totalkapitalen ble estimert til 9,4 %. Vi utførte også sensitivetsanalyser på variablene i den fundamentale verdsettelsen for å analysere risikoen ved disse. Her ble det avdekket stor oppside og lav nedside for spesielt prisen på polysilisium. Andre driftskostnader er også særlig sensitiv for endringer i aksjekursen.

Det fundamentale verdiestimatet pr. aksje for REC Silicon ASA ble 12,09. Aksjen er på verdsettelsestidspunktet pr. 01.05.2023 priset til 15,99 i markedet. Dette indikerer at aksjen er overpriset ut fra våre estimat. For å supplere den fundamentale verdien valgte vi å benytte oss av komparativ verdsettelse. Her brukte vi flere multipler og kom fram til en gjennomsnittlig verdi på 11,20 kr pr. aksje.

## 11.2 Konklusjon

I kapittel 1 introduserte vi problemstillingen vår og formålet med oppgaven. Målet med oppgaven var å finne verdien av egenkapitalen til REC Silicon ASA og komme med en handelsstrategi. Den fundamentale verdsettelsen ga oss en verdi på 12,09 kr pr. aksje og den supplerende komparative verdsettelsen ga oss en verdi på 11,20 kr pr. aksje. Vi har valgt å vekte den fundamentale verdsettelsen med 80 % og den komparative verdsettelsen med 20 %.

En fundamental verdsettelse er mer nøyaktig og som regel den beste verdsettelsesmetoden av de vi har benyttet. Vi har brukt mye mer tid på å estimere fremtidsregnskapet som de fremtidige kontantstrømmene er basert på, og tror derfor at dette er den mest nøyaktige verdsettelsen. Likevel er fremtidsregnskapet basert på usikre antakelser. Det er knyttet mye usikkerhet til fremtiden, og vi har måttet forholde oss til enkelte begrensninger. Dermed har vi supplert den fundamentale verdsettelsen med en komparativ verdsettelse, og vektet denne 20 %.

	Pris	Vektet
Fundamental verdsettelse	12,09	80 %
Komparativ verdsettelse	11,20	20 %
<b>Endelig verdsettelse</b>	<b>11,91</b>	

Tabell 11.1: Vekting mellom fundamental og komparativ verdsettelse og endelig verdsettelse

**Verdiestimatet for aksjen til REC Silicon blir dermed 11,91 kr på verdsettelsestidspunktet 01.05.2023**

## 11.3 Handelsstrategi

Det er mye usikkerhet tilknyttet vår verdsettelse av REC Silicon. Vi velger dermed å bruke en øvre og nedre grense på 15 % av vårt estimat når vi presenterer handelsstrategien. Dette begrunner vi med at det er større usikkerhet knyttet til dette selskapet enn mer stabile selskap. Vårt endelige verdiestimat er 11,91 kr. For at vi skal kunne anbefale kjøp må kursen være under 10,12 og for at vi skal kunne anbefale salg må kursen være over 13,70.

Aksjene til REC Silicon handles i markedet på verdsettelsestidspunktet til 15,99. Ettersom aksjen handles for mer enn den øvre grensen i intervallet for verdiestimatet, kan dette tyde på at markedet overvurderer verdiene i REC Silicon. Vi konkluderer derfor med en salgsanbefaling på aksjen.

## 12. Til ettertanke

Mens vi har skrevet oppgaven har det dukket opp flere refleksjoner og tanker det kan være verdt å merke seg. Vi har prøvd å samle disse i dette kapittelet.

Den største utfordringen for oss har vært å forholde seg nøytral til selskapet og deres fremtid. Selv om ingen av oss har investert i selskapet, er det lett å føle seg knyttet til selskapet etter å ha lest om og undersøkt det over så lang tid. Dette kan igjen føre til at man leser og bearbeider informasjon med et optimistisk syn. Dette har vi tatt oss i å gjøre flere ganger, og vært bevisste på at vi bør unngå. På den andre siden har vi gjennom tidligere regnskapsemner blitt opplært til ikke å overvurdere verdier når man analyserer dem, og både laveste verdis prinsipp og forsiktighetsprinsippet sitter som en refleks i ryggmargen vår. Dette kan føre til et mer pessimistisk syn enn hva realiteten tilsier.

Andre analyser og artikler vi har lest om selskapet og bransjen kan også være preget av et ønske om at ulike selskaper skal lykkes, eller det motsatte. Årsrapportene til de ulike selskapene vi har analysert anser vi som de tryggeste kildene, da disse er gjennomgått fra en ekstern revisor, og ikke bare levert fra selskapene selv. Likevel er vi klar over at årsrapporter gjerne fremstiller selskapet i så godt lys som mulig. Vi har også brukt mange frittstående artikler og analyser av bransjen, og vi kan ikke sikre refleksiviteten og reaktiviteten til forfatterne i disse artiklene.

Gjennom oppgaven er tall fra REC Silicon og de andre sammenlignbare selskapet blitt omgjort til felles valuta. I utregning av avkastningskrav og endelig aksjepris er det også gjort omregninger på valuta. Oppgaven er skrevet over en lengre periode med en varierende og fallende kronekurs. Vi har likevel benyttet en fast valutakurs på 11,75. Dette var kursen på verdsettelsestidspunktet 01.05.2023.

