




Universitetet  
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

## MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Master i industriell økonomi/ kontraktsadministrasjon	Vårsemesteret, 2021 Åpen
Forfatter: Iren Valleraunet	 (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Tone Bruvoll Veileder: Ingunn Olimstad Bjerkelo	
Tittel på masteroppgaven: <i>Hva skal til for å oppnå avfallsfrie byggeplasser?</i>  Engelsk tittel: <i>What does it take to achieve waste-free construction sites?</i>	
Studiepoeng: 30	
Emneord: <ul style="list-style-type: none"><li>- Grønne anskaffelser</li><li>- Avfall og avfallshåndtering</li><li>- Bærekraft</li><li>- Sirkulær økonomi</li><li>- Prosjektledelse</li></ul>	Sidetall: 51 + vedlegg/annet: 4 sider  Stavanger, 08.06/21  dato/år

## FORORD

---

Denne masteroppgaven utarbeidet våren 2021 er et prosjekt ved det tekniske-naturvitenskapelige fakultetet, institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging. Oppgavens omfang er på 30 studiepoeng og er avsluttende arbeid for mastergraden innen industriell økonomi. Oppgavens tema omhandler avfallsfrie byggeplasser og hva som skal til for å gjennomføre en slik anskaffelse. For å belyse problemstillingen ble det gjennomført dybdeintervjuer og en spørreundersøkelse.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder ved UiS, Tone Bruvoll for god veiledning gjennom hele prosessen. Ønsker også å takke Sweco for muligheten til å skrive denne oppgaven med et spennende og dagsaktuelt tema. Takk til Ingunn Olimstad Bjerkelo, min veileder i Sweco for god veiledning, engasjement, råd og tips. Tilslutt ønsker jeg å takke alle som svarte på spørreundersøkelsen og de seks representantene som stilte opp til intervju og ga gode innspill og resultater til oppgaven.

Universitetet i Stavanger, juni 2021

## SAMMENDRAG

---

Byggenæringen er den sektoren som genererer mest avfall i Norge, og selv om bransjen jobber mot en avfallsreduksjon viser statistikk at mengden øker fra år til år. Potensialet for å ivareta naturressursene er stort, og en omstilling av bransjen vil være nødvendig for å sikre et bærekraftig samfunn for fremtidens generasjoner. En avfallsfri byggeplass har ikke vært gjennomført i praksis, og bransjen er avhengig av at hele verdikjeden fra produsent til utbygger jobber sammen om dette som et felles mål.

Hensikten med denne oppgaven er å kartlegge dagens kunnskapsnivå og attraktiviteten rundt avfallsfrie byggeplasser. For å belyse problemstillingen: «*Hva skal til for å oppnå avfallsfrie byggeplasser?*», er det utarbeidet tre forskerspørsmål:

- Hvilke ulikheter og likheter finnes i tankegang og praksis hos entreprenør, rådgiver og byggherre for avfallsfrie byggeplasser?
- Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en sirkulærøkonomi og miljømessig gevinst?
- Hva skal til for å øke attraktiviteten rundt avfallsfrie byggeplasser?

For å besvare forskerspørsmålene er det gjennomført kvalitative dybdeintervjuer av representanter fra bransjen. Byggenæringen består av flere ulike aktører og for å få et representativt svar er det valgt intervjuobjekter fra både byggherresiden, entreprenørsiden og rådgiversiden. Det er også gjennomført en kvantitativ spørreundersøkelse med formål om å måle temperaturen rundt temaet for flere store og små entreprenørselskap i Norge.

Resultatene viser til en noe varierende definisjon av avfallsfrie byggeplasser, og kun halvparten av representantene mente dette var mulig å oppnå i fremtiden. Prefabrikkering ble nevnt av alle kandidatene i en eller annen sammenheng som bidragsyter til en avfallsfri byggeplass. Avfallsfrie byggeplasser vil bidra positivt i omstillingen til en sirkulær økonomi, bedre ressursutnyttelse og en bærekraftig utvikling av samfunnet. For å gjennomføre denne praksisen kreves det et kunnskaps og kompetanseløft både digitalt og faglig. Det trekkes fram at nødvendig teknologi eksisterer og brukes i andre bransjer, noe byggenæringen bør ta nytte og lærdom av.

Opgaven konkluderer med at det først og fremst er prefabrikkering som vil bidra til å komme nærmere målet om avfallsfrie byggeplasser. Dette stemmer godt overens med SSBs avfallsstatistikk som viser til at store mengder avfall kommer fra avkapp og ulike bygningsmaterialer, noe som ville vært unngått ved en nøyaktig prefabrikkering. Krav fra myndighetene vil tvinge leverandører til nytenking og utvikling av grønne løsninger som sørger for en større grad av gjenbruk, digitalisering og sirkulærøkonomi. Tiltaket avfallsfrie byggeplasser vil løfte byggenæringen i Norge opp og frem mot et bærekraftig samfunn.

## ABSTRACT

---

The construction industry is the sector that generates the most waste in Norway, and even though the industry is working towards a waste reduction, statistics show that the amount increases from year to year. The potential for safeguarding natural resources is great, and a restructuring of the industry will be necessary to ensure a sustainable society for future generations. A waste-free construction site has not been implemented in practice, and the industry is dependent on the entire value chain from producer to developer working together on this as a common goal.

The purpose of this thesis is to map the current level of knowledge and the attractiveness of waste-free construction sites. To shed light on the problem: "What does it take to achieve waste-free construction sites?", Three research questions have been prepared:

- What differences and similarities are there in the thinking and practice of the contractor, consultant and developer for waste-free construction sites?
- How will waste-free construction sites contribute to a circular economy and environmental benefits?
- What does it take to increase the attractiveness of waste-free construction sites?

In order to answer the researchers' questions, qualitative in-depth interviews were conducted with representatives from the industry. The construction industry consists of several different actors and in order to get a representative answer, interview objects have been chosen from both the client side, the contractor side and the consultant side. A quantitative survey has also been conducted with the aim of measuring the temperature around the topic for several large and small construction companies in Norway.

The results refer to a somewhat varying definition of waste-free construction sites, and only half of the representatives thought this was possible to achieve in the future. Prefabrication was mentioned by all the candidates in one context or another as a contributor to a waste-free construction site. Waste-free construction sites will make a positive contribution to the transition to a circular economy, better resource utilization and a sustainable development of society. In order to implement this practice, an increase in knowledge and competence is required, both digitally and professionally. It is emphasized that necessary technology exists and is used in other industries, something the construction industry should benefit from and learn from.

The thesis concludes that it is first and foremost prefabrication that will help to get closer to the goal of waste-free construction sites. This is in good agreement with Statistics Norway's waste statistics, which indicate that large amounts of waste come from various building materials, which would have been avoided by accurate prefabrication. Requirements from the authorities will force suppliers to innovate and develop green solutions that ensure a greater degree of reuse, digitization and circular economy. The measure Waste-free construction sites will lift the construction industry in Norway up and forward towards a sustainable society.

# INNHALDSFORTEGNELSE

---

Forord .....	ii
Sammendrag .....	iii
Abstract .....	iv
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven .....	1
1.2 Problemstilling.....	1
1.3 Avgrensinger.....	2
2 Teori.....	3
2.1 Anskaffelser .....	3
2.1.1 Anskaffelsesstrategi.....	4
2.1.2 Grønne anskaffelser .....	4
2.1.3 Hvordan fremme grønne anskaffelser: styrede dokumenter .....	5
2.1.4 Entreprisereformer .....	7
2.2 Dagens BAE-næring .....	8
2.2.1 Bærekraft i byggebransjen .....	9
2.2.2 Avfall i byggebransjen .....	9
2.2.3 Avfallshåndtering og avfallshierarkiet.....	10
2.2.4 Emballasje.....	12
2.2.5 Avfallsfrie byggeplasser .....	12
2.2.6 Sirkulær økonomi .....	13
2.2.7 Taksonomi .....	15
2.2.8 BREEAM .....	15
2.2.9 Utslipp .....	15
2.2.10 Miljøkriterier.....	17
2.2.11 Ressurs- og materialutnyttelse.....	17
3 Metode.....	18
3.1 Hva er metode? .....	18
3.2 Valg av metode.....	18
3.2.1 Kvalitative dybdeintervjuer .....	18
3.2.2 Kvantitativ spørreundersøkelse.....	19
3.3 Metodens kvalitet – Relabilitet og validitet .....	20
3.4 Styrker og svakheter.....	20
4 Resultat.....	22

4.1	Hvilke ulikheter og likheter finnes i tankegang og praksis hos entreprenør, rådgiver og byggherre for avfallsfrie byggeplasser? .....	22
4.1.1	Byggherre .....	22
4.1.2	Entreprenør .....	23
4.1.3	Rådgiver.....	24
4.2	Hva vil en avfallsfrie byggeplasser bidra til? .....	25
4.2.1	Sirkulær økonomi .....	26
4.2.2	Ressursutnyttelse .....	27
4.2.3	Bærekraft.....	28
4.2.4	Spørreundersøkelse.....	30
4.3	Hva skal til for at det blir attraktivt å jobbe for avfallsfrie byggeplasser? .....	32
4.3.1	Byggherre .....	33
4.3.2	Entreprenør .....	33
4.3.3	Rådgiver.....	34
4.3.4	En ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser?.....	35
5	Diskusjon .....	37
5.1	Hvilke ulikheter og likheter finnes i tankegang og praksis hos entreprenør, rådgiver og byggherre for avfallsfrie byggeplasser? .....	37
5.1.1	Hvordan beskrives en avfallsfri byggeplass.....	37
5.1.2	Hva blir gjort i dag .....	38
5.1.3	Kunnskapsnivået i dag.....	39
5.2	Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en grønn anskaffelse/ grønne skifte?.....	39
5.2.1	Sirkulær økonomi og taksonomi.....	39
5.2.2	Ressursutnyttelse .....	41
5.2.3	Bærekraft.....	41
5.2.4	Spørreundersøkelse.....	42
5.3	Hva skal til for at det blir attraktivt å jobbe for avfallsfrie byggeplasser? .....	43
5.3.1	Hindringer.....	43
5.3.2	Videre arbeid .....	44
6	Konklusjon .....	45
7	Referanser .....	47
8	Vedlegg.....	52
8.1	Intervjuguide .....	52
8.1.1	Byggherre .....	52
8.1.2	Entreprenør .....	52
8.1.3	Konsulent.....	53

8.2	Spørreundersøkelse.....	54
-----	-------------------------	----

## Figurliste

Figur 2.1: Anskaffelsesprosessen [9]. .....	3
Figur 2.2: Byggets livsløp [29].....	9
Figur 2.5: Avfallshierarkiet [35]. .....	11
Figur 2.6: Illustrasjon av sirkulær økonomi [39]. .....	13
Figur 4.1: Sektordiagram for svaralternativ for spørsmålet om hva som skulle til for å oppnå avfallsfrie byggeplasser. ....	31
Figur 4.2: Avfallshierarkiet: hva stemmer best for avfallshåndtering i din bedrift? .....	31
Figur 4.3: Resultater på økonomisk og miljømessig gevinst. ....	32
Figur 4.4: Resultatene fra spørsmålet om hvilket material som hindrer avfallsfrie byggeplasser i størst grad.....	32
Tabell 1: Genererte mengder avfall fra byggenæringen oppgitt i tonn [4].....	10
Tabell 2:Genererte mengder avfall fra byggenæringen oppgitt i tonn [4].....	10
Tabell 3: En ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser. ....	36

# 1 INNLEDNING

---

I dette kapitlet blir innledningen av masteroppgaven presentert, det blir gjort rede for oppgavens bakgrunn, problemstilling, forskerspørsmål og avgrensninger.

## 1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

Bygg- og anleggsbransjen er en av de viktigste næringene i norsk økonomi, og i 2019 var omsetningen i overkant av 625 000 millioner kroner, ifølge tall fra SSB [1]. 40% av verdens naturressurser brukes i forbindelse med byggeprosjekt [2]. Næringen har med andre ord et viktig ansvar for å ivareta ressursene på en måte som sørger for at fremtidige generasjoner vil ha glede av levestandarden vi har i dag. Dersom ressursene benyttes optimalt, vil dette redusere klimabelastninger og skape økonomiske fordeler.

Statistikk fra SSB viser at byggebransjen er den næringen som generere mest avfall i Norge [3]. Det er med andre ord et stort potensial for avfallsreduksjon. Byggenæringen har jobbet med dette i flere år, men likevel viser tall at avfallsmengdene fortsetter å øke [4]. For å nå målene satt for norsk avfallspolitikk er det nødvendig å diskutere emnet og om dagens tiltak er tilstrekkelig nok. Avfallssortering og rapportering foregår i stor grad på norske byggeplasser, og statistikken på mengder og type avfall gir et godt grunnlag for forskning på avfallsminimering.

En avfallsfri byggeplass er ikke praktisert, og for å nå dette målet er det nødvendig at bransjens verdikjede fra produsent til utbygger samarbeider mot et felles mål. Byggenæringen er en stor og tradisjonell bransje med godt innarbeidede metoder og standarder, og en omstilling av bransjen vil være en krevende prosess. Avfallsstatistikken tyder likevel på at en omstilling av verdikjeden vil være nødvendig for å komme et skritt nærmere målet om avfallsfrie byggeplasser.

Oppgaven skrives i samarbeid med Sweco og avdelingen for prosjektadministrasjon. Sweco er et rådgivende ingeniørfirma som jobber for å utvikle fremtidens byer og samfunn. Oppgaven tar opp ønsket fokusområde for Sweco som ønsker svar på kunnskapsnivå i bransjen, motivasjonsfaktorer, muligheter og behov for utvikling. Sweco støtter FNs bærekraftsmål, Agenda 2030 som utgjør rammeverket for dagens definisjon av bærekraft. Å jobbe mot bærekraft er lønnsomt, og det skaper økonomiske verdier for kunder og selskapet.

Avfallsfrie byggeplasser er et dagsaktuelt tema, og det er derfor behov for videreutvikling av strategier for å gjennomføre dette i praksis. Tilbakemelding av bransjens aktører vil være av interesse for videre forskning på området.

## 1.2 PROBLEMSTILLING

Hensikten med oppgaven er å kartlegge dagens kunnskapsnivå og attraktivitet rundt avfallsfrie byggeplasser. Det er ønskelig å finne ut hva som skal til for å komme nærmere målet om avfallsfrie byggeplasser. Byggenæringen i dag forårsaker store mengder avfall, og en avfallsreduksjon vil bidra til et mer bærekraftig samfunn. Følgende problemstilling er utarbeidet for å belyse temaet:

*«Hva skal til for å oppnå avfallsfrie byggeplasser?»*



Avfallsfrie byggeplasser er et stort og bredt tema med en rekke faktorer som spiller inn, og i praksis har det ikke vært gjennomført. For å besvare denne problemstillingen er det utarbeidet tre forskerspørsmål:

- Hvilke ulikheter og likheter finnes i tankegang og praksis hos entreprenør, rådgiver og byggherre for avfallsfrie byggeplasser?
- Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en sirkulærøkonomi og miljømessig gevinst?
- Hva skal til for å øke attraktiviteten rundt avfallsfrie byggeplasser?

### 1.3 AVGRENSINGER

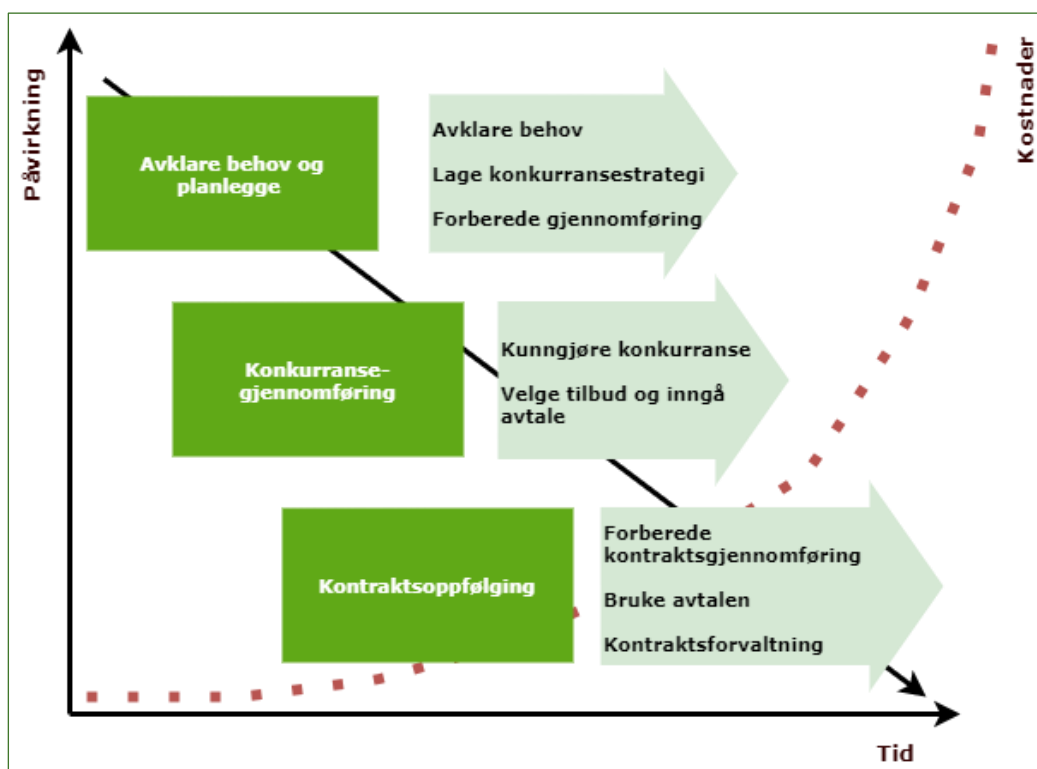
Byggenæringen består av en rekke ulike interessenter og grupper, i denne oppgaven er det tatt en beslutning om å kun fokusere på tankene og erfaringen til entreprenør, byggherre og rådgiver. Utvalget av intervjuobjekter ligger innenfor disse gruppene, og resultatene vil derfor være basert på disse tankene og meningene. Det er også kun tatt høyde for byggenæringen i Norge og det er ikke gjort økonomiske beregninger.

