

August Németh Winther

# Forretningsmodeller for morgendagens sirkulære byggenæring

En casestudie av av to sirkulære byggeprosjekt

Masteroppgave i NTNUs Entreprenørskole

Veileder: Øyvind Bjørgum

Juni 2020



August Németh Winther

# **Forretningsmodeller for morgendagens sirkulære byggenæring**

En casestudie av av to sirkulære byggeprosjekt

Masteroppgave i NTNUs Entreprenørskole  
Veileder: Øyvind Bjørgum  
Juni 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse



Kunnskap for en bedre verden



# FORORD

Denne masteroppgaven er utført våren 2020 og er det avsluttende arbeidet for det 2-årige masterprogrammet NTNUs Entreprenørskole ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU). Arbeidet teller 30 studiepoeng og er utført ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse (IØT).

Temaet i oppgaven er byggenæringens overgang til sirkulær økonomi og hvilke sirkulære forretningsmuligheter som kan bidra til implementeringen av sirkulære prinsipper. Denne oppgaven skrives parallelt med det avsluttende året på det 5-årige studieprogrammet Bygg- og miljøteknikk. For å kunne skape mest mulig verdi og dykke dypt ned i ett tema omhandler begge masteroppgavene sirkulær økonomi, og oppgaven skrevet ved Bygg- og miljøteknikk studerer hvordan relasjonsbaserte gjennomføringsmodeller kan senke barrierer for å bygge sirkulært.

Jeg vil rette en stor takk til veileder Øyvind Bjørgum for god veiledning og inspirasjon. En takk sendes også til Lise Aaboen som har bidratt i veiledningen og gitt gode innspill. Til slutt ønsker jeg å takke alle som har stilt til intervju og mine medstudenter.

Trondheim, 10.06.2020  
August Németh Winther

# SAMMENDRAG

Byggenæringen står for et høyt forbruk av råvarer, høy avfallsproduksjon, høyt energiforbruk og store CO<sub>2</sub>-utslipp. For å kunne bidra til å redusere verdens klimaavtrykk må byggenæringen utvikle nye løsninger og optimalisere verdikjeder. Ved at byggeprosjekter følger sirkulærøkonomiske prinsipper kan man legge til rette for god ressursutnyttelse og et syklisk livsløp for materialer og komponenter. Dette kan gjøre byggenæringen grønnere.

I dag er det en rekke utfordringer i verdikjeden til et byggeprosjekt som gjør det krevende å følge sirkulære prinsipper, og det er få norske byggeprosjekter som kan regnes som fullskala sirkulærøkonomisk. For å forstå hvordan man kan optimalisere den sirkulære verdikjeden i et byggeprosjekt er det interessant å studere hvilke forretningsmuligheter som kan gjøre det enklere å følge sirkulære prinsipper. Studiets formål er *å kartlegge forretningsmuligheter som kan bidra til å gjøre byggenæringen sirkulærøkonomisk*. For å besvare dette formålet er det utformet tre forskningsspørsmål:

- Hvordan kan byggenæringen få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ?
- Hvordan kan aktører utvikle løsninger for sirkulære forretningsmuligheter?
- Hvilke strategier bør oppstartsbedrifter følge for å etablere seg i morgendagens sirkulære byggenæring?

Studiet er basert på en kvalitativ forskningsmetode og for å nå formålet er det utført datainnsamling gjennom observasjoner og semistrukturerte intervjuer. Studiet tar utgangspunkt i to sirkulære byggeprosjekter som på hver sin måte har høye sirkulære ambisjoner. De to case-prosjektene i oppgaven er Max-bygget i Trondheim og Kristian Augusts gate 13 (KA13) i Oslo.

Resultatene i studien presenterer åtte forretningsmuligheter hvor løsninger kan bidra til å gjøre byggenæringen mer sirkulærøkonomisk: kartlegging av bygninger, materialpass, materialbibliotek, markeds plass, teknisk testing og dokumentering, utleie av komponenter, logistikk av brukte materialer og sirkulærøkonomisk rådgivning. Funnene viser at alle åtte av de kartlagte forretningsmulighetene er en egnet mulighet for etablerte bedrifter, mens seks av de er egnet for oppstartsbedrifter. Studiet vurderer videre hvorvidt det er likheter mellom forretningsmulighetene og det argumenteres for at den komplekse omstillingen fra lineær økonomi til sirkulær økonomi også gir fellestrekk mellom forretningsmulighetene. Basert på disse likhetene fordeles forretningsmulighetene inn i de tre kompetansekategoriene byggeteknisk ekspertise, materialinformasjon og fysisk handling.

Den generelle konklusjonen for oppgaven er at nye løsninger tilknyttet de kartlagte forretningsmulighetene kan gjøre at byggenæringen kommer nærmere den sirkulærøkonomiske modellen.

## SUMMARY

The construction industry is responsible for a significant part of the world's consumption of raw materials, waste production, energy consumption, and CO<sub>2</sub> emissions. To help reduce the world's climate footprint, the construction industry must develop new solutions and optimize value chains. By building projects that follow circular economic principles, one can facilitate a better resource utilization and a cyclical life cycle for materials and components. Circular building projects can make the construction industry greener.

Today, several challenges make it demanding to follow circular principles, and few Norwegian construction projects are based on the circular economy. To understand which solutions and business models needed in the construction sector, it is necessary to study business opportunities. The purpose of the study is to *identify business opportunities that can help make the construction industry to become circular economically*. To answer this purpose, three research questions have been developed:

- How can the construction industry develop circular economic initiatives?
- How can actors develop solutions for circular business opportunities?
- What strategies should start-up companies follow to establish themselves in tomorrow's circular construction industry?

The study is based on a qualitative research method, and to achieve the purpose, data collection is conducted through observations and semi-structured interviews. The study is based on two circular construction projects that, in each way, have high circular ambitions. The two case projects in the thesis are the Max building in Trondheim and Kristian Augusts gate 13 (KA13) in Oslo.

The study results present eight business opportunities that can help make the construction industry more circular economical: mapping of buildings, material passports, material libraries, marketplaces, technical testing and documentation, rental of components, logistics of used materials, and circular consultancy. The findings show that all eight of the business opportunities are a suitable opportunity for established companies, while six of business opportunities are a suitable opportunity for start-ups. The study further assesses whether there are similarities between the business opportunities, and it is argued that the complex transition from linear economics to circular economics also provides composed business opportunities. Based on these similarities, the business opportunities are classified according to the three categories of competence, building technical expertise, material information, and physical action. The general conclusion for the study is that new solutions related to business opportunities can make the construction industry more circular.

# INNHOOLD

FORORD.....	i
SAMMENDRAG.....	ii
SUMMARY .....	iii
FIGURER .....	vi
TABELLER.....	vii
FORKORTELSER .....	viii
BEGREPER.....	ix
<b>1   INTRODUKSJON.....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Problem.....	2
1.3 Formål .....	2
1.4 Tidligere bidrag på fagfeltet.....	3
1.5 Avgrensninger og avklaringer .....	3
1.6 Oppgavens oppbygning.....	5
<b>2   TEORETISK BAKGRUNN.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sirkulær økonomi.....	6
2.2 Forretningsmodeller.....	12
2.3 Åpen innovasjon .....	15
2.4 Byggeprosessen.....	18
<b>3   METODISK GJENNOMFØRING.....</b>	<b>23</b>
3.1 Valg av forskningsmetode .....	23
3.2 Datainnsamling .....	25
3.3 Observasjon .....	27
3.4 Intervjuer .....	28
3.5 Kriterier for vurdering av resultater.....	31
3.6 Evaluering av datainnsamlingen .....	33
<b>4   EMPIRISK BAKGRUNN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Innovasjon i byggenæringen.....	35
4.2 Sirkulær økonomi i byggenæringen .....	36
4.3 Presentasjon av case-prosjekter .....	41
<b>5   RESULTATER.....</b>	<b>45</b>
5.1 Forretningsmulighet 1: Kartlegging av bygninger.....	45
5.2 Forretningsmulighet 2: Materialpass .....	48
5.3 Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek .....	50
5.4 Forretningsmulighet 4: Markedsplass.....	52
5.5 Forretningsmulighet 5: Teknisk testing og dokumentering .....	54



5.6	Forretningsmulighet 6: Utleie av komponenter.....	56
5.7	Forretningsmulighet 7: Logistikk av brukte materialer .....	58
5.8	Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning .....	60
5.9	Oppsummering av kartlagte forretningsmuligheter .....	62
5.10	MAX vs. KA13 .....	64
5.11	Sammenhenger mellom forretningsmulighetene .....	65
<b>6</b>	<b>  DISKUSJON .....</b>	<b>68</b>
6.1	Hvordan kan byggenæringen få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ? .....	68
6.2	Hvordan kan aktører utvikle løsninger for sirkulære forretningsmuligheter? .....	72
6.3	Hvilke strategier bør oppstartsbedrifter følge for å etablere seg i morgendagens sirkulære byggenæring?.....	74
<b>7</b>	<b>  KONKLUSJON.....</b>	<b>78</b>
7.1	Studiets bidrag.....	78
7.2	Implikasjoner av studiet.....	79
	REFERANSER .....	81
	VEDLEGG A - GOOGLE-STATISTIKK .....	85
	VEDLEGG B - UTVALGTE ARTIKLER.....	86
	VEDLEGG C - MØTER OG KONFERANSER .....	89
	VEDLEGG D - INTERVJUGUIDE.....	90
	VEDLEGG E - INTERVJUOBJEKTER.....	92

# FIGURER

Figur 2-1: Lineær økonomi og sirkulær økonomi.....	7
Figur 2-2: Illustrasjon av konseptet sirkulær økonomi. ....	8
Figur 2-3: FutureBuilt sine fem kriterier for sirkulære bygg. ....	10
Figur 2-4: FutureBuilt sin definisjon av sirkulære bygg.....	10
Figur 2-5: Geissdoerfer et al. (2018) sine fire former for forretningsmodellinnovasjon.....	13
Figur 2-6: Fremstilling av lukket innovasjon og åpen innovasjon.....	17
Figur 2-7: Illustrasjon av prosjektorganisasjonen i en delt entreprise.....	20
Figur 2-8: Illustrasjon av prosjektorganisasjonen i en totalentreprise.....	21
Figur 2-9: Fasene i byggeprosessen . ....	22
Figur 3-1: Oppgavens to case-prosjekt.....	25
Figur 3-2: Metodisk tilnærming.....	26
Figur 3-3: Billedlig beskrivelse av reliabilitet og validitet. ....	27
Figur 3-4: Illustrasjon av plansje-mal for forretningsmulighetene. ....	32
Figur 4-1: Illustrasjon av hvordan Max-bygget ble. ....	41
Figur 4-2: Hovedaktører i rehabiliteringen av Max-bygget. ....	42
Figur 4-3: Illustrasjon av hvordan KA13 skal bli seende ut. ....	43
Figur 4-4: Hovedaktører i ombruksprosjektet KA13. ....	44
Figur 5-1: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 1.....	47
Figur 5-2: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 2.....	50
Figur 5-3: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 3.....	52
Figur 5-4: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 4.....	54
Figur 5-5: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 5.....	56
Figur 5-6: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 6.....	58
Figur 5-7: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 7.....	60
Figur 5-8: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 8.....	62
Figur 5-9: Studiets hovedfunn: 8 forretningsmuligheter . ....	63
Figur 5-10: Kategorisering av forretningsmuligheter etter kompetansebehov.....	67

# TABELLER

Tabell 3-1: Seks forhold som bør ligge til grunn for valg av metode. ....	24
Tabell 3-2: Fremgangsmåte for intervjuprosessen. ....	29
Tabell 3-3: Oversikt over studiets informanter.....	30
Tabell 3-4: Studiets fire analyseforhold for intervjuene.....	31
Tabell 4-1: Barrierer for implementering av sirkulære prinsipper i byggenæringen.....	40

# **FORKORTELSER**

<b>BA</b>	Bygg- og anlegg
<b>BIM</b>	Building Information Modeling/Bygningsinformasjonsmodellering
<b>FDV</b>	Forvaltning, drift og vedlikehold
<b>FoU</b>	Forskning og utviklingsarbeid
<b>KA13</b>	Kristian Augusts gate 13
<b>NTNU</b>	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change/FNs klimapanel

# BEGREPER

(FutureBuilt, 2019; GBA, 2019; Nappen & Klakegg, 2019; Nordby, 2009)

<b>Avfallsreduksjon</b>	Redusere mengden avfall. Dette gjøres ofte ved å forlenge bruksfasen til produkter.
<b>Gjenbruk</b>	Nyttiggjørelse av materialer og restprodukter. Dette er et begrep som omfavner både gjenvinning og ombruk.
<b>Gjenvinning (=resirkulering)</b>	<p>Gjenvinning er når avfall blir til noe nytt. Dette kan være produkter eller energi, altså materialgjenvinning eller energigjenvinning. Utnyttelsen av avfallet kan enten være helt eller delvis. Ved direkte gjenvinning brukes materialet som råstoff for tilsvarende produkter, mens ved indirekte gjenvinning brukes materialet som råstoff til andre typer produkter. Det finnes to former for gjenvinning:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nedsirkulering: resultatet etter gjenvinningsprosessen har lavere kvalitet enn utgangspunktet</li><li>• Oppsirkulering: resultatet etter gjenvinningsprosessen har høyere kvalitet enn utgangspunktet</li></ul>
<b>Jomfruelige råvarer</b>	Materialer eller stoffer som er utvunnet for å bli brukt i produksjon av nye materialer eller produkter.
<b>Ombruk</b>	Ny bruk av et produkt eller materiale i sin opprinnelige form. Det er ikke nødvendig med maskinell behandling, men det forutsettes vask og reparasjon.
<b>Oppussing</b>	Oppussing er prosessen hvor man returnerer et produkt tilbake til god stand ved å erstatte eller reparere komponenter som er defekte.
<b>Reproduksjon</b>	Prosessen hvor man demonterer, gjenoppretter komponentene og deretter monterer på nytt.
<b>Vedlikehold</b>	Vedlikehold er når man kontinuerlig holder et produkt i god stand uten å endre formålet.

# 1 | INTRODUKSJON

Innledningskapittelet gir en beskrivelse av bakgrunn for oppgavens tematikk og hva oppgaven skal besvare. Dette kapittelet presenterer formålet og forskningsspørsmålene som vil ligge til grunn i oppgaven. Avslutningsvis i kapittelet blir det redegjort for oppgavens avgrensninger og struktur.

## 1.1 Bakgrunn

Den grønne omstillingen verden står overfor regnes som blant de største utfordringene vi har i vår tid. Dette er en utfordring som vil kreve mye av mange; blant annet store næringer, bedrifter og privatpersoner. FNs klimapanel fastslår at vi venter oss en gjennomsnittlig temperaturøkning på 0,2 °C per tiår og en total temperaturøkning på 1,5 °C mellom 2030 og 2052 om det ikke foretas drastiske reduksjoner i klimagassutslipp. Med en slik økning utsettes helse, levevilkår, artsmangfold, mat- og vannforsyninger, sikkerhet og økonomisk vekst for risiko. For å unngå en oppvarming på 1,5 °C må klimagassutslippene reduseres med 40-50% innen 2030 sammenlignet med 2010 (IPCC, 2018).

Når man summerer opp BA-næringens (bygg- og anleggsnæringen) klimaavtrykk forstår man hvor vesentlig bidragsyter næringen er til de klimaendringene verden møter. BA-næringen står for et høyt forbruk av råvarer, høy avfallsproduksjon, høyt energiforbruk og store CO<sub>2</sub>-utslipp.

Forbruk av jomfruelige råmaterialer er med på å true materialer som er nær å bli oppbrukt, samt at utvinning og produksjon bidrar til betydelige klimagassutslipp (Agency, 2017). På verdensbasis er 50% av **råmaterialene** som brukes i verden i dag relatert til BA-næringen (Jensen & Sommer, 2018). Avfallsproduksjonen er en annen klimautfordring for BA-næringen. Da det er mulig å bruke avfall om igjen til nye formål er ikke høy avfallsproduksjon i seg selv problematisk, men BA-næringens utfordring er at kun en tredjedel av avfallet som produseres gjenvinnes. I 2010 ble det generert hele 2,7 milliarder tonn **avfall** i Europa og BA-næringen står for hele 33% (878 millioner tonn) av verdens avfallsproduksjon (Foundation, 2013). Også ved å se på BA-næringens **energiforbruk** forstår man viktigheten av at næringen reduserer sin klimapåvirkning. Beregninger fra FNs miljøprogram (UNEP) og Det Internasjonale Energibyrådet (UEA) i 2017 viser at 36% av det globale energiforbruket og 39% av de globale energi-relaterte **CO<sub>2</sub>-utslippene** tilhører BA-næringen (Agency, 2017).

Med dette som utgangspunkt er det åpenbart at det kreves store endringer fra BA-næringen om man skal være med å bidra til den grønne omstillingen. Interessen og fokuset til aktører i næringen har den siste tiden blitt rettet mot bærekraftige og miljøvennlige løsninger, men studier viser likevel at de globale utslippene fra bygninger økte med omtrent 1% årlig i perioden 2010-2016 (Agency, 2017). Den sirkulærøkonomiske modellen regnes blant mange som én av løsningene på hvordan verden kan bedre ressursutnyttelsen og møte den grønne omstillingen.

Men for at sirkulærøkonomiske prinsipper og andre klimavennlige løsninger skal kunne implementeres må det trolig tenkes nytt og innovativt.

## 1.2 Problem

Selv om byggenæringen stadig jobber for miljøvennlige løsninger er det fortsatt å regne som en konservativ næring hvor innovasjonsprosesser er krevende å gjennomføre (Foundation, 2013). For at næringen skal være med å bidra til den grønne omstillingen vil det være nødvendig med nye tankesett, løsninger og innovasjoner. Sirkulær økonomi pekes på som ett konseptene som kan bidra til å utvikle byggenæringen i en mer miljøvennlig retning. Likevel er det en stor utfordring at dagens verdikjeder i byggeprosessen er tilpasset tradisjonelle byggeprosjekter som ikke følger sirkulærøkonomiske prinsipper. At det ikke eksisterer en god sirkulær verdikjede for byggeprosjekter gjør barrierene for å implementere sirkulær økonomi høye.

For å skape en sirkulær verdikjede i byggeprosjekter, og dermed løse problemet, er det aktuelt å identifisere ledd i verdikjeden hvor utfordringene er størst og deretter kartlegge hvilke forretningsmuligheter som er relatert til disse leddene.

## 1.3 Formål

Oppgavens formål er *å kartlegge forretningsmuligheter som kan bidra til å gjøre byggenæringen sirkulærøkonomisk*. For å kartlegge forretningsmuligheter er det først studert barrierer for sirkulær økonomi i byggenæringen og på den måten identifisert hvilke utfordringer som gjør at det er krevende å implementere sirkulær økonomi. I forlengelsen av dette studeres hvordan man kan forsere disse barrierene, og dermed er forretningsmuligheter kartlagt. De to prosjektene Max-bygget i Trondheim og KA13 (Kristian Augusts gate 13) i Oslo er studert for å få kjennskap til hvilke utfordringer man står overfor i et sirkulært byggeprosjekt og forståelse for hvor det er forretningsmuligheter som kan gi verdi til byggeprosessen. Formålet skal besvares gjennom tre forskningsspørsmål:

**Hvordan** kan byggenæringen få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ?

**Hvordan** kan aktører utvikle løsninger for sirkulære forretningsmuligheter?

**Hvilke** strategier bør oppstartsbedrifter følge for å etablere seg i morgendagens sirkulære byggenæring?

Det første forskningsspørsmålet legger grunnlaget for resten av oppgaven. Ved å besvare dette er det nødvendig å kartlegge de sirkulærøkonomiske initiativene som allerede er etablert og deretter bruke resultatene til å vurdere hvordan næringen kan jobbe med videre utvikling. Dette forskningsspørsmålet favner bredt og ønsker å se på **byggenæringen i sin helhet**. Med begrepet initiativ menes forsknings-, prosjekt-, innovasjons- og utviklingsaktiviteter som bidrar til å drive den sirkulærøkonomiske utviklingen fremover.

Forskningsspørsmål to bygger i stor grad på svarene fra forskningsspørsmål nummer en. Mens det første forskningsspørsmålet vurderer byggenæringen generelt, begrenses dette til hvordan **aktører, både store og små**, kan gripe muligheter. Ved å studere dette forskningsspørsmålet er det ønskelig å se nærmere på hvordan aktørene faktisk kan utvikle løsninger for sirkulære

forretningsmuligheter. Resultatene som legges frem i Kapittel 5 vil være førende for videre diskusjon av dette forskningsspørsmålet, da resultatene presenterer konkrete forretningsmuligheter. Studiene fra de to case-prosjektene vil også være særlig relevant for dette forskningsspørsmålet.

Det siste forskningsspørsmålet skal vurdere hvilke strategier som er spesielt viktig for at oppstartsbedrifter skal kunne etablere seg i byggenæringen. Som vi skal se senere i oppgaven beskrives byggenæringen som en konservativ næring med lav innovasjonsgrad. Det vil derfor være særlig interessant å se nærmere på hvordan oppstartsbedrifter kan etablere seg med nye løsninger i næringen. Dette forskningsspørsmålet vil dermed ha **oppstartsbedrifter** som hovedfokus. For å kunne peke på spesifikke strategier vil teoretiske konsepter og empiriske funn være relevant.

## 1.4 Tidligere bidrag på fagfeltet

Faglitteratur som omhandler sirkulær økonomi er blitt stadig mer populært de siste årene, noe som illustreres i søketreffstatistikken i Vedlegg A. Særlig organisasjonen Ellen MacArthur Foundation har bidratt til å utvikle teori for sirkulær økonomi gjennom sine fagrapporter (Foundation, 2013, 2015a, 2015b). Teorien som er utviklet av Ellen MacArthur Foundation er likevel ikke rettet spesifikt mot byggenæringen, men heller generelle, sirkulære prinsipper som er viktige for bedrifter og beslutningstakere på tvers av næringer. Prosjektoppgaven som er skrevet i forkant av denne masteroppgaven viser at det er et internasjonalt fagfelt som knytter sirkulær økonomi, byggenæringen og forretningsmodeller, men at denne litteraturen i all hovedsak er basert på teoretiske prinsipper og ikke praktiske erfaringer (Winther, 2019). I norsk skala er det til nå kun skrevet én doktorgradsavhandling (Nordby, 2009) som bidrar til å beskrive sirkulær økonomi i byggenæringen, men denne fokuserer ikke på forretningsmuligheter.

Selv om det akademiske fagfeltet for tematikken er begrenset er det flere aktører i næringen som har satt fokus på tematikken. I Norge har blant annet organisasjonene Grønn Byggallianse og Circular Norway jobbet med å formidle fordelene med sirkulære forretningsmodeller.

## 1.5 Avgrensninger og avklaringer

Arbeidet i denne oppgaven teller 30 studiepoeng. Det har vært ønskelig å ha en bred tilnærming til tematikken, slik at konklusjonene er fattet basert på flere perspektiv og dermed er gyldig for en større del av næringen. Det har likevel vært nødvendig med avgrensninger for å kunne oppnå tilstrekkelig faglig dybde.

Studiet avgrenses til Norge og den norske byggenæringen. Dette gjøres av to hovedårsaker. Den første hovedårsaken er at ulike land har svært ulike forutsetninger for å implementere sirkulærøkonomiske løsninger. Norge, med sitt gode økonomiske utgangspunkt, har forutsetninger for å gripe forretningsmuligheter man ikke har i andre land. Den andre hovedårsaken er at gjennomføringen av en byggeprosess og aktørenes ansvarsområder spriker stort avhengig av hvilket land prosjektet gjennomføres i. Det gjør at verdikjeden kan være annerledes, noe som gjør det utfordrende å identifisere barrierer og kartlegge forretningsmuligheter på tvers av land. Det ville vært mulig å inkludere land med likhetstrekk til Norge (som for eksempel Sverige) i studien, men for å oppnå dybde er det valgt å fokusere på



den norske byggenæringen. Det bør likevel presiseres at det er studert internasjonalt på to områder: 1) litteraturstudiet som refereres til er gjennomført med et internasjonalt blikk, da dette gir et oppdatert og utfyllende teoretisk grunnlag og 2) det er studert internasjonal empiri da dette gir bedre forståelse og et godt sammenligningsgrunnlag. Men viktigst, resultatene i studiet er basert på funn *fra* den norske byggenæringen og utarbeidet *for* den norske byggenæringen.

En annen avgrensning som gjøres er å studere byggenæringen isolert, og ikke inkludere anleggsnæringen. Virksomhetene bygg og anlegg har en rekke likhetstrekk, som blant annet den gjennomføringen av et prosjekt, og det er i mange sammenhenger naturlig å vurdere virksomhetsområdene som én næring. For dette studiet er det likevel valgt å fokusere på byggenæringen, da en innlemmelse av anleggsprosjekter ville gitt langt større variasjon av type prosjekter. Hvis infrastrukturprosjekter som for eksempel jernbane, veier og vassdragsanlegg også skulle blitt studert, ville bredden i prosjekter vært betydelig større og det kunne vært fare for en svekkelse av resultatenes gyldighet. Det presiseres likevel at begrepet «BA-næringen» brukes i to deler av oppgaven: 1) litteraturstudiet som refereres til er rettet mot BA-næringen og ikke kun byggenæringen og 2) brorparten av empirisk data, blant annet statistikk, er utviklet for BA-næringen, noe som medfører at det i noen tilfeller vært nødvendig å implementere anleggsvirksomheter for å presentere relevant data.

Det var i utgangspunktet en ambisjon at denne oppgaven skulle studere hvilke sirkulære forretningsmodeller som kunne ha en positiv effekt på implementeringen av sirkulær økonomi i byggenæringen. Men, etter hvert som oppgaven skred frem ble det tydelig at næringen har et langt stykke frem til sirkulær økonomi er implementert og det ble åpenbart at det er mer relevant å se på forretningsmuligheter. Ved å studere forretningsmuligheter kan man peke på områder hvor det er behov for gode løsninger for at sirkulær økonomi skal implementeres i byggenæringen. Dermed presenterer ikke dette studiet detaljerte og konkrete løsninger og tilhørende forretningsmodeller, men heller ledd i verdikjeden til et byggeprosjekt hvor det er behov for løsninger. Det er likevel ansett som hensiktsmessig å presentere forretningsmodeller i teorikapittelet, slik at man har en grunnleggende forståelse for hvordan løsningene kan gripe mulighetene som kartlegges i dette studiet.

Det anbefales å lese oppgaven i kapitlenes rekkefølge. Ved å gjøre det får man kjennskap til det teoretiske og empiriske grunnlaget oppgaven bygger på, samt forståelse for den metodiske gjennomføringen. Om man kun ønsker å få innsikt i oppgavens hovedfunn, er det mulig å gå direkte til Kapittel 5. Resultater.

## 1.6 Oppgavens oppbygning

Denne oppgaven består av 7 kapitler. Hovedmålet med inndelingen har vært å presentere innholdet på en systematisk og ryddig måte.

### **Kapittel 1: Introduksjon**

Dette kapitlet innledet oppgaven ved å presentere temaets bakgrunn og problem. Deretter ble oppgavens formål presentert, samt en gjennomgang av de tre forskningsspørsmålene som ligger til grunn for resten av oppgaven.

### **Kapittel 2: Teoretisk bakgrunn**

I denne delen introduseres teori for fire fagområder; sirkulær økonomi, forretningsmodeller, åpen innovasjon og byggeprosessen. Dette kapitlet legger det teoretiske grunnlaget for oppgaven.

### **Kapittel 3: Metodisk gjennomføring**

I metodekapitlet beskrives gjennomføringen av forskningen. Denne delen inneholder beskrivelse av hvorfor forskningsmetoden er valgt, gjennomføringen av den og en evaluering av prosessen.

### **Kapittel 4: Empirisk bakgrunn**

Den empiriske bakgrunnen består av tre hoveddeler; innovasjon i byggenæringen, sirkulær økonomi i byggenæringen og presentasjon av de to case-prosjektene som oppgaven studerer.

### **Kapittel 5: Resultater**

I resultatkapitlet presenteres oppgavens funn. Funnene er basert på datainnsamlingen og peker på åtte konkrete forretningsmuligheter som kan bidra til en mer sirkulærøkonomisk byggenæring. De åtte forretningsmulighetene presenteres hver for seg etterfulgt av en oppsummering i avslutningen av kapitlet. Avslutningsvis beskrives ulikheter i case-prosjektene og likheter mellom de kartlagte forretningsmulighetene.

### **Kapittel 6: Diskusjon**

I dette kapitlet tolkes resultatene opp mot empirien og teorien. Diskusjonen drøfter forskningsspørsmålene og knytter de opp mot funnene i resultatdelen. Kapitlet består av tre delkapittel; ett delkapittel for hvert forskningsspørsmål.

### **Kapittel 7: Konklusjon**

Avslutningskapitlet presenterer oppgavens konklusjon. Konklusjonen oppsummerer studiets bidrag, samt studiets implikasjoner.

## 2 | TEORETISK BAKGRUNN

Teorikapittelet presenterer teori som vil ligge til grunn for resten av oppgaven. Kapittelet starter med å beskrive sirkulær økonomi og sirkulære bygninger. Deretter presenteres teori tilknyttet forretningsmodeller, før åpen innovasjon beskrives. Avslutningsvis legger kapittelet frem de relevante teoridelene for byggeprosessen. Selv om dette studiet skal kartlegge forretningsmuligheter, er det vurdert essensielt å redegjøre for teori som omhandler forretningsmodeller, da forretningsmodeller er en plan for hvordan man kan møte en forretningsmulighet.

### 2.1 Sirkulær økonomi

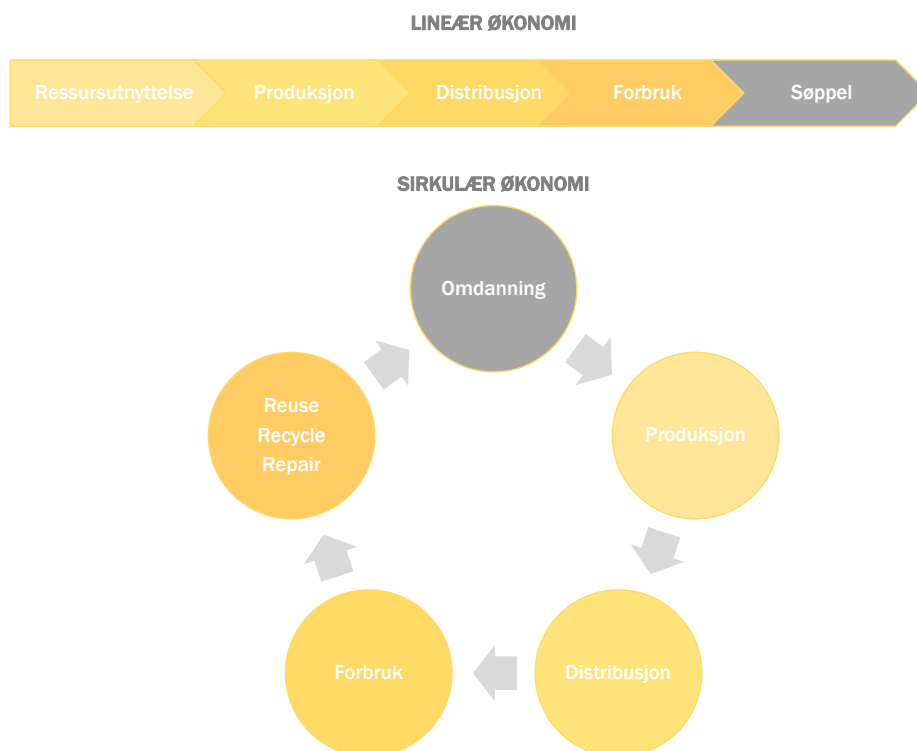
Den sirkulærøkonomiske tematikken er selve fundamentet for dette studiet og vil følge oppgaven som en rød tråd. Det vil derfor være viktig å ha forståelse for denne tematikken før man kobler på de andre teoretiske delene.

For å beskrive begrepet sirkulær økonomi kan det være nyttig å vise til hvordan det skiller seg fra lineær økonomi, som historisk har vært den vanligste økonomiske modellen (Foundation, 2015b). EU-kommisjonen beskriver lineær økonomi som en modell «...basert på at man utvinner ressurser, produserer, bruker og kvitter seg med dem via deponi/forbrenning» (Regjeringen, 2016b). En lineærøkonomisk tilnærming er basert på en «bruk-og-kast»-mentalitet, hvor materialenes og produktenes livsløp opphøres etter endt bruk. Motsetningen til lineær økonomi er den sirkulærøkonomiske modellen hvor man ønsker å bevare ressursene i økonomien lengst mulig.

Idéene bak begrepet sirkulær økonomi ble introdusert på 1970-tallet da forskningsgrupper fra ulike deler av verden presenterte tanker og konsepter som omhandlet fokus på hele livssyklusen. Dette var tanker som hadde opphav i fagretninger som kjemi, økonomi og økologi, men som i stor grad var inspirert av den amerikanske landskapsarkitektur-professoren John T. Lyle. På starten av 2000-tallet ble to konsepter som har vært viktige for utviklingen av sirkulær økonomi presentert; «Cradle to Cradle», fremsatt av McDonough & Braungart, og den industrielle økologien, fremsatt av Lifset & Graedel. Ellen McArthur Foundation har i senere tid bygget videre på tidligere konsepter og utviklet et nytt økonomisk prinsipp, nemlig sirkulær økonomi (Foundation, 2015a; Winans, Kendall, & Deng, 2017).

Selv om det er ulike beskrivelser av den sirkulære økonomien, kan litteraturen enes om at god ressursutnyttelse er kjernen av den sirkulærøkonomiske tilnærmingen. Videre legger litteraturen vekt på levetid til produkter og materialer, ombruk, gjenbruk, oppussing, reparasjon og oppgradering, samt god energiutnyttelse (Foundation, 2013; Rashid, Asif, Krajnik, & Nicolescu, 2013). Hovedmålet med en syklisk materialflyt er at materialer og produkter skal få en langt lengre levetid enn i en lineær materialflyt, noe som igjen er ventet å gi både økonomiske og

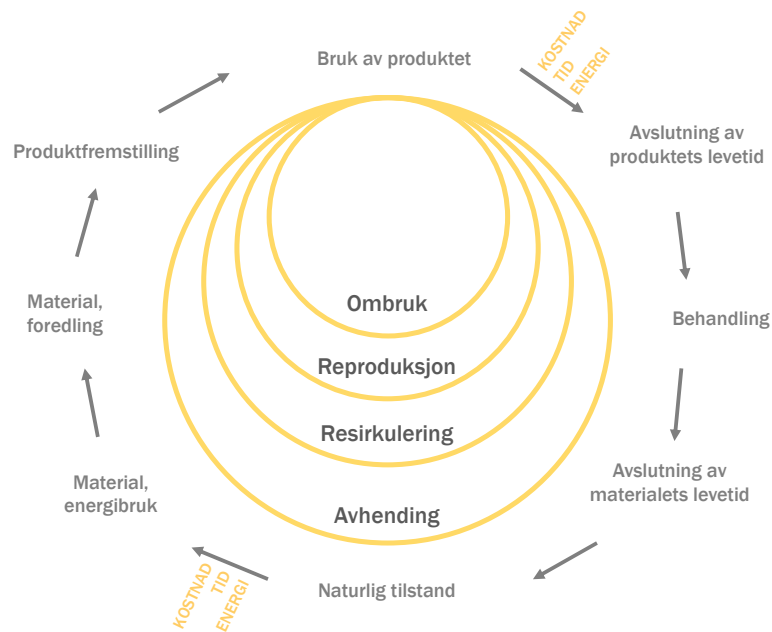
miljømessige fordeler (Circular Economy, 2018; Regjeringen, 2016a, 2016b). Figur 2-1 viser materialflyt i en lineær økonomi og materialflyt i en sirkulær økonomi.



**Figur 2-1:** Lineær økonomi og sirkulær økonomi. Figuren er oversatt og inspirert av fremstillingen til Global (2016).

Illustrasjonen i Figur 2-1 er interessant fordi den viser hvor store forskjeller det faktisk er mellom materialflyten i en lineærøkonomisk modell og en sirkulærøkonomisk modell. Den store forskjellen mellom modellene er i stor grad grunnlaget for at omstillingen fra lineær økonomi til sirkulær økonomi er så kompleks som den er. Videre er dette også forklaringen for at verdikjedene og aktørenes koblinger er ulike i en lineærøkonomisk materialflyt og en sirkulærøkonomisk materialflyt.

Korhonen, Honkasalo, og Seppälä (2018) presenterer en relativt forståelig beskrivelse av konseptet sirkulær økonomi. Sirklene i Figur 2-2 representerer ulike stadier et produkt eller material kan finne seg i når de er i bruk (syklus), og pilene på utsiden av sirklene illustrerer produksjonsprosessen av nye produkter eller materialer. Jo lenger inn i sirklene et produkt eller material oppholder seg, dess mindre ressurs- og energikrevende er det å holde det i bruk. I følge Korhonen et al. (2018) vil maksimal verdi oppnås ved at produkter og materialer ombrukes, mens reproduksjon og resirkulering er nivåene utenfor. Hvis et produkt eller material kommer til ytterste sirkel, avhending, vil man møte naturlig tilstand og det vil kreve kostnader, tidsbruk og energi for å produsere nye produkter og materialer. Ifølge denne beskrivelsen vil de mest gunstige sirkulærøkonomiske prosessene foregå i de innerste sirklene.