## Bibliografi

- Abate, T. (2015, Mars 24). *New Stanford manufacturing process could yield better solar cells, faster chips*. Hentet fra Stanford News: <https://news.stanford.edu/2015/03/24/chips-laser-lift-032415/>
- Alsberg, O., & Haugen, A. (2020, Januar 19). *Kina opprettholder straffetoll på silisium fra USA*. Hentet fra E24: <https://e24.no/boers-og-finans/i/qLw6gL/kina-oppretholder-straffetoll-paa-silisium-fra-usa>
- Altinn. (2022, November 24). *Beregning av økonomiske nøkkeltall*. Hentet fra Altinn: [https://www.altinn.no/globalassets/dokumentmaler/okonomiske\\_nokkeltall.doc](https://www.altinn.no/globalassets/dokumentmaler/okonomiske_nokkeltall.doc)
- Andersen, P. (2019, April 15). *Halvledere*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/halvledere>
- Aritzon. (2022). *Polysilicon Market - Global Outlook & Forecast 2022-2027*. Aritzon.
- Badlam, J., Clark, S., Gajendragadkar, S., Kumar, A., O'Rourke, S., & Swartz, D. (2022, Oktober 4). *The CHIPS and Science Act: Here's what's in it*. Hentet fra McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/the-chips-and-science-act-heres-whats-in-it>
- Baksaas, K., & Hansen, Ø. (2022). *Finansregnskap med analyse*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- BBC. (2022, September 30). *What are the sanctions on Russia and are they hurting its economy?* Hentet fra BBC: <https://www.bbc.com/news/world-europe-60125659>
- Bernreuter Research. (2020, Januar 19). *New Chinese polysilicon duties are slap in the face to trade deal*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/newsroom/polysilicon-news/article/new-chinese-polysilicon-duties-are-slap-in-the-face-to-u-s-trade-deal/>
- Bernreuter Research. (2021, Februar 20). *REC Silicon Writes Down China Joint-venture Investment to Zero*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/newsroom/polysilicon-news/article/rec-silicon-writes-down-china-joint-venture-investment-to-zero/>
- Bernreuter, J. (2020, September 11). *Polysilicon production processes*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/polysilicon/production-processes/>
- Bernreuter, J. (2020, Juni 29). *Polysilicon Uses*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/polysilicon/uses/>
- Bernreuter, J. (2022, September 26). *Polysilicon Manufacturers*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/polysilicon/manufacturers/>
- Bernreuter, J. (2022, Juli 8). *Polysilicon Market Analysis*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/polysilicon/market-analysis/>
- Bernreuter, J. (2022, August). *Polysilicon Price Trend*. Hentet fra Bernreuter Research: <https://www.bernreuter.com/polysilicon/price-trend/>
- Blenkinsop, P. (2022, September 14). *EU proposes banning products made with forced labour*. Hentet fra Reuters: <https://www.reuters.com/markets/europe/eu-proposes-banning-products-made-with-forced-labour-2022-09-14/>
- Blois, M. (2022, September 18). *The US Solar Industry has a Supply Problem*. Hentet fra C&EN: <https://cen.acs.org/energy/solar-power/US-solar-polysilicon-supply-problem/100/i33>
- Bloomberg. (2021, Desember 9). *Why It's So Hard for the Solar Industry to Quit Xinjiang*. Hentet fra Energy Connects: <https://www.energyconnects.com/news/renewables/2021/december/why-it-s-so-hard-for-the-solar-industry-to-quit-xinjiang/>
- Bøhren, Ø., & Gjør, P. I. (2020). *Finans: Innføring i Investering og Finansiering*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Brandslet, S. (2021, Januar 22). *Nytt materiale gjør solceller enda mer miljøvennlige*. Hentet fra Gemini: <https://gemini.no/2021/01/silisium-til-solceller-kan-bli-mer-miljovennlig/>
- Brealey, R. A., Myers, S. C., Allen, F., & Edmans, A. (2019). *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw Hill LLC.
- Casanova, R. (2023, Februar 8). *Despite Short-Term Cyclical Downturn, Global Semiconductor Market's Long-Term Outlook is Strong*. Hentet fra Semiconductor Industry Association:



- <https://www.semiconductors.org/despite-short-term-cyclical-downturn-global-semiconductor-markets-long-term-outlook-is-strong/#:~:text=Over%20this%20same%20period%2C%20unit,increase%20by%2056%25%20by%202030>
- Curran, E. (2019, August 27). *Handelskrigen mellom USA og Kina forklart i 9 punkter*. Hentet fra E24: <https://e24.no/norsk-oekonomi/i/dOpaaX/handelskrigen-mellom-usa-og-kina-forklart-i-9-punkter>
- Damodaran, A. (2006). *Damodaran on Valuation: Security analysis for investment and corporate finance*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Damodaran, A. (2011, Desember 7). *Valuing Firms With Negative Earnings*. Hentet fra NYU Stern: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/val3ed/c22.pdf>
- Damodaran, A. (2023, Januar). *Country Default Spreads and Risk Premiums*. Hentet fra Stern NYU: [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html)
- Damodaran, A. (2023, Januar). *Enterprise Value Multiples by Sector (US)*. Hentet fra NYU Stern: [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/vebitda.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/vebitda.html)
- Damodaran, A. (u. d.). *Valution*. Hentet fra NYU Stern: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/country/Brvaln01.pdf>
- Damodaran, A. (u.d.). *Relative Valuation*. Hentet fra NYU Stern School of Business: <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdfiles/country/relval.pdf>
- Damodaran, A. (2011). *Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance, 2nd Edition*. SD Books.
- Elster, K. (2023, Mars 22). *Mener Ukraina-krigen har fremskyndet det grønne skiftet*. Hentet fra NRK: <https://www.nrk.no/klima/mener-ukraina-krigen-har-fremskyndet-det-gronne-skiftet-1.16315967>
- Erik, S. (2022, August 18). *Hva er arbeidskapital, og hvorfor er det viktig?* Hentet fra Pareto bank: <https://paretobank.no/blogg/hva-er-arbeidskapital-og-hvorfor-er-det-viktig>
- Fact.MR. (2022). *Metallurgical Grade Silicon Analysis*. Fact.MR.
- Featherstone, C. M. (2022, August 18). *New laws will boost REC Silicon bottom line*. Hentet fra Columbia Basin Herald: <https://columbiabasinherald.com/news/2022/aug/18/new-laws-will-boost-rec-silicon-bottom-line/>
- Federal Reserve. (2023, Mars 28). *Board of Governors of the Federal Reserve System*. Hentet fra Selected Interest Rates: <https://www.federalreserve.gov/releases/h15/>
- Ferroglobe. (u.d.). *Silicon Metal*. Hentet fra Ferroglobe: <https://www.ferroglobe.com/solutions/silicon-metal>
- Fiken. (u.d.). *Fremførbart underskudd*. Hentet fra Fiken: <https://fiken.no/forklarer/fremforbart-underskudd>
- Fjellestad, & Lunnan. (2018). Ressurser. I *Strategi* (ss. 55-81). Vigmostad & Bjørke AS.
- FN. (2022). *Contemporary forms of slavery affecting persons belonging*. FN.
- FN. (2023, Februar 3). *Ren energi til alle*. Hentet fra FN: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ren-energi-til-alle>
- FN-sambandet. (2020, Desember 22). *Parisavtalen*. Hentet fra FN-sambandet: <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>
- Fortune Business Insights. (2022). *Polysilicon Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Application (Solar Photovoltaics and Electronics), and Regional Forecast, 2022-2029*. Fortune Business Insights.
- Fortune Business Insights. (2022). *Silicon Metal Market, 2022-2029*. Fortune Business Insights.
- Hanwha Solutions. (u.d.). *Qcells*. Hentet fra Hanwha Solutions: <http://hanwhasolutions.com/en/>
- Haugan, I. (2020, Feb 6). *Kinesiske myndigheter satser stort på grønn energi*. Hentet fra Forskning.no: <https://forskning.no/energi-kina-miljo/kinesiske-myndigheter-satser-stort-pa-gronn-energi/1630139>
- Heggernes, T. (u. d.). Ekstern analyse. I *Kompendium i strategi og virksomhetsutvikling* (ss. 53-61).

- Hofstad, K., & Halleraker, J. (2022, Desember 5). *Fornybar energi*. Hentet fra Store norske leksikon: [https://snl.no/fornybar\\_energi](https://snl.no/fornybar_energi)
- Holden, S. (2016). *Makroøkonomi*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Hovland, K. M. (2022, Oktober 25). *Fersk analyse fra Statkraft: Spår solkraft-opptur etter Ukraina-krigen*. Hentet fra E24: <https://e24.no/olje-og-energi/i/2BBO6x/fersk-analyse-fra-statkraft-spaar-solkraft-opptur-etter-ukraina-krigen>
- Hovland, K. M. (2022, Mai 23). *IEA: Globalt elbilsalg doblet til rekordhøye 6,6 millioner i fjor*. Hentet fra E24: <https://e24.no/olje-og-energi/i/MLebzK/iea-globalt-elbilsalg-doblet-til-rekordhoeye-66-millioner-i-fjor>
- Internal Revenue Service. (2022). *Publication 536 (2022), Net Operating Losses (NOLs) for Individuals, Estates and Trusts*.
- International Energy Agency. (2021). *Net zero by 2050*. International Energy Agency. Hentet fra International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- International Energy Agency. (2022, Juli 7). *The world needs more diverse solar panel supply chains to ensure a secure transition to net zero emissions*. Hentet fra International Energy Agency: <https://www.iea.org/news/the-world-needs-more-diverse-solar-panel-supply-chains-to-ensure-a-secure-transition-to-net-zero-emissions>
- International Energy Agency. (u.d.). *Global Energy Crisis*. Hentet fra International Energy Agency: <https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis>
- Kallestad, Y., & Møller, B. (2016). *Verdivurdering: Teoretiske modeller og praktiske teknikker for å verdsette selskaper (2. utgave. utg.)*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kjørstad, E. (2022, Desember 10). *Fornybart vil overta for kull som den største kilden til elektrisitet i 2025, ifølge rapport*. Hentet fra Forskning.no: <https://forskning.no/energi-fornybar-energi-klima/fornybart-vil-overta-for-kull-som-den-storste-kilden-til-elektrisitet-i-2025-ifolge-rapport/2121059>
- Knežević, M. (2022, August 13). *Jubler for historisk klimalov i USA: – En stor dag!* Hentet fra NRK: [https://www.nrk.no/urix/jubler-for-historisk-klimalov-i-usa\\_-\\_en-stor-dag\\_-1.16066709](https://www.nrk.no/urix/jubler-for-historisk-klimalov-i-usa_-_en-stor-dag_-1.16066709)
- Knivsflå, K. (2021a). *Uvisse - sensitivitet, scenario og simulering*. Hentet fra Forelesning 18: <https://course.nhh.no/master/ACC421A/plansjar/foreles/BUS440%20-%2018.pdf>
- Kofstad, P., Pedersen, B., & Langård, S. (2023, Januar 22). *Germanium*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/germanium>
- Liseter, I. (2017, Desember 19). *Galliumarsenid*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/galliumarsenid>
- Madsen, P. M. (2023, Februar 17). *Macro & Markets: Higher for longer*. Hentet fra Nordea Corporate: <https://corporate.nordea.com/article/80604/macro-markets-higher-for-longer>
- Mæhlum, L., & Rosvold, K. (2022, Desember 30). *Solceller*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/solceller>
- McKinsey. (2023, Januar 16). *Battery 2030: Resilient, sustainable, and circular*. Hentet fra McKinsey: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/battery-2030-resilient-sustainable-and-circular>
- Mississippi Silicon. (u.d.). *Mississippi Silicon*. Hentet fra <https://www.missisilicon.com/>
- Mølnes, K. J. (2023, Februar 1). *Underleverandør til Hanwha*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/finans/2023/02/01/7981856/underleverandor-til-hanwha>
- Monn-Iversen, Ø. A. (2022, Mai 19). *Dette gjør delemangelen med nybildrømmen*. Hentet fra Motor: <https://www.motor.no/elbil/dette-gjor-delemangelen-med-nybildrommen/224526>
- Morningstar. (2023, Januar 13). *Svekket inflasjon i USA: Hva vil FED gjøre videre?* Hentet fra Morningstar: <https://www.morningstar.no/no/news/230843/svekket-inflasjon-i-usa-hva-vil-fed-gj%C3%B8re-videre.aspx>
- MSCI. (2023). *MSCI USA Index (USD)*. Hentet fra MSCI: <https://www.msci.com/documents/10199/67a768a1-71d0-4bd0-8d7e-f7b53e8d0d9f>
- Naumov, A., & Orehov, D. (2021). *The modern phase of the polysilicon market*. Modern Electronic Materials.