## 2 TEORI

### 2.1 ANSKAFFELSER

Hvert år blir det brukt rundt 520 milliarder norske kroner på offentlige innkjøp [5]. Anskaffelsene gjelder varer, tjenester og bygge- og anleggsarbeider. Offentlige virksomheter må følge krav og ulike grunnprinsipper gitt i anskaffelsesloven når det planlegges og gjennomføres offentlige anskaffelser [6]. Paragraf 1 forklarer lovens formål: «Loven skal fremme effektiv bruk av samfunnets ressurser. Den skal også bidra til at det offentlige opptre med integritet, slik at allmenheten har tillit til at offentlige anskaffelser skjer på en samfunnstjenlig måte» [7].

En anskaffelse defineres gjennom alle de aktivitetene som dekker et behov for varer, tjenester eller bygge- og anleggsarbeider [8]. Anskaffelsesprosessen består i hovedsak av tre trinn: avklaring av behov og forberedelse av konkurranse, konkurransegjennomføring og til slutt kontraktsoppfølging. Påvirkningsmuligheten er størst i begynnelsen av prosessen og avtar med tiden. Figur 2.1 illustrerer stegene i anskaffelsesprosessen sammen med påvirkningsmulighetene i forhold til tid og kostnadene som følger. Ettersom påvirkningsgraden er størst i tidlig fase, er det fordelaktig å planlegge godt for å unngå høye kostnader senere i prosessen [9].



Figur 2.1: Anskaffelsesprosessen [9].

Ved anskaffelse av bygge- og anleggsprosjekt vil et definert behov legge et godt grunnlag for prosjektet. Anskaffelser.no (fagsider for offentlig anskaffelser drevet av FDØ) har lagt ut en veileder for anskaffelser av bygge- og anleggsprosjekt steg for steg [10].

## Avklare behov

Først og fremst er det viktig å stille spørsmål om behov. Et behov kan være tydelig definert fra en eller flere brukergrupper, eller det kan være flere behov fra ulike brukere. Hva er bakgrunnen for behovet, er det politisk eller etterspørselsbasert? Det kan også endres over tid, og det er viktig å ta høyde for behovet også for flere år fremover. Prosessen videre tar for seg konseptutvikling og – bearbeiding, detaljprosjektering, utførelse og overlevering [11].

## Livssyklus kostnader (LCC)

Livssyklus kostnader er definert som alle kostnader som opptrer gjennom levetiden til en anskaffelse. Det blir tatt høyde for investeringskostnaden, og kostnader som oppstår etter overtakelse og løper gjennom hele levetiden. Eksempler på slike kostnader er knyttet til forvaltning, drift og vedlikehold, oppussing, utvidelser og miljøkostnader [12].

Ved anskaffelse av et bygge- eller anleggsprosjekt er det viktig å ta høyde for livssyklus kostnadene for å få en forståelse av sammenhengen mellom pris og kvalitet. Et bygg blir prosjektert for mange år frem i tid, og ved å investere i byggefasen kan dette redusere driftskostnader som igjen kan føre til en lavere kostnad totalt for bygget [13].

I anskaffelsesloven paragraf 5 Miljø, menneskerettigheter og andre samfunnshensyn står det at livssyklus kostnader skal tas hensyn til for å fremme klimavennlige løsninger og redusere skadelige miljøpåvirkninger [14]. I planleggingen av en anskaffelse utføres det grove kalkyler som tar for seg både investeringskostnaden og driftskostnader, underveis utvikles disse til å bli mer detaljerte og vil gi et godt utgangspunkt for drift- og vedlikeholdsbudsjettet [13].

### 2.1.1 Anskaffelsesstrategi

For å nå målet med en anskaffelse blir det laget en anskaffelsesstrategi. Denne skal sørge for at virksomhetens mål oppnås for satsninger og veivalg på lang sikt. Strategien skal sørge for at det blir gjort prioriteringer som fremmer bedriftens mål. Det er viktig å legge en god strategi ettersom anskaffelser ofte er en stor del av virksomhetens oppgave, og en stor del av budsjettet. Ved anskaffelse av et byggeprosjekt gir dette konsekvenser i lang tid fremover avhengig av beslutningene. En god strategi tar for seg problemstillinger som kvalitet, kostnader, brukertilfredshet og risiko for å nevne noe [15].

### 2.1.2 Grønne anskaffelser

EU har definert grønne anskaffelser som følger:

*"...a process whereby public authorities seek to procure goods, services and works with a reduced environmental impact throughout their life cycle when compared to goods, services and works with the same primary function that would otherwise be procured"* [16].

Formålet med grønne anskaffelser er å redusere de negative miljøpåvirkningene gjennom offentlige anskaffelser, samt å fremme innovasjon for miljøvennlig teknologi, produkter og tjenester [16]. En grønnere anskaffelsesstrategi vil også skape mer miljøvennlige arbeidsplasser og et mer konkurransedyktig næringsliv både lokalt og på landsbasis. For å nå de ulike klima- og miljømålene som blir satt av ulike offentlige og private aktører vil grønne anskaffelser være en effektiv metode. Ved bruk av miljøkriterier i anskaffelser vil dette resultere i bedre utnyttelse av ressurser, kostnadsreduksjoner, reduksjon av helsefremmede produkter og en forbedret kvalitet på

anskaffelsen [17]. Når klima- og miljøkrav stilles i et konkurransegrunnlag er det viktig at dette blir gjort tydelig og konkret, det skal være muligheter for verifisering og oppfølging. Leverandørene kan likevel utfordres på å levere grønnere løsninger. Offentlige virksomheter har ofte de samme behovene, og om flere oppdragsgivere går sammen om grønne innkjøp gir dette en indikasjon på hva markedet ønsker og utfordrer leverandørene på denne måten [17].

### 2.1.3 Hvordan fremme grønne anskaffelser: styrede dokumenter

For å gjennomføre en grønn anskaffelse er det viktig å beskrive prioriteringer og tiltak så konkret som mulig. Styrende dokumenter skal hjelpe til med å velge riktig retning, disse stiller krav som skal følges og skiller seg derfor fra veiledning som kun er en anbefaling på hvordan noe kan gjøres [18].

Eksempler på slike styrende dokumenter som vil være hjelpelige for miljøvennlige anskaffelser er: anskaffelsesstrategi, klimabudsjett, Klima- og miljøplan og handlingsplaner.

Innad i bedriften eller hos den offentlige aktør vil interne retningslinjer kunne styre hvordan behov skal dekkes på en mer miljøvennlig måte. Dette kan sikres gjennom tiltak som går ut på å begrense forbruk, øke graden av ombruk og reparasjoner, stramme inn kontroll på budsjetter og rammeavtaler og kontroll- og insentivmekanismer i bestillingssystem til leverandørene [17].

### Gevinster (gevinstanalyser)

Ved å bruke naturressurser på en mer bærekraftig måte vil dette i tillegg til å gi miljøfordeler også skape en grønnere økonomi. Et grønt skifte vil også fremme innovasjon i miljøteknologi for industrien, noe som fører til økt konkurranseevne blant aktørene. Miljøteknologi er en anerkjent vekstsektor med Europe som verdensleder, dette vil bidra til at det grønne skifte skyter fart i en bærekraftig retning. Gjennom grønne anskaffelser blir det tatt høyde for hele livssyklus-kostnaden på produktene, og det vil bidra til valg av mer miljøvennlige materialer og metoder. Sammenligner man ikke-grønne produkter med grønne produkter og samtidig tar med livsløpskostnadene er ikke nødvendigvis miljøproduktene mer kostbare. Hele leverandørkjeden blir tatt høyde for og dette vil fremme standarden på anskaffelser både offentlig og privat [16].

### Hvordan stille krav

Miljøkrav som stilles i en anskaffelse må være konkrete og vurderes for hver enkelt anskaffelse. Kravene må være knyttet til leveransen og det kan stilles kriterier til alle de ulike trinnene i en anskaffelsesprosess. For alle offentlige anskaffelser over kr 100 000 gjelder prinsippene om konkurranse, likebehandling, forutberegnelighet, etterprøvnbarhet og forholdsmessighet [19]. Det kan stilles både kvalifikasjonskrav, tildelingskriterier, funksjonelle krav og kontraktsvilkår som omhandler klima og miljø. Det er imidlertid viktig at kravene er konkrete nok til at det er mulig å verifisere og følge dem opp uten tvil. Det skal tydeliggjøres hvilken dokumentasjon som kreves og hvordan denne skal legges fram [17].

### Kvalifikasjonskrav

Kvalifikasjonskrav er spesifikke krav som stilles i en oppdragsbeskrivelse og sørger for at leverandøren er skikket til å gjennomføre arbeidet. Kravene skal være av typen godkjent eller ikke-godkjent, og leverandører som ikke tilfredsstillt kravene skal avvises. Det er også viktig at kravene ikke på noen måte skal rangere de ulike leverandørene som gir tilbud. Kravene skal forsikre oppdragsgiver om at leverandøren har den kompetansen, økonomien og kapasiteten som skal til for å utføre kontraktsforpliktelsene på en forsvarlig måte. Kvalifikasjonskravene må gjennom en sjekk-

liste før de kan stilles, dette for å hindre brudd på de grunnleggende prinsippene som omhandler lov om offentlig anskaffelser. Kravene må tilfredsstillende følgende punkter [10]:

- Ha assosiasjon til leveransen og stå i forhold til denne.
- Kravene skal ta for seg de forhold som er av betydning for leverandørens grunnlag til å gjennomføre kontrakten.
- Konkurransen skal ikke begrenses unødvendig.
- Leverandører skal ikke diskrimineres med grunnlag på nasjonal eller lokal tilhørighet.
- Kravene skal være klart formulert [10].

For å sikre en god konkurranse bør ikke kravene være strengere enn nødvendig, dette kan føre til at bedrifter i oppstartfasen blir avvist. Dette er spesielt viktig for en anskaffelse som har behov for nye eller innovative løsninger, og ofte er det nyetablerte og små bedrifter som sitter på disse ideene. Om det stilles krav til referanseprosjekt kan dette forhindre nyetablerte leverandører som ikke har tilsvarende oppdrag å vise til. Ansatte derimot kan ha oppdrag fra tidligere arbeidsforhold som oppfyller kravene, og det bør derfor spesifiseres om dette i kvalifikasjonskravene [10].

### **Kravspesifikasjon**

*«Kravspesifikasjonene skal angi kravene som stilles til egenskapene til varene, tjenestene eller bygge- og anleggsarbeiderne som oppdragsgiveren skal anskaffe»* står det beskrevet i forskrift om offentlig anskaffelse § 8-5. Kravspesifikasjoner [14]. Kravene skal være tilknyttet anskaffelsens formål og verdi samt stå i forhold til selve leveransen. Det kan stilles krav til alle trinn i livssyklusen til leveransen og inkludere faktorer som krav til produksjonsprosess og levering, samt andre prosesser eller faser i livssyklusen. Kravene kan utformes som ytelses- eller funksjonskrav, også med inkluderte miljøegenskaper. Det kan også stilles krav som henviser til tekniske spesifikasjoner og standarder som skal følges i prioritert rekkefølge: *«nasjonale standarder som gjennomfører europeiske standarder, europeiske tekniske bestemmelser, felles tekniske spesifikasjoner, internasjonale standarder eller andre tekniske referanser. Dersom ingen av disse finnes, skal kravspesifikasjonene vise til nasjonale standarder, tekniske godkjenninger eller tekniske spesifikasjoner for prosjektering, beregning og utførelse av bygge- og anleggsarbeiderne og bruk av varene.»* Sitert fra FOA §15-1. Kravspesifikasjoner (3) b) [14].

Det kan stilles krav om at anskaffelsen gjennomføres på en måte som fremmer innovasjon, miljøhensyn, arbeidsforhold og sosiale forhold gitt at dette har tilknytning til anskaffelsen og kontrakten. § 7-9. Minimering av miljøbelastning forklarer følgende: *«Oppdragsgiveren skal legge vekt på å minimere miljøbelastningen og fremme klimavennlige løsninger ved sine anskaffelser og kan stille miljøkrav og kriterier i alle trinn av anskaffelsesprosessen der det er relevant og knyttet til leveransen.»* [14]. DFØ har utarbeidet forslag på formuleringer til kravspesifikasjoner sammen med eksperter på forskjellige produkttyper, produktområdene er delt inn i avfallssamling, IT-utstyr, Møbler, Bygg, anlegg og Eiendom, mat og måltidstjenester og transport [20].

### **Tildelingskriterier**

Tildelingskriterier brukes til å finne det tilbudet som best oppfyller alle behov ved en anskaffelse. Tilbudene skal rangeres etter disse kriteriene hvor oppdragsgiver skal velge tilbud på grunnlag av dette. For hvert tildelingskriterium skal oppdragsgiver angi hva som kreves av dokumentasjon, slik at det blir mulig å evaluere og etterprøve. Kriteriene kan beskrives på ulike måter: Basert på lavest pris,

basert på lavest kostnad, tilbud med best forhold mellom pris eller kostnad og kvalitet eller ved bruk av fastpris.

Det skal være en tilknytning mellom leveransen og tildelingskriteriene. Ved bruk av lavest pris som kriterium skal kun anskaffelsesprisen vurderes. Ved bruk av lavest kostnad vektlegges både anskaffelsesprisen og de påløpende livssyklus kostnadene, altså kostnader som påløper hele levetiden slik som brukskostnader og forvaltnings- drifts- og vedlikeholdskostnader. Er tildelingskriteriene basert på beste forhold mellom pris/kostnad og kvalitet er det enten anskaffelsesprisen og kvalitet som vektlegges, eller anskaffelseskostnaden, livssyklus kostnadene og kvaliteten. Ved bruk av fastpris konkurrerer leverandørene kun på kvalitet ettersom kostnaden/prisen er satt, miljøbelastninger blir også tatt med i vurderingen av kvalitet [21] [14].

Når miljø vektlegges som et tildelingskriterium bør dette vektas med minimum 30% ifølge FOA § 7-9 [14]. I dette utsagnet kommer det frem at miljø er viktig, men vektingen må vurderes ettersom det ikke må gå på bekostning av behovsdekning, merverdi og måloppnåelse. Det er også mulig å vektlegge miljø ved å legge til en ekstra kostnad med bakgrunn på miljøbelastninger. Denne belastningen kan komme gjennom hele livssyklusen og eksempelvis være forurensende utslipp eller avfall, det som er viktig å ta i betraktning er at denne ekstra kostnaden må kunne tallfestes og etterprøves [22].

### **Kontraktsvilkår**

Kontrakten bestemmer hva som skal levere og på hvilke vilkår, den fordeler også risiko og viser til partenes ulike ansvarsområder. Dersom det stilles miljøkrav og leverandøren ikke kan oppfylle dette med en gang er det nødvendig å sette kontraktsvilkår som bekrefter at dette blir oppfylt på sikt. Det må settes en frist for når dette vilkåret skal være oppfylt i anskaffelsesdokumentene slik at det kommer tydelig frem for begge parter. Slike vilkår kan ha en betydelig prisendring for leverandøren, det er derfor viktig å ta høyde for at det kan bli dyrt. Eksempler på slike kontraktsvilkår kan for eksempel være at leverandørene utarbeider nye tiltak og rutiner for å nå et miljømål, nye systemer eller nye kvalitetssikringsrutiner. Ny teknologi kan også bli tatt høyde for under slike kontraktsvilkår, for eksempel at kjøretøy skal byttes ut til mer miljøvennlige alternativer [17] [23].

#### **2.1.4 Entreprisereformer**

Tradisjonelt er entrepriser delt inn i to ulike hovedformer, som består av utførelsesentreprise og totalentreprise. Valg av entreprise avhenger av hvor ansvaret og risikofordeling mellom entreprenør og byggherre skal ligge, dette er hovedforskjellen på de to entreprisereformene. Skal byggherren stå ansvarlig for prosjekteringen, enten ved å utføre den selv eller inngå kontrakter med konsulenter og arkitekter, er det snakk om en utførelsesentreprise. Da står entreprenøren kun for selve utførelsen og er ansvarlig for risikoen knyttet til utførelse og arbeidsmetode. Er det en entreprenør som skal ha ansvaret får både prosjekteringen og selve utførelsen er det snakk om en totalentreprise. Grunnlaget for denne entreprisereformen vil være et forprosjekt eller en beskrivelse entreprenøren skal bruke som grunnlag for å prise anbudet. Totalentreprenøren vil da sitte med risikoen både for prosjekteringen og utførelsen [24] [25].

Det finnes ulike modeller for utførelsesentrepriser, og hovedregelen er at byggherren har ansvaret for prosjekteringen. Alt av beskrivelser, tegninger og beregninger må altså byggherren avtale og koordinere med rådgiver og arkitekt. Det skilles mellom tre ulike modeller for utførelsesentrepriser, der forskjellen ligger på ansvaret byggherren har for entreprenørene når det kommer til fremdrift og

koordinering. Det er da snakk om delte entrepriser, hovedentreprise eller generalentreprise. Delte entrepriser vil si at byggherren inngår egne kontrakter med hver entreprenør, det kan også inngås avtaler med entreprenør om ansvar for fremdrift og koordinering. Dette blir også kalt byggherrestyrte entrepriser (Contract Management (CM)). Med hovedentreprise menes det at byggherren inngår en kontrakt med en hovedentreprenør som igjen skal ha ansvar for et visst antall fag, også har byggherren egne kontrakter med de gjenværende fagene. Generalentreprise er den siste modellen, en generalentreprenør får ansvar for hele utførelsen inkludert innhenting av anbud, framdrift og koordinering av alle fagene [25].

For totalentrepriser er det gjerne snakk om tre ulike varianter: funksjonsbeskrevet, byggherreutviklet prosjekt eller omvendt entrepriser. Funksjonsbeskrevet entrepriser har ønsket standard og spesielle krav eller funksjoner beskrevet byggherren, men entreprenøren anskaffes før prosjekteringen. Et byggherreutviklet prosjekt består av et konkurransegrunnlag basert på et forprosjekt eller et skisseprosjekt. Konkurrentene får beskjed om alle funksjonsbeskrivelser, og hvor mye av skissene som kan erstattes av eventuelle andre alternativer. Omvendt totalentrepriser består av et definert funksjonskrav som i funksjonsbeskrevet entrepriser, og i tillegg et tak for budsjett eller entreprisekostnad. Som en del av konkurransegrunnlaget kan byggherren be om et tilbud med fradrag eller tillegg i forbindelse med den øvre grensen for entreprisekostnaden eller budsjettet [26].

