

Masteroppgave
Industriell økonomi



**Universitetet
i Stavanger**

Grønn omstilling i den norske stålindustrien

Anders Bjørndal

Våren 2023



DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:

Industriell økonomi

Vårsemesteret, 2023

Åpen

Forfatter: Anders Bjørndal

Anders Bjørndal

.....
(signatur forfatter)

Veiledere: Knut Erik Bang og Frida Layti

Tittel på masteroppgaven: «Grønn omstilling i den norske stålindustrien»

Engelsk tittel: «Green transition in the Norwegian steel industry»

Studiepoeng: 30

Emneord:

Grønn omstilling
Stålbransje
Stålindustri
Tiltak
Utfordringer
Muligheter

Sidetall: 75

+ vedlegg/annet: 13

Stavanger, 15.06.2023

Forord

Denne masteroppgaven konkluderer min tid ved Universitetet i Stavanger, og er mitt avsluttende arbeid på studiet industriell økonomi. Det har vært en lang og interessant prosess, som har bydd på lærdom, utfordringer og interessante samtaler. Oppgaven er skrevet aleine, og har krevd mye egenrefleksjon og disiplin.

Jeg ønsker å rette en stor takk til alle som tok seg tiden til å delta på intervjuer i forbindelse med oppgaven. Takk for all kunnskap og verdifull innsikt fra bransjen dere har delt med meg. Uten dere hadde det ikke blitt noe analyse av den norske stålindustrien og dens arbeid med den grønne omstillingen.

Videre ønsker jeg å takke mine to flinke og dyktige veiledere Knut Erik Bang og Frida Layti. Deres innspill og konstruktive tilbakemeldinger har vært gull verdt, og hjulpet meg fremover når aleineskrivingen har vært på sitt mest krevende. Videre ønsker jeg å takke for gode diskusjoner og hyggelige samtaler vi har hatt.

Jeg ønsker også å rette en takk til min kommende arbeidsgiver Inventura, som ga meg en «masterplass», og har latt meg bruke kontorlokalene deres (med to kaffemaskiner) som mitt eget. Dere har spritet opp hverdagen min og gjort den ellers så enslige skriveprosessen veldig kjekk og trivelig.

Til slutt vil jeg rette en oppmerksomhet til min kjære Maren. Takk for din tålmodighet og omsorg. Du er best.

Bergen, 2023

Sammendrag

Grønn omstilling er et fremvoksende begrep som har blitt viet mye oppmerksomhet de siste årene. Temaet er viktig for å begrense klimagassutslipp, og handler om hvordan man kan finne grønnere og mer bærekraftige løsninger. Denne oppgaven belyser hva den norske stålindustrien gjør for å møte den grønne omstillingen, og hvordan aktører i industrien jobber for å redusere sine utslipp. I den sammenheng er det identifisert hvilke tiltak aktørene gjennomfører, og hvilke øvrige muligheter de ser for seg at kan kutte i klimagassutslipp. For å danne et helhetlig perspektiv pekes det også på hvilke utfordringer som er mest tyngende for omstillingsarbeidet knyttet til mulighetene.

I forbindelse med oppgaven er det gjennomført en kvalitativ studie hvor aktører fra ulike ledd av verdikjeden er intervjuet. Respondentene representerer virksomheter som jobber innen produksjon-, grossistvirksomhet- og tilvirking av stål, og danner resultatgrunnlaget som bidrar til at vi kan forstå hva den norske stålindustrien gjør for å møte den grønne omstillingen. Studien har identifisert 8 konkrete tiltak som aktørene i den norske stålindustrien gjør i møte med den grønne omstillingen. De fire viktigste tiltakene som er identifisert er:

1. **Bærekraftstrategi** – Har positive ringvirkninger ved å akselerere andre tiltak
2. **Resirkulering og optimalisering av ressursbruk** – Viktig for å begrense konsumet av jordens ressurser. Det er derfor høyst nødvendig å utnytte maksimalt de vi allerede har tatt ut
3. **Oppgradering av maskiner og utstyr** – Sørger for at bedriftene begrenser sine utslipp, samt optimalisere og effektivisere prosesser
4. **Bærekraftige endringer i forretningsmodellen** – Sentralt for å tjene penger på en mindre miljøbelastende måte, som også kan påvirke miljøet til det bedre.

Det er også identifisert fem muligheter for videre utvikling i den grønne omstillingen, som knyttes opp mot tilhørende utfordringer. De tre mest sentrale elementene er:

1. **Mer bruk av grønt og sirkulært stål.** Primærutfordringen er tilgangen på grønt- og sirkulært stål samt skrapstål. Sekundærutfordringene er økte energipriser, tilgang til nok fornybar energi og grønn hydrogen, som alle brukes i stålproduksjon
2. **Optimalisere transport.** Utfordringen med denne muligheten handler om lite smidige kunder som vil ha varer «på dagen», og hindrer optimaliserte kjøreruter
3. **Samhandling med- og påvirkning av aktører i verdikjeden for stål.** Utfordringene er at det er mange ledd å samhandle med, og at aktørene i industrien har optimaliserte

forretningsmodeller som vanskelig lar seg kombinere med bærekraftige løsninger for samhandling.

Mye av den relevante forskningen på temaet har sett på teknologiske løsninger, men har oversett praktisk erfaring, hvordan bedriftene kan endre sine forretningsmodeller eller hvordan de kan påvirke verdikjeder. Mange rapporter og artikler blant fagmiljøer og større organisasjoner peker først og fremst på de overordnede utfordringene samfunnet står overfor for å nå klimamålene, samt tiltak for å nå dem. Kunnskapen og forskningen om temaet på selskapsnivå er derimot begrenset. Denne oppgaven er derfor et viktig bidrag ved å fremskaffe kvalitative data fra respondenter som innehar kompetanse og innsikt i industrien.

Både respondenter, litteratur og internasjonale aktører peker på at det er behov for innblanding fra myndighetene. For å dreie hele industrien mot grønnere drift og produksjon trengs det en blanding av støtteordninger og insentiver slik at det blir mer attraktivt å investere i grønne løsninger. Det trengs også et regelverk med gode rammer til å sikre at det gjøres ordentlig. De fleste av respondentene har også påpekt at det er en stor utfordring å få kunde til å ta den økte prisen på grønt stål, og at dette er noe som krever en overordnet regulatorisk styring.

Frem mot 2050 må det globalt sett investeres enorme summer i både teknologi, infrastruktur og bærekraftige løsninger for å nå 1.5-gradersmålet satt i Parisavtalen. Samfunnet henger etter på denne utviklingen, og for at det skal klare å nå de globale klimamålene krever det at alle industrier tar umiddelbare grep for grønnere løsninger. Den norske stålindustrien kan bare løse en liten del av klimaproblemene, men er godt i gang med sitt arbeid knyttet til grønn omstilling. Aktørene i denne studien har gjort en rekke tiltak for å kutte i sine egne klimagassutslipp, i tillegg til at det er et fremvoksende fokus på sirkulærøkonomi. Det er likevel fortsatt en lang vei å gå i det grønne arbeidet for den norske stålindustrien. Bare hvis alle aktørene implementerer de identifiserte tiltakene og mulighetene kan de være med å sørge for at klimamålene nås.

Abstract

Green transition is an emerging concept that has received significant attention in recent years. The topic is important for limiting greenhouse gas emissions and revolves around finding greener and more sustainable solutions. This thesis sheds light on what the Norwegian steel industry is doing to achieve green transition and how industry actors are working to reduce their emissions. In this context, the measures implemented by the actors have been identified, as well as the additional opportunities they envision to reduce greenhouse gas emissions. To provide a comprehensive perspective, the most pressing challenges for the transition efforts related to these opportunities are also highlighted.

For this thesis a qualitative study has been conducted, where actors from different stages of the value chain have been interviewed. The respondents represent companies involved in steel production, wholesale, and manufacturing, forming the basis for understanding what the Norwegian steel industry is doing to achieve green transition. The study has identified eight specific measures that actors in the Norwegian steel industry are undertaking in response to the green transition. The four most important measures identified are:

1. **Sustainability strategy** – Generates positive ripple effects by accelerating other actions
2. **Recycling and resource optimization** – Essential for limiting the consumption of the Earth's resources. Therefore, it is crucial to maximize the utilization of those resources that are already extracted
3. **Upgrading machinery and equipment** – Ensuring that companies reduce their emissions while also optimizing the streamlining process
4. **Sustainable changes in business models** – Central to generating profits in a less environmentally burdensome manner, which can also have a positive impact on the environment

Furthermore, five opportunities for further development in the green transition have been identified, along with associated challenges. The three most central elements are:

1. **Increased use of green and circular steel.** The primary challenge is the availability of green and circular steel, as well as scrap steel. The secondary challenges include rising energy prices, access to sufficient renewable energy, and green hydrogen, all of which are used in steel production.

2. **Transport optimization.** The challenge lies in dealing inflexible customers who demand immediate deliveries, hindering optimized delivery routes
3. **Collaboration with and influencing actors in the steel value chain.** The challenges include dealing with multiple actors in the steel value chain and that the industry actors have optimized business models not easily combined with sustainable solutions and collaboration.

Much of the relevant research has focused on technological solutions, often overlooking practical experience, how companies can change their business models, or how they influence value chains. Many reports and articles from academic and larger organizations highlight the overarching challenges society faces in achieving climate goals, as well as the measures needed to reach them. However, knowledge and research on the topic at company level is currently limited. This thesis, therefore, contributes valuable qualitative data from respondents who possess expertise and insights into the industry.

Both respondents, literature, and international actors emphasize the need for government intervention. Shifting the entire industry towards greener operations and production requires a combination of support schemes and incentives for investments in green solutions, as well as regulatory frameworks that prioritize green and sustainable practices. Most respondents also highlighted the challenge of convincing customers to accept the increased price of green steel, which necessitates overarching regulatory guidance.

By 2050, enormous global investments in technology, infrastructure, and sustainable solutions are required to meet the 1.5-degree target set in the Paris Agreement. Society is lagging behind in this development, and for it to achieve global climate goals, all industries must take immediate action towards greener solutions. The Norwegian steel industry can only solve a fraction of the climate issues but is making significant progress in its green transition efforts. Actors in this study have implemented various measures to reduce their own greenhouse gas emissions, and there is an emerging focus on the circular economy. However, there is still a long way to go in the green efforts of the Norwegian steel industry. Only if all actors undertake suitable measures and opportunities can they contribute to achieving the climate goals.

Innhold

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iv
Figurer og tabeller	viii
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål	2
1.3 Avgrensninger og antagelser.....	3
1.4 Struktur	4
2 Industribakgrunn	5
2.1 Marked.....	5
2.1.1 Stålmarkedet i Norge.....	5
2.1.2 Stålmarkedet globalt.....	6
2.1.3 Verdikjeden for stålet	6
2.2 Materialet stål	9
2.2.1 Produksjonsmetoder for stål.....	9
2.3 Eksisterende anbefalinger og tidligere forskning	15
3 Teori.....	16
3.1 Grønn omstilling.....	16
3.2 Stål og sirkulærøkonomi.....	17
3.2.1 Livsløpsanalyse og «cradle-to-cradle» design	21
3.3 ESG og Trippel bunnlinje	22
3.3.1 ESG	22
3.3.2 Trippel bunnlinje	22
3.4 Utslipp og Greenhouse Gas Protocol.....	23
3.5 Forretningsmodeller.....	25
4 Metode.....	26
4.1 Forskningsprosess.....	26
4.2 Forskningsmetode.....	27
4.3 Forskningsdesign	27
4.4 Datainnsamling	28
4.5 Intervjuer	29
4.5.1 Intervjuguide	30
4.5.2 Presentasjon av respondenter	31

4.6	Dataanalyse.....	32
4.7	Validitet og reliabilitet	33
4.7.1	Validitet	33
4.7.2	Reliabilitet	33
5	Resultater og analyse.....	35
5.1	Tiltak.....	35
5.1.1	Bærekraftsmål- og strategi	35
5.1.2	Måling og kartlegging av eget CO ₂ -utslipp.....	38
5.1.3	Resirkulering og optimalisering av ressursbruk.....	40
5.1.4	Oppgradering av utstyr og maskinpark	41
5.1.5	Oppsirkulering.....	42
5.1.6	Elektrifisering.....	43
5.1.7	Krav til aktører i verdikjeden	44
5.1.8	Bærekraftige endringer i forretningsmodell.....	45
5.1.9	Oppsummering tiltak.....	48
5.2	Muligheter og utfordringer	50
5.2.1	Grønt stål	50
5.2.2	Transport.....	53
5.2.3	Investeringer.....	55
5.2.4	Samhandling med- og påvirkning på verdikjeden.....	57
5.2.5	Digitalisering.....	59
5.2.6	Oppsummering av muligheter og utfordringer.....	60
6	Diskusjon.....	62
6.1	Drøfting av tiltak, muligheter og utfordringer.....	62
6.2	Økonomiske og politiske rammevilkår for grønn omstilling	70
7	Konklusjon	72
7.1	Videre arbeid.....	75
	Litteraturliste	76
	Vedlegg.....	82

Figurer og tabeller

Figur 1: Oversikt over verdikjede for stål	8
Figur 2: Illustrasjon som viser BF-BOF-prosessen for jomfruelig stål. (Eurofer, 2020)	11
Figur 3: Illustrasjon elektriske lysbueovnen (Eurofer, 2020).....	12
Figur 4: H-DR metode for stålproduksjon (Wang et al., 2021).....	14
Figur 5: Illustrasjon sirkulær økonomi (European Parliament, 2023)	18
Figur 6 (Material Economics, 2019)	20
Figur 7:eco-effective vs. eco-efficient (Braungart et al., 2007)	22

Tabell 1: Oversikt over antall aktører i ulike ledde av verdikjeden (Norsk Stålforbund, 2021)	8
Tabell 2: Oversikt over respondenter	32
Tabell 3: Eksisterende forretningsmodell.....	45
Tabell 4:Oversikt forretningsmodell med tiltak	48
Tabell 5: Identifiserte tiltak	49
Tabell 6: Oversikt over muligheter.....	61

Ordliste og forkortelser

BF-BOF – blast furnace-basic oxygen furnace

DRI/sponge iron (jernsvamp) – direct reduced iron

EAF – electric arc furnace

EPD – environmental product declaration

H-DR – hydrogen direct reduction

kWt – kilowatt timer

Mt – millioner tonn

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Begrepet «grønn omstilling» har de siste årene blitt mer og mer vanlig å høre i politisk sammenheng og i industrien. Det handler om at vi som samfunn går fra å være avhengig av forurensende og ressurskrevende produkter og aktiviteter, til mer bærekraftige og miljøvennlige løsninger. Omstillingen krever at det gjøres en helhetlig tilnærming til endringer i produksjonsmetoder og forbruksmønstre, og at det fokuseres på politiske tiltak og føringer som skal sørge for reduserte utslipp og oppmuntre til en bærekraftig utvikling (International Energy Agency, 2021).

I 2022 laget Miljødirektoratet på oppdrag fra Regjeringen sin foreløpig siste rapport om grønn omstilling i den norske industrien, og konkluderte med at potensialet for klimaløsninger er stort (Miljødirektoratet, 2022). Blant momentene som trekkes fram i rapporten er fokus på elektrifisering, overgang til hydrogen som energibærer, karbonfangst- og lagring, og biokarbon. Dette er blant tiltakene som kan gi betydelige utslippskutt i norsk industri, petroleums- og energiforsyning. Flere av disse momentene er også relevant i den norske stålindustrien. Videre vil rapporten bli brukt som viktig kunnskapsgrunnlag for regjeringens videre arbeid med et grønt industriløft (Klima- og miljødepartementet, 2022).

Stålindustrien har historisk sett vært en lite miljøvennlig industri. Globalt genererer industrien årlig 2.6 milliarder tonn med CO₂ kun gjennom selve produksjonen av stålet (World Steel Association, 2021). For å møte Parisavtalens 1.5-gradersmål, samt en økende mengde krav fra myndigheter og organer om kutting i utslipp er det nødvendig med et skifte både nasjonalt og spesifikt i næringen for å skape et kollektivt dytt mot en grønnere industri. Norge skal være klimanøytralt innen 2030 med målsetning om å kutte 55% av utslippene. Innen 2050 er målet at Norge, i likhet med EU, skal ha kuttet mellom 80-95% sammenlignet med utslipp fra 1990 (Miljødirektoratet, 2023c).

I nasjonal sammenheng har den norske jern- og stålindustrien mindre utslipp i forbindelse med produksjon- og tilvirking enn for eksempel aluminium, silisium og ferrolegeringer (Miljødirektoratet, 2022). Det er likevel betydelige utslippsfaktorer knyttet til jern og stål, så det er viktig at stålindustrien ikke «overskygges» av de større metallindustriene, og tar sin andel av jobben med omstillingen.

Den konkrete målsetningen med oppgaven er å kartlegge tiltak som gjøres blant aktørene i industrien for å møte den grønne omstillingen. Videre undersøkes det hvilke øvrige muligheter som eksisterer for omstillingen, samt hva som er eventuelle utfordringer knyttet til dette.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

I takt med økte klimautfordringer og internasjonale målsetninger om utslippskutt må den norske stålindustrien gjennom en grønn omstilling. Den CO₂- og energiintensive industrien kan med en vellykket omstilling sørge for store besparelser i både miljøpåvirkning og klimautslipp. Industrien består av mange ulike aktører med ulike agendaer og interesser. For å møte og svare opp på disse klimautfordringene trengs det at alle disse aktørene i industrien gjennomføre grønne tiltak og implementere miljøbesparende løsninger.

Kunnskapen og forskningen på dette temaet er per dags dato begrenset, og oppgaven er et viktig bidrag ved å fremskaffe kvalitative data fra respondenter som sitter på kompetanse og innsikt i industrien. Lignende studier til denne har vært gjort i for eksempel den norske oljeleverandørindustrien, men forfatteren har ikke funnet studier som konkret undersøker hva stålindustrien gjør for å møte den grønne omstillingen. Ut ifra de ovennevnte momentene og utfordringene i bransjen er det utarbeidet følgende problemstilling for oppgaven:

«Hvordan kan den norske stålindustrien oppnå en grønn omstilling i lys av klimautfordringene?»

For å belyse problemstillingen er det også utarbeidet to forskningsspørsmål:

1. Hvilke tiltak gjør selskaper i den norske stålindustrien for å bidra til grønn omstilling?
2. Er det identifisert øvrige muligheter for grønn omstilling i industrien, og hva er utfordringene knyttet til dem?

1.3 Avgrensninger og antagelser

Grønn omstilling er et omfattende tema, og i stålindustrien er det mange ulike ledd av verdikjeden som i den sammenheng kan diskuteres. Av hensyn til omfanget for oppgaven er det gjort noen avgrensninger. Dette studiet har intervjuet fem respondenter, som alle er aktører i den norske stålbransjen, og er tilvirkere av stål. I tillegg til dette er en også grossist, mens en annen også driver med stålproduksjon. Tilvirkere av stål arbeider innenfor denne oppgavens avgrensning med enten å sette sammen ulike konstruksjoner eller produsere armering.

World Economic Forum definerer grønt stål som «stål som er produsert uten fossilt brensel» (Ellerback, 2022). Stål kan være grønt på flere måter, og innenfor denne oppgavens avgrensning er grønt stål en samlebetegnelse for de produksjonsmetodene som sørger for betydelige kutt i stålets CO₂-utslipp, og ikke at det har 0.0kg CO₂/tonn stål produsert.

Denne oppgaven er avgrenset til å fokusere på det konkrete arbeidet som industrien gjør. Dette er gjort for å sørge for en vinkling som kan vise til relevante og konkrete resultater. Det interessante med denne studien er å få førstehånds innspill og perspektiver fra representanter i ledelsen i selskapene som har deltatt, eller som på andre måter har en rolle i selskapet med fokus på bærekraft.

Forfatteren av denne avhandlingen har jobbet egenhendig med innsamling, prosessering og bearbeiding av materiale. Det betyr også at det er naturlige begrensninger i hvordan data er behandlet. Det gjelder blant annet mengden data som er samlet inn fra intervjuer, og ressursene knyttet til å bearbeide materialet. Dette vil bli gått nærmere inn på i metodekapittelet.

På norsk og engelsk opptrer enkelte uttrykk innenfor det aktuelle temaet under ulike ordvalg. Det er derfor behov for en avklaring angående grønn omstilling. «Grønn omstilling» og «det grønne skiftet» er i det store og hele ulike varianter av det samme temaet, og brukes om en annen. De engelske uttrykkene «sustainability transition» og «green transition» betyr henholdsvis «bærekraftsovergang» og «grønn overgang» på norsk. I tilfeller der disse er hentet fra sin originale form på engelsk vil temaet i det videre betegnes som «Grønn omstilling» eller «det grønne skiftet». Det samme gjelder for aktører i den norske stålindustrien. Ord som «selskapet», «bedriften» og «aktøren» er også alle synonymer i denne sammenheng.

1.4 Struktur

Denne oppgaven er delt inn i 7 deler, og er strukturert på følgende måte:

1. **Innledning** – Kapittelet redegjør for bakgrunnen til at oppgaven er valgt. Problemstilling og tilhørende forskningsspørsmål presenteres, samt avgrensninger for oppgaven.
2. **Industri bakgrunn** – Kapittelet har som hensikt å gi leseren en forståelse av markedet som er relevant i oppgaven, samt forståelse av materialet stål og hvordan det lages.
3. **Teoretisk rammeverk og bakgrunn** – Kapittelet er en gjennomgang av det teoretiske grunnlaget som er brukt i oppgaven. Denne delen presenterer først temaet grønn omstilling, og deretter introduseres teori om temaet sirkulærøkonomi. Deretter følger en gjennomgang av ESG og trippel bunnlinje, og til sist om utslipp og klimagassprotokollen (GHG-protocol).
4. **Metode** – Denne delen er en beskrivelse av den metodiske tilnærmingen i oppgaven. Det følger så en beskrivelse av datainnsamling og gjennomføring av intervjuene. Til slutt drøftes validitet og reliabilitet.
5. **Resultater og analyse** – Oppgavens femte del er hovedkapittelet, og er en gjennomgang av de resultatene som har kommet frem gjennom arbeidet med masteroppgaven. Hovedtematikken er hvilke grønne tiltak respondentene gjør, og hvilke muligheter og utfordringer de ser med omstillingsarbeidet.
6. **Diskusjon** – De aktuelle funnene fra resultatkapittelet drøftes i lys av teori og funnene som er gjort i studien.
7. **Konklusjon** – Oppgaven konkluderer basert på funnene som er gjort, og diskusjonen som ligger til grunn.

2 Industribakgrunn

Dette kapittelet har som hensikt å gi leseren kunnskap og innsikt i de markedsmessige og tekniske aspektene ved stål og den norske stålindustrien. Det blir det gjennomgått en oversikt over hvordan markedssituasjonen er i dag, både nasjonalt og globalt. I den sammenheng presenteres også de ulike aktørene som opererer i markedet, med en oversikt over verdikjeden. Et viktig punkt for at stålindustrien skal klare den grønne omstillingen er at det kommer innovativ og miljøvennlig teknologi for produksjon av stålet. I den forbindelse blir også tre produksjonsmetoder for stål presentert, med fokus på to eksisterende, og en ny teknologi.

2.1 Marked

2.1.1 Stålmarkedet i Norge

Norges stålindustri innbefatter mange ulike aktører i forskjellige ledd, og totalt står industrien for 0.085% av det globale stålforbruk, som tilsvarer ca. 16.5Mt med stål (Finstad, 2022; World Steel Association, 2023). Norge har også en egenproduksjon av stål som per 2020 var på ca. 700 000 tonn (Solberg et al., 2022). Stål er et essensielt inngangsmateriale for flere nedstrøms økosystemer, som konstruksjon, mobilitet og bil, og selskaper innen «engineering». Materialet bidrar også nasjonalt til mange jobber både direkte og indirekte gjennom stålets verdikjede, og er viktig i mange ulike norske industrier.

Stålprisen har steget jevnt de siste tre årene og skjøt i taket rundt mai i 2022, før den har vært synkende siden den gang (Norsk Stål, 2023). Faktorer som påvirker stålprisen er stort sett prisen på kull, elektrisitet, skrapstål og råmaterialene som brukes til å lage stål. Disse er igjen påvirket av bevegelser i markedet og verdensbildet forøvrig, som eksempelvis krig eller akutt knapphet på en råvare. European Commission (2018) påpeker også at prisen på stål ikke bare påvirkes av global utvikling av råmaterialer, men at den også påvirkes markant av land-spesifikke faktorer som drivere for prisforskjeller. Administrerende direktør i Norsk Stål, Helge Runer, har også poengtert hvor avhengig og prisgitt Norge har blitt av stålleverandørland som Kina og Russland, og påpekte at tider med krig og uro i verdensmarkedet også skaper stor usikkerhet med tanke på tilgangen til stål. Her ble det også trukket frem hvordan høyre rente, samt økte energi- og matvarepriser gjør at folk blir i mindre stand til å kjøpe boliger, biler og luksusvarer. Islegging av nye byggeprosjekter og offentlig infrastruktur skaper en ytterligere usikkerhet i det norske stålmarkedet (Berglihn, 2023).

Statkraft og Celsa Armeringsstål samarbeider om å etablere en verdikjede for grønt hydrogen til industriell bruk i Mo i Rana. Målet er å produsere verdens mest klimavennlige armeringsstål.

Tildelingen av 121,4 millioner kroner fra Enova til en ny valseovn som er tilpasset bruk av hydrogen er et viktig skritt i retning av å nå denne målsettingen (Statkraft, 2022).

2.1.2 Stålmarkedet globalt

Mengden stål som produseres har bare siden 2011 gått opp fra en årlig produksjon på 1540Mt til 1951Mt i 2021. Målt i CO₂-ekvivalenter tilsvarer dette mellom 7-9% av alle utslipp på globalt nivå, eller 2.6milliarder tonn med CO₂ (World Steel Association, 2021). Dette er en økning på nesten 27%, og viser at stål er et produkt som etterspørres stadig mer. Ca. 53% (1032.8Mt stål) av dette produseres i Kina, mens EU står for 7.8%, eller 152.2Mt stål, av den globale produksjonen (World Steel Association, 2023). Videre genererer stålindustrien globalt over 25.000 milliarder kroner i året, og holder direkte mer enn 6 millioner mennesker i arbeid. Hvis man inkluderer hele verdikjeden til stålet kommer dette tallet opp i 11,5millioner jobber (Rethink Energy, 2021).

Parisavtalen sier at CO₂-utslipp på globalt nivå skal kuttes slik at den gjennomsnittlige temperaturen på jorden ikke overstiger 2 °C, men helst ikke over 1.5 °C. Målsetningen er at verden et sted mellom 2050-2100 skal bli klimanøytral. Ifølge FN vil det å være klimanøytral si at man «...ikke slipper ut mer klimagass i atmosfæren enn man klarer å fange opp eller fjerne» (FN, 2023). Dette er tenkt gjennomført som en kombinasjon av effektivisering av prosesser som bruker mindre energi, overgang til mindre CO₂-intensive produksjonstyper, fremvekst av bedre og innovative teknologier, og karbonfangst.

International Energy Agency (IEA) estimerer at fram mot 2050 vil den årlige stålproduksjonen ligge på mellom ca. 2200-2500 milliarder tonn stål (International Energy Agency, 2020; Wu et al., 2022). For å møte globale energi- og klimamål må stålindustrien på verdensbasis kutte minst 50% av utslippene innen 2050. Det er også estimert at det innen 2050 vil fanges opp mot 400Mt CO₂ i forbindelse med stålproduksjon, og at det vil brukes rundt 16Mt med hydrogen i stålproduksjonen. For at blant annet hydrogen og karbonfangst skal bli bærekraftige løsninger innen 2050 trengs det investeringer i størrelsesordenen 4000 milliarder kroner, som blant annet inkluderer teknologi og infrastruktur (International Energy Agency, 2020).

2.1.3 Verdikjeden for stålet

Den overordnede verdikjeden som er relevant for denne oppgaven er delt inn i 5 ledd (se figur 1). De aktuelle leddene er produsent, grossist, tilvirker, entreprenør og sluttkunde. Transportører

er en 6. aktør som er relevant å trekkes inn, men denne aktøren er ikke ført opp på en spesifikk plass i verdikjeden da transport opererer i, og mellom alle ledd. Stål fraktes primært med lastebil, båt og tog. Det er størst andel lastebil i Norge, mens transport med tog og båt er mer brukt når stålet importeres til Norge.