**Figur 2-2:** Illustrasjon av konseptet sirkulær økonomi. Figur oversatt fra Korhonen et al. (2018).

Definisjonene av begrepet sirkulær økonomi er mange og det kan derfor være noe uoversiktlig hva som faktisk inngår i begrepet. For å systematisere definisjonene i litteraturen har Prieto-Sandoval, Jaca, og Ormazabal (2018) utført et litteraturstudie med fokus på de mest brukte definisjonene og hvilke aspekter som ofte omtales. Litteraturstudien kom frem til at det er fire aspekter som er nødvendig å inkludere i en definisjon for å dekke begrepet tilstrekkelig:

1. Sirkulær økonomi omhandler å redusere ressursbehovet og skape verdi av det som i dag regnes som ubrukelig.
2. Sirkulær økonomi omhandler nivåene mikro, meso og makro og kan implementeres på ulike nivåer i samfunnet.
3. Sirkulær økonomi omhandler å innføre prinsipper som bidrar til bærekraftig utvikling.
4. Sirkulær økonomi omhandler å innovere dagens løsninger og prosesser.

Basert på de fire aspektene og gjennomgangen av definisjoner i litteraturen har Prieto-Sandoval et al. (2018) presentert følgende definisjon og forklaring av begrepet sirkulær økonomi:

*Circular economy is an economy constructed from social production-consumption systems that maximizes the service produced from the linear nature-society-nature material and energy throughput flow. This is done by using cyclical material flows, renewable energy sources and cascading-type energy flows. The circular economy is an economic system that represents a change of paradigm in the way that human society is interrelated with nature and aims to prevent the depletion of resources, close energy and materials loops, and facilitate sustainable development through its implementation at the micro (enterprises and consumers), meso (economic agents integrated in symbiosis) and macro (city, regions and governments) levels. Attaining this circular model requires cyclical and regenerative environmental innovations in the way society legislates, produces and consumes.*

Definisjonen til Prieto-Sandoval et al. (2018) har gjennomgått en rekke definisjoner fra litteraturen, for så å forene de viktigste aspektene og presentere en ny definisjon. En slik tilnærming sikrer definisjonen god forankring i akademia, samt at ulike betraktninger blir tatt hensyn til. Å forene ulike betraktninger gjør samtidig at det må inngås kompromisser mellom ulike formuleringer, noe som kan føre til en mindre tydelig definisjon.

Definisjonen til Ellen MacArthur Foundation er rettet mot beslutningstakere, myndigheter og bedrifter og står frem som mer konkret, men ikke like detaljert. Denne definisjonen er mye referert til og ligger blant annet til grunn for EUs handlingsplan for sirkulær økonomi fra 2015 (Commission, 2015). Ellen MacArthur Foundation definerer sirkulær økonomi slik (Foundation, 2015a):

*The circular economy is defined as an economy that provides multiple value creation mechanisms which are decoupled from the consumption of finite resources. This definition rests on three principles: (1) Preserve and enhance natural capital, (2) Optimize resource yields, (3) Foster system effectiveness.*

Sirkulær økonomi er et bredt begrep og definisjoner vektlegger ulike aspekter (Prieto-Sandoval et al., 2018). Felles for de generelle definisjonene er likevel at de har et ressursutnyttelsesfokus og de dekker ulike næringer og ulike posisjoner i verdikjeden.

### **2.1.1 Sirkulære bygg**

Definisjonene av en sirkulær bygning er på mange måter en forlengelse av de generelle definisjonene av sirkulær økonomi. For når man skal beskrive hva en sirkulær bygning er og hvordan sirkulær økonomi kan tilkobles byggenæringen ligger de generelle beskrivelsene til grunn. Det er likevel to hovedformer for definisjoner av sirkulære bygg.

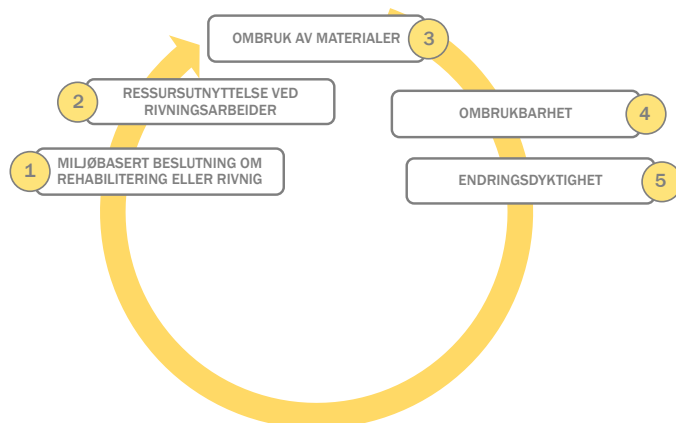
Den første hovedformen av sirkulære bygninger er de definisjonene som inkluderer omgivelsene til bygningene. Definisjoner med en slik tilnærming påpeker at biologiske og samfunnsmessige faktorer må inkluderes fordi et bygg er en del av sine omgivelser og sitt miljø. Blant de som følger denne formen er Circular Economy (2018) som definerer en sirkulær bygning slik:

*“A building that is developed, used and reused without unnecessary resource depletion, environmental pollution and ecosystem degradation. It is constructed in an economically responsible way and contributes to the wellbeing of people and biosphere.”*

Den andre hovedformen av sirkulære bygninger er de definisjonene som kun fokuserer på selve bygningen. Disse definisjonene er langt mer konkrete, men også smalere. Felles for denne formen for definisjoner er at de spisser formuleringen mot det tekniske og materialene som bygget består av. Den norske organisasjonen FutureBuilt (2019) definerer et sirkulært bygg slik:

*“Et sirkulært bygg legger til rette for ressursutnyttelse på høyest mulig nivå, og består av minst 50 prosent ombrukte og gjenbrukbare materialer og komponenter.»*

For å få til dette viser FutureBuilt til fem kriterier som bør etterleves: (1) miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning, (2) ressursutnyttelse ved rivningsarbeider, (3) ombruk av materialer, (4) ombrukbarhet og (5) endringsdyktighet. De to første kriteriene omhandler *om* og *hvordan* et eksisterende bygg skal avslutte og fornye livsløpet sitt. Disse to kriteriene må tilfredsstilles før en fornying av bygget gjøres. De tre siste kriteriene omhandler avgjørelser man tar etter en beslutning om rivning eller å bygge nytt. Kriterium tre, ombruk av materialer, utføres i prosjekteringsfasen når bygget som skal rehabiliteres eller bygges planlegges og designes. Kriterium fire og fem, ombrukbarhet og endringsdyktighet, representerer viktigheten av å bygge med fleksible komponenter som legger til rette for et sirkulært livsløp. Dette vises i Figur 2-3.



**Figur 2-3:** FutureBuilt sine fem kriterier for sirkulære bygg. Sirkelen illustrerer et byggs livsløp, og de fem kriteriene plasserer seg i avslutningen og starten av levetiden i henholdsvis gammelt og nytt bygg.

I definisjonen til FutureBuilt regnes 50%-grensa etter vekt på materialer og for nybygg er det satt et krav til at minst 20% skal baseres på ombrukte materialer og minst 20% av materialene skal tilrettelegges for ombruk. Å tilrettelegge for ombruk vil si at materialene ikke er ombrukte i dag, men at de skal kunne gå inn i et ombruks-kretsløp senere (ombrukbare materialer). Det bør presiseres at denne definisjonen er for nye bygninger, mens for rehabiliterte bygninger er kriteriene noe annerledes. Kriteriene presenteres i den visuelle fremstillingen i Figur 2-4.



**Figur 2-4:** FutureBuilt sin definisjon av sirkulære bygg.

### 2.1.2 Strategier for implementering av sirkulær økonomi

For å få til å implementere sirkulære løsninger er det utviklet flere strategier som beskriver det de mener er viktige aspekter å fokusere på. For eksempel legger Ellen MacArthur Foundation (2015b) frem konseptet ReSOLVE som består av seks handlingsområder som bidrar til at bedrifter utvikler seg sirkulærøkonomisk, mens Metabolic (2017) presenterer syv pilarer som beskriver ønsket utfall etter omstillingen fra lineær til sirkulær økonomi. For denne oppgaven er det spesielt ett konsept i litteraturen som synes særlig relevant: De syv strategiene for sirkulær økonomi utviklet av Circular Economy (2018). Disse strategiene er ikke spesifikt rettet mot byggenæringen, men de dekker overordnede tematikker som vil være aktuelle for enhver sektor og alle aktører.

De syv strategiene for sirkulær økonomi er å finne i rapporten «A Framework For Circular Buildings» utgitt av organisasjonen Circle Economy. Her pekes det på syv strategier som til sammen vil kunne legge grunnlaget for at man oppnår sirkulær økonomi (Circle Economy, 2018). De syv strategiene er:

1. **Prioritere regenerative ressurser.** Sikre fornybare, gjenbrukbare og ikke-giftige materialer og energi på en effektiv måte.
2. **Bevare og forlenge det som allerede er laget.** Mens ressursene brukes, pass på å vedlikehold, reparér og oppgrader levetiden.
3. **Bruk avfall som en ressurs.** Bruk avfallsstrømmer som en kilde til sekundære ressurser og omgjør avfall til verdi.
4. **Revurdér forretningsmodellen.** Vurdér muligheten for å skape større verdi ved å endre forretningsmodellen, og bygg et samspill mellom produkter og tjenester.
5. **Prosjektér for fremtiden.** Redegjør systemets anvendelse under prosjekteringen slik at riktige materialer anvendes, samt at levetid og fremtidig bruk er vurdert.
6. **Ta i bruk ny teknologi.** Optimaliser ressursbruk og styrk forbindelsene mellom aktørene ved å bruke digitale plattformer og ny teknologi.
7. **Samarbeid for å skape felles verdi.** Jobb sammen gjennom hele verdikjeden – både internt og eksternt – for å skape åpenhet og felles verdi.

Hovedmålet med disse syv strategiene er å illustrere hvilken retning og grep næringer må ta for å bli sirkulærøkonomiske. Med så brede strategier som dette ønsker Circle Economy å gjøre det enklere for den enkelte aktør å finne sirkulære aktiviteter som er tilpasset egen virksomhet. De syv strategiene er delt inn i to hovedgrupper; de tre første strategiene omhandler optimalisering av ressursbruk, mens de fire siste strategiene omhandler det forretningsmessige perspektivet. De fire siste strategiene er særlig relevant for denne oppgaven, da disse peker på spesifikke retninger for nye forretningsmuligheter.

Sirkulære strategier gir en pekepinn på hva som er nødvendig for å skape en sirkulær byggenæring. Det er likevel viktig å presisere at det er en rekke utfordringer tilknyttet implementering av sirkulær økonomi, noe som kan gjøre det krevende å følge strategiene. Barrierer for implementering av sirkulær økonomi presenteres i delkapittel 4.2.2.



## 2.2 Forretningsmodeller

Vi har sett at en omstilling fra lineær økonomi til sirkulær økonomi medfører endringer i verdikjeder, materialflyt og forbindelser mellom aktører. En slik omstilling vil trolig gi både nye utfordringer og muligheter til bedrifter. Store endringer kan være krevende, men samtidig gi rom for nye løsninger. For å få forståelse for hvordan man kan møte forretningsmulighetene som skapes av en sirkulær omstilling er det interessant å se nærmere på teori tilknyttet forretningsmodeller.

Forretningsmodeller har i dag stor betydning både for selskapers suksess og forskningsmiljøer. Selv om begrepet har blitt brukt i forskningsdiskusjoner og litteratur i over 50 år, var det ikke før 1990-tallet, da den teknologiske utviklingen for alvor begynte, at forretningsmodeller fikk en viktig betydning. I denne tidsperioden gikk forretningsmodeller fra å være en operasjonell plan for å organisere informasjon, til å bli en beslutningsplan som var integrert i organiseringen av virksomheten for å bidra til suksess (Wirtz, Pistoia, Ullrich, & Gottel, 2016). Siden 2004 har det vært en betydelig økning i forskningsbøker og publikasjoner med praktisk vinkling om begrepet forretningsmodeller (Afuah, 2004; Debelak, 2006; Osterwalder & Pigneur, 2010; Wirtz et al., 2016). Selv om tematikken har hatt økende oppmerksomhet den siste tiden, mener Wirtz et al. (2016) at forskningen fortsatt er på et tidlig stadium og at det ikke er full enighet om verken hensikten med begrepet eller definisjonen av begrepet. Osterwalder, Tucci, og Pigneur (2005) mener at det er en svak teoretisk forståelse for begrepet og at dette preger forskningsområdet.

Det er derfor naturlig at de ulike definisjonene i litteraturen har forskjellige vinklinger på begrepet forretningsmodell. Noe av det som likevel kommer tydelig frem er at forretningsmodeller er en plan for hvordan man kan gripe en forretningsmulighet. De fleste forskningsartiklene fokuserer på den generelle strukturen av forretningsmodeller og hvilke deler en forretningsmodell bør inneholde, men enkelte definisjoner er også mer abstrakte. Wirtz et al. (2016) har gjort en omfattende litteraturstudie på utviklingen av begrepet og hvilke ulike definisjoner som er lagt frem i forskningsmiljøet. Én av hovedforskjellene blant definisjonene viser seg å være hvilket perspektiv man baserer modellen på. Wirtz et al. (2016) skiller mellom teknologi-perspektiv, organisasjons-perspektiv og strategi-perspektiv. På tross av inkonsistent bruk av begrepet og ulikheter i definisjoner finnes det en del definisjoner som inneholder like aspekter. Dette har gjort det mulig for Wirtz et al. (2016) å samle de mest gjentakende aspektene og definere begrepet forretningsmodeller slik:

*A business model is a simplified and aggregated representation of the relevant activities of a company. It describes how marketable information, products and/or services are generated by means of a company's value-added component. In addition to the architecture of value creation, strategic as well as customer and market components are taken into consideration, in order to achieve the superordinate goal of generating, or rather, securing the competitive advantage.*

Denne definisjonen forener flere tidligere definisjoner og er derfor ganske bred, men også svært dekkende. Definisjonen inkluderer nøkkelord som verdi, innovasjon og aktiviteter, og beskriver forretningsmodeller kort og godt som en plan av aktiviteter for å skape og levere verdi.

Definisjonen lister dog ikke opp hvilke spesifikke deler som må redegjøres for i en forretningsmodell. Dette er blant annet gjort av Osterwalder og Pigneur (2010) og de kom frem til følgende ni deler som de mener er avgjørende å beskrive for at forretningsmodellen skal være fullstendig: kundesegment, verdiforslag, kundekanaler, kunderelasjon, innteksstrømmer, nøkkelressurser, nøkkelaktiviteter, nøkkelpartnerskap og kostnadsstruktur. Dette konseptet er kalt Business Model Canvas (BMC) og er mye brukt som veiledning når nye forretningsmodeller skal utvikles.

### 2.2.1 Forretningsmodellinnovasjon

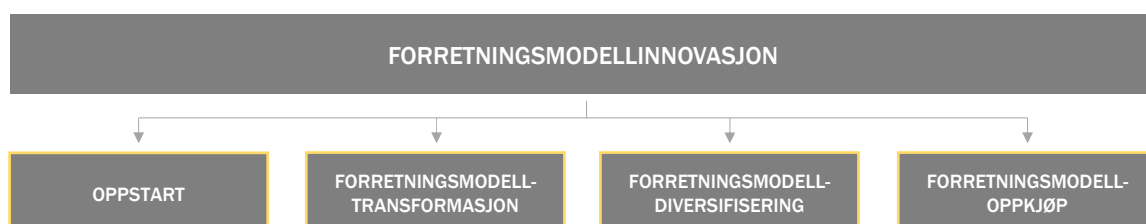
I forlengelsen av begrepet forretningsmodeller er det interessant å forstå begrepet forretningsmodellinnovasjon. Også forretningsmodellinnovasjon er definert ulikt i litteraturen; enkelte artikler vurderer begrepet som en prosess, mens andre vurderer det til å være utfallet av prosessen. Likevel enes litteraturen om at forretningsmodellinnovasjon kan knyttes til å gjøre endring(er), liten eller stor, i eksisterende forretningsmodell. Amit og Zott (2012) definerer begrepet slik:

*Innovate business model by redefining (a) content (adding new activities), (b) structure (linking activities differently), and (c) governance (changing parties that do the activities).*

Noe som gjør forretningsmodellinnovasjon særlig interessant for denne oppgaven er at det illustrerer at bedrifter kan tilnærme seg forretningsmuligheter på ulike måter. I noen tilfeller vil det kanskje være nødvendig å introdusere helt nye forretningsmodeller, mens i andre tilfeller kan det være gunstig å innovere en eksisterende forretningsmodell.

For å konkretisere hvilke type innovasjoner man kan gjøre i en forretningsmodell har Geissdoerfer, Vladimirova, og Evans (2018) delt forretningsmodellinnovasjon inn i fire generiske former. Disse illustreres i Figur 2-5:

- 1) Oppstart: det finnes ikke en lignende forretningsmodell og en ny forretningsmodell utformes.
- 2) Forretningsmodelltransformasjon: det finnes en eksisterende forretningsmodell som endres til en annen forretningsmodell.
- 3) Forretningsmodelldiversifisering: den nåværende forretningsmodellen forblir og en ny forretningsmodell utformes som tillegg.
- 4) Forretningsmodelloppkjøp: en forretningsmodell identifiseres, kjøpes opp og integreres i bedriftens nåværende forretningsmodell.



**Figur 2-5:** Geissdoerfer et al. (2018) sine fire former for forretningsmodellinnovasjon.

Med disse fire formene for forretningsmodellinnovasjon kommer bredden av begrepet forretningsmodellinnovasjon tydelig frem. Et annet aspekt som fokuseres på i litteraturen er utfordringer for bedrifter med å utføre forretningsmodellinnovasjoner. Evans et al. (2017) fokuserer spesifikt på bærekraftige forretningsmodellinnovasjoner og peker på tre hovedutfordringer. For det første utvikles det mange gode idéer og forslag til nye bærekraftige forretningsmodeller, men de følges i for liten grad opp. Den andre utfordringen som pekes på er at selv om man har utformet gode forretningsmodeller implementeres de sjelden. Til slutt beskriver artikkelen at de forretningsmodellinnovasjonene som bli implementert ofte mislykkes i markedet fordi de ikke tilpasses omgivelsene godt nok. Evans et al. (2017) mener at noen av årsakene bak disse tre utfordringene er relatert til begrensede ressurser, dårlig teknologiske innovasjonsevner, svake eksterne relasjoner og tankesett.

Begrepene forretningsmodell og forretningsmodellinnovasjon er avgjørende å legge til grunn når vi nå skal se nærmere på sirkulære forretningsmodeller. Utfordringene som er skissert for bærekraftig forretningsmodellinnovasjon er trolig svært relevant også for sirkulære forretningsmodeller, da dette innebærer store endringer i verdikjeden.

### **2.2.2 Sirkulære forretningsmodeller**

Basert på konseptene sirkulær økonomi og forretningsmodeller er begrepet sirkulære forretningsmodeller oppstått. Sirkulære forretningsmodeller er én type forretningsmodeller hvor verdiskapningen er basert på å beholde den økonomiske verdien i produktene så lenge som mulig, altså basert på en sirkulærøkonomisk tankegang (Linder & Williander, 2017). I litteraturen brukes sirkulære forretningsmodeller og sirkulærøkonomiske forretningsmodeller om hverandre, og slike modeller regnes som en subkategori under grønne eller bærekraftige forretningsmodeller (Evans et al., 2017).

Sirkulære forretningsmodeller kan designes på ulike måter, avhengig av formål og hvilket forretningsmodell-konsept som er anvendt. Det er likevel fire hovedkategorier av aktiviteter som gjør at sirkulære forretningsmodeller beholder verdien i produktene: 1) redusere avhengigheten av jomfruelig materialer, 2) legge om fra ikke-fornybare til fornybare energisystemer, 3) anvende bærekraftige produksjon i større grad og 4) utvikle hele verdikjeden grønnere (Rosa, Sassanelli, & Terzi, 2019). Jo større forankring disse fire aktivitetene har i forretningsmodellen, jo mer sirkulær vil også forretningsmodellen være. På enkel måte kan man si at det viktigste kjennetegnet på en sirkulær forretningsmodell den bidrar til at ressurser beholdes lengre i verdikjeden.

I prosjektoppgaven, som ble utført i forkant av dette studiet, ble det gjennomført en litteraturstudie som hadde som mål å kartlegge teoretiske konsepter som er utarbeidet for å designe sirkulære forretningsmodeller (Winther, 2019). Kartleggingen av de teoretiske konseptene er ikke spesifikt rettet mot byggenæringen, og designkonseptene er dermed generelle og relatert til flere næringer. Denne kartleggingen viste at det eksisterer 22 ulike teoretiske konsepter som bidrar til at bedrifter kan designe sirkulære forretningsmodeller. Disse 22 konseptene er beskrevet nærmere i Vedlegg B. En gjennomgang viser særlig ett interessant fellestrekk mellom designkonseptene: designkonsepter for sirkulære forretningsmodeller som

presenteres i litteraturen har i meget stor grad et teoretisk utgangspunkt og ikke et praktisk utgangspunkt.

At teoretiske designkonsepter for sirkulære forretningsmodeller har lite forankring i praktiske erfaringer kan tenkes å være en ulempe fordi man ikke evner å fange opp alle utfordringene tilknyttet den sirkulærøkonomiske modellen. Hvis man i tillegg legger til grunn at sirkulær økonomi er et relativt nytt konsept kan det virke særlig viktig å innhente praktisk forståelse når man skal utvikle forretningsmodeller for nye løsninger og behov.

## 2.3 Åpen innovasjon

Til nå er det beskrevet teori om den sirkulærøkonomiske omstillingen og hvordan man kan planlegge å møte forretningsmuligheter gjennom å lage forretningsmodeller. For at byggenæringen skal mestre en overgang fra lineær til sirkulær økonomi vil det videre være essensielt at det utvikles nye løsninger som gir verdi til en sirkulærøkonomisk verdikjede. Det er derfor relevant å se nærmere på innovasjonsprosesser.

I første omgang kan det være fint å gjøre rede for noen grunnleggende og relevante aspekter ved innovasjon. Innovasjoner, eller nyskapingen, kan deles inn på flere måter. Én måte å dele innovasjoner inn på er å skille mellom trinnvise og disruptive innovasjoner. Trinnvise innovasjoner er innovasjoner som forbedrer dagens løsning, mens disruptiv innovasjon er innovasjoner som endrer verdikjeden til dagens marked. En annen måte å dele innovasjoner inn på er å skille mellom produkt- og prosessinnovasjoner. Produktinnovasjoner er innovasjoner hvor et nytt produkt utvikles, mens en prosessinnovasjon er innovasjoner hvor nye tjenester tilbys og prosessen blir forbedret. Innovasjoner kan gjøres av både etablerte bedrifter og nye oppstartsbedrifter. Oppstartsbedrifter er gjerne bedrifter som ankommer markedet med innovative løsninger og ønsker å skape forretninger rundt denne/disse løsningene, mens etablerte bedrifter regnes som bedrifter som allerede er i markedet og besitter ressurser (Fagerberg et al., 2005).

På bakgrunn av at den sirkulærøkonomiske omstillingen karakteriseres som kompleks, samt at byggenæringen består av en rekke ulike aktører er det særlig aktuelt å forstå konseptet åpen innovasjon. Åpen innovasjon er en type innovasjonsprosess som i stor grad er drevet frem og popularisert av den amerikanske organisasjonsprofessoren Henry Chesbrough. I 2003 lanserte Chesbrough boka *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology* og siden den gang har fagområdet for åpen innovasjon vokst betydelig. Når man forklarer begrepet åpen innovasjon tar man utgangspunkt i bedrifters innovasjonsprosess og ser hvordan prosessen preger innovasjonsprestasjonen til det enkelte selskapet.

I Chesbrough sin presentasjon av åpen innovasjon beskriver han først motstykket, nemlig lukket innovasjon. I lukket innovasjon er innovasjonsprosesser forankret i en intern og bedriftsspesifikk prosess som går gjennom forsknings- og utviklingsavdelingen til den enkelte bedrift. Kritikken av lukket innovasjon er ofte ført av følgende argumentasjonsrekke: siden prosessene foregår internt i én enkelt bedrift er det naturlig å fortsette å utnytte de strategiene, markedene, forretningsmodellene og ressursene som allerede er kjent, noe som fører til at bare et fåtall av

potensielle idéer blir tatt videre og man går på den måten glipp av verdifulle innspill og forretningsmuligheter. Fordeler med lukket innovasjon regnes å være at bedrifter i svært stor grad evner å opprettholde intellektuelle rettigheter (IPR) (Chesbrough, 2003).

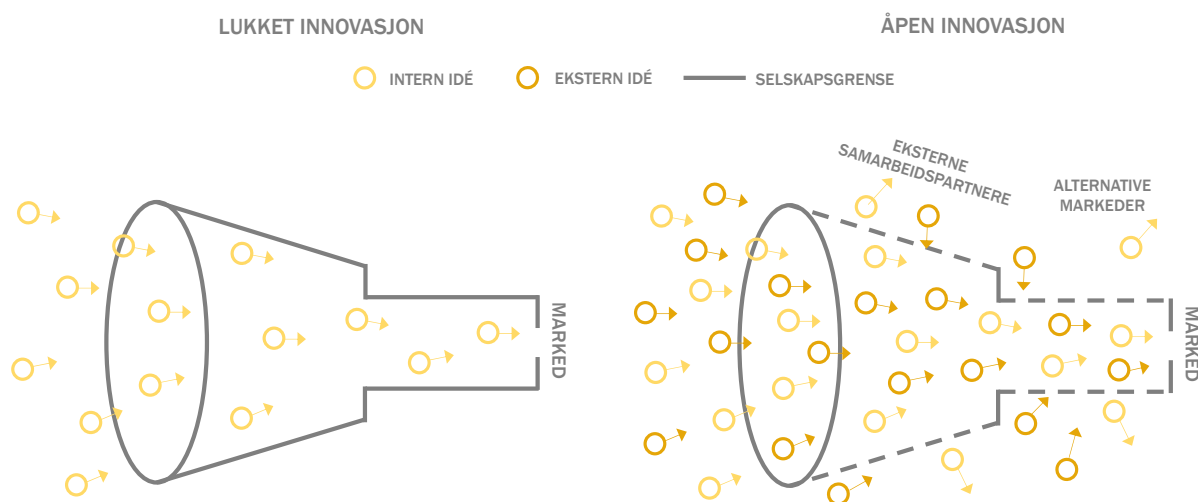
Åpen innovasjon er en innovasjonsprosess med en helt annen tilnærming. I slike prosesser skjer ikke nyvinningen kun innenfor en bestemt bedrift eller organisasjon, men i fellesskap med eksterne bedrifter, forskningsmiljøer, gründermiljøer eller andre næringer (Chesbrough, 2003). Grunntanken er at innovasjonsprosessen i bedrifter optimaliseres ved å søke eksternt kunnskap i tillegg til den interne, samt at man kan la andre bedrifter bruke idéer man selv ikke har behov for. Chesbrough definerer åpen innovasjon slik (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006):

*“Open innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively. [This paradigm] assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as they look to advance their technology”*

Definisjonen er bred, men den synliggjør det essensielle med åpen innovasjon; nemlig at innovasjonsprosessen omhandler både det interne aspektet og det eksterne aspektet. Med åpne innovasjonsprosesser bygger man nyskapning på kunnskap og kompetanse fra egen bedrift, samt de miljøene som kan gi verdi til prosessen. Chesbrough argumenter med at, i tillegg til å innovere eksisterende marked, vil samarbeid med andre bedrifter, forskningsmiljøer og å lære fra andre næringer gi muligheter til å finne løsninger for nye markeder, lisensiere ut nyskapninger og finne samarbeidsløsninger. Andre positive utfall av en slik prosess menes å være at man unngår silo-mentalitet og – ikke minst – at samfunnet i helhet tjener på at bedrifter og miljøer innoverer med åpenhet.

Mahmutaj and Krasniqi (2019) argumenterer for at åpen innovasjon kan være særlig viktig å fokusere på for oppstartsbedrifter og andre mindre bedrifter. De forklarer det ved at: små bedrifter har mindre ressurser, dette gjør det utfordrende å følge opp hele innovasjonsprosessen, som igjen gjør dem avhengige av andre aktører. Videre beskrives at blant annet å inngå tidlige partnerskap og pilotprosjekter kan være gunstig for oppstartsbedrifter som fokuserer på åpen innovasjon.

Lukket og åpen innovasjon er illustrert i Figur 2-6. De to «traktene» illustrerer en bedrift og viser hvordan innovasjonstilnærmingene skiller seg fra hverandre. Mens åpen innovasjon har åpne selskapsgrenser hvor eksterne samarbeidspartnere og alternative markeder inkluderes i innovasjonsprosessen, er disse selskapsgrensene lukket i lukket innovasjon.



**Figur 2-6:** Fremstilling av lukket innovasjon og åpen innovasjon. Illustrasjonen er inspirert av Chesbrough (2012).

Det regnes å være tre former for hvordan åpen innovasjon utspiller seg: **utside-inn**, **innside-ut**, kombinert (Chesbrough, 2012). **Utside-inn** er en åpen innovasjonsform hvor man henter ekstern kunnskap og inspirasjon for å forbedre egen bedrifts innovasjon. Dette gjøres ved at innovasjons- og utviklingsavdelinger søker kompetanse og samarbeid utenfor egen bedrift med et mål om å forbedre interne resultater. Eksempler på utside-inn åpen innovasjon er bruk av open source og å se til andre bedrifter og bransjer for inspirasjon eller lærdom. Den åpne innovasjonsformen **innside-ut** omhandler en bedrifts mulighet til å dele allerede tilgjengelig kunnskap internt i bedriften med eksterne miljøer på en måte som gir verdi til selskapet. Eksempler på innside-ut åpen innovasjon er å leie ut lisenser og skape spin-off-bedrifter. **Kombinert** er en åpen innovasjonsform som anvender deler av utside-inn og deler av innside-ut. I en kombinert åpen innovasjon samarbeider to eller flere aktører med innovasjonsprosjekter hvor man deler sin kunnskap med de andre partene. Eksempler på kombinert åpen innovasjon er avtale om joint venture (fellesforetak) og konsortium (Chesbrough, 2012).

Det er flere aspekter ved dette studiets tematikk som gjør at åpen innovasjon kan være ekstra betydningsfullt. For det første er viser Figur 2-1 en fundamental forskjell mellom materialflyten i lineær økonomi og sirkulær økonomi. Mens man i en lineær økonomi også har en lineær materialflyt, har man en syklisk materialflyt i en sirkulær økonomi. Dette kan prege innovasjonsprosessen til bedrifter som ønsker å utvikle sirkulære løsninger fordi en innovasjon i ett ledd ikke bare er avgjørende for de etterfulgte leddene, men samtlige ledd. Siden alle ledd påvirker hverandre (på grunn av syklus) kan det gjøre at åpne innovasjonsprosesser, hvor flere parter involveres, er særlig aktuelt for sirkulære innovasjoner. En annen årsak til at åpen innovasjon er relevant for denne oppgaven er at byggenæringen er en sammensatt næring bestående av svært ulike aktører. Dette gir mange ulike hensyn å ta for bedrifter som ønsker å skape innovative løsninger, men det er samtidig et godt utgangspunkt for å utfordre intern tankegang og innhente ekstern inspirasjon.

## 2.4 Byggeprosessen

For å sette de tre teoretiske tematikkene sirkulær økonomi, forretningsmodeller og åpen innovasjon i sammenheng med byggenæringen er det nødvendig å forstå hvordan et byggeprosjekt gjennomføres. Hvordan byggeprosessen foregår er viktig å forstå fordi næringen i sin helhet er basert på små og store byggeprosjekter.

Byggeprosessen er en beskrivelse av hvordan bygg- og anleggsprosjekter skrider frem. BA-næringen dekker tre ulike virksomhetsområder, og byggeprosessen er dermed vesentlig for disse områdene (Hansen, 2019):

- Nybygg (oppføring og ferdiggjøring av bygninger)
- Rehabilitering (utbedring, ombygging, reparasjon og vedlikehold av bygninger)
- Anlegg (veiprosjekter, vann- og kloakkanlegg, tunneller, broer, havner osv.)

Denne oppgaven tar for seg byggenæringen (nybygg og rehabilitering) og selv om anleggsprosjekter følger samme byggeprosess er ikke dette virksomhetsområdet relevant for oppgaven.

Kompleksiteten og størrelsen på et prosjekt varierer stort. Et prosjekt i BA-næringen kan være alt fra utbedring av et garasjebygg, til et omfattende sykehusprosjekt. Likevel evner faglitteratur tilknyttet byggeprosessen å systematisere fellestrekkene slik at det er mulig å presentere teori som dekker nybygg-, rehabiliterings- og anleggsprosjekter.

### 2.4.1 Aktører i byggeprosessen

Aktørene i en byggeprosess har ulike mål, motivasjon, kompetanse, funksjon, ansvar, beslutningsmyndighet, og de deltar på ulike stadier av prosjektet. Antall aktører som er involvert i et prosjekt avhenger av prosjektets omfang, men det gjøres likevel en skjematisk inndeling av aktørene i tre hovedgrupper: byggherre, prosjekterende og utførende.

**Byggherren** er aktøren som initierer prosjektet og utformer formålet med prosjektet. Ofte omtales byggherren som tiltakshaver eller oppdragsgiver, da byggherren er den som betaler for prosjektet og mottar ytelser fra andre aktører. Eksempler på byggherrer kan være en privatperson som ønsker å bygge enebolig, Statsbygg som ønsker å rehabilitere NTNUs universitetscampus eller Oslo kommune som ønsker en utbygging av t-bane-nettet. Byggherren er aktøren som formelt eier prosjektet og som bestemmer de overordnede retningsvalgene. **Prosjekterende** er en betegnelse for rollene som beregner og tegner BA-prosjekter og arbeidet de utfører kalles å prosjektere. De viktigste oppgavene for de prosjekterende dekkes av rådgivende ingeniører som beregner prosjektet og arkitekter som utformer prosjektet. Den, eller de, **utførende** aktøren(e) i prosjektet tar på seg oppdraget med å utføre det fysiske arbeidet – altså å bygge prosjektet. En utførende aktør kalles også entreprenør eller leverandør, og kan være alt fra et stort entreprenørfirma til rørleggere, elektrikere og vindusmotorer. Hvor mange som innehar rollen som utførende i et prosjekt varierer etter omfang på prosjektet og kontraktbestemmelsene (Hansen, 2019).

#### 2.4.2 Organisering av byggeprosessen

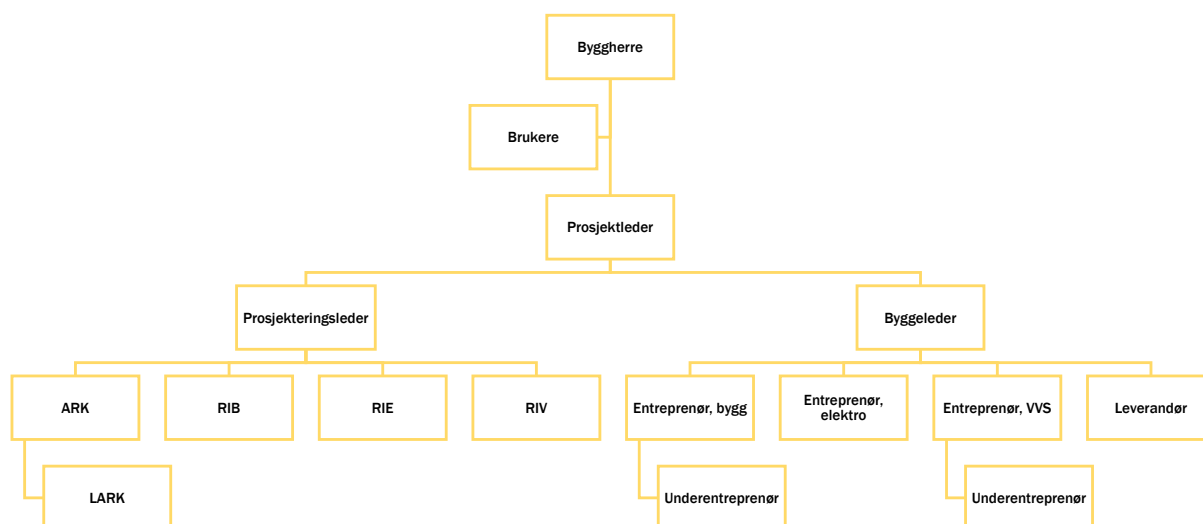
Prosjektets organisering avhenger hva som skal bygges og hvordan det best mulig legges til rette for suksess. Mens bedriftsorganisasjoner er permanente organisasjoner er prosjektorganisasjoner kun opprettet for enkelte prosjekter og vil bli oppløst når prosjektet avsluttes. Dette fører til at roller, ansvar og ressurser tildeles hvert enkelt prosjekt og sammensetningen av aktører varierer.