- NHO. (2022, Desember). *Inflation Reduction Act – et tidsskille for grønn omstilling?* Hentet fra NHO: <https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/2022/inflation-reduction-act/>
- Nordnet Norge. (2021, Februar 11). *Investorpresentasjon og Q&A med Aker Horizons*. Hentet fra Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=595x0eoPWp0&t=984s&ab\\_channel=NordnetNorge](https://www.youtube.com/watch?v=595x0eoPWp0&t=984s&ab_channel=NordnetNorge)
- NRK. (2023, April 10). *Biden stiller som presidentkandidat i 2024*. Hentet fra NRK: <https://www.nrk.no/nyheter/biden-stiller-som-presidentkandidat-i-2024--1.16368901>
- NTB. (2016, Mai 29). *Donald Trump vil torpedere klimaavtalen fra Paris og nekter for at det er noen tørke i tørkerammede California*. Hentet fra Nettavisen: <https://www.nettavisen.no/nyheter/trump-vil-skrote-parisavtalen-og-satse-pa-kull/s/12-95-3423229000>
- Oberhoffer-Fritz, D., Berteska, P., & Benedetti, R. (2023, Januar 31). *REC Silicon - Statement of Material Agreement Concluded between REC Silicon ASA's Subsidiary REC Solar Grade Silicon LLC and Hanwha Solutions*. Hentet fra REC Silicon News: <https://recsilicon.com/wp-content/uploads/2023/01/Fully-Executed-Section-3-19-Announcement-for-Hanwha-Binding-Term-Sheet-01-31-23.pdf>
- Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. (u.d.). *Solar Photovoltaic Cell Basics*. Hentet fra Solar Energy Technologies Office: <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-photovoltaic-cell-basics#:~:text=Crystalline%20silicon%20cells%20are%20made,light%20into%20electricity%20more%20efficient>
- Pareto Securities. (2023, April 26). *Pareto Securities Equity Research: REC Silicon*. Hentet fra Pareto Securities: <https://online.paretosec.com/api/FileDownload/report/977065d5f67b4adaffb46f2ae47c2f3c2632d5010bda3a22302c4bb7f37bc5b0>
- Parr, O. S. (2023, Mars 1). *Punger ut – til dem som holder seg unna Kina*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/teknologi/2023/03/01/7990018/halvlederprodusenter-i-usa-ma-signere-kina-klausul-for-a-fa-betalt>
- Præsterud, P. (2023, Februar 7). *Storsalg fra Rec-rebell*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/industri/2023/02/07/7983054/storsalg-fra-opprorer-i-rec-silicon>
- Præsterud, P. (2023, Januar 19). *Superdårlige nyheter for Rec Silicon*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/industri/2023/01/19/7978255/clarksons-spar-gullar-for-solindustrien>
- Præsterud, P. S. (2023, Februar 27). *Har funnet kjempeverdier i Rec-avtale*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/industri/2023/02/27/7989180/avslorer-kjempeverdier-og-roper-kjop>
- PwC. (2022). *Risikopremien i det norske markedet*. Hentet fra PwC: <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/pwc-risikopremie-2022.pdf>
- REC Silicon. (2020, November 18). *REC Silicon - Share capital increase registered*. Hentet fra REC Silicon: <https://recsilicon.com/news-article/?slug=rec-silicon-share-capital-increase-registered-13daee77>
- REC Silicon ASA. (2011, Mars). *White Paper: Benefit of FBR Granular Polysilicon to increase efficiency of PV ingot manufacturing by increasing crucible polysilicon charge weight*. Hentet fra REC silicon: [https://recsilicon.com/wp-content/uploads/2022/07/Granular\\_white-20paper\\_web\\_ENG-1.pdf](https://recsilicon.com/wp-content/uploads/2022/07/Granular_white-20paper_web_ENG-1.pdf)
- REC Silicon ASA. (2014). *Annual Report 2013*. Lysaker, Norway.
- REC Silicon ASA. (2018). *USD 110m Senior Secured Bond Issue*. Lysaker, Norge: REC Silicon ASA.
- REC Silicon ASA. (2020). *REC Silicon Prospectus*. Lysaker, Norge: REC Silicon ASA.
- REC Silicon ASA. (2022, Januar 19). *REC Silicon - New share capital registered*. Hentet fra REC Silicon: <https://recsilicon.com/news-article/?slug=rec-silicon-new-share-capital-registered-8b2e6f71>
- REC Silicon ASA. (2022). *REC Silicon Annual Report 2021: Sustainability Report*. Lysaker, Norge: REC Silicon ASA.