Under følger en kort oversikt over hva de ulike verdikjedeleddene driver med, samt en oversikt over hvor mange aktører det er i hvert av leddene i det norske markedet:

1. **Produsent** - Stål blir laget ved et smelteverk, enten basert på jernmalm eller resirkulert stål. Ved oppvarming og smelting vil stålet bli støpt ut til den formen det er tiltenkt. Dette kan være i ruller, plater, stålblokker, bjelker eller rette armeringsstenger. I Norge finnes det noen få smelteverk for stål. Størst volum produseres i all hovedsak av én produsent (Solberg et al., 2022), da de øvrige produsentene lager mer spesialiserte produkter som i forhold genererer relativt lav tonnasje. Det er identifisert tre stålverk i Norge.
2. **Grossist** – Mye av stålet som brukes i Norge er på et tidspunkt lagret hos en grossist. Grossistene kjøper stål i bulk, eller stort kvantum, for å få storinnkjøpsfordeler eller kvantumsrabatt. Dette gjør de for å kunne videreselge til en høyere pris enn de selv betalte, med den hensikt å tjene penger på det. Grossister kjøper inn mange forskjellige standardiserte stålprodukter, og lar det være tilvirkerne sin jobb å bearbeide dette til spesifikt bruk. Det er identifisert 10 grossister på Norsk Stålforbunds medlemsliste.
3. **Tilvirkerne** – Aktørene i dette leddet bearbeider stål på ulike måter. Det kan for eksempel være å sette sammen komplette fagverkskonstruksjoner i stål, bøye armering eller å behandle stålet kjemisk. Når stålet er ferdig tilvirket sendes det videre til kunde, som ofte er en entreprenør. Tilvirkere arbeider mye på oppdrag, og produserer primært basert på bestillinger og kontrakter. Tilvirkerne kjøper stort sett stål fra grossist, men kan også kjøpe direkte fra produsent. Produsent stiller derimot ofte krav til at man kjøper en minimumstonnasje. Det er 150 aktører på Norsk Stålforbund sine sider over tilvirker av stål.
4. **Entreprenører** - De aktørene som i størst grad benytter seg av ferdig tilvirkede varer. Stålproduktene- og konstruksjonene som tas i bruk her benyttes primært i ulike typer bygg, som idrettshaller, kirker, boligblokker og næringsbygg. Dette er konstruksjoner som ofte krever mye stål, og bestillinger kan derfor være store og omfattende. Norsk Stålforbund har 18 entreprenører på sin liste, men dette er uten at store selskaper som NCC eller Betonmast

er inkludert, så her antas det at tallet er større. Tall fra SSB viser at det per 2021 er 59 582 registrerte foretak innenfor bygge- og anleggsvirksomhet (SSB, 2023). Dette tallet inkluderer nok mer enn bare entreprenører som bruker stål, men det viser at det mest sannsynlig er mer enn 18 entreprenører i Norge.

5. **Sluttkunde** - Den eller de som til sist står igjen som aktiv bruker av det produktet eller den konstruksjonen som er laget. Dette kan for eksempel være privatpersoner, bedrifter, kommuner eller staten. Sluttkunden kan også kjøpe direkte fra tilvirker, på samme måte som en entreprenør for eksempel kjøper stålbejelker direkte fra en grossist. Det er ikke nødvendigvis noe automatikk i at man «må forholde seg» til sitt nærmeste ledd i verdikjeden. Siden sluttkunde kan være så mye forskjellig, er det ikke forsøkt å tallfeste hvor mange sluttkunder stålet potensielt har.



Figur 1: Oversikt over verdikjede for stål

Tabell 1 under viser en oversikt over hvor mange aktører det er i de ulike leddene av verdikjeden for stål:

Tabell 1: Oversikt over antall aktører i ulike ledd av verdikjeden (Norsk Stålforbund, 2021)

Type aktør (nedover)	Antall aktører
Produsent	3
Grossist	10
tilvirker	150
Entreprenør	>18
Sluttkunde	N/A

2.2 Materialet stål

Stål er et av verdens viktigste og mest brukte materialer. Det ble oppfunnet av Henry Bessemer i 1850, og har siden vokst til å klassifiseres med over 3500 ulike graderinger av stål. Graderingene har mange forskjellige egenskaper, og avhenger av hvilke grunnstoffer man putter i stålet, samt hvor stor andel av hvert av disse. Stål er et meget formbart og anvendelig materiale. Det kan gjenbrukes uendelig mange ganger og har lav vekt i forhold til egen styrke og størrelse. Stål er det man kaller en legering, og kan ikke hentes ut direkte fra naturen. Legeringen for stål er en sammensetning av flere elementer, og består primært av jern, karbon, og en restblanding av ulike stoffer som mangan, fosfor, silisium, svovel og oksygen (World Steel Association, 2023).

Stål brukes i alt av konstruksjoner og industrirelatert arbeid, og er mye av grunnen til at verden er i stadig utvikling. Alt i fra tørketrommelen til lasteskip og sykehusutstyr er laget av stål (World Steel Association, 2023). Vi som mennesker bruker så mye stål at vi har gjort oss fullstendig avhengig av materialet. Stålets unike egenskaper gjør også at ikke finnes mange gode substitutter eller alternativer for materialet. Dette er problematisk siden stål på globalt nivå per 2020 genererte 1.89tonn CO₂ per tonn stål produsert (World Steel Association, 2021). De siste 60 årene har det vært en enorm teknisk og innovativ utvikling ved produksjonen av stål. I dag trengs kun 40% av den energien som krevdes for å produsere stål i 1960. (World Steel Association, 2023)

2.2.1 Produksjonsmetoder for stål

I følge Bataille et al. (2018) er det essensielt å adressere selve produksjonen av stål når man ser på utfordringene stålindustrien møter med sine klimatiltak. Det er denne prosessen som står for majoriteten av utslippene, da CO₂ er et unngåelig biprodukt når jernmalm reduseres ved bruk av koks. For å kunne dreie om mot nullutslippsstål, må industrien enten fange CO₂-en, eller finne nye måter å redusere jernmalmen på (Bataille et al., 2018).

Stål produseres primært ved to metoder. Den første kalles for «primærruten» da den bruker jomfruelige materialer, og benevnes på engelsk som «blast furnace - basic oxygen furnace». Metoden har ingen veldig god oversettelse til norsk, og vil fremover bli omtalt under forkortelsen «BF-BOF». Den andre metoden er en «sekundærrute» siden det benyttes gjenvinnbare materialer. Den produserer stål i en elektrisk lysbueovn og omtales på engelsk som «Electric Arc Furnace» (EAF). Metoden vil i det videre bli omtalt som «EAF».

I tillegg til de to førstnevnte er det de siste årene utviklet en ny produksjonsmetode som på engelsk kalles for «Hydrogen direct reduction». På norsk kan dette benevnes som «direkteredusert hydrogenmetode», men vil for enkelhets skyld omtales videre med den generelle forkortelsen «H-DR». H-DR produseres enn så lenge i såpass liten skala at det per nå kun er de to førstnevnte metodene som brukes til å lage stål. Miljødirektorates ferskeste rapport fra juni 2023 underbygger dette ved å klassifisere hydrogenprosjekter i Norge som «en ny industri som ikke gir utslippsreduksjoner sammenlignet med referansebasen for industri og energiforsyning» (Miljødirektoratet, 2023b). European Commission graderer også H-DR til kun 4 av 10 på det de kaller for «technology readiness level», som kan oversettes til modenhetsskalaen for nye teknologier (European Commission, 2021). I EU er det en 60/40-fordeling mellom de to førstnevnte produksjonsteknologiene, hvor BF-BOF står for 60% av produksjonen, mens EAF står for 40% (Eurofer, 2020). Globalt er dette tallet derimot 80/20 for henholdsvis BF-BOF og EAF (International Energy Agency, 2020).

BF-BOF

Produksjonsmetoden som historisk sett har vært mest brukt er BF-BOF (se figur 2). BF-BOF-metoden innebærer bruk av to masovner, hvor jernmalm brukes som hovedingrediens. En masovn er en sjaktovn for produksjon av råjern (Pedersen, 2023). Jernmalmen går først gjennom en kjemisk prosess som kalles for en «reduksjon». Denne reduksjonen foregår ved at jernmalmen smelter ved ca. 1500 °C, og gjør den om til råjern. Jernmalm er en type jernoksid, som er en kjemisk forbindelse mellom jern og oksygen (Haraldsen & Pedersen, 2021). For at jernet og oksygenet skal skille seg, trengs det karbon som en såkalt «reducing agent», eller «reduksjonsmiddel». Ved denne prosessen kombineres oksygen og karbon og produserer karbondioksid (CO₂). Koks, som er fremstilt fra kull og omtrent bare inneholder karbon, er det vanligste materialet å bruke som reduksjonsmiddel i denne prosessen. Omtrent 420kg med karbon trengs for å produsere ett tonn med råjern (Suer et al., 2022). Dette er en betydelig del av grunnen til at stål genererer så mye CO₂.

Råjern er et metall med høyt karboninnhold som er «sprøtt» på grunn av koksen det er blandet med. Det har dårlige formingsegenskaper, og må derfor gjennom en ny ovn for å bli omdannet til stål. I den andre ovnen blåses det rein oksygen inn for å redusere mengden av- eller fjerne stoffer og urenheter som er i stålet. Når jernmalmen og råjernet har vært gjennom begge ovenene er det blitt til stål, og da av denne typen som kalles «jomfruelig stål», siden det er laget av nytt jern. Etter de ovennevnte prosessene er den kjemiske sammensetningen til stålet endret så mye at det er omtrent 1000 ganger sterkere enn den opprinnelige jernmalmen (Monroe Engineering,

2019). På vei ut av den andre og siste ovnen sendes flytende stål i former, alt ettersom hvilket bruk det er tiltenkt (Eurofer, 2020).



Figur 2: Illustrasjon som viser BF-BOF-prosessen for jomfruelig stål. (Eurofer, 2020)

Utvikling/forbedring av BF-BOF

Det er flere måter å redusere utslippene forbundet med BF-BOF. Hydrogen kan blandes inn i selve smelteovnene for å redusere CO₂-utslipp, ved at det fjerner deler av kullbehovet i smelteovnen (Bellona Europa, 2021). Videre nevner Ito & Langefeld (2020) flere metoder for hvordan BF-BOF-ruten kan redusere sine utslipp:

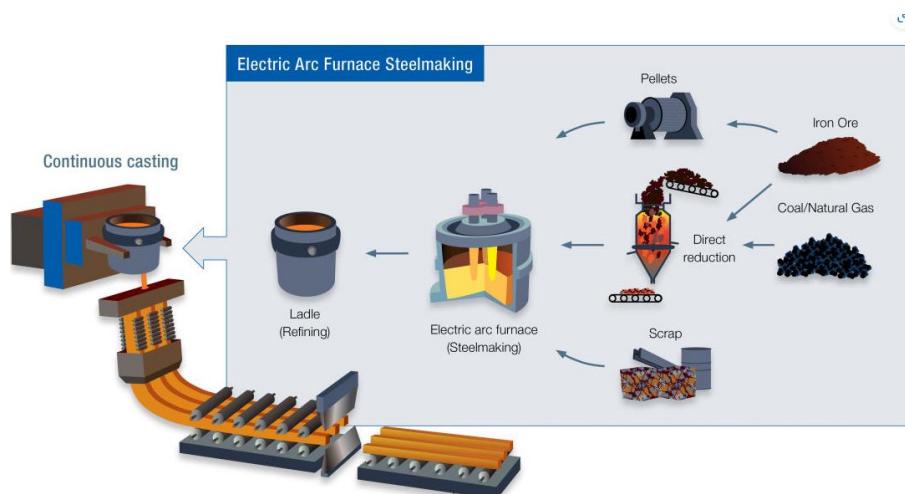
- Tørrkjøling av koks (1000°C), hvor den varme koksen under nedkjøling brukes til å generere elektrisitet. Dette gjør at man kan generere ren elektrisitet fra et ellers
- karbontungt produkt,
- Gjenvinningsturbiner for «top gas», eller stigende varm gass,
- Erstatte koks med naturgass, eller
- Hydrogen kan også puttes i selve masovnen for å (delvis) erstatte kull til oppvarming av ovn

Det bemerkes at ingen av disse metodene greier å fjerne karbon helt, og de kan derfor aldri bli helt karbonnøytrale.

Elektrisk lysbueovn (EAF)

EAF er en produksjonsmetode (se figur 3) som primært baserer seg på resirkulert stål, men kan også ha råjern og jernsvamp som inngangsmaterialer i lysbueovnen. I selve smelteprosessen av stålet bruker EAF elektroder som er laget av grafitt. Under smelten kommer disse elektrodene i kontakt med stålet i smeltebøtten. Dette kalles en lysbue, og det er denne som skaper oppvarmingen. Selve lysbuen kan bli opptil 3500°C, mens det smeltede stålet blir ca. 1800°C varmt (Eurofer, 2020). Den øvrige støpningen av stålet foregår på samme måte som ved BF-BOF.

I motsetning til BF-BOF som bruker kull og olje til å varme opp ovnen bruker EAF elektrisitet. EAF er derfor et mer miljøvennlig alternativ enn BF-BOF. Selv om energien som brukes til oppvarming i EAF ikke er fornybar vil EAF fortsatt være mer miljøvennlig. Hvis energien derimot er det, og all den øvrige strømmen som brukes i prosessen også er fornybar, kan EAF potensielt bli nesten helt karbonnøytralt (European Commission, 2021). EAF kan optimalt slippe ut opp imot 80-85% mindre CO₂ enn BF-BOF (European Commission, 2021; Service Steel Warehouse, 2022). European Commission vektlegger derfor at det i fremtiden er viktig at det brukes mest EAF med fornybar strøm for å få til full «avkarbonifisering». Til tross for dette er vi fortsatt så avhengig av jomfruelig stål at vi i tillegg til EAF trenger betydelig økt bruk av H-DR, samt at vi ikke vil kunne slutte å bruke primærruten.



Figur 3: Illustrasjon elektriske lysbueovnen (Eurofer, 2020).

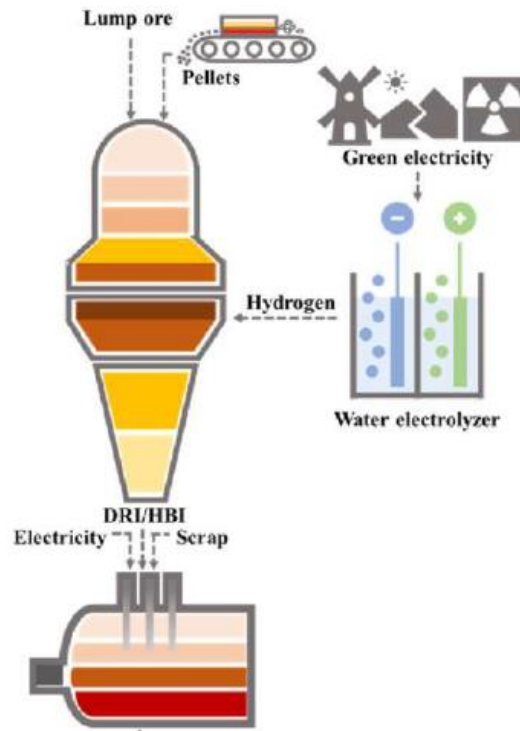
Det finnes en variant av primærrute stålproduksjon som kalles for DRI-EAF (direct reduced iron – electric arc furnace). Denne metoden er en slags kombinasjon av primærrute- og sekundærruteproduksjon. Ved denne metoden brukes høykvalitets jernsvamp i stedet for jernmalm, slik som BF-BOF gjør. Videre er det reduserte materialet i mye fastere form under DRI-prosessen enn den smeltede jernmalmen som er mer flytende. I DRI-EAF kan hydrogen også brukes i større grad som reduksjonsmiddel. Dette gjør metoden potensielt mindre CO₂-intensiv, men den bruker også mer energi. Det forutsetter derfor at energien som brukes ved denne prosessen er fornybar for at det skal være mer miljøvennlig en BF-BOF (International Energy Agency, 2020).

Direkteredusert hydrogenmetode (H-DR)

H-DR er en produksjonsmetode som anvender nyutviklet teknologi for å produsere stål. Selskapet SSAB har i samarbeid med kraftleverandøren Vattenfall og jernmalmsutvinneren LKAB utviklet teknologien, og har jobbet sammen for å utvikle produksjonsteknologien HYBRIT (SSAB, 2023b). Stålet som produseres har fått navnet «SSAB fossil free steel». Ifølge SSAB vil stålet ha ned mot 0.0kg CO₂/tonn stål som blir produsert. Dette gjelder for scope 1 og 2, som inkluderer energi brukt og selve stålproduksjonen. Karbonutslippene vil ikke bli 0.0 kg CO₂/tonn stål produsert, men det garanteres at tallet vil være mindre enn 0.05 kg CO₂/kg stål produsert, som igjen rundes ned til 0.0 (SSAB, 2023a).

H-DR anvender hydrogen som reduksjonsmiddel for å gjøre om jernmalm til jernsvamp. I fagterminologien kalles det på engelsk for «direct reduced iron». Hydrogenet i seg selv produseres gjennom elektrolyse, som skal basere seg på fornybar energi. Etter denne reduksjonsprosessen blir jernsvampen sendt inn i en elektrisk lysbueovn. Her blir svampejernet varmet sammen med skrapstål ved hjelp av fornybar energi, og videre foredlet til å bli stål (se figur 4).

H-DR-EAF Route



Figur 4: H-DR metode for stålproduksjon (Wang et al., 2021)

Videre anslås det at relativ til BF-BOF produksjon, som krever ca. 5466 kWh energi per tonn produsert stål, vil H-DR kun kreve rundt ca.4090 kWh energi per tonn produsert stål (Rudra, 2022). Det vil altså være en mindre energikrevende prosess enn den vanligste produksjonstypen.

H-DR anses også som et «premiumprodukt», og vil innledningsvis bli dyrere enn konvensjonelt stål. Driverne for økte kostnader er investering i infrastruktur og produksjon, utskifting fra kullbasert energi til hydrogen og fornybar strøm, og at det vil brukes jernsvamp i stedet for «jernmalmpellets». Til tross for dette forventes det stor etterspørsel etter det grønne stålet, både på grunn av forventninger fra kunder og investorer, men også på grunn av regelendringer og politiske føringer (Rudra, 2022).

2.3 Eksisterende anbefalinger og tidligere forskning

Det eksisterer noe forskning/litteratur på grønn omstilling i stålbransjen. Det er utviklet rapporter, kunnskapsgrunnlag og veikart for industrien, samt fagartikler som ser på konkrete tema. Disse er produsert av seriøse aktører og organisasjoner som International Agency (IEA), EU og Miljødirektoratet, konsulenthus som Wood Mackenzie, og mindre forskningsgrupper som Kazmi et al. (2023) og Delasalle et al. (2022). IEA har i sin rapport «Iron and steel technology roadmap» poengtert at stålindustrien ikke er i rute til å klare 1.5-gradersmålet med det sporet vi (menneskeheten) er på nå. Her siteres det:

«Uten en betydelig akselerasjon i innovasjon av ren energi, vil det ikke være mulig å oppnå netto nullutslipp innen 2050. Teknologier som er tilgjengelige på markedet i dag gir nesten alle utslippsreduksjoner som kreves frem til 2030 i retning av netto nullutslipp innen 2050. Imidlertid vil det være nødvendig med omfattende bruk av teknologier som fortsatt er under utvikling i dag, for å oppnå netto nullutslipp etter 2030» (International Energy Agency, 2021).

Det må kuttes kraftig i avhengigheten av kull og karbontunge stoffer, samt at bruk av elektrifisering må øke markant. Bataille et al. (2018) skriver i den sammenheng at for å kunne ta i bruk nok ren elektrisitet er en av de viktigste antagelsene at vi har bortimot fullstendig dekarbonifisert den elektriske produksjonen, og at denne lages fra vindkraft, solcellepanel, vannkraft, biomasse, fossilkraft med karbonfangst, kjernekraft, og på sikt bølgekraft (Bataille et al., 2018). Videre legges det stor vekt på at produksjon av jomfruelig stål i mye større grad må gå fra BF-BOF til EAF og produksjon ved bruk av hydrogen, som gir potensiale til å lage helt grønt stål, et poeng også Suer et al. (2022) har understreket. Sistnevnte punkt stiller også høye krav til utvikling av infrastruktur for fornybar energi.

Det pekes også fra flere hold på at fra et politisk/policy perspektiv må det samarbeides både nasjonalt og internasjonalt for å adressere de utfordringene samfunnet møter med «avkarbonifiseringen» av stålindustrien. Dette inkluderer tiltak som støtte og insentivering til å investere i grønnere løsninger og CO₂-beskatning. Det er identifisert at den private sektoren tar viktige steg inn mot en grønn utvikling. Blant annet inkluderer det konkrete målsetninger for reduserte utslipp og F&U av grønn teknologi. Stokkeland et al. (2021) skriver at for å lykkes i arbeidet med grønn omstilling er en av de største påvirkningene at industrinæringen først må erkjenne situasjonen den er i (Stokkeland et al., 2021). De ovennevnte punktene støttes av, men er ikke begrenset til, litteratur som Wu et al. (2022) i Wood Mackenzie, Wei et al. (2022), European Commission (2021), Kazmi et al. (2023) og EY (2019).

3 Teori

Dette kapittelet presenterer først temaet grønn omstilling. Deretter tar det for seg sirkulærøkonomi, ESG og trippel bunnlinje, samt «greenhouse gas protocol» (GHG-protokollen) og forretningsmodeller

3.1 Grønn omstilling

Begrepet «grønn omstilling», eller «det grønne skiftet», har ingen veldig presis definisjon. I denne oppgaven er begrepet definert som «en generell forandring i en mer miljøvennlig retning etter FNs bærekraftsmål» (Olerud & Halleraker, 2021). Bjartnes (2015) betegner det grønne skiftet som «en kontinuerlig pågående, uavvendelig, og ustoppelig prosess, som innebærer reduserte klimautslipp og forbedret ressursproduktivitet i alle samfunnssektorer og samtidig byr på nye muligheter for verdiskapning» (Bjartnes, 2015). Den ene definisjonen er ikke nødvendigvis mer riktig enn den andre, da de begge er gode beskrivelser på det arbeidet som gjøres for å få ned klimagassutslippene.

Geels (2011) beretter om 3 karakteristikk som er typisk for bærekraft og grønn omstilling, og som skiller den fra historiske omstillinger. For det første er denne typen overgang målorientert og meningsfull, ved at det adresserer miljømessige problemer. Dette står i motsetning til historisk omstilling som tenderer til å heller «vokse frem». Her trekkes det frem at private aktører har begrenset insentiv til å adressere bærekraftsarbeid siden det tjener mer det felles gode heller enn konkurransefortrinn for selskapet. For at «det felles gode» i bærekraftsarbeidet skal adresseres nok er det nødvendig at både myndigheter og den generelle befolkning er delaktig. En utfordring som kan oppstå i den sammenheng er at det oppstår uenighet om hvilke bærekraftig retning man skal ta, fordeler og ulemper med spesifikke løsninger og hvilke retningslinjer som er mest passende.

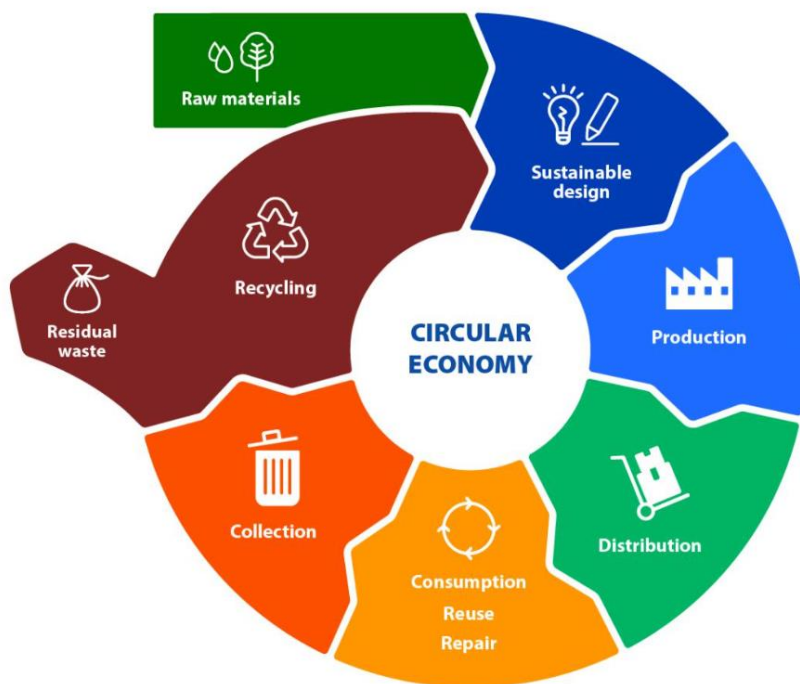
Den andre karakteristikken som gjør grønn eller bærekraftig omstilling spesiell er at bærekraftige løsninger ikke gir noen «brukerfordeler». Disse løsninger scorer vanligvis lavere på kost/nytte indikatorer enn etablerte løsninger og teknologier, som også kan kobles til at bærekraft er et kollektivt gode. På grunn av dette argumenteres det for at det er usannsynlig at miljøvennlige innovasjoner vil erstatte eksisterende løsninger uten det foreligger de nødvendige økonomiske- og politiske rammene. Slike eventuelle rammer vil også føre til en maktkamp mellom dem som kjemper for grønnere løsninger, og de som kjemper for de «mer etablerte» løsningene.

Den tredje karakteristikken relaterer seg til de sektorene hvor bærekraftige endringer trengs mest, og inkluderer typisk energi, matproduksjon og transport. Slike sektorer kjennetegnes av store selskaper som oljeselskaper, bilprodusenter, matvareprodusenter og butikkjeder. Disse selskapene har ofte komplementære ressurser, som kan innebære spesialisert produksjon, erfaring med storskala testing, tilgang til distribusjonskanaler, komplementære teknologier og tilgang til servicenettverk. Disse ressursene gjør at etablerte selskaper får en fordel mot nyoppstartede og mer bærekraftige aktører som oftere er ute med bærekraftige løsninger. Til tross for at etablerte selskaper ikke er først ute med bærekraftige løsninger er de viktige i dette arbeidet i kraft av de ovennevnte ressursene, da de kan være med å akselerere den grønne omstillingen (Geels, 2011).

Disse karakteristikkenene antyder at grønn omstilling nødvendigvis må handle om samhandling mellom teknologi, politikk, økonomi / marked, og folkets interesse og mening. Det trengs derfor teoretiske fremgangsmåter som adresserer den grønne omstillingen i flere dimensjoner, og dynamikken i strukturelle endringer (Geels, 2011).

3.2 Stål og sirkulærøkonomi

European Parliament definerer sirkulærøkonomi som «en modell for produksjon og konsum, som benytter at man deler, leaser, gjenbraker, reparerer, pusser opp og resirkulerer produkter og materialer så lenge som mulig. På denne måten blir livssyklusen til produktet forlenget». Prosessen er illustrert i figur 5. Dette betyr i praksis at man skal etterstrebe og redusere forbruk, og kaste minst mulig. Når et produkt når slutten av sin levetid, holdes materialene ved hjelp av resirkulering i syklusen så lenge som mulig. Disse produktene brukes igjen og igjen, og vil være med å sørge for at produktene fortsetter å skape verdi. European Parliament mener også at vi trenger sirkulærøkonomien for å beskytte miljøet, redusere avhengigheten av råmaterialer, og for å skape arbeidsplasser og spare forbrukernes lommebok (European Parliament, 2023).



Figur 5: Illustrasjon sirkulær økonomi (European Parliament, 2023)

I følge Frosch & Gallopoulos (1989) og Broadbent (2016) er den lite bærekraftige og lineære «utvinn - produser - bruk - kast»-modellen det som historisk og tradisjonelt sett har vært måten å bruke produkter og materialer på (Broadbent, 2016; Frosch & Gallopoulos, 1989). Denne modellen belager seg på store mengder med billig, lett tilgjengelige materialer og energi. En videre utfordring med denne modellen er det som kalles «planlagt foreldelse», som er når et produkt designes med hensikt å gi det et planlagt begrenset levetid, slik at kjøperen skal bli oppmuntret eller tvunget til å kjøpe det igjen. I lengden takler ikke jordkloden den lineære modellen, da dette spiser for mye av dens ressurser. Salazar et al. (2015) mener at det i mange tilfeller lar seg gjøre å ta hensyn til planlagt foreldelse uten at det skal gå på miljøets bekostning eller påvirke kundetilfredsheten.