Selv om prosjektorganisasjoner har fordeler som at de er dynamiske, tilpasningsdyktige og at de er sammensatt for ett spesifikt prosjekt, er det også noen utfordringer som følger. Byggenæringen, hvor prosjektene er basert på prosjektorganisering, møter særlig en utfordring som ikke så mange andre næringer opplever: hvert enkelt prosjekt er unikt. Med det menes at byggingen av nye næringslokaler på lokasjon X er så godt som uavhengig av ny kino på lokasjon Y, selv om de samme bedriftene (byggherre, prosjekterende og utførende) er involvert. Prosjektorganisasjonen i prosjekt X vil være annerledes sammensatt enn for prosjekt Y, og prosjektøkonomien til prosjekt X vil i utgangspunktet ikke påvirke prosjekt Y. På denne måten vil de langvarige gevinstene av innovasjon - både knyttet til erfaring og økonomi - forvitte (Brady & Davies, 2004). Dette gjør det tenkelig at åpen innovasjon er særlig viktig for byggenæringen og prosjektorganisasjoner. Da prosjektene i stor grad varierer kan åpen innovasjon legge til rette for at aktører samarbeider og lærer fra hverandre.

For å kunne beskrive hvordan organiseringen internt i prosjektorganisasjonen ser ut er det nødvendig å presentere ulike entreprisereformer. En entreprisereform er kontraktsmodellen mellom byggherren og de andre aktørene og valget av entreprisereform regnes som blant de aller viktigste avgjørelsene en byggherre tar i løpet av prosjektet. Byggherrens valg av entreprisereform bestemmer ansvars- og risikofordelingen i prosjektet, som igjen er direkte avgjørende for hvordan organiseringen av selve utførelsen gjøres (Hansen, 2019). Faglitteraturen presenterer en rekke ulike entreprisereformer, men denne oppgaven vil kun gå gjennom de vanlige, tradisjonelle entreprisereformene. Dette er: delt entreprisereform, hovedentreprisereform, generalentreprisereform og totalentreprisereform.

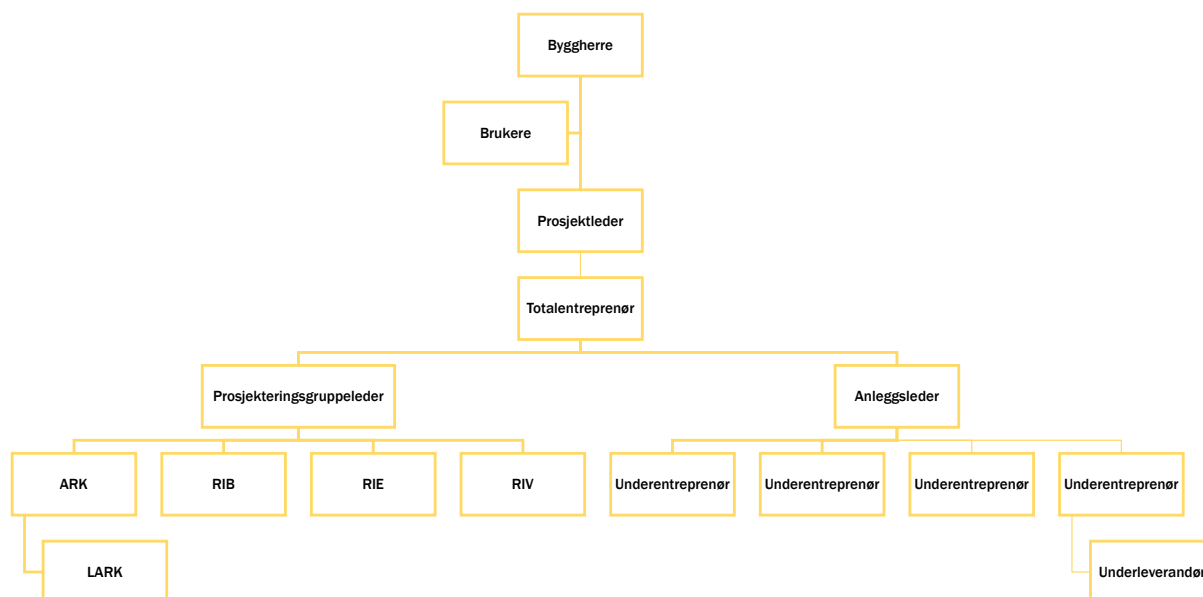
I entreprisereformen **delt entreprisereform** inngår byggherren separate kontrakter med de andre aktørene i prosjektet. Det vil si at byggherren sitter sentralt i ledelsen av prosjektet og alle de andre aktørene er oppdragstakere for byggherren. I en slik entreprisereform påtar byggherren seg mye ansvar og risiko og det vil kreve mye koordinering med aktørene, men samtidig får byggherren direkte kontakt med aktørene og gode påvirkningsmuligheter. Prosjektorganisasjonen i delt entreprisereform vil ofte bli seende ut som illustrert i Figur 2-7.





**Figur 2-7:** Illustrasjon av prosjektorganisasjonen i en delt entreprisse. Prosjekteringslederen og byggelederen er representanter for byggherren og følger opp henholdsvis kontrakter til prosjekterende og utførende. ARK er forkortelse for arkitekt, LARK for landskapsarkitekt, og RIB, RIE og RIV for henholdsvis rådgivende ingeniør bygg, elektro og ventilasjon.

I en **hovedentreprisse** samles brorparten av ansvaret for utførelsen på én aktør, nemlig hovedentreprenøren, mens de prosjekterende fortsatt har separate kontrakter. Hovedentreprenøren er vanligvis den av de utførende med størst kontrakt og vil ha ansvar for å inngå kontrakt med underentreprenører, samt følge de opp under prosjektet. En slik entreprisseform gir noe færre kontrakter for byggherren (siden de samles hos hovedentreprenøren), litt mindre risiko, men også mindre påvirkningsmuligheter. En **generalentreprisse** er lik hovedentreprissen, men forskjellen ligger i at alle kontraktene for de utførende samles under én kontrakt. Kontraktene mellom byggherren og de prosjekterende forblir separate, men i generalentreprissen gis alt ansvaret for det utførende arbeidet til én entreprenør. Dette gir ytterligere færre kontrakter og byggherren distanserer seg enda lengre fra selve utførelsen av byggingen. Mens delte entreprisser representerer ytterpunktet hvor ansvaret til byggherren er størst, representerer **totalentreprisse** det andre ytterpunktet. Totalentreprisen samler hele ansvaret for prosjektet – både prosjektering og utførelse – under én og samme kontrakt som gis til én entreprenør. Ved å velge denne entreprisseformen fritar byggherren seg for mye ansvar og risiko, men byggherren må også belage seg på å betale noe mer og frigjøre seg noe fra påvirkningen av løsningene. Å påta seg en totalentreprisse krever mye kompetanse og ressurser fra utførende aktør og det er derfor kun de større entreprenørselskapene som vanligvis gjør dette (Hansen, 2019). En vanlig prosjektorganisasjon til en totalentreprisse illustreres i Figur 2-8.

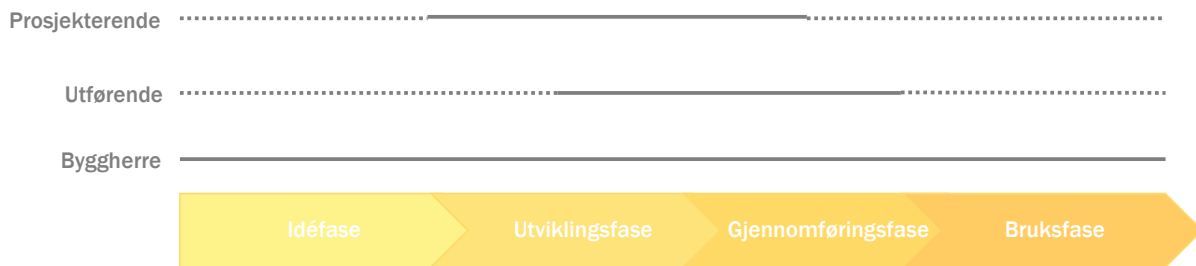


**Figur 2-8:** Illustrasjon av prosjektorganisasjonen i en totalentreprise. Prosjekteringsgruppelederen og anleggslederen er representanter for totalentreprenøren og følger opp kontrakter til henholdsvis projekterende og underentreprenører.

### 2.4.3 Faser i byggeprosessen

På tross av at byggeprosjekter kan variere stort, er det faser som vil være aktuell i et hvert prosjekt. Faglitteratur beskriver faser som en inndeling med et sett av like arbeidsoppgaver og samme type beslutninger. Lengden på fasene og hvilke aktører som er med på hvilket tidspunkt varierer fra prosjekt til prosjekt, men rekkefølgen på fasene er alltid lik. Fasene kan i noen tilfeller være overlappende og noe krevende å skille. De fire fasene i en byggeprosess er: idéfasen, utviklingsfasen, gjennomføringsfasen og bruksfasen (Hansen, 2019).

En byggeprosess starter alltid med **idéfasen**. I denne fasen defineres prosjektet, man utvikler en visjon og man setter mål. Siden byggherren står som eier og oppdragsgiver av prosjektet er dette en fase som er svært sentral for byggherren. Rollen til projekterende og utførende i idéfasen varierer fra prosjekt til prosjekt, men det anbefales byggherren å inkludere de andre aktørene tidlig i byggeprosessen for å finne gode løsninger som er mulig å gjennomføre for alle de involverte aktørene. I **utviklingsfasen** finner man konkrete konsepter og løsninger for prosjektet. Projekterende spiller sammen med byggherren en sentral rolle i denne fasen, mens det varierer hvor involvert utførende aktører er. I en totalentreprise vil for eksempel utførende aktør være mer delaktig i utviklingsfasen enn i en delt entreprise. Mens byggherren følger opp prosjektet på et overordnet plan gjennom alle fasene er utviklingsfasen og starten av gjennomføringsfasen den viktigste delen for de projekterende. I **gjennomføringsfasen** bygges prosjektet og de utførende realiserer den fysiske delen av prosjektet. Etter ferdigstillelse av bygget begynner **bruksfasen**, som er fasen hvor bygget er i bruk. Bruksfasen varer ut byggets livsløp. De ulike fasene presenteres i Figur 2-9.



**Figur 2-9:** Fasene i byggeprosessen. Heltrukket linje illustrerer deltakelse, mens stiplet linje illustrerer varierende grad av deltakelse (avhengig av prosjekt).

Selv om et hvert byggeprosjekt er unikt er teorien om byggeprosessen viktig å ha innsikt i for denne oppgaven. Samspillet mellom aktørene, organiseringen i prosjekter og faseinndelingen er alle viktige aspekter for å kunne kartlegge sirkulære forretningsmuligheter i byggenæringen. Sammen med de tre andre teoridelene - sirkulær økonomi, forretningsmodeller og åpen innovasjon - danner dette grunnlaget for studiets analyse.

## 3 | METODISK GJENNOMFØRING

Metodekapittelet gir en beskrivelse av hvilken forskningsmetode som er benyttet i oppgaven, hvorfor metoden er blitt valgt, samt hvordan gjennomføringen av metoden er utført. Videre gjøres det en evaluering av prosessen for de respektive formene for datainnsamling. Formålet med oppgaven er å kartlegge nye forretningsmuligheter som kan bidra til å gjøre byggenæringen sirkulærøkonomisk og forskningsmetoden som er valgt er basert på å nå dette formålet og de tilhørende forskningsspørsmålene.

### 3.1 Valg av forskningsmetode

Den valgte metoden for denne oppgaven er kvalitativ forskningsmetode og innsamling av kvalitativ data er gjort gjennom observasjoner og semistrukturerte intervjuer. Videre følger en grundig beskrivelse for valget av kvalitativ metode.

#### 3.1.1 Forskningstilnærming og forskningsdesign

Forskingstilnærmingen i oppgaven er hovedsakelig basert på induktiv metode, hvor man ønsker å bruke empirisk grunnlag til å danne ny teori på et område hvor det finnes lite kunnskap fra før av. I følge Jacobsen (2015) vil stegene i en slik tilnærming være: (1) samle inn relevant informasjon og empiri, (2) systematisere data og (3) danne ny teori.

Forskningsdesign er en overordnet plan for hvordan studiene skal gjennomføres og denne oppgaven vil bli utført med et deskriptivt forskningsdesign. Med et deskriptivt forskningsdesign ønsker man å skaffe økt innsikt og forståelse for tematikken og deretter gjøre en beskrivende undersøkelse basert på kvalitativ data (Jacobsen, 2015). Mer spesifikt for denne oppgaven vil det tilegnes økt innsikt og forståelse for hvilke sirkulære utfordringer og muligheter som er i dagens byggenæring og deretter presentere forslag til forretningsmuligheter.

#### 3.1.2 Kvalitativ forskningsmetode

For å avgjøre hvilken forskningsmetode som skal brukes er fordelene og ulempene ved kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode studert og vurdert opp mot formålet til oppgaven. Mens kvalitativ forskningsmetode skal gi forståelse av et fenomen, gir kvantitativ forskningsmetode et generelt bilde av et fenomen (Dalland, 2012).

Larsen (2017) lister opp seks forhold som er av betydning når man skal avgjøre hvilken forskningsmetode man vil bruke, og disse har vært veiledende i denne oppgavens valg. De seks forholdene og hvordan de påvirker denne oppgaven beskrives i Tabell 3-1.

**Tabell 3-1:** Seks forhold som bør ligge til grunn for valg av metode (Larsen, 2017).

Forhold	Beskrivelse av forhold	Studiets vurderinger
<b>Tilnærmingen og graden av åpenhet</b>	Åpne tilnærminger favoriserer kvalitativ metode, mens lukkede tilnærminger gjerne gjør at kvantitative metoder er best egnet.	Ønsker å ha en bred og åpen tilnærming som vurderer ulike aspekter. På en slik måte favner man hensyn til ulike aktører i byggenæringen på en bedre måte.
<b>Problemstilling</b>	Mens kvantitative forskningsspørsmål ofte har som mål å gjøre deskriptive, komparative eller relasjonelle undersøkelser, har kvalitative forskningsspørsmål ofte som mål å gjøre deskriptive, fenomenologiske (hvordan et fenomen oppleves) og etnografiske undersøkelser.	Problemstillingen (formålet) i oppgaven synes å ligge nærmest kvalitative forskningsspørsmål hvor man skal beskrive hvordan noe oppleves.
<b>Formålet med undersøkelsen</b>	Mens kvantitativ metode brukes om man ønsker å gjøre en statistisk undersøkelse, brukes kvalitativ undersøkelse brukes om man vil undersøke egenskaper hos undersøkelsespersonene - også kalt mykdata.	Da byggeprosjekter sjelden er like, vil det være krevende å sammenligne store mengder data på en god måte. Derfor kan spesialiserte undersøkelser være bedre enn generaliserte.
<b>Egne forutsetninger og ressurser</b>	Hvilke av metodene vi er best til og hva har vi ressurser til.	Begge lar seg gjøre.
<b>Egenskaper ved studieobjektene</b>	Litteraturen og undersøkelsespersonene må tas hensyn til når vi velger metode.	Da sirkulær økonomi er et relativt nytt begrep kan man vente seg at få, gode informanter gir bedre undersøkelsesgrunnlag enn mange, med mindre kompetanse innen temaet.
<b>Forholdet til kildene</b>	Om det er mulig å gjennomføre kvalitative undersøkelser og om man har man muligheter til å kontakte nøkkelpersoner.	Lar seg gjøre.

Basert på de seks forholdene listet opp, er det vurdert at denne oppgaven bruker kvalitativ metode for å svare på forskningsspørsmålene. En kvalitativ forskningsmetode gir mulighet til å studere få objekter grundig, noe som vurderes som gunstig når man skal forsøke å løse oppgavens formål. Eksempler på vanlige kvalitative metoder er observasjoner, intervjuer og dokumentstudier (Olsson, 2011).

### 3.1.3 Casestudie

«En casestudie er en empirisk undersøkelse som studerer et aktuelt fenomen i dets virkelige kontekst» (Yin, 2009). For oppgavens tematikk er det av flere årsaker sett på som fordelaktig å basere studiet rundt nettopp en case-studie. For det første gir en casestudie gode muligheter til å tilegne seg tilstrekkelig empirisk forståelse og innsikt, fordi man studerer reelle byggeprosjekter. En annen årsak til at casestudier er egnet for denne oppgaven er at dybdeforståelse vil være essensielt om man skal kunne peke på konkrete forretningsmuligheter som er tilknyttet dagens utfordringer. Ved casestudier vil det være mulig med en detaljert og inngående datainnsamling, noe som kan gjøre studiets analyse bedre. En tredje årsak for at casestudie er gunstig for denne oppgaven er at det finnes få referanseprosjekter, noe som gjør at en dybdeundersøkelse i relevante prosjekter synes som et bedre alternativ enn å undersøke prosjekter som kun er delvis relevante.

Denne oppgaven vil derfor bruke casestudie som grunnlag for undersøkelsene, men det vil også bli gjennomført datainnsamling utover casestudiet (i tillegg til case-prosjektene) slik at oppgaven oppnår et helhetlig perspektiv. Datainnsamlingen som ikke er direkte tilknyttet casestudiet er med på å belyse de perspektivene som ikke er belyst gjennom casene, men som fremdeles er relevant for studiet.

Da byggeprosjekter varierer stort i kompleksitet, aktører, kontrakter, størrelse, formål, organisering med mer, er det vurdert at det er fordelaktig å basere studien på to case-prosjekter. Med kun ett case-prosjekt vil sammenligningsgrunnlaget forsvinne, mens en studie av flere case-prosjekter begrenser hvor detaljert datainnsamling man kan utføre på hvert case-prosjekt (på grunn av studiets omfang). Med å velge to case-prosjekter vil man innhente dybdekunnskap, samtidig som man gjør det mulig å bekrefte funnene fordi man kan sammenligne mot et annet prosjekt. De to casene er først å fremst valgt fordi de utpreger seg som svært ambisiøse sirkulære byggeprosjekter. I tillegg til dette har det vært ønskelig å velge prosjekter med ulike aktører involvert, ulik entreprisform og med ulike sirkulære tilnærminger. I valget av case-prosjekt har det vært en forutsetning om en viss størrelse på prosjektet, slik at det er mulig å kartlegge forretningsmuligheter som oppstår når mange aktører er involvert og kompleksiteten er relativt høy. Valget falt på rehabiliteringsprosjektet Max-bygget i Trondheim og ombruksprosjektet KA13 i Oslo. Et ombruksprosjekt vil si at det kun brukes ombrukte materialer og komponenter, både for nybygg og rehabiliteringer. En presentasjon av prosjektene kommer i delkapittel 4.3 mens i Figur 3-1 vises nøkkelinformasjon for de to case-prosjektene.



**Figur 3-1:** Oppgavens to case-prosjekt. Årstallene svarer til utviklings- og gjennomføringsfasen og dermed er idéfasesen og bruksfasen ikke medregnet.

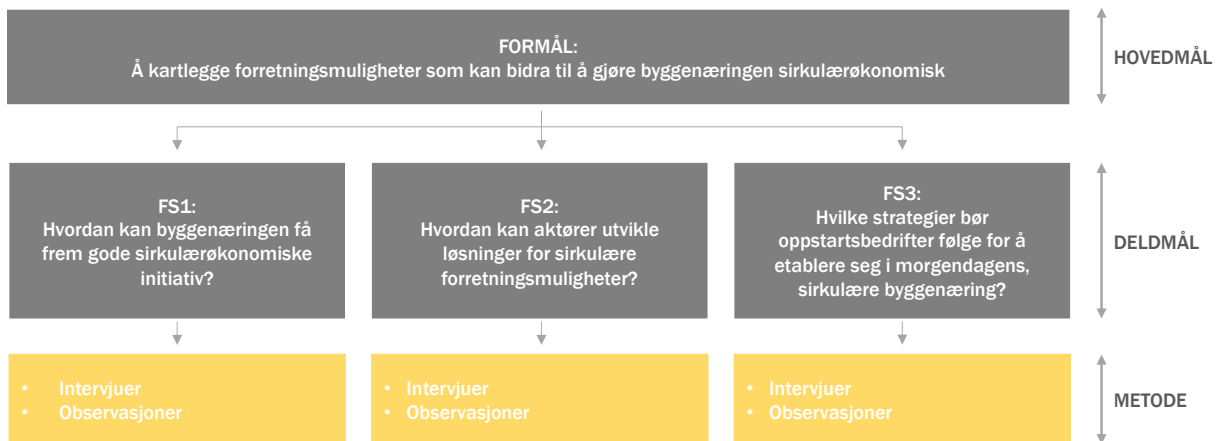
## 3.2 Datainnsamling

I følge Jacobsen (2015) bør datainnsamlingen konstrueres slik at den best mulig svarer på oppgavens formål og forskningsspørsmål. Tematikken i denne oppgaven baseres på teoretiske begreper som sirkulær økonomi, forretningsmodeller, innovasjon og byggeprosessen. Videre er byggenæringen en sammensatt næring med mange aktører og stort sprik i hvordan prosjekter gjennomføres. For å tilstrebe at alle de ulike perspektivene dekkes tilstrekkelig og forstås korrekt er det vurdert at oppgaven skal bruke to former for datainnsamling: observasjoner og intervjuer. På den måten belyses de ulike perspektivene godt, samt at legger et solid grunnlag for analysen av resultatene (Larsen, 2017).

De ulike formene for datainnsamling gir på hver sin måte relevant data til oppgaven, som igjen kan føre til gode resultater. Intervjuene gir økt praktisk forståelse for problemer aktører står

overfor, samt at de gir innspill til hvilke forretningsmuligheter som kan oppstå. Observasjonene bidrar til å gi en helhetsforståelse, samt inngående domeneinnsikt i byggenæringen.

Figur 3-2 illustrerer den metodiske tilnærmingen i oppgaven, og viser begge former for datainnsamling er brukt for å svare på de ulike forskningsspørsmålene. Dette visualiserer tematikkens sammenhenger og at det er viktig å belyse ulike perspektiver for å svare på forskningsspørsmålene, som igjen gir god nok helhetsforståelse til å besvare formålet. En detaljert beskrivelse av de ulike formene for datainnsamling gjøres rede for senere i kapitlet.

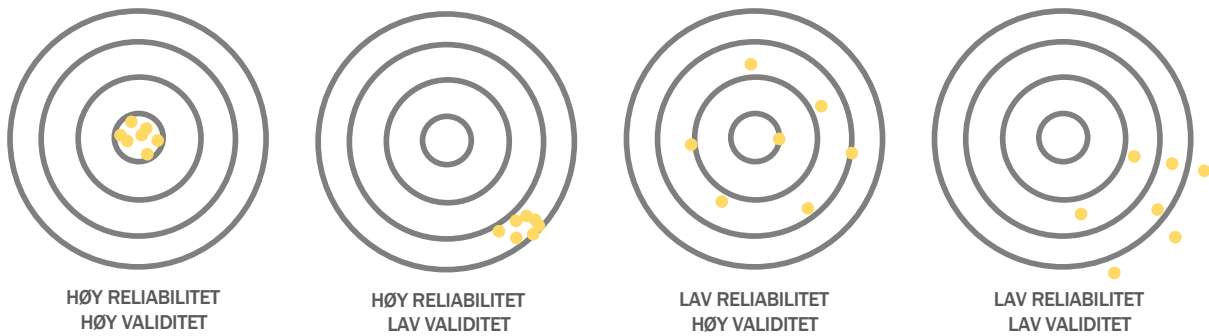


**Figur 3-2:** Metodisk tilnærming.

For det første forskningsspørsmålet har de empiriske funnene som er innhentet gjennom intervjuer og observasjoner vært viktige for å kartlegge dagens initiativer, og dermed dannet grunnlaget for å kunne vurdere hva næringen kan gjøre for å skape ytterligere initiativer. For det andre forskningsspørsmålet har intervjuene har vært særlig viktige for å kartlegge konkrete forretningsmuligheter i resultatdelen, som igjen har vært viktig for å kunne studere forskningsspørsmål to. Likevel har også observasjonene bidratt til å gjøre gode vurderinger for forskningsspørsmål to. Forståelsen for temaet som er innhentet fra intervjuene og observasjonene har blitt brukt om hverandre i besvarelsen av det siste forskningsspørsmålet.

### 3.2.1 Reliabilitet og validitet i datainnsamlingen

Under innsamling av data er det særlig to begreper som er viktig for at resultatene skal bli gyldige: reliabilitet og validitet. Begrepet reliabilitet omhandler undersøkelsens pålitelighet, og prosesser med høy reliabilitet kjennetegnes ofte som nøyaktige og etterprøvbare (Larsen, 2017). Begrepet validitet er tett knyttet til relevans og for å få resultater med høy validitet vil det være nødvendig at funnene kan overføres til andre grupper enn de som har deltatt i undersøkelsen (Larsen, 2017). Reliabilitet og validitet bør vurderes kontinuerlig gjennom hele forskningsprosessen (Jacobsen, 2015). Begrepene illustreres i Figur 3-3.



**Figur 3-3:** Billedlig beskrivelse av reliabilitet og validitet.

Reliabilitet og validitet har vært fokusområder i datainnsamlingen, og en evaluering av hvordan begrepene er fulgt opp i denne oppgavens datainnsamling vil bli presentert i delkapittel 3.6.

### 3.3 Observasjon

Datainnsamling gjennom observasjon gjøres gjennom å studere mennesker, enkeltvis eller i gruppe, i ulike situasjoner (Jacobsen, 2015). For dette studiet er det vurdert at observasjonsstudier gir tilgang på relevant data fra personer med god kunnskap til temaet. Det har også vært svært naturlig å velge observasjonsstudier da tidligere relevante observasjoner er med på å gi verdi til studiet.

#### 3.3.1 Fremgangsmåte for observasjon

Observasjonsstudiene er i all hovedsak gjennomført i rollen som forretningsutvikler i oppstartsbedriften GreenStock. GreenStock er en norsk oppstartsbedrift som jobber for å skape en mer sirkulær byggenæring gjennom å utvikle en digital markeds plass for ombrukte byggematerialer. Rollen i GreenStock varte i perioden 12.2018-05.2019. Dette var en periode med mye kundeinteraksjon fordi bedriften jobbet mot markedet med to hovedmål: 1) identifisere pilotkunder og inngå samarbeid med pilotkunder og 2) forstå hvilke sirkulære løsninger aktører i byggenæringen har mest behov for. Gjennom denne rollen er det derfor innhentet svært mye empirisk data og gitt særlig god forståelse for barrierer for implementering av sirkulær økonomi og mulige løsninger. Observasjonene som er gjort i denne perioden er svært aktuell for dette studiet, da temaene er tilnærmet identiske.

Fremgangsmåten for observasjonsstudiene er basert på deltakelse i en rekke møter og på flere konferanser. Med en reell rolle i møtene og konferansene karakteriseres studiene som deltakende observasjonsstudier. Deltakende observasjonsstudier gir gode forutsetninger for å innhente pålitelig data, fordi situasjonen er realistisk og av verdi for aktørene (Jacobsen, 2015).

Temaene i møtene har i all hovedsak vært tilknyttet oppgavens tematikk, da målet til GreenStock har vært å utvikle sirkulære løsninger som treffer forretningsmuligheter i byggenæringen. På grunn av en konfidensialitetsavtale kan dessverre ikke detaljer og deltakere fra møtene beskrives i detalj, men en fullstendig møte- og konferanseliste er å finne i Vedlegg C.

I tillegg til observasjonene som er gjort i rollen som forretningsutvikler i GreenStock har deltakelsen på den digitale konferansen Europe ThinkTank Webinar: Circular Economy vært



verdifull. Konferansen ble avholdt 23.04.2020 av World Green Building Council og ulike fagpersoner delte sine tanker om utviklingen av sirkulær økonomi i byggenæringen. De viktigste temaene var EUs handlingsplan for sirkulær økonomi, samarbeid mellom aktører og hvorfor man burde rehabilitere istedenfor å rive. Deltakelse på denne konferansen har i all hovedsak bidratt til bedre helhetsforståelse for tematikken.

### **3.3.2 Analyse av datamaterialet fra observasjoner**

Selv om observasjonene som ble utført i perioden som forretningsutvikler ikke var tiltenkt å bli brukt som datagrunnlag i denne oppgaven, har referater gjort det mulig å analysere datamaterialet. I følge Jacobsen (2015) er analysen i observasjonsstudier ofte krevende fordi man har lett for å gjøre et utvalg av data. For å tilstrebe å gjøre et objektivt utvalg av dataen i observasjonene er referatene fra møtene og konferansene gått detaljert gjennom. I gjennomgangen av referatene er de mest relevante delene plukket ut og samlet i et Excel-ark. Der er de gjennomgått og kategorisert etter hvor hyppig det er nevnt i møtene. I motsetning til analysen av intervjuene, har det i analysen av observasjonene vært nødvendig med noe skjønntbasert vurdering fordi formålene med møtene i noen grad spriket. Som vi nå skal se er intervjuene tilpasset studiets formål og forskningsspørsmål og legger dermed i større grad til rette for å kunne gjøre sammenligninger.

## **3.4 Intervjuer**

Dersom man ønsker førstehåndskunnskap og tilgang på reelle erfaringer i kvalitativ forskningsmetode er intervjuer en god form for datainnsamling (Dalland, 2012). Da dette studiet bygger på erfaringer fra to byggeprosjekter kan intervjuer være en egnet måte å samle inn data på. På den måten kan man få tilgang til kunnskap, forståelse og meninger fra personer som sitter tett på tematikken.

### **3.4.1 Valg av intervjuform**

Det er valgt å utføre intervjuene individuelt av to hovedgrunner. For det første har informantene ulike erfaringsbakgrunner, noe som fører til at fokuset i intervjuene varierer fra informant til informant. Den andre årsaken er at individuelle intervjuer er et godt utgangspunkt for å få informanten til å dele sine tanker uten forstyrrelser (Larsen, 2017). Videre er det valgt en åpen intervjuform hvor informanten vet hva intervjuets hensikt er.

For at intervjuet skal evne å plukke opp reelle problemstillinger og viktige aspekter er det ønskelig å tillate utdypelser og oppfølgingsspørsmål i intervjugjennomføringen. Det er derfor viktig at samtalen ikke blir for rigid slik at man kan få tilgang på viktige detaljer. Samtidig er det viktig at intervjuene følger lik nok gjennomføring til at det er mulig å sammenligne og etterprøve resultatene. Med dette som bakgrunn er det valgt å basere studiets intervjuer på semistrukturerte intervjuer.

### **3.4.2 Fremgangsmåte for intervju**

For å tilstrebe en så god intervjuopprosess som mulig følger fremgangsmåten til intervjuene de tre fasene til Dalland (2012). De tre fasene er delt inn i før intervjuet, under intervjuet og etter intervjuet. En slik inndeling er med på å optimalisere forberedelsene før intervjuet, bedre selve gjennomføringen og bidra til at databehandlingen i etterkant av intervjuet gjøres på en god måte

(Dalland, 2012). Fremgangsmåten som er lagt til grunn for dette studiet fremkommer i Tabell 3-2.

**Tabell 3-2:** Fremgangsmåte for intervjuprosessen (Dalland, 2012).

<b>Før intervju</b>	<b>Under intervju</b>	<b>Etter intervju</b>
1. Skrive intervjuguide	1. Bevisstgjøre deltaker på tema før intervju	1. Sikre data og lagre opptakene
2. Velge informanter	2. Spørre om tillatelse for opptak	2. Transkribere opptakene
3. Kontakte informanter og bevisstgjøre de på relevante forhold og tematikk	3. Stille spørsmål i henhold til intervjuguide	3. Analysere og tolke svarene
4. Sende møteinvitasjoner	4. Holde samtalen gående innenfor rett tema	4. Rapportere funn
	5. Notere eventuelle saker som er interessante	
	6. Evaluering av intervju	

I forkant av intervjuet er utformingen av intervjuguide et viktig punkt. Det ble gjort en vurdering hvorvidt intervjuguiden burde tilpasses den enkelte informant (slik at man lagde en egen intervjuguide til hver informant), eller om intervjuguiden burde være lik for alle informanter. For å skape så godt sammenligningsgrunnlag som mulig hos informantene ble det bestemt at intervjuguiden utformes likt for alle informanter. Oppfølgingsspørsmål og spørsmål vedrørende eventuelle, spesifikke detaljer skaper likevel rom for å få innsikt i informantenes ekspertise. Intervjuguiden er å finne i Vedlegg D.

Også utvelgelsen av informanter er en essensiell del av forberedelsene til intervjugjennomføringen. For å kunne studere de to case-prosjektene har det selvsagt vært viktig å få innsikt og erfaringer fra personer tilknyttet disse prosjektene. Derfor er syv av intervjuobjektene personer som har vært eller er direkte involvert i case-prosjektene. Det har vært ønskelig å belyse ulike perspektiver i prosjektene og derfor er det valgt å intervju forskjellige aktører med ulike roller. I tillegg til intervjuer med informanter med prosjektspesifikke roller er det vurdert fordelaktig å innhente data fra informanter som er uavhengig fra spesifikke prosjekt, men heller har et generelt ekspertiseområde. Studiets informanter vises i Tabell 3-3, mens en fullverdig oversikt over intervjuene fremgår av Vedlegg E.

**Tabell 3-3:** Oversikt over studiets informanter.  
P1: Prosjekt 1 - Max-bygget, P2: Prosjekt 2 - KA13.

Navn	Rolle	Bakgrunn for valg	Tidsbruk [min]
<b>Line Gjerde Syltern</b>	[P1] Prosjektleder, KLP Eiendom	Representant for byggherren i et sirkulært rehabiliteringsprosjekt.	75
<b>Daan Boonstra</b>	[P1] BREEAM-rådgiver, Norconsult	Representant for prosjekterende i et sirkulært rehabiliteringsprosjekt.	55
<b>Bente Rødal</b>	[P1] Prosjekteringsleder, Veidekke	Representant for utførende i et sirkulært rehabiliteringsprosjekt.	45
<b>Trond Simonsen</b>	[P2] Miljøsjef, Entra	Representant for byggherren i et nybygg ombruksprosjekt.	55
<b>Noora Khezri</b>	[P2] Arkitekt, Mad Arkitekter	Representant for arkitekten i et nybygg ombruksprosjekt.	45
<b>Annette Thorsrud</b>	[P2] Partner, Scenario	Representant for interiørarkitekten i et nybygg ombruksprosjekt.	90
<b>Kristine Aassved Storeide</b>	[P2] Senior, Scenario	Representant for interiørarkitekten i et nybygg ombruksprosjekt.	90
<b>Sverre Tiltmes</b>	Administrerende direktør, Bygg21	Representant for byggenæringen i sin helhet og innsikt i utfordringer og kommende løsninger.	50
<b>Anne Solgaard</b>	Leder for kompetanseheving	Representant for bransjenettverk for grønne løsninger i byggenæringen.	60

Gjennomføringen av selve intervjuene er gjort med utgangspunkt i intervjuguiden. Spørsmålene er brutt opp i tre kategorier etter inspirasjon fra Tjora (2017). De første spørsmålene kan kategoriseres som oppvarmingsspørsmål hvor generell informasjon (rolle, arbeidsoppgaver, tidligere erfaring med mer) om informanten spørres om. I den neste kategorien av spørsmål stilles refleksjonsspørsmål. Dette er hoveddelen av intervjuet og her stilles spørsmål som er til for å besvare forskningsspørsmålene i oppgaven og hvor det er behov for refleksjon. I den siste kategorien stilles avslutningsspørsmål. Dette er spørsmål som sikrer at den mest essensielle dataen som informanten sitter på er formidlet og besvart. Legden på intervjuene har variert mellom 45 minutter og 90 minutter avhengig av hvor mye data informantene sitter på. Det har fortrinnsvis blitt forsøkt å avholde intervjuene personlig, men noen intervjuer er også avholdt på Skype, Microsoft Teams eller telefon. Noen av informantene har bidratt til både dette studiet og studiet tilknyttet masterstudiet på Bygg- og miljøteknikk, men det presiseres at intervjuene er gjort i to prosesser med to ulike tematikker.

### 3.4.3 Analyse av datamaterialet fra intervjuene

I etterkant av selve gjennomføringen av intervjuene er den innsamlede dataen analysert. Analysen er gjort med det formål å systematisere innsamlet data slik at det er mulig å fremskaffe gode resultater. Dette studiets analyse er utført etter de fire forholdene til Jacobsen (2015): dokumentere, utforske, systematisere og kategorisere og sammenbinde. Tabell 3-4 forklarer tilnærmingen til de fire forholdene og hvordan analysen er utført i denne oppgaven.