## 2.2 DAGENS BAE-NÆRING

Bygge- og anleggsnæringen omsatte i 2019 for i overkant av 625 000 millioner kroner, fordelt på 58 tusen foretak og 260 000 ansatte (foreløpige tall fra SSB) [1]. Næringen har med andre ord en sentral rolle i norsk økonomi, og med et stort forbruk av naturressurser, energi, utslipp og avfall er en omstilling nødvendig for å skape et bærekraftig samfunn. Det er estimert på verdensbasis at rundt 40% av ressursene som tilføres økonomien kommer fra bygg, anlegg og eiendom. Utslippene fra byggenæringen i Norge er relativt lave på grunn av høy andel fornybar energi, men det er den næringen som skaper mest avfall i Norge årlig [2] [27].

Byggenæringen skal løse en rekke av dagens og fremtidens problemstillinger, bærekraftige byer, klimatilpasninger, urbanisering og transportsystemer er noen eksempler. Bransjen består av flere aktører som er nødt til å samarbeide og jobbe sammen for å finne de beste løsningene. De ulike aktørene og kompetansen deles vanligvis opp i:

- Rådgiver og arkitekt.
- Utførende (Entreprenør, tekniske entreprenører, byggmestere og håndverksfag).
- Byggherre (eiendomsselskap og det offentlig).
- Byggevarehandel og byggevareprodusenter.
- Utleie av utstyr og maskiner [28].

Verdikjeden av et bygg består av et langt livsløp, fra materialfremstilling, transport av byggematerialene, byggeprosessen, bruksfase til riving og deponering eller gjenvinning [29]. Figur 2.2 illustrerer livet til et bygg. Med en så omfattende og tidslang prosess kreves det god koordinasjon fra alle aktører i prosjektet for en økt verdiskapning med mindre belastninger på miljøet [30].



Figur 2.2: Byggets livsløp [29].

BIM (byggningsinformasjons modellering) er godt kjent i den norske byggenæringen, dette er et verktøy som samler de ulike aktørene i bransjen gjennom hele livsløpet. Koordineringen av alle aktørene på samme digitale plattform gjør prosessen mer effektiv og presis med mindre mangler og feil [31]. Ved å samle all informasjon på samme sted vil en digital 3D-tvilling av byggverket etableres, dette vil ha stor verdi gjennom hele livsløpet. Globalt sett har Norge en ledende posisjon i bruken av BIM gjennom internasjonale standarder og internasjonale samarbeid innenfor fagfeltet, likevel er det behov for en kompetanseøkning digitalt i de fleste bedrifter [28].

### 2.2.1 Bærekraft i byggebransjen

Bærekraft handler om å tilrettelegge for dagens behov og samtidig passe på at fremtidige generasjoner skal ha muligheten til å dekke sine behov. Økonomi, miljø og sosiale forhold blir sett på som de tre dimensjonene innen bærekraft, og avgjør om noe er bærekraftig. FN har utarbeidet 17 punkter (FNs bærekraftsmål) som sammen skal sørge for en bærekraftig utvikling. For byggebransjen og avfallet som genereres i den sammenheng er punkt nummer 12 et godt utgangspunkt. Bærekraftsmål nummer 12 handler om ansvarlig forbruk og produksjon [32]. Bærekraftig forbruk vil si å utnytte ressursene slik at ingenting går tapt, produksjonen skal sørge for å oppnå mer med færre ressurser. Delmål 12.5 forteller følgende: «*Innen 2030 redusere avfallsmengden betydelig gjennom forebygging, reduksjon, materialgjenvinning og ombruk*» [33]. Dette delmålet appellerer til byggebransjen og avfallsfrihet.

### 2.2.2 Avfall i byggebransjen

Byggenæringen i 2019 sto totalt for 1,95 millioner tonn med avfall, og totalt i Norge blir det samlet inn 12,22 millioner tonn avfall, det vil si at ca. 15,6% av Norges avfall kommer fra byggeaktivitet. Avfallsstatistikken er delt inn i tre hovedgrupper: nybygg, rehabilitering og riving, den største andelen kommer fra riving med 40,9 %, videre nybygging med 33,8% og lavest andel på 25,4% oppstår i forbindelse med rehabilitering. Statistikken viser at de totale avfallsmengdene har økt siden 2017, avfall fra nybygging har vært relativt stabil mens tallene fra rehabilitering og riving viser til en økning. presentert under viser tabell for avfallsstatistikk de siste tre årene hentet fra SSB [4] [3].



Tabell 1: Genererte mengder avfall fra byggenæringen oppgitt i tonn [4].

	Byggeaktivitet i alt	Nybygging	Rehabilitering	Riving
2017	1 896 557	658 339	479 402	758 816
2018	1 845 161	650 511	450 789	743 862
2019	1 948 641	657 706	494 681	796 254

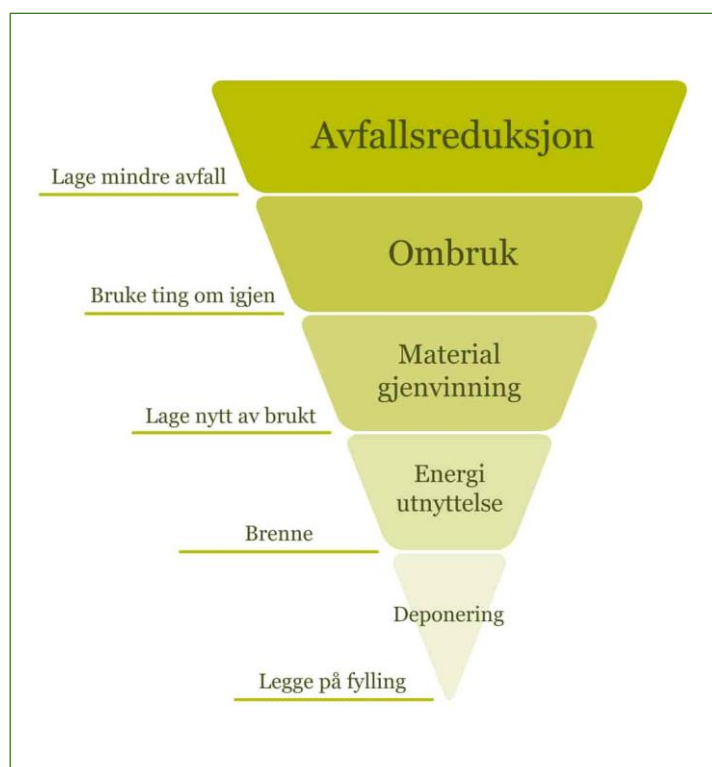
Avfallet er delt inn i grupper som består av: treavfall, papir og paper, plast, glass, metall, gips, EE-avfall, ulike typer farlig avfall (tre kategorier bestående av asbest, impregnert trevirke og annet), tegl og betong samt andre tyngre bygningsmaterialer, forurenset tegl og betong, asfalt, blandet restavfall og annet avfall. Statistikken viser at topp tre avfallskategorier er treavfall med 253 629 tonn årlig (13,0 %), tegl, betong og andre tyngre bygningsmaterialer med 749 205 tonn årlig (38,4%) og blandet restavfall med 274 471 tonn årlig (14,1%). Statistikken er hentet fra SSB og tabellen under viser også hvor mye avfall fra hver kategori som kommer fra henholdsvis nybygging, rehabilitering og riving [4]. Plast kommer ikke så høyt opp i statistikken på vekt, men denne fraksjonen er stor i volum og et problemavfall spesielt for liv i havet. CO<sub>2</sub> avtrykket for plast er 2,1 per kilo avfall, dette er høyere enn både tre og papp som har et CO<sub>2</sub> avtrykk på henholdsvis 1,8 og 0,15 per kilo [34].

Tabell 2: Genererte mengder avfall fra byggenæringen oppgitt i tonn [4].

	Byggeaktivitet i alt	Nybygging	Rehabilitering	Riving
Treavfall	253 629	112 896	85 301	55 431
Papir og paper	21 929	14 281	6 065	1 583
Plast	11 110	6 973	3 368	768
Glass	10 628	3 822	5 319	1 487
Metall	104 359	24 624	32 567	47 168
Gips	77 763	47 288	24 290	6 185
EE-avfall	9 153	1 444	3 860	3 849
Farlig avfall	48 898	5 001	25 823	18 074
Farlig avfall. Asbest	8 634	-	3 285	5 349
Farlig avfall. Impregnert trevirke	15 860	-	10 626	5 234
Farlig avfall. Annet	11 286	1 593	6 779	2 915
Tegl og betong og andre tyngre bygningsmaterialer	749 205	117 073	165 609	466 523
Forurenset tegl og betong	167 101	10 181	34 544	122 376
Asfalt	198 247	188 262	6 970	3 015
Blandet restavfall	274 471	116 534	92 165	65 772
Annet avfall	22 148	9 327	8 798	4 023

### 2.2.3 Avfallshåndtering og avfallshierarkiet

Avfallshierarkiet eller avfallspyramiden viser norsk avfallspolitikk og EUs rammedirektiv ønsket prioriteringer i avfallshåndtering. Pyramiden er delt i fem deler eller lag og leses i rekkefølgen mest ønsket (øverst) til minst ønsket (nederst). De ulike delene består av: avfallsreduksjon, gjenbruk, materialgjenvinning, energiutnyttelse og deponering. Figur 2.3 vist under illustrer dette [35].



Figur 2.3: Avfallshierarkiet [35].

Slik figuren viser er det først og fremst ønskelig med avfallsreduksjon ved å produsere mindre avfall. Miljøverndepartementet har utarbeidet en avfallsstrategi som forteller om Norges mål nasjonalt at den økonomiske veksten skal være større enn veksten i avfallsmengde [36]. Avfallsforebygging er et begrep som forklarer og skal hindre at avfall oppstår eller at produkter produseres på en måte som ikke skaper store miljøskader som avfall. Forebyggingen består av ulike tiltak som skal gjennomføres før produktet blir avfall, og disse skal redusere:

- Mengden avfall, også når produkter blir brukt om igjen eller når levetiden til produktet forlenges.
- At avfallet har negative effekter på miljøet og helsen til mennesker.
- Skadelige stoffer i produkter og materialer.

Pyramidens punkt nuller 2 er gjenbruk eller ombruk, med dette menes det at produkter skal brukes om igjen istedenfor å kastes. Neste punkt er materialgjenvinning, altså det skal lages nye produkter av gamle eller brukte materialer og produkter. Det som blir sett på som avfall hos forbruker blir en ressurs som råmaterialer til nye produkter. Ved å ta i bruk gamle produkter i produksjon, reduseres behovet for nye naturressurser som det allerede er knapphet på. Råvarene basert på avfall fremfor nyutvunnede ressurser har også et lavere energiforbruk [35].

Ledd nummer fire i hierarkiet er energiutnyttelse der avfallet skal brennes og varmen utnyttes for å få varmt vann og/eller strøm. Ved å bruke avfall som energiutnyttelse erstatter man bruk av elektrisitet, olje og gass og det reduserer de helse- og miljøskadelige stoffene fra avfallet. Ved deponering, som er det siste leddet i avfallspyramiden, legges avfallet på fyllinger. Dette gir store klimagassutslipp under råtningsprosessen. Det er en rekke negative konsekvenser ved deponering, blant annet utslipp av miljøgifter, skadedyr, smittefare, luktplager, forsøpling, støy og båndlegging av arealer [35].

#### 2.2.4 Emballasje

En rekke produkter levert til byggeplass krever emballasje for å beskytte mot skader under transport og for oppbevaring, dette generere store mengder avfall. Bærum kommune har utarbeidet en rapport i forbindelse med en plan- og designkonkurranse for sirkulær emballasje for byggeplass [34]. Løsningen som legges frem er en flergangsemballasje av robuste materialer som også er brukervennlig. Prosjektet har avgrenset seg til å kun se på løsninger knyttet til elektriske produkter, men med muligheter for oppskalering til bruk også i andre sektorer. Etter feltbesøk på byggeplass og intervjuer av eksperter kom det fram at bransjen har et stort potensial for emballasjereduksjon for elektronikk.

Elektriske komponenter har ofte behov for emballasje på hver enkelt enhet og enda en emballasje som pakker inn de ulike enhetene, dette kalles henholdsvis primær og sekundær emballasje.

Løsningen til prosjektet vil eliminere behovet for både primær og sekundær emballasje.

Emballasjeproduktet som fremstilles i rapporten ivaretar følgende krav som er viktig for elektriske produkter: fuktsikkerhet, støtsikkerhet, enkel å merke, løfte og flytte, størrelsen er praktisk med en standardisert grunnflate med pallestørrelse, miljø- og klimaeffektiv, kostnadseffektiv, innovativ og resirkulerbar [34].

#### 2.2.5 Avfallsfrie byggeplasser

Avfallsfrie byggeplasser er definert gjennom 4 ulike punkter. Denne definisjonen ble satt for at bransjens hver enkelt aktør i utviklingen av avfallsfrie byggeplasser skulle ha noe presist å forholde seg til. Det fire ulike punktene lyder som følgende [37]:

- 1. Produksjon på byggeplass skal være avfallsfri:** Produksjonen skal utføres slik at den gir null avfall på byggeplass, dette betyr at på byggeplassen går man fra å bygge til å montere.
- 2. Produksjon hos produsent skal være avfallsfri:** Materialene må produseres helt presis og dermed utnyttes helt på byggeplass. Det er to muligheter for å oppnå dette, enten så må produksjonen opptre slik at det ikke produseres avfall, eller så må alt av avkapp brukes som en ressurs i videre produksjon uten at det er behov for transport.
- 3. Alt av avkapp skal brukes i videre produksjon som en ressurs uten transport:** Dette punktet stenger for den tradisjonelle metoden å gjenvinne på, ettersom avkapp eller avfall som krever transport for å brukes om igjen krever store ressurser i form av gjenvinning, transport eller forbrenning.
- 4. Bearbeidede materialer skal ikke velges til et formål hvor mindre bearbeidede materialer ville gjort samme nytten:** Mer bearbeidede materialer blir tilført ressurser som ikke vil ha noen verdi dersom mindre bearbeidede materialer kunne vært tatt i bruk. Et eksempel vil være at en høvlet og saget planke ikke skal brukes til flis eller fyring, da ville ressursene som ble brukt til bearbeiding av planken ha null verdi [37].

Avfallsfrie byggeplasser vil gi en helt nye tankegang for bruken av ressurser, alt avfall som produseres er per definisjon sløsing av ressurser. Gjenvinning av avfall krever store ressurser i form av transport gjennom flere ledd og vil bidra negativt på klimaregnskapet. Byggenæringen må dermed omstille seg på å gå fra gjenvinning til at avfall ikke oppstår. Avfallsfrie byggeplasser vil bidra til å redusere behovet for nye råstoffer. Opptil 30% ny skog kan bevares og fører til redusert transportbehov, bare dette ene tiltaket vil gi store effekter på blant annet karbonavtrykket. Dersom dette overforbruket kan fjernes ved hjelp av avfallsfrie byggeplasser vil dette være Norges største miljøtiltak, skriver avfallsfriebyggeplasser.no [38].

Bedre produktivitet, lønnsomhet og digital utvikling kan oppnås ved avfallsfrie byggeplasser. Det viser seg at presist prefabrikerte produkter som regel kommer fra utlandet, ved å innføre denne produksjonen i Norge vil lange og kostbare transportruter reduseres. Økt digitalisering vil også sørge for en mer presis informasjonsflyt gjennom hele verdikjeden, noe som vil komme til nytte for både produksjon og logistikk. En digital prefabrikering vil åpne mulighetene for en industriell produksjon med økt robotisering og automatisering, noe som også reduserer materialforbruken, monteringstiden og tidsbruk på logistikk, transport av varer, avfall og personell. Digital prosjektering og nøyaktig produksjon/montasje vil gjøre det mulig å planlegge uten å generere avfall, og det er dette som er tankegangen i en sirkulær økonomi [38].

### 2.2.6 Sirkulær økonomi

Sirkulær økonomi handler om å utnytte naturressursene og produserte produkter så lenge som mulig, i et kretsløp der så lite som mulig går tapt, dette er illustrert i Figur 2.4. Verdien på ressursene skal opprettholdes så lenge som mulig gjennom bedre utnyttelse og gjenbruk. Med befolkningsvekst og et større forbruk øker presset på naturressursene og en omstilling til sirkulær økonomi er nødvendig for å ivareta klima, natur og miljø [39]. Flere land industrialiseres for å opprettholde tilgangen på ressurser, dette krever også at produkter må gå i ombruk. Det må også sørges for at høy kvalitet og bruks- og levetid blir prioritert under produksjon. Bærekraft og verdiskaping er kjernen i en sirkulær økonomi, dette krever blant annet at fornybare energikilder må benyttes fremfor fossile og avfallet som oppstår må settes inn i et kretsløp og utnyttes som nye råvarer. For å få til dette er det nødvendig med effektive systemer som gir økt verdiskaping, reduserer klimagassutslippene og samtidig skaper nye arbeidsplasser [40] [41].



Figur 2.4: Illustrasjon av sirkulær økonomi [39].

Utviklingen fra en lineær økonomi til en sirkulær økonomi vil gi resultater som fremmer grønn omstilling. For anskaffelser vil dette øke konkurransekraften blant allerede godt etablerte virksomheter og gi muligheter til nye aktører og kunnskapsbaserte arbeidsplasser. Det finnes en

rekke eksempler på tiltak som vil fremme en sirkulær tankegang. For produksjon bør produkter med lenger levetid prioriteres, det bør også gjøres en vurdering på om dette produktet er designet slik at det enkelt kan gjenvinnes til nye ressurser ved endt levetid. Det bør også gjøres en vurdering på om avfallsmengdene som oppstår under produksjon kan reduseres, samt hvordan en kan utnytte avfall og biprodukter til nye lønnsomme produkter. Forretningsmessig bør det utvikles nye systemer og modeller som fører til redusert forbruk, samt en strategi som fokuserer på en mer effektiv bruk av knappe naturressurser [39].