World Steel Association (2017) trekker frem i sin metodologi at bruk av resirkulert stål i en «lukket materialsyklus» har fire fordeler:

1. Skrapstål har signifikant økonomisk verdi. Derfor gjenvinnes det og brukes til resirkuleres.
2. Stål resirkuleres i en «lukket material-sirkel»; egenskapene i primær- og sekundærstål er like, og derfor kan sekundærstål erstatte primærstål.
3. Mengden stål som resirkuleres drives av hvor mye stål som er ved «livets slutt»

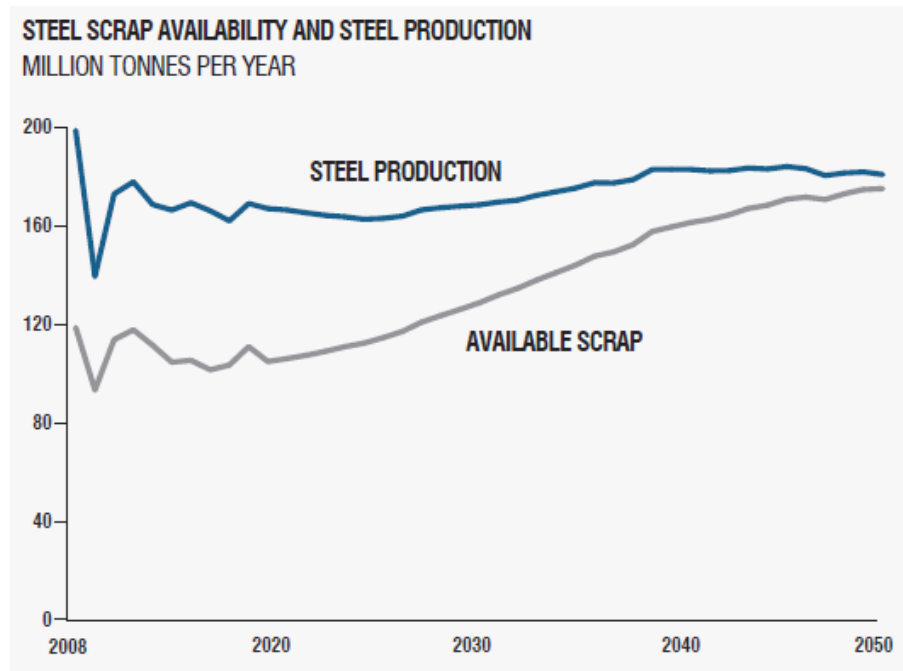
4. Etterspørselen etter skrapstål overstiger tilgjengeligheten. Dette forsterkes delvis av den lange levetiden på stål. Hvis stålprodukter blir designet slik at det blir lettere å demontere og resirkulere dem ved «livets slutt» vil mer stålskrap resirkuleres (World Steel Association, 2017).

En lukket materialsyklus betyr at materialet blir brukt til det samme, og med samme egenskaper hver gang materialet blir gjenvunnet og resirkulert. Lukkede materialsykluser for stål har også fordelen ved at for hvert kg med stål som resirkuleres bespares det 1.5kg CO₂-ekvivalenter, 1.4kg jernmalm og 13.4Mj primærenergi (energi som ellers ville vært brukt i produksjon av jomfruelig stål). Broadbent (2016) påpeker at det til tross for alle fordelene som er identifisert ved bruk av den sirkulære modellen ikke kommer uten utfordringer. På grunn av den lange levetiden til stål vil det være en knapphet på resirkulert stål, som opprettholder behovet for produksjon av jomfruelig stål. I den anledning er det også viktig å sørge for at stål av ulike kvaliteter blir sortert korrekt, for å sikre optimal utnyttelse av stål til ulik bruk (Broadbent, 2016).

EY trekker frem i en rapport fra 2019 at sirkulære løsninger gjør at det som er avfall i en industri kan være en ressurs i en annen. Prosessindustri, som stålindustrien her inkluderes i, kan ofte benytte seg av reststrømmer og resirkulerte inngangsmaterialer for å redusere mengden som går til avfall. Rapporten retter videre fokus på at flere og flere selskaper ser på muligheten for å nettopp skape merverdi av avfalls- og restprodukter (EY, 2019). Ifølge Europakommisjonen kan økt bruk av stålskrap spare opptil 58% i CO₂-utslipp i selve stålproduksjonsprosessen, redusere luftforurensning med 86%, vannforbruk med 40%, og vannforurensning med 76% (European Commission, 2021). Allwood et al. (2012) trekker frem at en mulighet for effektiv gjenbruk som brukes mye i enkelte land er handel mellom sektorer av avfall og restmaterialer. Spesielt slagg fra smelteovnen kan granuleres og brukes som erstatning for klinker i betongen uten tap av produktkvalitet eller egenskaper (Allwood et al., 2012).

Forurensning av stålskrapet kan skape utfordringer for optimal gjenbruk, da det gjør at gjenvunnet stål ikke kan brukes i industrier der hvor det kreves «høy renhet» på stålet. Kobber er et typisk metall som skaper denne utfordringen/urenheten, og gjør at stålet ikke kan brukes i for eksempel bilindustrien eller som konstruksjonselementer, da disse industriene ofte har strenge krav til kobberinnhold. Det er derfor viktig at nye produkter designes fra et sirkulært perspektiv, og at stålskrapsortering gjøres ordentlig for å sikre økt sirkularitet. Enkelte estimater

antyder at det innen 2050 kan være så mye stålskrap tilgjengelig at det omtrent ikke trengs produksjon av jomfruelig stål, og at stål kan bli et fullt sirkulært materiale (se figur 6).



Figur 6 (Material Economics, 2019)

Widenoja et al. (2018) analyserte i boka «*Sustainable Design with Both Eyes Open*» de globale materialveiene. De konkluderte med at ombruk av stålkonstruksjoner vil kunne kutte klimagassutslipp drastisk. Det ble påpekt at stål er godt egnet til ombruk, og at målt i forhold til resirkulert stål kan man ved ombruk oppnå en besparelse på 80%, eller et 5 ganger lavere utslipp. Dette vil også kunne spille en viktig rolle i det å gjøre andre produkter ombrukbare, og utvikle hele næringen i retning av sirkulær økonomi (Widenoja et al., 2018). Relatert til dette emnet trakk Oda et al. (2013) frem at den fremtidige tilgangen på skrapstål ikke vil være tilstrekkelig frem mot 2050 (Oda et al., 2013).

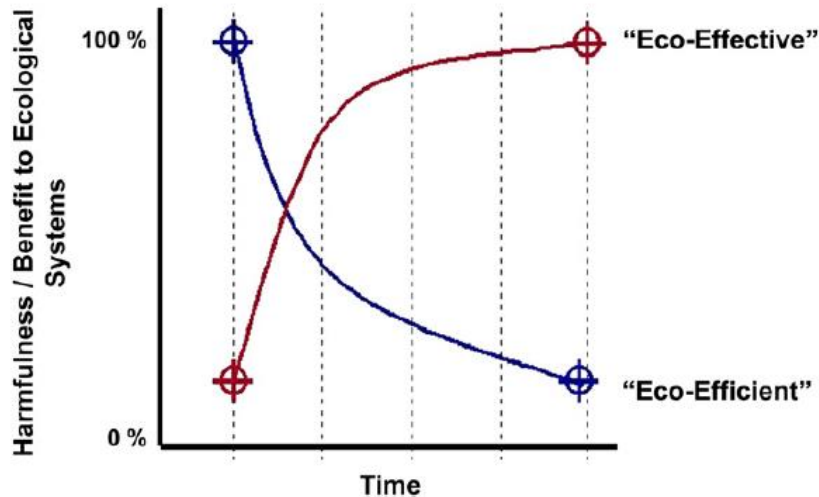
3.2.1 Livsløpsanalyse og «cradle-to-cradle» design

I følge Eurofer (1995) er «livsløpsanalyse» en vurdering av et produkts totale miljøpåvirkning fra «vugge til grav». Et produkt går gjennom mange forskjellige faser i løpet av hele sin levetid, og det er viktig at alle utslipp i alle faser tas med i vurdering når man gjør en livsløpsanalyse. Det finnes ingen komplett metodikk for en livsløpsvurdering, så det kan være vanskelig å si konkret hvor mye utslipp et produkt har. (Eurofer, 1995)

Ved en livsløpsanalyse hvor man følger et produkt fra vugge til grav ligger det i ordlyden en forutsetning om at produktet på et tidspunkt skal kastes. Det omtales gjerne som en «en-veis lineær flyt» for produktet, og følger ingen plan for sirkularitet (Braungart et al., 2007). Dette er problematisk siden jordkloden har begrenset med ressurser. I forbindelse med det grønne skiftet vi står midt oppi er det de siste årene blitt et større og større fokus på at man bruker de ressursene man har så mye som mulig for at vi ikke skal tære nødvendig på dem.

Braungart et al. (2007) foreslo i 2007 ideen om det de kalte for «cradle-to-cradle» design, eller «vugge-til-vugge»-design på norsk. Målsetningen med denne filosofien er ikke å begrense eller minimere «vugge-til-grav»-flyten til produkter eller materialer, men å skape sykliske «vugge-til-vugge»-metabolismer. Konseptet kan også betegnes som oppsirkulering, og handler om at produkter skal på denne måten kunne opprettholde sin status som fullverdig ressurs, og opparbeide kunnskap over tid (Braungart et al., 2007).

Videre forsøkte de også å skille mellom ulike grader av hvordan selskaper arbeider med bærekraft (se figur 7). Den eksisterende måten å gjøre ting på med nullutslipp og «eco-efficiency» har fokusert på å redusere konsekvenser i prosesser, produksjon og forbruk. Et nytt forslaget handlet derimot om at man skal ha en positiv agenda for produksjon og konsum, med fokus på både sosiale, økonomiske, og miljømessige aspekter. De ble kalt for «eco-effectiveness», og strekker seg forbi nullutslipp ved å ha et fokus på å ta vare på kvaliteten og egenskapene i produkter eller materialer gjennom flere livssykluser. «Eco-effectiveness» kaster også lys på at det trengs en grunnleggende omstilling i «eco-efficiency» sitt syn på materialflyt og langtids økonomisk vekst (Braungart et al., 2007).



Figur 7:eco-effective vs. eco-efficient (Braungart et al., 2007)

3.3 ESG og Trippel bunnlinje

3.3.1 ESG

ESG er et engelsk begrep som står for «environmental, social governance» som har vært i bruk siden 2005 (Rajan, 2022). Hovedelementene i begrepet er et ikke-finansielt tredelt fokus som skal gi investorer muligheten til å vurdere hvor bærekraftig et selskap er med hensyn på miljømessige-, sosiale- og forretningsetiske forhold. Miljømessige forhold handler om hvordan selskap bidrar i klimakampen, hvordan de styrer sine utslipp og hvor energieffektive de er. I kampen mot global oppvarming er kutt i CO₂-utslipp spesielt viktig. Sosiale forhold handler blant annet om et selskaps ansvar i samfunnet, om menneskerettigheter og arbeidsrettigheter blant ansatte. Det er viktig at selskapet har kontroll på dette i hele sin verdikjede, og tar tydelige standpunkt for å sikre gode arbeidsforhold, og at det ikke bidrar til tvangs- og barnearbeid. Forretningsetikk er det siste punktet, og handler om at et selskap må ha effektive og etisk forretningsstyring (Englund, 2023; PwC, 2023).

3.3.2 Trippel bunnlinje

Trippel bunnlinje handler om at selskaper fokuserer ikke bare på de økonomiske verdiene de kan skape, men også miljømessige og sosiale verdiene de kan skape. Trippel bunnlinje deles opp i det som omtales som «de tre P-ene», som står for «people, planet & profit». «People» måler et selskaps sosiale påvirkning, og relaterer seg til alle stakeholdere. Viktige faktorer for temaet er rettferdig lønn; et trygt arbeidsmiljø; mangfold, likhet og inkludering på arbeidsplassen; bruk av små og store leverandørbedrifter; og fokus på menneskerettigheter.

«Planet» måler en bedrifts miljømessige påvirkning, og dens påvirkning og innsats i å ha en bærekraftig drift. Dette handler i korte trekk om å redusere klimagassutslipp, bruke mindre energi, redusere forbruk, resirkulere, øke sirkularitet i forbruket og optimalisering av prosesser. «Profit» handler delvis om de økonomiske verdiene en bedrift skaper, men i sammenheng med trippel bunnlinje kan det også handle om etisk forretningspraksis og rettferdig behandling av kunder og leverandører (Stedman & Gillis, 2023).

Med et fokus på trippel bunnlinje kan man i større grad ha en positiv innvirkning på verden. I stedet for å kun fokusere på hvordan man skal tjene penger, kan man kvantitativt si noe om den påvirkningen man har på jorden. Bedrifter som har en mer «filantropisk» holdning kan i større grad holde på sine ansatte, og det påpekes at ansatte potensielt kan bidra mer til selskapet hvis selskapet fokuserer på miljømessige aspekter. Et selskap som fokuserer på trippel bunnlinje vil være mer attraktivt blant kunder og investorer. Sett utenifra kan kunder og investorer vurdere et selskaps ESG gjennom selskapet sitt fokus på trippel bunnlinje, så temaene er sterkt beslektet. Videre kan et høyt fokus på trippel bunnlinje sørge for at man tjener mer penger på lang sikt. Dette kan for eksempel være ved at et selskap på kort sikt tar på seg en stor investeringskostnad ved å investere i elektriske kjøretøy. På lang sikt kan dette svare seg ved lavere utgifter og vedlikehold på kjøretøy .

En av utfordringene med trippel bunnlinje er at det kan være vanskelig å måle noen av parameterne som handler om sosial- og miljøbunnlinjen fordi de ikke lett lar seg kvantifisere. Det er også en utfordring å balansere utdeling kapital og menneskelige ressurser til de ulike bunnlinjene uten at en favoriseres til fordel for en annen. Det vil si at et selskap for eksempel kan få høyere driftskostnader fordi de samtidig må sikre at både sosiale og miljømessige aspekter er ivaretatt (Kenton et al., 2023).

3.4 Utslipp og Greenhouse Gas Protocol

Greenhouse gas protocol, heretter omtalt som GHG, er et standardisert rammeverk for måling og administrering av drivhusgassutslipp fra privat og offentlig sektor, verdikjeder og skadebegrensende strategier (Greenhouse Gas Protocol, 2023). I følge DNV er GHG-rammeverket er viktig fordi mange av tiltakene som gjøres for å håndtere klimagassutslipp krever at utslippene blir kvantifisert, overvåket og rapportert på en forenelig og oversiktlig måte (DNV, 2023). GHG er også med på å sikre at man unngår dobbelttelling av utslippene, da alle utslipp kun telles én gang som direkte utslipp, men kan telles flere ganger som indirekte utslipp.

Når et klimaregnskap følger GHG-protokollen er det viktig å ta hensyn til fem prinsipper for god rapportering: 1) Relevans, 2) Fullstendighet, 3) Sammenlignbarhet, 4) Åpenhet, og 5) Nøyaktighet (Emisoft, 2023).

GHG deler utslipp inn i tre ulike «scope», som kalles scope 1, 2 og 3. De tre ulike scopene er dekkende for forskjellige utslipp, avhengig av hvem som skapte utslippet, og fra hvilket perspektiv man ser det. Scope 1-utslipp kalles gjerne direkte utslipp, og er de utslippene en bedrift eller organisasjon er direkte ansvarlig for å ha produsert. Det kan for eksempel komme fra råvareproduksjon, maskiner og utstyr eller kjøretøy som bedriften disponerer. Scope 2 er et indirekte utslipp og omtales som et sekundærutslipp. Denne typen utslipp er forbundet med faktorer som strømmen og oppvarmingen som en bedrift eller organisasjon bruker. Bedriften bruker strømmen direkte, men selve utslippet som oppstår i forbindelse med produksjon av strømmen står de ikke selv for. Scope 3 utslipp er frivillig å rapportere, og er også et indirekte utslipp. Det omhandler alle utslipp som en annen aktør må stå til ansvar for å ha produsert, men som på ulike vis flyter gjennom forsyningskjeden til den aktuelle bedriften. Scope 3-eksempler på slike utslipp kan være en tilvirker av stål som har kjøpt stål fra et smelteverk. Smelteverket har CO₂-utslipp forbundet med produksjonen som sitt scope 1 utslipp, mens tilvirkeren vil ha dette som et scope 3 utslipp (Greenhouse Gas Protocol, 2023).

EU sitt klimakvotesystem og øvrige CO₂-avgifter insentiverer bedrifter til å redusere klimagassutslipp, men ikke komplett fjerning av CO₂-en. Ettersom industriell karbonfjerning er kostbart har bedrifter behov for forutsigbarhet om de skal kunne gjennomføre slike prosjekter. I den sammenheng har Miljødirektoratet foreslått en metode som skal gi insentiver til å få ned utslippene, og kaller det en «omvendte avgifter til aktørene». Denne metoden handler om innfører en omvendt avgift som virker slik at staten speiler CO₂-avgifter med en omvendt avgift på for eksempel 2000kr per tonn som bedriftene får betalt for hvert tonn CO₂ som de klarer å fjerne (Miljødirektoratet, 2023a).

Skriv et stykke tekst om hvilke krav som gjelder for stålindustrien, om kravene har strammet inn de seinere årene, og om hvem so stiller krav. forurensningsloven.

3.5 Forretningsmodeller

I følge NDLA brukes en forretningsmodell til å i praksis gjennomføre den forretningsidéen man har. Den tar for seg hvordan en bedrift skal dekke sine behov og skape verdier. Forretningsmodellen gir en oversikt over alt man må gjøre og håndtere for at bedriften skal tjene penger (NDLA, 2023).

Bærekraftig utvikling er definert som «utvikling som møter dagens behov, uten at man kompromitterer mulighetene for kommende generasjoner til å tilfredsstille sine behov.

Bærekraftige forretningsmodeller handler om det samme som forretningsmodeller, men at man samtidig tar hensyn til den bærekraftige utviklingen. Det betyr at man forsøker å finne nye måter å drive forretning på eller gjøre endringer i sin eksisterende forretningsmodell. De siste årene har det vært et økende fokus på bærekraftige forretningsmodeller. Jørgensen & Pedersen (2018) beskriver at forretningslandskapet har endret seg stort de siste 15 årene. Før var det slik at de som var ansvarlig for CSR (corporate social responsibility)/bærekraft hadde lite makt og innflytelse, samt at det bare var en liten del av arbeidsoppgavene deres. I dag diskuteres derimot bærekraft som helt sentrale elementer i forretningsmodeller i møterom blant ledelsen. Bærekraft og dets påvirkning på forretningsmodeller er nå blitt en prioritet på strategisk nivå på tvers av industrier (Jørgensen & Pedersen, 2018).

Utheim (2021) forklarer forretningsmodeller slik: «Et foretak som tåler endringer, har en forretningsmodell i stadig utvikling». En forretningsmodell beskriver hvordan en idé skal gjennomføres i praksis. En robust forretningsmodell som klarer å skape rom for endring og innovasjon krever at selskapet vet hva kunden eller brukerens behov er (Utheim, 2021). Forretningsmodeller er sjelden i en stillestående posisjon, men er i kontinuerlig endring enten bevisst eller ubevisst. Disse kan ha enten positive eller negative effekter på selskapet eller industrien (Axelson et al., 2021).

(Dirk et al., 2013) trekker frem flere fremtredende barrierene for bærekraftige forretningsmodeller. Mangel på markedsetterspørsel reduserer selskap sine insentiver til å utvikle innovasjoner og løsninger, samt at det blir vanskelig å skalere opp innovasjonen. Andre viktige barrierer det pekes på er mangel på kunnskap og ressurser, mangel på nødvendig finansiering og kapital, begrensninger i åndsverksrettigheter og barrierer i form av myndigheters regler og retningslinjer.

4 Metode

Formålet med dette kapittelet er å klargjøre hvordan data er samlet inn til bruk i oppgaven. Det belyses hvilke teorier som er brukt for å svare på problemstillingen, samt hvordan de ulike delene av metodekapittelet sammen skaper et rammeverk som brukes til å produsere resultatene. Metodekapittelet tar først for seg forskningsdesign-, strategi og prosess, før det deretter går mer spesifikt inn på metodetypen som er brukt, og hvordan de innsamlede dataene blir vurdert og analysert.

4.1 Forskningsprosess

Studien begynte med tildeling av en uspesifisert problemstilling om «grønn omstilling i start-ups». Dette la grunnlaget for å undersøke temaet grønn omstilling, hvorpå forfatteren etter hvert rettet inn fokus mot stålindustrien. Ettersom denne industrien er veldig forurensende, var det derfor interessant å se hvordan aktørene i industrien håndterer det grønne omstillingsarbeidet.

Som et forberedende tiltak ble det også foretatt et litteratursøk om grønn omstilling generelt og om stål knyttet opp til temaet. Videre ble det gjort research på ulike typer stålproduksjon. Dette gjaldt både eksisterende produksjonsmetoder som BF-BOF og EAF. I tillegg ble det også undersøkt mer innovative metoder som H-DR og annen produksjon knyttet til hydrogen, samt en avdekking av det norske stålmarkedet. Tiltakene ble gjort dels for å sikre at forfatteren hadde nok teknisk kompetanse til å stille riktige spørsmål og i størst mulig grad forstå svarene fra eksperter på området, og dels for å øke kunnskapsnivået på grønn omstilling og stål.

Innledningsvis ble det tydelig at det eksisterte lite spesifikk data om det valgte temaet. Basert på dette ble avgjort å danne et kvalitativt datagrunnlag med utgangspunkt i semistrukturerte intervjuer. Dette ble gjort ved å ta kontakt med aktører i stålbransjen på Vestlandet, primært i Bergen og Stavanger. Dialog foregikk i første omgang over e-post, der respondenter ble informert om hva oppgaven handlet om, samt hva deltakelse i et intervju ville innebære for dem. Oppgaven virker å være dagsaktuell, da det raskt kom inn fem svar fra respondenter som ønsket å delta i studien. Det ble avtalt møter for intervju med de aktuelle kandidatene, som foregikk både med fysisk intervju og over Teams.

Etter at forfatteren hadde bygget seg et teoretisk grunnlag av hvordan situasjonen for grønn omstilling så ut i stålbransjen ble det utarbeidet en generell intervjuguide med de tre overordnede temaene «grønn omstilling i et selskap», «kartlegging og omfang av utslipp» og «grønne muligheter for selskapet». Intervjuguiden var den samme for alle respondentene, og ble sendt ut i forkant av intervjuene for at seansen skulle bli så informativ og givende som mulig

for forfatteren. Det ble også sendt ved et informasjonsskriv om hva deltakelse i prosjektet ville innebære for deltakerne.

Ved gjennomføring av intervjuene ble det tatt opp lyd som skulle sørge for at intervjuer kunne fokusere på flyten i samtalen og i muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål. Transkribering av opptakene gjorde også jobben enklere med å identifisere all informasjonen deltakerne delte. I dialogen ble det lagt stort fokus på at intervjuet fulgte konkrete spørsmål, men at intervjuobjektene skulle føle seg trygge og i en posisjon der de kunne svare fritt på spørsmålene som ble stilt. Dette ble gjort for at intervjuer skulle få mest mulig ut av intervjuobjektene sine tanker og perspektiver rundt temaene det ble spurt om. Med en rød tråd i spørsmålsstillingen, resulterte dette i gode og utfyllende svar.

4.2 Forskningsmetode

For denne typen oppgave, som går inn under samfunnsvitenskapelig metode er det normalt å skille mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Den kvalitative metoden kjennetegnes av at dataene forekommer i tekstform, mens den kvantitative metoden uttrykker data i form av tall (Grønmo, 2023). McLeod (2023) forklarer at forskjellen mellom dem er typen data som skal samles inn og analyseres (McLeod, 2023). I det innledende arbeidet med denne oppgaven ble det ikke identifisert noe tallbaserte data, samt at det spesifikke datagrunnlaget som kan knyttes til denne oppgaven var tynt. Forfatteren ønsket med dette å snakke med eksperter i bransjen for å få mer detaljerte og reflekterte svar. Det ble derfor et naturlig valg med et kvalitativt forskningsdesign. Kvalitative data er en samling av ikke-standardiserte data som kommer i form av dokumenter, rapporter, nyheter, og lyd- og bildeformat. Dette er data som trenger bearbeiding, og kan klassifisering i kategorier slik at man får dataene til å gi mening. Gitt at det er flere måter å skaffe kvalitative data på finnes det heller ingen standardiserte måter å gå frem på for å analysere dataene (Saunders et al., 2019). De kvalitative dataene søker å produsere rike og detaljerte beskrivelser av de fenomenene som blir studert, og å avdekke ny innsikt og meninger (McLeod, 2023).

4.3 Forskningsdesign

Yin (2018) definerer forskningsdesignet som en logisk plan for hvordan man skal komme seg «fra her til der», hvor «her» kan defineres som et sett spørsmål som skal adresseres, mens «der» er konklusjonen(e) relatert til disse spørsmålene (Yin, 2018). Saunders et al. (2019) forklarer

forskningsdesignet som den generelle planen for hvordan man svarer på forskningsspørsmålene sine. Designet inneholder klare målsetninger som stammer fra forskningsspørsmålene, presenterer kildene man skal hente data fra, og vurderer begrensningene som foreligger relatert til oppgaven (Saunders et al., 2019). I følge både Saunders et al. (2019) og (Yin, 2018) finnes det tre (fire) typer kvalitative forskningsdesign: 1) utforskende, 2) beskrivende, 3) forklarende, eller 4) en kombinasjon av de tre første.

Denne oppgaven følger et utforskende design, som kjennetegnes ved at man forsøker å finne ut hva som foregår, at man søker ny innsikt, eller stiller spørsmål for å vurdere et fenomen i nytt lys. Metoden brukes hvis man ønsker å få en større forståelse av et problem (Saunders et al., 2019). Metoden er også vanlig å bruke hvis man i starten har en uklar problemstilling og mangler innsikt, noe som også var tilfelle i denne oppgaven. På bakgrunn av at det er uklart hvilke tiltak aktørene gjør i møte med grønn omstilling, samt at kunnskapsgrunnlaget rundt temaet på selskapsnivå er begrenset er dette også argumenter for at et eksplorerende design er passende å bruke.

4.4 Datainnsamling

For å skaffe et tilstrekkelig datagrunnlag til å kunne svare på problemstillingen er det hentet inn primærdata gjennom semistrukturerte intervjuer med 5 respondenter fra ulike virksomheter i stålindustrien. Respondentene har roller som enten er knyttet til toppledelsen av selskapet eller som arbeider med bærekraft. I den innledende runden forsøkte forfatteren å påvirke hvilken respondent som stilte, men dette har i liten grad latt seg gjøre, da respondentene ble mer «valgt ut» fra bedriften sin side til å svare. Det kan likevel ikke sies å ha vært en selektiv prøvetaking, som kunne spisset resultatene noe. Busch (2021) trekker frem at det er viktig at respondentene har nødvendige forutsetningene til å kunne formidle innsikt i problemstillingen. Forfatteren var i forkant av intervjuene klar over hvilken rolle og tittel respondentene hadde, og var tilstrekkelig fornøyd med disse gitt problemstillingen og oppgavens tema.

Neuman (2013) betegner semistrukturerte intervjuer som et ikke-standardisert intervju. Typisk for slike intervjuer er at forskeren har en liste med tema og spørsmål som skal dekkes, men som kan variere fra intervju til intervju. Det betyr at enkelte spørsmål kan sløyfes, avhengig av situasjonen. Videre kan flyten i intervjuet også variere fra ett intervju til et annet (Neuman, 2013). Semistrukturerte intervju tillater for oppfølgingsspørsmål som ikke nødvendigvis var planlagt, men som kan gi viktige svar. Neuman (2013) trekker også frem at intervjuer er en

passende måte å samle inn data på når man har: 1) mange spørsmål som skal besvares, 2) spørsmål som er komplekse eller åpne, og 3) når sammensetning og oppbygging av spørsmål varierer. Det påpekes at semistrukturerte intervjuer passer best for punkt 2) og 3). Til tross for at intervjuguiden hadde planlagt tett opp mot 40 spørsmål (ikke alle ble brukt) var alle disse knyttet til bare tre overordnede temaer som det ble ønsket klarhet i. Det påpekes derfor at 1) fokuserer på mer overordnede spørsmål. En del av spørsmålene kan ansees som kompleks, og erfaringsmessig ble mange spørsmål besvart på en måte som gjorde at andre spørsmål ble overflødig og kuttet ut.