- REC Silicon ASA. (2022). *Third Quarter 2022*. Lysaker, Norge: REC Silicon ASA.
- REC Silicon ASA. (2023). *Annual report 2022*. Lysaker, Norway.
- REC Silicon ASA. (2023). *Fourth Quarter 2022*. Lysaker, Norge: REC Silicon ASA.
- REC Silicon ASA. (2023). *REC Silicon – Financing announced to retire USD*. Lysaker, Norway.
- REC Silicon ASA. (2023, Februar 23). REC Silicon ASA Audiocast Q4 2022.
- REC Silicon ASA. (u.d.). *Products & Markets*. Hentet fra REC Silicon: <https://recsilicon.com/products-markets/>
- REC Silicon ASA. (u.d.). *Technology: REC Silicon*. Hentet fra REC Silicon: <https://recsilicon.com/technology/>
- REC Silicon. (u.d.). *Our History*. Hentet fra Rec Silicon: <https://recsilicon.com/about-us/company-history/>
- Rød Husøy, E., & Resvoll, A. (2023, Mars 22). *USAs sentralbank hever styringsrenten med 0,25 prosentpoeng*. Hentet fra E24: <https://e24.no/internasjonaoekonomi/i/bgjmA3/usas-sentralbank-hever-styringsrenten-med-025-prosentpoeng>
- Roos, G., Krogh, G., & Roos, J. (2021). Strategisk analyse - interne faktorer. I *Strategi - en innføring* (7. utg.) (ss. 205-208). Fagbokforlaget.
- Roos, G., Krogh, G., Roos, J., & Fernström, L. (2014). Introduksjon til strategifaget. I *Strategi* (ss. 11-58). Vigmestad & Bjørke.
- Rush, C. (2021, September 14). *En veiledning til halvledere og hvilken rolle de kommer til å ha når det kommer til å forme fremtiden for moderne teknologi*. Hentet fra KnowHow: <https://knowhow.distrelec.com/no/produksjon/en-veiledning-til-halvledere-og-hvilken-rolle-de-kommer-til-a-ha-nar-det-kommer-til-a-forme-fremtiden-for-moderne-teknologi/>
- Rydne, N. (2023, Januar 15). *USA-skattepakke kan bety krise for norsk batteriindustri: - Kan ikke bare kreve og klage*. Hentet fra E24: <https://e24.no/naeringsliv/i/Xb5aox/usa-skattepakke-kan-bety-krise-for-norsk-batteriindustri-kan-ikke-bare-kreve-og-klage>
- Sending, A., & Tangenes, T. (2019). *Økonomistyring*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Skarbøvig, E. (2022, August 18). *Hva er arbeidskapital, og hvorfor er det viktig?* Hentet fra Pareto bank: <https://paretobank.no/blogg/hva-er-arbeidskapital-og-hvorfor-er-det-viktig>
- Smith, B. L., Woodhouse, M., Horowitz, K. A., Silverman, T. J., Zuboy, J., & Margolis, R. M. (2021, november). *Photovoltaic (PV) Module Technologies: 2020 Benchmark Costs and Technology Evolution Framework Results*. Hentet fra NREL: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/78173.pdf>
- Stensland, M. (2023, Februar 18). *Nordea Markets tror på høyere rentetopp i USA*. Hentet fra E24: <https://e24.no/internasjonaoekonomi/i/zE6oV1/nordea-markets-tror-paa-hoeyere-rentetopp-i-usa>
- Stepek, J. (2022, Oktober 25). *China Is Cheap, But It's Not Cheap Enough*. Hentet fra Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2022-10-25/china-is-cheap-but-it-s-not-cheap-enough>
- Straits Research. (2021). *Straits Research*. Hentet fra Polysilicon Market: <https://straitsresearch.com/report/polysilicon-market>
- Sveen, S. (2019, Desember 6). *Tysk solnedskrivning på 7,5 milliard kroner*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/nyheter/industri/2019/12/06/7480200/tysk-soligant-med-nedskrivning-pa-750-millioner-euro>
- Sveen, S. (2022, November 17). *SpareBank 1 Markets tror Rec-nedturen fortsetter*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/nyheter/industri/2022/11/17/7961050/sparebank-1-markets-tror-rec-nedturen-fortsetter>
- Sveen, S. (2023, Januar 11). *Rec Silicon-eier planlegger gigantisk solinvestering*. Hentet fra Finansavisen: <https://www.finansavisen.no/industri/2023/01/11/7976063/rec-silicon-eier-planlegger-gigantisk-solinvestering>
- The White House. (u. d. ). *Inflation Reduction Act Guidebook*. Hentet fra The White House: <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/>

U.S. Department of Labor. (2023). *Employment Cost Indec*. U.S. Bureau of Labor Statistics, National Compensation Survey.

Ursin, L. (2021, Juni 7). *Ekspertintervjuet: Slik blir solcellene bedre*. Hentet fra Energi og klima: <https://energiogklima.no/to-grader/ekspertintervju/ekspertintervjuet-slik-blir-solcellene-bedre/>

Wolden, G. (2016, August 9). *Hva om en klimafornekter leder USA?* Hentet fra Gemini.no: <https://gemini.no/2016/08/hva-om-en-klimafornekter-leder-usa/>

Zakamulin, D. (2019, Desember 11). *Nordnet*. Hentet fra Hvordan bruke P/E ratio: <https://www.nordnet.no/blogg/hvordan-bruke-p-e-ratio/>