Bygge-, anlegg- og eiendomsbransjen har et stort forbruk av naturressurser som følge av materialforbruk, store arealer, avfall og utslipp, samtidig er det Norges viktigste næring for økonomien. Dette betyr også at byggenæringen har et stort potensial for å oppnå en overgang til sirkulær økonomi. Bygge og anleggsnæringen står for alt av oppføring av nybygg, rehabilitering og renovering, samt riving av infrastruktur og konstruksjoner, noe som innebærer store mengder materialforbruk og utslipp. Bransjen har med andre ord muligheter til å gjennomføre økt sirkularitet ved å bedre vedlikeholdet, bruke sirkulære materialer og bedre arealutnyttelse. På byggeplassen er det potensialer for å både redusere avfallsvolumet og utslipp. Samarbeid mellom aktører i bransjen samt andre næringer er nødvendig for å få fart på den sirkulære tankegangen. Andre næringer som påvirker bygge- og anleggsbransjen er blant annet skognæring, varehandel, avfallsnæring, prosessindustri, transport og energiforsyning. IT-bransjen er også en påvirkende faktor for å fremme den sirkulære tankegangen da det behøves nye teknologier og digitale løsninger [2].

Deloitte kom i september 2020 med rapporten *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi* [2]. Det kom frem at bygge-, anlegg- og eiendomsbransjen har potensiale for å utvikle sirkulær tankegangen på flere områder, disse punktene ble rangert etter høyest mulighet for endring, sitert her som:

1. *Bedre vedlikehold, reparasjon og rehabilitering av eksisterende anlegg og bygningsmasse.*
2. *Økt bruk av materialer som egner seg for reparasjon, demontering, ombruk og resirkulering.*
3. *Økt bruk av industrialisert produksjon og 3D-printing (forhåndskuttede, prefabrikkerte materialer/moduler o.l.).*
4. *Økt arealutnyttelse gjennom flerbruks- og sambruksløsninger i eksisterende bygningsmasse og i nybygg.*
5. *Økt bruk av resirkulerte materialer i bygg- og anleggsprosjekter.*
6. *Økt ombruk av materialer i bygg- og anleggsprosjekter.*

Utfordringer knyttet til en sirkulær økonomi må også tas med i betraktning, dette er faktorer som kan være vanskelige å endre eller tilpasse seg til. Politiske reguleringer og forskrifter kan hindre en sirkulær tankegang der forskrifter har strenge krav til blant annet kvalitet på materialer, noe som gjør det vanskelig med ombruk av materialer etter riving eller rehabilitering. Økonomiske faktorer er også en stor påvirkende faktor, gjenbruk av materialer krever god dokumentasjon og kan fort bli dyrt og tidskrevende. Det samme gjelder ved å benytte sirkulære materialer, redusere kapp og svinn, avfallssortering, og rehabilitering fremfor nybygg.

Manglende teknologi for dokumentasjon på kvalitet hindrer gjenbruk av materialer, noe som utfordrer en utvikling av sirkulærøkonomi. Det at BAE-bransjen er lite oppdatert på teknologisk utvikling er også en barriere i seg selv. Næringen består også av mange aktører med ulike verdier og interesser, noe som gjør det utfordrende å samkjøre sirkulære løsninger. Det er lite kunnskap om

sirkulær økonomi blant aktørene, og dette resulterer også i en lav etterspørsel til både løsninger og krav [2].

### 2.2.7 Taksonomi

Taksonomi defineres som et klassifiseringsverktøy for bærekraftig aktivitet innenfor økonomien, bakgrunnen for dette er å kunne definere hva som er bærekraftige aktiviteter og en grunnmur for EUs grønne omstilling. Målet er å legge til rette for bærekraftige investeringer og hindre grønnvasking som vil si å fremstille noe for å være grønnere enn det faktisk er. Dette systemet skal gjøre det enklere å finne informasjon om bærekraftige aktiviteter, og EU planlegger å innføre tre ulike tiltak for å sikre dette: Rapporteringskrav, nye regler og klassifisering av bærekraft.

Det er ved hjelp av taksonomien en bærekraftig aktivitet blir definert og for at aktiviteten skal kunne betegnes som bærekraftig må den bidra til minst ett av seks mål for miljø («*Begrensning av klimaendringer, klimatilpasning, bærekraftig bruk og beskyttelse av vann- og havressurser, omstilling til sirkulær økonomi, forebygging og bekjempelse av forurensning, beskyttelse og gjenopprettelse av biologisk mangfold og økosystemer*» [42]), det skal ikke være skadelig for noen miljømål og sosiale rettigheter skal oppfylles på et minimumsnivå [42].

### 2.2.8 BREEAM

BREEAM er den mest brukte miljøsertifiseringen i Norge, dette er en verdenskjent sertifiseringsmetode og det er laget en egen norsk tilpasning (BREEAM-NOR) som legger til rette for både nybygg og rehabilitering. BREEAM sertifiseringen har fem ulike nivåer fra lavest til høyest bærekrafts grad:

- Pass
- Good
- Very Good
- Excellent
- Outstanding [43].

For å oppnå de ulike gradene blir det tatt hensyn til ni ulike kategorier, hvor det tildeles poeng på hvilke tiltak prosjektet gjør, jo flere poeng jo høyere BREEAM karakter får bygget. De ni ulike kategoriene er:

- Ledelse
- Helse og miljø
- Energi og transport
- Vann
- Materialer
- Avfall
- Arealbruk og økologi
- Forurensning [43].

### 2.2.9 Utslipp

Bygge- og anleggsnærings står alene for ca. 14 % av de totale norske utslippene. Av disse er to tredjedeler knyttet til materialproduksjon og transport [44]. Bygge- og anleggsnæringen slipper årlig ut rundt 854 000 tonn CO<sub>2</sub>eq, og byggeplasser alene slipper ut ca. 340 000 tonn CO<sub>2</sub>eq [45].

Utslippene kommer hovedsakelig fra oppvarming og tørking, anleggsmaskiner og transport av materialer og mennesker til og fra byggeplassen. Oppvarming er en av de mest energikrevende prosessene og gjelder for oppvarming ved betongstøping, herdeprosessen, innvendig oppvarming og fasadeoppvarming. I dag brukes fossil diesel mye til varmeaggregater. For å redusere utslippene kan andre løsninger benyttes som for eksempel elektrisitet, fjernvarme, biogass, flis og pellets eller fornybar diesel.

På byggeplassen brukes ulike anleggsmaskiner som ofte er dieseldrevne, store maskiner som gravere, pelemaskiner, mobilkraner, tårnkraner og lifter. Elektriske maskiner er alternativer som er utslipps- eller fossilfrie. Det er også mulig å bytte ut fossil diesel med biogass eller fornybar diesel. Den siste utslippskilden omhandler transport til og fra byggeplassen, dette gjelder for både mennesker, materialer, avfall, masser og anleggsmaskiner. Her er alternative for utslipps- og fossilfrie løsninger elektriske kjøretøy for personer og varer og erstatning av fossil diesel til fornybar diesel, bioetanol eller biogass for tyngre kjøretøy [46].

Ettersom byggenæring står for store mengder utslipp vil nye løsninger og mer miljøvennlige metoder kunne redusere mye av utslippet, det jobbes derfor med løsninger som skaper utslippsfrie byggeplasser. Med en utslippsfri byggeplass menes det at alle prosesser som utføres på en bygge- eller anleggsplass er helt fri for klimagassutslipp. Det finnes en rekke eksempler på løsninger som vil være med på å skape utslippsfrie byggeplasser. Dieseldrevne anleggsmaskiner kan ved å bytte til elektriske, batteridrevne eller hydrogendrevne maskiner gi nullutslipp. Oppvarming og tørking kan skape nullutslippsløsninger ved å erstatte energikilder til strøm eller fjernvarme. Transport av materialer og personer til og fra byggeplassen kan gi nullutslipp ved å benytte seg av elektriske kjøretøy. Foreløpig har ingen bygge- eller anleggsplass vært utslippsfrie, men gjennom innovative og nytenkende metoder nærmer man seg målet. I tillegg til miljøgevinsten utslippsfrie bygge- og anleggsplasser gir vil det også føre til bedre arbeidsmiljø og mindre lokale utslipp på arbeidsplassen, blant annet vil støy reduseres og luftforurensende stoffer som svoveloksider (SO<sub>x</sub>), nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) og svevestøv (PM) vil reduseres [47] [48].

Avfall genererer også klimagassutslipp og ca. 4,1 prosent av klimagassutslippene i Norge kommer fra avfall, dette er det samme som 2,2 millioner CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Byggenæringen står for store deler av avfallsmengdene i Norge og har potensial til å redusere dette både gjennom avfallsminimering og økt andel gjenvinning av materialer. Rehabilitering krever mindre produksjon og materialtransport enn nybygg og riving, og har derfor et lavere utslipp. Tiltak og krav som sørger for materialgjenvinning og avfallsreduksjon kan settes av alt fra byggherre til byggevareprodusent, ansvaret for å få ned utslippene ligger hos hele verdikjeden i byggesektoren [49].

Miljødirektoratet anbefaler først og fremst å redusere antall kjøretøy og transportbehov så godt det lar seg gjøre. Vurdere om varetransporten kan gjøres mer effektiv ved å endre kjøremønstre og sørge for å fylle bilene helt opp, eventuelt om det er mulig å dekke transportbehovet av personer med kollektivtilbudet, gange, sykkel eller elsykkel [50]. En rekke kommuner har også satt krav til utslipps- og fossilfrie byggeplasser i sitt konkurransegrunnlag. Dette er store byggherrer med muligheter for å utvikle og utfordre leverandørmarkedet til å levere utslippsfritt [51].

### 2.2.10 Miljøkriterier

Ved å stille ulike miljøkrav for en anskaffelse vil dette i tillegg til et miljøvennlig bygg bidra til å fremme innovative løsninger rettet mot fremtiden. Eksempler kan være egenprodusert energi i nye bygg og gjenbruk av materialer. En gevinstanalyse på grønne anskaffelser viste at klimagassene kunne reduseres med 70% dersom det ble stilt klimakrav i anskaffelsen. Denne analysen ble gjennomført av Oslo Economics, CICERO og Inventura på oppdrag fra DFØ og Miljødirektoratet [52].

DFØ har utarbeidet en kriterieveiviser som gjør det enklere for byggherrer å stille miljøkrav for sine anskaffelser. Veilederen består av ulike forslag til kriterier og krav, disse omfatter og kan brukes til kravspesifikasjon, kvalifikasjonskrav, tildelingskriterier, dokumentasjonskrav eller andre kontraktkrav [53]. Gjennom fem trinn tilpasses miljøkravene til hver enkelt anskaffelse, de ulike trinnene består av:

1. Produktområde: For eksempel bygg, anlegg og eiendom
2. Produktgruppe: For eksempel Nybygg, totalentreprise og prosjektering
3. Kategori: Både for miljø og sosiale hensyn, for eksempel: Materialer, transport, LCC og menneskerettigheter.
4. Krav og kriterier: Her ligger en rekke mulige kriterier på bakgrunn av tidligere valg, og det velges ambisjonsnivå basis eller avansert.
5. Oversikt: Her ligger oversikten over kravene som er valgt og de kan lastes ned [54].

### 2.2.11 Ressurs- og materialutnyttelse

Naturressursene har en begrenset tilgjengelighet, med en verdensbefolkning i vekst og ønske om økt levestandard er det viktig å utvikle effektive og bærekraftige metoder for ressursutnyttelse [55]. En av de største forbrukerne av naturressurser i dag er byggenæringen. Det er et ønske om å redusere klimaavtrykket og da kreves felles innsats og samarbeid fra aktørene i hele verdikjeden. Det eksisterer lite forskning på avfallsfrie byggeplasser, men det får stadig større fokus og det jobbes med å utvikle modeller og metoder for å analysere verdikjedens materialstrømmer. Eksempler på materialer som er vanskelige å redusere er gips og trevirke, dette er billige materialer som er enkle å kaste, og ny forskning skal vise at bruk og kast mentaliteten ikke lønner seg [56].

Flere faktorer setter begrensninger for ombruk av materialer, for eksempel hvis et produkt inneholder helse- og miljøfarlige stoffer, eller et produkt er mindre egnet for demontering, transport eller lagring. Ved å ha tilstrekkelig med dokumentasjon på brukte byggematerialer vil dette være en god nøkkel til et profesjonelt og effektivt gjenbruksmarked. I dag er ikke regelverk, standarder, praksis og prosedyrer utviklet slik at det legger til rette for ombruk, likevel settes det stadig flere målsetninger om ombruk i forbindelse med bærekraft og sirkulærøkonomi. Byggenæringen har et potensial til å bidra til sirkulærøkonomien gjennom ombruk, dette blir sett på som et satsningsområde både på EU nivå og nasjonalt nivå [57].

Ombruk av byggevarer krever mellomlagring og transport, ulike materialer har også ulikt behov. Direktoratet for byggekvallitet har utarbeidet en rapport som tar for seg mellomlagring av brukt stål, hulldekker (betong), teglstein, vindu/glass og trevirke [57]. Et godt utgangspunkt for transport og mellomlagring er et godt forarbeid med gjennomføringsplan og riktig utstyr. I dag er dette en krevende og kostbar prosess ettersom det kreves kartlegging av materialer som er tilgjengelige for prosjektering, testing, kvalitetssikring og sertifisering [57].



## 3 METODE

---

I dette kapitlet presenteres oppgavens metode.

### 3.1 HVA ER METODE?

For å kunne svare på en problemstilling er det nødvendig å ta i bruk en metode for å samle inn relevant data som gir den informasjonen som behøves til undersøkelsen. Valg av metode avhenger av problemstillingen og refleksjonen rundt valget, dette skal komme klart frem i oppgaven. Flere faktorer spiller inn før den mest ideelle metoden velges, hva er praktisk mulig å gjennomføre, og hva er realistisk fra et tidsmessig perspektiv. Det er også viktig å gjøre vurderinger som tar for seg estetiske problemstillinger som hvilke metoder selve forskeren vil beherske [58].

Denne oppgaven vil ta for seg spørsmål som handler om hvordan noe er i virkeligheten, da er det snakk om empiriske spørsmål. Empiri forklares som kunnskap gjennom erfaringer fra virkeligheten [58]. Det finnes en rekke normer å forholde seg til innenfor forskning av empiriske data, disse normene forklarer hvordan en skal gå frem for å få svarene på de empiriske spørsmålene. Normene har sitt utspring fra kvantitative undersøkelser, men er også overført til kvalitative metoder. De seks mest sentrale normene er kort fortalt: Resultatene skal stemme med virkeligheten, og det skal være mulig å teste ut problemstillingen. Dataene skal systematisk velges ut slik at de ikke påvirker resultatene på noen måte, det skal altså ikke velges ut personer som på forhånd mener de har noe spesielt som vil bidra i undersøkelsen. Det skal redegjøres og begrunnes for valg av data, dette er spesielt viktig i en studentoppgave hvor det kan være vanskelig å få tilgang til ønskede informanter. Både innsamling, behandling og analyse av data skal være så nøyaktig som mulig, resultatene som oppnås skal i teorien være de samme uavhengig av hvem som gjennomfører undersøkelsen. Forskeren vil alltid ha en mening om emnet før det blir undersøkt, det er viktig at denne meningen og forståelsen kommer frem og blir gjort rede for i oppgaven. Siste punkt er at resultatene skal være etterprøvbare og kontrollerbare, leseren skal få en tillit til resultatene ved at det blir redegjort for hvordan resultatet vil bli vurdert av andre [58].

### 3.2 VALG AV METODE

I denne oppgaven er både kvalitativ og kvantitativ metode tatt i bruk, begge metodene vil bidra med å gi en bedre forståelse av hvordan enkeltmennesker, samfunnet og grupper oppfatter verden og samhandlingene [58]. Ettersom praksisen om avfallsfrie byggeplasser ikke er gjennomført vil det være interessant for oppgaven med dybdeintervjuer (kvalitativ) der ulike personer får reflektere om sine tanker rundt tema, samt en spørreundersøkelse (kvantitativ) som måler temperaturen rundt dette emnet.

#### 3.2.1 Kvalitative dybdeintervjuer

Ved bruk av kvalitativ metode vil målet være å samle inn opplysninger om meninger og opplevelser, altså det som ikke kan beskrives med tall eller måles. Metoden får fram følsomheten i emnet ved at representantene får beskrive sine meninger om emnet, det særegne og avvikende vil komme frem. Ved å gå i dybden i et tema vil ulike opplysninger komme til overflaten. Dette er også en fleksibel metode uten svaralternativer og dataene som kommer inn vil gi et helhetsinntrykk. Forskeren vil også få nærhet til representantene ettersom datainnsamlingen skjer direkte, noe som igjen vil være med på å gi en god forståelse av temaet [58].

I denne oppgaven er kvalitative metoder tatt i bruk gjennom dybdeintervjuer. Seks representanter er intervjuet og disse kommer fra store firma med mye innflytelse på bransjen. Det er henholdsvis to byggherrerrepresentanter, to rådgivere/konsulenter og to entreprenører. Ettersom byggebransjen samlet sett består av mange ulike aktører vil dette sikre variasjon i resultatene ved at hver av aktørene får komme med sine tanker og meninger. De to byggherrerrepresentantene består av en offentlig og en privat aktør, de to konsulentene er en bygningsteknisk rådgiver og en administrerende direktør, og til slutt hos entreprenør er det representert en prosjektleder og en administrerende direktør.

Intervjuene har en semistrukturert oppbygning, oppsettet er standardisert med et bestemt antall definerte spørsmål i rekkefølge, men oppsettet trenger ikke følges slavisk. Spørsmålene er åpne slik at intervjuobjektet kan gå i dybden på svarene sine, og det kan gjerne komme oppfølgingsspørsmål fra intervjueren. Intervjueren skal si svært lite utover spørsmålene og oppfølgingsspørsmålene, dette er for å sikre at fokuset holdes på intervjuobjektet som skal få utdypet sine meninger og tanker uten noe påvirkning. Fordeler med denne intervjustrukturen vil være at det er enkelt å sammenligne svarene, ingen tema blir oversett og intervjuobjektene blir ikke hemmet av svar som på forhånd er fastbelagte [59].