Avslutningsvis trekkes det frem at noe av dataene og litteraturen som er verdifull for oppgaven er hentet fra artikler og nettsider som har fokus på EU eller Europa. Norge ansees av mange som ganske likt til sine naboland Sverige og Danmark, som begge er med i EU. Det er derfor antatt at tall og materiale som er generalisert for EU og den europeiske stålindustrien er appliserbart for den norske stålindustrien.

4.5 Intervjuer

Da det ble klart hva tema for oppgaven skulle være ble det ved hjelp av Google Maps og Norsk Stålforbunds medlemslister identifisert potensielle aktører i stålindustrien som det var ønskelig å ha med i intervjuporteføljen. Det ble deretter sendt ut en forespørsel til 12 aktuelle selskap i Bergen- og Stavangerregionen om de ønsket å delta i «en masteroppgave om grønn omstilling i den norske stålindustrien». Dette ble gjort for å sikre god bredde og for å helgardere seg mot for få respondenter. På dette tidspunktet hadde ikke forfatteren særlig innsikt i hva aktørene som ble spurt drev med eller hvilken type aktører som kom til å svare på forespørselen. Det er derfor viktig å poengtere at det er vilkårlig hvilken type forretningsvirksomhet de deltakende aktørene driver med. Videre inneholdt forespørselen en beskrivelse av de overordnede temaene, samt en avklaring om respondentenes personvern og rettigheter.

Innledningsvis var planen å bare ha med to til tre respondenter til dybdeintervju, men det kom i løpet av bare et par dager svar fra fem selskaper som synes oppgaven var spennende og ikke minst fremtidsrettet. I den tidlige dialogen ble det også forespurt om det var greit at intervjuene ble tatt opp. Dette var for å sikre god flyt i samtalen, og muligheten for forfatteren til å transkribere dialogen i etterkant, som skulle sørge for et utfyllende og detaljert kvalitativt datasett.

Intervjuene ble gjennomført over ca. 3 ukers tid, og ble holdt med både fysisk tilstedeværelse og over teams. Årsaken til teams-møtene er at enkelte av respondentene har hovedkontor langt unna Bergen, hvor denne oppgaven er utarbeidet. Hver respondent ble kun intervjuet én gang, noe som dels skyldtes tiden forfatteren hadde tilgjengelig, og dels respondentene som var travle med andre ting. Busch (2021) trekker frem at det potensielt kan være negative konsekvenser ved å kun intervju respondentene en gang. Dette aktualiseres av at flere av de intervjuede selskapene er i en prosess der de nå går gjør viktige bærekraftstiltak, og hypotetisk sett kunne hatt ulike svar om det ble gjennomført et nytt intervju et par uker/måneder etter det første. I slike tilfeller ville det derfor vært hensiktsmessig om data ble samlet inn på flere tidspunkt.

I forkant av intervjuene satt de fleste av respondentene av en time. Det ble riktignok betydelige variasjoner i lengden av intervjuene, da det korteste intervjuet tok ca. en halvtime, mens det lengste strakk seg til over to timer. Basert på transkriberingen resulterte dette også betydelige forskjeller i datagrunnlaget som skulle behandles. Det korteste intervjuet genererte ca. 2500 ord, mens det lengste genererte over 8000. Ut ifra dette er det kan det hevdes at det er en skjevfordeling i datagrunnlaget, og at respondenten med det lengste intervjuet opptrer oftere enn de andre i resultatkapittelet, som er med å prege oppgaven.

Under intervjuene ble det holdt en seriøs men hyggelig tone. For forfatteren var det viktig å skape et godt førsteinntrykk og bygge en god relasjon til respondenten(e) som stilte opp. Intervjuguiden ble også sendt ut til respondentene slik at de skulle ha mulighet til å stille forberedt på spørsmålene. Kombinasjonen av disse to elementene skulle sørge for at respondentene skulle være forberedt til å svare og føle seg komfortabel nok til å komme med personlige, utfyllende og gode svar.

4.5.1 Intervjuguide

Intervjuguiden som er brukt i forbindelse med oppgaven var opprinnelig skrevet på engelsk, og ble utarbeidet i samarbeid med forskningsgruppen som denne avhandlingen er en del av. Den ble produsert på et tidlig stadium ved oppstart av masteroppgaven, og er en «base»-intervjuguide med sentrale temaer om grønn omstilling rettet mot start-ups og investeringsselskaper. Forfatteren har oversatt guiden til norsk, og videreutviklet den ved å legge til og fjerne spørsmål, avhengig av hva som var aktuelt for den norske stålindustrien. Til tross for at oppgaven inkluderer respondenter innenfor både produksjon, grossistvirksomhet og

tilvirkning ble det brukt identisk intervjuguide under alle intervjuene. Dette ble gjort for å sikre likhet i dataene, og for at disse skulle bli sammenlignbare.

Intervjuguiden er delt opp i tre deler som inkluderer de tre overordnede temaene «grønn omstilling i et selskap», «kartlegging og omfang av utslipp» og «grønne muligheter for selskapet». Ettersom at intervjuguiden ble utredet relativt tidlig i arbeidet med oppgaven lå disse temaene allerede til grunn da den konkrete problemstillingen for oppgaven ble etablert. Det var derfor på tidspunktet for intervjuene ingen sterk link mellom intervjutemaene og det oppgaven forsøkte å løse. Til tross for dette dekket intervjuguiden såpass sentrale elementer knyttet til grønn omstilling at det i ettertid ikke har vært noe problem å koble de analyserte dataene mot problemstillingen.

4.5.2 Presentasjon av respondenter

Respondenten i denne oppgaven er anonymisert, og blir gjennom oppgaven omtalt som «respondent x». Forfatteren har ikke fått tilgang til sensitive opplysninger som tilsier at respondentene skal anonymiseres, men det er utvist diskresjon i prosessen, samt at ved utsendelse av den innledende forespørselen ble deltagerne lovet anonymitet hvis de deltok. Det kan i så måte argumenteres for at en eller flere av respondentene valgte å takke ja til deltagelse på dette grunnlaget. Det må likevel presiseres at enkelte respondenter og selskap i kraft av sitt virke kan gjenkjennes på bakgrunn av uttalelser i resultatdelen, samt beskrivelse av selskapenes virkeområde.

Mens noen av de intervjuede selskapene består av kun en respondent er det andre som har stilt med flere. Tre av fem selskaper har hatt to eller flere respondenter, som indikert i tabell 2. At aktører fra stålindustrien setter av flere ressurser til oppgaven vitner om stor interesse for feltet den dekker. Videre bemerkes det at i de tilfellene hvor det var flere intervjuobjekter så har respondentene vekslet om en annen, så det har stort sett vært en-til-en kommunikasjon, med unntak av respondent 1 som deltok med to ressurser gjennom hele intervjuet. Til tross for dette vil hvert deltagende selskap videre kun benevnes som én respondent, da det er svar fra selskapet oppgaven søker, og ikke fra enkeltpersonene i det.

Tabell 2: Oversikt over respondenter

Respondent	Kjønn	Rolle	Hovedvirksomhet
1	To menn	Bærekraftsansvarlig og direktør stål	Tilvirking av armering og grossistvirksomhet
2	En mann	Miljøansvarlig	Produksjon og tilvirking av armeringsstål
3	To kvinner og en mann	Kommunikasjons- og bærekraftsansvarlig, supply chain ansvarlig, og salgssjef	Tilvirking
4	En mann	Daglig leder	Tilvirking
5	To menn	Prosjektleder og daglig leder	Tilvirking

4.6 Dataanalyse

Datainnsamlingen gjennom intervjuene genererte ca. 6t med lydopptak. Opptakene ble transkribert ned til hvert minste ord, og genererte ca. 20.000 ord. Dette er mye tekst som krever at man kategoriserer teksten ned til mindre og mer forståelige deler, for å sikre et mer overordnet bilde av hvilke temaer man har. Før inndeling i kategorier ble det gjort nøye gjennomlesing av- og lytting til intervjuene for å sikre best mulig helhetlig forståelse av innholdet. «Nvivo», som er et kraftig analyseverktøy for kvalitativ forskning, ble deretter tatt i bruk for å fasilitere for enklere koding. Her ble det utviklet 12 koder med ulike tema, som alle oppsto fra selve transkriberingen. Kodene ble generert ut ifra relevant teori, og temaer som forfatteren hadde bitt seg merke i.

I forbindelse med bearbeiding av datamaterialet ble det også laget et tankekart i den digitale plattformen «Miro». Dette tankekartet simplifiserte dataene ytterligere, og ga forfatteren en oversikt som hjalp å konkretisere hvilke tiltak, muligheter og utfordringer som var mest aktuelt å ta med videre i oppgaven. Etter at denne sesjonen var ferdig kunne forfatteren begynne å skrive selve resultat- og diskusjonsdelen av oppgaven.

4.7 Validitet og reliabilitet

Når man har brukt semistrukturerte intervjuer er det flere elementer knyttet til den innsamlede dataen som kan trekkes frem. Saunders et al. (2019) peker på blant annet validitet og reliabilitet. Dette er viktige temaer som tas i bruk for å vurdere kvaliteten av dataene man har brukt. Neuman (2013) trekker frem at siden våre tanker og idéer ofte er tvetydige, diffuse eller ikke observerbar, er validitet og reliabilitet viktige idéer og prinsipper som hjelper oss å etablere sannferdighet, pålitelighet og troverdighet (Neuman, 2013).

4.7.1 Validitet

Validitet handler om hvor godt en idé passer med virkeligheten. Fravær av validitet gjør at idéene og metodene vi bruker til å analysere «den sosiale verden» passer dårlig sammen med opplevde «sosiale verden» (Neuman, 2013). Sandberg et al. (2021) beskriver validitet som hvor godt en idé passer sammen med den virkelige verden. Validitet er også synonymt med gyldighet, og kan deles opp i det som kalles for indre og ytre validitet. I følge Dahlum (2021) handler den ytre validiteten om at resultater fra en spesifikk studie med begrenset omfang er overførbart eller kan generaliseres, og slik være gjeldende for en større datamengde enn det studiet undersøkte. Etersom studien inneholder relativt få av aktørene i norsk stålindustri er det vanskelig å hevde at funnene kan generaliseres. De er derimot basert på uttalelser og kunnskap fra stålindustrien som har generert konkrete resultater, og gir med det også troverdighet. Videre skriver Dahlum at indre validitet er ivaretatt hvis dataene er relevante for å svare på problemstillingen (Dahlum, 2021). Det er tilfelle i denne oppgaven, da uttalelser fra respondentene og kunnskapen de har delt har vært førende for at problemstillingen besvares.

Et øvrig element som også har potensiale til å degradere validiteten av oppgaven er om respondentene var helt sannferdig i sine uttalelser. Det kan for eksempel handle om at de av forretningsmessige hensyn kan ha holdt ting igjen for å holde svarene sine unna offentligheten, eller at de ønsket å fremstå i et bedre lys. Forfatteren erfarte at respondentene stort sett ga gode og utfyllende svar, men ved enkelte anledninger svarte noen av respondentene at «det kan/vil jeg ikke gå nærmere inn på». Det kan derfor stilles en viss tvil til validiteten vedrørende dette, og da spesielt relatert til forretningsmodeller.

4.7.2 Reliabilitet

Reliabilitet handler om at den samme tingen gjentas eller hender under lignende eller identiske forhold. En oppgave har høy kvalitativ reliabilitet om andre forskere som undersøker det samme

temaet får de samme svarene ved bruk av de samme metodene og prosedyrene. Neuman (2013) peker på at det kan være en utfordring å studere prosesser som er ustabile over tid. Det er vanskelig å oppnå full reliabilitet da det alltid vil være endringer. Det pekes videre på at siden innsamling av data er en interaktiv prosess hvor forskere opererer i et «utviklende miljø» med en unik kontekst, som ikke (lett) lar seg gjenskape (Neuman, 2013).

Inkludering av intervjuguide i denne oppgaven, samt en beskrivelse av forskningsprosessen og datainnsamling er med å sikre høy reliabilitet til oppgaven. Videre er dataene gjennomgått nøye med lydopptak og påfølgende transkribering. Her trekker Fangen (2022) frem at det ved kvalitative intervjuer er viktig å sikre at respondentenes integritet blir ivaretatt, både under selve intervjuet, men også etter, når resultater skal tolkes og bearbeides (Fangen, 2022). Det er derfor lagt stor vekt på å sørge for at nøyaktige data er blitt brukt i oppgaven. Intervjuobjektene er derimot anonymisert, samt at selskapene er intervjuet i forbindelse med temaet grønn omstilling, som antyder en endring. Slike elementer gjør det vanskelig å oppnå 100% reliabilitet da selskapene gjør mange grønne endringer og tiltak i tiden fremover.

5 Resultater og analyse

Dette kapittelet er delt opp i to, og presenterer de funnene som er gjort i forbindelse med oppgaven. Kapittelet vil også være grunnlaget for diskusjonsdelen. Det første delkapittelet presenterer empiri om tiltakene som selskap i den norske stålbransjen gjør for å håndtere dreie i retning mot grønn omstilling. Det andre delkapittelet ser på hvilke muligheter selskapene har i det videre arbeidet med omstillingen, samt øvrige muligheter som er kartlagt gjennom det innledende litteraturstudiet som ble gjort i forbindelse med oppgaven. Denne delen trekker også inn de aspektene som handler om hvilke utfordringer selskapene møter i omstillingen til det grønne skiftet.

5.1 Tiltak

Tiltak vil i denne sammenhengen beskrives som en handling eller aktivitet et selskap gjennomfører med den hensikt å gjøre selskapet grønnere. Det bemerkes at de kommende tiltakene som presenteres ikke er en øvre begrensning for hva disse selskapene kan gjøre. Tiltakene reflekterer heller de svarene som respondentene har gitt, basert på et sett med spørsmål om grønn omstilling i den norske stålindustrien (se appendiks 1). Det er tydelig at grønn omstilling er satt på agendaen i bransjen, og for å undersøke dette er forskningsspørsmålet for delkapittelet følgende:

Hvilke tiltak gjør selskaper i den norske stålindustrien for å bidra til grønn omstilling?

5.1.1 Bærekraftsmål- og strategi

Flere og flere selskaper lager en bærekraftstrategi, og mange av dem inkluderer den også som en del av den mer helhetlige selskapsstrategien. Det er undersøkt og kartlagt hva selskapene som har deltatt i studien legger i sin bærekraftstrategi og i sine bærekraftsmål, som henholdsvis presenteres i de to følgende underkapitlene.

Bærekraftstrategi

En bærekraftstrategi kan beskrives som den angrepsvinkelen et selskap tar, eller et prioritert sett med handlinger de gjør, for å oppnå bærekraft i selskapet (Corporate Citizenship, 2015). Bærekraftsarbeidet er identifisert hos alle respondentene, men behandles og prioriteres noe ulikt. Noen av respondentene har laget egne og fullverdige bærekraftstrategier, mens andre arbeider noe mindre konkret med det.

Det er identifisert at bærekraftstrategi gir flere positive effekter og virkninger for respondentene. De opplever bedre omdømme, at de er konkurransedyktig i anbudsprosesser, og at det i større grad forbereder selskaper for kommende rapporteringsforpliktelser. Bærekraft er i offentlige anskaffelser foreslått økt til å ha en vektning på minst 30% eller mer (Regjeringen, 2022), og da er en god plan for bærekraftstrategi viktig. Respondentene reflekterte om å ha en bærekraftstrategi:

Respondent 1: *«Det her er noe som har med omdømme å gjøre, og nye lover og regler som man må forholde seg til. Hvis man ikke har en klar retning på det her så lever bedriften videre slik den har gjort og så havner vi bakpå i forhold til utvikling. Dette er like viktig som økonomisk vekst og sikring og arbeidsplasser, som også følger med i bærekraft. ...Bærekraft er åpenbart viktig i konkurransesammenheng. ...Det er ikke bare en fordel å ha bærekraft som en del av strategien. Det er en forutsetning»,*

respondent 5: *«Får man økt bærekraft, eller mindre CO₂ på stålet, så vil det jo være veldig attraktivt i offentlige kontrakter. Skal man ha en god fremtid i bransjen så må det være bærekraftig, og da må man redusere CO₂-avtrykket»,*

Respondent 2: *«Vi er jo i en prosess der vi skal stille om samfunnet. Det handler om å få ned utslippene. Det handler også om å få fra en slags lineær verdikjede til en sirkulær en. Også overfor kunder er det viktig å vise at man har startet på denne reisen. Det er viktig for kunder å se at vi jobber med en omstilling. At de vet at de også i fremtiden kommer til å få produkter med mindre klimafotavtrykk».*

For de stålaktørene som har et manifestert dokument for bærekraft er det identifisert at dette kan ha en positiv effekt på de ansatte, slik at de også føler en tilhørighet til bærekraftsarbeidet som gjøres, og ikke bare toppledelsen. Respondent 3 fortalte at:

«Det skal også være et dokument for internt bruk, for at vi skal ha ansatte som blir lært opp til å vite hva vi holder på med, og ikke minst være en del av «hva er bærekraft for meg?». Vi er opptatt av at ansatte skal ha en tilknytning til dette».

Respondent 4 uttalte: *«I dag så jobber mange virksomheter med å lage en egen bærekraftstrategi: det er litt sånn som i gamle dager, da virksomheter laget en egen digital strategi – nå er det forretningsstrategi. Sånn kommer det også til å være med grønn strategi og grønn omstilling, at det blir en del av kjernevirksomheten».*

Denne uttalelsen oppsummerer temaet godt, da alle respondentene har en bærekraftstrategi som de inkluderer i sin selskapsstrategi. Det er en unison enighet blant respondentene om at bærekraftstrategi er viktig for aktørene i den norske stålindustrien.

Bærekraftsmål

Ordet «bærekraftsmål» er tolket litt ulikt blant respondentene. Flere legger i det at de følger noen utvalgte av FN sine bærekraftsmål, mens andre respondenter har mer konkrete målsetninger, som for eksempel å redusere x% CO₂ i sin produksjon, eller å etablere mer miljøvennlige produksjonslinjer.

Respondent 1 og 3 har hentet inspirasjon fra FN sine bærekraftsmål. Blant de 17 ulike er det tatt i bruk 6 forskjellige. Tema som er sentrale i disse målene handler om god HMS, anstendig arbeid og økonomisk vekst, stopping av klimaendringer, arbeide smartere og digitalt, skape bærekraftige lokalsamfunn, og sørge for ansvarlig produksjon.

Øvrige funn inkluderer mer konkrete mål. Respondent 5 fortalte at:

«Vi har fokus på fleksible løsninger for fremtiden. BREEAM excellent skal stå for 70 prosent av omsetningen vår. ESG rapportering skal være en del av driften. Vi har også lyst å etablere en ekstra produksjonslinje (som mest sannsynlig blir litt dyrere enn den eksisterende), hvor CO₂ vil reduseres med 20%»

Respondent 4 har et lignende mål og har som målsetning å redusere CO₂-utslipp knyttet til stålproduksjon med over 90%, mens respondent 2 har som målsetning å kutte sin produksjon med over 30% innen 2030.

Kort fortalt kan en si at bærekraftsmål er en del av bærekraftstrategien til et selskap. Der det tidligere bare har vært et strategisk fokus på at bedriften skal tjene penger, er det med den grønne omstillingen blitt et mer tredelt fokus, eller trippel bunnlinje. Dette er identifisert gjennom både bærekraftsmålene til respondentene, og intervjuene som er gjennomført. Det gis også uttrykk for at ESG er viktig i bærekraftsarbeidet.

De overordnede funnene fra intervjuene knyttet til bærekraftsmål er at respondentene motiveres til å jobbe aktivt med å minimere sin påvirkning på miljøet. Videre er det varierende hva respondentene legger i sine bærekraftsmål. Mens enkelte av selskapene motiveres av FN sine bærekraftsmål, motiveres andre av mer konkrete målsetninger om reduserte CO₂-utslipp.

5.1.2 Måling og kartlegging av eget CO₂-utslipp

Med den økende bevisstheten rundt global oppvarming og grønn omstilling er det tydelig at aktørene i den norske stålindustrien tar for måling og rapportering av utslipp på alvor. Å ha kontroll på egne utslipp og en oversikt over fordelingen av disse er viktig i arbeidet med grønn omstilling. Kartlegging er nødvendig som et startpunkt. Respondent 5 fortalte at:

«I første omgang er det som sagt kartleggingen av utslippene. Det er der vi har begynt. Så vi må finne ut hvor de er og hva vi kan gjøre med de før vi kan gjøre noe. Vi gjør noe for å påvirke, da det vi gjør nå, gjør at vi kan påvirke seinere».

Alle respondentene fortalte at de i varierende grad måler sine utslipp. Respondent 1 og 5 er i kartleggingsstadiet, mens respondent 2 og 3 har mer konkrete målinger av sine utslipp. Respondent 4 har ikke startet med produksjon enda. Målingene klassifiseres i 2 ulike «bolker» - Scope 1 & 2, og scope 3.

Scope 1 & 2

Blant respondentene som måler spesifikt, er det observert at scope 1 og 2 måles mest i detalj. Det gir også mening, da de er Miljøfyrtårnsertifisert. Miljøfyrtårn er en nasjonal miljøsertifiseringsordning, som stiller krav til måling av scope 1 og 2, mens scope 3 er valgfritt (Miljøfyrtårn, 2023). I forbindelse med bedriftens egen produksjon genereres det «scope 1-utslipp», mens strøm og oppvarming til eget bruk regnes som «scope 2-utslipp». Respondent 2 fortalte:

«Jeg vil påstå at vi har god kontroll på både våre direkte utslipp, men også det som oppstår i leverandørkjedene og de prosessene der».

Respondent 3 svarte om målingene av sine utslipp:

«Vi er miljøfyrtårn-sertifisert, og gjennom det måler vi utslippene våre hvert år. Veldig grundig på scope 1 og 2, men ikke så grundig på scope 3, for der er det en del valgfrie variabler. Vi har ganske godt grunnlag på en del av klimautslippene våre gjennom scope 1, og 2, der vi ser på energi og elektrisitetsforbruk».

Respondent 1 og 5 svarte henholdsvis om oversikten på scope 1 & 2:

«Det er et pågående arbeid for vår del. Det er kunde og marked som er premissgiver for jobben og innsatsen vi gjør på området. Vi forbereder oss blant annet på rapporteringsforpliktelsen som kommer (CSRD), så jobben vi gjør frem mot det handler om å

rigge oss for hensiktsmessig posisjonering og datafangst. Siden konsernet er på vei gjennom denne løypen, er vi nok litt i startgroppen når det kommer til måling»,

og

«Vi har gått litt grovt til verks. Vi har nå begynt å kartlegge litt mer i detalj på sveisetilsett og sånne små ting som kappskive. Vi har EPD-er (environmental product declaration) på alt vi har kjøpt, og så har vi et estimert kg på det vi har kjøpt. Og basert på det har vi regnet ut «ballpark» hvor vi ligger i utslipp. Sånn sett har vi grovkartlagt utslippene våre»

Det erfares at når et selskap først har etablert gode rutiner for måling og registrering av scope 1 & 2 utslipp, så handler det videre om å gjøre det jevne og gode arbeidet for å holde en fortsatt god oversikt, slik respondent 3 kommenterte:

«Det er ikke et veldig tidkrevende arbeid. Vi må bare jobbe jevnt og konsekvent, og følge opp. Vi har et grundig system der alt blir dokumentert måned for måned.»

Scope 3

Svarene som er samlet inn og knyttet opp mot måling av scope 3 utslipp tyder på at det som nevnt i forrige delkapittel fokuseres mest på scope 1 og 2. Alle unntatt respondent 2, som er en produsent, behandler stål som et scope 3-utslipp, da de på ulike måter kun er tilvirkere av stålet. Respondentene fortalte at de har en relativt komplett oversikt over hele sin egen forsyningskjede, og stålets verdikjede. De fleste av aktørene i de nevnte kjedene har varierende grad av- eller god kontroll på sine egne scope 1 & 2-utslipp. Respondentene har altså mulighet til å måle mer nøyaktig på scope 3. Denne nøyaktigheten avhenger riktignok av hvor korrekte tall de får fra sine scope 3-leverandører. Til tross for dette blir ikke detaljert scope 3 kartlegging- og måling prioritert. Som nevnt fortalte respondent 3 at Miljøfyrtårn opererer med en del valgfrie variabler for scope 3, som i seg selv legger begrensninger på hvor mye tid Miljøfyrtårn-bedrifter vil bruke på dette. Respondent 2 fortalte at:

«Jeg vil påstå at vi har god kontroll på både våre direkte utslipp, men også det som oppstår i leverandørkjedene og de prosessene der...Vi måler egentlig ikke scope 3 utslipp, men de beregnes ved hjelp av konsulenter»,

mens henholdsvis respondent 1 og 5 fortalte om oversikt over sin verdikjede:

«Vi har oversikt over alle utslippene til alle leverandørene våre i form av EPD. Det er primært tre faktorer: Produksjon av stål, inngående transport og utgående transport»,

og

«Vi har oversikt over dem (kunder og leverandører), men ikke utslippene deres. ...Vi mener selv at vi har ganske god kontroll på hvor ting kommer fra, og hvor ting skal. Hvor ting skal er stort sett på Vestlandet, til et bygg vi er kjent med. Hvor ting kommer fra, der bruker vi stort sett kun store og seriøse aktører som har kontroll på egen leverandørkjede».

5.1.3 Resirkulering og optimalisering av ressursbruk

Alle respondentene har svart at de resirkulerer. Resirkulering er et av de enkleste tiltakene et selskap kan gjøre for å bli grønnere. Resirkulering kommer i mange ulike graderinger, da det er ulikt hva og hvor mye de intervjuede selskapene resirkulerer.

Det mest grunnleggende en kan gjøre innenfor resirkulering er avfallshåndtering tilknyttet det daglige virket, ofte på kontoret. Dette inkluderer ting som restavfall, plast, matavfall og pant. Poenget med resirkulering er å utnytte eksisterende ressurser slik at vi ikke skal behøve å alltid ta ut nye fra jorden, som allerede er under sterkt press på grunn av overkonsum (Barbiroglio, 2019). Braungart et al. (2007) poengterer at selv om man resirkulerer så mister man noe av kvaliteten fra det opprinnelige produktet man hadde, så ikke alt kan resirkuleres med samme kvalitet uendelig mange ganger (Braungart et al., 2007).

Om man går mer detaljert inn i resirkulering er det identifisert ytterligere tiltak som i prinsippet er likt som det ovennevnte, men er mer spesifikt for stålindustrien. Tilvirkere av stål arbeider innenfor denne oppgavens avgrensning med enten å sette sammen ulike konstruksjoner eller produsere armering. Begge disse prosessene genererer mye «restkapp», som kan beskrives som overflødig stål som må kappes av produkter eller konstruksjoner for at det skal tilfredsstille spesifikasjonskrav. Det er identifisert at de fleste selskapene er opptatt av dette, selv om ikke alle respondentene har nevnt det eksplisitt i intervjuene. Overflødig kapp vil da enten bli sendt til resirkulering, mens for respondent 2 så kan restkappet brukes direkte igjen under omsmelting av neste batch med stål. I den sammenheng delte respondent 3:

«Vi har veldig stort fokus på resirkulering, og spesielt resirkulering av stål, da alt stål som «kastes» kan brukes om igjen. 100% av alt stål vi kaster blir resirkulert. Det får vi mye penger for, så det er vinn-vinn. Alt avfall på bygget blir også resirkulert. I 2022 hadde vi en resirkuleringsgrad på 92%. Det er veldig viktig for oss også fordi vi skal kunne bidra til mindre avtrykk»

Respondentene i denne oppgaven holder til i ulike deler av landet. Et fellestrekk for dem er likevel at de holder til i industri- og næringsparker. Aktørene i slike parker vil så klart variere fra sted til sted, men respondent 2 poengterer at det er viktig for dem å kjøpe det de kan av materialer de trenger av nærliggende aktører i disse industriparkene:

«Vi kjøper også mye material lokalt. Vi er en del av en industripark, så vi nyttiggjør oss av den industristrukturen som finnes. Vi har leverandører av ferrolegeringer som ligger et par 100m her borte, så det er kortreist og nærprodusert. Det blir fraktet noen 100m med lastebil til oss. Sånn sett så tenker vi jo på det her med transporter, og på å kjøpe det som er produsert nært oss»

Det påpekes til sist at selv om det i denne oppgavens sammenheng ikke kan ansees som et tiltak, så lager respondent 2 stål produsert ved bruk av EAF, som per nå er den mest miljøvennlige måten å lage stål på i stor skala (40% produksjonsandel i Europa, 20% globalt). Denne metoden anvender kun stålskrap, som er et resirkulert materiale. Videre har de planer om å bytte ut fossil oppvarming med hydrogen brensel, som respondenten har fått 121.4MNOK i støtte av Enova til å ta i bruk (Statkraft, 2022).