**Tabell 3-4:** Studiets fire analyseforhold for intervjuene.

<b>Forhold</b>	<b>Beskrivelse av analyse</b>
<b>Dokumentere</b>	Transkribering av intervjuer. Transkriberingsoppsettet følger intervjuguiden og hvert transkribert svar er lagret til tilhørende spørsmål for å forenkle og forbedre sammenligningsgrunnlaget.
<b>Utforske</b>	Filtrere ut hovedessensen i svarene. De viktigste tematikkene som blir nevnt filtreres ut slik at det skapes en oversikt over hyppig nevnte tematikker (problemstillinger, løsninger, viktige fokusområder med mer).
<b>Systematisere og kategorisere</b>	Inndeling i ulike kategorier. Etter å ha fått oversikt over tematikker systematiseres disse etter to ulike hovedkategorier: 1) utfordringer med dagens verdikjede og 2) løsninger for hvordan man kan skape sirkulære løsninger. I hver av disse hovedkategorier samles de utfordringene og løsningene som har likheter med hverandre.
<b>Sammenbinde</b>	Vurdering av sammenheng. Som siste del av analysen er det sett på hvilken sammenheng det er mellom de ulike hoved- og delkategoriene. For å gjøre dette er det brukt et Excel-ark til å lage en systematisk oversikt.

Analysen av intervjuene har i stor grad bidratt til å kunne besvare forskningsspørsmålene fordi dataen er systematisert. Sammen med observasjonene danner intervjuene grunnlaget for datainnsamlingen og er dermed utgangspunktet for studiets analyse.

### **3.5 Kriterier for vurdering av resultater**

For å gi en forståelse for hvilken data som ligger bak resultatene som presenteres i Kapittel 5 vil dette delkapittelet redegjøre hvilke kriterier som er brukt for å vurdere resultatene. Videre er det aktuelt å beskrive i hvilken grad intervjuer og observasjoner er vektlagt for de ulike delresultatene.

Oppgavens formål er å kartlegge forretningsmuligheter og dermed kan hovedresultatene i oppgaven regnes for å være nettopp det å peke på konkrete forretningsmuligheter. I intervjuene med informanten er det spesifikt spurt om forretningsmuligheter, men om informantene har vist til tydelige behov er dette også vurdert som et tegn på en mulighet. Kriteriet for å bli regnet som en egen forretningsmulighet har vært: minimum 6/9 informanter, hvorav minimum én fra hvert case-prosjekt, har enten beskrevet forretningsmuligheten eller pekt på et behov for løsninger tilknyttet forretningsmuligheten. Det er likevel noen utfordringer som har medført at det også har vært nødvendig med vurderinger basert på innsamlet data fra observasjonene. De to største utfordringene for å fremstille konkrete forretningsmuligheter har vært (1) at noen forretningsmuligheter overlapper og (2) at behovene er beskrevet ulikt av informantene. Derfor har innsamlet data fra observasjonene blitt brukt, i tillegg til intervjuene, til å gjøre en god inndeling av forretningsmuligheter. Når det er sagt representerer de kartlagte forretningsmulighetene en overveiende enighet blant informantene. Selv om det har vært variasjoner i hvordan behovene og mulighetene er beskrevet er de kartlagte forretningsmulighetene nevnt, i en eller annen form, blant de aller fleste informantene. Denne enigheten kommer også frem ved at det kun er et fåtall av forretningsmuligheter som ikke er tatt med, da disse kun er nevnt av 1-2 personer og fremstår som mindre aktuelle.

I resultatene har alle de kartlagte forretningsmulighetene en tilhørende plansje som illustreres i Figur 3-4. I tillegg til hovedresultatet – altså selve kartleggingen av forretningsmuligheter – har hver forretningsmulighet fire delresultater som avklarer:

- Om løsninger tilknyttet forretningsmuligheten er produktinnovasjon eller prosessinnovasjon.
- Hvilke av hovedaktørene som er potensielle kunder for relevante løsninger.
- Om etablerte bedrifter eller oppstartsbedrifter er best egnet for å utvikle løsninger tilknyttet forretningsmuligheten.
- Hvilke faser som berøres av løsninger tilknyttet forretningsmuligheten.



**Figur 3-4:** Illustrasjon av plansje-mal for forretningsmulighetene.

Å avklare hvorvidt forretningsmulighetens potensielle løsninger er produkt- eller prosessinnovasjon er et enten-eller-spørsmål og er derfor blitt vurdert ved kriteriet: minimum 5/9 informanter (brorparten) peker på enten produkt- eller prosessinnovasjon. Det skal dog sies at kriteriet som er satt ikke har hatt noen særlig betydning, da det stort sett har vært full enighet mellom informantene for dette delresultatet.

For de tre andre delresultatene er det langt flere mulige kombinasjoner og det har derfor vært nødvendig å bruke andre kriterier for å komme frem til konkrete resultater. For i disse delresultatene kan det være flere enn ett svar; for eksempel kan man se for seg at alle hovedaktørene er en potensiell kunde for en løsning til en forretningsmulighet. Da byggeprosjekter er ulike når det kommer til sammensetning av aktører og prosjektgjennomføring vil det også være viktig at begge case-prosjektene står bak resultatene. Kriteriet for disse tre delresultatene har derfor vært: minimum 6/9 informanter, hvorav minimum én fra hvert case-prosjekt, har pekt på en kunde (byggherre, prosjekterende, utførende), bedrift (etablert bedrift og oppstartsbedrift) eller fase (idé-, utviklings-, gjennomføring- og bruksfasen) for at det kan regnes som et gyldig resultat.

Kriteriene for vurdering av resultatene er satt for å sikre gyldighet til studiet. Den innsamlede dataen fra intervjuene er i størst grad er brukt som kriterier fordi dette er konkret og målbart. Det bør likevel si at den innsamlede dataen fra observasjonsstudiet har vært vesentlig for å inndelingen av forretningsmulighetene.

### **3.6 Evaluering av datainnsamlingen**

En evaluering av datainnsamlingen er viktig for å gi transparens til studiet og peke på aspekter ved forskningsmetoden som kan inneholde feilkilder. Dette delkapittelet vil vurdere hvorvidt de ulike delene av forskningsmetoden bidrar til å forbedre eller redusere studiets gyldighet.

Det er allerede beskrevet at utvelgelsen av to case-prosjekter både gir sammenligningsmulighet mellom prosjekter og muligheten til å studere casene med dybde. De to casene som er valgt ut er ulike på flere måter, noe som gir studiet et bredere datainnsamlingsgrunnlag. Noen av forskjellene mellom Max-bygget og KA13 som gir bredde til studiet er: geografisk plassering (Trondheim og Oslo), sirkulær tilnærming (rehabiliteringsprosjekt og ombruksprosjekt) og entreprisform (totalentreprise og delt entreprise). En annen forskjell er at de involverte aktørene i de to case-prosjektene er ulike, noe som gjør at man kan få innsikt i flere bedrifter. På tross av ulikhetene mellom prosjektene bør det presiseres at byggenæringen er sammensatt av en rekke aktører og unike prosjekter. Det gjør at en optimal studie gjerne skulle fulgt enda flere case-prosjekter. Begrensninger tilknyttet hvor mange prosjekter som faktisk eksisterer, samt oppgavens omfang gjør at to case-prosjekter ble vurdert mest gunstig for denne oppgaven.

#### **3.6.1 Evaluering av observasjonsprosessen**

Observasjonsprosessen i dette studiet er viktig å evaluere fordi den både inneholder tydelige svakheter og tydelige styrker.

De gjennomførte møtene og konferansene er reelle situasjoner som i utgangspunktet ikke var tiltenkt å utføres for dette studiet. På den ene siden kan dette være en svakhet for datainnsamlingen fordi fokuset i situasjonene var rettet mot det forretningsmessige perspektivet og ikke et forskningsperspektiv. Ulempene med det er at man ikke planla observasjonsstudiene basert på forskningsspørsmålene og i så måte kan det være mer utfordrende å plukke ut den dataen som er relevant for nettopp dette studiet og de tilhørende forskningsspørsmålene. En annen ulempe kan være tidsaspektet; observasjonsstudiene er utført i forkant av forskningsstudiet, noe som kan redusere observasjonsstudiets gyldighet.

På den andre siden finnes det også fordeler med hvordan observasjonsstudiene er gjennomført. At studiene er utført med et forretningsmessig utgangspunkt - uten noen bakenforliggende forskningsperspektiv - medfører at man skaper en reell situasjon og ærlige diskusjoner. Dette kan igjen føre til mer validitet i resultatene. Et annet positivt aspekt med gjennomføringen er at en grunnleggende forståelse i tematikken er tilegnet i forkant av studiet. Det gjør at utformingen av oppgavens forskningsspørsmål og retning er høyst relevant, samtidig som at et allerede etablert nettverk og innsikt kan gi bedre resultater. Det å allerede ha innsikt i tematikken kan også ha påvirkning på intervjuprosessen, fordi det kan føre til bedre flyt og bedre oppfølgingsspørsmål.

#### **3.6.2 Evaluering av intervjuprosessen**

Kvaliteten på intervjuprosessen i studiet avhenger i stor grad av hvilke informanter som er intervjuet. At de utvalgte informantene i studiet dekker ulike aktører og representerer en rekke bedrifter gjør datainnsamlingens perspektiv bredere. Når man ser problemstillingen fra ulike vinkler vil resultatene trolig kunne karakteriseres som gyldig, nettopp fordi de er fremsatt fra ulike hold.

En av de største styrkene til intervjuprosessen er trolig at informantene har ulike roller og stillinger. For Max-bygget er det samlet inn data fra alle de tre hovedaktørene i prosjektet; byggherre (KLP Eiendom), utførende (Veidekke) og prosjekterende (Norconsult). For KA13 er byggherreperspektivet (Entra), samt flere av prosjekteringsrollene (Mad Arkitekter og Scenario) dekket. Å intervjuere informanter fra ulike roller i et byggeprosjekt hever validiteten til studiet.

Det er likevel aspekter ved intervjuprosessen som kan bidra til svakere reliabilitet og validitet. Blant det som kan påvirke reliabiliteten er at informantene er tilknyttet et prosjekt og/eller en organisasjon, noe som kan gjøre at man ikke får fullt ut objektive svar. For eksempel bør man passe på at en informant ikke favoriserer løsningene til eget prosjekt eller sirkulærøkonomiske løsninger over andre miljøvennlige løsninger. For hvis det skjer kan den innsamlede dataen i verste fall inneholde tendenser av subjektive argumenter og meninger. Bredden av informanter og mulighet for etterprøving er likevel med på å justere eventuelle store feilkilder, og reliabiliteten og objektiviteten regnes for å være ivaretatt i studiet. Validiteten i intervjuprosessen sikres i stor grad gjennom transkriberingene da dette gjør datatolkningen bedre og sikrer at meningsinnholdet tolkes riktig. Selv om det alltid kan være rom for ordtolkningsfeil, sees dette på som små feil og validiteten i sin helhet kan karakteriseres som god.

Som beskrevet helt i starten av kapitlet deler Jacobsen (2015) induktiv forskningsmetode opp i tre steg: (1) samle inn relevant informasjon og empiri, (2) systematisere data og (3) danne ny teori. De to første stegene er gjort rede for gjennom beskrivelsen av observasjons- og intervjuprosessen, mens kriteriene for resultatene og evalueringen av datainnsamlingen legger grunnlaget for å danne ny teori.

## 4 | EMPIRISK BAKGRUNN

Målt i verdiskapning er bygg-, anleggs- og eiendomsnæringen Norges nest største næring, kun overgått av oljenæringen. Den totale omsetningen til virksomhetene bygg, anlegg og eiendomsutvikling er 970 milliarder NOK. Den verdien som skapes gjennom prosjektene til disse virksomhetene er særdeles viktig for samfunnet, blant annet fordi det bidrar til sysselsetning. I den norske BA-næringen, ekskludert eiendomsvirksomheter, var det i 2017 hele 57.000 registrerte bedrifter og over 235.000 ansatte (SSB, 2017). De fleste statistikker innebærer både bygge- og anleggsnæringen og det presenteres derfor hovedsakelig tall som dekker begge virksomhetsområdene, selv om oppgavens hovedfokus er byggenæringen.

Per 1. januar 2019 var det omtrentlig 4,2 millioner bygg i Norge. Rapporten «Bygg for fremtida» har anslått at vi må påregne å bruke omtrent 80% av dagens bygningsmasse i 2050 (KRD, 2009). Levetiden til bygninger er lang; bygningskonstruksjon regnes å ha en levetid på 50-75 år, levetiden til fasader og tak er ca. 25 år, mens tekniske installasjoner har en levetid på 10-15 år (Hansen, 2019). Med et så langt tidsperspektiv er det særdeles viktig at prosjektene utføres på en god måte.

### 4.1 Innovasjon i byggenæringen

Byggenæringen omtales ofte som en konservativ næring som ikke er dyktig nok til å utvikle nye løsninger, prosesser og produkter, og i teoridelen ble innovasjonsutfordringene tilknyttet prosjektorganiseringen presentert. Men, hvordan er det i realiteten: er innovasjon en mangelvare i byggenæringen?

Én av faktorene som er interessant å studere for å besvare spørsmålet er hvor stor FoU-investering næringen har i forhold til omsetning. I artikkelen til Bygballe og Goldeng (2012) kommer det frem at norsk BA-næring har 0,9% FoU-investering i forhold til omsetning, noe som er et svært lavt tall sammenlignet med andre næringer. Prosjekterende aktører investerer gjennomsnittlig omtrent det dobbelte av utførende, men det er likevel lave FoU-investeringer i næringen som helhet.

En annen faktor som gir en pekepinn på innovasjonsgraden i BA-næringen finner vi hos Statistisk sentralbyrå. Statistisk sentralbyrå beregner hvor god ulike næringer i Norge er på innovasjon og måler blant annet prosentandel av foretak per næring som introduserer nye varer eller tjenester. I denne statistikken kommer det tydelig frem at foretakene i BA-næringen introduserte langt færre nye varer eller tjenester fra 2016 til 2018 enn andre næringer. Gjennomsnittet på tvers av alle næringer lå på 39%, mens det ikke var mer enn 14% av foretakene i BA-næringen som introduserte nye varer eller tjenester i tidsperioden. Dette er også den laveste prosentandelen blant alle de 45 næringene som ble målt. Selv om arkitekter og tekniske konsulenter (prosjekterende) er beregnet som en egen næring i denne statistikken og lå på 44%, og over gjennomsnittet, illustrerer dette lav innovasjonsgrad i næringen disse tre årene. Av sammenlignbare næringer lå trelast- og trevareindustri på 45%, metallindustri på 30% og petroleums-, kullvare- og kjemis industri på 71% (SSB, 2019). Basert på den lave FoU-investeringen og få introduksjoner av nye varer og tjenester i BA-næringen kan man fastslå at næringen har potensial for å bli langt bedre når det kommer til innovasjon og nyskaping.



Hvorfor bildet ser slikt har trolig ulike forklaringer. Lave marginer i næringen er likevel en forklaring som er fremtredende. I 2018 var marginene i BA-næringen på 4,5%, noe som regnes som svært lavt (BDO, 2019). Bygballe og Goldeng (2012), samt en rekke av informantene, spekulerer i om lave marginer gjør at bedrifter ikke har økonomisk overskudd til å investere i innovasjon, forskning og utvikling. Svært hard konkurranse i tilbudsfasen medfører tilbud fra utførende aktører som er så innskrunpet (for å vinne tilbudet) at kun de aller viktigste økonomiske postene prioriteres. I tillegg til lave marginer kan prosjektorganiseringen i næringen, som i teorien ble nevnt som en årsak til at langvarige gevinster fra innovasjon forvitrer, være den del av forklaringen for at innovasjon nedprioriteres i byggeprosjekter.

Det er selvsagt mange svar til hvordan man kan skape mer innovasjon i byggenæringen. Tre av de svarene som ofte nevnes er samarbeid mellom aktører, digitalisering og nye forretningsmodeller (Watson, 2011). Historisk har samarbeid mellom aktører i byggenæringen vært lav, men de siste 10-15 årene har man sett en tendens til at aktørene i større grad samhandler (Wondimu, Lædre, & Ballard, 2019). Fra at byggeprosjekter kun blir gjennomført med tradisjonelle gjennomføringsmodeller hvor hver aktør er ansvarlig for sin kontrakt og sitt arbeid, har det dukket opp nye gjennomføringsmodeller (kalt relasjonsbaserte gjennomføringsmodeller) hvor aktørene blir involvert tidlig i prosjektet og samhandler i langt større grad. Denne formen for samarbeid kan bidra til at kunnskap overføres mellom aktører og at man legger til rette for åpne innovasjonsprosesser. Digitalisering er et annet svar som nevnes av næringen for å forklare hvordan man skal skape innovasjon. Nye, digitale løsninger gir stadig muligheter for næringen til å fornye seg. Et eksempel hvor digitalisering allerede har fornyet næringen er gjennom BIM (byggningsinformasjonsmodell) som gjør at papirtegninger byttes ut med digitale modeller i dimensjoner fra 3-7. Mens BIM 3D viser bygningen i x, y og z-retning, inkluderer 7D dimensjonene tidsplanlegging, økonomisk estimat, bærekraft og livsløp. Fremover ønsker næringen å ta i bruk BIM gjennom hele livsløpet til bygningen slik at man har BIM-modeller som er eksakt lik som hvordan bygget ble bygget. På engelsk kalles dette as-built BIM. Et siste svar for å skape innovasjon er at nye forretningsmodeller oppstår og endrer eller justerer dagens verdikjede. Selv om dette ikke har skjedd i særlig grad til nå, virker dette avgjørende for at byggenæringen skal kunne møte de store bærekraftsutfordringene man står overfor.

## **4.2 Sirkulær økonomi i byggenæringen**

Sirkulær økonomi får stadig mer oppmerksomhet i byggenæringen. I denne delen vil det bli sett nærmere på dagens status for sirkulær økonomi i byggenæringen og hvilke barrierer som gjør implementeringen krevende.

### **4.2.1 Status i dag**

Sirkulær økonomi er et generelt konsept som kan relateres til en rekke næringer. Den økende interessen for tematikken man ser i byggenæringen kan man også finne i andre sektorer som tekstilindustrien, matvarehandelen og transportsektoren (Commission, 2020; Foundation, 2015a). Dette indikerer en bred, sirkulærøkonomisk trend som dekker ulike sektorer.

For denne oppgaven er det likevel særlig interessant at byggenæringen ofte pekes på som en av nøkkelsektorene for å lykkes med implementeringen av sirkulær økonomi. Ellen MacArthur Foundation (2015a) nevner byggenæringen som én av tre næringer med særlig stort

sirkulærøkonomisk potensial, mens i en rapport fra den Nederlandske Regjeringen vises det til byggenæringen som én av fem næringer som er avgjørende om Nederland skal lykkes med sine sirkulærøkonomiske målsetninger (Netherlands, 2016).

I EUs nylig oppdaterte (11.03.2020) handlingsplan for sirkulær økonomi er nok en gang byggenæringen pekt på som en nøkkelsektor (Commission, 2020). Målet med handlingsplanen er å tilrettelegge for at materialressurser varer så lenge som mulig, og dette er tiltenkt å gjøres gjennom mer bærekraftig produksjon og forbruk. Handlingsplanen vil fremme tiltak for hele livssyklusen og viser til konkrete tiltak som: gjennomgang av regelverket for CE-merking (sertifisering), rapportering av bærekraftige bygg og innføring av klassifiseringssystem som avgjør hvilke aktiviteter som kan betraktes som miljømessige og bærekraftige for investeringsformål i hele EU. Den oppdaterte handlingsplanen fra EU er et tydelig signal om at sentrale organisasjoner jobber for å fremme sirkulære prinsipper. I 2021 er det ventet at EU skal utvikle en egen omfattende strategi for et mer bærekraftig bygget miljø, som inkluderer sirkulær økonomi (Byggallianse, 2020).

Av enkeltnasjoner er det flere europeiske land som har markert seg som sirkulære foregangsland. Finland har utviklet et sirkulærøkonomisk veikart, med rot i tre ulike departementer, som skal gjøre landet til en pioner innen sirkulær økonomi (Antikainen, Lazarevic, & Seppälä, 2017). Videre har Slovenia utarbeidet en omfattende strategi for hvordan de skal lykkes med overgangen fra lineær økonomi til sirkulær økonomi (både innen 2030 og 2050), med et hovedmål basert på å forbedre livskvaliteten til innbyggerne (Slovenia, 2018). Det er likevel Nederland som regnes som det landet som har satset mest på sirkulære prinsipper og de som har kommet lengst i implementeringen. I Nederland startet diskusjonene rundt en sirkulær byggesektor startet allerede i 2005, og i deres nasjonale handlingsplan har de som mål å gjøre landet helsirkulært innen 2050 (Moum, Skaar, & Midthun, 2017; Netherlands, 2016).

Den økende interessen for sirkulær økonomi har også ført til flere initiativ i Norge. Av politiske drivkrefter finner vi sirkulærøkonomisk tematikk både som en del av Granavolden-plattformen (regjeringens nyeste politiske plattform) og i Stortingsmelding 45 (fra 2016-2017) som omhandler nettopp sirkulær økonomi (KMD, 2016; Regjeringen, 2019). Det er videre forespeilet at klima- og miljødepartementet skal lansere en nasjonal strategi for sirkulær økonomi i desember 2020, slik som for eksempel Finland og Nederland allerede har lansert. Også store aktører i norsk byggenæring har den siste tiden bidratt til sirkulære initiativ. Statens egen byggherre, Statsbygg, har i flere år hatt sirkulære løsninger som en del av deres miljøstrategi. Dette er tatt enda et steg lengre i Statsbyggs miljøstrategi 2019-2021, hvor sirkulær økonomi er én av tre satsningsområder for det som er Norges største byggherre (Statsbygg, 2019). Et annet eksempel er Norges tredje største entreprenørselskap, Skanska, som har bidratt til Direktoratet for byggkvalitet sin rapport «Forsvarlig ombruk av byggevarer», hvor man har pekt på ulike materialers egnethet for ombruk og gjenvinning (DiBK, 2019). Også i bransjenettverk som Grønn Byggallianse, Circular Norway og BuildingSmart finner man en rekke sirkulære initiativ gjennom rapporter, konferanser, kurs og programmer. Et annen interessant aspekt – spesielt for denne oppgaven – er at det stadig kommer flere oppstartsbedrifter som leter etter forretningsmuligheter i næringen. I tillegg til at store aktører viser sin interesse har oppstartsbedrifter som GreenStock, Rehub og Resirqel

kommet med initiativ og løsninger for hvordan norsk byggenæring kan implementere sirkulære prinsipper. Alle disse tre bedriftene er i oppstartsfasen og fokuserer på hvordan materialflyt av brukte byggematerialer kan optimaliseres.

Det er en rekke norske prosjekter inneholder sirkulære løsninger, men det er kun et fåtall av prosjektene som kan karakteriseres som helsirkulære og defineres som et sirkulært bygg. Men noen finnes det. I tillegg til oppgavens to case-prosjekter, har man eksempler som:

- Når Mustad Eiendom skal utvikle området Lilleakerbyen på Lysaker satser de stort på gjenbruk og sirkulær utvikling. Basert på en detaljert materialkartlegging av eksisterende bygg vil Mustad Eiendom utvikle området på en svært ambisiøs måte ved å gjenbruke mange bygninger med basert på sirkulære prinsipper. Dette er beregnet til å redusere klimagassutslippet med ca. 28.000 tonn og gi ca. 1,5 milliarder kroner lavere materialkostnader (Byggallianse, 2019).
- Når Kristian Augusts gate 23 (ikke case-prosjektet Kristian Augusts gate 13) skal rehabiliteres er ambisjonene å ombruke og gjenbruke halvparten av dagens materialer. Prosjektet er ventet ferdig i 2022 og målsetningen er da å tilfredsstille FutureBuilt sine kriterier for sirkulære bygg. Dette er et vernet bygg, noe som kan gi ytterligere utfordringer og erfaringer for sirkularitet (Arkitektur, 2020).

Til tross for en rekke initiativer fra ulike hold i byggenæringen er det et betydelig stykke frem til en byggenæring hvor sirkulære prinsipper og sirkulære bygg er normalen. Norsk byggenæring synes å ønske sirkulære prinsipper velkommen, men det er likevel en forsvinnende liten andel av byggeprosjekter som følger helsirkulære prinsipper i dag (GBA, 2019). Det er derfor interessant å se på hva som gjør det så krevende å bygge sirkulært.

#### **4.2.2 Barrierer**

Det har vist seg at det er en rekke barrierer som gjør det krevende å implementere sirkulær økonomi i byggenæringen. I tillegg til innovasjonsutfordringene som preger næringen viser empirien at det også er andre aspekter som vil være viktig å fokusere på om man skal skape en sirkulær byggenæring. Barrierer for implementering av sirkulær økonomi er sterkt koblet til forretningsmulighetene som presenteres i resultatene; med utfordringer (barrierer) følger også muligheter.

Å fremstille barrierene på en oversiktlig måte er krevende av flere grunner. For det første påvirker hver barriere aktørene og fasene i et byggeprosjekt i ulik grad. På den måten kan enkelte barrierer være essensielle for én aktør eller noen prosjekttypen, mens mindre viktig for andre. Dette gjør det utfordrende å sammenligne barrierene og gradere dem, noe som igjen gjør det vanskelig å systematisere barrierene etter størrelse. En annen grunn som gjør det krevende å systematisere barrierene er kausaliteter mellom barrierene. For én barriere kan være årsaken for at neste barriere dukker opp, noe som gjør at det er sammenhenger og korrelasjoner mellom barrierene. Som eksempel kan man si at lav innovasjonsgrad fører til manglende investeringer i nye, sirkulære løsninger som igjen fører til at dagens prosesser er kostbare.

Med et ønske om en oversiktlig presentasjon av barrierene har oppgaven valgt å fremstille barrierene slik som Hart, Adams, Gieskam, Tingley, og Pomponi (2019) og artikkelen «Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment». Artikkelen har gjennomgått sirkulærøkonomisk litteratur og samlet de barrierene som hyppigst nevnes som utfordringer for byggenæringen. Ifølge forfatterne kan barrierer relatert til sirkulær økonomi og byggenæringen deles inn i fire hovedkategorier; kulturelle barrierer, regulatoriske barrierer, finansielle barrierer og bransjebARRIERER. Selv om de deles inn i fire hovedkategorier er de alle tett knyttet til at dagens sirkulære verdikjeder i byggenæringen ikke er optimalisert.

### ***Kulturelle barrierer***

De kulturelle barrierene omhandler kunnskapsaspektet og samspillet mellom aktører i byggenæringen. Blant disse barrierene er det særlig to utpregede tematikker. For det første vises det til kunnskaps- og kompetansemangel rundt sirkulær økonomi. Dette kan begrunnes med at sirkulære prinsipper er relativt nytt i næringen og kunnskap og kompetanse vil trolig bygges parallelt med andelen sirkulære prosjekter som gjennomføres. Det andre som kommer frem som en kulturelle barrierene er at samarbeidet mellom aktører ofte er svakt. En silo-tankegang hvor man prioriterer bedriftens hensyn foran prosjektets hensyn kan være hemmende for implementering av sirkulære løsninger fordi aktørene setter egen økonomisk vinning først (Hart et al., 2019).

### ***Regulatoriske barrierer***

De regulatoriske barrierene omhandler det juridiske og politiske aspektet. Noe som går igjen i disse barrierene er at dagens reglement gjør det vanskelig å ombruke materialer. Uten standardiserte metoder hvor det er mulig å dokumentere og sertifisere brukte materialer blir det både tidkrevende og økonomisk belastende å velge sirkulære løsninger. Mens man på en enkel måte kan sertifisere nye materialer, må man gjennom en omstendelig prosess med informasjonsinnhenting og godkjenning av hver komponent om man skal bygge med brukte byggematerialer (Hart et al., 2019).

### ***Finansielle barrierer***

De finansielle barrierene er sammensatte, da det er en rekke økonomiske aspekter som er aktuelle barrierer. De finansielle barrierene er i stor grad tilknyttet at det alltid vil være kostbart å implementere nye løsninger, noe som fører til kortsiktig tankegang, hvor de langsiktige gevinstene nedprioriteres. Dette illustrerer på mange måter også hvor kompleks implementeringen av sirkulær økonomi er; langsiktige gevinster nedprioriteres, dette kan kobles til silo-tankegang fra aktørene, lave marginer og prosjektorganisering (Hart et al., 2019).

### ***Bransjespesifikke barrierer***

BransjebARRIERER er de barrierene som er spesifikt tilknyttet byggenæringen. Disse barrierene omhandler et bredt spekter av utfordringer. Blant disse barrierene finner vi blant annet at næringen består av mange ulike aktører, noe som kan gi utfordringer ved å gi ansvaret for utvikling av nye løsninger til noen. Andre bransjespesifikke barrierer er fragmenterte verdikjeder, den lange livssyklusen til byggematerialer og mangel på god bruk av digitale samarbeidsverktøy (Hart et al., 2019).

Da dette er temaer med mange perspektiver vil separate studier for hver barrierekategori være nødvendig for å få en detaljert forståelse. Denne oppgaven presenterer kun et overordnet bilde av barrierer for implementering av sirkulær økonomi i byggenæringen. Tabell 4-1 presenterer de barrierene som er identifisert av Hart et al. (2019) og Ministers (2018).

**Tabell 4-1:** Barrierer for implementering av sirkulære prinsipper i byggenæringen (Hart et al., 2019; Ministers, 2018). Oversatt fra engelsk.

Barriere	
<b>Kulturelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manglende interesse, kunnskap og engasjement i verdikjeden</li> <li>○ Virksomheter er basert på lineær modell</li> <li>○ Manglende vertikalt og horisontalt samarbeid</li> <li>○ Manglende samarbeid mellom aktører (silo-tankegang)</li> <li>○ Mangel på prosjekteringskunnskap om demontering og gjenbruk</li> </ul>
<b>Regulatoriske</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mangel på konsekvent regelverk (på tvers av både næringer og landegrensler)</li> <li>○ Lover og regler hindrer gjenbruk</li> <li>○ Manglende incentiver for å implementere sirkulærøkonomiske løsninger (offentlig anskaffelser og skattefordeler brukes i sjelden grad som «gulrot»)</li> <li>○ Manglende kvalitetssikring/dokumentasjon av kvalitet</li> <li>○ Offentlige anskaffelser fokuserer stort sett på pris og ikke bærekraft</li> </ul>
<b>Finansielle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kortsiktig tankegang</li> <li>○ Høye investeringskostnader (innovasjon, sertifisering, logistikk med mer.)</li> <li>○ Jomfruelige materialer har lave priser (ofte pris konkurranse fra land med lavt lønnsnivå)</li> <li>○ Dårlig formidlet forretningscase</li> <li>○ Begrenset finansiering for sirkulær implementering</li> <li>○ Separasjon og demontering av materialer er tidskrevende og derfor kostbart</li> <li>○ Store transport- og lagringskostnader</li> </ul>
<b>Branjespesifikke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mangel på sammenhengende visjon for næringen (mange overlappende rammeverk og varierende interesser)</li> <li>○ Høy kompleksitet (fragmenterte verdikjeder og mange aktører med ulike interesser)</li> <li>○ Lang livssyklus for produkter/materialer</li> <li>○ Tekniske utfordringer knyttet til gjenbruk av materialer</li> <li>○ Mangel på standardisering</li> <li>○ Utilstrekkelig bruk og utvikling av digitale samarbeidsverktøy</li> <li>○ En konservativ næring med lite samarbeidsvillige aktører</li> <li>○ Byggematerialer inneholder ofte store mengder med farlige og giftige stoffer</li> <li>○ Utilstrekkelig sporbarhet av materialer</li> </ul>

Som vist i Tabell 4-1 er det en rekke barrierer for implementering av sirkulære prinsipper i byggenæringen. Med den grønne omstillingen som næringen står overfor vil det være essensielt å finne nye, gode måter å møte disse barrierene slik at man evner å implementere sirkulær økonomi (Ministers, 2018).

## 4.3 Presentasjon av case-prosjekter

### 4.3.1 Prosjekt 1: Max-bygget i Trondheim



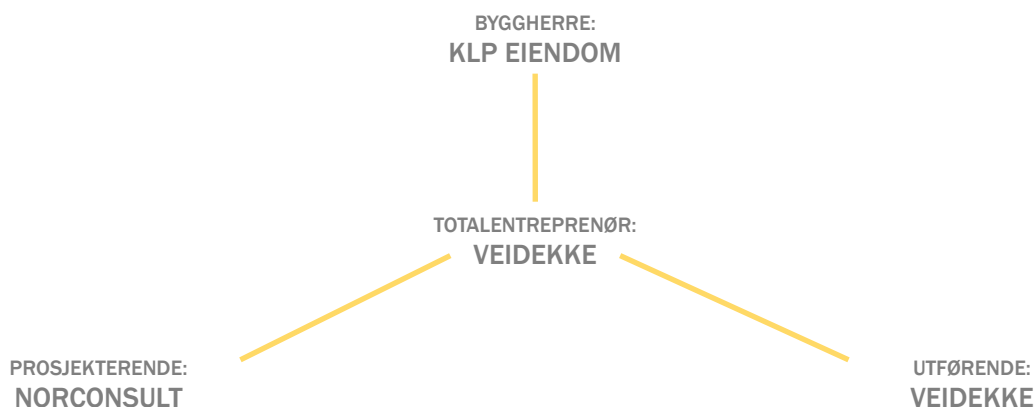
Figur 4-1: Illustrasjon av hvordan Max-bygget ble etter ferdigstilling (KLP Eiendom).

#### **Generisk bakgrunn**

I 1987 stod et helt nytt signalbygg ferdig på adressen Tempeveien 22 i Trondheim som ble hetende Max-bygget. Bygget hadde moderne utforming og inneholdt boliger, næringslokaler og bingohall. Men selv om det ble bygget for fremtiden, ble det ikke bygget for evigheten og man kom til et punkt hvor en fornyelse var nødvendig.

Eier av bygget, KLP Eiendom, hadde tre valg for hvordan fornyelsen skulle gjøres; de kunne gjøre en overfladisk fornyelse, de kunne rive og bygge nytt og de kunne rehabilitere hele bygget. Valget falt på en komplett rehabilitering av de åtte etasjene og 14.200 m<sup>2</sup>. Etter en 15 måneders rehabiliteringsperiode ble bygget overlevert til eier og byggherre KLP Eiendom 7. november 2019. Max-bygget er så godt som nytt, men store deler av historien er videreført gjennom bevaring og ombruk av konstruksjonsdeler og materialer.

Byggherren KLP Eiendom valgte totalentreprise som entreprisemodell for Max-bygget. Etter å ha lyst ut en pris- og designkonkurranse i 2017, ble åtte innsendte tilbud vurdert og Veidekke ble valgt. Veidekke hadde på forhånd av konkurransen inngått en samspillskontrakt med Norconsult. I denne samspillskontrakten hadde Veidekke det overordnede ansvaret for tilbudet, samt ansvar for det utførende arbeidet, mens Norconsult var ansvarlig for den prosjekterende delen, både arkitekt- og rådgivende ingeniør-arbeid. Både Norconsult og Veidekke utførte arbeid internt i selskapet, men Veidekke hadde i tillegg kontrakter til 26 ulike underentreprenører og underleverandører. En illustrasjon av Max-bygget vises i Figur 4-1, mens en overordnet rollefordeling for prosjektet vises i Figur 4-2.



Figur 4-2: Hovedaktører i rehabiliteringen av Max-bygget.

### **Bærekraftsperspektiv**

Rehabiliteringen av Max-bygget er preget av et sterkt fokus på bærekraftige løsninger, noe som har gitt prosjektet mye oppmerksomhet i både byggenæringen og media. Bygget regnes som det første store rehabiliterte passivhuset nord for Dovre, og at KLP Eiendom valgte å rehabilitere med et bærekraftsfokus mottas svært positivt fra bransjeorganisasjonen Grønn Byggallianse. I rapporten «Tenk deg om før du river» fra Grønn Byggallianse skrives blant annet «Nye og miljøsertifiserte bygg blir ofte løftet fram som de grønneste byggene. Men selv om et nytt bygg kan gjøres mer energieffektivt, er det vanskelig å få et klima- og ressursregnskap til å forsvare å rive og bygge nytt fremfor å rehabilitere» (GBA, 2019).

Europas ledende miljøsertifiseringsverktøy for bygninger er BREEAM. BREEAM-NOR er den norske tilpasningen og også den eneste metoden for sertifisering av bærekraftige bygg i Norge. Formålet med sertifiseringen er å motivere til bærekraftig prosjektering og gjennomføring av prosjekter i alle faser og alle ledd. Om et prosjekt gjør seg fortjent til sertifikatet – og til hvilket nivå – er basert på ni kategorier: ledelse, helse- og innemiljø, energi, transport, vann, materialer, avfall, arealbruk og økologi samt forurensning. Av de fem nivåene i BREEAM (Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding) er Max-bygget klassifisert til høyeste mulige nivå, Outstanding.