## Årsrapporter

**Daqo New Energy Corp.** – Årsrapporter 2013-2022. Alle årsrapporter er hentet fra:

<http://ir.xjdsolar.com/index.php?s=/Index/annual>

**REC Silicon ASA** – Årsrapporter 2013-2022. Alle årsrapporter er hentet fra:

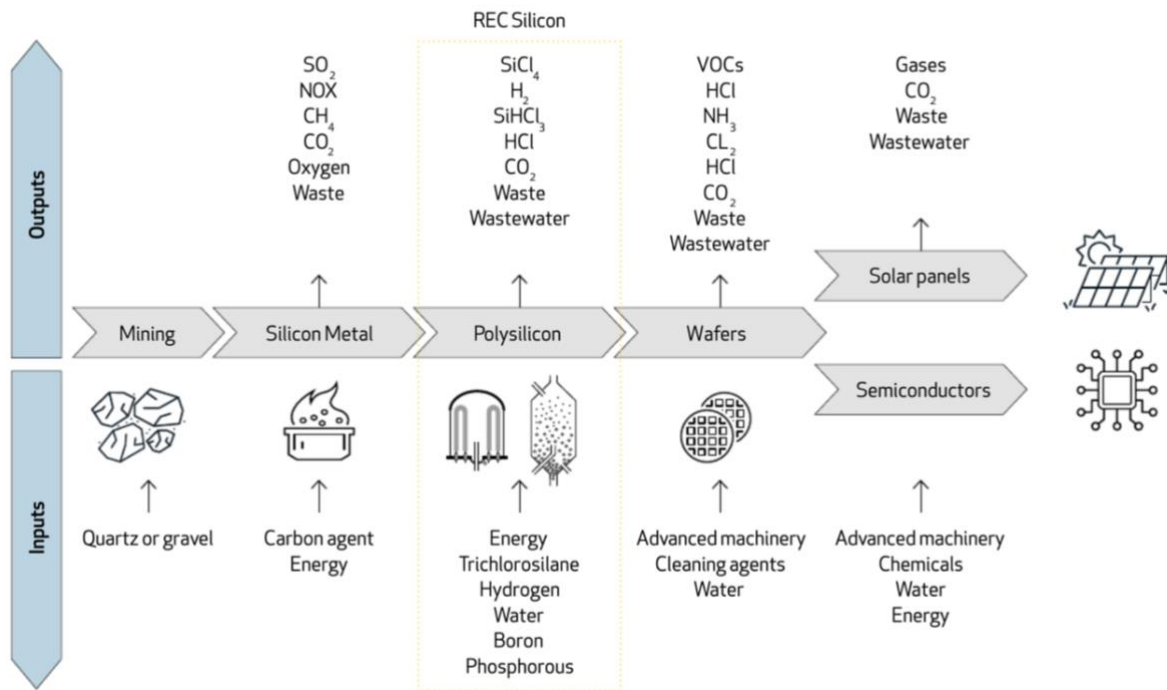
<https://recsilicon.com/download-center/?tags=sub%3Areport%3Aannual>

**Wacker Chemie AG** – Årsrapporter 2013-2022. Alle årsrapporter er hentet fra:

<https://www.wacker.com/cms/en-us/about-wacker/investor-relations/financial-reports/financial-reports-overview.html>

# Appendiks

## Appendiks 1 – Verdikjeden

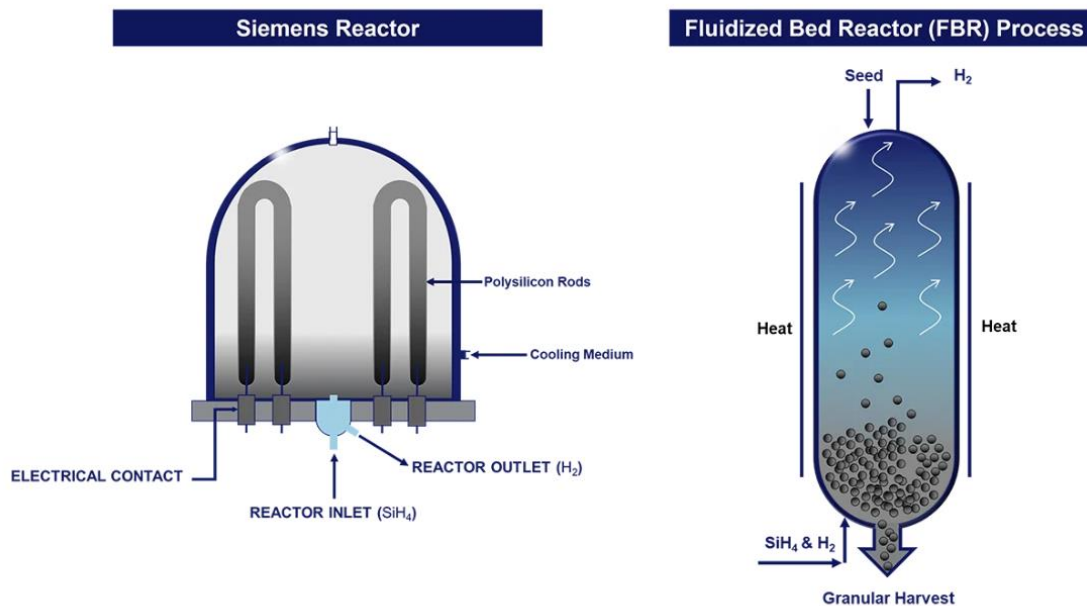


Figur 13.1: Verdikjeden REC Silicon er en del av (REC Silicon ASA, 2023)

Figuren over beskriver hele verdikjeden REC Silicon er del av, fra utvinning av silisiummetall til sluttprodukt i form av solceller eller halvledere til elektronikk. Dette er en enkel fremstilling, og vi forklarer den på en svært forenklet måte. I praksis foregår det svært komplekse prosesser i hver del av verdikjeden.