5.1.4 Oppgradering av utstyr og maskinpark

Stålbjelker eller tromler med armeringskabel kan alene veie opptil flere tonn, og håndtering av stål krever derfor at kraftige maskiner tas i bruk. Til løfting og flytting kommer dette i form av blant annet trucker, vinsjer og kraner. Til bearbeiding av stål brukes det blant annet bøyemaskiner for plater og armering, laserkuttere og sveiseutstyr. Dette er maskiner som på ulike måter hjelper arbeidere ved stålverk med bearbeiding, flytting og plassering av stålet. Maskineriet i stålverk og produksjonshaller har historisk sett vært tungt maskineri som ikke er spesielt bra for inneklimate. Flere av respondentene poengterer at de har gjort eller planlegger å gjennomføre endringer i maskinparken for å gjøre den grønnere og mer miljøvennlig.

Respondent 3: *«I det nye bygget vårt har vi snart på plass et gassanlegg som gjør at gass kommer automatisk til hver sveisestasjon, slik at man slipper gassflasker. Det gir bedre HMS for sveiserne og bedre inneklimate. Akkurat det med å ha grønnere produksjonsfasiliteter, så er det noe vi hele tiden jobber for. Vi har også gått over til elektriske trucker, som også gjør at luften inne i produksjonshallene er bedre. Noen er fortsatt på diesel, men når vi bytter så byttes det til elektrisk»*

Dette er relativt enkle, men effektive tiltak for å få ned et selskapets sitt CO₂-utslipp. Tiltakene som bedrer inn klimaet for arbeiderne er også et viktig steg mot både miljørettet- og sosial bærekraft. Videre kunne respondent 3 fortelle at de har to helt like laserkuttere som er kjøpt med kun et par måneders mellomrom, hvor den ene allerede er 30% raskere enn den andre. Det viser at den tekniske utviklingen på utstyr kan gjøre det vel verdt å investere i mer moderne og miljøvennlige maskiner. Respondent 1 fortalte i den sammenheng:

«Vi har byttet ut alt vi har av «male-business» som maler bjelker rød for å beskytte mot vær. Disse har vi bytter fra å være «tynner-basert» til vannbasert».

Maling slites av med årenes bruk, og dette vil sikre at skadelige stoffer ikke havner i naturen og skader det lokale miljøet. Respondent 4 har hatt en veldig proaktiv holdning til optimalisert og energieffektivt utstyr. Plasmaskjæring, roboter og laserrensning er noen av tiltakene som skal tas i bruk:

«Vi har jo pushet agendaen noe vanvittig på «grønnere produksjon og fasiliteter» med laser og robotisering. Da brukes mindre energi og maskinene har høyere hastighet, som er et resultat av prosessindustrien. Vi pusher på verftene for at de også skal robotiserer. I dag bruker verftene gass for å skjære ut plater. Vi vil at de skal bruke plasma»

Investering og oppgraderinger av maskiner og utstyr viser seg å ha flere fordeler, som relaterer seg til alle målene av trippel bunnlinje. Det skaper tryggere arbeidsplasser, mindre (inne)klimabelastende, og effektiviserer prosesser, som igjen kan spare penger på sikt.

5.1.5 Oppsirkulering

En av de mest fremtidsrettede og nyskapende metodene for material- og avfallshåndtering er oppsirkulering. Oppsirkulering handler om at et produkt eller materiale som har levd ut sin funksjon, tas rett ut fra der den har fungert og gis nytt liv som en annen funksjon (Braungart et al., 2007). Dette kan for eksempel være stålplater som klippes rett ut av et fergedekk som deretter sendes til et verft for tilvirking, og tas i bruk som spuntplate på en byggeplass. Respondent 4, som baserer hele sin kommende drift på oppsirkulering, uttaler følgende:

«Kjerneaktiviteten er å lage byggematerialer av maritimt stål med lavt utslipp. Vi skal kutte over 90% i utslipp i forhold til konvensjonell stålproduksjon»

Oppsirkulering fremstår som en relativt fersk forretningsmodell i den norske stålindustrien, og er et interessant og attraktivt alternativ for å få ned utslippene i den karbontunge stålindustrien. Respondenten selv er av den oppfatning at dette er noe det kommer til å bli mer av:

«Når vi forklarte at vi kunne lage dette oppsirkulerte stålet, har vi laget intensjonsavtale med alle aktører vi har pratet med. De har sagt at de vil ha det vi kan lage»

En av fordelene med oppsirkulering er at man ikke trenger å sende skrapstål langt av gårde for resirkulering, som degraderer produktets opprinnelige kvaliteter og egenskaper. I stedet kan man ta brukbare og fungerende deler direkte fra det som skal skrapes, og gi det nytt liv i andre prosesser eller konstruksjoner.

5.1.6 Elektrifisering

Med økende tilgang til fornybar energi kan man se at ulike former for elektrifisering er attraktive alternativer i dekarbonifiseringen i tungindustri (Lechtenböhmer et al., 2016). Et viktig virkemiddel for å redusere CO₂-utslipp er å gå fra fossil til fornybar energibruk. Historisk sett har mye oppvarming foregått ved bruk av aggregater som går på olje, oljefyrte ovner, eller kullkraft. Norge er det landet i Europa som har de laveste utslippene og den høyeste andelen fornybar i sin kraftproduksjon (Energifakta Norge, 2022). Dette gir gode vilkår for norske bedrifter til å bruke ren energi.

Det er allerede etablert at mange av respondentene har gjort tiltak i form av oppgradering av maskinparkene sine. Elektrifisering er en viktig del av denne oppgraderingen, men strekker seg også videre til oppvarming, belysning og øvrige kjøretøy bedriftene opererer. Elektrisitet som en bedrift bruker er klassifisert som et scope 2 utslipp. Flere av respondentene fortalte om sine strømtiltak:

Respondent 1: *«Vi har byttet så å si alt av belysning til LED-belysning. Vi har også varmegjenvinningstiltak når vi har bygget nye malelinjer. Da tar vi varme fra de anleggene og bruker til å varme for eksempel produksjonshaller. Vi har også vært inne og sett på solcelletilnærming»*

Respondent 3: *«Vi har vannbåren varme, varmepumpe og lyssensorer er overalt i byggene. De har veldig lavt elektrisitetstrykk, selv om lokalene vokser. Det er fordi vi har mer energieffektive bygg»*

Respondent 2: «Vi har selv elektrifisert en del prosesser, blant annet skraphåndtering. Der har vi noen kraner som før gikk på diesel, men som nå går på strøm, så der har vi allerede gjort en jobb for å minske utslippene fra den delen av prosessen»

Alle respondentene har iverksatt ulike tiltak som handler om å elektrifisere transport. Transport omhandler i denne sammenheng primært lastebiler som frakter råstål, skrapstål og ferdig tilvirkede varer, samt personbiler- og nyttekjøretøy som brukes i den daglige drifte. Respondent 1, 2 og 3 fortalte at de har et høyt fokus på optimalisering av ståltransport. Stålet skal ofte transporteres over lange distanser, og det kan derfor potensielt være mye utslipp å spare ved å gå over til elektrisk langtransport. Respondentene har derfor i ulik grad implementert tiltak for å ta i bruk elektriske lastebiler. For eksempel fortalte respondent 5 at de har bestilt flere elektriske nyttekjøretøy/personbiler som skal erstatte den eksisterende bilparken de bruker i forbindelse med reise til og fra prosjekter.

5.1.7 Krav til aktører i verdikjeden

Flere av respondentene kommenterte at de er helt avhengig av den øvrige verdikjeden sin i forbindelse med arbeidet med den grønne omstillingen. Selskapene opplever det som begrensende hvor grønne de selv kan bli, fordi det etter deres mening er manglende vilje hos en eller flere av deres direkte eller indirekte samarbeidspartnere. Et av funnene som er gjort er at flere aktører ønsker at deres samarbeidspartnere skal ha et større fokus på grønn omstilling. Dette kommer frem i flere svar, og både respondent 1, 2, 3 og 4 delte at de stiller direkte krav til sine leverandører. Svarene fra henholdsvis respondent 1, 2 og 3 er:

Respondent 1: «Vi har leverandør-audit (kontroll/tilsynsføring), som også går på bærekraftpunkter. Og så har vi selvfølgelig EPD på alle leverandørene. Vi har leverandørkvalifisering- og evaluering. Der ligger det også bærekraftpunkter. Både det som går på miljø, men også det som går på menneskerettigheter»

Respondent 2: «Vi har stilt krav på «Euro 6» som gjelder transport. Så stiller vi også krav til andre ting, for eksempel skrapjern. Det skal være fritt for tungmetaller og uønskede elementer som asbest osv. Så vi har leveransebetingelser. Vi måler også radioaktivitet kontinuerlig på alt skrapjernet som kommer inn. Det er jo kvalitetskrav for å få levere hit. ...Vi samarbeider også med de leverandørene som har størst påvirkning på våre scope 3 utslipp. Det er klart at vi har en dialog om å samarbeide for å få ned utslippene. Også når det gjelder transport så er det samarbeid omkring elektrifisering og/eller alternativ brensel»

Respondent 3: «Når det gjelder rammeavtaler med leverandører må de kunne dokumentere at de har et miljøsystem, eller at de er miljøsertifiserte. Det samme gjelder transportører, som må være «fair transport-sertifisert» for at vi skal inngå rammeavtaler med dem. ...Vi pusher hele veien for at våre leverandører, om det da er grossister eller andre, skal bruke de produsentene som kan tilby grønnere alternativer»

Sitatene gir et bilde av at den norske stålindustrien tar både klimaendringer, bærekraft og grønn omstilling på alvor. Hovedfokus er at leverandører skal opptre redelig med tanke på både miljømessig og sosial bærekraft. Det er også viktig at leverandører har papirene sine i orden og har de riktige godkjenningene, samt er i stand til å legge frem korrekte tall for sine utslipp.

5.1.8 Bærekraftige endringer i forretningsmodell

Det er store forskjeller i selskapene sin primæraktivitet og hvordan de opererer virksomheten, men de har alle til felles at de tilvirker stål på et vis (se tabell 3). I møte med det grønne skiftet er hovedpoenget at det både kreves og etterspørres stålprodukter- og konstruksjoner med lavere CO₂-utslipp og påvirkning på miljøet. Gjennom detaljert gjennomgang av svarene til respondentene er det identifisert at selskapene har fokus på å ha en relevant og oppdatert forretningsmodell, som i større grad implementerer sirkulære løsninger og tar miljømessige hensyn.

Tabell 3: Eksisterende forretningsmodell

Respondent	Virkeområde	Eksisterende forretningsmodell
1	Grossist	Oppbevarer og lagrer stålrelaterte produkter, som bjelker og armeringsjern for videresalg
	Tilvirker	Bøyer, kapper og tilvirker armeringsprodukter som skal i betong på byggeplass
2	Produsent	Produserer armeringsstål ved smelting av resirkulert skrapstål
	Tilvirker	Bøyer, kapper, og tilvirker armeringsprodukter som skal i betong på byggeplass
3	Tilvirker	Leverer stålprodukter- og konstruksjoner på bestilling fra kunde
4	Tilvirker	Oppsirkulerer stål fra olje- og marinenæringen og gjør om til byggematerialer
5	Tilvirker	Leverer stålprodukter- og konstruksjoner på bestilling fra kunde

Respondent 4 svarte angående deres forretningsmodell at:

«Vi lage byggematerialer av maritimt stål med lavt utslipp. Det skal være over 90% kutt i CO2-utslipp. Vi har også utredet en mulighet for at man leaser stålet. Du kjøper tilgang til stålet, men du eier det ikke. ...Hele tanken er å finne en annen finansieringsmulighet. Kunden kjøper tilgang til et produkt, som de betaler for hver måned, mot at vi vedlikeholder og bytter moduler»

Dette er identifisert som den mest innovative forretningsmodellen. Det bemerkes at siden respondent 4 er i en oppstartsfase, er den ovennevnte forretningsmodellen strengt tatt ikke en endring, da den er etablert slik «fra start»

Basert på svarene fra de øvrige respondentene er det kunde og marked, og til en viss grad politiske føringer, som er ledende for arbeidet som gjøres med selskapenes forretningsmodell. Flere har kommentert at det jobbes «jevnt og trutt» med en videreutvikling av eksisterende forretningsmodell. Det er varierende hva respondentene legger i sine endringer. Respondent 2 fortalte at:

«Vi tar det vel kanskje videre, og videreutvikler den forretningsmodellen som vi har i dag. Vi er flinke på å kommunisere de verdiene som ligger i forretningsmodellen, for eksempel det med å resirkulere stål. Så kan man ta det med biprodukter som vi var inne på. Det er også en del av forretningsmodellen – man skal ikke deponere dette, men det skal finne veien inn i nye verdikjeder. Det minsker jo mengden avfall, men meningen er at vi etter hvert at vi faktisk skal kunne tjene penger på dette her»

Selskapet går her fra å ha som forretningsmodell å kun produsere armeringsstål basert på resirkulert stål, til at den også skal inkludere hvordan man kan tjene penger på restmaterialer. Det skal gjøres ved å få restmaterialene inn i nye verdikjeder, og gjøre disse sirkulære. Respondenten gir også uttrykk for at det er en utfordrende prosess, da man ikke nødvendigvis har et (stort) marked for slike produkter. Videre påpeker han at dette sørger for bærekraft i et større bilde, da det vil påvirke andre selskaper sine miljøregnskap med lavere utslipp.

Respondent 3 ga uttrykk for at det er kunde som er premissgiver for endring av forretningsmodellen:

«Det (endre forretningsmodellen) har vi gjort siden 2014. Vi har jo endret den suksessivt siden da, men det er fordi vi ser strengere krav fra kundene. Det er ikke noe annet. Vi må bare tilpasse oss de kravene som er»

Det bemerker videre at selskapet har tatt et «grønt» ansvar for hele verdikjede. Gjennom dette ansvaret har det samlet opp kunnskap og kompetanse som setter selskapet i en særstilling, hvor de kan være med på å omstille kunden til å velge grønne løsninger, og samtidig vite at det de foreslår er gjennomførbart. Utover å bare tilby et ferdig stålprodukt har selskapet som del av sin forretningsmodell å være et kompetansesenter for sine kunder, der de kan komme og stille spørsmål, samt få forslag til forbedrede løsninger:

«...når kunden kommer til oss skal de ikke bare bestille et produkt og så lager vi det akkurat sånn. Vi kan hjelpe kunden med å optimalisere produksjonen. Det skjer veldig ofte at vi får inn tegninger med forespørsel om å lage ting, og så ser våre ingeniører at dette kan vi lage på en annen måte med å knekke eller skjære sånn og sånn, og så kan vi faktisk produsere det litt billigere»

Dette viser at en endring i forretningsmodellen kan gi direkte positive resultater for miljøet, da en slik forandring kan gi «grønne ringvirkninger» både opp og ned i verdikjeden til et produkt. Respondent 1 fortalte at deres forretningsmodell stort sett vil være den samme men med små tilpasninger, med elementer som for eksempel digitalisering, mens respondent 5 fokuserer på kunne levere tilleggstjenester med et grønt fokus. En oppsummering av tilleggstjenestene respondentene har gjort kan sees samlet i tabell 4.

Tabell 4: Oversikt forretningsmodell med tiltak

Respondent	Virkeområde	Eksisterende forretningsmodell	Tiltak
1	Grossist	Oppbevarer og lagrer stålrelaterte produkter, som bjelker og armeringsjern for videresalg	Ombruk av byggevarer
	Tilvirker	Bøyer, kapper og tilvirker armeringsprodukter som skal i betong på byggeplass. Overflatebehandling av stålelementer	Digitalisering av emballasje og returordning for økt effektivisering og bærekraft
2	Produsent	Produserer armeringsstål ved smelting av resirkulert skrapstål	Implementerer restmaterialer og biprodukter i nye verdikjeder
	Tilvirker	Bøyer, kapper og tilvirker armeringsprodukter som skal i betong på byggeplass	Ombruk av byggevarer
3	Tilvirker	Leverer stålprodukter- og konstruksjoner på bestilling fra kunde	Deler av kompetanse og erfaringer med kunde. Forsøker å guide i retning av grønne løsninger
4	Tilvirker	Oppsirkulerer stål fra olje- og marinenæringen til byggematerialer	Leasing av stålmoduler og skape regenerative løsninger
5	Tilvirker	Leverer stålprodukter- og konstruksjoner på bestilling fra kunde	Alternativ og grønnere produksjonslinje

5.1.9 Oppsummering tiltak

Det er identifisert åtte ulike tiltak som selskaper i stålbransjen gjør for å gå i møte den grønne omstillingen. Noen er relativt billige å implementere, som resirkulering og innføring av bærekraftstrategi, mens andre bærer preg av større investeringskostnader, som oppgradering av maskiner og utstyr og elektrifisering. Resirkulering er lett og billig å implementere, og elektrifisering er CO₂- og kostnadssparende. Kontroll og måling av egne utslipp gir muligheten for selskapene enten til å ha noe å måle seg mot, eller at de på sikt kan markedsføre seg som miljøfyrtårn. Oppgradering av maskiner og utstyr kan til tross for kostbare investeringer gi fordeler på sikt. Økt produktivitet, kapasitet, effektivitet og lavere energiforbruk er noen av de identifiserte fordelene. Videre er det naturlig at det er en viss variasjon i hvem som har gjennomført hvilke tiltak. Selskapene opererer innenfor til sammen 3 ulike ledd av verdikjeden

for stål, og har ulik organisatorisk ledelse, som også fokuserer på ulike elementer i sitt arbeid. Tiltakene er oppsummert i tabellformat i tabell 5.

Tabell 5: Identifiserte tiltak

Tiltak	Beskrivelse
Bærekraftsmål- og strategi	Implementering av bærekraftsmål- og strategi. Respondentene iverksetter tiltak som hele bedriften føyer seg etter. Et typisk tiltak som får «snøballen til å rulle» for andre tiltak, gir bedre omdømme og er viktig fra et konkurranseperspektiv.
Måling av CO ₂	Det er viktig å vite hvor mye utslipp man har i dag for å kunne kontrollere og begrense det i fremtiden. Måles mest på scope 1 og 2, og mindre scope 3.
Resirkulering og ressursbruk	Forlenger levetiden på det man bruker, stjeler mindre ressurser fra jordkloden, og skaper nye verdikjeder for stål.
Oppgraderinger	Overgang til mer effektiv og miljøvennlige maskiner og utstyr sørger for lavere utslipp, og gir tryggere og mindre krevende arbeidsplasser.
Oppsirkulering	Tar materialer direkte ut fra en næring uten at egenskapene ved materialet ødelegges, og bruk dem (som ny) i en annen. Dette kan spare enorme mengder CO ₂ per tonn oppsirkulert stål.
Elektrifisering	Bytter ut lite miljøvennlige komponenter (maskiner, belysning, oppvarming) som krever energi til elektriske og mer energieffektive komponenter.
Krav til aktører i verdikjeden	Å stille krav til sine samarbeidspartnere sikrer at arbeid foregår så miljøvennlig som mulig og at ingen arbeidskraft blir utnyttet. Et nødvendig tiltak for at hele verdikjeden skal dreie mot grønn omstilling, da det presser samarbeidspartnerne til å gjøre grønne endringer.
Forretningsmodell	Aktørene har gjort eller gjør kontinuerlige endringer i hvordan de operer driften sin og tjener penger, samtidig som disse endringen er gjort med et grønt fokus. Pådrivere for endringer er press fra kunder og krav fra myndigheter.

5.2 Muligheter og utfordringer

Del to av resultatkapittelet presenterer den delen av det kvalitative datagrunnlaget som er utarbeidet fra intervjuer med respondentene, og relaterer seg til muligheter og utfordringer. Delkapittelet er også basert på litteraturstudier og øvrige funn som er relevant. Forskningsspørsmålet som belyses er følgende:

Er det identifisert øvrige muligheter for grønn omstilling i industrien, og hva er utfordringene knyttet til dem?

I utarbeidelsen av muligheter er det lagt vekt på at de er realistisk nok til å faktisk kunne implementeres av en eller flere aktører i stålindustrien, enten nå eller i fremtiden. Sett i et helhetlig perspektiv handler temaet muligheter om de områdene hvor det er identifisert at selskapene enten kan gjøre noe nytt, eller forbedre eksisterende prosesser som omhandler grønn omstilling. Utfordringene som er identifisert er knyttet opp mot hver av de identifiserte mulighetene. Videre vil ikke alle muligheter være like passende for alle respondentene, da de opererer i forskjellige ledd av verdikjeden i den norske stålindustrien.

5.2.1 Grønt stål

De største CO₂-utslippene oppstår i selve produksjonen av stålet, men de kan også oppstå lengre nedstrøms i stålets verdikjede. Dette inkluderer områder som transport, konstruksjonsdesign, tilvirkingsprosesser, og suboptimale konstruksjonsdesign.

De to stålproduksjonsmetodene BF-BOF og EAF er i denne oppgaven definert som eksisterende teknologier for selve stålproduksjonen. Selv om det kun er H-DR som klassifiseres som en mulighet hva angår grønt stål, bemerkes det at «mulighet» i denne forbindelse innbefatter mer enn kun produksjonsteknologi. Det henvises for øvrig til kapittel 2.2 for beskrivelse av de ulike produksjonsmetodene.

Det er i det foregående viet mye oppmerksomhet til hva respondentene gjør for å kutte i sine utslipp. Delkapittelet vil videre fokusere på hvilke muligheter norsk stålindustri har til å kutte sine utslipp relatert til selve stålet. Kun en av respondentene i denne oppgaven produserer stål, som er basert på resirkulert skrapstål. Ettersom det er 4 tilvirkere og én produsent blant respondentene vil de kommende mulighetene treffe ulikt avhengig av hva de driver med.

CO₂-utslipp i selve stålproduksjonen er for respondentene i denne oppgaven (unntatt 2) definert som et scope 3-utslipp. Det medfører at selv om selskapene hadde tatt i bruk grønt stål så hadde det ikke redusert deres egne CO₂-utslipp. Det er likevel identifisert at flere av respondentene både etterspør grønt stål, og velger det grønneste stålet der det lar seg gjøre.

Respondent 1: *«Det eneste vi kan gjøre der er å velge den grønneste produsenten. Der ser vi ikke så stort potensiale»*

Respondent 3: *«... så har vi bestemt oss for at vi skal være langt fremme i skoene når det gjelder å ha kontakt og kommunikasjon og tilbud på de grønneste stålplatene og bjelkene, og det mest resirkulerte stålet som finnes»*

Respondentene ser altså muligheten for å ta i bruk mer grønt stål hvis de får tak i det. I de følgende to underkapitlene vil det bli gjennomgått hva disse mulighetene betyr i stålbransjen, og hvordan stålselskaper kan ta dem i bruk.

«Hydrogenstål» (H-DR)

H-DR kan potensielt produseres uten at omtrent noe CO₂ slipper ut. Stålprodusenten SSAB estimerer at produktet «SSAB Fossil Free Steel» som genererer ~0.0kg CO₂/kg stål, og skal være tilgjengelig på det åpne markedet i løpet av 2026 (SSAB, 2023a). Til tross for at man gjennom rette kanaler kan anskaffe hydrogenstål allerede nå, er H-DR per nå fortsatt som en mulighet å regne, da det ikke kan tas i bruk i stor skala før på et senere tidspunkt. Besparingspotensialet som eksisterer ved å ta i bruk H-DR i stedet for den klassiske masovnen er identifisert som en av de mest effektive mulighetene for å redusere CO₂-utslippene i stålindustrien. Respondent 3 trakk fram at de med «den rette kunden» kunne bruke hydrogenstål:

«Det skjer veldig mye innenfor akkurat den delen av stålbransjen relatert til grønt stål, med produksjon av stål som er nesten helt fossilfritt, f.eks HYBRIT og Outokumpu (lager CO₂-fritt rustfritt stål i Finland). Vi kan da benytte sjansen til å se om vi har kunder hvor vi kan se på muligheten til å bruke grønt stål. Kunder vi ser på som gode kandidater til å fronte slike ting»

Sirkulært stål

Resirkulering, blant annet av stål, er allerede identifisert som et tiltak for å kutte i CO₂-utslipp og å sørge for en mer bærekraftig stålindustri. I forbindelse med dette tiltaket er det videre identifisert videre alternative muligheter for håndtering av stål som har levd ut sin funksjon.

Respondent 2 og 4 fortalte at de både har og ønsker flere intensjonsavtaler rundt behandlingen og håndtering av stål når for eksempel et bygg skal rives eller en båt skal skrapes.

Respondent 2: *«Produktene vi selger i dag, skal kunne sendes tilbake til oss som skrapjern og brukes igjen i fremtiden. Da er det viktig at vi har et samarbeid med kunden, også for å sikre seg skrapjernet i fremtiden»*

Respondent 4: *«I våre avtaler som vi har gjort kommersielt, så må de som kjøper stålet selge det tilbake til oss. Derfor bolter vi stålbjelker i stedet for å sveise de, sånn at det kan demonteres og brukes på nytt. Dette er med på å gjøre stålet sirkulært»*

Konseptet er sterkt knyttet til de samme respondentenes tiltak i deres forretningsmodell, og går ut på at i det stålet selges følger en klausul i kjøpsavtalen som sier at armeringsstålet ved ferdig bruk (for eksempel rivning av et bygg) skal sendes eller selges tilbake til produsent, eller den som har tilvirket stålet. En slik endring vil kunne sikre produsenter, grossister og tilvirkere mer pålitelig og langvarig tilgang på stål, med betydelig sparte kostnader. Det bør nevnes at for produsenter vil resirkuleringen strengt tatt være den samme, men rammene rundt sørger for at en slik intensjonsavtale gjør dette til en CO₂- og kostnadsbesparende mulighet. For grossister og tilvirkere vil det ideelle være å få tilbake større konstruksjonsdeler som bjelker, søyler eller spunt, også betegnet som ombruk. Slike deler vil kunne selges som ny igjen med relativt liten innsats, som for eksempel enkel overflatebehandling og/eller tilstandsanalyse av produktet. Respondent 1 fortalte:

«Vi tror det kan gjøres mye i leddet mellom oss og gi kundene valg, om hvor grønt produktet skal være. Vi tror også at vi kan gå utenfor «produsentleddet» og skaffe oss varer på andre måter enn derfra. Vi lever jo av å lagre og selge varer, ikke å få dem nyprodusert, sånn som bransjen har vært. Det er egentlig sekundært i vår business modell. Der har vi stor handlefrihet. Eksempelvis kan vi ta stålbjelker som har vært i et bygg, og gjøre dem salgbar igjen på nytt. Vi kan ta rester fra egen produksjon og gjøre salgbar på nytt»

Enkelte av respondentene fokuserte på at de ønsker at overflødig materiale og avfall, som for eksempel slagg ved stålproduksjon eller restkapp, kan få nytt liv direkte i stedet for at det blir resirkulert eller liggende lagret uten noe hensikt. Avfallet kan for eksempel brukes som fyllmateriale i bakken, i nye veier eller i betong. Allwood et al. (2012) omtaler dette som «industriell symbiose» - man forhandler med avfall mellom sektorer (Allwood et al., 2012). Et slik grep vil gjøre at restmaterialer og avfall blir oppsirkulert, da det tas rett ut fra sin naturlige funksjon (avfall) og brukes som verdifullt materiale i andre verdikjeder uten at det brytes ned

og må lages «fra scratch» igjen. Historisk sett har det vært en kostnad for bedrifter å kvitte seg med avfall. Med tankegangen som er identifisert her, kan man på sikt likevel tjene penger på restmaterialer og skrap, hvis man klarer å finne veien inn i nye verdikjeder for det.

Utfordringer i forbindelse med grønt og sirkulært stål

Bhaskar et al. (2022) skriver at høy pris på elektrisitet er en av de største utfordringene i forbindelse med overgangen til hydrogenbasert stålproduksjon. Ettersom fossilt brensel mange steder skal fases ut er den mest naturlige erstatningen fornybar elektrisitet. Når mange ulike næringer samtidig skal over til grønn energi kan det potensielt bli mangel på dette. Videre vil det kreve omfattende investeringer i produksjon og distribusjon av elektrisitet.