Det er flere tiltak som gjør Max-bygget bærekraftig. Blant annet er det installert solceller på sørveggen og takflatene som gir en produksjon av 75.000 kWh i året. Et annet eksempel er at alle de tekniske løsningene er sammenkoblet, noe som gir mulighet til å måle strøm- og vannforbruket svært detaljert. Likevel er det de sirkulære løsningene i prosjektet som virkelig monner når det gjelder CO<sub>2</sub>-utslipp. Store deler av betongkonstruksjonen fra det opprinnelige bygget ble bevart, noe som medførte at man hadde behov for å produsere langt mindre betong og armeringsstål. Sementproduksjon, som er nødvendig for betong, er en klimaversting og det er beregnet at sementindustrien står for hele 4-5% av verdens totale CO<sub>2</sub>-utslipp (TU, 2017). Gjenbruk av store deler av betongkonstruksjonen i Max-bygget gjorde at prosjektet kuttet omtrentlig 60% i CO<sub>2</sub>-utslipp. Bygget er ikke sjekket mot FutureBuilt-kriteriene for sirkulære bygg fordi kriteriene ble introdusert i slutfasen av prosjektet. Prosjektgruppen mener det ville vært interessant å måle Max-bygget mot FutureBuilt-kriteriene, men antar at kriteriene ville blitt litt for vanskelig å nå.



### 4.3.2 Prosjekt 2: Kristian Augusts gate 13 i Oslo



**Figur 4-3:** Illustrasjon av hvordan KA13 skal bli seende ut etter ferdigstilling (Entra/Mad). Illustrasjonens gule bygg er rehabilitering, mens det blå er nybygg.

#### **Generisk bakgrunn**

I Tullinkvartalet sentralt i Oslo bygges for tiden det som regnes som Norges første fullskala ombruksprosjekt - altså et prosjekt hvor det er sentralt at materialene og komponentene som brukes er ombrukte. Prosjektarealet er totalt på 4300 m<sup>2</sup> og deles inn i to deler: rehabilitering av den eksisterende bygningen og oppførelse av tilbygg (ny bygning).

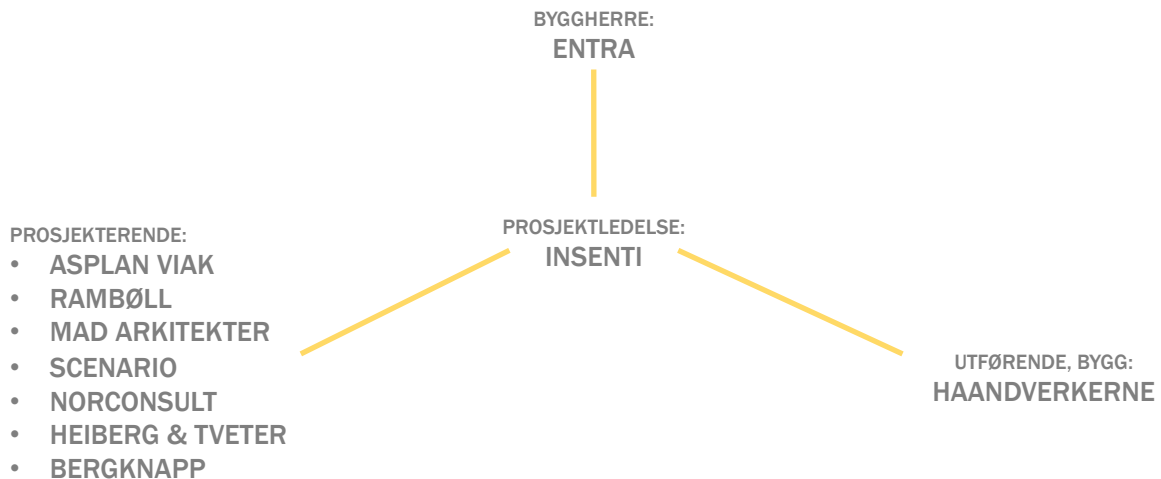
Den første, og mest omfattende, delen av prosjektet innebærer å rehabilitere den eksisterende bygningen som er på eiendommen. Dette er et åtte etasjers bygg (pluss kjeller) som ble oppført på slutten av 50-tallet, og som nå har behov for rehabilitering. Det er tiltenkt at bygget skal beholde sin opprinnelige fasade, men at det skal fornyes slik som resten delene i det eksisterende bygget. Den andre delen av prosjektet går ut på å bygge et tilbygg i bakgården. I denne delen oppføres et helt nytt bygg basert på ombrukte materialer og komponenter. Eksempler på store, ombrukte komponenter som tilbygget skal bestå av er betongelementer, stålsøyler og fasader.

Entra, som er byggherre og eier av prosjektet, har inngått en leieavtale med kontorfellesskapselskapet Spaces om å innrede bygget som et kontorhotell. Spaces har vært involvert gjennom store deler av byggeprosessen og mange av beslutningene er gjort sammen med leietaker Spaces. Prosjektet skal etter planen stå ferdig høsten 2020. Bygget er regnet som et pilotprosjekt innen sirkulærøkonomiske løsninger og de involverte har fortalt at det har vært svært mye nytt å erfare i prosjektet. Involverte aktører mener at de svært ambisiøse sirkulærøkonomiske målsetningene er årsakene for at prosjektet blir dyrere enn planlagt, men de ønsker å være med å vise hva som er mulig å utrette med brukte materialer og komponenter.

Entrepriseformen i prosjektet er delt entrepris. Dette medfører mange involverte aktører, med ulike ansvarsområder. Eiendomsselskapet Entra er prosjektets byggherre og, ikke uvanlig i en delt entrepris, leier byggherren inn prosjektledelsestjenester eksternt. I dette prosjektet er Insenti kontrahert for å utføre prosjektledelsen og ivareta kvaliteten til Entra sine bestillinger. Som det bruker å være i en delt entrepris er det flere utførende aktører involvert i prosjektet. For denne



oppgavens tematikk er det dog den aktøren som er ansvarlig for selve bygningen (og for eksempel ikke grunnarbeid eller elektro) som har mest med ombruk å gjøre og er mest relevant. Andre aktører kan være aktuell, men ikke i samme grad som den utførende aktøren for selve bygningen (kledning, vegger, gulv med mer). I dette prosjektet er Haandverkerne kontrahert som entreprenør for bygget. Av prosjekterende aktører er det mange som involverte og som samtidig har et viktig ombruksbidrag. De listes opp: Mad arkitekter (arkitekt, bygg), Asplan Viak (landskapsarkitektur, energiberegninger, ombruksrådgivning), Scenario (interiørarkitekt), Rambøll (rådgiver bygg og bygningsfysikk), Norconsult (rådgiver VVS (varme, ventilasjon og sanitær)), Heiberg & Tveter (rådgiver elektro) og Bergknapp AS (rådgiver tak). En illustrasjon av KA13 vises i Figur 4-3, mens en overordnet rollefordeling for prosjektet vises i Figur 4-4.



Figur 4-4: Hovedaktører i ombruksprosjektet KA13.

### **Bærekraftsperspektiv**

Kristian Augusts gate 13 er det første større fullskala ombruksprosjektet i Norge. Entras formål med prosjektet har vært å vise hva som er mulig med sirkulære prinsipper, samt bidra til å gjøre ombruksbygg økonomisk konkurransedyktig på lik linje med ordinære bygg.

Prosjektet er bygget på en rekke sirkulære prinsipper, men med særlig fokus på ombruk. Flere av de prosjekterende aktørene har brukt mye tid på befaringer i andre bygg (som skal rives eller rehabiliteres) for å skaffe materialer som kan brukes på nytt i KA13. Blant annet er det lett etter sprinkler, rør og vinduer i Pwc-bygget på Barcode (som rehabiliteres) og det er kjøpt betongelementer fra det gamle regjeringskvartalet (som rives). Prosjektet har jobbet tett mot organisasjonen FutureBuilt og er karakterisert som et forbildeprosjekt hos FutureBuilt og et pilotprosjekt for FutureBuilt sine kriterier for sirkulære bygg (KlimaOslo, 2020).

I tillegg til at bygget følger sirkulære prinsipper fokuseres det også på andre, generelle bærekraftstiltak. Blant annet har prosjektet en utslippsfri byggeplass, 100% avfallssortering og en ambisjon om å halvere klimagassutslipp fra transport, energi og materialbruk sammenlignet med et ordinært prosjekt (Arkitektnytt, 2020). Av de fem nivåene i BREEAM (Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding) er KA13 prosjektert for å klassifiseres til nivået Very Good. Årsaken til at prosjektet ikke klassifiseres til høyere BREEAM-NOR-nivå begrunnes med at ombruk kun er én av flere parametere som vurderes, og vekten av ombrukstiltak er foreløpig ganske lav.

## 5 | RESULTATER

Resultatkapittelet presenterer funnene som er gjort i datainnsamlingen. Datainnsamlingen er gjennomført i observasjonene og intervjuene, og vurdert etter kriteriene presentert i delkapittel 3.5. Oppgavens formål er å kartlegge nye forretningsmuligheter som kan bidra til å gjøre byggenæringen sirkulærøkonomisk og kapittelet vil forsøke å besvare formålet basert på datainnsamlingen. De to case-prosjektene danner grunnlaget for brorparten av datainnsamlingen i intervjuene, mens resterende observasjoner og intervjuer supplerer denne datainnsamlingen.

Resultatene i dette studiet presenterer åtte forretningsmuligheter som kan bidra til en mer sirkulær byggenæring. Den sirkulærøkonomiske tematikken er stadig voksende i byggenæringen og forretningsmulighetene som presenteres bygger – i større eller mindre grad – på inspirasjon fra empiriske funn i næringen.

Kapittelet vil presentere én og én forretningsmulighet. Første del av presentasjonen til hver forretningsmulighet beskriver hvorfor det er nødvendig med endringer, deretter hvordan eventuelle løsninger kan utformes og til slutt hva som er de mest krevende aspektene ved forretningsmuligheten. Funnene er oppdelt i hvilke hovedaktører som er potensielle kunder, hvorvidt muligheten er best egnet for etablerte bedrifter eller oppstartsbedrifter og i hvilken fase i byggeprosessen løsninger bidrar. I oppsummeringen av hver forretningsmulighet vises en visuell fremstilling av hovedfunnene. Kapittelet presenterer dette fortløpende i Figur 5-1, Figur 5-2, Figur 5-3, Figur 5-4, Figur 5-5, Figur 5-6, Figur 5-7 og Figur 5-8.

Etter oppsummeringen av de kartlagte forretningsmulighetene tar kapittelet for seg hvordan resultatene står seg mot de to case-prosjektene, før kapittelet avsluttes med en vurdering av hvilke forretningsmuligheter som har de største likhetstrekkene.

### 5.1 Forretningsmulighet 1: Kartlegging av bygninger

For å skape sirkulære løsninger viser funnene i denne studien at det mest elementære som må på plass er gode måter å kartlegge materialer i bygninger som er ved enden av livsløpet sitt. Informantene påpeker det åpenbare: hvis ombruk skal muliggjøres er det essensielt å ha ombrukt materiale tilgjengelig. Og for å skaffe materiale til ombruk er det nødvendig å kartlegge materialer i bygninger for å se hva som er god nok stand til å brukes om igjen.

I dag er det en særdeles tid- og ressurskrevende jobb å gjennomføre en slik kartlegging. Aktørene tilknyttet Max-bygget beskriver at det er brukt mye tid på å vurdere hvilke materialer og komponenter som kan brukes om igjen i rehabiliteringsprosjektet. I prosjektet KA13 har arkitekter, rådgivere og byggherre brukt utallige timer på å besøke bygninger som skulle rives eller rehabiliteres (pwc-bygget, Refstad skole, det gamle regjeringsbygget med flere) for å finne materialer. Informantene er tydelige på at dagens prosess er ineffektiv og at det er behov for effektive løsninger for å kartlegge bygninger. En av informantene beskriver det slik:

*At en arkitekt går rundt på befaringer og plukker egne materialer uten å i det hele tatt være sikker på tilstanden til materialet er særdeles ineffektivt. Dette er ikke en storskala-prosess, og en endring er nødvendig om aktører skal finne det lønnsomt å ombruke materialer.*

### **5.1.1 Løsning**

Når det er bestemt at et bygg skal avslutte bruksperioden sin er det hovedsakelig to valg en byggherre kan ta: 1) rive bygget eller 2) rehabilitere bygget. For begge disse alternativene vil det, i et sirkulært perspektiv, være relevant å kartlegge materialer på en effektiv måte. Enten for å selge materialer videre til aktører som har behov for det, eller bruke det videre i egne prosjekter. I rehabiliteringsprosjekter vil det være nærliggende å se på muligheter for å ombruke materialene i samme prosjekt. Funnene skisserer to ulike løsninger for forretningsmuligheten:

- Digitale registreringsverktøy
- Scanningverktøy

Den første løsningen som kommer frem som en løsning på utfordringene tilknyttet kartlegging av bygg som skal avslutte sitt livsløp er digitale registreringsverktøy. Når man går ombruksbefaringer kan det være utfordrende å holde oversikt over alle materialene man kommer over, hvilken kvalitet de holder og produktdetaljer. Digitale registreringsverktøy kan bistå med å samle informasjon, samtidig som at alle aktører enkelt kan få tilgang til denne informasjonen. På den måten kan man slippe å dobbeltsjekke om alle flisene var i lik dimensjon eller om døren var høyre- eller venstrehengslet. Ved å bidra til en mer systematisk kartlegging av bygninger som skal rives eller rehabiliteres gjør man det enklere for aktører å få oversikt over ombrukbare materialer, noe som igjen kan bidra til flere sirkulære løsninger.

Scanningverktøy er den andre løsningen som utpreger seg som særlig relevant for å kartlegge bygg på en mer effektiv måte. Med teknologi som er utviklet spesifikt mot bygninger mener flere at scanningverktøy kan bidra til å hente informasjon om hvilke materialer og komponenter som er i bygningen. Slike scanningverktøy vil forhåpentligvis kunne besvare hvilke materialer og komponenter som faktisk er «bak den veggen» eller «over den himlingen». Gjennom scanningteknologi kan man innhente bedre og mer effektiv informasjon om bygningen og terskelen for å velge sirkulære løsninger senkes.

En god kartlegging kan føre til at man identifiserer flere ombrukbare materialer, noe som kan øke volumet av tilgjengelige brukte materialer, som igjen kan ha en påvirkning på utviklingsfasen til bygninger som ønsker å finne brukte materialer. Løsningene er likevel mest relevant for bruksfasen. Innovasjonene tilrettelegger for en enklere kartleggingsprosess når byggets levetid er besluttet å være ferdig og bidrar dermed til at materialene kan ombrukes.

Løsninger som forenkler kartlegging av materialer i bygninger som skal rives eller rehabiliteres kan påvirke byggherrer, prosjekterende og utførende aktører. Hvordan aktørene blir påvirket er likevel ganske ulikt. Både byggherrer og utførende aktører pekes på som potensielle kunder av løsninger som bidrar til bedre og mer effektiv kartlegging av materialer. Byggherren, som er eier av materialene, vil kunne ha en økonomisk vinning (tjene hvis materialer selges eller spare hvis

materialer ombrukes internt) ved at materialer i et bygg som skal avhendes kartlegges. Utførende aktører kontraheres av byggherren til å rive bygninger, og en effektiv kartlegging av materialer kan gjøre prosessen raskere og bedre. På den måten har også riveentreprenører insentiver til å betale for digitale registreringsverktøyt og scanningverktøy. Studiets resultater tilsier at prosjekterende aktører ikke er en like naturlig kunde. Dette begrunnes med at fremtidens sirkulære verdikjede ikke består av at arkitekter og rådgivere går på omstendelige ombruksbefaringer, men at de finner materialer på organiserte systemer og plattformer (dette blir beskrevet nærmere i delkapittel 5.3 og 5.4).

### 5.1.2 Vanskelighetsgrad

Informantene er tydelige på at det er flere utfordringer som kan gjøre det krevende å utvikle løsninger som kartlegger materialer i bygninger. Blant det som nevnes hyppigst er utfordringen tilknyttet hva som faktisk er ombrukbart. Flere informanter mener en effektiv kartlegging er viktig, men at det i tillegg må være standardiserte beskrivelser av hva som kan ombrukes og hva som ikke kan ombrukes. Løsninger som retter seg mot forretningsmuligheten å kartlegge materialer må trolig utforme tolkninger slik at man enkelt kan kategorisere mellom hva som kan brukes på nytt og hva som ikke kan brukes på nytt.

Verken digitale registreringsverktøy eller scanningverktøy er foreløpig utviklet spesifikt for sirkulære formål i byggenæringen. Å utvikle produkter som kan bidra til mer effektive kartleggingsprosesser kan gjøres av både mindre og større bedrifter. For eksempel kan digitale registreringsverktøy utvikles av oppstartsbedrifter med begrenset domeneerfaring og ressurser. Å utvikle scanningsverktøy vil kreve betydelig teknologisk ekspertise og er en løsning som trolig er bedre egnet for etablerte bedrifter.

### 5.1.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-1: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 1: Kartlegging av bygninger.

## 5.2 Forretningsmulighet 2: Materialpass

En vesentlig forskjell mellom tradisjonelle byggeprosjekt og sirkulære byggeprosjekt er tilgjengelig informasjonsmengde om materialer og komponenter. Med informasjon menes materialets egenskaper (kan for eksempel være varmeisolerende evne for et vindu eller vanninnhold i betong) og hvilken dokumentasjon som tilhører produktet. Både materialegenskaper og dokumentasjon er essensielt å ha oversikt over for å kunne bruke et produkt. I et sirkulært byggeprosjekt er det mer krevende å få oversikt over informasjon om materialer og komponenter fordi det som regel tilhører mindre informasjon om et brukt produkt enn et splitter nytt produkt. Hvis man velger et nytt materiale eller en ny komponent er det standardisert dokumentasjon og produktinformasjon som skal oppfylles, og dermed sitter kjøper av produktet med tilstrekkelig informasjon. Hvis man derimot velger et brukt materiale er dette produkter som vanligvis har tilbragt mange år i andre bygninger og – selv om de er i god stand – er de som regel gamle. Det kan også være varierende kvalitet på et og samme material, alt etter bruk, slitasje og eksponering. Dette kan medføre utilstrekkelig informasjon om både materialegenskaper og dokumentasjon, som igjen blir et hinder for sirkularitet. Informantene påpeker at å innhente nødvendig informasjon om brukte produkter i dag kan være utfordrende og ressurskrevende.

I Max-bygget kom denne utfordringen tydelig til syne. At byggherren KLP Eiendom valgte å rehabilitere og ikke rive førte til det var nødvendig å innhente informasjon om materialene og komponentene i bygget. Tegningene og FDV (forvaltning, drift og vedlikehold)-dokumentasjonen til det opprinnelige bygget som skulle rehabiliteres var ikke komplette og det ble derfor krevende å vurdere hvilken tilstand materialene var i. Prosjektaktørene brukte mye ressurser på å få oversikt over hvilke materialer og komponenter som kunne brukes på nytt og hvilke som tilfredstilte dagens regelverk. Om materialene i bygget hadde hatt oppdaterte informasjonspapirer og FDV-dokumentasjon kunne man gjort disse vurderingene med langt mindre ressurser.

### 5.2.1 Løsning

For å gjøre sirkulære bygg mer attraktive mener informantene at idéen om materialpass kan være virkningsfull. Et materialpass går ut på at hvert enkelt materiale og hver enkelt komponent har et tilhørende materialpass med informasjon om kvalitet, egenskaper, dokumentasjon og lokasjon. På den måten vil det være langt enklere å kunne garantere tilstanden til et brukt materiale.

Hvis et materialpass oppdateres ved viktige hendelser i produktets livsløp kan det inneholde relevant informasjon som kan være verdifull når man vurderer å bruke produktet om igjen. Funnene i studien viser at et materialpass bør oppdateres ved minimum tre prosesser i livsløpet: (1) produksjon, (2) montering og (3) demontering. På den måten kan man lagre informasjon som for eksempel hvilket bygg og hvor i bygningen produktet er, relevante sertifiseringer og potensiell værutsettelse i monteringen. Dette er tre viktige hendelser i et produkts livsløp og informasjon fra dette vil kunne gi stor verdi til sirkulære byggeprosjekter.

For at et materialpass skal kunne være lett tilgjengelig og enkelt å oppdatere bør det være digitalt. Informantene peker på ulike løsninger, men brorparten tenker det optimale er å koble materialpassene til BIM-modeller, slik at man får mest mulig informasjon på samme plattform.

BIM brukes i de fleste av dagens byggeprosjekter (små byggeprosjekter er som regel unntaket) og er et viktig verktøy for alle aktører og i alle faser av byggeprosessen.

I utviklings- og gjennomføringsfasen av et byggeprosjekt jobber prosjekterende og utførende aktører med materialvalg. Verdien av et materialpass vil være stor i disse fasene fordi aktørene innehar informasjon om materialene, og dermed også bedre beslutningsgrunnlag når de beslutter hvilke materialer som skal brukes. Informasjonen om materialene vil også være verdifull i avslutningen av bruksfasen. Hvis de materialene og komponentene som er mest hensiktsmessige å ombruke har et tilhørende materialpass vil man ha langt bedre oversikt når bygningen skal kartlegges. Hvis materialpassene i tillegg er implementert i BIM-modellen som viser hvordan bygningen faktisk ble bygget (as-built BIM) er det enklere å følge sirkulære prinsipper som avfallsreduksjon, gjenbruk, gjenvinning og ombruk når bygget skal avhendes.

Å ha god informasjon om materialeegenskaper og dokumentasjon kan, på ulike måter, være viktig for alle hovedaktørene i et byggeprosjekt. Byggherrens gevinster er å ha bedre oversikt over tilstanden til det enkelte materialet. Dette kan for eksempel være viktig hvis produktet skal selges videre og tilstanden må dokumenteres. Bedre oversikt over tilstanden kan også være verdifullt om bygget skal ombygges eller oppgraderes. Prosjekterende aktører vil kunne oppleve positive effekter av et materialpass da det blir enklere å prosjektere når informasjonen til brukte materialer er fullverdig. Med materialpass vil utførende aktører ha mer informasjon om materialene og bruke mindre tid på å bekrefte dokumentasjoner og tilstand på materialene. En av informantene fra en prosjekterende aktør sier:

*Et materialpass ville gjort det enklere å bruke ombrukte materialer. Ganske enkelt fordi det gir meg som prosjekterende mer informasjon om materialet og jeg kan derfor vite om det passer i bygningen eller ikke.*

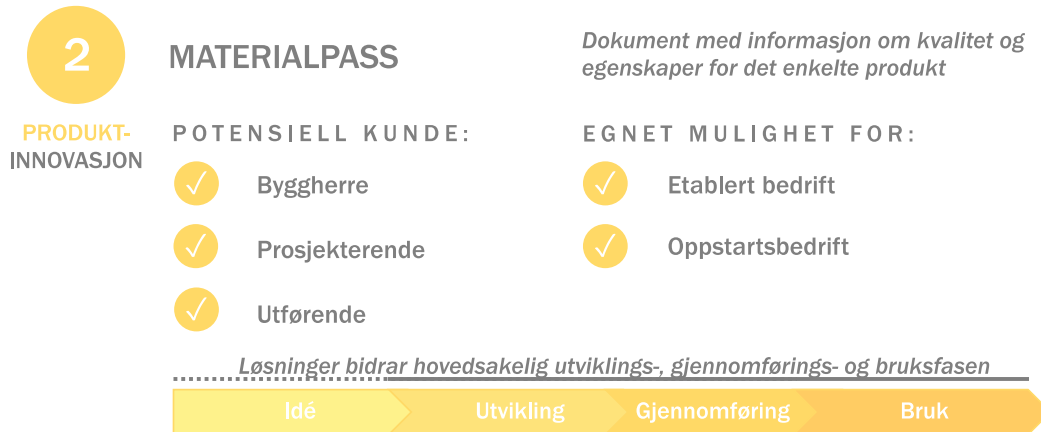
### **5.2.2 Vanskelighetsgrad**

Den mest krevende delen med materialpass vil være å oppdatere tilstanden til materialer og komponenter gjennom deres levetid i et bygg. I perioden hvor de er fastmontert kan fysiske tester og visuell observasjon være vanskelig og informantene påpeker at teknologiske begrensninger kan gjøre at det er en stund til man kan følge et materiale på en optimal måte gjennom hele livsløpet. Dessuten kan det være krevende for byggherren fordi det vil kreve økte ressurser til dokumentasjon og kompetanse. Et materialpass kan likevel gi verdifull informasjon til aktører som ønsker å bygge sirkulært.

Informantene har svart ulikt på om materialpass er en forretningsmulighet som er komplisert å gjennomføre eller ikke. Noen mener det er særdeles enkelt å begynne i det små og undersøke hvilken informasjon som bør være med i ulike materialpass. For eksempel kan små oppstartsbedrifter spesialisere seg på én type bygningsmateriale og dermed begynne med en overkommelig mengde produkter. Andre påpeker at det kan være langt frem til en tid hvor alle materialer har et tilknyttet materialpass som oppdateres jevnlig. En ambisjon hvor alle materialer har et oppdatert materialpass som er tilknyttet digitale verktøy er en forretningsmulighet tilpasset større bedrifter med store ressurser og tilgang på mye informasjon om produkter. Videre er det

flere informanter som mener at det ikke nødvendig at hvert eneste materiale har et tilhørende materialpass, men at man kun gir dette til de materialene som har størst ombruksverdi. Dette vil senke barrierene for å finne gode løsninger til forretningsmuligheten.

### 5.2.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-2: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 2: Materialpass.

## 5.3 Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek

På samme måte som at det er lite informasjon om hvert enkelt produkt, viser funnene i studien at det også er lite informasjon om brukte materialer på et høyere nivå; nemlig databaser med oversikt over materialer. For å legge til rette for god ombruk av brukte materialer og komponenter er det essensielt at det eksisterer oversiktlige systemer hvor man kan vurdere og sammenligne produkter.

I tradisjonelle byggeprosjekter hvor man kun bruker nye produkter har leverandørene gode oversikter over materialene og komponentene og dermed kan man vurdere og velge akkurat de produktene som passer prosjektet. Mens man for tradisjonelle byggeprosjekter kan klikke seg inn på en leverandørs produktoversikt, er det en langt mer omstendelig prosess som kreves for å kunne vurdere brukte byggematerialer. For det første eksisterer det ikke gode register som viser bygninger som er tiltenkt revet og hvor det dermed blir «frigjort» materialer og komponenter. Og for det andre finnes det ikke gode databaser med brukte materialer.

De to miljørådgiverne som har vært informanter i dette studiet, og som jobber med valg av bygningsmaterialer til daglig, beskriver dagens prosess som favoriserende for nye bygningsmaterialer. Når de vurderer og velger produkter til et prosjekt bruker de digitale materialverktøy som for eksempel ProductXchange. I dette programmet ligger informasjon for nye produkter om for eksempel miljøaspekter som farlige stoffer, produksjonsmetode og energimerking. På den måten er det enkelt å sammenligne produktene og velge de materialene og komponentene som er egnet for prosjektet. Da det ikke finnes gode databaser over brukte materialer er ikke disse en gang implementert som alternativ i disse verktøyene. Dette er en barriere for å velge sirkulære løsninger.

### 5.3.1 Løsning

Tanken om et materialbibliotek har versert i sirkulærøkonomiske miljøer en tid. Et bibliotek for materialer i næringen vil gi et oversiktlig system for produktene. Flere informanter skisserer tanker hvor materialpassene er det nederste nivået med informasjon om det enkelte produkt, mens materialbibliotekene systematiserer denne informasjonen i en digital database.

Et fullverdig materialbibliotek beskrives som en digital plattform hvor alle materialer og komponenter som er i bruk i dagens bygg er systematisert med tilhørende informasjon (materialpass). Med en oversikt over materialer i dagens bygg kan aktører til enhver tid vite hvilke produkter som er i syklus. Med et tilkoblet register som viser når bygninger er tiltenkt å rives eller rehabiliteres vil det også være enklere å få kjennskap til hvilke materialer som blir tilgjengelig til hvilket tidspunkt. På den måten kan man i større grad planlegge og vurdere ombrukte materialer mot hverandre. Det bør likevel presiseres at et fullverdig register med oversikt over bygninger som skal rives kan være krevende å utvikle, fordi bygningers som skal rives – særlig for små bygninger eid av private aktører – ikke nødvendigvis kommuniseres til lokalsamfunnet før rivningen påbegynnes. Derfor kan det tenkes at et slikt register bør basere seg på bygningers alder og type.

Som for et materialpass vil fordelene med et materialbibliotek i all hovedsak være informasjonsmengden. Med oversiktlig informasjon om materialene i bygget vil byggherren ha kjennskap til tilstanden til materialene og dermed også bygget. Dette kan gi verdi til byggherren dersom bygget vurderes å oppusses eller ved videresalg. Et materialbibliotek vil gi et stort, positivt bidrag for både prosjekterende og utførende aktører i byggeprosessen. Disse aktørene er svært delaktige i materialvalgene i utviklings- og gjennomføringsfasen og et materialbibliotek vil gi dem god oversikt og bedre sammenligningsmuligheter. De fleste informantene mener alle de tre hovedaktørene er potensielle kunder av materialbibliotek. Funnene viser imidlertid at byggherren er den aktøren som i minst grad bør kategoriseres som kunde, da det varierer hvor mye byggherren går inn i disse detaljprosessene.

### 5.3.2 Vanskelighetsgrad

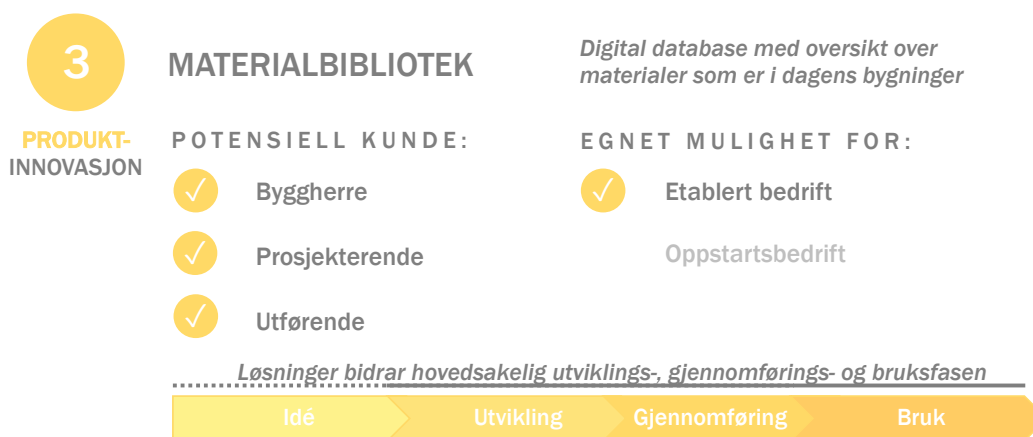
Mens materialpass kan begrenses til å kun gi informasjon om enkelte områder, mener informantene at verdien av et materialbibliotek er avhengig av at det inneholder tilstrekkelig med materialer, slik at man faktisk kan sammenligne ulike alternativer. For å bygge et slikt materialbibliotek kreves det trolig lang tid med datainnsamling og oppdatering for å kunne kartlegge hvilke materialer og komponenter som blir brukt i bygninger. En av informantene tilknyttet KA13-prosjektet sier:

*Det vil nok kreve mye kompetanse og ressurser for å utvikle gode materialbiblioteker. Og for at materialbiblioteker skal gi optimal verdi holder det ikke med halvveisløsninger; de må fungere og bør dekke ulike materialtyper. Dette er nok en utfordring for etablerte bedrifter.*

Flere informanter kommuniserer det samme og denne forretningsmuligheten er dermed mest aktuell for etablerte bedrifter med domenekunnskap og ressurser til store datainnsamlinger. Det vil selvsagt være muligheter også for oppstartsbedrifter, men å utvikle et materialbibliotek vil være tyngre å angripe enn mange av de andre forretningsmulighetene.



### 5.3.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-3: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek.

## 5.4 Forretningsmulighet 4: Markeds plass

Én av de tydeligste funnene i studien viser at det er krevende å velge ombrukte materialer når det ikke eksisterer et salgsmarked for det. Som beskrevet i forrige delkapittel kan materialbibliotek kan være en god løsning for å utvikle databaser hvor prosjekterende og utførende aktører kan velge hvilke materialer som passer for prosjektet. Neste steg vil være å finne måter å få tak i disse materialene. I tradisjonelle byggeprosjekt leverer grossister og produsenter materialer og komponenter og det er ukomplisert å få tilgang på og kjøpe produkter.

Verdikjeden for ombrukte byggematerialer synes å ha et hull når det kommer til hvordan aktører og prosjekter kan få tilgang til brukte byggematerialer. I dag eksisterer det ingen arena hvor aktører kan kjøpe materialer og komponenter på tvers av prosjekter eller aktører. Informantene er tydelige på at dette er essensielt å få på plass for at man skal kunne legge til rette for sirkularitet og ombruk i byggenæringen.

I KA13-prosjektet beskriver flere av prosjektdeltakerne at én av de største ombruksutfordringene har vært at de ikke får tilgang på nok materialer. Volumet av tilgjengelig brukte materialer er ikke stort nok, noe som også fører til at materialene ikke er tilgjengelig når man ønsker dem. En av informantene fra KA13-prosjektet stiller spørsmålet:

*Hvordan i alle dager skal vi kunne planlegge med ombrukte materialer når det verken er tilstrekkelig volum eller mulig å forutse hva som blir tilgjengelig når vi har behov for det?*

### 5.4.1 Løsning

Dette utpregede gapet har gjort at det er flere aktører som har utforsket denne problemstillingen for å finne gode løsninger. En løsning som pekes på fra flere hold er en digital markeds plass hvor kjøp og salg av brukte materialer kan utføres. En slik plattform vil muliggjøre materialflyt av brukte materialer og komponenter på en langt mer effektiv måte enn i dag, fordi man da har en arena også for brukte materialer.

Det er ulike tanker om hvordan en markeds plass bør utvikles for å skape mest mulig verdi. Enkelte peker på at det vil være mest hensiktsmessig å utvikle en markeds plass til internt bruk i

en organisasjon. På den måten kan aktøren (hovedsakelig entreprenører) dele, med eller uten transaksjoner, materialer mellom sine egne prosjekter. Dette beskrives som en god måte å dele overskuddsmaterialer på, samt fasilitere ombruk internt i bedriften. Dette er likevel en løsning som er avhengig av at aktøren har nok prosjekter i porteføljen og er dermed best egnet for store bedrifter. Andre mener en markeds plass bør utvikles åpent slik at man muliggjør kjøp og salg av brukte materialer på tvers av bedrifter. Fordelen med det er at flere aktører har tilgang på markeds plassen og man kan dermed vente seg en nettverkseffekt hvor man oppnår større volumer av tilgjengelig brukte materialer. Dette kan igjen gjøre at aktører i større grad finner de materialene de ønsker og at sirkulære løsninger blir foretrukket. En åpen markeds plass gir likevel noen utfordringer tilknyttet eierskap til materialene, transaksjoner og garantier.

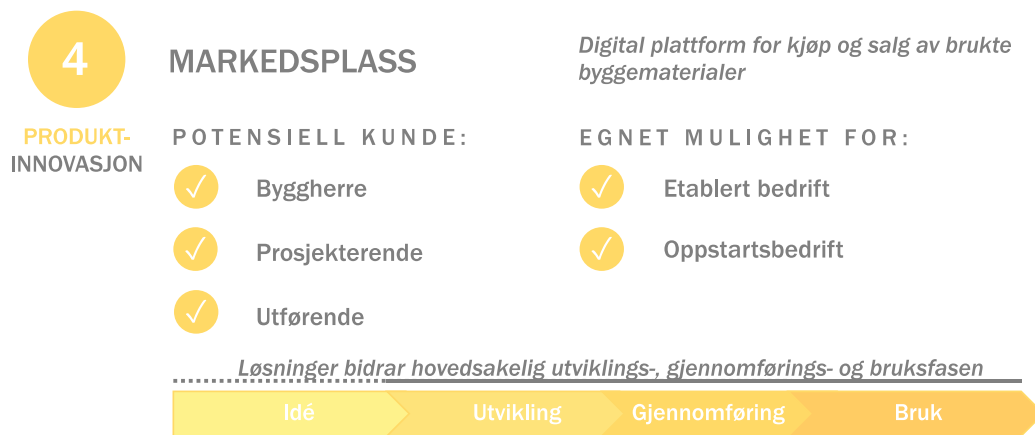
En digital markeds plass vil være viktig for store deler av byggeprosessen; helt fra stadiet hvor man skal avklare material- og komponentvalg og til byggets avhending hvor materialene kan selges videre. Den eneste fasen hvor en markeds plass ikke spiller en vesentlig rolle er i idéfasen.

Informantene argumenterer for at en digital markeds plass for ombrukt byggematerialer gir aller mest verdi til de utførende aktørene. Det er disse aktørene som i de fleste tilfeller er ansvarlig for innkjøp av produkter og en markeds plass vil gi entreprenører en plattform hvor de kan finne brukte produkter. Selv om prosjekterende aktører vanligvis ikke er direkte ansvarlig for innkjøp av materialer kan også de få betydelig verdi fra en markeds plass. For en markeds plass vil kunne fungere som veiledning for hvilke materialer som er mulig å få tak i og dermed kan rådgivere og arkitekter prosjektere med det utgangspunktet. Også byggherren kan få direkte verdi fra en markeds plass fordi materialene har en arena hvor de kan selges videre ved slutten av byggets levetid. For med en markeds plass vil materialene i et bygg være av økonomisk verdi, noe som gagnar byggherren. På den måten kan bruk av og tilgang til en digital markeds plass være nyttig for alle hovedaktørene, noe som også gjør de til potensielle kunder.