I den første fasen utvinnes silisiummetall fra jordskorpen. Dette varmes opp og renses til en renhetsgrad på 98 %, slik at man får silisiummetall av metallurgisk kvalitet. Dette skjer i fase to. REC Silicon er i den tredje fasen av verdikjeden. De bearbeider silisiummetallet av metallurgisk kvalitet til den reneste formen for polysilisium, som måles med en renhetsgrad i deler pr. milliard. I neste fase dannes 'wafers'. Dette er komponenten som brukes som halvleder, enten i solceller eller i elektronikk.

## Appendiks 2 – Produksjonsmetoder



Figur 13.2: Illustrasjon av Siemens-prosessen (t.v.) og FBR-prosessen (t.h.) (REC Silicon ASA, 2023)

Siemens-metoden er den tradisjonelle og mest brukte metoden for å bearbeide silisiummetall til polysilisium. Siemens-metoden baserer seg på nedbryting av silangass ( $\text{SiH}_4$ ). Enkelt forklart varmes gassen opp til omtrent 700 grader celsius hvor silisium og hydrogen av ekstremt høy renhetsgrad skiller. Polysilisiumet fester seg på oppvarmede silisiumstenger, mens hydrogenet blir tappet ut av reaktoren, og videre resirkulert inn i produksjonsprosessen hvor det brukes på nytt. Deretter avkjøles reaktoren og polysilisiumet fjernes fra stengene. Til slutt deles polysilisiumet opp, før det blir sendt ut til kunder rundt om i verden.

Siemens-metoden brukes for å sikre en høy nok renhet på polysilisiumet til at det kan brukes som halvleder i elektronikk, men prosessen er enormt energikrevende. Reaktoren må avkjøles hver gang silisiumet skal hentes ut, og deretter varmes opp igjen til 700 grader celsius. I løpet av 2022 ble strømkostnadene så høye i USA at REC Silicon måtte redusere produksjonen sin for å unngå store økonomiske tap, på tross av at etterspørselen var høy (REC Silicon ASA, 2023).

Den andre metoden kalles Fluidized Bed Reactor (FBR). I FBR-metoden mates silisiummetall i form av frøgranulat kontinuerlig inn i et kammer med oppvarmet silangass. Silangassen kommer inn nedenfra og stiger ut på oversiden. Granulatene beveger seg motsatt vei. I kammeret skjer en gradvis reaksjon mellom silangass og granulat, og det legges flere lag med silisium utenpå granulatene. Over tid blir

granulatene større, og de faller ut på undersiden av kammeret, slik at man kan hente ut polysilisiumet (REC Silicon ASA, u.d.). Med denne prosessen slipper man å avkjøle reaktoren for å ta ut polysilisiumet.

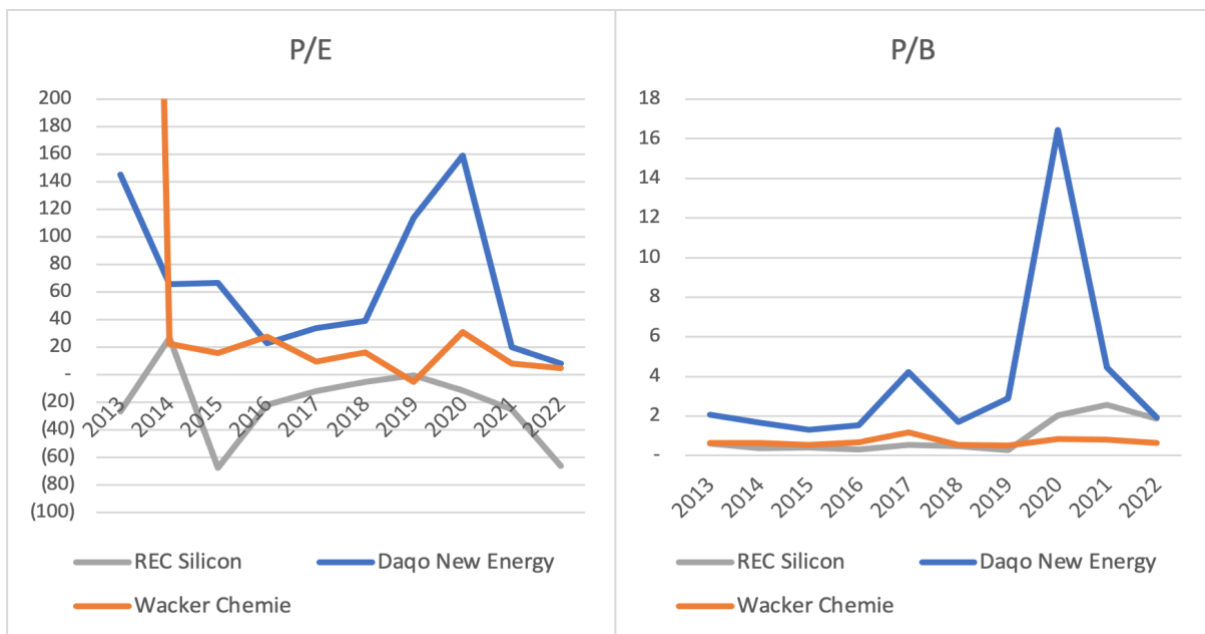
Selv om FBR-teknologien har blitt brukt til å produsere polysilisium siden 1980, har veldig få produsenter klart å produsere polysilisium mer effektivt enn ved bruk av den tradisjonelle Siemens-metoden (Bernreuter, 2020). REC Silicon startet sin produksjon av granulert polysilisium i 2009 ved fabrikken i Moses Lake, og ble da også den første produsenten som fikk økt effektivitet og kostnadsbesparelser (Bernreuter, 2020), mye takket være deres egenutviklede polysilisiumgranulat NextSi™ (REC Silicon ASA, u.d.).