Det er identifisert at begrenset tilgang på resirkulert skrapstål og stål som kan oppsirkuleres- og ombrukes er potensielle utfordringer i det grønne skiftet i den norske stålindustrien (Ito & Langefeld, 2020; Suer et al., 2022). Det årlige stålkonsumet har hatt en sterkt økende kurve de siste årene (World Steel Association, 2023), samt at samfunnet går i en grønnere retning der det generelt er blitt viktigere å «være grønn». Dette kan på sikt skape et mangelfullt tilbud.

Respondent 4 fortalte at:

«Veldig mye av stålet i dag kjøpes fra Kina og Russland, og på grunn av geopolitiske utfordringer så kan det potensielt bli mangel på tilgang til stål»

Eksempelvis baserer respondent 2 hele sin produksjon på skrapstål, mens respondent 4 henter stål fra olje- og maritim sektor. Disse ressursene har begrenset tilgjengelighet, da det forutsetter at det finnes stål å opp- og resirkulere. For at de skal kunne operere etter sin forretningsmodell er de derfor avhengig av at materialet de bruker er tilgjengelig. I den forbindelse reflekterte respondent 2:

«Vi kjøper skrapjern i det nordiske markedet, primært fra Norge. Det finnes skrapforhandlere som har det som forretning å samle inn, prosessere og selge skrapet videre. Vi har jo avtaler og kontrakter som gjør at vi får de volumene vi trenger. Men så kan det i fremtiden bli «tightere» marked, og at det er flere som ønsker å resirkulere i sine prosesser. Så man kan tenke seg at det blir mer «rift» om skrapjernet»

5.2.2 Transport

I forbindelse med transport fortalte de fleste av respondentene at de ser store muligheter for grønn omstilling. Stålprodukter er tunge og store og fraktes normalt i lastebil. Muligheten for å

gjøre transporten grønnere handler om å planlegge all kjøring både internt og med kunder, og å optimalisere kjørerutene. På denne måten kan de kjøre så korte totalstrekk som mulig, med så mye last som mulig. Respondent 1 fortalte:

«Potensialet i planlegging av transport er også viktig. Gitt at vi må kjøre «noen distanser» er det lurt at vi planlegger smart og kjører med så fulle biler som mulig, og utnytter eventuell overskuddskapasitet på en smart måte. Det er flere ting som vil spille inn: transporten i seg selv, men også hvor mange av disse lastebilene som MÅ vi sette på veiene, og hva vi fyller dem med. Det jobbes jo parallelt med det og logistikk og varestrømstyring»

Siden respondent 1 er en grossist som lever av å selge i bulk har de veldig mange lastebiler i flere deler av landet. Videre påpekte respondenten at kunder er lite smidig i villigheten til å ha mer planlagte leveranser:

«Vi har et marked som i relativt liten grad er villig til å ta et offer med å få færre leveranser per uke eller måned for å få ned avtrykkene. Forbrukermarkedet er veldig «instant». Har kunden bestilt noe ønsker de å få det samme dagen. Her kan vi påvirke ved at vi hjelper til med planlegging, og sikre at vi leverer de riktige tingene til kundene, slik at vi slipper dobbelkjøring- eller leveranser»

Det er potensielt mye penger og drivstoff å spare på at disse prosessene optimaliseres, siden kvantum av lastebiler er så stort. Nasjonal transportplan la i 2016 fram sin grunnprognose som viste at lastebiltrafikken forventes å øke med 38% fra 2012-2040, og sjøtransport med 80% (Lindberg, 2017). Det er med andre ord ingen grunn til å forvente at det blir mindre tungtransport de kommende årene.

Utfordringer

Det er identifisert at lastebilene som brukes blant respondentene stort sett går på fossilt drivstoff. Dette er fordi ladenettverket for elektriske lastebiler er for mangelfullt til at det lønner seg eller i det hele tatt er mulig å kjøre langtransport med slike. Per i dag finnes det kun én hurtigladestasjon for lastebiler og tungtransport, som ligger på Fillipstad i Oslo (Samferdselsdepartementet, 2022).

Respondent 3: *«Problemet nå er at det ikke er ladestasjoner rundt om i landet til elektriske lastebiler, så de går bare lokalt og lader hjemme»*

Norge er et langstrakt land, og det trengs en omfattende oppgradering av denne typen fyll- og ladeplasser for tungtransport, spesielt langs de mest kritiske hovedfartsårene. Dette er en grønn

mulighet som respondentene ikke råder over selv, men må vente på at myndighetene eller private aktører bygger ut. Kun 700 av over 5000 ladestasjoner i landet er bygget ut med offentlig støtte (Samferdselsdepartementet, 2022), så det er tilsynelatende mye privat initiativ for utbygging av ladestasjoner. Dette funnet er også i tråd med hvordan respondent 2 opplever transportutfordringen med tanke på elektriske lastebiler:

«Målet er å komme i gang med fossilfri transport. I forbindelse med elektrisk transport så er man litt avhengig av hva som skjer i samfunnet. Vi må bare se hvordan utviklingen er (angående ladeinfrastruktur og batteriteknologi)»

Samferdselsminister Jon-Ivar Nygård sa også høsten 2021 at regjeringen ville prioritere satsing på biodrivstoff fremfor elektrisk langtransport, og at sistnevnte kun ville bli prioritert på korte lokale strekk (Karlsen, 2021). Dette kan bli en utfordring hvis myndighetene vil satse på biodrivstoff, mens respondentene på den andre siden satser på elektrifisering.

5.2.3 Investeringer

Det er på det rene at bedrifter må de investere i kompetanse, teknologi og maskineri for å kunne forbedre seg i det grønne skiftet. Begrepet «investering» er mer altomfattende enn «oppgradering», ref. 5.1.4, og omhandler alt som sørger for grønn fremgang og utvikling i et selskap. Fra et økonomisk perspektiv kommer fortjeneste i form av avkastning, mens fra et bærekraftperspektiv kan målsetningen være at avkastningen kommer i form av reduserte utslipp eller andre effekter som skaper bærekraft. Muligheten handler om at selskapene kan bli grønnere ved å investere mer i prosjekter som dreier mot en grønnere (be)drift. Det er så klart flere forretningsavveininger som må gjøres i slike sammenhenger, slik respondent 3 påpeker:

«Etter hvert som vi vokser og investerer i nye ting så velger vi smarte løsninger. Vi er i en vurderingsfase på om vi skal sette opp solcellepaneler. Slike vurderinger blir hele veien gjort – ny investering vs. det man bruker i dag. Er det verdt det nå, eller skal vi ta det seinere?»

Det er også av stor betydning hvem i selskapet som sitter og tar avgjørelse, og hvilken investeringsstrategi de følger fra før. Størrelsen på selskapet vil også ha betydning, da investeringer nødvendigvis må klareres fra de som sitter på beslutningsmyndigheten. Stokkeland et al. (2021) påpeker at for å lykkes med grønn omstilling er det viktig at de som sitter med beslutningsmyndigheten har risikovilje. De argumenterer for at å være proaktiv i

stedet for reaktiv (ta grep i forkant i stedet for å drive «brannslukking») kan gi bedre markedsposisjon og sørge for konkurransefortrinn (Stokkeland et al., 2021).

Utfordringer

Det er alltid en risiko knyttet til investeringer, da man ikke vet om man får igjen investeringskostnaden i fremtiden. Respondent 2 sine perspektiver på grønne investeringer er beskrivende for situasjonen som ståindustrien står i:

«Det er klart det her med kostnader for eksempel. Det koster å ta ny teknologi i bruk. Det er investeringer. Dette med å gå over til fossilfritt. Initialt vil det hvert fall koste mer. Skal man for eksempel introdusere CO₂-fangst så er det en stor investering som må tas. Anleggene er dyre. Hvem skal betale for dette? Kundene er ikke klar for å betale mer for stålet enn de allerede gjør i dag. Å få inn ny teknologi er en prosess som kommer til å ta en del år. Jeg tenker om dette med grønn omstilling at det er mye investeringer som skal tas. Over tid så må det også svare seg økonomisk».

Flere av respondentene peker også på at kunden verken kan eller vil ta den økte kostnaden for grønnere stål, som kan skape en stillestående situasjon med tanke på om de skal investere i løsninger for utslippskutt. De risikerer da å sitte igjen med økte kostnader. Respondent 1 kommenterte:

«Det må kjennes litt på både lommebok i tillegg til samvittigheten i startfasen før man får endret et marked sine vaner. Det må helt sikkert mer regulering til for å skutt fart på omstillingen. Der er det noen fysiske begrensninger frem til teknologien tar igjen kravene. Vi har et grunnleggende politisk problem eller en bransjeutfordring om hvem som skal betale for det (ekstra kostnader for grønn omstilling),

og respondent 5 svarte: «...så handler det om å få folk til å ville bruke det (grønt stål), at det er en etterspørsel på slike produkter. Hvis det er private byggherrer som bygger noe, så må de ha noe insentiv for å skulle bruke ekstra kapital på å redusere CO₂-en, og hvor de skal fokusere på det. Det er mye politikk inni bildet her»,

mens respondent 3 svarer: «Vi er avhengig av at kundene våre velger å kjøpe grønt stål. Vi kan ikke handle inn dyrere stål og så tape penger på det... Hvis man stiller krav om at stålet skal være renere, så må man også betale mer for det».

I følge Material Economics (2022) er det å skulle være først ute med ny teknologi eller nye løsninger noe som foruten den nevnte investeringsrisikoen også kommer med flere andre

usikkerhetsmomenter. 1) Det er ingen garanti for at markedet er moden for løsningen, 2) det er ikke sikkert at det eksisterer en verdikjede for løsningen, 3) det kan mangle standarder for hva som ansees som «grønne innovasjoner og produkter» og 4) oppskalering holdes igjen av dyre og uforutsigbare lover, krav og tillatelser (Material Economics, 2022).

5.2.4 Samhandling med- og påvirkning på verdikjeden

Mange av respondentene har gitt uttrykk for at det er behov for et mer overordnet samarbeid i arbeidet med grønn omstilling i en hel industri. Samarbeidet kan være mellom 2 aktører, hele verdikjeden, eller alt i mellom. Respondent 3 fortalte om sine perspektiv:

«Hvis alle tar ansvar ett ledd bak i sin næringskjeden, så vil hele næringskjeden være «fixed». Men folk gjør det ikke, så når vi går inn og tar ansvar for næringskjeden, så tar vi ansvar fra produsent og helt fram til utstyret går til skrap igjen».

Uttalelsen viser at det er både vilje og muligheter til å optimalisere hele verdikjeden til stål. Det vil også være i miljøets beste interesse om aktørene på tvers av verdikjede, virke og geografisk lokasjon i større grad samhandler om den grønne omstillingen. Respondent 4 fortalte at de også har et helhetlig fokus på å løfte sin egen verdikjede til å bli grønnere:

Respondent 4: *«Hvis decom-verftet (et verft der en båt blir demontert) gjør om sin metode hjelper ikke det hvis ikke byggindustrien kjøper stålet og endrer sin forretningspraksis. Vi har gått gjennom hele verdikjeden for å få alle til å gjøre dette SAMTIDIG. Dette gjelder alle sirkulære modeller. Man er nødt og få med hele verdikjeden samtidig. Det hjelper ikke at en gjør noe aleine. Du må løfte hele verdikjeden sammen. Derfor er det veldig tungt å komme i gang, fordi alle har optimaliserte forretningsmodeller»*

Dette er et dagsaktuelle og fremtidsrettede tiltak som kan resultere i en grønnere stålindustri. Et mer overordnet samarbeid på tvers av verdikjeden kan gi muligheten for at de ulike aktørene får mer oversikt og forståelse av hvordan de andre opererer. Bedre dialog og samarbeid kan også gi optimalisering av ressursbruk, samt kutt i utslipp. Respondent 3 fortalte hvordan de konkret har tatt ansvar for hele verdikjeden sin:

«Når vi har samlet så mye informasjon over så lang tid, og tatt ansvar for hele supply chainen, litt sånn fra vogge til grav, så har vi masse informasjon som vi deler med kunden. Dette er omstilling «deluxe», fordi vi er med å omstille kunden også.» når vi går inn og tar

ansvar for næringskjeden, så tar vi ansvar helt fra produsenten og helt fram til utstyret går til skrap igjen. Vi kan dokumentere hele den biten der.

Flere av respondentene fortalte også at de aktivt prøver å påvirke egne kunder og sluttbrukere til å velge grønnere alternativer, til tross for at disse ofte er dyrere enn de eksisterende alternativene. Et eksempel på en slik løsning kan være en tilvirker (for eksempel en av respondentene) som får tegninger fra en kunde som bestiller en konstruksjon. I denne fasen kan tilvirker komme med forslag til grønnere løsninger. Da kan alternative løsninger være å gjøre endringer i konstruksjonen som krever mindre stål, eller at det tas i bruk en grønnere type stål.

Respondent 3 sier: *«Vi kan for eksempel hjelpe kunden med å optimalisere produksjonen. Det skjer veldig ofte at vi får inn tegninger med forespørsel om å lage ting, og så ser våre ingeniører at dette kan vi lage på en annen måte med å knekke eller skjære eller sånn og sånn, og så kan vi faktisk produsere det litt billigere. ... Hvis en kunde sier at de vil ha produsert noe i den og den typen stål, så kan våre ingeniører se at det like gjerne kan produseres i en annen type, som kanskje er tynnere, som gjør at det trengs mindre transport og gjør at det blir billigere.»*

Respondent 5 har en lignende vinkling: *«For prosjekter i sin helhet vil vi få egne typer prosjekt som vi kan tilby. Der vi vil ha en del tiltak som vil redusere CO₂-uttryket. Det er snakk om å lage en «ny tjeneste», som skal gå parallelt ved siden av de eksisterende».*

Utfordringer

Respondenten 4 ga uttrykk for at de har vært nødt til å endre på hele verdikjeden for å kunne bruke sin egen forretningsmodell. Slikt arbeid byr på utfordringer, og krever både tid og innsats. Respondent 5 fortalte om samhandling i verdikjeden:

«Den største utfordringen vi ser med tanke på å effektivisere/ redusere utslipp i alle ledd er at det nettopp er så mange ledd. Det er gjerne fire ledd som er borti stålet før vi får det. Det er veldig mye som ligger i det, som man ikke alltid kan kontrollere»

En av utfordringene med samhandling er at det er så mange ledd å forholde seg til, at det ikke fullt lar seg gjøre å påvirke verdikjeden til grønnere alternativer. Videre trakk både respondent 1 og 3 frem at de opplever mangler og utfordringer knyttet til anbudsregelverket i konkurranser, og at det er behov for enten en forbedring eller innføring av slike regler:

Respondent 1: *«Veidekke er en av entreprenørene som har vært inne og foreslått noen modeller for hvordan bærekraftige underleverandører skal «premieres» i en prisingsfase. Det*

er mange gode forslag. Men da må det kontrolleres slik at de som gjør det riktig ikke nødvendigvis blir premiert, men vet at de stiller på samme vilkår»,

Respondent 3: *«Den som sitter som innkjøper og bruker offentlige anskaffelser, kan likevel velge det bort bærekraftskrav i anbudskonkurransen. Hvis det blir uforholdsmessig dyrt/vanskelig/ tar for lang tid med grønne løsninger, så kan man velge bort. Det burde være et ufravikelig krav.»*

Et av områdene hvor det er identifisert at respondentene har begrenset påvirkningsevne er hos råvareprodusentene. Å legge press på produsentene til å etterkomme krav om for eksempel standardiserte EPD-datablader for stålprodukter eller å legge om til mer bærekraftige prosesser erfares som lite effektivt. Respondent 3 kommenterte:

«...produsentene sier at de vil helst selge til grossistene, fordi de kjøper så stort volum»,

og respondent 5 fortalte:

«Vi kan ikke kjøpe et produkt per dags dato som er grønnere... Vi pleier å handle fra TibNor, og så får vi det de har inne».

5.2.5 Digitalisering

Det var kun respondent 1 som trakk frem digitalisering som tiltak, blant annet som en utvikling av forretningsmodellen. Det er ikke dermed sagt at respondentene ikke bruker digitalisering, men de har heller ikke påpekt det nevneverdig som et fokusområde i arbeidet med grønn omstilling. På bakgrunn av dette, samt det øvrige potensialet som ligger i digitalisering, er punktet definert som en mulighet.

Respondent 1 peker på at digitalisering er en viktig del av den grønne utviklingen. Ved flere av de ovennevnte mulighetene og tiltakene kan digitalisering være enten til hjelp eller en forutsetning. Det gjelder for eksempel planlegging og optimalisering av kjøreruter, digitalisering av emballasje- og returordninger og dataprogrammer som brukes i forbindelse med konstruksjonsdesign. Herzog et al. (2017) trekker frem at fordelene med digitalisering for stålindustrien er bedre produktkvalitet, større fleksibilitet i produksjonen og økt produktivitet (Herzog et al., 2017).

Stålindustrien er faktisk helt avhengig av digitalisering, og har det siste århundret gått gjennom store teknologiske endringer for å komme dit den er i dag. Globalt sett er vi nå inne i den fjerde

industrielle revolusjonen, eller industri 4.0, som er preget av digital utvikling heller enn fysiske teknologier. McKinsey & Company (2022) beskriver Industri 4.0 som den neste fasen av digitalisering i produksjonsindustrien. Den drives fremover av disruptive trender som datakonnektivitet, avanserte analyser, «menneske til maskin-samhandling» og forbedringer i robotikken. Digitaliseringen inkluderer også kunstig intelligens (KI) og utvidet- og virtuell virkelighet (AR og VR). Områder som dokumentering, EPD-oversikt, anskaffelser og «just-in-time»-produksjon er alle avhengig av digitalisering. KI og maskinlæring (ML) kan også brukes til predikering av markedsetterspørsel og automatisering av prosesser.

Branca et al. (2020) trekker frem at digitalisering og data fra industrien kan være med å redusere utslipp og øke ressurseffektivitet. En videreutvikling av digitalisering i industrien kan også forbedre forsyningskjeder og bringe frem nye forretningsmodeller. Videre nevnes det at blokkjedeteknologi kan fasilitere for sporing av forsyningskjeder og opphavet til CO₂-utslipp. Samtidig kan digitaliseringen generere «produktpass» som kan bidra til bærekraftige retningslinjer for produkter og skape sirkularitet. Utviklingen i digitalisering tilgjengeliggjør også prediktivt vedlikehold av maskiner og utstyr. Dette gjør at man kan gjennomføre reparasjoner forebyggende heller enn etter at en maskin blir ødelagt. Dette kan gjøres takket være monitoreringsutstyr i samarbeid med for eksempel KI (Branca et al., 2020).

Den største utfordringen med digitalisering i stålindustrien er integreringen av alle de ulike elementene. Det kan også være en utfordring å få tak i den rette kompetansen til å anvende teknologien, samt at spesialiserte dataprogrammer ofte kan være dyre.

5.2.6 Oppsummering av muligheter og utfordringer

Det er identifisert fem muligheter som aktører i den norske stålindustrien har i forbindelse med arbeidet med den grønne omstillingen. Sammen med tilhørende utfordringer er de listet opp i tabell 6.

Tabell 6: Oversikt over muligheter

Definerte Muligheter	Beskrivelse	Utfordring
Grønt stål	Det er definert to muligheter for hvordan stål kan bli grønnere. Den første handler om å anskaffe karbonnøytralt stål som er produsert basert på H-DR-metoden. Den andre handler om at selskapene blir mer sirkulære i måten de opererer på, og får varer de har solgt før tilbake igjen så de kan brukes på nytt, uten at de skal resirkuleres.	<ul style="list-style-type: none"> - For hydrogenstål er høye strømpriser, tilgang til nok grønn energi- og hydrogen en utfordring . Høye priser på dette stålet skaper også en usikkerhet rundt kundens betalingsvilje. - For sirkulært stål er utfordringen tilgangen til nok skrapstål og optimaliserte verdikjeder
Transport	Stålindustrien har muligheten til å optimalisere transport ved å sørge for at de alltid har full last og kjører kortest mulig strekk. De kan også jobbe proaktivt med kunder for å sørge for at de ikke må kjøre varere oftere enn høyst nødvendig	<ul style="list-style-type: none"> - Underutviklet ladenettverk for tungransport. - Stålmarkedet har kunder som ønsker produkter «med en gang». Dette genererer suboptimale kjøreruter under transport. - Uenigheter mellom bransje og regjering rundt satsingsfelt for tungransport
Investeringer	Mer investeringer kan sørge for økt kompetanse, grønnere maskiner og utstyr, og/eller øvrige tiltak som gir en grønnere bedrift.	<ul style="list-style-type: none"> - Risiko for å gå med tap ved investeringer fordi kunden mangler betalingsvilje - Mangelfullt regelverk til å sikre optimaliserte investeringer
Samhandling med- og påvirkning av forsyningskjeden	Samhandling på tvers av verdikjede gir selskapene mulighet til å sørge for bedre dialog og samarbeid, optimalisering av ressursbruk, og kutt i CO ₂ -utslipp. Hele verdikjeden må også være med for at innovative og grønne forretningsmodeller skal fungere.	<ul style="list-style-type: none"> - (For) mange ledd å samhandle med - Selskaper har optimaliserte forretningsmodeller for kun sin drift -
Digitalisering	Kan bidra til effektivisering og optimalisering av løsninger. Riktig bruk av digitalisering kan sikre bedre produktkvalitet, større fleksibilitet i produksjonen og økt produktivitet.	<ul style="list-style-type: none"> - Integrering av digitale løsninger - anskaffe rett kompetanse - kostnader

6 Diskusjon

Formålet med diskusjonsdelen er å bruke det teoretiske fundamentet og empiriske funn til å belyse ulike innfallsvinkler av resultatene, da dette er viktig for å knytte resultatene opp mot problemstillingen. Da innsamling av data gjennom intervjuer gir personlige og subjektive svar presiseres det at disse svarene ikke nødvendigvis er gjeldende for alle aktørene i stålbransjen, men at de samlet sett kan gi uttrykk for ulike trender som kan sees i bransjen.

6.1 Drøfting av tiltak, muligheter og utfordringer

Denne oppgaven har ikke som formål å rangere noen selskaper som «bedre» eller «dårligere» enn andre. Det er likevel ikke til å komme unna at det er identifisert forskjeller i bærekraftsarbeidet og den grønne omstillingen hos de ulike respondentene. Dette skyldes blant annet faktorer som hvor i verdikjeden bedriften opererer, den strategiske retningen de har, og det initiale fokuset på bærekraft og grønn omstilling.

Bærekraftstrategi

Alle respondentene har fortalt at de har en bærekraftstrategi, men svarer ulikt om hvilke tiltak de gjør, og hva som er viktig for dem i strategien. Dette er et interessant funn, da en bærekraftstrategi kan bidra i å sørge for at hele bedriften tar del i bærekraftsarbeidet. Strategien i seg selv fører ikke til noe konkret endring, men er viktig som et startpunkt for å sette i gang arbeidet med, og fokusere på mer konkrete tiltak. En bærekraftstrategi burde være et minimum av hva selskapene gjør, da det isolert sett krever lite ressurser å lage en. Flere respondenter har uttrykket at bærekraftstrategi er viktig i konkurransesammenheng. En ordentlig og grundig bærekraftstrategi kan sånn sett være et viktig konkurransefortrinn siden det er noe kunden etterspør. På den andre siden kan det argumenteres for at det kun er et midlertidig konkurransefortrinn, da økende fokus på bærekraftstrategi er noe «alle» aktørene etter hvert vil ha. I samme tråd kan det også trekkes frem at de som mot formodning ikke har en bærekraftstrategi risikerer å nedprioriteres i spesielt offentlige anbudskonkurranser.

Oppgraderinger og investeringer

Oppgraderinger av, og investeringer i nytt utstyr og maskineri er antageligvis et av de økonomisk mest krevende tiltakene. Dette gjelder spesielt for produsenter, da grønnere

løsninger kan være å investere i nye produksjonsovner eller dyrt karbonfangstutstyr. Blant tilvirkere er det spesielt store bearbeidingsmaskiner, laserkuttere og sveisemaskiner som krever mye energi. Selv om maskinene kan byttes ut med mer energieffektive og raskere varianter, er det ingen garanti for at det vil svare seg økonomisk, da investeringer alltid bærer med seg en viss risiko slik respondent 2 uttrykket i 5.2.3. I motsatt fall kan utbygging gi fordeler i form av økt produktivitet, lavere driftskostnader og økt HMS. Det bør gjøres en kost/nytte-analyse og en vurdering av markedet for å se om slike investeringer vil lønne seg.

Stalmokaité & Hassler (2020) og Berggren et al. (2015) peker på at etablerte selskaper i større grad motstiller seg endringer enn nye «nisje»-selskaper. Her trekkes det samtidig frem at etablerte selskaper har større muligheter til å sette fart på omstillingen. Grunnen til at større selskaper motstiller seg endring kan være fordi de har mer byråkrati og forholde seg til enn mindre og smidigere selskaper. Samtidig kan større selskaper ofte en betydelig markedsandel, og kan sånn sett ha større påvirkningskraft i markedet, i tråd med Geels tredje karakteristikke om grønn omstilling (Geels, 2011). Sammenlignet med funnene i denne oppgaven virker det å være blandede resultater, da flere av respondentene allerede gjør omfattende omstillingsarbeid, mens andre henger litt mer etter og er i startfasen med sitt arbeid.

Funnet om respondentene som er langt framme i bærekraftsarbeidet samsvarer med Stubbs & Cocklin (2008), som mener at profitt er et middel for å oppnå bærekraftige utfall, og at man jobber mot bærekraft fordi det er «det rette å gjøre», men også «det lure» å gjære (Stubbs & Cocklin, 2008). utfordringer med grønne investeringer kan videre knyttes til Geels' (2011) andre karakteristikke om at man ikke får noen brukerfordel ved grønne investeringer. Et interessant spørsmål som kan trekkes frem i den sammenheng er om det egentlig går an å kombinere økonomisk vekst, og stoppe klimaendringene. Bedriftseiere må forberede seg på at for å møte morgendagens utfordringer må de akseptere potensielt lavere avkastning i investeringer. Funn fra Stokkeland et al. (2021) støtter påstanden, da de har gjort et lignende kvalitativt studie relatert til oljeleverandørindustrien. Her fant de at respondentene fikk lavere avkastning ved grønne investeringer enn vanlige investeringer i oljebransjen (Geels, 2011; Stokkeland et al., 2021). Det er ingen garanti for at stålindustrien vil oppleve den samme lavere investeringsgevinsten, men det er likevel interessante perspektiver å se på tvers av bransjer som begge er i en grønn omstilling.

Respondentene har fortalt at de har gjort ulike investeringer i maskiner og utstyr, uten at kostnader har vært spesifisert. Videre har de også vært tydelige på at de ikke dekker

merkostnaden som kommer på grønt stål. Flere av respondenter har også nevnt at de på nåværende tidspunkt ikke forventer at sluttkunden tar denne økte kostnaden for grønnere stål. Paradoksalt nok står disse uttalelsene litt i kontrast til enkelte andre uttalelser om at kunde og marked etterspør grønt stål.

Respondent 2: «*Det her med bærekraft og grønnere produkter, det er noe som kundene etterspør – produkter med lavere fotavtrykk*».

Det kan derfor virke som om det er for få incentiver i markedet til at kundene kjøper grønnere og mer bærekraftige stålløsninger. Delasalle et al. (2022) mener derimot at slutt kunder i større grad må akseptere en «green steel premium» (økt pris på grønnere produkter), og ta sin del av kaken for grønt stål (Delasalle et al., 2022). Empirien antyder altså at det ikke nødvendigvis er slik i virkeligheten, da kundene ønsker grønnere stålprodukter, men ikke er betalingsvillig. Effekten av manglende betalingsvilje forsterkes også av økte levekostnadene vi ser anno 2023. Muslemani et al. (2021) konkluderte med at ettersom grønt stål vil bli kostbart er det mulig at det i første omgang bare vil bli brukt i nisjeindustrier med veldig differensierte produkter med et kundesegment som er opptatt av miljøet, som for eksempel luksusbiler (Muslemani et al., 2021). Utover dette er det ikke observert resultater som underbygger slutt kunders kostnadspregede motvilje mot grønn omstilling.

Krav, påvirkning og samhandling

Oppgaven tar ikke stilling til hvordan aktører i stålindustrien skal samhandle. Det er likevel tydelig både fra litteratur og gjennom respondentenes svar at til tross for at samhandlingen er en utfordring, så er det både mulig og nødvendig.