#### **5.4.2 Vanskelighetsgrad**

Informantene påpeker at det å bygge en markeds plass tar tid. Likevel mener brorparten at markeds plass som en forretningsmulighet er like godt egnet for en oppstartsbedrift som for en etablert aktør. For selv om oppstartsbedrifter besitter mindre ressurser har de fordelen av å operere som en objektiv aktør, noe som kan være en fordel når kjøp og salg skal fasiliteres. Små aktører som GreenStock, Resirqel og Rehub har allerede vist at det er mulig å komme i gang med denne forretningsmuligheten selv med lite ressurser.

### 5.4.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-4: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 4: Markedsplass.

## 5.5 Forretningsmulighet 5: Teknisk testing og dokumentering

En av de mest omfattende utfordringene for å skape sirkulære løsninger er dagens regelverk. Funnene i studiet er tydelig på at disse utfordringene må løses for at det skal bli enkelt for aktører å velge sirkulære løsninger.

Med dagens regelverk må aktørene i byggeprosjektet bruke store ressurser på å få dokumentert og testet produktene slik at de blir sertifisert for ny bruk. Denne utfordringen er gjeldende for alle materialer, men informantene påpeker at det er aller mest krevende å ombruke bærende konstruksjonskomponenter (for eksempel stålsøyler, trebjelker og betongdekker). Det er helt essensielt at bærende konstruksjonskomponenter tåler de mekaniske lastene de blir utsatt for og dette medføre større krav til dokumentasjon og testing. Informantene påpeker videre at de bærende konstruksjonskomponentene bidrar til størst reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp, noe som gjør at det fra et miljøperspektiv er viktig å finne gode test- og dokumenteringsløsninger for disse komponentene.

I Max-bygget ble store deler av betongkonstruksjonen stående da bygget ble rehabilitert. I et slikt tilfelle blir betongelementene stående urørt hos samme eier og det er ikke nødvendig med dokumentering og testing. I KA13 derimot ble blant annet brukte betongelementer kjøpt fra et annet prosjekt, noe som ga helt andre krav til testing og dokumentasjon. Byggherren i KA13, Entra, kjøpte hulldekker fra Statsbygg og det gamle regjeringskvartalet. For at Entra kunne bruke hulldekkene i deres prosjekt var det nødvendig å få dokumentasjon på elementenes egenskaper. Videre var det nødvendig å teste tilstanden og den mekaniske tilstanden til elementene, men da det ikke eksisterer noe bransjestandard for slik testing ble det en tidkrevende og kostbar prosess.

### 5.5.1 Løsning

For å gjøre en omfattende testing- og dokumenteringsprosess enklere mener informantene at felles retningslinjer for brukte byggematerialer er viktig å definere. Standardiserte bransjestandarder som beskriver hva som må til for at et brukt byggemateriale skal ombrukes er essensielt sett fra et sirkulærøkonomisk perspektiv. Informantene peker likevel på dette som standarder og avklaringer som bør komme fra objektive aktører eller myndighetsorganer slik at det skapes felles retningslinjer for næringen. Da dette i stor grad kan ansees som retningslinjer

heller enn en forretningsmessig innovasjon, vil det ikke bli redegjort ytterligere for dette i denne oppgaven.

Det er likevel en annen løsning som er svært relevant sett fra et innovasjons- og forretningsmessig perspektiv: tjenester som tilbyr testing og dokumentering av brukte byggematerialer. Funnene tilsier at det ville vært enklere for aktører å velge sirkulære løsninger om verdikjeden i byggeprosjektet i større grad tilrettelegger for det. I dag er det ingen aktører i Norge som har spesialisert seg på testing og dokumentering av brukte byggematerialer. Funnene peker på en løsning hvor forretningsmodeller utvikles basert på å tilby testing og dokumentering av produkter som en tjeneste. Hvis en slik tjeneste er tilgjengelig kan hovedaktørene i prosjektet i større grad fokusere på sine kjerneoppgaver og kjøpe testing- og dokumentasjonstjenester hos spesialiserte aktører. På den måten kan hovedaktørene bli avlastet og det kan være mer overkommelig å skape sirkulære løsninger. En av informantene sier:

*Det ville gitt meg mye verdi om jeg kunne kjøpe dokumenteringstjenester som garanterte for tilstanden til det jeg bygger med. Dette bør ikke gjøres av aktørene i prosjektet, men heller en uavhengig aktør utenfor selve prosjektet.*

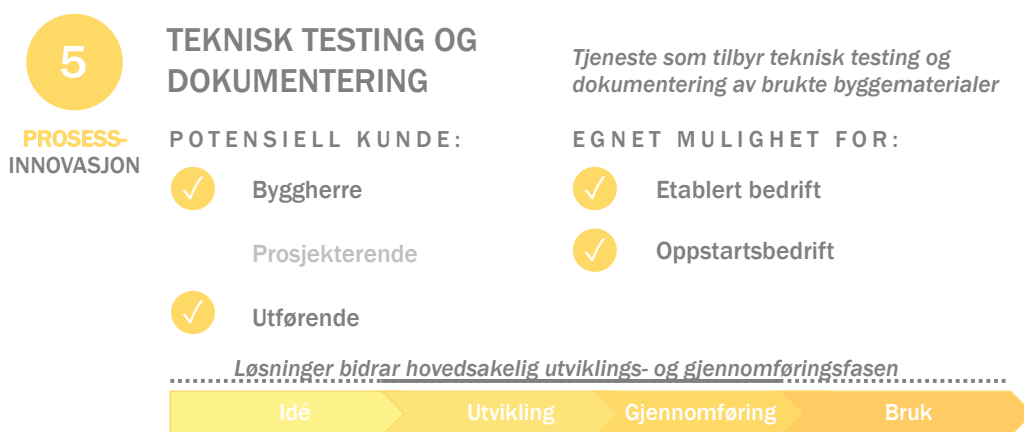
Avhengig av entrepriseform kan kunden for testing- og dokumenteringstjenester enten være byggherren eller utførende. I en delt entrepris er kontraktene delt opp og byggherren er den mest aktuelle kunden, mens i en totalentreprise er det totalentreprenøren som står ansvarlig for å kjøpe inn slike tjenester. Oppgavene tilknyttet testing og dokumentering bidrar til sirkularitet i utviklingsfasen og gjennomføringsfasen. Det er i disse fasene aktørene vurderer materialvalg for et prosjekt, og dermed også her man stort sett avklarer hvorvidt et materiale kan brukes eller ikke.

### **5.5.2 Vanskelighetsgrad**

De mest utfordrende aspektene ved å tilby tjenester for testing og dokumentering av brukte byggematerialer synes å være tilknyttet at det ikke eksisterer gode standarder for testing og sertifisering. At dette ikke eksisterer gjør at testing- og dokumenteringsprosessen ikke kan gjøres like kategorisk, noe som igjen gjør det mer tid- og ressurskrevende.

At behovet for disse tjenestene er såpass nødvendig gjør likevel at forretningsmulighetene er store, og det er mulig å utvikle løsninger på ulike måter. Oppstartsbedrifter kan for eksempel entre markedet gjennom å spesialisere seg mot å teste og dokumentere enkelte materialer og komponenter, mens større bedrifter kan ha muligheten å tilby bredere løsninger. For bærende konstruksjonskomponenter, som har de mest krevende test- og dokumenteringsprosessene, vil det være forretningsfordel for bedrifter med god byggeteknisk kompetanse.

### 5.5.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-5: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 5: Teknisk testing og dokumentering.

## 5.6 Forretningsmulighet 6: Utleie av komponenter

I dag er verdikjeden til materialer og komponenter basert på et eierskap hos byggherren. Etter at et bygg er overlevert fra utførende til byggherren, er byggherren eier av materialene og komponentene i bygget frem til det blir solgt eller til byggets livsløp avsluttes og materialene avhendes.

At byggherren er eier av materialer og komponenter er positivt fordi det skaper kontinuitet at verdien ligger hos aktøren som eier tomta. Men det medfører også noen begrensninger knyttet til sirkulære løsninger. Bygninger blir utformet med og løsninger som tilfredsstillende opprinnelige behovet. I mange tilfeller melder det seg behovsendringer i bygninger med tiden. For eksempel kan det komme en ny eier som ønsker å endre formålet med et bygg eller at det kommer inn en ny leietaker som ønsker justeringer av rominndelingen. Derfor er det meget viktig at bygget er fleksibelt og bygget med generelle løsninger slik at man kan møte nye behov uten for store inngrep.

At bygninger prosjekteres med liten fleksibilitet, men samtidig en levetid på flere tiår er problematisk når det stadig oppstår nye behov. Ved en lineær tilnærming hvor byggherrene eier all verdi i en bygning og behovene prosjekteres permanente skapes mye avfall og et høyt forbruk av jomfruelige ressurser.

### 5.6.1 Løsning

For å møte endringsbehov i bygninger med sirkulære prinsipper er det mange som peker på gunstigheten ved at en byggherre leier komponenter istedenfor å eie. Ved å gå over til tjenesteavtaler hvor byggherren leier bygningskomponenter økes fleksibiliteten i bygningene. Standardiserte komponenter kan enkelt byttes ut og brukes om igjen når byggherren har behov for utskiftning og mellom hvert bruk kan eventuelle reparasjoner og vedlikeholdsarbeid utføres.

Funnene i studien peker på ulike tilnærminger av en slik utleietjeneste. Enkelte beskriver løsningen gjennom å leie inventar og møbler, mens andre skalerer det opp til å gjelde systemvegger som kan flyttes for å optimalisere romutnyttelsen i kontorlokaler til enhver tid. Felles for alle tilnærmingene er likevel at utleiertjenestene opererer som materialbanker hvor de

eier komponenter og leier de ut til bygninger hvor det er behov for dem. Slik kan byggherren møte behovsendringer i byggene uten en stor inngripen som går på akkord med sirkulære prinsipper.

For å skape så mye fleksibilitet i bygningene som mulig er det essensielt at materialene og komponentene som leies ut er standardiserte. Flere beskriver fordeler med at utleide komponenter tar utgangspunkt i såkalte tekniske grid-systemer, hvor tekniske installasjoner (ventilasjon, elektro, IKT, sprinkler med mer) følger standardiserte moduler på 2.40m x 2.40m. Ved å gjøre det kan endringer også gjøres uten store inngrep i tekniske installasjoner.

### **5.6.2 Vanskelighetsgrad**

Et av de mest krevende aspektene for denne forretningsmuligheten er at det er en disruptiv innovasjon som endrer eierskapsforhold og verdikjeden til materialer. Selskaper som utvikler forretningsmodeller basert på utleietjenester vil være med på fundamentale endringer på mange områder: hvem som eier verdiene i et byggverk, hvordan livssyklusen til en bygningskomponent er og en opparbeidelse av en materialbank. En av informantene sier:

*Dette er en spennende mulighet! Ikke bare utfordrer det dagens tankemønster, men det kan endre måten man ser byggekomponenter på. Komponentene i neste prosjekt kan være de som står i et allerede eksisterende bygg.*

Informantene er samstemte i at den enkleste måten å utfordre dagens verdikjede på er ved å tilby tjenester som leier ut inventar og møbler. Informantene peker på komponenter med kort levetid og som ikke er integrert i selve bygningen som de med lavest vanskelighetsgrad. Blant annet nevnes tekniske installasjoner som ventilasjonsaggregat, kjølerigg og overvåkningskameraer. For å tilstrebe ytterligere sirkulær verdi kan utleie av komponenter som systemvegger, himlinger og dører tilbys. Utleie av slike komponenter synes å være mest krevende i møtet med det tekniske systemet (belysning, strømuttak med mer), men at god planlegging og grid-systemer er viktig for å muliggjøre dette. Med tiden kan man se for seg utleie også av andre bygningskomponenter, men det påpekes at jo lengre levetid en komponent har, jo mer gunstig er det for eieren av bygget å eie komponentene selv.

Å tilby utleietjenester kan gjøres av både større og mindre bedrifter. Mens små bedrifter kan starte i det små med enkle komponenter og mindre kvantum, har store bedrifter muligheten til å fokusere på mer komplekse komponenter. Selv om dette er en mulighet som kan gripes av bedrifter av ulik størrelse, vil det være en fordel med en viss startkapital for å fylle materialbanken med komponenter.

### 5.6.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-6: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 6: Utleie av komponenter.

## 5.7 Forretningsmulighet 7: Logistikk av brukte materialer

Mangel på god logistikk av brukte materialer fremstår i dag som én av hovedbarrierene for å velge sirkulære løsninger. Dagens verdikjede har en rekke hull tilknyttet logistikk av brukte materialer; når et materiale avslutter sin bruksperiode i én bygning og det er ønskelig å bruke det om igjen i en annen bygning, oppstår det nye ledd som må tilføres verdikjeden. I tradisjonelle byggeprosjekter vil materialer i en bygning som rives føres til avfallsstasjoner hvor livsløpet avsluttes (søppel eller gjenvinning). De sirkulære leddene i verdikjeden – som skal bringe materialene inn i en syklisk levetid – er foreløpig ikke etablert, noe som gjør det krevende for aktører i et byggeprosjekt å velge sirkulære løsninger. Det er vanskelig å påvirke tidsaspektet på når bygninger rives og når det dermed blir frigjort materialer, men funnene indikerer at bedre logistikk kan løse noen av utfordringene tilknyttet tidsplanleggingen.

At dagens verdikjede er basert på en lineær økonomi synes å være mye av årsaken for at det er kostbart å bygge sirkulært. De logistiske utfordringene tydelig frem i rehabiliteringsprosjektet Max-bygget i Trondheim, hvor man ønsket å ombruke himlingsplatene i bygget. Himlingsplatene var i god stand, men det var nødvendig med et oppdatert utseende, samt nytt himlingsfeste. For dette prosjektet ble det derfor utarbeidet to alternativer for himlingsplatene: (1) trekke om de eksisterende himlingsplatene og kjøpe inn nytt himlingsfeste og (2) gå til innkjøp av helt nye himlingsplater. Etter en beregning av kostnader (inkludert arbeidstimer, demontering, lagring, vasking osv.) konkluderte man med at ombruk av de eksisterende himlingsplatene ville bli fire ganger så kostbart sammenlignet med å kjøpe nye himlingsplater. Med dette som utgangspunkt valgt byggherren bort den sirkulære løsningen og bestemte seg heller for å kjøpe nye himlingsplater. En av informantene tilknyttet Max-bygget påpeker:

*Uten logistiske løsninger som ivaretar hele verdikjeden tror jeg det vil være vanskelig å se for seg sirkulære byggeprosjekter som normalen. Det er essensielt at man kan frakte og oppbevare materialer til en fornuftig pris.*

### 5.7.1 Løsning

Informantene peker på tre ledd i verdikjeden hvor det er forretningsmuligheter som forbedrer logistikken. De tre er:

- Transport
- Lagring
- Klargjøring til nytt bruk

Transport av brukte materialer vil være nødvendig for å frakte materialene fra bygget hvor de opprinnelig ble brukt til bygget hvor materialene skal fortsette livsløpet. At hovedaktørene i et byggeprosjekt har mulighet til å kjøpe transporttjenester fra spesialiserte firmaer kan gjøre terskelen for å velge brukte materialer mindre fordi det avlaster prosjektaktørene.

Transport av materialene løser likevel ikke alle logistiske utfordringer. Funnene viser at det også vil være forretningsmuligheter for mellomlagring av brukte materialer. At det sjelden er perfekt tidsmessig overlapp mellom byggene hvor materialene skal oppholde seg i kan løses gjennom lagertjenester for brukte byggematerialer. Ved å spesialisere lagertjenester for brukte byggematerialer kan man opparbeide seg et stort volum slik at man oftere kan tilby materialer prosjekter ønsker. Flere informanter peker på muligheten for å kombinere lagertjenester med markeds plass og på den måten både løse utfordringer tilknyttet logistikk og utfordringer tilknyttet kjøp- og salgsplattformer.

En siste løsning som vil bidra til bedre logistikk av brukte byggematerialer er å tilby tjenester som klarer produktet til nytt bruk. For noen materialer vil det ikke være nødvendig med slik klarer, mens for andre kan vasking, vedlikehold eller oppgraderinger være aktuelt. Ved å tilby slike tjenester vil den sirkulære verdikjeden for byggematerialer bli ytterligere optimalisert.

Alle disse tre løsningene vil være aktuelle både for bygg som skal rives og bygg som skal rehabiliteres. For bygg som skal rives vil materialene måtte transporteres til et lager og et sted hvor de klarer for nytt bruk, før de transporteres videre til bygningen de skal monteres inn i. I rehabiliteringsprosjekter, som i alle andre byggeprosjekt, er det ofte lite ledig lagringsareal på byggeplassen. Dette fører til at det kan bli mest hensiktsmessig å transportere materialene som skal ombrukes til et mellomlager før det eventuelt gjøres klart til nytt bruk og deretter transporteres tilbake til prosjektet.

Avhengig av eierskapet til materialene og entrepriseform kan både byggherrer og utførende aktører være interessert i å kjøpe logistikk-løsninger. Løsningene vil plassere seg to steder i byggeprosessen: avslutningen av bruksfasen (for det opprinnelige bygget) og gjennomføringsfasen (for bygget som skal oppføres).

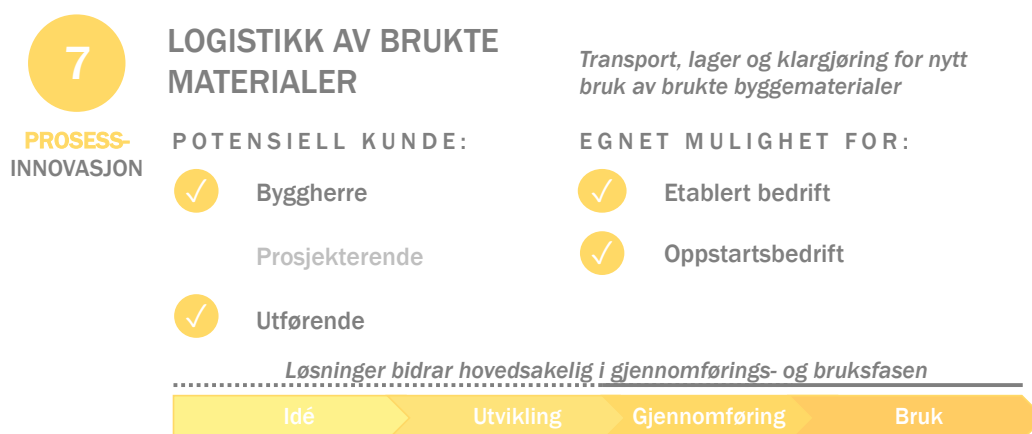
### **5.7.2 Vanskelighetsgrad**

Løsninger innenfor forretningsmuligheten logistikk synes å være relativt enkle å initiere. Dette begrunner informantene med at det ikke er behov for store utviklingsressurser, men at man relativt enkelt kan begynne med frakt- og oppbevaringstjenester. Med dette som bakgrunn er løsningene tilknyttet forretningsmulighetene egnet for både etablerte bedrifter og oppstartsbedrifter. Uten at denne oppgaven har undersøkt økonomisk potensiale per forretningsmulighet, peker flere av informantene på at det mest utfordrende med logistikk-løsningene er dyre driftskostnader. Flere er usikre på om det er mulig å gjøre forretninger når



man må drifte storskala transport og betale dyre lagerleier. I Norge kan dessuten desentralisert geografi være krevende og noe som øker vanskelighetsgraden på forretningsmuligheten.

### 5.7.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



Figur 5-7: Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 7: Logistikk av brukte materialer.

## 5.8 Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning

I tradisjonelle byggeprosjekter har aktører i bransjen over lang tid opparbeidet seg kompetanse og erfaring. Selv om et hvert byggeprosjekt karakteriseres som unikt, har aktører god kjennskap til et tradisjonelt tankesett og tradisjonelle løsninger.

Erfaringer fra sirkulære byggeprosjekter er langt mindre og dette fører til at færre har kompetanse om sirkulære løsninger i praksis. Dette er en reell utfordring fordi, med mindre ekspertise og forståelse for sirkulære byggeprosjekter, følger det også en mer omstendelig prosess og dårligere løsninger. Funnene i studien peker på manglende kompetanse som et hinder for sirkulære løsninger, men også på mulighetene som kan gripes av bedrifter.

### 5.8.1 Løsning

Det er to fagfelt innen rådgivning som utpreger seg med særlig store forretningsmuligheter:

- Teknisk rådgivning
- Kontraktutforming

Det første fagfeltet hvor rådgivningstjenester kan gi verdi til sirkulære byggeprosjekter er teknisk rådgivning. Ved at bedrifter spesialisere seg på sirkulær prosjektering, kan dette selges som rådgivertjenester. Det er flere tekniske kompetanseområder hvor det kan være nyttig å leie inn sirkulærøkonomisk ekspertise. I idéfasen av prosjektet kan det være verdifullt å få innspill på hvilke sirkulærøkonomiske løsninger som kan være aktuell for akkurat dette byggeprosjektet. Hvis ikke byggherren – eller noen andre aktører i prosjektet – har erfaring med sirkulære løsninger kan en sirkulærøkonomisk rådgiver bistå med for eksempel å stake ut en sirkulærøkonomisk strategi og sette sirkulære målsetninger for prosjektet. I utviklingsfasen av byggeprosjektet kan tekniske rådgivertjenester bistå i vurderinger av blant annet materialvalg og fleksibilitet. Slik mener informantene at det kan bli enklere for prosjekter å velge materialer som er bestandige og resirkulerbare. Og i de tilfellene hvor man ikke finner løsninger med ombrukt materiale, kan sirkulærøkonomiske rådgivere (sammen med tradisjonelle rådgivere) bistå i å

utforme fleksible løsninger som er prosjektert med mulighet for flytting hvis behovet endrer seg. I gjennomføringsfasen kan tekniske rådgivere bidra med rådgivning for praktisk utførelse, mens i avslutningen av bruksfasen kan ekspertisen være verdifull for å vurdere hvorvidt bygget bør rives eller rehabiliteres og hvilke deler av bygget som eventuelt kan ombrukes. En av informantene sier:

*Teknisk sirkulærøkonomisk ekspertise vil kunne gi verdi både tidlig og sent i prosjektet. Det avhenger nok litt av prosjektet og ambisjonene, men om kompetansen tilfører verdi vil det kjøpes.*

Det andre fagfeltet hvor rådgivertjenester kan gi verdi til sirkulære byggeprosjekter er tilknyttet kontrakter. Med relativt få prosjekter hvor man har høstet erfaring fra ombruk av materialer og komponenter, er det få aktører som har opparbeidet seg spesialisert kunnskap om de kontraktuelle forholdene. En materialflyt hvor produkter beveger seg syklisk mellom prosjekter gir en rekke formelle grensesnitt angående risiko, eierskap og garantier. Rådgivertjenester som bistår med å skape trygghet mellom aktørene gjennom gode kontrakter pekes på som verdifullt for at aktører skal være komfortable med å velge ombrukte materialer. De fleste informantene er tydelige på at det vil være nødvendig å avklare når eierskapet til materialer overtas og hvilke garantier for kvalitet den nye eieren har. Da det i dag ikke finnes internasjonale (eller nasjonale) standarder spesifikt for sirkulære byggeprosjekter kan spesialiserte aktører tilby rådgivning og eventuell utarbeidelse av tilleggsdokumenter. Kontraktuelle forhold er viktig å få avklart tidlig i prosjektet og dermed er dette en løsning som bidrar til sirkularitet i idéfasen.

I en delt entrepris er byggherren den mest naturlige kunden av sirkulærøkonomiske rådgivertjenester, mens i en totalentreprise er utførende ansvarlig for kontraheringen av rådgivertjenester og vil dermed være kunden.

### **5.8.2 Vanskelighetsgrad**

En åpenbar inngangsbarriere for bedrifter som ønsker å tilby sirkulærøkonomiske rådgivertjenester er kunnskap og kompetanse. For tekniske rådgivertjenester er det essensielt med byggeteknisk forståelse, mens for kontraktuelle rådgivertjenester vil juridisk forståelse være nødvendig. Videre vil domenekunnskaper til byggenæringen vil være viktig for begge løsningene. Dette gjør etablerte bedrifter - med relevant kompetanse - til særlig egnet for å kunne satse på forretningsmuligheter tilknyttet rådgivning. Dette er i tråd med andre rådgivertjenester i byggenæringen.

### 5.8.3 Oppsummering av nøkkelinformasjon



**Figur 5-8:** Visuell fremstilling av hovedfunn for Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning. Det presiseres at teknisk rådgivning kan bidra i alle faser, men at kontraktuell rådgivning primært bidrar til idéfasen.

## 5.9 Oppsummering av kartlagte forretningsmuligheter

Hovedfunnene i denne studien oppsummeres gjennom åtte forretningsmuligheter som kan bidra til en sirkulær byggenæring. Det er vurdert hvilke aktører som er potensielle kunder, hvorvidt muligheten er best egnet for etablerte bedrifter eller oppstartsbedrifter og i hvilken del av byggeprosessen løsninger tilknyttet forretningsmuligheten bidrar til implementering av sirkulær økonomi. Denne spesifiseringen gjør det enklere å sammenligne og beskrive forretningsmulighetene, men det påpekes likevel at en slik skjematisk inndeling baseres på løsningenes tilnærming. Hovedfunnene i denne studien er:

- Fire av forretningsmulighetene kategoriseres som produktinnovasjoner, mens fire kategoriseres som prosessinnovasjoner.
- Byggherren er potensiell kunde av alle de åtte forretningsmulighetene, mens utførende og prosjekterende aktører er potensiell kunde for henholdsvis syv og tre forretningsmuligheter.
- Etablerte bedrifter er egnet for å utvikle løsninger for alle de åtte forretningsmulighetene, mens oppstartsbedrifter er godt egnet for seks av forretningsmulighetene.
- Alle fasene i byggeprosessen påvirkes positivt, sett fra et sirkulærøkonomisk perspektiv, om det utvikles løsninger for forretningsmulighetene.

Figur 5-9 presenterer de åtte forretningsmulighetene, hvilken type innovasjon det er og hvilken aktør muligheten er best egnet for. Ved å utvikle løsninger tilknyttet disse forretningsmulighetene kommer byggenæringen nærmere den sirkulærøkonomiske modellen, hvor materialer har et uendelig livsløp.

# 8 FORRETNINGSMULIGHETER SOM KAN BIDRA TIL EN SIRKULÆR BYGGENÆRING

## PRODUKTINNOVASJONER

1

### KARTLEGGING AV BYGNINGER

Kartlegge materialer i bygninger som skal avhendes gjennom digitale registreringsverktøy eller scanningsteknologi

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

2

### MATERIALPASS

Dokument med informasjon om kvalitet og egenskaper for det enkelte produkt

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

3

### MATERIALBIBLIOTEK

Digital database med oversikt over materialer som er i dagens bygninger

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

4

### MARKEDSPASS

Digital plattform for kjøp og salg av brukte byggematerialer

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

## PROSESSINNOVASJONER

5

### TEKNISK TESTING OG DOKUMENTERING

Tjeneste som tilbyr teknisk testing og dokumentering av brukte byggematerialer

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

6

### UTLEIE AV KOMPONENTER

Tjenesteavtaler hvor komponenter blir utleid til byggherrer slik at byggene fungerer som materialbanker

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

7

### LOGISTIKK AV BRUKTE MATERIALER

Transport, lager og klargjøring for nytt bruk av brukte byggematerialer

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

8

### SIRKULÆRØKONOMISK RÅDGIVNING

Sirkulærøkonomisk rådgivningstjenester for tekniske løsninger og kontraktsutforming

Mulighet best egnet for:  Etablert bedrift  Oppstartsbedrift

# 8 MULIGHETER SOM LEDER MOT MATERIALSYKLUSER SOM VARER ∞

Figur 5-9: Studiets hovedfunn: 8 forretningsmuligheter som kan bidra til en sirkulærøkonomisk byggenæring.

## 5.10 MAX vs. KA13

Hovedfunnene baserer seg på de to prosjektene Max-bygget og KA13. I forlengelsen av kartleggelsen av forretningsmulighetene er det interessant å se på hvordan disse funnene er relatert til de to case-prosjektene. For å gjøre det ser vi nærmere på de to ulikhetene mellom prosjektene som er mest relevant for denne oppgaven. Den første ulikheten er prosjekttype, mens den andre ulikheten er entreprisform.

### 5.10.1 Ulikhet 1: prosjekttype

Én av de særlig interessante forskjellene mellom Max-bygget og KA13 er at Max-bygget regnes som et rehabiliteringsprosjekt, mens KA13 er et ombruksprosjekt. Mens hovedmålet i Max-bygget har vært å bevare så mye som mulig, har hovedmålet i KA13 vært å benytte ombrukte materialer (for begge delene av prosjektet - både delen som skal rehabiliteres og nybyggsdelen). Selv om det er overlappende aspekter mellom et rehabiliteringsprosjekt og et ombruksprosjekt, er den sirkulærøkonomiske tilnærmingen ulik; mens Max-bygget har tilført eksisterende konstruksjon med jomfruelige materialer og nye komponenter, har KA13 stort sett bygget med brukte materialer. Størst forskjell er det mellom Max-bygget og nybygg-delen av KA13 som kun oppføres med brukte materialer.

Denne forskjellen kan gjøre at løsninger for noen av forretningsmulighetene er viktigere for enkelte prosjekttyper enn andre. For et fullverdig rehabiliteringsprosjekt hvor man ønsker å bevare så mye som mulig av eksisterende bygg kan det tenkes at Forretningsmulighet 1: Kartlegging av bygninger er særlig viktig. Med gode løsninger for dette kan man få bedre oversikt over hva som må rives og hva som kan bli stående. For et fullverdig ombruksprosjekt hvor man ønsker stor tilgang på ombrukte materialer vil det trolig være essensielt med løsninger for Forretningsmulighet 4: Markeds plass og Forretningsmulighet 7: Logistikk av materialer. Det er viktig å påpeke at det likevel er nyanser i disse vurderingene. Prosjekter med høye sirkulære ambisjoner vil måtte hensynta både aspektet relatert bevaring av eksisterende bygningsmasse og aspektet tilknyttet ombruk. På den måten vil det være krevende å kategorisk argumentere for at løsninger for noen av forretningsmulighetene er viktigere for enkelte prosjekttyper enn andre.

### 5.10.2 Ulikhet 2: Entrepriseform

En annen interessant forskjell mellom Max-bygget og KA13 er valget av entreprisformen i prosjekt. Mens Max-bygget er organisert med en totalentreprise, er KA13-prosjektet organisert med delte entrepriser. Totalentreprise og delte entrepriser er motstykker, hvor førstnevnte samler ansvaret for prosjektet i én kontrakt som gis til en utførende aktør, mens i sistnevnte påtar byggherren seg ansvaret med å koordinere de ulike kontraktene. At de to case-prosjektene har ulik entreprisform kan gi grunnlag for å vurdere hvilken entreprisform som tilrettelegger best for sirkulære løsninger. På den måten kan man svare på om aktører som ønsker å gripe sirkulære forretningsmuligheter har bedre forutsetninger for dette med enkelte typer entreprisformer.

Fordelene med en totalentreprise i et sirkulært prosjekt viser seg å være sterk relatert til at byggherren kun har én aktør å forholde seg til. Flere av informantene beskriver fra Max-bygget beskriver at dette gir færre grensesnitt, noe som kan være en fordel i komplekse byggeprosjekter. Dette gjør at byggherren kun trenger å følge opp én kontrakt og dermed er det enkelt å holde oversikt over de sirkulære kravene i kontrakten mellom byggherre og totalentreprenør. En annen

fordel som nevnes er at man får færre endringsmeldinger i prosjektet fordi det kun er én ansvarlig aktør, noe som gir mindre koordinering. Dette kan legge godt til rette for å utvikle sirkulære løsninger.

Det er også flere potensielle fordeler ved delte entrepriser. For det første gir delte entrepriser redusert risiko for prosjektaktørene, da byggherren i stor grad bærer dette. Informantene fra KA13 mener at delte entrepriser kan føre til redusert terskel for aktører å legge inn tilbud på ambisiøse prosjekter – på grunn av mindre risiko – og at man dermed får med dyktigere aktører. En annen fordel med delte entrepriser, som særlig gjelder private aktører som ikke følger offentlig anskaffelses-regler, er at man har større frihet til å velge aktører. Mens man i en totalentreprise velger én aktør (som igjen kontraherer sine underentreprenører), kan man i en delt entreprise kontrahere ulike aktører for ulike fagområder. Dette har blant annet gitt KA13 muligheten til å velge ambisiøse aktører som har eller ønsker å få sirkulærøkonomisk erfaring.

Med fordeler for begge de studerte entreprisformene gir ikke funnene grunnlag for å konkludere hvorvidt én av de tilrettelegger bedre for å møte sirkulære forretningsmuligheter enn andre. På tross av ulik entreprisform har både Max-bygget og KA13 oppnådd sirkulære ambisjoner og trolig bør valget av entreprisform gjøres individuelt for hvert prosjekt, da det er en rekke aspekter – i tillegg til det sirkulære aspektet – som avgjør om prosjektet blir en suksess.

## 5.11 Sammenhenger mellom forretningsmulighetene

For dette studiet har det vært ønskelig å peke på konkrete og oversiktlige resultater. Det er derfor presentert åtte spesifikke forretningsmuligheter som kan bidra til en mer sirkulærøkonomisk byggenæring. Samtidig er det begrunnet at byggenæringen er sammensatt og at overgangen fra lineær økonomi til sirkulær økonomi er kompleks. Det er derfor interessant å se på korrelasjoner mellom forretningsmulighetene som ikke kommer eksplisitt frem i inndelingen av de åtte forretningsmulighetene.

Kartleggingen av forretningsmuligheter i den sirkulære verdikjeden er gjort ved å identifisere ledd i verdikjeden som kan optimaliseres. Selv om det i resultatene er identifisert åtte spesifikke forretningsmuligheter er tematikken så sammensatt at det vil være koblinger og overlapper mellom mulighetene. Det er særlig to sammenhenger som er verdt å belyse og som går igjen blant informantene. For det første er mange av forretningsmulighetene avhengig av hverandre og bør i stor grad vurderes i sammenheng med andre muligheter istedenfor individuelt. En slik kausalitet finner vi for eksempel mellom Forretningsmulighet 2: Materialpass og Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek. Med gode løsninger for materialpass, vil det samtidig bli langt mer overkommelig å utforme gode løsninger for materialbibliotek. En annen sammenheng mellom forretningsmulighetene er at løsninger kan dekke flere forretningsmuligheter. Et eksempel på det kan være: en bedrift utvikler en løsning som er rettet mot Forretningsmulighet 4: Markedsplass. Bedriften vurderer forretningsmodellen sin som mest gunstig om det også integreres løsning(er) tilknyttet Forretningsmulighet 7: Logistikk av materialer. En slik løsning kan tilby logistikk-løsning(er) (transport, lagring og/eller klargjøring for nytt bruk) i tillegg til en markedsplass for kjøp og salg av brukte materialer. På den måten kan man se for seg at bedrifter utvikler løsninger som dekker flere forretningsmuligheter.

For å belyse sammenhengene ytterligere er forretningsmulighetene delt inn i tre kategorier. Kategoriene er utformet basert på hvilken kompetanse som behøves for at en bedrift skal kunne utvikle løsninger til forretningsmodellene. Informantene har pekt på at det er kompetanselikheter mellom forretningsmulighetene i samme kategori, og at det er mulighet for å utvikle løsninger som er tilknyttet flere forretningsmuligheter i samme kategori. De tre kategoriene er: Kategori A: Forretning bygget på byggeteknisk ekspertise, Kategori B: Forretning bygget på materialinformasjon og Kategori C: Forretning bygget på fysiske handlinger.

Kategori A innebefatter de forretningsmulighetene hvor det er behov for særlig byggeteknisk kompetanse for å utvikle gode løsninger. Hvis en bedrift besitter, eller opparbeider, seg denne kompetansen kan det være tenkelig at man kan utvikle løsninger som favner bredere enn kun én forretningsmulighet. De tre forretningsmulighetene som funnene viser å ha mest likheter når det kommer til dette er:

- Forretningsmulighet 1: Kartlegging av bygninger
- Forretningsmulighet 5: Teknisk testing og dokumentering
- Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning

Sammenhengen mellom disse forretningsmulighetene tyder på å være sterke. For å utvikle løsninger som kartlegger materialer i bygninger vil det være nødvendig å ha kjennskap til materialeegenskapene. Både hvis man skal utvikle digitale registreringsverktøy og scanningteknologi må man ha en vesentlig forståelse for materialeegenskaper. Teknisk testing og dokumentering, samt sirkulærøkonomisk rådgivning virker begge å være forretningsmuligheter som vil kreve høy faglig integritet. Med såpass likt kompetansebehov som en bedrift behøver for disse tre forretningsmulighetene er det trolig mulig å tilby tjenester som går på tvers av dem.