Det er utarbeidet tre ulike intervjuguider for å tilpasse spørsmålene til entreprenør, rådgiver og byggherre. Likevel er flere av spørsmålene like og intervjuguiden ligger i vedlagt som kapittel 8.1. En intervjuguide vil si et dokument med spørsmål som skal stilles under intervjuet. En godt utarbeidet intervjuguide vil kunne hjelpe til med å få frem mer informasjon om emnet enn en liste løst satt sammen av spørsmål [59]. Det er i disse intervjuguidene laget 9-13 hovedspørsmål med et utvalg stikkord som kan brukes om den som intervjues står fast. Det ble også stilt spontane tilleggs spørsmål underveis i intervjuene der dette var av interesse. Det ble brukt god tid på å formulere spørsmålene slik at de skulle oppleves åpne og med mulighet for svar fra egne tanker og meninger.

Det ble gjennomført lydopptak under intervjuene, hvor disse ble transkribert i ettertid. Transkripsjon vil si å skrive ned ordrett både det intervjuer og intervjuobjekt sier. Dette skal gjøres så nøyaktig som mulig og man skal helst ikke korrigere grammatiske feil eller uttale [59]. Transkripsjon ble gjennomført som en metode for å analysere resultatene samt redusere misforståelser fra ulike uttalelser.

### 3.2.2 Kvantitativ spørreundersøkelse

Kvantitativ metode vil gi resultater i form av enheter som er målbare, tallene vil gjøre det mulig å regne ut for eksempel ulike gjennomsnitt eller prosent. Kvalitative metoder kjennetegnes ved at de går i bredden ved å hente litt informasjon fra mange representanter, og får frem mest mulig presise variasjoner. Undersøkelsene er systematiske ved at de har faste svaralternativer eller strukturerte observasjoner. Som intervjuer får man svarene utenifra og på avstand, dette bidrar til nøytralitet og lite rom for påvirkning [58].

Oppgaven tar for seg kvantitative metoder ved bruk av spørreundersøkelser. Undersøkelsen inneholder 8 spørsmål med svaralternativer, på et av spørsmålene var det mulig å velge flere alternativer. Det ble tatt en avgjørelse om en kort undersøkelse på kun åtte spørsmål for å øke sannsynligheten for flest mulig svar, folk har enklere for å svare på en undersøkelse som ikke krever mye tid og for oppgaven var det viktig å få mange svar for at undersøkelsen skulle være pålitelige.

Spørreundersøkelsen ble utarbeidet og sendt ut i Microsoft Forms, en programvare som lager online spørreundersøkelser. Målgruppen for denne undersøkelsen var ansatte i entreprenørbransjen, den ble sendt ut til ledere, HR ansatte, og generelt personer i bedriften som hadde mulighet til å videreformidle til andre ansatte. Undersøkelsen er anonym og ble sendt ut til bedrifter av ulik størrelse over hele landet, totalt var det 55 som deltok i undersøkelsen. Før undersøkelsen ble sendt ut ble det satt et mål om å få minimum 50 svar for at denne skulle kunne brukes i oppgaven, dette for å sikre god representativitet i resultatene. Undersøkelsen ligger vedlagt i kapitel 8.2.

### 3.3 METODENS KVALITET – RELABILITET OG VALIDITET

For å sikre oppgaven og metodens kvalitet blir begrepene reliabilitet og validitet drøftet. Reliabilitet handler om troverdighet eller pålitelighet, et spørsmål om metoden ville gitt samme resultat om den ble utført en gang til på tilsvarende måte. Repliserbarhet vil si at resultatene reproduseres ved videre forskning og blir ofte knyttet til kvantitative undersøkelser. Men det er også viktig å ta høyde for at forståelse og oppfatninger vil kunne endre seg underveis i en forskningsprosess. Det vil si at økt kunnskap og nytenking vil kunne endre resultatene ved gjentakelse av en undersøkelse [60]. Validitet handler om at metoden kommer fram til det som er ønskelig å oppnå, altså om resultatene svarer på problemstillingen. Dette er et grunnleggende krav for en god oppgave. Ved bruk av intervju som metode er det viktig å bruke tid på å utarbeide spørsmål som gir resultater som svarer på problemstillingen, det er også viktig at intervjupersonene er valgt med hensyn på om de vil kunne bidra og svare godt på spørsmålene.

Oppgavens reliabilitet vil ifølge teorien bli beskrevet som lav, men den er likevel troverdig. Dette begrunnes med at problemstillingen handler om et tema som er under forskning, avfallsfrie byggeplasser er det ingen som har fått til og det er derfor selvsagt at kunnskap må hentes inn og tanker som drøftes enten forkastes eller forsterkes. Oppgaven er likevel pålitelig ettersom tankene intervjuobjektene deler vil bidra til videre forskning. Det er valgt tre ulike intervjugrupper som sammen har et felles mål om et prosjekt, men ulike oppgaver i prosjektet vil bidra til ulike tanker.

Oppgavens validitet ble tatt høyde for under utarbeiding av intervjuguiden, det ble tatt en beslutning om å lage tre ulike intervjuguder. For å tilpasse spørsmålene til de tre gruppene bestående av byggherrerrepresentant, entreprenør og rådgiver var det nødvendig å omformulere og tilpasse enkelte spørsmål. Mange av spørsmålene var også identiske for de tre gruppene, dette sikrer validitet ettersom det resulterer flere svar på samme spørsmål. Spørsmålene ble utarbeidet på en slik måte at de kunne belyse forskerspørsmålene og gå i dybden på emnet.

### 3.4 STYRKER OG SVAKHETER

Det er en styrke for oppgaven at det er tatt i bruk både kvalitativ og kvantitativ forskning, noe som bidrar til både dybde- og bredderesultater. Ettersom de kvalitative intervjuene er semi-strukturerte vil dette gi muligheter til å gå i dybden på temaet tilpasset hver enkelt person i de ulike gruppene. Den kvantitative spørreundersøkelsen sikrer en god bredde i resultatene da entreprenør representanter fra hele landet, inkludert store og små bedrifter vil være representert.

Svakheter ved metoden være utvalget av intervjuobjekter, det var begrenset hvor mange intervjuobjekter det var mulig å ha med. Flere intervjuobjekter innenfor samme gruppe ville sikret resultatene og gjort det enklere å sammenligne. Omfattende intervjuer med objekter med mye kompetanse ble prioritert framfor flere korte, kompetanse og dybde ble sett på som viktigere enn

antall for denne oppgaven. For å korrigere svakheten med få intervjuobjekter ble spørreundersøkelsen gjennomført for å sikre en bredde på svarene.

## 4 RESULTAT

---

Dette kapittelet tar for seg resultatene fra de seks dybdeintervjuene og spørreundersøkelsen. Kapitlene er delt opp etter forskerspørsmålene og intervjuguiden presenteres i vedlegg 8.1.

### 4.1 HVILKE ULIKHETER OG LIKHETER FINNES I TANKEGANG OG PRAKSIS HOS ENTREPRENØR, RÅDGIVER OG BYGGHERRE FOR AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER?

Kapitlene under er delt opp i henholdsvis resultater fra byggherre, entreprenør og rådgiver, og tar for seg det første forskerspørsmålet.

#### 4.1.1 Byggherre

Byggherrerepresentant 1 beskriver en avfallsfri byggeplass ved at alt avfall håndteres og settes tilbake i et sirkulært system. Representanten tror ikke en byggeplass uten avfallsproduksjon vil bli en realitet ettersom det alltid vil være behov for emballasje, kapp og svinn, men dersom avfallet blir sett på som en ressurs vil det kunne reduseres. En industrialisering av byggebransjen vil redusere avfallet, da er det snakk om større grad av prefabrikking på egne fabrikker og kun montasje på byggeplassen. Det er et ønske fra byggherresiden å øke andelen prefabrikkerte materialer, men en industriell produksjon krever en omstilling av hele verdikjeden og store investeringer. Fabrikker for prefabrikking finnes ikke i dag og må bygges, spørsmålet er om man får stor nok skala på dette slik at det blir lønnsomt.

Byggherrerepresentant 2 mener også at det er prefabrikking som må til for å komme et skritt nærmere avfallsfrie byggeplasser, da slipper man unna mye av produksjonen på byggeplassen og står igjen med kun monteringen. Dette vil bidra til mindre kapp og avfall, noe som igjen reduserer behovet for avfallscontainere, og «*en avfallsfri byggeplass vil være en byggeplass uten behov for avfallscontainere*» forteller representant 2. Denne representanten tror heller ikke det vil være mulig å oppnå 100% avfallsfrihet, og at dette er en tradisjonell bransje hvor omstilling tar tid. Begge representantene har troa på konseptet og ønsker å jobbe mot en avfallsfri byggeplass.

Det stilles ingen spesielle krav til konsulenten for prosjektering per dags dato som tar hensyn til avfallsfrihet, forteller de to representantene, men det er et ønske om fokus på det. Byggherre 1 (privat aktør) forteller at alle prosjektene deres skal være BREEAM sertifiserte, og at de da må ha fokus på avfallshåndteringen hvor alt skal sorteres i fraksjoner. Det å kreve avfallsfrie byggeplasser er vanskelig når bransjen ikke er klar for det, en kan ikke kjøpe noe som ikke eksisterer. Ettersom begge representantene har nevnt prefabrikkerte løsninger ble det spurt om det stilles krav til dette under prosjektering, men dette var opp til entreprenøren som skulle velge den beste løsningen.

Byggherrerepresentant 2 forteller at de per dags dato ikke har noen konkrete krav på materialforbruket, men at det vil komme CO2 krav til utslipp under produksjon. Representant 1 forteller om et prosjekt hvor de har satt et materialkrav til entreprenøren på 80% prefabrikkerte tekniske installasjoner og indirekte effekt vil være mindre avfall på byggeplassen. Videre forteller han at dette er et ganske hårete mål, og tror kun 70% vil være oppnåelig. Her jobbes det en del med offshoreindustrien som lager moduler til Nordsjøen, og det er mye kompetanse å hente på dette i Rogaland. Byggherrerepresentant 1 forteller at BIM-modellen må bli enda mer nøyaktig og detaljert hvis den skal kunne brukes som produksjonsgrunnlaget for prefabrikkerte elementer. Representant 2

forteller også at BIM er et godt verktøy som gjør det mulig å skanne gamle bygg for å få ut informasjon, tall og bedre prosjektering til rehabilitering.

Begge parter stiller krav til entreprenøren når det gjelder grønne anskaffelser og avfall. Representant 1 forteller at de krever dokumentasjon som viser grønne løsninger, det gjelder alt i fra energiforbruk, avfall, sortering osv. Alle byggene skal ha minimum karakter Excellent og enkelte har også oppnådd den høyeste karakteren, Outstanding. Representant 2 forteller at de har et krav om minimum 80% kildesortering, og dette må rapporteres. Det stilles ingen krav til null restavfall eller begrenset restavfall ettersom det da ville blitt en KOFA sak med innkjøpsloven, noe som er viktig å ta hensyn til når du setter krav som offentlig byggherre.

Elektriske maskiner og utslippsreduksjon på byggeplass vil det være urimelig å stille krav til ettersom det ikke eksisterer på markedet. Representant 2 tror det finnes en elektrisk gravemaskin i Rogaland og at det da blir urimelig å stille dette som krav når det skal tas hensyn til innkjøpsloven.

Representant 1 har et ønske om elektriske maskiner, men tror ikke det blir en standard før flere bedrifter begynner å levere tjenesten. Han har sett eksempler på fossilfrie byggeplasser hvor vanlig diesel er byttet ut med biodiesel, men stiller seg selv spørsmålet om gevinsten på det, og at det sikkert er mange andre tiltak som vil gi større gevinst.

Samkjøring av leveranser for å unngå tomme biler hadde ingen av partene noen tro på. Representant 1 forklarer dette med at ved delte entrepriser så vil logistikk være en kostnad for hvert enkelt firma, og at det vil være en utfordring å dele opp kostnadene og ressursene som brukes på dette. Likevel kjører de samhandling på sine prosjekter hvor alle skal jobbe mot samme mål for prosjektets beste og ikke firmaets beste. Kontraktsformene er godt innarbeidet i bransjen hvor de sikkert har gjort det samme i 100 år, og det er det ikke enkelt å snu en stor og tradisjonell bransje til å tenke nytt og følge nye prinsipper.

#### 4.1.2 Entreprenør

Entreprenør 1 beskriver en avfallsfri byggeplass som en byggeplass uten behov for avfallscontainere der alle materialer går tilbake i en sirkulærøkonomi. Utfordringen ligger i det å lage et produktutvalg der ombruk av materialer er mulig ved rehabilitering eller riving. Han er positiv til tankegangen og har troa på at dette vil være mulig å oppnå i framtiden, selv sorterer de på sine prosjekter opp til 98% så med nye og bedre utviklede systemer vil det være mulig å oppnå. Temaet jobbes med i dag, og representanten forteller at de nylig har inngått en landsdekkende avtale med Norsk Gjenvinning der ambisjonene er å sørge for at avfall får en verdi. Det handler om å bli flinkere til å sortere og ikke dra med seg avfall inn på byggeplassen, og dette arbeidet må bli gjort i forkant. En byggevareprodusent har også blitt involvert slik at ubrukte materialer kan kjøres tilbake til fabrikk og få en verdi i ny produksjon. Gips er et problemavfall og to mulige løsninger er oppe for diskusjon. Den ene metoden for å unngå unødvendig gips vil være gipsplater på mål. Prosjekteringen fører til endelig materialbehov og mål, noe som gir fabrikkene muligheter til å prefabrikere gipsplatene. Den andre metoden vil være å sende kapp tilbake til fabrikk slik at dette kan resirkuleres inn i nye gipsplater, mest optimalt vil likevel være å unngå denne overproduksjonen.

Entreprenør 2 ser også for seg en større grad av prefabrikering, og mener at det er dette som skal til for å oppnå en avfallsfri byggeplass. Han beskriver en avfallsfri byggeplass med stor grad av prefabrikerte elementer og ingen avfallscontainere. Det er langt igjen til målet nå, men det er mulig å oppnå.

I dag blir det prefabrikkert mye store bygningsdeler som for eksempel betongelementer, men det finnes mye på tekniske side som også kunne vært levert som prefabrikkerte moduler. Skipsindustrien for eksempel får mye av det tekniske levert som prefab. Det vil til en viss grad alltid oppstå noe avfall etter emballasje, for eksempel en speilleveranse vil det være vanskelig å levere uten noen form for beskyttende emballasje. Han forteller at dette er et attraktivt tema som blir prioritert, men for at påvirkningsgraden skal være størst mulig er det viktig å være inne tidlig på banen, dette er et arbeid som må gjøres i tidlig fase.

Begge entreprenørrepresentantene forteller at de i dag stiller krav til sorteringsprosent på avfall. Representant 1 forteller at sorteringsgrad i dag er det eneste kontraktsfesta kravet, men at de er i gang med en omstilling hvor det vil bli et økt fokus på bærekraft. Han tror dette vil gi et konkurransefortrinn ettersom de vil bruke mindre på den samme jobben, det vil bli kjøpt inn mindre materialer og bedre materialer. Representant 2 forteller at de har en visjon internt i bedriften om en sorteringsgrad på 90%, skal det sorteres over dette er det snakk om et kost-nytte spørsmål. På det konkrete prosjektet det er snakk om her, har restavfallscontaineren blitt plassert utenfor byggegjerdene for å hindre at den brukes mer enn nødvendig. Går sorteringsgraden ned tømmes restavfallscontaineren ut også må en mann fra hvert fag stille opp for å sortere, dette vil det som regel bare være behov for kun en gang. Hver måned sender Norsk Gjenvinning rapporter som viser blant annet sorteringsgrad, så det er lett å ha oversikt over avfallshåndteringen med en slik dokumentasjon.

Entreprenør 1 forteller at bransjen er helt i startfasen når det gjelder avfallsfrie byggeplasser og at kunnskapsnivået er deretter. Han forteller om et prosjekt hvor det ble satt et mål om maks 25 kg avfall per produserte kvadrat, med en bonus for å gjøre det bedre eller bot for å gjøre det dårligere. Dette får de til med god margin, men om dette målet hadde kommet inn i tidligfase kunne arkitekt tegnet rommene slik at de gikk opp i standardmodul gipsplate, altså satt søppelreduksjon som et mål i seg selv. Med bedre kompetanse og bevissthet vil denne problemstillingen tas høyde for i en tidligfase hvor det settes mål og hvor man kan lære, når man ikke målet må man prøve å finne ut av hva som gikk galt og gjøre justeringer til neste gang.

Entreprenørrepresentant 2 har heller ikke inntrykk av at kunnskapsnivået rundt avfallsfrie byggeplasser er særlig høyt, det er mer en visjon og tanke folk har. Selv liker han tanken om avfallsfrie byggeplasser, men ute i praksis har han aldri hørt noen prate om eller diskutere dette, og det er en vanskelig oppgave å omstille en tradisjonell bransje til å tenke nytt. Det er vanskelig å si om dette vil være attraktivt for de ulike underentreprenørene, men han vil tro de ser den store gevinsten ved å lage mer prefabrikkerte produkter. Ved å flytte produksjon til egen fabrikk vil det være mulig å stå i fred og ro og produsere uten å måtte forholde seg til alle andre fag og maskiner ute på byggeplassen. Det vil også bli mindre tid og avfall på byggeplassen når de bare kommer inn for montasjen. For å øke kunnskapsnivået rundt avfallsfrie byggeplasser må det nok snakkes mer om og settes som et krav fra offentlig sektor, slik det gjøres med BREEAM.