Flere av respondentene har sagt at de forsøker å påvirke sin egen verdikjede med hensikt å gjøre den grønnere eller optimalisere prosesser. For at industrien skal få til en fullverdig omstilling krever dette at alle ledd er med, og at de «løftes opp» samtidig. Jørgensen & Pedersen (2018) mener at dette ikke nødvendigvis er enkelt for et selskap, da det krever både tid, dedikasjon, en «dose modighet» og samhandling både med og mellom mange aktører. Respondent 4 viser med sin forretningsmodell at det faktisk er mulig, men det er viktig å påpeke at dette vil være betydelig vanskeligere for de mer etablerte aktørene i industrien på grunn av «egenoptimaliserte» forretningsmodeller. Bedrifter har begrenset påvirkningskraft på hverandre, så det krever en gjensidig samarbeidsvilje tå tvers av mange ledd for å få det til. Hvis respondentenes derimot er i en «overtaksposisjon» mot en leverandør og stiller konkrete

miljø- og bærekraftskrav til denne, kan det i en «en-til-en»-situasjon ha positive effekter på den grønne omstillingen i form av at leverandøren presses til å gjennomføre bærekraftige løsninger og tiltak.

Forretningsmodeller

I følge Jørgensen & Pedersen (2018) er det en stigende mengde litteratur som indikerer at selskaper både kan tjene penger og samtidig være bærekraftige. Bærekraftige forretningsmodeller omtales dessuten oftere og oftere som en mulighet, heller enn en utfordring (Jørgensen & Pedersen, 2018). I mange av de observerte forretningsmodellene er det innarbeidet et fokus på bærekraft i form av løsninger som handler om både sirkulærøkonomi, kunnskap- og kompetanse og bærekraftig produksjon. Dette er interessante funn som vitner om et økt fokus på å finne nye måter å tjene penger på, og samtidig ha fokus på den belastningen et selskap har på miljøet. Det kan likevel hevdes at det ikke har vært gjort nok arbeid på dette området, da respondent 4 sitt inntog i den norske stålindustrien er den første forretningsmodellen som har hatt et fullverdig fokus på bærekraft og sirkulærøkonomi. Det kan derimot alltid komme nye utfordrere i et marked (Porter & Kolstad, 1992), og noen av disse kan da bringe med seg en «disruptiv» forretningsmodell. Dette kan beskrives som en forretningsmodell som oppstår med den hensikt å erstatte en eksisterende forretningsmodell og bringe med seg et nytt verdiforslag til markedet (Hwang & Christensen, 2008).

Videre antyder svar fra flere respondenter at de har endret forretningsmodellen sin suksessivt, og at de i ulik grad har tilpasset den med å inkorporere bærekraftige prinsipper, samtidig som aktørene har opprettholdt konkurranseevnen og lønnsomheten. Det kan basert på forretningsmodeller virke som at stålindustrien har begynt å få et «grønt momentum», men det er fortsatt potensiale for innovasjon i forretningsmodeller da majoriteten av stålindustrien har mye å gå på for å bli fullt bærekraftig og sirkulære. Dette problematiseres vider av at aktørene fra før har optimaliserte forretningsmodeller som passer for dem selv, og ikke det felles gode.

Grønt stål

Det kan argumenteres for at hydrogenstål og oppsirkulert- og ombruksstål er det som vil gi størst kutt i CO₂-utslipp når det blir kommersielt tilgjengelig. Stålet vil ifølge produsenten være tilnærmet fritt for CO₂, og dermed drastisk redusere den største enkeltposten for utslipp i industrien. H-DR-produksjon er en av de aktuelle metodene, og en av utfordringene knyttet til

denne er at både elektrolysen for å lage hydrogen og selve stålproduksjonen er en veldig energikrevende prosesser. Det kan i den sammenheng oppstå problemer med å få tak i nok grønn energi. For at H-DR skal kunne lage CO₂-fritt stål forutsetter det at de ovennevnte prosessene gjennomføres med helt fornybar energi. I land som Norge og Sverige er ikke dette en utfordring siden vi har mye fornybar kraftproduksjon, men i andre land i Europa og ellers i verden er kullkraft fortsatt utbredt. Ettersom teknologien er relativt ny vil det også ta tid for øvrige stålprodusenter enn SSAB å gå over til H-DR-produksjon. Det kan tenkes at andre aktører avventer for å se hvordan denne overgangen går for SSAB.

H-DR er omtalt i mange av veikartene og rapportene som beskriver hvordan vi skal kutte utslippene i stålindustrien. Delasalle et al. (2022) har som en av sine «10 kritiske innsikter» at det årlig må investeres milliarder av euro i fornybar energi og infrastruktur for at stål skal kunne bli en nullutslippsindustri (Delasalle et al., 2022). Videre påpeker Henrekson & Sandström (2023) at det ikke er noe garanti for at vi vil ha nok grønn energi til å kunne lage bare CO₂-fritt stål. På den andre siden hevder produsenten av «hydrogenstål», SSAB, at den nye H-DR-metoden vil bruke mindre energi enn deres eksisterende BF-BOF-metode. Det argumenteres videre for at SSAB anno 2023 har nok fossilfri energi til å produsere CO₂-fritt stål, men det er usikkert hvordan dette vil se ut i fremtiden (Rudra, 2022). NVE peker også på at kraftsystemet i Norden er i utvikling, og spesielt vindkraftutviklingen går fortere enn planlagt. Ettersom det kun er estimater kan man ikke med sikkerhet si om man har nok grønn energi, men det antyder at grønn energi er fremtidsrettet, og potensielt kan løse problemet med krafttilførsel for hydrogenstål (Veie et al., 2019).

Utover energiforbruket som kreves i H-DR-prosessen rettes det fra flere hold skepsis til om det i det hele tatt går an å få tak i nok grønt hydrogen. Enkelte estimater fra eksperter i industrien forteller at opp imot 95% av alt hydrogen produseres ved bruk av fossilt brensel (IRENA, 2018). Dette gjør H-DR-prosessen mindre egnet i områder som ikke har mulighet til å produsere store mengder grønt hydrogen på grunn av manglende fornybar energi. Lekkasje av flytende hydrogen er også en utfordring. Enkelte estimater sier at hvis så mye som 10% av hydrogenet lekker ut under produksjon, transport eller lagring så kan hele miljøfordelen med hydrogenet forsvinne (Symons & Reuters, 2022). DNV skriver i sin prognose for grønt hydrogen at de forventer at så mye som 12% av hele verdens energibehov må dekkes av grønt hydrogen for at vi skal nå målene satt i Parisavtalen. Under nåværende fremgang er det estimert at dette tallet ikke vil bli større enn 4% i 2050 (Lovgrove, 2022).

Det ble identifisert som en mulig utfordring at skrapstål kan bli mangelvare. Skrapstål er begrenset og tilgjengeligheten er helt avhengig av hvor flinke samfunnet er til å resirkulere det stålet som går an. I den sammenheng trekker IEA frem at jo høyere prisen på skrapstål er, jo mer økonomisk attraktivt er det å utvinne skrapstål (International Energy Agency, 2020). I den sammenheng ligger det et verktøy i at man potensielt kan påvirke etterspørselen, og sekundært få ut mer skrapstål, ved å øke prisen på det, eller skape andre insentiver for utvinning.

Det er også vanskelig å si hvor mye skrapstål som vil være tilgjengelig de neste årene. Material Economics (2019) trekker for eksempel frem et estimat om at vi i 2050 vil ha nok skrapstål til at vi ikke lengre trenger produksjon av jomfruelig stål, mens Oda et al. (2013) påpeker at vi ikke vil ha nok skrapstål tilgjengelig. For at snitttemperaturen i fremtiden (frem mot 2050) ikke skal overstige 1.5-gradersmålet krever det uansett at vi i større grad går over til EAF- og H-DR-stålproduksjon, som bruker mye skrapstål. Forbedret materialeffektivitet samt oppsirkulering og ombruk av stål er også viktige elementer.

Sirkulærøkonomi

Blant flere av respondentene er det en tydelig trend i økt fokus på grønne løsninger og bærekraft. I denne sammenhengen er spesielt inkorporering av en sirkulær tankegang i både strategi og forretningsmodeller vitne om at industrien er opptatt av grønne endringer, og bevisst forsøker å minimere sin effekt på klimaet.

Det er en stigende interesse i markedet for oppsirkulering og ombruk av stål, samt skrapstål, som er viktig da det har lavt CO₂-utslipp. Dette er en positiv, og ikke minst viktig trend som vil være med å sørge for at utslippene går ned. Stålintustrien er helt avhengig av at enkeltaktører tar grep og tør å utforske grønne muligheter de har troen på. Trenden kan videre føre til et marked med større interesse og flere aktører som vil bruke ombrukt- og oppsirkulert stål. Ettersom dette er begrensede ressurser, kan de potensielt bli knappe, og gjøre at respondentene må se til Europa eller andre deler av verden for å få tak i råvarematerialene de trenger.

Allwood et al. (2012) trekker frem «industriell symbiose» som et viktig poeng for hvordan man kan bli sirkulær. Dette kan gi gjensidige fordeler for to bedrifter gjennom kostbesparelser, samt at miljøet spares siden konsumering av ressurser reduseres og avfall erstatter «jomfruelige ressurser». Stålkjøper bør også etterstrebe og kjøpe så mye de kan lokalt og kortreist. Hvis de i tillegg jobber med å identifisere markeder for eventuelle restprodukter og materialer vil det være med å trekke stålintustrien mot en mer sirkulær økonomi. Dette er i tråd med EY sin

rapport fra 2019 som sier: «*Veikartet trekker frem kartlegging av sidestrømmer, økt klyn gesamarbeid og samarbeid med virkemiddelapparatet som tiltak for å øke tempo på utvikling av sirkulære løsninger*» (EY, 2019).

Fra et enkelt selskaps perspektiv kan det også diskuteres hvorvidt man kan kalle seg for et grønt selskap bare fordi man resirkulerer avfall. Selskaper som gjør «the bare minimum», for eksempel enkel resirkulering, kan stå i fare for å «begå grønnvasking» hvis de markedsfører seg som grønn selv om de i realiteten ikke gjør nok til å kalle seg det. Det finnes ingen klar definisjon på hva som er et «grønt» selskap eller hva som er «nok» omstillingsarbeid, men det å være sertifisert som Miljøfyrtårn vil hvert fall kunne tale for at man har en sunn «grønn agenda».

Transport

Med en forventet stigende mengde tungtransport på veiene har aktørene i stålindustrien, og spesielt grossistledet, et viktig ansvar. I den anledning vil det være viktig med tett oppfølging og samarbeid med kunde for å holde dem involvert i planleggingsprosessen. Hvis stålaktørene er tydelig overfor kunde på hvordan rutevalg og leveranseplaner utformes og optimaliseres kan dette være utslagsgivende i å få til smidigere leveranser. Samtidig er det ingen garanti for at dette vil ha noe effekt. Entreprenørene er som nevnt lite villige til å endre på det leveringsordningene de har i dag. Forsinkelser eller fremskyndinger kan oppstå på byggeplass som gjør at leveransebehovet avviker fra det planlagte, og da trengs det varer «med en gang».

Elektrifisering av tungtransporten går i motsetning til personbil seint. Respondentene har vært tydelig på at de ønsker mer elektrifisering av tungtransporten. De opplever derimot den treige utviklingen som et hinder i den grønne omstillingen, da det vanskeliggjør både bruk og innkjøp av elektriske trekkvogner. Inntrykket er at bransjen selv ønsker elektrifisering av tungtransport, mens regjeringen virker å satse mer på biodrivstoff.

Ingvild Rørholt i miljøstiftelsen Zero uttalte at små transportaktører, som er en viktig del av stålindustrien sin forsyningskjede, er helt avhengig av eksisterende offentlig ladeinfrastruktur for at det skal svare seg for dem å kjøpe elektriske lastebiler (Karlsen, 2022). I den sammenheng kan transportaktører dra nytte av at lastebilprodusentene Volvo, Daimler og Scania-eier Traton i inngikk 2022 et samarbeid med planer om å drifte minst 1700 ladepunkter for tungtransport i Europa langs sentrale logistikk-knutepunkter (Volvo, 2022). Dette kan potensielt bedre situasjonen elektriske lastebiler, men det er ikke opplyst om noen av disse laderne vil legges til

Norge enda. For å få fart på utviklingen av ladenettet for tungtransport kan det for tunge kjøretøy bli nødvendig med offentlig tilskudd i en oppstartsfase (Samferdselsdepartementet, 2022).

Digitalisering

Det er interessant å se at respondentene i så liten grad trekker frem digitalisering i omstillingsarbeidet. Digitalisering er veldig i vinden relatert til Industri 4.0, der hyppig utvikling og forbedring av både KI og ML er sentrale brikker i teknologi som ha potensiale til å påvirke den grønne omstillingen. Det kan være flere grunner til at digitalisering ikke har hatt så høyt fokus. For det første krever det at noen tar tak og faktisk implementerer teknologien. Dette kan være både dyrt og vanskelig å implementere i driften. Spesialiserte dataprogram kan ta lang tid å utvikle, og derfor strekke seg ut i tid før bedriften får brukt det. For det andre er det også et poeng at digitaliseringen brukes blant respondentene til noe som faktisk gir dem en fordel. Dette krever et kartleggingsarbeid som respondentene og industrien kan dra nytte av for «uoppdagede» områder, samt at de kan bruke digitalisering til å forbedre de andre observerte tiltakene. For det tredje krever digitaliseringen at man har nok kunnskap og kompetanse i bedriften til at verktøyene brukes slik de faktisk skal. Kunnskap og kompetanse kan enten kjøpes inn, eller læres opp internt, men sistnevnte kan potensielt ta mye tid.

Oppsummering

Da denne oppgaven ikke har fått tilgang til tallmateriale gjennom intervjuene er det vanskelig å kvantifisere hvor stor effekt de ulike tiltakene har, og hvordan kost/nytte-bildet er for hvert av disse. Det er åpenbart forskjell i hva ulike tiltak vil koste, og hvor stor effekt de har på klimasituasjonen. Ettersom oppgaven fokuserer på hvordan tiltakene hjelper i den grønne omstillingen har forfatteren trukket frem 4 tiltak som det kan argumenteres for at har den største betydningen i bærekraftsarbeidet til den norske stålindustrien.

1. **Bærekraftstrategi** vil ha positive ringvirkninger og kan sette i gang andre tiltak.
2. **Resirkulering og optimalisering av ressursbruk** er viktig siden jorden har begrenset med ressurser, og vi derfor må prøve å utnytte maksimalt de vi allerede har tatt ut. Punktet er et av de letteste å innføre, og kan gi en «billig» miljøgevinst.
3. **Oppgradering av maskiner og utstyr** sørger for at bedriftene kan begrense utslipp, samt optimalisere og effektivisere prosesser.

4. **Bærekraftige endringer i forretningsmodellen** er viktig for å finne mer miljøvennlige måter å tjene penger på, som også kan påvirke miljøet til det bedre.

En tilsvarende oppsummering er gjort for muligheter og utfordringer, og her trekkes det frem følgende 3 punkter:

1. **Mer bruk av grønt og sirkulært stål.** Primærutfordringen er tilgangen på grønt- og sirkulært stål samt skrapstål. Sekundærutfordringene er økte energipriser, tilgang til nok fornybar energi og grønn hydrogen, som alle brukes i stålproduksjon
2. **Optimalisere transport.** Utfordringen med denne muligheten handler om lite smidige kunder som vil ha varer «på dagen», og hindrer optimaliserte kjøreruter
3. **Samhandling med- og påvirkning av aktører i verdikjeden for stål.** Utfordringene er at det er mange ledd å samhandle med, og at aktørene i industrien har optimaliserte forretningsmodeller som vanskelig lar seg kombinere med bærekraftige løsninger for samhandling.

6.2 Økonomiske og politiske rammevilkår for grønn omstilling

Det finnes ingen «silver bullet» for å løse utfordringen med grønn omstilling, og mange av de identifiserte mulighetene byr på utfordringer. Industrien har løst mange av disse selv, men det er likevel kommet frem både gjennom resultater og tidligere diskusjon at industrien på en del områder ikke får gjort nok. I disse tilfellene er det viktig at industrien får hjelp for å sikre at viktige grønne tiltak og investeringer blir gjennomført. Til dette er det nødvendig med insentiver og støtteordninger. Her spiller det norske virkemiddelapparatet en viktig rolle ved å (del)finansiere grønne prosjekter og løsninger.

Delasalle et al. (2022) trekker frem at det er et stort behov for at banker, investorer og den offentlige sektor gjør mer konkrete tiltak for å sørge for at grønne prosjekter har nok kapital og ikke tar på seg for stor risiko (Delasalle et al., 2022). Dette støttes av Stokkeland et al. (2021) som fant at i tillegg til at myndighetene stiller krav til grønn omstilling, er det viktig at de også støtter omstillingen, og da gjerne i en økonomisk form (Stokkeland et al., 2021). Respondent 1 pekte på at det må en mer helhetlig regulering til for å få skutt fart på omstillingen, og at det er både et politisk problem og en bransjeutfordring om hvem som skal betale for alle elementene knyttet til den grønne omstillingen. Muslemani et al. (2021) trekker fram at det trengs en blanding av ulike virkemidler på tvers av landegrensener for å få forskjellige sektorer til å jobbe sammen om den grønne omstillingen. Det påpekes videre at for å få grønt stål til å gå fra å være

et «nisjeprodukt» til noe alle kan og vil bruke, kreves det aktiv innblanding fra myndighetene på tilbuds- og/eller etterspørselssiden (Muslemani et al., 2021). Miljødirektoratet (2023b) trekker også fram at «omstillingsvilje (fra aktørene) i kombinasjon med politikk som bygger ned barrierene aktørene møter, er en forutsetning for å få endring i det tempoet som er nødvendig» (Miljødirektoratet, 2022).

På den andre siden kan for mye statlig innblanding slå negativt ut. Respondentene har påpekt at kunden ikke vil betale for grønnere stål, men hvis myndighetene skal inn og subsidiere grønt stål krever det klare retningslinjer for hva som kan og skal subsidieres. Andre tiltak som kan være aktuelle er økningen i CO₂-avgift og krav til grønt stål i byggeprosjekter. Miljødirektoratet (2023b) skriver at det er varslet at en økning i CO₂-avgiften til 2000kr/tonn i 2030, og at en økning fra dette vil kunne gi ytterligere drahjelp i utslippskutt. Miljødirektoratet skriver også at det kan være aktuelt med en omvendt karbonprising, som handler om at man innfører en omvendt avgift. Denne skal virke slik at staten speiler CO₂-avgifter med en omvendt avgift på for eksempel 2000kr per tonn som bedriftene får betalt for hvert tonn CO₂ som de klarer å fjerne (Miljødirektoratet, 2023a). Disse to tiltakene vil samlet kunne gi store CO₂-besparelser.

Det er også behov for en avklaring i bransjen og på myndighetsnivå hva grønt stål er, og hvordan det skal defineres. World Economic Forum definerer grønt stål som stål som kan produseres helt uten karbonutslipp (Ellerback, 2022). Enn så lenge kommer slikt CO₂-fritt stål med så mange begrensninger og utfordringer at det kan være behov for å etablere en ny standard eller definisjon for grønt stål, slik at det oppleves som mer «overkommelig» ta dette i bruk. Et eksempel kan være at stål som produserer mindre enn 0.4 tonn CO₂/tonn stål kan defineres som grønt stål, men defineringen av temaet krever mer diskusjon.

Avslutningsvis trekkes det frem at det er behov for å finne en balansegang mellom industrien og styringsorganer for innovasjon, investeringer og infrastruktur. Dette kan komme i form av et rammeverk som overordnet legger retningslinjer for hvordan man skal oppnå en grønn stålindustri. For at den norske stålindustrien skal kunne kutte i sine utslipp er den også avhengig av dette samarbeidet på globalt nivå.

7 Konklusjon

Denne oppgaven har hatt som formål å undersøke temaet grønn omstilling i den norske stålindustrien. Kunnskapen og forskningen på dette temaet er per dags dato begrenset, og oppgaven er derfor et viktig bidrag. I forbindelse med temaet er det interessant å se hvilke tiltak aktørene i industrien gjennomfører for å bli grønnere. Det er da også relevant å identifisere hvilke muligheter og utfordringer aktørene i stålindustrien ser i forbindelse med dette arbeidet. Basert på dette er følgende problemstilling utarbeidet:

«Hvordan kan den norske stålindustrien oppnå en grønn omstilling i lys av klimautfordringene?»

Oppgaven er løst ved å analysere kvalitative data som er hentet inn gjennom semistrukturerte intervjuer. Her har fem respondenter i den norske stålindustrien deltatt, og representerer verdikjedeleddene produsent, grossist og tilvirker. Svarene fra intervjuene har gjennom en analyse sammen med det fremskaffede teoretiske rammeverket sikret tilstrekkelig data til at oppgaven kan besvares. For å belyse de viktigste elementene knyttet til problemstillingen er det utarbeidet to forskningsspørsmål som har vært førende for de to resultat-delkapitlene:

1. *Hvilke tiltak gjør selskaper i den norske stålindustrien for å bidra til grønn omstilling?*
2. *Er det identifisert øvrige muligheter for grønn omstilling i industrien, og hva er utfordringene knyttet til dem?*

I forbindelse med forskningsspørsmål 1 er det identifisert åtte tiltak aktørene i den norske stålindustrien gjør for å bli grønnere, og de følgende fire presenteres som de mest avgjørende for grønn omstilling i industrien:

1. **Bærekraftstrategi** – Har positive ringvirkninger ved å akselerere andre tiltak
2. **Resirkulering og optimalisering av ressursbruk** – Viktig for å begrense konsumet av jordens ressurser. Det er derfor høyst nødvendig å utnytte maksimalt de vi allerede har tatt ut
3. **Oppgradering av maskiner og utstyr** – Sørger for at bedriftene begrenser sine utslipp, samt optimalisere og effektivisere prosesser
4. **Bærekraftige endringer i forretningsmodellen** – Sentralt for å tjene penger på en mindre miljøbelastende måte, som også kan påvirke miljøet til det bedre.

I forbindelse med forskningsspørsmål 2 er de viktigste muligheter for videre grønn omstilling med tilhørende utfordringer:

1. **Mer bruk av grønt og sirkulært stål.** Primærutfordringen er tilgangen på grønt- og sirkulært stål samt skrapstål. Sekundærutfordringene er økte energipriser, tilgang til nok fornybar energi og grønn hydrogen, som alle brukes i stålproduksjon
2. **Optimalisere transport.** Utfordringen med denne muligheten handler om lite smidige kunder som vil ha varer «på dagen», og hindrer optimaliserte kjøreruter
3. **Samhandling med- og påvirkning av aktører i verdikjeden for stål.** Utfordringene er at det er mange ledd å samhandle med, og at aktørene i industrien har optimaliserte forretningsmodeller som vanskelig lar seg kombinere med bærekraftige løsninger for samhandling.

Den norske stålindustrien er godt i gang med arbeidet knyttet til grønn omstilling. Aktørene har gjort en rekke tiltak for å kutte i sine egne klimagassutslipp, i tillegg til at det er et fremvoksende fokus på sirkulærøkonomi. Det gjenstår likevel en lang vei for å nå utslippsmålene som er satt for 2050, som krever at man «snur alle steiner» for å finne og implementere grønne løsninger.

Tiltakene stiller i varierende grad krav til innsats fra respondentene, og enkelte av disse, såkalt «lavhengende frukt», bør det forventes at alle aktørene i stålindustrien kan gjennomføre. Dette inkluderer måling av egne utslipp for scope 1 og 2, at de har en god resirkuleringsordning, samt at det lages en bærekraftstrategi for å «dytte i gang» mer konkrete tiltak. Avgjørende for arbeidet og innsatsen er det også hvem som sitter i ledelsen i selskapet. Uten ledere som er villige til å ta risiko og satse på grønne og bærekraftige løsninger vil omstillingsarbeidet gå betydelig seinere, og sannsynligheten for at Parisavtalens klimamål nås blir mindre.

Stål er et uendelig resirkulerbart materiale, og alle aktører bør etterstrebe og holde stålprodukter i live så lenge som mulig. Dette kan gjøres ved å optimalisere materialeeffektivitet- og design, samt å tenke gjenbruk når et produkt designes og utvikles. Videre er det identifisert at flere aktører i tillegg til å resirkulere stålet forsøker å gjøre materialet helt sirkulært ved å gjøre betydelige endringer i sin egen forretningsmodell. Både oppsirkulering av stålplater fra skip og oljeplattformer, ombruk av konstruksjonselementer og intensjonsavtaler for tilbakelevering av brukt stål er forretningsmodeller vi antageligvis kommer til å se mer av fremover. Innenfor sirkulærøkonomiens rammer arbeides det også med å ta i bruk alle materialer – inkludert avfall.

I den forbindelse har det vist seg å være en utfordring å få dette inn i nye verdikjeder samt tjene penger på det.

Å kjøpe «hydrogenstål» som genererer ned mot 0.0 kg CO₂ /tonn stål ville om det var mulig vært det mest effektive tiltaket, men dette lar seg enda ikke enkelt anskaffe siden produksjonen ikke er skalert opp til å møte global etterspørsel. Det er derfor klassifisert som en mulighet som kan anskaffes fra og med 2026. For transportsituasjonen er det identifisert et stort besparingspotensiale i CO₂-utslipp ved at man optimaliserer kjøreruter og planlegger med kunde når, hvor, og hvor mye man skal motta varer. I den sammenheng kan økt bruk av digitalisering være til hjelp, da algoritmer i stor grad kan predikere og optimalisere kjøreruter. I tillegg til det ovennevnte trenger bransjen at kunder og entreprenører blir mer fleksible og aksepterer at de ikke alltid kan få varer «på dagen».

I tiden frem mot 2050 er det viktig å tenke på verdikjeden til stålet. Det er mulig å bygge en helt ny og bærekraftig verdikjede hvis man har en god idé, pågangsmot, og evnen- og viljen til å få med seg de aktørene som man avhenger av. Dette krever at man må påvirke verdikjeden sin i alle ledd for å få til den omstillingen vi trenger. Utfordringen er at det er tidkrevende arbeid, som involverer mange aktører med ulik agenda og forretningsmodell. Om alle ledd derimot tar ansvar for seg selv, samt ett ledd fram og bak vil man kunne få til en samhandling for grønn omstilling som kan gi store utslag på hvor bærekraftig den norske stålindustrien kan bli.

Frem mot 2050 må det globalt sett investeres enorme summer i både teknologi, infrastruktur og bærekraftige løsninger de neste årene for å nå 1.5-gradersmålet. Samfunnet henger allerede etter på denne utviklingen, og er derfor helt avhengig av at det gjøres omfattende tiltak. Store organisasjoner som FN og International Energy Agency har påpekt hvilke overordnede utfordringer vi har og hva som må gjøres for å nå målene, men det trengs mer konkrete tiltak og anbefalinger på selskapsnivå. Videre retter mange av disse veikartene og anbefalingene spesielt mye fokus mot selve stålproduksjonen i Europa og verden, og sier i grove trekk at vi må bort fra BF-BOF-produksjon og over til mer bruk av EAF- og H-DR-produksjon. Et annet element som poengteres av både respondenter og internasjonale aktører er behovet for myndighetenes innblanding. For å dreie hele industrien mot grønnere drift og produksjon trengs det en blanding av støtteordninger og insentiver for investeringer i grønne løsninger, og et regelverk med gode rammer for å prioritere grønne løsninger og bærekraft. De fleste av respondentene har dessuten påpekt at det er en stor utfordring å få kunde til å ta den økte prisen på grønt stål, og at dette er noe som krever en overordnet regulatorisk styring.