Forretningsmuligheter hvor det kreves store informasjonsmengder om materialer er samlet i Kategori B. Med store informasjonsmengder ligger mye til rette for at en bedrift kan utvikle løsninger for særlig to av de kartlagte forretningsmulighetene:

- Forretningsmulighet 2: Materialpass
- Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek

For begge disse forretningsmulighetene vil det være nødvendig å utvikle løsninger som inneholder informasjon om materialer og komponenter. Mens materialpass er tilknyttet det enkelte produkt, er materialbibliotek en overordnet database; dette gjør at det er naturlig å tenke at løsninger kan dekke begge forretningsmulighetene.

Kategori C samler de forretningsområdene som er tilknyttet løsninger hvor fysiske handlinger (forflytninger, oppbevaring, frakt osv.) er en sentral del av forretningsmuligheten. Av de åtte kartlagte forretningsmulighetene er det særlig tre av dem dette gjelder for:

- Forretningsmulighet 4: Markeds plass
- Forretningsmulighet 6: Utleie av komponenter
- Forretningsmulighet 7: Logistikk av brukte materialer

Disse tre forretningsmulighetene har en rekke likhetstrekk som gjør at løsninger kan dekke behov i mer enn én forretningsmulighet. Ved å utvikle løsninger for markeds plass vil man løse utfordringene tilknyttet at det i dag ikke er en plattform for kjøp og salg av brukte byggematerialer. For at en markeds plass skal fungere optimalt synes det likevel avgjørende å finne løsninger for hvordan man kan transportere materialer fra selger til kjøper. Også andre logistikk tjenester (lagring og/eller klargjøring for nytt bruk) kan være aktuelle å implementere i en markeds plass. Dette fører til at grensesnittet mellom Forretningsmulighet 4: Markeds plass og Forretningsmulighet 7: Logistikk av materialer er viktig å dekke på en tilfredsstillende måte. Løsninger for utleie av komponenter vil også være avhengig av logistikk tjenester for at verdikjeden skal være så optimal som mulig.

Å vurdere likhetstrekk og sammenhenger vil i noen grad være med på å nyansere inndelingen av de åtte forretningsmulighetene. Sammenhengene som er indikert av informantene viser at det er mulig å kategorisere forretningsmuligheter på ulike måter og det gir dermed grunnlag for å si at funnene i oppgaven er komplekse og sammensatt. De tre kategoriene og tilhørende forretningsmuligheter illustreres i Figur 5-10.



**Figur 5-10:** Kategorisering av forretningsmuligheter etter kompetansebehov.



## 6 | DISKUSJON

Diskusjonskapittelet diskuterer resultatene som ble presentert i Kapittel 5 i sammenheng med teori fra Kapittel 2 og empiri fra Kapittel 4. Kapittelet er delt inn etter forskningsspørsmålene og de tre forskningsspørsmålene vil bli diskutert hver for seg. Alle de tre delene vil likevel diskutere studiets tematikk; hvordan forretningsmuligheter kan optimalisere den sirkulærøkonomiske verdikjeden.

### 6.1 Hvordan kan byggenæringen få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ?

Resultatene viser at det er en stadig økende interesse for sirkulær økonomi i byggenæringen, noe som trolig har en sterk sammenheng med at næringen synes å ta miljøproblematikken på alvor. Empirien viser at byggenæringen har startet å etablere sirkulærøkonomiske initiativ, men også at det er mange utfordringer som venter. Da teorien og empirien har kartlagt de viktigste sirkulærøkonomiske initiativene vil dette delkapittelet diskutere tre aspekter som er viktig for å få frem ytterligere initiativer. Med initiativ menes forsknings-, prosjekt-, innovasjons- og utviklingsaktiviteter som bidrar til å drive utviklingen.

For å få frem ytterligere initiativer vil det være nødvendig å forsere barrierene som i dag gjør det krevende å bygge sirkulært. Som beskrevet i teoridelen mener Hart et al. (2019) at dette i stor grad dreier seg om sirkulære verdikjeder som ikke er optimalisert og viser til de fire kategoriene: kulturelle barrierer, regulatoriske barrierer, finansielle barrierer og bransjespesifikke barrierer.

#### 6.1.1 Viktigheten av praktisk erfaring

I teorikapittelet ble det redegjort for at det eksisterer en rekke akademiske studier som omhandler sirkulær økonomi og forretningsmodeller, men at få av disse er basert på praktiske erfaringer (se også Vedlegg B) (Winther, 2019). Dette studiet er basert på reelle prosjekter og har en praktisk tilnærming. Resultatene som presenteres er i stor grad basert på de to case-prosjektene, og i så måte tilfører studiet litteratur på et felt hvor det ikke eksisterer mye litteratur fra før.

Det kan være flere årsaker for hvorfor det eksisterer få akademiske studier med utgangspunkt i praktiske erfaringer som omhandler sirkulær økonomi og forretningsmodeller: få sirkulære prosjekt å studere, lite tilgjengelig informasjon om sirkulærøkonomiske erfaringer og akademiske miljøer som er mer interessert i det teoretiske aspektet. Uansett hva som er årsaken bak lite praktiske studier om sirkulær økonomi og forretningsmodeller, synes praktiske studier viktig for å mestre en sirkulærøkonomisk overgang i byggenæringen.

Byggenæringen består av en rekke ulike aktører og hvert eneste prosjekt regnes som unikt. Med et slikt utgangspunkt er det særlig krevende å utvikle teoretiske studier som er egnet for bredden av prosjekter man finner i byggenæringen. Å tilegne seg praktisk erfaring fra reelle prosjekter kan argumenteres for å være en viktig måte for å heve den sirkulærøkonomiske kompetansen. I følge

Hart et al. (2019) er manglende kunnskap og kompetanse en av de største kulturelle barrierene, og i så måte støtter dette opp om argumentasjonen for hvor viktig det er med praktisk erfaring. Max-bygget og KA13 er gode eksempler på hvor mye kunnskap som tilegnes når man utfordrer det ukjente og har ambisiøse målsetninger. Gjennom disse prosjektene har aktørene opparbeidet seg erfaringer som få andre har og som kan bidra til bedre forståelse for tematikken. Å bygge et bygg er praktisk arbeid og det er derfor naturlig å tenke at det er gjennom praktiske erfaringer at man best identifiserer gap i den sirkulærøkonomiske verdikjeden, samt finner løsningene. Kunnskap og kompetanse vil være essensielt i utformingen av nye sirkulærøkonomiske initiativ som driver utviklingen videre.

### **6.1.2 Viktigheten av langsiktig tankegang**

Sirkulærøkonomiske initiativ er kun i liten skala etablert i byggenæringen. I Norge er det bare et fåtall bygninger som tilfredsstiller FutureBuilt sine kriterier for sirkulære bygg, og sirkulære prosjekter er uvanlig sammenlignet med tradisjonelle prosjekter. Både i empirikapittelet og resultatkapittelet peker denne oppgaven på barrierer og utfordringer som gjør det krevende å bygge basert på sirkulære prinsipper. Alle disse barrierene og utfordringene er med på å gjøre det krevende for næringen å påbegynne sirkulære initiativer. Et aspekt som ikke beskrives eksplisitt gjennom de kartlagte forretningsmulighetene i resultatene er viktigheten av langsiktig tankegang. På kort sikt kan det i mange tilfeller være økonomisk gunstig å vente med omstillinger til markedet er modent, men på lengre sikt kan det betale seg å være med å drive utviklingen. I følge Hart et al. (2019) er kortsiktig tankegang blant aktører i næringen en av de største finansielle barrierene for sirkulær økonomi.

For å vurdere hvorvidt en bedrift skal satse på sirkulære løsninger er det derfor viktig å medregne de langsiktige gevinstene. Som beskrevet i teoridelen forklarer Korhonen et al. (2018) at jo lengre et produkt eller material oppholder seg i syklus, dess mindre ressurs- og energikrevende er det. Videre beskrives det at å avhende produkter og materialer vil kreve kostnader, tidsbruk og energi fordi det må produsere nytt. Om man legger dette til grunn er det utvilsomt langsiktige gevinster å hente fra å følge sirkulære prinsipper. Dataen som er innsamlet fra observasjonene og intervjuene peker på flere aspekter som er i tråd med teorien og indikerer langsiktige gevinster for bedrifter som satser på sirkulære løsninger.

Ett av de langsiktige gevinstene som burde vurderes av aktører som vurderer å satse på sirkulære løsninger er om det kan komme nye reguleringer eller krav i tiden som kommer. Med klimautfordringene verden står overfor er det naturlig at det fortsetter å komme strengere internasjonale og nasjonale miljøkrav – også til byggenæringen. Ved å være med å drive den sirkulærøkonomiske utviklingen fremover vil man opparbeide seg erfaring og kompetanse, som kan gjøre bedriften bedre rustet i møtet med nye reguleringer og krav. På den måten vil man kunne unngå bråe omstillinger og man kan komme styrket ut i markedet.

En annen langsiktig gevinst som kan gjøre det gunstig å satse på sirkulære initiativer er profilering. Ved å ligge i front i utviklingen av sirkulære løsninger vil man ha forutsetninger for å profilere næringen og bedrifter med en grønn og innovativ profil. Selv om profileringen i seg selv ikke bidrar til mer miljøvennlige bygninger, kan det være omdømmebyggende og dermed et insentiv

for å prioritere en sirkulærøkonomisk satsning. Renommé er noe som tar tid å bygge og gevinstene kan man trolig først vente å få frem i tid.

Fra et økonomisk perspektiv vil det å skape nye markedsområder for bedriften kanskje være den mest åpenbare grunnen for å være med i utviklingen av sirkulære løsninger. Å skape nye markedsområder for bedriften vil kreve innovasjonsprosesser hvor det er nødvendig å avse ressurser. En slik satsning koster penger i dag, men hvis man på lengre sikt gir bedriften fortjeneste fra nye markedsområder kan det være lønnsomt. Dette blir nærmere diskutert i neste delkapittel.

De langsiktige gevinstene er viktig å betrakte for å vurdere om det lønner seg for aktører å iverksette sirkulære initiativ. Brady og Davies (2004), BDO (2019), SSB (2019) og Bygballe og Goldeng (2012) viser likevel at dynamiske prosjektorganisasjoner og lave marginer gjør det krevende for aktører i byggenæringen å skulle prioritere innovasjonsprosesser som først gir avkastning på lengre sikt. Et naturlig spørsmål som aktører må stille seg er om det finnes måter å møte nye reguleringer, skape grønt omdømme og nye markedsområder som er enklere enn gjennom sirkulære initiativ. Sirkulær økonomi er bare ett av flere miljøtiltak byggenæringen kan ta i bruk for å bli mer miljøvennlig, og om andre miljøtiltak gir bedre resultater i forhold til ressursbruk er det forståelig at disse tiltakene prioriteres. Andre miljøtiltak som kan iverksettes for å møte klimautfordringene er for eksempel energieffektive bygninger eller utslippsfrie byggeplasser.

Uansett hvilken tilnærming aktører har til miljøutfordringene næringen står overfor er det essensielt med langsiktig tankegang. Ved å vurdere langsiktige gevinster vil det trolig være større sannsynlighet for at aktører griper forretningsmulighetene og etablerer flere miljøvennlige initiativ. Og, med flere initiativ kan man bidra til å optimalisere den sirkulærøkonomiske verdikjeden.

### **6.1.3 En næring som jobber sammen**

En omstilling fra lineær økonomi til sirkulær økonomi er en stor utfordring for byggenæringen. De kartlagte forretningsmulighetene viser at det er behov for vesentlige endringer i hele byggeprosessen for å optimalisere den sirkulære verdikjeden. Videre viser resultatene at det er en omstilling som angår alle involverte aktører i et byggeprosjekt, noe som gjør omstillingen enda mer kompleks og sammensatt. Dette ble også pekt på i teorien, hvor Hart et al. (2019) beskrev byggenæringens mange aktører som en vesentlig bransjespesifikk barriere. Et annet aspekt som viser omstillingens kompleksitet er korrelasjonene mellom forretningsmulighetene som ble vist i siste del av resultatene.

Med dette som utgangspunkt er det nødvendigvis også viktig å utforme sirkulære løsninger som er egnet for helheten: både for de ulike fasene i prosjektene og for de ulike aktørene. Dette kan være krevende siden hver aktør har hver sin særinteresse. For eksempel ønsker byggherren å oppnå høyest mulig kvalitet på bygget, mens det viktigste for entreprenøren er god fortjeneste på prosjektet, noe som kan medføre raske løsninger eller unøyaktigheter. For å utvikle sirkulære løsninger som er tilpasset helheten vil trolig samarbeid mellom aktører være essensielt.

Basert på den presenterte teorien fra Chesbrough (2003) om innovasjon finnes det gode argumenter for at omstillingen fra lineær økonomi til sirkulær økonomi best lykkes med åpne

innovasjonsprosesser. Grunntanken med åpen innovasjon er at innovasjonsprosesser i bedrifter optimaliseres ved å søke ekstern kompetanse i tillegg til den man besitter internt. På den måten består nye løsninger og idéer av perspektiver fra flere hold. Chesbrough (2003) argumenterer med at åpen innovasjon ikke bare legger til rette for å skape nye løsninger, men også bedre samarbeid og gir langsiktige gevinster som nye markedsområder. De to case-prosjektene i denne oppgaven har begge, på tross av ulik organisering, fokusert på å involvere aktørene og nå den sirkulære målsetningen sammen. Eksempler på dette er samspillskontrakten mellom Veidekke og Norconsult i Max-bygget-prosjektet og involveringen av leietaker Spaces i KA13. Å konkludere hvorvidt åpen eller lukket innovasjon gir de beste langsiktige resultatene for næringen i sin helhet, vil være vanskelig kun basert på disse to prosjektene. Det som likevel er grunnlag å si er at en tilsynelatende sterk involvering av aktørene i de to case-prosjektene har vært med på å belyse sirkulære utfordringer og muligheter på tvers av roller og faser. På den måten kan det indikeres at samarbeid mellom aktørene kan bidra til å oppdage forretningsmuligheter og dermed optimalisere den sirkulære verdikjeden.

Det er flere argumenter for at byggenæringen bør utvikle sirkulære løsninger gjennom åpne innovasjonsprosesser. For det første er byggenæringen så stor og kompleks at ingen aktører innehar spesialkompetanse i alle ledd. For eksempel har VVS-entreprenøren god kjennskap til tekniske installasjoner, men mindre kjennskap til statiske beregninger og landskapsarkitektur. Med åpen innovasjon kan aktører samarbeide om utviklingen av innovasjoner og lære fra hverandre. Et annet argument for åpne innovasjonsprosesser er at det er få av forretningsmulighetene som er kartlagt som er avhengige av IPR-rettigheiter. Med lukket innovasjon kan bedriftene enkelt opprettholde bedriftshemmeligheter, men for brorparten av de kartlagte forretningsmulighetene i denne oppgaven er IPR-rettigheiter lite relevant. Særlig markeds plass (Forretningsmulighet 4) og prosessinnovasjonene (Forretningsmulighet 5, 6, 7 og 8) vil være lite avhengig av patenter for å lykkes med løsningene. Et tredje argument for åpne innovasjonsprosesser i omstillingen til sirkulær økonomi er at næringen kan unngå en silo-mentalitet hvor hver bedrift søker løsninger som ganger dem selv, men ikke helheten. Et siste argument for at byggenæringen bør utvikle sirkulære løsninger gjennom åpne innovasjonsprosesser er at det trolig vil være nødvendig med deling av informasjon mellom aktører i de fleste av de kartlagte forretningsmulighetene. I Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek vil det for eksempel være essensielt at aktørene i næringen deler materialinformasjon. Deling av materialinformasjon synes å være viktig i flere av de andre kartlagte forretningsmulighetene om man skal evne å skape gode løsninger. Særlig gjelder dette Forretningsmulighet 2, 4 og 7.

Man bør likevel være observant på at det også eksisterer argumenter mot åpne innovasjonsprosesser. Som Hansen (2019) forklarer: med mange involverte aktører i byggenæringen er det også mange hensyn å ta. Det er tenkelig at åpne innovasjonsprosesser i bedrifter blir omstendelige fordi de må vurdere mange eksterne perspektiver. Det ville vært kontraproduktivt om man utvikler løsninger med utgangspunkt fra flere aktører, men samtidig kompromisser slik at løsningene ikke er gode nok for noen.

På tross av at det er noen utfordringer med åpne innovasjonsprosesser kan slike prosesser trolig ansees som gunstige for den sirkulære omstillingen byggenæringen står overfor. En kompleks og sammensatt omstilling kan løses gjennom innovasjonsprosesser hvor man deler erfaring og finner løsninger som gagnar byggeprosessen og aktørene i sin helhet. På den måten kan åpen innovasjon bidra til å få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ og optimalisering av den sirkulære verdikjeden.

## **6.2 Hvordan kan aktører utvikle løsninger for sirkulære forretningsmuligheter?**

Resultatene peker på åtte forretningsmuligheter som kan være med på å implementere sirkulær økonomi i byggenæringen. Mens det i resultatkapittelet er redegjort for den enkelte forretningsmuligheten, vil dette delkapittelet diskutere aspekter som er viktig for aktører å fokusere på generelt.

### **6.2.1 Verdiskapning for alle aktører**

For at sirkulærøkonomiske løsninger skal bli tatt i bruk må løsningene gi verdi til aktørene. Det er derfor interessant å se hvordan de ulike aktørene kan få verdi fra å gripe sirkulære forretningsmuligheter. Ved å gjøre dette vil man få større forståelse for hvordan ulike aktører kan utvikle løsninger.

Hansen (2019) beskriver byggherren som den aktøren som utformer formålet og bestemmer de overordnede retningsvalgene til prosjektet. Som betaler og eier av prosjektet er det til syvende og sist byggherren som legger føringer for prosjektet. Det vil også si at ambisjonsnivået på sirkulære løsninger som velges i et prosjekt kommer an på hvilken verdi byggherren mener å få fra dem. I dette studiets to case-prosjekter har byggherrene KLP Eiendom (Max-bygget) og Entra (KA13) hatt høye sirkulærøkonomiske ambisjoner. Selv om resultatene viser at den sirkulærøkonomiske tilnærmingen og entreprisform er ulike i case-prosjektene er det flere interessante likheter mellom de to byggherrene som kan synes viktig for at byggherrer satser sirkulært. For det første er både KLP Eiendom og Entra byggherrer med brede prosjektporteføljer og betydelige ressurser, noe som kan gi større rom til utviklingsarbeid. Spesielt KA13 er omtalt som et pilotprosjekt hvor styringsindikatorer er tilknyttet miljøaspektet, og ikke det økonomiske aspektet. Entra forventer å tilegne seg erfaringer som kan tas med videre til fremtidige prosjekt, og de langsiktige gevinstene (også økonomiske) er vurdert positive. For byggherrer uten bred prosjektportefølje kan det tenkes at en tradisjonell tilnærming på prosjektet vurderes som mindre risikofyllt enn en sirkulær tilnærming. En annen likhet mellom KLP Eiendom og Entra er at de begge er private aktører, som gjør at de fritas fra noen krav man har i en offentlig anbudspålysning. En tredje likhet mellom KLP Eiendom og Entra er at de er begge byggherrer som vanligvis bygger for å eie bygget selv. Dette gjør det viktig for byggherren at byggets utforming og løsninger ikke bare er tilpasset dagens behov, men også fremtidens behov. Byggherrer som bygger for å selge (for eksempel en boligutbygging) vil kanskje ikke verdsette verdien som sirkulærøkonomiske løsninger gir i like stor grad fordi de har et kortere tidsperspektiv på eierskapet. I resultatkapittelet ble byggherren vurdert til å være en potensiell kunde for løsninger innen alle av de åtte kartlagte forretningsmulighetene. Som dette avsnittet diskuterer er det likevel stor variasjon mellom byggherrer, noe som gjør at interesse for nye, sirkulære løsninger også vil være ulik fra byggherre

til byggherre. Teorien og funnene i oppgaven synes å være i overensstemmelse også for sirkulær økonomi; hvilken byggherre som eier prosjektet er avgjørende for den sirkulære retningen til byggeprosjektet.

For at prosjekterende og utførende aktører skal bruke ressurser på å utvikle sirkulære løsninger ønsker selvsagt også de verdi i retur. Ifølge Hansen (2019) følger disse aktørene vanligvis kun prosjektet frem til overlevering og det vil derfor være viktig for dem at nye, sirkulære løsninger bidrar til å optimalisere utviklings- og gjennomføringsfasen. Da disse aktørene jobber på bestilling fra byggherren kan man si at den viktigste verdien de får fra nye løsninger er å kunne prosjektere og bygge sirkulært på raskere måte og med bedre kvalitet. På den måten kan de levere bedre tilbud til byggherren. Resultatene viser at utførende aktører er potensielle kunder for løsninger i syv av åtte forretningsmuligheter, noe som indikerer at det er potensial for stor sirkulær verdiskapning hos utførende aktører. At prosjekterende aktører kun er vurdert til å være potensiell kunde for løsninger i tre av forretningsmulighetene kan trolig forklares ved at de hovedsakelig tilfører prosjektet faglig ekspertise (beregninger, tegninger, materialvalg osv.), og dermed er prosessinnovasjonene mindre aktuelle for dem. Basert på dette er det naturlig at resultatene peker på tre produktinnovasjoner (Forretningsmulighet 2: Materialpass, Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek og Forretningsmulighet 4: Markedsplass) som mest sirkulærøkonomisk verdifull for prosjekterende aktører.

Selv om teorien ikke beskriver leietaker som en hovedaktør i en byggeprosess, er det en interessant aktør når det diskuteres viktigheten av at sirkulære løsninger tilfører verdi. For byggherrer som bygger for å leie ut vil det være essensielt at lokalene er attraktive. Med attraktive lokaler vil man unngå at lokalene står tomme og man sikrer leieinntekter. Dermed synes det essensielt at nye sirkulære løsninger er ønsket i leiemarkedet – hvis ikke, er det heller ikke gunstig for en byggherre å bygge sirkulært. I KA13-prosjektet var leietakeren Spaces involvert fra starten av prosjektet og har hatt stor påvirkning på prosjektets utforming. For Spaces har det trolig vært spennende å være med på et ombruksprosjekt og de har åpenbart sett verdi i å leie lokaler i et sirkulært bygg.

For at det skal utvikles gode løsninger for sirkulære forretningsmuligheter er det avgjørende at involverte aktører får verdi i retur. Om én av de involverte aktørene ikke finner verdi fra sirkulære løsninger som introduseres vil det trolig være krevende å drive utviklingen.

### **6.2.2 Forretningsmuligheter i alle faser av byggeprosessen**

Resultatene viser at alle fasene i byggeprosessen påvirkes positivt, sett fra et sirkulærøkonomisk perspektiv, om det utvikles løsninger for forretningsmulighetene. Men kan det likevel være mulig å si noe om hvilke faser det er størst forretningsmuligheter i?

I teorien om byggeprosessen beskriver Hansen (2019) at fasenes lengde og hvilke aktører som deltar i fasene varierer avhengig av prosjekt, samt at fasene i noen tilfeller kan oppleves overlappende. Dette er noe som synes i resultatene, og det virker åpenbart at det er viktig å forstå sammenhengene mellom fasene.

Man kan tenke at det er i de fasene hvor det er kartlagt flest forretningsmuligheter at det også er mest behov for nye løsninger. Med en forretningsmulighet følger også utfordringer som må løses. Med et slikt resonnement vil man, basert på resultatene, falle ned på at idéfasen er den fasen hvor det er minst behov for nye løsninger, siden det kun er én av de kartlagte forretningsmulighetene som er vurdert til å ha direkte kobling hit (Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning). Sett fra et annet ståsted kan man argumentere med at idéfasen er tidsrommet hvor grunnlaget for prosjektet fastsettes og hvor man beslutter prosjektets rammer. Med den tilnærmingen vil man kunne si at løsninger som legger til rette for sirkulær økonomi i idéfasen er spesielt viktige.

Det som uansett fremstår som åpenbart er at jo mer verdi (økonomisk, kvalitets- og tidsmessig) sirkulære løsninger gir, jo lettere vil det være å prioritere slike løsninger i idéfasen. Dette gjør at enhver forbedring av de sirkulære prosessene i utviklings-, gjennomførings- og bruksfasen også kan bidra til at sirkulære valg fattes i idéfasen. På den måten kan man fastslå at en god sirkulær løsning, uansett hvilken fase den er laget for, har en indirekte påvirkning på hele byggeprosessen og alle fasene. Som eksempel; en markeds plass bidrar hovedsakelig til utviklings-, gjennomførings- og bruksfasen, men ved å optimalisere den sirkulære verdikjeden kan markeds plassen også gjøre at det i idéfasen besluttes å anvende ombrukte materialer da dette synes overkommelig.

### **6.3 Hvilke strategier bør oppstartsbedrifter følge for å etablere seg i morgendagens sirkulære byggenæring?**

Resultatene i dette studiet peker på konkrete forretningsmuligheter som kan bidra til en mer sirkulærøkonomisk byggenæring. Disse åtte forretningsmulighetene er en veiledning for hvordan bedrifter kan etablere seg i en fremtidig, sirkulær byggenæring. I forlengelsen av de åtte forretningsmodellene, vil dette delkapittelet diskutere overordnede strategier for hvordan oppstartsbedrifter kan etablere seg i en sirkulær byggenæring i årene som kommer, og dermed bidra til å optimalisere den sirkulære verdikjeden.

#### **6.3.1 Verdiskapning i tidlig fase**

Dette studiet har beskrevet vanskelighetsgraden for hver av de åtte forretningsmulighetene, men det er ikke vurdert vanskelighetsgraden til forretningsmulighetene opp mot hverandre. På grunn av forretningsmulighetenes sammenhenger er dette en krevende jobb, men resultatene gir likevel noen indikasjoner på hvilke forretningsmuligheter som er særlig egnet for oppstartsbedrifter.

Seks av de åtte forretningsmulighetene er kategorisert som «egnet for» oppstartsbedrifter. De to forretningsmulighetene som virker krevende, men ikke umulig, for oppstartsbedrifter er Forretningsmulighet 3: Materialbibliotek og Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning. For å utvikle et materialbibliotek kreves svært mye data om materialer og komponenter og derfor er dette ansett som en bedre mulighet for en etablert bedrift med store ressurser. Når det gjelder sirkulærøkonomisk rådgivning presenterte resultatene at etablerte bedrifter i langt større grad har en forankring i næringen, noe som gir større domeneerfaring og bedre nettverk. Selv om disse to forretningsmulighetene er ansett som mindre egnet for oppstartsbedrifter bør det presiseres at det alltid vil være muligheter.

Da byggenæringen fortsatt er i et tidlig stadie i overgangen til sirkulær økonomi kan man se for seg at så godt som enhver ny sirkulær løsning vil bidra til en mer sirkulærøkonomisk verdikjede. Prieto-Sandoval et al. (2018) beskriver begrepet sirkulær økonomi svært bredt, noe som gir grunnlag for å si at selv enkle løsninger kan gi sirkulær verdi til verdikjeden i en byggeprosess. For en oppstartsbedrift vil det være flere fordeler med å prioritere å utvikle løsninger med lav vanskelighetsgrad i starten. For det første kan tidlig suksess med en enkel løsning bekrefte, eller avkrefte, at det er forretningspotensiale for sirkulærøkonomiske løsninger. En annen fordel med å satse på løsninger med lavere vanskelighetsgrad er at oppstartsbedriften i har mulighet til å få raskt fotfeste i markedet. Ved å prioritere å utvikle løsninger med høyere vanskelighetsgrad vil det sannsynligvis ta lengre tid før løsningen kan tilbys i markedet og i mellomtiden kan konkurrenter komme på banen. Resultatene viser at Forretningsmulighet 4: Markedsplass og Forretningsmulighet 7: Logistikk av brukte materialer er forretningsmuligheter hvor vanskelighetsgraden er noenlunde lav og hvor oppstartsbedrifter kan starte med å utvikle løsninger som gir verdi relativt raskt.

### **6.3.2 Forretningsmodeller som er tilpasset markedet**

Med utvikling av nye løsninger vil det også være nødvendig for oppstartsbedrifter å legge en plan for hvordan man kan skape verdier til egen bedrift og til markedet; dette gjøres gjennom å utforme en forretningsmodell.

I teorien definerte Amit og Zott (2012) begrepet forretningsmodellinnovasjon gjennom endringer av aktiviteter, struktur og roller. Hvis man legger denne definisjonen til grunn kan man argumentere for at alle forretningsmodellene som utvikles for de kartlagte forretningsmulighetene er forretningsmodellinnovasjoner. På tross av at det er stort sprik i hvor stor grad løsningene endrer verdikjedene i dagens marked, endrer de alle noe som gjør at de faller innenfor definisjonen til Amit og Zott (2012).

På den ene siden har man løsninger som ikke endrer verdikjeden i særlig stor grad. Av de kartlagte forretningsmulighetene er Forretningsmulighet 8: Sirkulærøkonomisk rådgivning et godt eksempel på det. Bedrifter som tilbyr sirkulærøkonomisk rådgivning vil levere ekspertise for et nytt fagområde (derav forretningsmodellinnovasjon), men det er naturlig å tenke at de øvrige rammene for forretningsmodellen vil være relativt lik andre tekniske rådgivere. Et annet eksempel på dette er Forretningsmodell 7: Logistikk av materialer, fordi det i dag tilbys transport av materialer, men ikke for brukte materialer. På den måten vil en forretningsmodell for denne forretningsmuligheten tilby nye aktiviteter. I inndelingen av ulike former for forretningsmodellinnovasjon til Geissdoerfer et al. (2018), er det mest naturlig å tenke at disse er å regne som forretningsmodelltransformasjoner.

I den andre enden av skalaen har man disruptive innovasjoner som endrer verdikjeden i stor grad. Forretningsmulighet 6: Utleie av komponenter er et eksempel på dette hvor forretningsmodeller kan være bygget på løsninger som endrer eierskap og livssyklus til bygningskomponenter. Dette gjelder også Forretningsmulighet 4: Markedsplass, som kan bidra til at verdikjeden til en byggekomponent endres fordi den kan selges videre etter endt bruk i en



bygning. For forretningsmuligheter hvor verdikjeden i stor grad endres bør oppstartsbedrifter være bevisst på at dette også kan kreve helt nye forretningsmodeller. I inndelingen til Geissdoerfer et al. (2018) er disse eksemplene å regne som oppstarts-forretningsmodellinnovasjoner hvor man utformer forretningsmodeller som ikke eksisterer fra før. Et stort sprik i hvor stor grad løsninger for forretningsmuligheter endrer verdikjeden er noe oppstartsbedrifter som skal utvikle løsninger og forretningsmodeller bør være klar over, da dette kan bidra til å utforme gode forretningsmodeller.

De empiriske resultatene viser en byggenæring som er opptatt av å bli mer bærekraftig og miljøvennlig. For at oppstartsbedrifter skal finne en posisjon - og et marked - i årene som kommer vil det være viktig å bidra til utviklingen av en bærekraftig og miljøvennlig næring. For å utvikle sirkulære forretningsmodeller kan oppstartsbedrifter bruke teoretiske konsepter som veiledning, slik at man er sikker på at man tilfører sirkulær verdi. Litteraturstudiet kartla 22 teoretiske konsepter som er utarbeidet for å designe sirkulære forretningsmodeller, noe som kan peke oppstartsbedrifter i riktig retning. Selv om de ikke er spesifikt rettet mot byggenæringen, kan de være med på å gi forståelse for hvordan en sirkulær forretningsmodell bør utformes. Også mer overordnede strategier kan være med på å sikre at oppstartsbedrifter utvikler sirkulære forretningsmodeller som er ønsket i næringen. De syv strategiene for sirkulær økonomi fra Ellen MacArthur Foundation (2015b) kan være holdepunkter når oppstartsbedrifter designer forretningsmodeller og bidra til at man optimaliserer den sirkulære verdikjeden.

Også Rosa, Sassanelli, og Terzi (2019) sine fire hovedkategorier av aktiviteter som gjør at sirkulære forretningsmodeller beholder verdien i produktene kan bidra til at oppstartsbedrifter utvikler gode, sirkulære forretningsmodeller. Som presentert i teorien er de fire hovedkategoriene: 1) redusere avhengigheten av jomfruelig materialer, 2) legge om fra ikke-fornybare til fornybare energisystemer, 3) anvende bærekraftige produksjon i større grad og 4) utvikle hele verdikjeden grønnere. Selv om disse kategoriene er laget for forretningsmodeller og ikke forretningsmuligheter, er det være interessant å se at de kartlagte forretningsmulighetene i stor grad kan relateres til kategoriene. Kategori 1) og 4) er helt vesentlig og egentlig selve kjernen av omstillingen fra lineær til sirkulær økonomi. I så måte vil man kunne si at løsninger for alle forretningsmulighetene er forankret i disse to kategoriene. For kategori 2) og 3) er sammenhengen litt svakere, fordi løsninger for forretningsmulighetene ikke nødvendigvis omhandler aktiviteter innenfor disse kategoriene. For eksempel vil man kanskje ikke relatere fornybare energisystemer (kategori 2) til Forretningsmulighet 4: Markeds plass, eller bærekraftig produksjon (kategori 3) til Forretningsmulighet 7: Logistikk av brukte materialer.

At forretningsmodellene er tilpasset markedet synes helt essensielt for at oppstartsbedrifter skal kunne etablere seg i byggenæringen. For å gjøre det synes det relevant for oppstartsbedrifter å vurdere forretningsmulighetene og forretningsmodellene opp mot sirkulærøkonomisk teori.

### **6.3.3 Partnerskap og pilotprosjekter**

Tidligere diskusjon har presisert viktigheten av samarbeid, åpen innovasjon og å tilegne seg praktisk erfaring. Når det nå skal vurderes hvordan oppstartsbedrifter kan etablere seg i byggenæringen er en naturlig forlengelse av diskusjonen hvordan oppstartsbedrifter kan bidra til samarbeid, åpen innovasjon og innhente praktisk erfaring.

Mahmutaj og Krasniqi (2019) beskrev i teoridelen at åpen innovasjon og gode relasjoner er særlig viktig for oppstartsbedrifter og andre små virksomheter. Videre ble det vist til partnerskap og pilotprosjekter som metoder for oppstartsbedrifter å innovere uten store ressurser selv. Case-prosjektene i dette studiet, som på mange måter kan klassifiseres som pilotstudier, har vist at gode relasjoner mellom aktørene er essensielt. Gode partnerskap kan gi gode relasjoner og det kan være et godt grunnlag for å utvikle innovasjoner. Pilotprosjekter gir førstehåndskunnskap til utfordringer og muligheter, samt at man bygger kredibilitet i næringen. Partnerskap og pilotprosjekter kan i mange tilfeller sees i sammenheng, da starten på et godt samarbeid ofte kan starte med et pilotprosjekt. Basert på det kan man, i tråd med teorien, argumentere for at inngåelse av partnerskap og pilotprosjekter er viktige strategier for oppstartsbedrifter som ønsker å etablere seg med sirkulære løsninger i byggenæringen.

#### **6.3.4 Store ambisjoner**

Byggenæringen er i stor utvikling og vil trolig fortsette å være det i årene som kommer. I tillegg til miljøomstillinger, møter næringen omstillinger relatert til digitalisering, effektivisering og innovasjon. Med et slikt utgangspunkt kan man se for seg at det er store muligheter for ambisiøse oppstartsbedrifter som ønsker å utvikle næringen videre.

Én av strategiene som oppstartsbedrifter kan bruke for å etablere seg i fremtidens, sirkulære byggenæring er å bidra til å tenke de store tankene. Som ny bedrift er man i en posisjon hvor man kan utfordre dagens prosesser, løsninger og tankemønster. Dette er en fordel oppstartsbedrifter har, som etablerte bedrifter - med allerede etablerte bindinger og gjøremåter - ikke har. En ambisiøs og nytenkende oppstartsbedrift kan markere seg med nye idéer for hvordan den sirkulærøkonomiske verdikjeden kan optimaliseres og skape entusiasme rundt utfordringene man forsøker å løse.

For hva skjer om en oppstartsbedrift tar eierskap til store, sirkulærøkonomiske tanker? Forretningsmulighetene er store og mange, og de kan bidra til en grønnere byggenæring. Kanskje fremtidens materialer allerede står i dagens bygninger?

## 7 | KONKLUSJON

Formålet med dette studiet har vært å kartlegge forretningsmuligheter som kan bidra til å gjøre byggenæringen sirkulærøkonomisk. Studiet er basert på innsamlet data fra observasjoner og intervjuer, og tar utgangspunkt i de to case-prosjektene Max-bygget og Kristian Augusts gate 13.