#### 4.1.3 Rådgiver

Rådgiver 1 forklarer at en avfallsfri byggeplass handler om en avfallsfri verdikjede fra produsent gjennom transport og til montasje på byggeplassen. Hele den reisen skal være avfallsfri. Varer som ikke brukes skal aldri lastes eller kjøres ut fra produsent eller leverandør til byggeplass. Optimalt vil det heller ikke genereres avfall fra emballasje, og løsningen vil være en gjenbruksemballasje som returneres på lik linje som panteordninger på andre systemer. Representanten forteller at det er fullt

mulig å oppnå og at flere pilotprosjekter viser at dette er innen rekkevidde. Dersom et krav om avfallsfrie byggeplasser hadde kommet i dag, ville det tatt 1 til 2 år før produsentene hadde klart å levere det og at alle aktørene i verdikjeden hadde vært klare for det. *«Jeg bruker å si at når jeg snakker om dette her at det handler ikke om et nytt månelandingsprosjekt eller nytt stort CO2 fangst prosjekt hvor det er masse forskning og utvikling og det er langt fram, det er ganske mange biter av den kjempe store elefanten som kan spises ganske raskt og gi gevinst ganske raskt.»* Forteller rådgiver 1 angående avfallsfrie byggeplasser.

Rådgiver 2 forteller at det generelt er mye avfall på byggeplasser med store containere som fylles fort opp, dette kan reduseres, men det blir nok vanskelig å få det helt avfallsfritt. Enkelte materialer har behov for spesielle beholdere og emballasje som for eksempel kjemiske stoffer. Som rådgiver har man ikke den kontrollen over byggeplassen når det kommer til avfall, det er det stort sett entreprenøren som tar seg av.

Begge forteller at kunnskapsnivået om avfallsfrie byggeplasser er lavt. Rådgiver 1 forteller at kunnskapsnivået rundt avfallsminimering er høyere, og at det er et høyt fokus på smartere prosjektering og valg av løsninger for avfallsminimering. Rådgiver 2 forteller at bærekraft snakkes det mye om, men relativt lite om avfall. Det er mer aktuelt for rådgivere å bidra med optimalisering av det som skal bygges.

Begge representantene er enige i at ansvaret i forbindelse med avfall skal ligge mer på entreprenøren som har kontroll på byggeplassen, alt ifra kalkulasjon til bestillinger. Representant 1 mener likevel det er viktig at rådgivere har den kunnskapen om avfallsfrie byggeplasser, det er klart at mer detaljerte og bedre modellene er fra en tidligfase jo enklere blir det for neste ledd, hele verdikjeden er nødt til å være med. Rådgiver 2 tror kunnskapsnivået rundt avfallsfrie byggeplasser vil øke om det holdes flere presentasjoner, infomøter eller foredrag fra entreprenør som forteller hvordan situasjonen er i dag. Da vil det bli enklere å kartlegge hva som kan gjøres fra rådgiversiden, samt at bevisstheten rundt dette vil øke.

Det blir tatt hensyn til avfallsfrihet under prosjektering i dag, forteller rådgiver 1. Det gjelder å velge produkter og løsninger som kan gjenbrukes og tenke sirkulærøkonomisk. Sirkulærøkonomi har et stort fokus hos rådgivere i dag, og en avfallsfri byggeplass bygger på dette. Gjennom en detaljert modell vil det alltid vær full oversikt over hvilke materialer som er brukt hvor i bygget, og da kan det planlegges for hvor disse skal brukes på nytt ved et senere tidspunkt.

Rådgiver 2 forteller at de også tar hensyn til avfallsmengdene under prosjektering, og det er mye prefabrikkerte konstruksjoner med materialer av både betong, stål og tre. Det som kreves av rådgivere er da å prosjektere og hente ut riktig mengde. I dag modelleres det meste tredimensjonalt, noe som gjør det enklere å hente ut presise mengder ettersom det er maskiner som teller opp armeringsjern til bøyelister. Med rette dimensjoner og riktig antall så vil dette bidra til mindre sløsing og avfall. Feil kan fortsatt skje, men teknologien er tilrettelagt for å minimere det.

## 4.2 HVA VIL EN AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER BIDRA TIL?

Kapitlene under er delt opp etter faktorer som vil belyse det andre forskerspørsmålet. Resultatene fra spørreundersøkelsen er også presentert her.



#### 4.2.1 Sirkulær økonomi

##### **Byggherre**

Byggherrerepresentant 1 forteller at en avfallsfri byggeplass vil bidra til en sirkulær økonomi på flere områder. Først og fremst elimineres alt restavfallet som går til forbrenning, et sirkulært prinsipp handler om at alle ressursene går videre i et kretsløp. Andre bidragsytere vil være det å planlegge bygget slik at materialene kan brukes om igjen, altså produsere demonterbare bygg. Demonterbare bygg betyr større grad av prefabrikkerte produkter, og byggherre 1 mener det er denne industrialiseringen som vil være viktig for en overgang til sirkulærøkonomi. Høyverdige materialer som har en verdi og levetid må brukes i større grad, og dette skal tas hensyn til allerede i planleggingen at materialene skal gjenbrukes og da må kvalitet bety mer enn pris. Dette vil være utfordrende på dagens bygg ettersom den dominerende faktoren for materialvalg kanskje har vært pris, og da har ikke gode materialer og gjenbruk vært like mye i tankene. En utfordring vil være å finne gode materialer, og hvis ombruk skal være mulig må det være økonomisk lønnsomt ettersom folk ikke er villig til å betale mer for resirkulerte produkter. Det må bygges en prisnøytral verdikjede rundt dette, og det starter allerede med at rivearbeidene må utføres på en måte som ivaretar materialene slik at de kan brukes igjen.

Byggherrerepresentant 2 ser for seg at en byggeplass med større grad av prefabrikkering vil bidra til både avfallsfrihet og sirkulærøkonomi. Gjenbruk og ombruk vil være et kost-nyttespørsmål, hvis kostnadene holdes nede ser han for seg at dette er mulig å gjennomføre. Dokumentasjon og godkjenning er også viktig for å gjenbruke produkter og materialer, for eksempel må alle bærende konstruksjoner være godkjente og oppfylle krav som stilles.

##### **Entreprenør**

Ved en avfallsfri byggeplass vil det være lite å sirkulere forteller entreprenørrepresentant 1, og mener at dette er to begreper som går inn i hverandre. Uansett hvor du produserer vil det alltid være noe avfall. Et krav til en avfallsfri byggeplass vil tvinge bransjen til å produsere mer på fabrikk hvor produktene brukes om igjen i en eller annen kontekst for å få en 100% avfallsfri produksjon. Sirkulariteten oppstår når bygget skal rives, og da får du dokumentert og brukt for eksempel en gipsplate på en ny vegg eller i et annet bygg.

Entreprenør 2 er usikker på om det vil bli noen sirkulærøkonomiske endringer ved en avfallsfrie byggeplass. Han forteller om et prosjekt der de gikk inn for å bruke hulledekkerelementene om igjen, og lurer på om det var første og siste gangen det ble gjort ettersom kostnadene var såpass store. Tanken er god, men noen må være villige til å betale for det, hvert fall nå som det ikke er en bransjestandard. Den største utfordringen for å få sirkulærøkonomi inn i dette vil være omstilling av bransjen.

##### **Rådgiver**

For å få en sirkulærøkonomi til å fungere må du vite eksakt hva som er tatt inn i bygget mener Rådgiver 1. Ved en avfallsfri tankegang og en avfallsfri produksjon vet du nøyaktig hva som er tatt inn i bygget, du vet hvor mange meter, du vet antall osv. Når bygget skal rives kan du gå inn i den digitale modellen og hente ut eksakte data på hva som er brukt og hvor i bygget, for å videre bruke dette på nytt igjen. Gips er et produkt som blir ødelagt under montering, og er ikke gjenbrukbart på den

samme måten, men både tre og stålstendere er det mulig å bruke på nytt hvis du vet hva du har, det er ikke sikkert dette er den største gjenbruken, men det kunne vært det.

Rådgiver 1 mener dokumentasjon og digital modell er viktig, for hvis du ikke vet hva du har vil det være ekstremt kostbart å gjenbruke. Desto mer informasjon som ligger i den digitale modellen, den digitale tvillingen, enklere er det å gjenbruke i en sirkulær tankegang. Han forteller om sammenhengen mellom sirkulær økonomi, avfallsfrihet og verdi som en tidslinje. Verdiskaping vil skje fra dag en ved avfallsfrihet, der du sparer 1 kvm gips har du også tjent penger, der du slipper å kaste 2 meter rør har du spart penger på produkter som aldri kommer inn i den sirkulære tankegangen. Den sirkulærøkonomiske tankegangen kommer først ved gjenbruk av materialene. I dag er det mer kostbart å bruke om igjen enn å produsere nytt, men rådgiver 1 har troa på at dette vil endre seg på sikt.

Rådgiver 2 har også troa på gjenbruk av materialer og forteller om et konsept der de brukte avfall fra byggeplasser til å lage mobile lekeplasser. Materialene kunne for eksempel være utsparinger i tre fra dører. Hvis alle entreprenører hadde et felles lager eller en aktør som kunne håndtere alt avfall som kan gjenbrukes, kunne det blitt kartlagt i en database for senere bruk. En slik løsning vil være kostbar så en form for gulrot må til for å gjennomføre dette. Det er også fullt mulig å bruke materialer om igjen, for eksempel en gammel bjelke kan brukes om igjen om den har riktig kvalitet og materialet er godt bevart. I dag er det liten grad av gjenbruk, men et eksempel er regjeringskvartalet som har brukt om igjen alle hulldekkene. Rådgiveren forteller også at de blir involvert i flere prosjekter som handler om rehabilitering og påbygg. Det finnes teknologi for å forsterke ulike materialer som ikke har tilstrekkelig kapasitet, men dette er kostbart og limet som forsterker materialene er sjeldent miljøvennlige. Totalen kan likevel være mer miljøvennlig ettersom et helt bygg er bevart og levetiden økt.

#### 4.2.2 Ressursutnyttelse

Den mest optimale metoden for å ivareta materialforbruken vi være å ta ut en komponent fra et bygg og bruke det om igjen uten å gjøre noe med det, forteller byggherre 1. Han forteller om et eksempel der et firma selger vaskemaskiner som tjeneste, istedenfor å betale et engangsbeløp får du en vaskemaskin installert og betaler et beløp per vask. Et insentiv for selger av denne tjenesten vil da være å lage gode vaskemaskiner som ikke krever hyppig reparasjon eller går i stykker og må erstattes. Han har troa på denne forretningsmodellen også i byggebransjen ettersom det skapes insentiver til å lage bærekraftige produkter med holdbarhet over flere år.

Ressursutnyttelsen og ressursforbruket er det viktigste i det store bildet forteller entreprenør 1. Først og fremst må spørsmålet om det virkelig er behov for dette bygge besvares, hvis ikke behovet er der vil mye ressurser og avfall være spart. Dette er også en kjempejobb for arkitekten, en god arkitekt vil muligens klare å løse oppgaven og behovet med å tegne et 10% mindre bygg enn en mindre god arkitekt, og de 10 prosentene vil ha stor effekt på ressursbruken. Videre vil det være mulig å bruke ferdigkappede elementer som heller ikke genererer avfall. Et annet punkt vil være for eksempel når det skal bygges en butikk bør en allerede da ha i tankene at dette kan gjøres om til et gamle hjem når behovet endrer seg uten å måtte rive.

Det blir ofte bestilt opp for mye materialer forteller Entreprenør 1, spesielt på tømmer og tømmerfagene hvor materialer kommer i standard lengder, noe som også gir en del kapp. Det er billigere å kaste en container med tre enn å sende til gjenvinning, så det er alt for mye materialer

som ikke blir brukt. Det vil alltid være en grad av gjenvinning, men transport koster penger, og ofte kreves det dokumentasjon og sertifikater som mangler på kapp selv om materialene er mer enn gode nok til å brukes. Dokumentasjon på materialer burde bedres slik at kapp eller brukte materialer kan brukes om igjen, dette vil også være et riktig steg i sirkeløkonomien hvor avfall blir omgjort til produkter. Hele materialer derimot går som regel i retur, men det er fremdeles mye kapp som kastes. For eksempel en halv meter kapp av 1000 stendere vil totalt være 500 meter, og det er der poenget med å kjøpe inn tilpassede stendere kommer inn.

Entreprenør 2 forteller at det variere fra byggeplass til byggeplass om det blir bestilt opp for mye materialer, det kommer helt an på prosjektlederen, produksjonsleder og de som styrer byggeplassen og de ulike fagene. Selv forteller han om erfaringer med både for lite materialer, for mye og riktig mengde. Det handler like mye om hvor godt arbeidet planlegges og med hvilken nøyaktighet. Entreprenør 2 har inntrykk av at overskuddsmateriale blir hentet ut og sendt tilbake, denne unødvendige transporten av materialer inn og ut kan reduseres ved planlegging av hva en faktisk trenger å bestille opp, istedenfor å bestille opp en del her og en del der. Han forteller om et eksempel fra en tømmerjobb hvor det var bestilt opp ferdig kuttet (precut) stenderverk, det var dårlig med lagring på byggeplassen så det ble bestilt for en etasje om gangen. Leveransen kom ferdig kuttet og alt var merket etter hvor det skulle. Dette ga nesten ikke noe svinn, og det ekstra arbeidet som ble gjort i forkant bla spart inn under montering. Den mest optimale metoden for å spare materialer og svinn vil være å gjøre et godt stykke arbeid i forkant og vurdere prefabrikkerte produkter.

Rådgiver 1 forteller at en avfallsfri vil kun være basert på prefabrikkerte elementer, og dette vil bidra til en bedre ressursutnyttelse. Han bruker bestilling av gipsplater som et eksempel der det blir bestilt opp 10 000 kvm med gips, denne gipsen skal ikke brukes før om 2 uker så den blir liggende på byggeplassen. I mellomtiden blir den både våt og kjørt i stykker, og det må bestilles opp 10 000 nye kvm med gips. Videre viser det seg at det kun var behov for 7000 kvm ettersom det ofte blir bestilt opp 30% for mye som en forsikring om nok materialer. Ferdig kapp og montert vil totalen gips også være mye mindre enn 7000 kvm, hadde all denne gipsen vært delt opp i helt eksakte elementer ville mye avfall og kapp vært spart. Prefabrikkerte elementer vil bidra til mindre avfall og bedre ressursutnyttelse, om denne produksjonen gjøres på fabrikk, eller om det etableres egne fabrikker ut på byggeplass vet han ikke enda.

Rådgiver 2 forteller at prosjekteringsbiten ofte er under et stort tidspress, prosjekteringsjobben kommer omtrent på samme dag som det er planlagt støp. Tidspresset øker sjansen for feil, selv om utstyr og maskiner skal tilrettelegge for best mulig utfall og minst mulig avfall. Mer tid hadde gitt muligheter til å kvalitetssikre enda bedre, og redusere sjansen for feil som oppstår under tidspress. Det blir fortalt at BIM er et godt verktøy og det er her feil mellom fagene blir oppdaget, likevel kunne det vært utviklet løsninger for å koordinere fremdrift og leveranse bedre, dette ville bidratt til mindre sløsing.

#### 4.2.3 Bærekraft

##### **Avfallshierarkiet**

Ingen av de to entreprenørrepresentantene hadde noe spesielt forhold til avfallshierarkiet. Entreprenør 1 bruker gipsplater som eksempel der han forteller at den beste måten å løse avfallsproblematikken på er ved å enten tilpasse veggen til gipsmodulene eller bestille opp tilpassede

gipsplater. Nest beste løsning vil være å knuse overskuddsgipsen og bruke den om igjen i produksjon av nye gipsplater. Han forteller at bedriften i dag ligger på nivå for gjenvinning og sortering, men at det nye fokuset vil være å redusere produksjon av avfall og eliminere forbruken av materialer og produkter som ikke trengs. Ønsket er å ligge helt på toppen innen dette, men at det er en lang vei igjen.

Entreprenør 2 forteller at deres bedrift er innom alle nivåene i avfallspyramiden. Ombruk av hulldekkeelementer er gjort, og reproduksjon av brukte materialer blir litt det samme som ombruk. Brenne for energiutnyttelse blir gjort, men fjernvarme har også vært koblet inn tidlig i prosjekter for å varme opp og tørke bygg, istedenfor å bruke store diesellaggregat. Å lage mindre avfall er den optimale løsningen, men det er enda en god del deponering også. Selv velger han å plassere sin bedrift på det nest nederste eller nederste nivået som er energiutnyttelse og deponering, mye avfall blir hentet av containere og kjørt til norsk gjenvinning.

### **Ansvarlig forbruk og produksjon**

Byggherre 1 forteller at de kjenner til bærekraftsmålene, og når det kommer til nummer 12 (ansvarlig forbruk og produksjon), prøver de å sette mål om mer prefabrikkering. De ser også på mulighetene rundt det å bygge mer med massivtre, for da kan hele bygget prefabrikeres for så å rives ned og brukes om igjen en annen plass. Byggherre 2 forteller at han har lest bærekraftsmålene men husker de ikke i hodet. Det som går på ansvarlig forbruk og produksjon, og bærekraft generelt ligger inne hos innkjøpsavdelingen og har ikke så mye å kommentere på dette punktet.

Entreprenør 1 forteller at de har startet et veldig stort og altomfattende arbeid som handler om å bygge ansvarlig, både måten de kontraherer på og selger på. De har et bevisst forhold til alle bærekraftsmålene når de planlegger, og mener det viktigste vil være å bygge mindre bygg som dekker de samme behovene. Bruke mindre materialer og samtidig sørge for at avfall kommer inn i en sirkulærøkonomi og får en verdi. Han bruker aluminium som eksempel, det er en energikrevende prosess å lage aluminium, men når det først er produsert kan det brukes om igjen i flere generasjoner slik at totalen over lenger tid vil være bærekraftig. Entreprenør 2 forteller at bærekraftsmålene er over hans nivå og har ingen kommentarer å komme med til dette.

Rådgiver 1 kjenner godt til bærekraftsmål nummer 12 og forteller at det med ansvarlig forbruk og produksjon er grunnlaget for alt de holder på med. Det at byggebransjen er en miljøverstering og skal gjøres om til et av Norges største miljøprosjekter henger sammen med bærekraftsmål 12. Gjennom en avfallsfri byggeplass sikres det bærekraftige materialer og at det ikke produseres kapp som kastes i en avfallscontainer. Han forteller om et konkret prosjekt der de har fått prefabrikkert alt trevirke i ytterveggen, i tillegg til å spare trevirke blir det også spart timer som igjen fører til sparte penger. Sammenlignes dette på landsbasis ut ifra SSB sine tall er det snakk om en kostnadsreduksjon på nesten 100 milliarder for næringa, forteller Rådgiver 1. Bransjen ser også insentivene i dette med forsvarlig forbruk av ressursene både for et miljøperspektiv og et kostnadsperspektiv, så viljen og lyst til å gjøre noe er der, spørsmålet er bare hvordan det skal gjøres. Rådgiver 2 forteller at bærekraft har mye fokus i bedriften og at de har en egen bærekraftsjef, men selv er det lite i fokus akkurat nå.