7.1 Videre arbeid

- Da det er identifisert åtte ulike tiltak kan videre forskning undersøke mer i dybden hvordan hver av disse spiller inn og påvirke bedriften i omstillingsarbeidet. I den forbindelse kan det også gjøres casestudier om effekten av en eller flere muligheter som er identifisert.
- En begrensende faktor for oppgaven er at den ikke har noe kvantitative data. Det anbefales derfor at det gjennomføres en større studie som kombinerer kvalitative og kvantitative svar med langt flere respondenter. Dette kan gi mer oversikt og forståelse av industrien som helhet.
- Omstillingsarbeidet kan også undersøkes på selskapsnivå, eller at man kun ser på ett ledd av verdikjeden, som vil kunne sikre mer presise resultater.
- Et interessant aspekt som kan undersøkes nøyere er myndighetenes rolle i omstillingen og hvordan politiske føringer påvirker grønn omstilling. Her kan det fokuseres på både nasjonale og/eller internasjonale retningslinjer

Litteratureliste

- Allwood, J. M., Cullen, J. M., & Carruth, M. A. (2012). *Sustainable materials : with both eyes open*. UIT Cambridge.
- Axelsson, M., Oberthür, S., & Nilsson, L. J. (2021). Emission reduction strategies in the EU steel industry: Implications for business model innovation. *Journal of industrial ecology*, 25(2), 390-402. <https://doi.org/10.1111/jiec.13124>
- Barbiroglio, E. (2019). *Land use puts huge pressure on Earth's resources. Here's what needs to change*. Retrieved 25.05 from <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/land-use-puts-huge-pressure-earths-resources-heres-what-needs-change>
- Bataille, C., Åhman, M., Neuhoff, K., Nilsson, L. J., Fishedick, M., Lechtenböhmer, S., Solano-Rodriguez, B., Denis-Ryan, A., Stiebert, S., Waisman, H., Sartor, O., & Rahbar, S. (2018). A review of technology and policy deep decarbonization pathway options for making energy-intensive industry production consistent with the Paris Agreement. *Journal of cleaner production*, 187, 960-973. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.107>
- Bellona Europa. (2021). *Hydrogen in steel production: what is happening in Europe*. Retrieved 22.05 from <https://bellona.org/news/eu/2021-03-hydrogen-in-steel-production-what-is-happening-in-europe-part-one>
- Berggren, C., Magnusson, T., & Sushandoyo, D. (2015). Transition pathways revisited: Established firms as multi-level actors in the heavy vehicle industry. *Research policy*, 44(5), 1017-1028. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.009>
- Berglihn, H. (2023). *Stålindustriens sliter: Dystert i hele Europa*. Retrieved 21.05 from <https://www.dn.no/industri/norsk-stal/ravarer/helge-runer/stalindustrien-sliter-dystert-i-hele-europa/2-1-1388413>
- Bhaskar, A., Abhishek, R., Assadi, M., & Nikpey Somehsaraei, H. (2022). Decarbonizing primary steel production : Techno-economic assessment of a hydrogen based green steel production plant in Norway. *Decarbonizing primary steel production : Techno-economic assessment of a hydrogen based green steel production plant in Norway*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131339>
- Bjartnes, A. (2015). *Det grønne skiftet*. Frekk forl.
- Branca, T. A., Fornai, B., Colla, V., Murri, M. M., Streppa, E., & Schröder, A. J. (2020). The Challenge of Digitalization in the Steel Sector. *Metals (Basel)*, 10(2), 288. <https://doi.org/10.3390/met10020288>
- Braungart, M., McDonough, W., & Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of cleaner production*, 15(13), 1337-1348. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>
- Broadbent, C. (2016). Steel's recyclability: demonstrating the benefits of recycling steel to achieve a circular economy. *The international journal of life cycle assessment*, 21(11), 1658-1665. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1081-1>
- Busch, T. (2021). *Akademisk skriving : for bachelor- og masterstudenter* (2. utgave. ed.). Fagbokforlaget.
- Corporate Citizenship. (2015). *sustainability strategy: simplified*. corporate-citizenship.com
- Dahlum, S. (2021). *validitet*. Store Norske Leksikon. Retrieved 12.06 from <https://snl.no/validitet>
- Delasalle, F., Speelman, E., Malinowski, R., Maral, H., Isabirye, A., Moutinho, M. F., Hutchinson, L., Gamage, C., & Wright, L. (2022). *MAKING NET-ZERO STEEL POSSIBLE An industry-backed, 1.5°C-aligned transition strategy*. M. P. Partnership.

- Dirk, P., Andrea, B., & Linda, H.-F. (2013). Why New Business Models Matter for Green Growth. In: OECD Publishing.
- DNV. (2023). *Klimaregnskap Scope 1, 2 og 3*. Retrieved 28.05 from https://www.dnv.no/training/klimaregnskap-scope-1-2-og-3--52212?gclid=Cj0KCQjw98ujBhCgARIsAD7QeAiDOHTTFBh0d50YIxSEF2s_SKSK_c9h7VoC0Vk_XLXXlhfuNxxstUEaAokzEALw_wcB
- Ellerback, S. (2022). *What is green steel and why does the world need more of it?* World Economic Forum. Retrieved 15.06 from <https://www.weforum.org/agenda/2022/07/green-steel-emissions-net-zero/>
- Emisoft. (2023). *Hva er GHG-protokollen?* Emisoft. Retrieved 04.06 from <https://www.emisoft.com/kunnskapscenter/ghg-protokollen/hva-er-ghgprotokollen/>
- Energifakta Norge. (2022). *Kraftproduksjon*. Retrieved 4.5.23 from <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/>
- Englund, E. (2023). *Hva betyr ESG og er det noe for meg?* Retrieved 23.05 from https://www.stratsys.com/no/knowledge-hub/hva-betyr-esg?psafe_param=1&utm_campaign=p-search-dsa-kunskapshub&utm_medium=ppc&utm_source=adwords&utm_term=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&hsa_kw=&hsa_acc=5195892202&hsa_grp=13560954855&hsa_tgt=dsa-1644320132760&hsa_src=g&hsa_ad=656171615503&hsa_cam=16638311985&gclid=Cj0KCQjwyLGjBhDKARIsAFRNqW-Nkcj2IaJ6ZnygQ0V3V-1u8-kaWGGU5-0E_6QAaA7No-H8VwJhU48aAg5MEALw_wcB
- Eurofer. (2020). *What is steel and how is steel made?* Retrieved 16.05 from <https://www.eurofer.eu/about-steel/learn-about-steel/what-is-steel-and-how-is-steel-made/>
- Eurofer, N. S. (1995). *Miljøbygging i stål*. Eurofer. Retrieved 28.05 from <https://www.stalforbund.no/wp-content/uploads/2021/02/Miljøbyggingistaal.pdf>
- European Commission. (2018). *CASE M.8444 – ArcelorMittal/Ilva*. Retrieved 26.05 from https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/decisions/m8444_6740_3.pdf
- European Commission. (2021). *Towards competitive and clean European steel*. https://commission.europa.eu/system/files/2021-05/swd-competitive-clean-european-steel_en.pdf
- European Parliament. (2023). *Circular economy: definition, importance and benefits*. Retrieved 18.5 from <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>
- EY. (2019). *Tempo på grønn omstilling i norsk næringsliv*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/84a01b96cf88453ea542886250cb64fe/tempo-pa-gronn-omstilling-i-norsk-naringliv-ey-2019.pdf>
- Fangen, K. (2022). *Kvalitativ metode*. De nasjonale forskningsetiske komiteene. Retrieved 12.06 from <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/metoder/kvalitativ-metode/>
- Finstad, Ø. (2022). *Gullresultat for stålgrossist: Det blir mer krevende i år*. Retrieved 21.05 from <https://www.dn.no/industri/norsk-stal/stal/energi/gullresultat-for-stalgrossist-det-blir-mer-krevende-i-ar/2-1-1264599>
- FN. (2023). *Parisavtalen*. Retrieved 23.05 from <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144-153. <http://www.jstor.org/stable/24987406>

- Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
- Greenhouse Gas Protocol. (2023). *What is GHG Protocol*. Retrieved 28.05 from <https://ghgprotocol.org/about-us>
- Grønmo, S. (2023). *kvalitativ metode*. Store Norske Leksikon. Retrieved 11.06 from https://snl.no/kvalitativ_metode
- Haraldsen, H., & Pedersen, B. (2021). *Jernoksider*. Store Norske Leksikon. Retrieved 14.06 from <https://snl.no/jernoksider>
- Henrekson, M., & Sandström, C. (2023). Det ”gröna” stålet i Norrland – ett nytt Stålverk 80? *Ekonomisk debatt*. <https://www.nationalekonomi.se/sites/default/files/2022/11/51-1-mhcs.pdf>
- Herzog, K., Winter, G., Kurka, G., Ankermann, K., Binder, R., Ringhofer, M., Maierhofer, A., & Flick, A. (2017). The Digitalization of Steel Production. *BHM. Berg- und hüttenmännische Monatshefte*, 162(11), 504-513. <https://doi.org/10.1007/s00501-017-0673-9>
- Hwang, J., & Christensen, C. M. (2008). Disruptive Innovation In Health Care Delivery: A Framework For Business-Model Innovation. *Health Affairs*, 27(5), 1329-1335. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.27.5.1329>
- International Energy Agency. (2020). *Iron and Steel Technology Roadmap*. OECD Publishing.
- International Energy Agency. (2021). *Net Zero by 2050*. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.1787/c8328405-en>
- IRENA. (2018). *Hydrogen from renewable power technology outlook for the energy transition*. International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/files/irena/agency/publication/2018/sep/irena_hydrogen_from_renewable_power_2018.pdf
- Ito, A., & Langefeld, B. (2020). *The future of steelmaking – How the European steel industry can achieve carbon neutrality*. <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Europe's-steel-industry-at-a-crossroads.html>
- Jørgensen, S., & Pedersen, L. J. T. (2018). *RESTART Sustainable Business Model Innovation*. Cham: Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91971-3>
- Karlsen, T. (2021). *Den nye samferdselsministeren vil satse på biodrivstoff i tungtransport. Elektrifisering «ikke spesielt aktuelt»*. Teknisk ukelad. Retrieved 09.06 from <https://www.tu.no/artikler/nye-samferdselsminister-vil-satse-pa-biodrivstoff-i-tungtransport-elektrifisering-ikke-spesielt-aktuelt/514340?key=vNAVNTId>
- Karlsen, T. (2022). *Skal gå fra null til 250 hurtigladere på 2,5 år – får ingen hjelp fra staten*. Retrieved 21.05 from <https://www.tu.no/artikler/vi-ma-fra-null-til-250-hurtigladere-pa-2-5-ar-far-ingen-hjelp-fra-staten/520041?key=V2faIBwy>
- Kazmi, B., Taqvi, S. A. A., & Juchelková, D. (2023). State-of-the-art review on the steel decarbonization technologies based on process system engineering perspective. *Fuel (Guildford)*, 347, 128459. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128459>
- Kenton, W., Boyle, M. J., & Kvilhaug, S. (2023). *Tripple Bottom Line*. Investopedia. Retrieved 14.06 from <https://www.investopedia.com/terms/t/triple-bottom-line.asp>
- Klima- og miljødepartementet. (2022). *Ny rapport om grønn omstilling*. Retrieved 01.06 from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-rapport-om-gronn-omstilling/id2926773/>
- Lechtenböhmer, S., Nilsson, L. J., Åhman, M., & Schneider, C. (2016). Decarbonising the energy intensive basic materials industry through electrification – Implications for future EU electricity demand. *Energy (Oxford)*, 115, 1623-1631. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.07.110>

- Lindberg, G. (2017). Nasjonal transportplan 2018–2029. *Plan*, 49(3-4), 52-55.
<https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3045-2017-03-04-14>
- Lovgrove, P. (2022). *Hydrogen at risk of being the great missed opportunity of the energy transition*. DNV. Retrieved 05.06 from <https://www.dnv.com/news/hydrogen-at-risk-of-being-the-great-missed-opportunity-of-the-energy-transition-226628>
- Material Economics. (2019). *Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry*.
<https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050>
- Material Economics. (2022). *Scaling up Europe - Bringing Low-CO2 Materials from Demonstration to Industrial Scale*. Material Economics.
<https://materialeconomics.com/publications/scaling-up-europe>
- McKinsey & Company. (2022). *What are Industry 4.0, the Fourth Industrial Revolution, and 4IR?* Retrieved 29.05 from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-industry-4-0-the-fourth-industrial-revolution-and-4ir>
- McLeod, S. (2023). *Qualitative Vs Quantitative Research Methods & Data Analysis*. Retrieved 12.06 from <https://www.simplypsychology.org/qualitative-quantitative.html>
- Miljødirektoratet. (2022). *Grønn omstilling: Klimatiltaksanalyse for petroleum, industri og energiforsyning*. Miljødirektoratet.
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/september/gronn-omstilling-klimatiltaksanalyse/>
- Miljødirektoratet. (2023a). *Industriell karbonfjerning - potensial, kostnader og mulige virkemidler*.
- Miljødirektoratet. (2023b). *Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler*. Miljødirektoratet.
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>
- Miljødirektoratet. (2023c). *Norges klima- og miljømål*. Retrieved 11.06 from Norges klima- og miljømål
- Miljøfyrtårn. (2023, 14.03.2023). *Om Stiftelsen Miljøfyrtårn*. <https://www.miljofyrtarn.no/om-oss/>
- Monroe Engineering. (2019). *7 facts about steel you need to know*. Retrieved 16.05 from <https://monroeengineering.com/blog/7-facts-about-steel-you-need-to-know/>
- Muslemani, H., Liang, X., Kaesehage, K., Ascui, F., & Wilson, J. (2021). Opportunities and challenges for decarbonizing steel production by creating markets for ‘green steel’ products. *Journal of cleaner production*, 315, 128127.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128127>
- NDLA. (2023). *hva er en forretningsmodell?* Retrieved 13.06 from <https://ndla.no/nb/subject:1:59a988c6-4020-4e70-8329-4de68a19b6fe/topic:1:2b80697e-a7b0-4503-a3a1-bac4c9480a05/resource:0ac996ad-986d-43d8-9507-c6d3c6eb7df1>
- Neuman, W. L. (2013). *Social research methods: qualitative and quantitative approaches*. Pearson Education.
- Norsk Stål. (2023). *Prisindeks*. Retrieved 11.06 from <https://www.norskstaal.no/om-oss/prisindeks>
- Norsk Stålforbund. (2021). *Medlemsforetak*. Retrieved 21.05 from <https://www.stalforbund.no/kategori-medlemsforetak/stalentreprenorer-verksteder/>
- Oda, J., Akimoto, K., & Tomoda, T. (2013). Long-term global availability of steel scrap. *Resources, conservation and recycling*, 81, 81-91.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.002>

- Olerud, K., & Halleraker, J. H. (2021). *Grønt skifte*. Store Norske Leksikon. Retrieved 14.06 from https://snl.no/gr%C3%B8nt_skifte
- Pedersen, B. (2023). *masovn*. Store Norske Leksikon. https://snl.no/masovn_-_kjemi
- Porter, M. E., & Kolstad, H. (1992). *KonkurransEFortrinn*. Tano.
- PwC. (2023). *Hva er ESG?* Retrieved 23.05 from <https://www.pwc.no/no/pwc-aktuelt/hva-er-esg.html>
- Rajan, Q. (2022). *Where did the term ESG come from anyway?* Retrieved 23.05 from <https://www.esganalytics.io/insights/where-did-the-term-esg-come-from-anyway>
- Regjeringen. (2022). *Regjeringen vil skjerpe miljøkravene i offentlige anskaffelser*. Retrieved 17.05 from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-vil-skjerpe-miljokravene-i-offentlige-anskaffelser/id2950025/>
- Rethink Energy. (2021). *Renewables set to unlock \$2.2 trillion Green Steel Monster*.
- Rudra, T. (2022). *The A to Z of SSAB's fossil-free steel (fra webinar med SSAB)*. Retrieved 28.05 from <https://greensteelworld.com/the-a-to-z-of-ssabs-fossil-free-steel>
- Salazar, C., Lelah, A., & Brissaud, D. (2015). Eco-designing Product Service Systems by degrading functions while maintaining user satisfaction. *Journal of cleaner production*, 87, 452-462. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.031>
- Samferdselsdepartementet. (2022). *Nasjonal ladestrategi*. regjeringen.no Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/26d4c472862342b69e8d49803b45c36a/no/pdfs/nasjonal-ladestrategi.pdf>
- Sandberg, C., Flatland, T. O., & Kristin, E. (2021). Incentiver for miljøvennlige og bærekraftige investeringer - hvilke kriterier har betydning for investorenes investeringsbeslutninger? In: uis.
- Saunders, M. N. K., Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (Eighth Edition. ed.). Pearson.
- Service Steel Warehouse. (2022). Retrieved 23.05 from <https://www.servicesteel.org/resources/electric-arc-furnace-vs-blast-furnace>
- Solberg, J. K., Christensen, N., & Almar-Næss, A. (2022). *Stål*. Store Norske Leksikon. Retrieved 14.06 from <https://snl.no/st%C3%A5l>
- SSAB. (2023a). *FAQs: the big questions answered*. Retrieved 17.05 from <https://www.ssab.com/en/fossil-free-steel/faqs-the-big-questions-answered>
- SSAB. (2023b). *HYBRIT®. A new revolutionary steelmaking technology*. SSAB. Retrieved 13.05 from <https://www.ssab.com/en/fossil-free-steel/insights/hybrit-a-new-revolutionary-steelmaking-technology>
- SSB. (2023). *Næringenes økonomiske utvikling*. Retrieved 24.95 from <https://www.ssb.no/virksomheter-foretak-og-regnskap/virksomheter-og-foretak/statistikk/naeringenes-okonomiske-utvikling>
- Stalmokaitė, I., & Hassler, B. (2020). Dynamic capabilities and strategic reorientation towards decarbonisation in Baltic Sea shipping. *Environmental innovation and societal transitions*, 37, 187-202. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.09.002>
- Statkraft. (2022). *Ett skritt nærmere hydrogenproduksjon på Mo*. Retrieved 25.05 from <https://www.statkraft.no/nyheter/nyheter-og-pressemeldinger/2022/ett-skritt-narmere-hydrogenproduksjon-pa-mo/>
- Stedman, C., & Gillis, A. S. (2023). *triple bottom line (TBL)*. Tech Target. Retrieved 14.06 from <https://www.techtarget.com/whatis/definition/triple-bottom-line-3BL>
- Stokkeland, G. O., Risvold, A. L. V. B. H., & Solheim, M. (2021). Hva er suksesskriteriene for å lykkes med grønn omstilling i oljeleverandørindustrien? In: uis.

- Stubbs, W., & Cocklin, C. (2008). Conceptualizing a "Sustainability Business Model". *Organization & environment*, 21(2), 103-127.
<https://doi.org/10.1177/1086026608318042>
- Suer, J., Traverso, M., & Jäger, N. (2022). Review of Life Cycle Assessments for Steel and Environmental Analysis of Future Steel Production Scenarios. *Sustainability*, 14(21), 14131. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/21/14131>
- Symons, A., & Reuters. (2022). *Green hydrogen: Fuel of the future has 'big potential' but a worrying blind spot, scientists warn*. Retrieved 05.06 from <https://www.euronews.com/green/2022/12/29/green-hydrogen-fuel-of-the-future-has-big-potential-but-a-worrying-blind-spot-scientists-w>
- Utheim, V. (2021). *Forretningsmodellering gjør det mulig å være i forkant av endringer*. Retrieved 23.05 from <https://blogg.knowit.no/kundeopplevelser/forretningsmodellering-gj%C3%B8r-det-mulig-%C3%A5-v%C3%A6re-i-forkant-av-endringer>
- Veie, C. A., Sidelnikova, M., Skau, S., Koestler, V. J., Aksnes, N. Y., Hole, J., Arnesen, F., & Birkeland, C. (2019). *Kraftproduksjon i Norden til 2040*. N. v.-o. energidirektorat. http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_43.pdf
- Volvo, A. (2022). *The Volvo Group, Daimler Truck and the TRATON GROUP kick off European charging infrastructure joint venture*
- Wang, R. R., Zhao, Y. Q., Babich, A., Senk, D., & Fan, X. Y. (2021). Hydrogen direct reduction (H-DR) in steel industry—An overview of challenges and opportunities. *Journal of cleaner production*, 329, 129797.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129797>
- Wei, N., Liu, S., Jiao, Z., & Li, X.-c. (2022). A possible contribution of carbon capture, geological utilization, and storage in the Chinese crude steel industry for carbon neutrality. *Journal of cleaner production*, 374, 133793.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133793>
- Widenoja, E., Myhre, K., Kilvær, L., Widenoja, E., & Norsk, s. (2018). *DP118 : ombruk av stål og tilknyttede byggematerialer* (Utgave 1.1. ed.). Norsk Stålforbund.
- World Steel Association. (2017). *Life cycle inventory methodology report for steel products*. World Steel Association. <https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Life-cycle-inventory-methodology-report.pdf>
- World Steel Association. (2021). *Climate change and the production of iron and steel*. Retrieved 23.05 from <https://worldsteel.org/publications/policy-papers/climate-change-policy-paper/>
- World Steel Association. (2023). *Steel facts*. Retrieved 10.03 from <https://worldsteel.org/about-steel/steel-facts/>
- Wu, M., Vora, M., & Chaudhary, I. (2022). *Pedal to the metal: Iron and steel's US\$1.4 trillion shot at decarbonisation*. Retrieved 25.05 from <https://www.woodmac.com/horizons/pedal-to-the-metal-iron-and-steels-one-point-four-trillion-usd-shot-at-decarbonisation/>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (Sixth edition. ed.). SAGE.

Vedlegg

Vedlegg 1 – intervjuguide

1. Grønn omstilling i et selskap

Det eksterne og interne presset for at selskaper skal vurdere bærekraft, ta til handling på klimarelaterte temaer og omstille seg for å bli grønnere er stadig økende. Målet med denne seksjonen er å forstå hvordan bærekraft håndteres og implementeres i selskapet.

Selskapet og bærekraft

- Hva er kjerneaktivitetene i selskapet?
- Har selskapet en bærekraftstrategi?
- Hvis ikke, har det noen planer om å lage en slik strategi, og i så fall, hvordan?
- Hva inkluderer selskapet i sin bærekraftstrategi?
 - Hva fokuserer de på? Miljø-, sosial- og/eller økonomisk bærekraft?
 - ESG – Environment, social and governance? Andre?
- Hvordan passer bærekraftstrategien med selskapets overordnede strategi?
- Ser selskapet noen fordeler med å ha en bærekraftig strategi?
 - F.eks: vinne kontrakter, øke omsetning, positive tilbakemelding fra kunder osv.

Bærekraftsmål og rapportering

- Har selskapet bærekraftsmål?
- Hvordan måles og rapporteres disse?
- Har bærekraftsmålene påvirket selskapets beslutningstaking?
 - F.eks: investeringsbeslutninger, valg av leverandører, anbudsprosesser

Ansvarlighet

- Hvem er ansvarlig for bærekraft i selskapet?
- Hva er vedkommende sin tittel/rolle?
- Hva er ansvaret for denne rollen?
- Hvordan styrkes/myndiggjøres vedkommende til å påvirke/ta beslutninger?
 - Er vedkommende en del av toppledelsen?

2. Kartlegging og omfang av utslipp

For å kunne ta til handling om å redusere utslipp, må vi først forstå og måle hvor de kommer fra. Klimagassprotokollen (the greenhouse gas protocol (GGP)) er den mest brukte målestandarden for utslipp. Målet for denne seksjonen er å forstå hvordan selskapet måler sine klimagassutslipp, og hvordan det arbeider for å redusere dem.

Generelt

- Er selskapet kjent med Greenhouse Gas Protocol (GGP) - scope 1, 2 og 3?
- Har selskapet identifisert omfanget av sine utslipp?
- Hvis ikke, planlegger selskapet å identifisere og redegjøre for sine utslipp?
- Hvordan sørger selskapet for at utslippende de identifiserer er riktig?
 - Hvordan vurderes kvaliteten av dem?

Scope 1 og 2

- Hvordan redegjør/teller og rapporterer selskapet for sine scope 1 og 2 utslipp?
- Hvilke data er tilgjengelig? Er det noen utfordringer knyttet til dette?
- Har selskapet målsetninger om å redusere sine scope 1 og 2 utslipp?
- Hva har selskapet gjort så langt for å redusere sine scope 1 og 2 utslipp?
- Hvilke fremtidige grep kommer selskapet til å ta for å redusere sine scope 1 og 2 utslipp?

Scope 3

- Har selskapet en oversikt over sine oppstrøms- og nedstrømsaktiviteter?
 - Har selskapet en oversikt over alle sine kunder og leverandører?
- Hvordan kvalitetsvurderes denne oversikten?
- Har selskapet identifisert hvor deres scope 3 utslipp kommer fra?
- Kan selskapet måle sine scope 3 utslipp?
- Hva er utfordringer knyttet til dette?
- Hva gjøre selskapet for å redusere eller påvirke sine scope 3 utslipp?

3. Grønne muligheter for selskaper

Vi har identifisert fire områder for «grønn forbedring» innen et selskaps rammer: produkter, produksjon, supply chain, og forretningsmodell. Formålet med denne seksjonen er å bruke modellen (se vedlegg 1) til å identifisere hvilke muligheter/alternativer selskapet har tatt i bruk/utnyttet i dag og hvilke muligheter de ser i fremtiden.

Generelt

- Hvor vil du plassere selskapets bærekraftsinitiativer iht. modellen? Har selskapet vurdert noen av disse mulighetene?
- Har selskapet vurdert noen andre områder med mulighet for forbedring?

Grønnere produkter og/eller tjenester

- Har selskapet vurdert hvordan det kan levere grønnere produkter og/eller tjenester?
 - Hvilke produkter/endringer har blitt gjort/kan gjøres?
 - Hvordan gjøres dette? Innovasjon, F&U?
- Forbedrer selskapet nåværende produkter/tjenester eller lages det nye?

Grønnere produksjon/fasiliteter

- Har selskapet vurdert hvordan det kan gjøre produksjon og/eller fasiliteter grønnere?
 - Hvilke endringer har blitt gjort/gjøres for at dette kan skje?
 - Hvilke muligheter har selskapet i fremtiden?

Grønnere supply chain/forsyningskjede

- Har selskapet vurdert hvordan det kan gjøre forsyningskjeden sin grønnere?
- Har selskapet en oversikt over forsyningskjeden sin?
- Har det noe rapportering/krav/tilsynsføring av forsyningskjeden?

Grønnere forretningsmodell

- Har selskapet vurdert å endre sin nåværende forretningsmodell med den hensikt å gjøre den grønnere?
- Har selskapet vurdert å lage en ny forretningsmodell med den hensikt å gjøre den grønnere?

Utfordringer

- Ser selskapet noen utfordringer med å gjennomføre grønn omstilling?
 - I så fall hvilke utfordringer?
- Er utfordringene av teknisk eller politisk karakter mest krevende?

Vedlegg 2 – Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet muligheter og bidrag til grønn omstilling?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan ulike bedrifter og nyetableringer bidrar til grønn omstilling. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Gjennom intervjuer av sentrale personer (for eksempel daglig leder og bærekraftsansvarlig) skal bedrifters utfordringer og muligheter i grønne skiftet kartlegges. Problemstillinger som skal analyseres er: Hvordan er bærekraft iverksatt, håndtert og målt i en bedrift? Hvordan kan bedrifter omstille seg for å redusere risiko og utnytte muligheter i det grønne skiftet? Prosjektet ledes av doktorgradsstipendiat og veileder. Intervjuer vil bli gjennomført av masterstudenter og doktorgradsstipendiat er ansvarlig for lagring og behandling av data. Resultater vil bli brukt til masteroppgaver og doktorgradsavhandling.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Frida Layti (doktorgradsstipendiat) fra Universitetet i Stavanger er ansvarlig for prosjektet. Intervjuet gjennomføres av masterstudent som har tatt kontakt med deg.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du innehar en sentral posisjon i bedriften og kan svare på spørsmål rundt bedriftens bærekraftstrategi. Totalt vil 10 ulike bedrifter delta i forskningsprosjektet. Kontaktinformasjon er hentet fra bedriftens nettsider eller intervjuers eget nettverk.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det ett intervju på 60 minutter, samt noe oppfølging per e-post dersom nødvendig. Intervjuet inneholder spørsmål om bedriftens bærekraftstrategi, hvordan bærekraft måles og rapporteres, og bedriftens utfordringer og muligheter i det grønne skiftet. Det vil bli tatt notater og lydopptak under intervjuet, og bakgrunnsopplysninger som din stilling og arbeidssted vil bli notert.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Kun masterstudent (som gjennomfører intervjuet), doktorstipendiat og veileder vil ha tilgang til dine opplysninger. Datamaterialet vil bli lagret på en kryptert forskningsserver og slettes etter prosjektet avsluttes.

Resultater fra prosjektet vil bli brukt til masteroppgave og doktorgradsavhandling. Du som deltaker vil bli anonymisert, og arbeidssted og stilling vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 31.07.2025. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Stavanger har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- Frida Layti ved Universitetet i Stavanger: frida.layti@uis.no
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn: personvernombud@uis.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Frida Layti
(Doktorgradsstipendiat)

Knut Erik Bang
(Veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet muligheter og bidrag til grønn omstilling og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- at det blir tatt notater og lydopptak av intervjuet

- at bakgrunnsopplysninger om mitt arbeidssted og stilling innhentes, men ikke publiseres

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)