### 7.1 Studiets bidrag

Funnene i oppgaven peker på åtte forretningsmuligheter som kan gripes av bedrifter som ønsker å utvikle innovative og sirkulære løsninger for den norske byggenæringen:

- Kartlegging av bygninger
- Materialpass
- Materialbibliotek
- Markeds plass
- Teknisk testing og dokumentering
- Utleie av komponenter
- Logistikk av brukte materialer
- Sirkulærøkonomisk rådgivning

I resultatene er de fire første forretningsmulighetene kategorisert som produktinnovasjoner, mens de fire siste er kategorisert som prosessinnovasjoner. Videre viser resultatene at alle de fire fasene i byggeprosessen påvirkes hvis det utvikles løsninger for de kartlagte forretningsmulighetene, og at dette kan være med på å optimalisere den sirkulærøkonomiske verdikjeden for et byggeprosjekt. Alle de åtte forretningsmulighetene viser seg å være godt egnede muligheter for etablerte bedrifter, mens seks av forretningsmulighetene er godt egnede muligheter for oppstartsbedrifter. Et annet funn er at byggherren, utførende og prosjekterende aktør er potensiell kunde for løsninger til henholdsvis åtte, syv og tre av forretningsmulighetene.

Studiets resultatkapittel legger vekt på at ulike prosjektyper har behov for ulike sirkulære løsninger, og fremhever viktigheten av å se de kartlagte forretningsmulighetene i sammenheng med hverandre. Byggenæringens kompleksitet fører til korrelasjoner mellom forretningsmulighetene og de er derfor fordelt i de tre kompetansekategoriene byggeteknisk ekspertise, materialinformasjon og fysiske handlinger.

For å nå formålet med tilstrekkelig dybde er det utformet tre forskningsspørsmål som skal sørge for å svare ut oppgaven. I det første forskningsspørsmålet har hensikten vært å vurdere hvordan byggenæringen kan få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ. Studiet peker på praktisk erfaring, langsiktig tankegang og åpen innovasjon som særlig viktige fokusområder for at sirkulærøkonomiske initiativ skal skapes. I det andre forskningsspørsmålet er det studert hvordan aktører kan utvikle løsninger for sirkulære forretningsmuligheter, og studiet viser at det er essensielt at alle aktører oppnår verdi fra sirkulære løsninger. Siste del av oppgaven tar for seg det

trede forskningsspørsmålet og vurderer hvilke strategier oppstartsbedrifter bør følge for å etablere seg i morgendagens sirkulære byggenæring. Oppgaven fremhever viktigheten av verdiskapning i tidlig fase, å tilpasse forretningsmodellen til markedet, pilotprosjekter og partnerskap, samt at oppstartsbedrifter evner å ha store ambisjoner.

Med utgangspunkt i studiets drøftelser kan det trekkes noen slutninger. Selv om overgangen til sirkulær økonomi er en svært stor omstilling for byggenæringen, gir det også muligheter for å skape nye løsninger. På den ene siden er det en rekke barrierer relatert til implementering av sirkulær økonomi, mens på den andre siden har man forretningsmuligheter. Ved å gripe disse forretningsmulighetene kan man optimalisere den sirkulærøkonomiske verdikjeden i en byggeprosess.

## 7.2 Implikasjoner av studiet

Sirkulær økonomi i byggenæringen er et stort tema. Å avgrense oppgaven til å kun studere den norske byggenæringen, samt ikke studere detaljer tilknyttet politikk, juridiske rammer og materialeegenskaper, har vært nødvendig for å oppnå tilstrekkelig dybde, men det medfører at studiet ikke kan gi en fullstendig forklaring på hvordan sirkulær økonomi kan implementeres. Studiet gir likevel et forretningsmessig bidrag og presenterer en oversiktlig sammenheng mellom barrierer for sirkulær økonomi og forretningsmuligheter.

Studiets implikasjoner er hovedsakelig rettet mot bedrifter. De åtte kartlagte forretningsmulighetene, og medfølgende detaljer for faser og potensielle kunder, gir en oversiktlig presentasjon av hvilke løsninger næringen har behov for. Denne kartleggingen kan anvendes av bedrifter, liten eller stor, til å skape sirkulære løsninger og optimalisere den sirkulære verdikjeden.

Selv om studiet først og fremst er rettet mot aktører i næringen, kan oppgaven gi implikasjoner for virkemiddelapparat og politikk. Studiets hovedbudskap er at det eksisterer en rekke muligheter til å utvikle byggenæringen mer bærekraftig gjennom den sirkulærøkonomiske modellen, noe som kan insentivere satsninger og stimulere investeringer.

Kartleggingen av forretningsmulighetene i dette studiet er gjort med en bred tilnærming hvor hele byggeprosessen er vurdert. I videre forskning vil det være særlig interessant med ytterligere dyptgående forskning for hver enkelt forretningsmulighet. Det vil blant annet være verdifullt å vurdere hvilke forretningsmodeller og løsninger som er mest gunstig for de ulike forretningsmulighetene. Et annet aspekt som er relevant for videre forskning er å sammenligne vanskelighetsgraden til de ulike forretningsmulighetene. Ved å studere dette vil man gi nok et bidrag til optimalisering av den sirkulærøkonomiske verdikjeden i byggenæringen.



# REFERANSER

- Afuah, A. (2004). *Business models : a strategic management approach*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Agency, U. E. a. I. E. (2017). *Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector*. Retrieved from
- Amit, R., & Zott, C. (2012). Creating value through business model innovation.(Strategy in Changing Markets: New Business Models)(Report). *MIT Sloan Management Review*, 53(3), 41.
- Antikainen, R., Lazarevic, D., & Seppälä, J. (2017). Circular Economy: Origins and Future Orientations. *Eco-Efficiency in Industry and Science*. Retrieved from [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-50079-9\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-50079-9_7)
- Arkitektnytt. (2020). Kunsten å bygge sirkulært. Retrieved from <https://www.arkitektnytt.no/nyheter/kunsten-a-bygge-sirkulaert>
- Arkitektur. (2020). Kristian Augusts gate 23. Retrieved from <https://www.arkitektur.no/kristian-augusts-gate-23>
- BDO. (2019). *Bygg- og anleggsanalysen*. Retrieved from <https://www.bdo.no/nb-no/bransjer/eiendom,-bygg-og-anlegg>
- Brady, T., & Davies, A. (2004). Building Project Capabilities: From Exploratory to Exploitative Learning. *Organization Studies*, 25(9), 1601-1621. doi:10.1177/0170840604048002
- Byggballe, L., & Goldeng, E. L. B. (2012). Innovasjon i byggenæringen. *Econa*. Retrieved from <https://www.magma.no/innovasjon-i-byggenaringen1f>
- Byggallianse, G. (2019). Tenk deg om før du river. Retrieved from <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2019/11/Tipsheftet-Tenk-deg-om-før-du-river.pdf>
- Byggallianse, G. (2020). Fagartikkel: EUs sirkulære ambisjoner - hva betyr de for bygg- og eiendomssektoren i Norge? Retrieved from <https://nyheter.byggalliansen.no/news/fagartikkel-eus-sirkulaere-ambisjoner-hva-betyr-de-for-bygg-og-eiendomssektoren-i-norge-397685>
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Thechnology*: Harvard Business Review Press.
- Chesbrough, H. (2012). Open Innovation: Where We've Been and Where We're Going. *Research Technology Management*.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*: Oxford Univeristy Press.
- Commission, E. (2015). *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>
- Commission, E. (2020). *Circular Economy Action Plan*. Retrieved from [https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf)
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Debelak. (2006). Business Models Made Easy. *Entrepreneur Press*.

- DiBK. (2019). *Forsvarlig ombruk av byggevarer*. Retrieved from [https://dibk.no/globalassets/02.-om-oss/rapporter-og-publikasjoner/forsvarlig-ombruk-av-byggevarer\\_resirquel-2019.pdf](https://dibk.no/globalassets/02.-om-oss/rapporter-og-publikasjoner/forsvarlig-ombruk-av-byggevarer_resirquel-2019.pdf)
- Economy, C. (2018). Building a Circular Future. *Circular Future and Danish Environmental Protection Agency*.
- Economy, C. (2018). *A Framework for Circular Buildings*. Retrieved from <https://www.circleeconomy.com/wp-content/uploads/2018/10/A-Framework-For-Circular-Buildings-BREEAM-report-20181007-1.pdf>
- Evans, S., Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E. A., & Barlow, C. Y. (2017). Business Model Innovation for Sustainability: Towards a Unified Perspective for Creation of Sustainable Business Models. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597-608. doi:10.1002/bse.1939
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., Nelson, R. R., Asheim, B. T., Bruland, K., & Grodal, S. (2005). *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Foundation, E. M. (2013). *Towards the Circular Economy*. Retrieved from
- Foundation, E. M. (2015a). *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*. Retrieved from
- Foundation, E. M. (2015b). *Towards a Circular Economy: Business rationale for an accelerated transition*. Retrieved from
- FutureBuilt. (2019). *Future Built - kriterier for sirkulære bygg*. Retrieved from
- GBA. (2019). *Tenk deg om før du river*. Retrieved from <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2019/11/Tenk-deg-om-før-du-river.pdf>
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401-416. doi:10.1016/j.jclepro.2018.06.240
- Hansen, G. K. (2019). *Samspillet i byggeprosessen* (1. utgave. ed.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hart, J., Adams, K., Gieseckam, J., Tingley, D. D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia CIRP*, 80, 619-624. doi:10.1016/j.procir.2018.12.015
- IPCC. (2018). Special Report: Global Warming of 1,5°C. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg. ed.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Jensen, K. G., & Sommer, J. (2018). *Building a Circular Future*. Retrieved from [https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2018/09/Building-a-Circular-Future\\_3rd-Edition\\_Compressed\\_V2-1.pdf](https://gxn.3xn.com/wp-content/uploads/sites/4/2018/09/Building-a-Circular-Future_3rd-Edition_Compressed_V2-1.pdf)
- KlimaOslo. (2020). Han bygger nytt av gammelt. Retrieved from <https://www.klimaoslo.no/2020/01/15/han-bygger-nytt-av-gammelt/>
- KMD. (2016). *Stortingsmelding 45*. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/4c45f38bddee47a7b7847af108894c0c/no/pdfs/stm201620170045000dddpdfs.pdf>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. doi:10.1016/j.ecolecon.2017.06.041

- KRD. (2009). *Bygg for fremtida*. Retrieved from [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/krd/vedlegg/boby/handlingsplaner/h-2237\\_web.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/krd/vedlegg/boby/handlingsplaner/h-2237_web.pdf)
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode : veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utg. ed.). Bergen: Fagbokforl.
- Mahmutaj, L. R., & Krasniqi, B. A. (2019). *Open innovation in a start-up firm*.
- Metabolic. (2017, 2019). The Seven Pillars of the Circular Economy. Retrieved from <https://www.metabolic.nl/news/the-seven-pillars-of-the-circular-economy/>
- Ministers, N. C. o. (2018). *Recycling in the Circular Economy*. Retrieved from København: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1269435/FULLTEXT01.pdf>
- Moum, A., Skaar, C., & Midthun, K. (2017). *Sirkulær økonomi i morgendagens byggenæring*. Retrieved from
- Nappen, B., & Klakegg, O. J. (2019). Implementering av sirkulær økonomi i byggeprosessen. In: NTNU.
- Netherlands, G. o. (2016). A Circular Economy in the Netherlands by 2050.
- Nordby, A. S. (2009). *Salvageability of building materials : reasons, criteria and consequences regarding architectural design that facilitate reuse and recycling*. (2009:87). Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Architecture and Fine Art, Department of Architectural Design, History and Technology, Trondheim.
- Olsson, N. (2011). *Praktisk rapportskrivning*. Trondheim: Tapir akademisk.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. a. (2010). *Business model generation a handbook for visionaries, game changers, and challengers* (1st ed ed.). S.l.]: S.l. : Wiley.
- Osterwalder, A., Tucci, C., & Pigneur, Y. (2005). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605-615. doi:10.1016/j.jclepro.2017.12.224
- Rashid, A., Asif, F. M. A., Krajnik, P., & Nicolescu, C. M. (2013). Resource Conservative Manufacturing: an essential change in business and technology paradigm for sustainable manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 57, 166-177. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.012
- Regjeringen. (2016a). Den grønne omstillingen. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/gronn-omstilling/id2485152/>
- Regjeringen. (2016b). Sirkulær økonomi. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2015/des/sirkular-okonomi/id2470468/>
- Regjeringen. (2019). Granavolden-plattformen. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/politisk-plattform/id2626036/>
- Rosa, P., Sassanelli, C., & Terzi, S. (2019). Towards Circular Business Models: A systematic literature review on classification frameworks and archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117696. doi:10.1016/j.jclepro.2019.117696
- Slovenia, G. o. (2018). *Roadmap towards the Circular Economy in Slovenia*. Retrieved from
- SSB. (2017). Fortsatt vekst for bygg og anlegg. Retrieved from <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/fortsatt-vekst-for-bygg-og-anlegg>

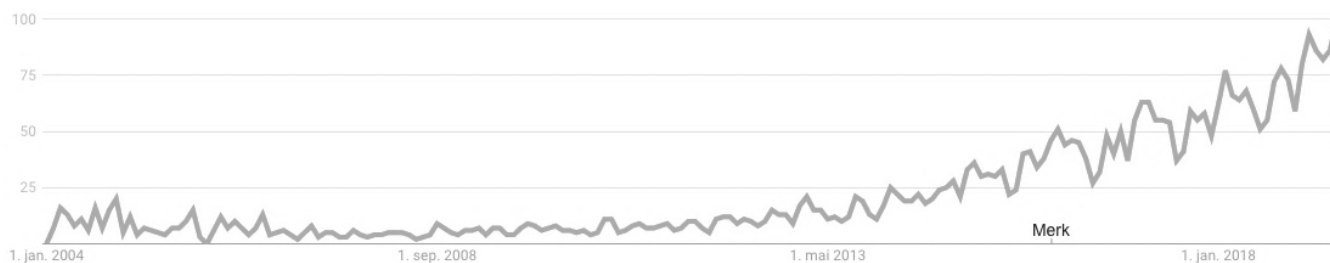


- SSB. (2019). Innovasjon i næringslivet. Retrieved from <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/statistikker/innov>
- Statsbygg. (2019). Statsbygg lanserer ny miljøstrategi. Retrieved from <https://www.statsbygg.no/Nytt-fra-Statsbygg/Nyheter/2019/Statsbygg-lanserer-ny-miljostrategi/>
- Tjora, A. H. (2017). *Fra nysgjerrighet til innsikt : kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg. ed.). Trondheim: Sosiologisk forl.
- TU. (2017). Klimanøytral sement. *Teknisk Ukeblad*. Retrieved from <https://www.tu.no/artikler/mentindustrien-slipper-ut-4-5-prosent-av-verdens-totale-utslipp-her-er-planen-for-a-gjore-den-klimanoytral/376709>
- Watson, J. (2011). Innovation in the Construction Sector. In *Managing the Professional Practice* (pp. 219-232). Oxford, UK: Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 825-833. doi:10.1016/j.rser.2016.09.123
- Winther, A. N. (2019). *Designkonsepter for sirkulære forretningsmodeller*. NTNU.
- Wirtz, B. W., Pistoia, A., Ullrich, S., & Gottel, V. (2016). Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning*, 49(1), 36. doi:10.1016/j.lrp.2015.04.001
- Wondimu, P. A., Lædre, O., & Ballard, H. G. (2019). Early Contractor Involvement (ECI) Approaches for Public Project Owners. In: NTNU.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research : design and methods* (4th ed. ed. Vol. vol. 5). Thousand Oaks, Calif: Sage.

## VEDLEGG A – GOOGLE-STATISTIKK



**V-1:** Antall Google-søk på ordet "Sirkulær økonomi" i Norge siden 2004.



**V-2:** Antall Google-søk på ordet "Circular Economy" i verden siden 2004.

1	Luxemburg	100	<div style="width: 100%; background-color: #444;"></div>
2	Sør-Afrika	55	<div style="width: 55%; background-color: #444;"></div>
3	Belgia	52	<div style="width: 52%; background-color: #444;"></div>
4	St. Helena	50	<div style="width: 50%; background-color: #444;"></div>
5	Kenya	47	<div style="width: 47%; background-color: #444;"></div>
6	Nederland	38	<div style="width: 38%; background-color: #444;"></div>
7	Finland	35	<div style="width: 35%; background-color: #444;"></div>
8	Danmark	30	<div style="width: 30%; background-color: #444;"></div>
9	Nigeria	29	<div style="width: 29%; background-color: #444;"></div>
10	Singapore	29	<div style="width: 29%; background-color: #444;"></div>

**V-3:** Interesse for søkeordet «Circular Economy» fordelt på geografiske områder.

## VEDLEGG B – UTVALGTE ARTIKLER

Forfatter	År	Journal	Tittel	Fun
Aminoff et al.	2017	Sustainable Design and Manufacturing	Exploring disruptive business model innovation for the circular economy	Artikkelen omhandler hvordan disruptive forretningsmodeller kan være fungere som en endringsmekanisme for sirkulær økonomi. Utvikler et konseptuelt rammeverk som skal forme industrisystemene mer sirkulær økonomisk. Legger vekt på "value circle"/verdisirkler. Fokuserer på Circular Economy Ecosystems og forretningsmodellinnovasjon. Også fokus på verdi og lager rammeverket sitt etter "skape - levere - fange"-verdi. Rammeverket foreslår at verdikjedene skal bli sirkulære - CE Ecosystems.
Aminoff et al.	2016	IFIP Advances in Information and Communication Technology	Mapping Multidimensional Value(s) for Co-creation Networks in Circular Economy	Rammeverk for å vurdere multidimensjonal verdi i co-creation i tre ulike temaer: 1) sirkulær økonomi, 2) Co-creation og 3) bærekraftig verdiskapning. Når man vurderer et selskap i konsept: 1) "definering av verdi", 2) "identifisering av aktører i nettverket", 3) "verdiundersøkelser" (finne ny verdi). Rammeverket presenterer tre steg for å vurdere verdien og er tiltenkt for å kunne brukes for bedrifter som vil implementere sirkulær økonomi. Rammeverket fokuserer på den tidlige utviklingen av forretningsmodeller.
Antikainen and Valkokari	2016	Technology Innovation Management Review	Framework for Sustainable Circular Business Model Innovation	Brorparten av dagens business modeling tools og konsepter mangler elementer for å innovere forretningsmodeller til å bli sirkulærøkonomisk. Bygger et verktøy basert på Business Model Canvas for bærekraftige, sirkulære forretningsmodeller gjennom å inkludere nye perspektiver som: trender, drivere for ecosystemet, forstå verdien, evaluere bærekrafts-impacten. Tester visualiseringsverktøyet ut i praksis i en finsk start-up. Med et nytt rammeverk mener også forfatterne at det er naturlig å teste det ut i en start-up og ikke i en etablert bedrift. Dette fordi start-upene er de som i størst grad evner å utfordre eksisterende forretningsmodeller. Mener systeminnovasjon (endring av hele bildet/alt) bør gjøres istedenfor inkrementell innovasjon i en eksisterende BMC for å implementere SØ.
Bocken et al.	2016	Journal of Industrial and Production Engineering	Product design and business model strategies for a circular economy	Legger frem et rammeverk for hvordan business modeller kan bli sirkulærøkonomisk. Det er ikke et rammeverk som kun konsentrerer seg om SØ. Setter det ikke i sammenheng med andre faktorer (verdi, kunder, osv.) som er viktig for en forretningsmodell. Fokuserer på viktigheten av å redusere hastigheten i loopen og lukke loopen. Circular business model strategies: Slowing; access and performance model, extending product value, classic long life, ecourage sufficiency. Closing: extending resource value, industrial symbiosis.
Chiappetta Jabbour et al.	2017	Technological Forecasting & Social Change	Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: An integrative framework and research agenda	Kobler sirkulær økonomi opp til Big Data. Baserer rammeverket sitt på 1) ReSolve, 2) nøkkelinteressenter og 3) 4V: volume, variety, velocity og veracity. Rammeverket som introduseres i artikkelen gir såkalt sosial-teknisk innsikt for akademikere, ledere, næringer og beslutningstakere. Presiserer viktigheten av å forstå at Big Data og sirkulær økonomi henger sammen. Artikkelen konkluderer med en matrise hvor ReSolve og 4V kobles sammen.
Chui et al.	2015	International Journal of Industrial Engineering	A systematic methodology to develop business model of a product service system	Integrerer konseptene PSS (Product Service System) og forretningsmodeller. Koneptet baserer seg på interne og eksterne faktorer. I tillegg til å knytte PSS og FM kan konseptet brukes som sjekkliste for selskaper når ny FM skal implementeres. Selve modellen/visualiseringsverktøyet er bygget opp slik at man balansere product og service mot system, og ekstern og intern.
Heyes et al.	2018	Journal of Cleaner Production	Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies	IKT-sektoren har en viktig rolle for at overgangen til SØ skal spille seg ut. Dette fordi sektoren plasserer seg mellom produsenter og sluttbrukere. Legger frem en prosessmodell som er videreutviklet (fra Mendoza, 2017) og kalt for Backasting and Eco-design (BECE). Baserer seg på både BMC og ReSolve og har 10 steg for å mestre overgangen til SØ. Mener både BMC og ReSolve må inkluderes for at man skal få et godt rammeverk. For IKT-firmaer. Med bruker i sentrum og ikke produkt. Testet ut i et case-firma. Setter ReSolve og BMC i en større sammenheng; nemlig hvordan det bør implementeres.
Laubscher and Marinelli	2014	CARE Innovation	Integration of Circular Economy in Business	Prosessmodellen peker på seks nøkkelområder som må fokuseres på for å implementere SØ: 1) Salgsmodell, 2) produktdesign og materialkomposisjon, 3) IT og data-ledelse, 4) supply loops, 5) strategi og 6) HR og insentiver. De seks områdene kan også brukes til å måle suksessen til FM.
Lewandowski	2016	Sustainability	Designing the Business Models for Circular Economy -	I dag finnes det ikke et fullverdig rammeverk som passer for alle ulike bedrifter som ønsker å designe sirkulære FM. Artikkelen presenterer en litteraturstudie med ulike FM-strukturer og trekker frem åtte sub-områder som kan brukes til å redefinere komponentene i BMC. Legger

			Towards the Conceptual Framework	til to nye komponenter til sitt verktøy: take-back system og adaption factors. Lager et fullverdig og generelt rammeverk. Kombinerer BMC og ReSolve. To nye, sirkulære komponenter legges til, og alle komponentene måles opp mot ReSolve. De to nye komponentene: take-back system (material-looper) og adaption system (hvordan interne og eksterne faktorer blir affektet). Hovedmålet med dette visualiseringsverktøyet er at det skal gi et generelt verktøy til alle bedrifter.
Lopez	2019	Ecological Economics	Business model innovation for resource-efficiency, circularity and cleaner production: what 143 cases tell us	Studert 143 caser om implementering av ressurreffektivitet. Artikkelen ser også på barrierer for implementering og livssyklus. Syns det er krevende å generalisere teori ut fra de 143 casene, men det menes at intern forretningsmodellinnovasjon har ofte utfordringer knyttet til teknologiske og institusjonelle faktorer. Legger frem et konsept basert på det.
Lüdeke-Freund et al.	2019	Journal of Industrial Ecology	A review and typology of circular economy business model patterns	Gjør en analyse av 26 sirkulære forretningsmodeller som eksisterer i litteraturen. Karakteriserer og peker på viktigste dimensjoner ved FM-ene. Foreslår seks hovedtrekk ved sirkulære FM som lukker ressursflyten: reparasjon og vedlikehold, oppussing og resirkulering, gjenvinning, ombruk og forretningsmodellmønstre. Forretningsmodell-dimensjonene er i stor grad bygget på BMC. Bryter forslag til å gjøre FM sirkulær ned inn i kategorier som ligner på BMC. Deretter kobles disse mot de seks hovedtrekkene i et rammeverk.
Manninen et al.	2018	Journal of Cleaner Production	Do circular economy business models capture intended environmental value propositions?	Gir bærekraftsforslag til sirkulære FM. Lager et visualiseringsverktøy for å vurdere verdien miljø-tiltak kan gjøre i FM. Det består av en tabell med miljøtiltak og verdien det gir (målt opp mot ReSolve), samt en step-by-step tilnærming mot sirkulære FM. Verktøyet skal gi bedrifter bedre grunnlag for å vurdere hvordan deres miljøtiltak gir verdi og grunnlag for å lage sirkulære FM. Brukt verktøyet i ulike caser.
Mendoza et al.	2017	Journal of Industrial Ecology	Integrating Backcasting and Eco-Design for the Circular Economy	I denne studien introduseres konseptet BECE for første gang. BECE: Backcasting and eco-design for circular economy. Skal gi organisasjoner bedre grunnlag for organisasjoner å møte/implementere SØ i sine FM fra et totalperspektiv. Ble testet i et case med støvsugere. Konseptet skal være generisk og mulig å bruke på tvers av næringer og produkter. ReSolve som grunnlag. Bruker Backcasting (tilnærming hvor man bruker tidligere studier) til å lage strategiplan (top-down), mens eco-design til å lage produkt-plan (bottom-up). Dette gir totalt sett ti steg hvor som kan brukes til å utvikle sirkulære FM.
Moreno et al.	2016	Sustainability	A Conceptual Framework for Circular Design	Mener tidligere fremlagte rammeverk og litteratur ikke er praktisk nok rettet og i for stor grad fokuserer på tekniske og biologiske sykler. Rammeverket som legges frem i denne artikkelen forsøker å fylle dette gapet og mener rammeverket er mer praktisk rettet. Rammeverket er for designing av SØ-strategier og FM. Generelt og holistisk. Lister opp fem strategier for å designe sirkulærøkonomisk: 1) Design for circular supplies, 2) Design for resource conservation, 3) Design for multiple cycles, 4) Design for long life use of products, 5) Design for systems change. Lister opp fem former for SØ: 1) Circular supplies, 2) Resource value, 3) Product life extension, 4) Extending product value, 5) Sharing platforms. Legger disse 10 i samme rammeverk og knytter det til material- og ressurreffektivitet.
Nussholz	2018	Journal of Cleaner Production	A circular business model mapping tool for creating value from prolonged product lifetime and closed material loops	Fremmer et visualiseringsverktøy som er til hjelp i planlegging av produktlivssyklusen i retning av verdi fra flere sykluser og lukkede materialsøyfer. Standardisert og foreslår elementer som bidrar til lengre levetid for produkter. Bruker skape - levere - fange verdi i verktøyet og kombinerer det med BMC og de fire elementene som kan øke levetid. De fire elementene er: Collect and reintegrate, First sale (enabling prolonged useful life), Additional sale(s) of the product or parts, Material recovery.
Nussholz	2017	Sustainability	Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field	Rammeverk som er til for å definere begrepet sirkulær FM, samt for å bli brukt i implementering av sirkulære FM. Foreslår én ny aktivitet i den tradisjonelle BMC: circular strategy. Denne er relatert til verdiforslaget og vil forhåpentligvis føre til endringer i materialflyten.
Planing	2018	International Journal of Business and Globalisation	Towards a circular economy - how business model innovation will help to make the shift	Ønsker å legge frem et konseptuelt rammeverk for rollen til FM i SØ. Baserer rammeverket på syv andre FM for SØ som er lagt frem. Strukturerer FM på to ulike måter: 1) sirkulær flyt 2) kunde perspektiv. Konkluderer med fire former for FM i SØ: 1) lengre brukerperiode, 2) forlenget produkt-levetid, 3) Refabrikering, 4) Resirkulering.
Stratan	2017	Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development	Success Factors of Sustainable Social Enterprises Through Circular	Kombinerer sosialt entreprenørskap med sirkulære prinsipper. Legger til en faktor i BMC som heter Social and environmental impact. Legger frem et rammeverk som er BMC + 1, samt 7 prinsipper som bør vurderes av sosiale businessser for å implementere SØ.

				Economy Perspective
Scheepens et al.	2016	Journal of Cleaner Production	Two life cycle assessment (LCA) based methods to analyse and design complex (regional) circular economy systems. Case: making water tourism more sustainable	Mener LCA er beste måte å analysere og utvikle sirkulærøkonomiske FM. Legger frem en teoretisk tilnærming for å designe SØ FM. Dette er basert på tre faktorer: 1) kostnader, 2) eco-kostnader og 3) markedsverdi. Vurderer EVR (Eco-cost/Value ratio). Verktøyet illustreres som en sirkel med flere lag og flere steg i de lagene. Brukes mens man lager FM for å se om man er på riktig vei og vurdere sin egen FM.
Urbinati et al.	2017	Journal of Cleaner Production	Towards a new taxonomy of circular economy business models	Selv om det er stor interesse for SØ er det et hull i litteraturen når det kommer til hvordan selskaper kan fornye sine FM til å bli mer sirkulære og bærekraftige. Artikkelen legger frem en ny forståelse av sirkulære forretningsmodeller ved å vurdere to parametere: 1) customer value proposition & interface og 2) value network. Jo høyere man scorer på disse to parametere, jo mer sirkulær kan FM regnes. Konkluderer med at man kan møte SØ på fire måter: høy av begge gir full sirkulær, lav på begge gir lineær, lav på value network og høy på customer value gir nedstrøms sirkulær, mens motsatt gir oppstrøms sirkulær.
Wijes and Lozano	2016	Resources, Conservation and Recycling	Towards a more Circular Economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models	Addresserer link mellom offentlig anskaffelser og sirkulær økonomi. Legger frem et rammeverk som skal gjøre det enklere å bidra til SØ for offentlige organisasjoner. Rammeverket er kallet: Procurement and business model collaboration for CE (ProBiz4CE) Framework. Rammeverket konkluderer med at samarbeid mellom anskaffelsen og leverandør resulterer i gevinster når det kommer til SØ.
Yang et al.	2018	Production Planning & Control	Product-service systems business models for circular supply chains	Undersøker FM i SØ knyttet opp mot PSS. Knytter de tre PSS FM (produkt-orientert, bruker-orientert, resultat-orientert) sammen med de fire kilder for verdi: 1) power the inner circle, 2) power of circling long, 3) power of cascaded use, 4) power of pure circles.

## VEDLEGG C – MØTER OG KONFERANSER

<b>Dato</b>	<b>Møte</b>
28.01.2019	Møte med Spark NTNU for å diskutere lansering av produkt i marked
08.02.2019	Møte med AF Gruppen for å diskutere mulig samarbeid
11.02.2019	Telefonmøte med Ragnsells for å lære om hvordan riving av bygninger og sortering av materialer gjøres i dag
14.02.2019	Møte med Trondheim kommune for å diskutere mulig samarbeid
22.03.2019	Møte med Innovasjon Norge for å lære om FoU-prosjekter og innovasjonsprosjekter
28.03.2019	Møte med Trondheim kommune for å avklare samarbeidsrammer
04.04.2019	Skypemøte med Entra for å diskutere mulig samarbeid
09.04.2019	Internt møte for å planlegge fremdrift og forretningsmodell
10.04.2019	Møte med Asker kommune for å avklare pilotprosjekt og pris
10.04.2019	Møte med Mustad Eiendom for å forstå en eiendomsutviklers perspektiv
10.04.2019	Møte med AF Gruppen for å diskutere pris på pilotprosjekt
10.04.2019	Møte med Grønn Byggallianse for å diskutere forretningsmodeller
11.04.2019	Møte med Veidekke for å avklare samarbeidsrammer
03.05.2019	Møte med NTNU serviceavdeling for å diskutere mulig samarbeid

<b>Dato</b>	<b>Konferanse</b>
30.01.2019	Enovakonferansen, Lerkendal (deltaker)
03.04.2019	Dialogmøte mellom byggherrer og oppstartbedrifter, i regi av Innovative anskaffelser, Hell (deltaker og foredragsholder)
11.04.2019	BuildingSmart-konferansen, Oslo (deltaker og foredragsholder)

# VEDLEGG D – INTERVJUGUIDE

## MASTEROPPGAVE NTNUS ENTREPRENØRSKOLE

### PRESENTASJON AV MEG

Navn, studieretning, tidligere erfaringer med mer.

### PRESENTASJON AV MASTEROPPGAVEN

- Forklaring av interesse for temaet og funn i prosjektoppgaven.
- Presentasjon av oppgavens formål:
  - å kartlegge forretningsmuligheter som kan bidra til å gjøre byggenæringen sirkulærøkonomisk.
- Presentasjon av oppgavens forskningsspørsmål:
  - Hvordan kan byggenæringen få frem gode sirkulærøkonomiske initiativ?
  - Hvordan kan aktører utvikle løsninger for sirkulære forretningsmuligheter?
  - Hvilke strategier bør oppstartsbedrifter følge for å etablere seg i morgendagens sirkulære byggenæring?

### BAKGRUNN FOR ØNSKE OM Å SNAKKE MED INFORMANT

Hvilken kunnskap og erfaring som er verdifull og hvilke andre roller som skal belyse oppgaven.

### PROSEDYRE

- Anonymitet ivaretas dersom informant ønsker dette.
- Etter intervjuet vil det bli foretatt en transkribering.
- Før publisering vil informant bli tilsendt kopi for endelig godkjenning av sitatbruk.
- Intervjuets varighet antas å være rundt 75 minutter.

## SPØRSMÅL

### Innledning

1. Hva er ditt navn?
2. Hva er din nåværende stilling?
3. Kan du fortelle litt om din bakgrunn og arbeidserfaring?

### Refleksjonsdel

1. Hvordan opplever du at fokuset på sirkulær økonomi er i BA-næringen?
2. Merker du større fokus på sirkulær økonomi nå enn tidligere - i så fall hvordan?
3. Hvordan opplever du at innovasjonsfokuset i næringen er?
4. Fra ditt ståsted, hva er de største barrierene for at sirkulær økonomi skal implementeres i BA-næringen?
  - a. Oppfølgingsspørsmål rundt tematikker som kultur, jus, økonomiske gevinster, forretningsmodeller og bransjen.
5. Til informanter tilknyttet prosjekt: Kan du beskrive de sirkulærøkonomiske tiltakene for prosjektet?
6. Til informanter tilknyttet prosjekt: Hva har vært de største utfordringene for sirkulær økonomi i prosjektet:
  - a. Økonomi?
  - b. Verdikjeden?
  - c. Kompetanse?
  - d. Interesse fra aktører?
  - e. Manglende digitale løsninger og teknologi?
  - f. Tankesett?
7. Hvilke forretningsmuligheter ser du som kan bidra til en mer sirkulærøkonomisk byggenæring?
8. Til informanter tilknyttet prosjekt: Hvilke løsninger ville gjort det enklere for prosjektet å implementere sirkulære løsninger?
  - a. Produkter?
    - i. Digitale løsninger og teknologi?
  - b. Prosessforbedringer?
    - i. Optimalisering av verdikjeden?
    - ii. Optimalisering av samarbeid?
9. Hva tenker du om disse mulighetene når det kommer til:
  - a. Produktinnovasjon vs. prosessinnovasjon?
  - b. Hvilken fase i byggeprosessen de bidrar til?
  - c. Hvem er potensielle kunder?
  - d. Er dette muligheter egnet for oppstartsbedrifter eller etablerte bedrifter?

### Avslutning

1. Hva tenker du er den det *aller* viktigste «hullet» å tett for at sirkulær økonomi skal bli en del av BA-næringen?
2. Er det noe du anser som vesentlig og utelatt i intervjuet som du ønsker å tilføye?
3. Kan jeg kontakte deg i etterkant om det dukker opp nødvendige avklaringer eller nye spørsmål?



## VEDLEGG E – INTERVJUOBJEKTER

Navn	Rolle	Bakgrunn for valg	Tidsbruk [min]	Intervjudato	Kontaktform
<b>Line Gjerde Syltern</b>	[P1] Prosjektleder, KLP Eiendom	Representant for byggherren i et sirkulært rehabiliteringsprosjekt.	75	12.02.2020	Personlig
<b>Daan Boonstra</b>	[P1] BREEAM-rådgiver, Norconsult	Representant for prosjekterende i et sirkulært rehabiliteringsprosjekt.	55	07.02.2020	Personlig
<b>Bente Rødal</b>	[P1] Prosjekteringsleder, Veidekke	Representant for utførende i et sirkulært rehabiliteringsprosjekt.	45	19.02.2020	Skype
<b>Trond Simonsen</b>	[P2] Miljøsjef, Entra	Representant for byggherren i et nybygg ombruksprosjekt.	55	20.04.2020	Teams
<b>Noora Khezri</b>	[P2] Arkitekt, Mad Arkitekter	Representant for arkitekten i et nybygg ombruksprosjekt.	45	26.02.2020	Telefon
<b>Annette Thorsrud</b>	[P2] Partner, Scenario	Representant for interiørarkitekten i et nybygg ombruksprosjekt.	90	21.04.2020	Teams
<b>Kristine Aassved Storeide</b>	[P2] Senior, Scenario	Representant for interiørarkitekten i et nybygg ombruksprosjekt.	90	21.04.2020	Teams
<b>Sverre Tiltnes</b>	Administrerende direktør, Bygg21	Representant for byggenæringen i sin helhet og innsikt i utfordringer og kommende løsninger.	50	19.02.2020	Skype
<b>Anne Solgaard</b>	Leder for kompetanseheving	Representant for bransjenettverk for grønne løsninger i byggenæringen.	60	16.04.2020	Skype