## Utslipp og utslippsreduksjon

Entreprenør 1 forteller at det i dag brukes mye diesellaggregat, men at det foregår en erstatning over til varmpumpe og strøm for å varme opp bygg. De har i dag et prosjekt med en elektrisk gravemaskin, problemet er at foreløpig er de for små til å for eksempel grave ut dype byggegroper. Det vil heller ikke være miljøvennlig å «kaste» alle gravemaskiner som går på diesel for å bytte de ut med elektriske, dette må skje gradvis. Utviklingen er i gang, og han bruker bilparken deres som eksempel der 70% av bilene nå er elektriske. Det er mange fordeler med elektriske maskiner utover miljø også, blant annet både bråker de mindre og har et mindre vedlikeholdsbehov.

Samkjøring av leveranser for å unngå tomme biler har de prøvd noen ganger, men opplever at det er vanskelig når ulike firma har forskjellig behov. For å få til samkjøring må en overgang til modulbygging utføres, alt bygges sammen et sted for så å kjøres til byggeplass for montering.

Entreprenør 1 syns det er vanskelig å se for seg hvor miljøgevinsten oppstår med denne løsningen, hvis flere lastebiler kjøres til et lager for å få modulene på plass før en lastebil kjører til byggeplassen blir poenget borte. Kollektivtransport til byggeplassen avhenger veldig av hvor den ligger, midt i byen er det kanskje nødvendig da det ikke alltid er parkering tilgjengelig. Entreprenør 1 forteller at de ikke koordinerer hvordan folk kommer seg til jobb.

Entreprenør 2 forteller at ved BREEAM prosjekt så er CO2 regnskapet nødt til å rapporteres inn og på den måten får en oversikten over utslippet. Selv satser bedriften veldig på elektriske gravemaskiner og mener dette er framtiden. Andre tiltak som kan gjøres er for eksempel å koble fjernvarme på et prosjekt så tidlig som mulig om dette er planlagt. Koordinering av leveranser for å unngå tomme biler er en god tanke, men det krever koordinering og samhandling av leverandørene. Det er et tiltak som vil gi både økonomiske og miljømessige fordeler, men bransjen er ikke der i dag. Kollektivtransport til byggeplass avhenger av geografisk plassering. For eksempel i Oslo er kollektivtransporttilbudet lagt opp til at en må benytte deg av det, men for eksempel fra Stavanger til en byggeplass på Bryne tar det fort veldig mye lenger tid med kollektivt kontra å kjøre selv.

### 4.2.4 Spørreundersøkelse

Det ble sendt ut en spørreundersøkelse til entreprenørselskap over hele landet, både store og små bedrifter, til sammen kom det inn 55 svar.

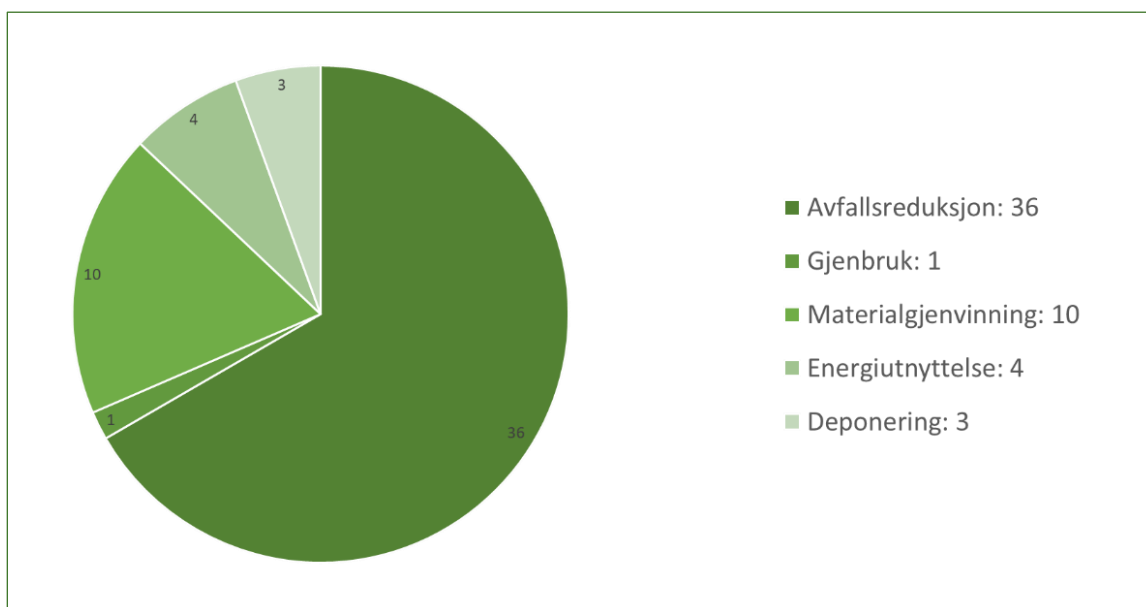
Flertallet trodde ikke det var mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser, kun 20 svarte ja på spørsmålet om dette var mulig. Figur 4.1 presentert under viser svarene for hva som kreves for å oppnå en avfallsfri byggeplass. Ingen av alternativene skilte seg spesielt ut, det var så å si like mange svar for alle alternativer. Likevel et lite flertall på at det ikke ville være mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser.



Figur 4.1: Sektordiagram for svaralternativ for spørsmålet om hva som skulle til for å oppnå avfallsfrie byggeplasser.

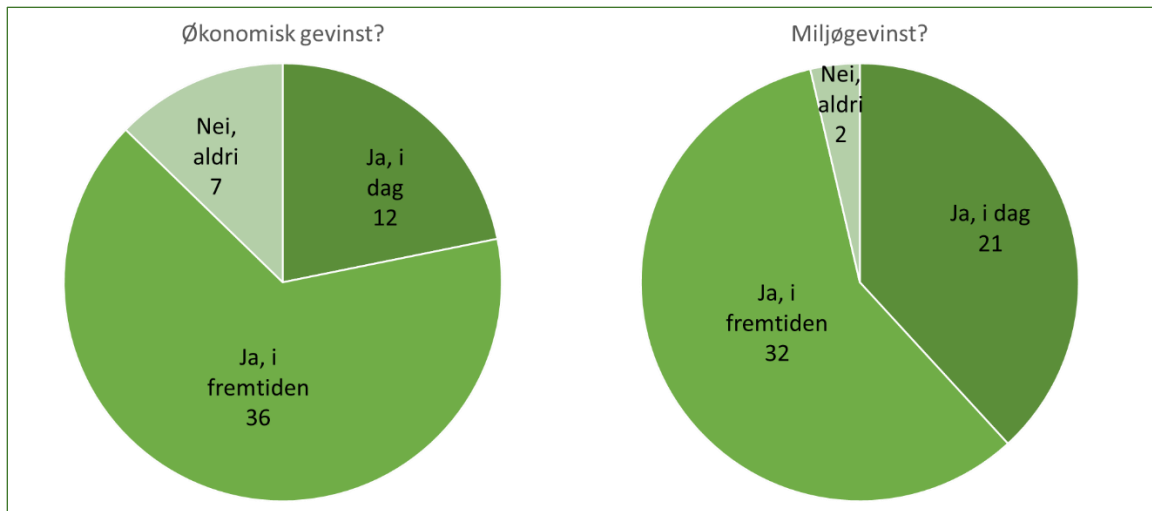
45 personer svarte at sorteringsgraden bedriften var mellom 80-100%, 8 svarte at den var mellom 60-80% og det var ett svar på både 40-60% og 20-40%. Ingen av de som svarte på undersøkelsen har sorteringsgrad under 20%.

Figur 4.2 presentert under viser resultatene fra spørsmålet avfallshierarkiet og hvilken plassering som stemte best for deltakerne av undersøkelsen. Et klart flertall svarer avfallsreduksjon, og på andreplass med 10 svar var materialgjenvinning. Videre svarte deltakerne energiutnyttelse, deponering og gjenbruk.



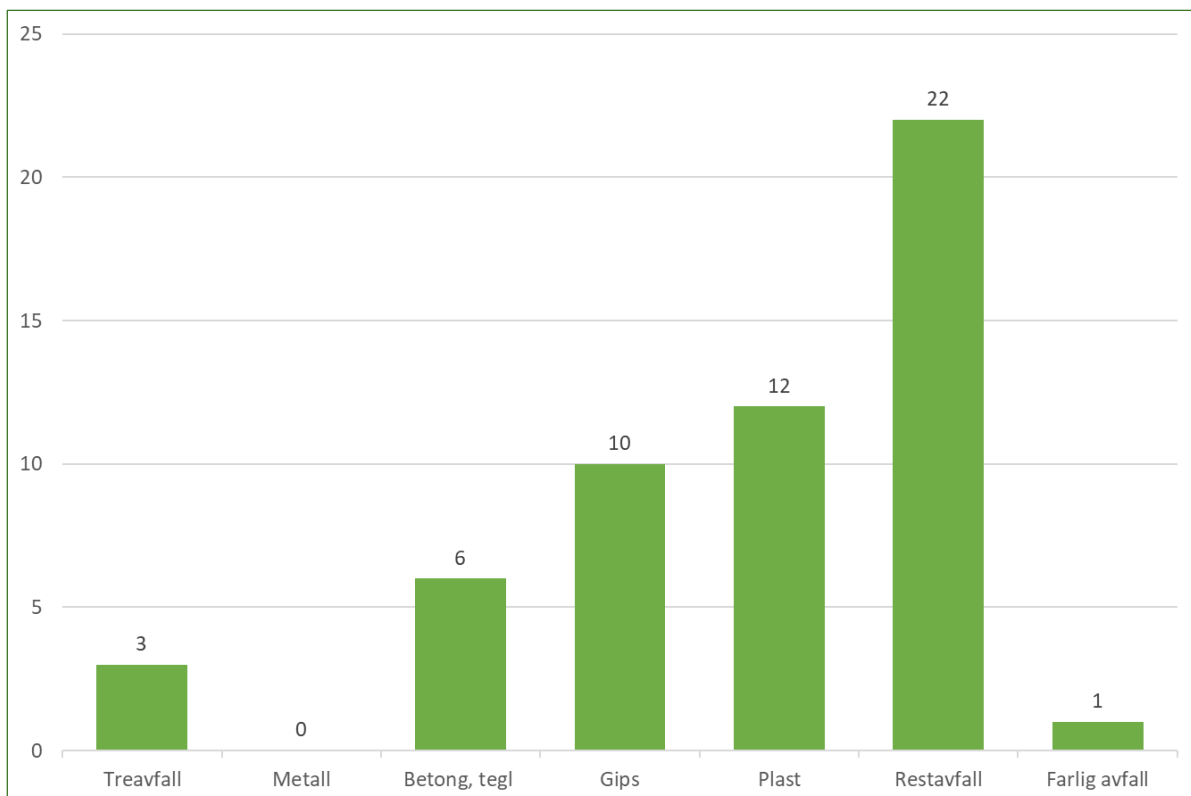
Figur 4.2: Avfallshierarkiet: hva stemmer best for avfallshåndtering i din bedrift?

Det ble stilt spørsmål om både økonomisk og miljømessig gevinst på avfallsfrie byggeplasser, resultatene fra begge spørsmålene er presentert i Figur 4.3 vist under. 36 personer tror det vil etableres en økonomisk gevinst i fremtiden og 32 tror det vil bli en miljøgevinst i fremtiden. Alternativet om det vil være en gevinst i dag fikk 12 svar for økonomisk gevinst og 21 svar for miljøgevinst. 7 personer tror aldri det vil bli en økonomisk gevinst og 2 personer tror aldri det vil bli en miljøgevinst.



Figur 4.3: Resultater på økonomisk og miljømessig gevinst.

Syv materialer basert på SSB sine avfallstall ble lagt til som alternativer i spørsmålet om hva som hindrer målet om avfallsfrie byggeplasser mest. Figur 4.4 presentert under viser at restavfall er den største utfordringen med sine 22 svar. Videre går rekkefølgen på plast, gips, betong, tegl og andre tyngre bygningsmaterialer, treavfall og farlig avfall, metall fikk ingen svar.



Figur 4.4: Resultatene fra spørsmålet om hvilket material som hindrer avfallsfrie byggeplasser i størst grad.

### 4.3 HVA SKAL TIL FOR AT DET BLIR ATTRAKTIVT Å JOBBE FOR AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER?

Kapitlene under vil belyse det siste forskerspørsmålet og er delt opp etter henholdsvis byggherre, entreprenør og rådgiver. Det siste kapitlet forteller hva representantene mente var den viktigste faktoren for å oppnå avfallsfrie byggeplasser.

#### 4.3.1 Byggherre

Byggherre 1 mener den største barrieren for å ikke stille strengere krav til avfall og miljø i dag er fordi tjenesten ikke eksisterer enda, og det er vanskelig å kjøpe noe som ikke finnes. Det er viktig å tenke på at hele verdikjeden må være med på dette, alt fra produsenter av materialer til de som leverer og monterer på byggeplass. Kunnskap og kompetanse må utvikles blant leverandørene. En annen faktor er at det koster mer med en spesialtjeneste som ikke er innbakt i markedet, på sikt vil denne tjenesten bli prisnøytral og da vil innføringen øke gradvis.

Byggherre 2 (offentlig byggherre) forteller at ingenting hindrer dem i stille strengere krav til avfall og miljø, så lenge kravene passer sammen med innkjøpsloven. Det er viktig å ikke stille urimelige krav som favoriserer noen fremfor andre slik at det blir konkurransevridende, dette har med lover og regler for offentlige anskaffelser å gjøre. Et eksempel på et urimelig krav vil være elektriske gravemaskiner ettersom det er få firma som har dette.

Tanker og planer om tiltak på avfall fremover i tiden vil være å følge bransjen forteller byggherre 1. De kommer til å ligge i forkant og følge trender, men ikke gå utover dette på egen hånd. Han mener de skal klare å ligge i forkant ved å følge trender i byggebransjen både i Norge og internasjonalt. Ofte starter de store trendene i utlandet og kanskje andre deler av landet, så målet er å enten være først i Norge eller i Rogaland. De skal være tidlig ute når markedet er klar for å levere slike tjenester, og kanskje drive noen pilotprosjekter. Han forteller at de var blant de første i Rogaland til å ta i bruk BREEAM, og har også begynt å ta i bruk WELL sertifiseringen, så det blir investert mye i nytenking og innovasjon.

På planleggingsfronten blir det å tenke mer prefab løsninger og modulbygging slik at produksjonen kan flyttes vekk fra byggeplassen. Det vil være mye enklere å ha kontroll på avfallet som oppstår når det er samlet på en fabrikk, og ikke mange ulike aktører involvert, noe som også vil ha positiv innvirkning på logistikken.

Motivator for å få til dette må være en gulrot, både imaget merkevarebygging og økonomi må legges til rette for å skape en driv og insentiver. Selvfølgelig må det settes krav fra myndighetene, men hvis det legges frem som noe positivt vil motivasjonen være større. Pisk har han ingen tro på og forklarer dette med at hvis det legges til rette for folk å gjøre miljøvennlige valg uten at det koster noe ekstra vil det bli gjort, men med en gang det koster ekstra lar folk være å gjøre det.

Det er en rekke tanker om hva som må gjøres videre for å bli bedre på avfall forteller byggherre 2, sirkulærøkonomien må bli bedre, graden av prefabrikkering må økes, og avfall på byggeplasser må rett og slett reduseres. Samtidig må kravene passe inn med innkjøpsloven, og dette jobbes det mye med. Tiltak som går gjennom hele verdikjeden fra planlegging og prosjektering til gjennomføring må henge sammen. En motivator for å jobbe med dette vil være at alle har en interesse av å fortsette å bo på denne kloden, og da er det nødvendig å gjøre noe.

#### 4.3.2 Entreprenør

I dag er det to ting som hindrer avfallsfrie byggeplasser forteller entreprenør 1, det er ubevisste byggherrer og det er ubevisste entreprenører. Det må settes tydeligere mål og bli satt av god nok tid i planleggingsfasen for å oppnå avfallsfrie byggeplasser. Det vil være mulig å lage en god økonomi ut av dette, men i dag har det en pris. Han forklarer at så lenge reglene er like for alle aktører så har ikke økonomisk kontekst noe å si. Hvis det settes krav om å bruke en miljøvennlig plate som koster 10% mer så vil kostnaden øke likt for alle.



Dagens kunnskapsnivå er et hinder, og dette handler også i stor grad om ulike holdninger og hva slags liv du har hatt, en på 60 år vil være mindre miljøbevisst enn en på 35 år. For å nå målet må teknologien utvikles i et større volum, for eksempel når det kommer til oppvarming av bygg så finnes det systemer som går på strøm, solkraft eller varmepumper, men det er vanskelig å få tak i et godt system med stort nok volum. Teknologien finnes, den er bare ikke utviklet til det volumet som kreves. Han tror ikke det er mangel på dokumentasjon på byggevarer som hindrer avfallsfrie byggeplasser ettersom det i Norge er krav til både sertifikater og underliggende dokumentasjon før det blir tatt i bruk på byggeplassen.

Det største hinderet for å oppnå avfallsfrie byggeplasser i dag vil være å omstille hele bransjen forteller entreprenør 2. Det må defineres tydelig og være med helt fra tidligfase, vil det for eksempel være en avfallsfri byggeplass hvis du leverer en eske med stikkontakter også tar med deg esken tilbake? Det er et spørsmål om hvor grensesnittet går og han forteller at han savner en tydelig definisjon på hva en avfallsfri byggeplass er. Emballasje kan brukes om igjen, men hvis det bestilles en leveranse med elektroniske komponenter og utstyr fra Polen, skal den tomme emballasjen da kjøres hele veien tilbake?