Det er flere årsaker til at FBR-prosessen ikke er mer utbredt, på tross av store kostnadsbesparelser. Den første og enkleste årsaken er at teknologien er patentert på flere områder. I tillegg er prosessen svært kompleks, og det kreves mye tid, erfaring og kapital å skalere opp produksjonen. Til slutt frigjør FBR-prosessen en del silisiumstøv, som er vanskelig å bruke. På denne måten får man en ressurslekkasje, og får ikke maksimalt utbytte av inputen i produksjonen. Kostnaden ved dette spiser opp en del av ressursene man sparer ved lavere energikostnader (Bernreuter, 2020). Spesielt for kinesiske selskaper, som har tilgang på strøm til lavere priser, vil ikke nødvendigvis FBR-prosessen lønne seg.



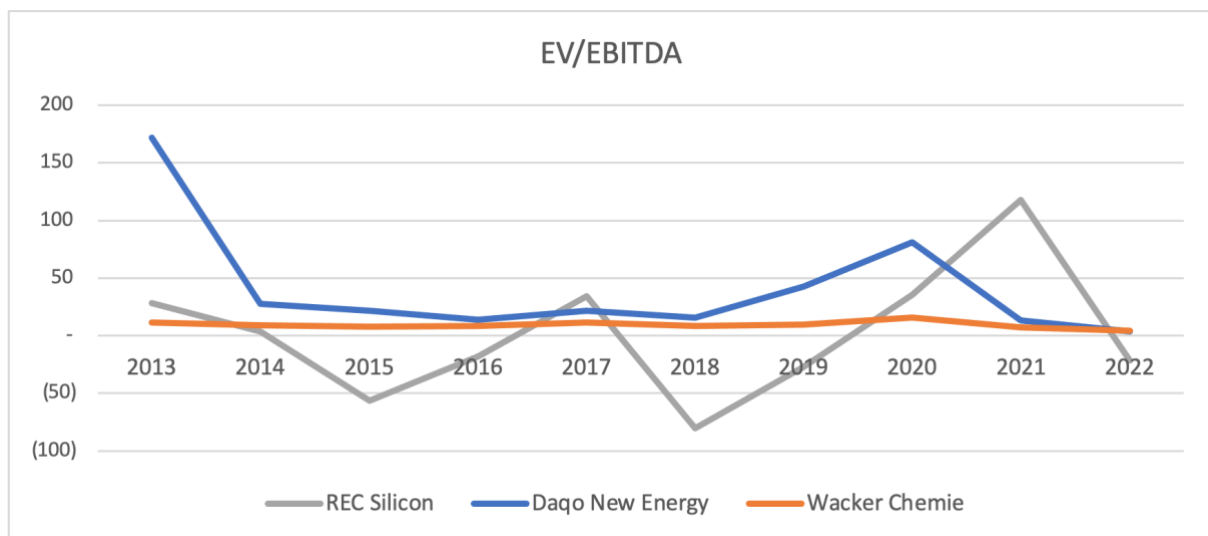
### Appendiks 3 – Historiske verdier på komparativ verdsettelse

Vi har sett kort på historiske multiplere for REC Silicon, Daqo New Energy og Wacker Chemie for å danne et bilde av hvordan REC Silicon tidligere har blitt verdsatt i forhold til de sammenlignbare selskapene. Multiplene vi har brukt er P/E, P/B og EV/EBITDA. Vi har ikke brukt de til å gjennomføre en verdsettelse, slik vi gjorde i selve oppgaven, men har regnet ut årlige verdier på multiplene for å ha et sammenligningsgrunnlag. De nevnte multiplene er de vanligste å benytte innen komparativ verdsettelse, og ettersom vi ser på historiske verdier hadde vi også alle de nødvendige tallene tilgjengelig fra årsrapportene til de ulike selskapene.



Figur 13.3.a: Historiske verdier på P/E hos REC Silicon og sammenlignbare selskaper i årene 2013-2022

Figur 13.3.b: Historiske verdier på P/B hos REC Silicon og sammenlignbare selskaper i årene 2013-2022



Figur 13.4: Historiske verdier på EV/EBITDA for REC Silicon og sammenlignbare selskaper fra 2013-2022

Vi ser på nøkkeltallene at REC Silicon stort sett har vært priset lavere enn de sammenlignbare selskapene. Selskapet har i hovedsak levert negative resultater siden 2013, og dermed vil deres P/E, og i mange tilfeller også EV/EBITDA være negativ. Dette er fordi disse multiplene verdsetter på bakgrunn av resultatet til selskapet. Dette er også årsaken til at vi valgte å benytte tall fra fremtidsregnskapet når vi skulle gjennomføre den komparative verdsettelsen i selve oppgaven.

Både Wacker Chemie og Daqo New Energy har de siste årene hatt positiv P/E, og trenden med underskudd har dermed ikke vært bransjeavhengig. Dette tror vi i stor grad skyldes at de to andre selskapene ikke har blitt like påvirket av kinesiske tollsatser som REC Silicon har. På EV/EBITDA har REC Silicon hatt større svingninger enn de andre selskapene, spesielt i årene med størst underskudd.

P/B viser prisen på aksjen i forhold til de bokførte verdiene i selskapet. Også dette tallet viser at REC Silicon ofte har vært priset lavere enn de sammenlignbare selskapene. De siste årene har de hatt en større andel bokførte verdier enn Wacker Chemie, men noe lavere enn Daqo New Energy. Trendene i bransjen er relativt like, men med større utslag hos Daqo New Energy.

Vi ser at REC Silicon jevnt over har vært priset til en lavere verdi enn de sammenlignbare selskapene, at de i gode tider gjør de det mindre godt, og i dårligere tider gjør de det enda dårligere. Historisk sett ser det ut til at selskapet er mindre rustet enn andre i bransjen til å takle dårlige tider.