Entreprenør 2 tror heller ikke at det er mangel på dokumentasjon som hindrer avfallsfrie byggeplasser. Når det kommer til gjenbruk av materialer er det ikke alt som kan brukes om igjen, for eksempel hvis du har forurensa masser eller materialer. Han tror det er mangel på teknologi for å oppnå målet, for eksempel de tekniske fagene kunne samkjørt seg og produsert ferdige kassetter med alt av elektro, ventilasjon og rør slik at det kun kreves montasje på byggeplassen, sånn som de gjør på båter forteller han. Teknologien finnes altså i andre bransjer, men ikke i byggenæringen og dette viser også at det er mangel på kunnskap i bransjen. Økonomi vil også være et hinder, for hvem skal betale for dette? BREEAM for eksempel er ikke noe en bare får på et prosjekt gratis, det koster ekstra og det krever ekstra tid. Hvis det stilles som et krav må det leveres, eller det kan være et konkurransefortrinn om du får det innenfor budsjettet.

Entreprenør 1 forteller at avfallssorteringen begynner å bli bra nå med en sorteringsgrad på over 90%, derfor vil videre fokus ligge på avfallsminimering. For å få til dette skal det fokuseres på å bruke mindre produkter og på den måten redusere avfallsmengdene. Det blir da viktig med et økt fokus på moduler, element og planlegging som også tar vare på det ytre miljø og CO<sub>2</sub>-avtrykket. Dette med å finne gode løsninger som reduserer CO<sub>2</sub> avtrykket og tar vare på ressursene gjennom gjenbruk vil bli en ny driver for økonomien i verden og Norge.

Entreprenør 2 forteller at dette med å redusere avfall er langt framme i tankene på de fleste, måten å få det til på vil være en større andel av prefab. Den store gulroten vil bli mindre tid på byggeplass slik at man slipper store mengder folk, avfall og koordinering. Produksjonen vil skje i fred og ro på egen fabrikk, og kun montasje på byggeplassen.

#### 4.3.3 Rådgiver

Teknologien er tilstrekkelig, men utfordringene for å kunne levere en avfallsfri byggeplass vil være å koble all informasjonen sammen sier Rådgiver 1. Det er arkitektens modell, ulike ingeniørmodeller, entreprenørmodellen, bestillingskalkyler og byggevarehandlere som bestiller fra produsent for å nevne noe. Det er en lang kjede av hendelser og alle disse punktene må snakke godt sammen slik at informasjonen flyter. Noen av disse punktene snakker fint sammen for eksempel mellom arkitekt,

rådgiver og entreprenør, men så er det hull i kjeden når det går videre fra entreprenør til bestilling og videre i leddene.

Det handler også en god del om kunstig intelligens for å optimalisere løsninger og kontroll, at du har den informasjonen som skal til og kan gjøre kontroller på den. Når det skal gjennomføres en avfallsfri byggeplass kreves det i dag en del manuelle prosesser, men det er ingen som stiller disse kravene og det foreligger ingen krav på dette. Man begynner å se på løsninger og jobber med pilotprosjekter, noe som vil føre til læring underveis i prosessen. Han forteller om en utlysning på grønn plattform fra regjeringen som flere aktører har søkt seg inn på, så det skjer mye innen dette temaet som vil legge føringer for fremtiden. Det er nok mange år til bransjen er komplett inne med avfallsfrie byggeplasser, men det vil være delprosjekter, delleveranser og mange læringsprosjekter.

BIM er et verktøy som er gull verdt i dag forteller rådgiver 2, men det kan alltid videreutvikles. Det fungerer fint i dag og det er ved hjelp av dette verktøyet feil oppdages opp mot andre fag og internt i egne fag. En utvikling som gjør det mulig å koordinere byggeplassen vil være nødvendig for å samle en oversikt og hva som kommer inn på byggeplassen og håndteres på samme tidspunkt. Dette vil redusere transport fram og tilbake med ulike materialer. BIM kan også utvikles i en retning som tar for seg koordinering av framdrift og leveranser for bedre løsninger.

Det er flere tiltak som planlegges fremover på avfall forteller rådgiver 1, det handler mye om å klare å engasjere næringen i en bred skala fra produsent til entreprenør til utbygger. Det må utvikles metoder for å eliminere alt avfallet for disse svarene finnes ikke enda, og det jobbes med pilotprosjekter for å utvikle de beste metodene. Dette skjer ikke kun i Norge, det er et internasjonalt perspektiv og mange av de store leverandørene er også globale selskaper. *«Vi ønsker å lære og vi ønsker å være først og kunne ta forespørsler tidlig slik at det kan høstes gevinster»* forteller rådgiver 1. Motivator for å få til dette vil være en blanding av gulrot og pisk, gulrot for å skape insentiver, og pishen er viktig for å få inn innkjøpsbetingelser i kontrakter, dette vil favorisere de som kan levere avfallsfritt. Det handler også mye om å utvikle forretningsmodeller som gjør det attraktivt for aktører å levere avfallsfritt.

Rådgiver 2 har selv en tanke om å opprette et felles lager som håndterer alt avfall som kan brukes om igjen, det kan være en grei og enkel løsning til å starte med. Motivator for å jobbe mot avfallsfrie byggeplasser må være konsekvensene man leser og snakker om daglig, som for eksempel global oppvarming. Det er ofte økonomien som er det store hinderet og det er lett å skyve ansvaret over på andre for man ønsker ikke å tape penger selv. Myndighetene må legge til rette for at folk tar de rette avgjørelsene, det kan for eksempel være å gi skattelette til de som håndterer avfallet og legger det inn i et system.

#### 4.3.4 En ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser?

Alle de seks intervjuobjektene fikk tilslutt et felles spørsmål som lyder følgende: «Hvis du måtte velge kun en ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser, hva ville det vært?». Dette viste seg å være et vanskelig spørsmål og de fleste måtte tenke seg godt om før de greide å gi kun et svar og svarene ble som følger:

Tabell 3: En ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser.

Byggherre 1	Prefabrikkering og industriell produksjon utenfor byggeplassen, og endre til materialer som er enklere å skru sammen, for eksempel fra betong til massivtre.
Byggherre 2	Prefabrikkering.
Entreprenør 1	Sette krav og mål inn i regelverket.
Entreprenør 2	Få inn de tekniske fagene på prefabrikkerte løsninger.
Rådgiver 1	Krav fra myndighetene eller store offentlige byggherrer.
Rådgiver 2	Gjenbruk av materialer som kan brukes om igjen.

## 5 DISKUSJON

---

I dette kapitlet diskuteres resultatene opp mot teorien og generell kunnskap for å svare på forskingsspørsmålene. Kapitlene er delt opp etter de tre forskerspørsmålene.

### 5.1 HVILKE ULIKHETER OG LIKHETER FINNES I TANKEGANG OG PRAKSIS HOS ENTREPRENØR, RÅDGIVER OG BYGGHERRE FOR AVFALLSFRI BYGGEPLASSER?

Dette kapitlet tar for seg diskusjonen av det første forskerspørsmålet, her blir representantenes resultater diskutert opp mot hverandre og teori.

#### 5.1.1 Hvordan beskrives en avfallsfri byggeplass

Fire av seks representanter mener at en avfallsfri byggeplass i stor grad vil bestå av prefabrikkerte elementer. Dette stemmer godt overens med de to første punktene avfallsfriebyggeplasser.no har definert, disse handler om at produksjonen på byggeplass skal utføres slik at det ikke oppstår avfall og at produksjonen hos produsent skal være avfallsfri [37]. Ved å benytte seg av prefabrikkerte produkter vil disse være korrekt tilpasset byggets behov og når varen kommer inn på byggeplassen må den kun monteres uten ekstra arbeid utover dette. I dag pågår prefabrikkering av blant annet betongelementer, trekonstruksjoner, veggelementer, baderoms moduler og takstoler for å nevne noe. Det er ikke gjort mye prefabrikkering på teknisk side, og byggherre 1 mener det må store investeringer til for å etablere en stor nok skala av fabrikker. Han forteller at det er mye kompetanse i Rogaland på offshoreindustrien som kan benyttes til byggebransjen, dette er en mulighet for å ta nytte av gode løsninger som allerede er testet ut i andre industrier.

Sirkulært system eller sirkulær økonomi ble nevnt av 3 representanter, dette henger sammen med avfallsfri byggeplass ettersom hele verdikjeden må være avfallsfri fra produsent til montasje. Sirkulær økonomi handler om å utnytte naturressursene og produktene vi får ut av disse så lenge som mulig, i et kretsløp der så lite som mulig går tapt [39]. Byggebransjen har et stort forbruk av naturressurser som materialer, store areal, avfall og utslipp, derfor er også potensialet for forbedring stort på denne fronten. Ved å ta i bruk gode og holdbare materialer kan disse brukes om igjen uten å måtte hente ut nye ressurser, dette vil også være med på å redusere avfallet ved at produktet får et nytt bruksområde ved endt levetid. Rapporten *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi* utarbeidet av Deloitte skriver om dette [2]. Entreprenør 1 forteller at utfordringen ligger i å lage gode nok materialer som egner seg for gjenbruk. Dette henger også sammen med at det ofte er de rimeligste materialene som velges og at pris har en høyere verdi enn levetid, dette er noe som bør tas hensyn til i konkurransegrunnlaget og prising av prosjekter.

En avfallsfri byggeplass er en byggeplass der det ikke er behov for noen avfallscontainere nevner fire av seks representanter. Entreprenør 1 forteller om en mulig løsning ved å sende alt kapp tilbake til produsent, mens rådgiver 1 mener at produkter som ikke skal brukes på byggeplassen aldri skal kjøres dit heller. Tall fra SSB viser at byggenæringen står for omtrent 14% av alt avfall i Norge, og topp tre avfallskategorier er tre, betong (og andre tunge bygningsmaterialer) og restavfall. Overskuddsmaterialer fra tre og betong kommer enten av kapp eller at det er bestilt opp for mye, brukes det mer tid i planleggingsfasen til å utarbeide gode og nøyaktige modeller vil det være mulig å kunne bestille opp helt korrekte mengder og prefabrikkerte elementer i god tid før byggefasen. Alternativt kan en utarbeide en plan for overskuddsmateriell tilført byggeplass, for eksempel et

«prefabrikerings-område» på byggeplass for støping av betongsøyler, gitt at restbetongen har riktig kvalitet. Restavfallet vil først og fremst reduseres dersom det blir et enda høyere fokus på sortering, noe de fleste representantene forteller at de allerede har, og det vil forsvinne helt dersom det ikke genereres noe avfall i de andre kategoriene.

En god del produkter levert til byggeplass krever i dag emballasje, tre av representantene mener dette er hovedårsaken til at en avfallsfri byggeplass aldri vil bli en realitet. En av representantene derimot nevner dette med gjenbruksemballasje som kan returneres med en panteordning. Bærum kommunes rapport til plan- og designkonkurranse for sirkulær emballasje for byggeplass tar for seg denne problemstillingen [34]. Dersom dette produktet utvikles og tas i bruk vil emballasjeproblematikken elimineres. Rapporten tar kun for seg emballasje knyttet til elektriske produkter, men dersom dette fungerer vil det være mulig å videreutvikle og tilpasse behovet til andre materialer også. En utfordring knyttet til miljøgevinst med denne løsningen vil være å etablere gode transportordninger med kortreist tur/retur ordninger, dette kan også være konkurransevridende i en anskaffelsesprosess.

Kun halvparten av representantene tror avfallsfrie byggeplasser ville bli en realitet i framtiden, mens resten av gruppa hadde troa på konseptet og at de store mengdene kunne reduseres samt at de ønsket å jobbe for det. Det ble blant annet begrunnet med at byggenæringen er en tradisjonell bransje som vil være vanskelig å omstille. Bransjen er godt innarbeidet med både metoder for planlegging og gjennomføring i praksis. For å kunne redusere avfallsmengden på et nivå som tilslutt vil gi avfallsfrihet er det nødt til å stilles krav fra myndighetene inn i konkurransegrunnlaget samt mer tid til planlegging i tidligfase. Veilederen *Utslipps- og fossilfrie byggeplasser* utarbeidet av Miljødirektoratet forteller om en rekke kommuner som har satt krav til utslippsfrihet i konkurransegrunnlaget, dette er store byggherrer som har mulighet til å påvirke leverandørene til å levere nye løsninger [51]. Dette kan gjøres på samme måte for å skape avfallsfrie byggeplasser, ettersom tjenesten ikke er levert før vil det ta tid å utarbeide standarder som krever prøving og feiling.

### 5.1.2 Hva blir gjort i dag

Tilbakemeldingene viser til at det i dag kun er et kontraktsfesta krav, dette er på avfallssortering og grønne anskaffelser. Begge byggherrene og begge entreprenørene har et bestemt krav for sorteringsgraden, og byggherrene har også krav om grønne anskaffelser til entreprenøren. For å redusere avfallsmengden vil det være nødvendig å fokusere på dette tidlig i anskaffelsesprosessen ettersom påvirkningsgraden er størst i dette stadiet [9]. Det vil også være viktig å ha en god anskaffelsesstrategi for å tilrettelegge for gode løsninger på lang sikt. Et byggeprosjekt vil gi konsekvenser over lang tid og det vil derfor være viktig å se på gode løsninger som ivaretar ressursene etter endt levetid for bygget.

Avfallsminimering er det i dag ingen av representantene som setter krav til, det stilles kun krav til sortering forteller fire av intervjuobjektene. En av representantene forteller at alle deres bygg er BREEAM sertifiserte og med minimumskarakter Excellent. Dette er et godt miljøsertifiseringsverktøy som også tar hensyn til avfall, men fokuset er da kun på sortering. Hadde et lignende sertifiseringsverktøy blitt utarbeidet for avfallsminimering og avfallsfrihet ville det vært enklere for bedrifter å gjennomføre denne praksisen. Det må da utarbeides en type standard som inneholder ulike kategorier det skal tas hensyn til med et poengsystem basert på hvor godt de ulike kravene blir oppfylt, på lik linje som BREEAM. Den offentlige byggherren forteller at det er vanskelig å stille krav

til avfallsfrihet ettersom det da strider mot innkjøpsloven. Ifølge rapporten *Kom i gang med grønne anskaffelser* utarbeidet av NHO, er det viktig å utfordre leverandørmarkedet til å levere grønnere løsninger for en bærekraftig utvikling. Det offentlige har ofte de samme behovene, og dersom oppdragsgivere går sammen om dette gir det en indikasjon på hva markedet ønsker og utfordrer leverandørene til utvikling [17].

Tre av seks representanter forteller at BIM er et verktøy som gir et godt grunnlag, men at modellen må videreutvikles for mer nøyaktig og detaljert informasjon. BIM er godt kjent og mye brukt i den Norske byggenæringen, likevel er det behov for kompetanseøkning i de fleste bedrifter [28]. En teknologisk kompetanseutvikling vil gi stor verdi til byggenæringen. Ved å modellere helt presise bygg, en digital tvilling, vil grunnlaget kunne brukes til å hente ut presise mengder materialer. Samtidig vil avfallsmengdene og materialsøsing reduseres, dette er et viktig steg mot en avfallsfri byggeplass.

### 5.1.3 Kunnskapsnivået i dag

Norge er helt i startfasen på avfallsfrie byggeplasser, og kunnskapsnivået er derfor lavt. Det er et ønske fra representantene om å øke bevisstheten rundt dette temaet da det fremstår mer som en visjon eller en tanke, og at det mangler en klar definisjon. Avfallsfriebyggeplasser.no har utarbeidet en definisjon på dette [37], men det hjelper lite dersom det ikke når ut til folket. Temaet bør derfor snakkes mer om, på lik linje med bærekraft. En av entreprenørene forteller at han er usikker på hvor attraktivt temaet er for underleverandørene, men tror de ser den store gevinsten dette vil gi, eksempelvis på prefabrikkerte produkter som reduserer materialbruk, reduserer tidsforbruk og legger til rette for produksjon i fred og ro.

Avfallsfrie byggeplasser må få et større fokus i en tidligfase forteller to av representantene, dersom det settes et mål tidlig i prosjektet er det også størst mulighet for å påvirke resultatet i ønsket retningen [9]. Høyere kunnskap om avfallsminimering gir et bedre grunnlag for valg bedre løsninger og smartere prosjektering. Begge rådgiverne mente at ansvaret rundt avfallsfrie byggeplasser burde ligge mer hos entreprenøren. Dette er interessant ettersom det er rådgiveren i prosjekteringsgrunnlaget som legger føringer for mulighetene entreprenøren har til å skape en avfallsfri byggeplass. Det er som sagt i tidligfase påvirkningsmuligheten er størst og det er derfor også viktig å ta dette med i betraktning når det velges entrepriseform og samspillet mellom byggherre, entreprenør og rådgiver.

## 5.2 HVORDAN VIL AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER BIDRA TIL EN GRØNN ANSKAFFELSE/ GRØNNE SKIFTE?

Dette kapitlet diskuterer og svarer på det andre forskerspørsmålet.

### 5.2.1 Sirkulær økonomi og taksonomi

Sirkulær økonomi handler om å utnytte naturressursene så lenge som mulig i et kretsløp [39], fem av seks representanter mente at gjenbruk hadde et potensial i byggebransjen. Ved å ta i bruk et sirkulært system vil tap av ressurser elimineres ettersom alle materialer vil gå i et kretsløp. Det er da viktig å planlegge byggene på en måte som legger til rette for å kunne ta i bruk materialene på nytt, det må velges høyverdige materialer og kvalitet må vektles over pris. En av representantene ser på dette som en utfordring da gjenbruk også er et kost-nytte spørsmål, i tillegg til at det må tas i bruk gode materialer av høy kvalitet vil det også være behov for omfattende dokumentasjon og

godkjenninger, noe som vil kreve både tid og penger. Dersom dette settes som et krav i tildelingskriteriene vil grunnlaget bli likt for alle som skal prise oppdraget, og over tid vil det innarbeides i bransjen.

Byggenæringen har et stort forbruk på naturressurser og derfor også et stort potensial til å bidra med en omstilling til sirkulærøkonomi. Deloitte har i rapporten *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi* utarbeidet seks punkter i rangert rekkefølge etter høyest mulighet for endring, vist i kapittel 2.2.6 [2]. De seks punktene vil bli diskutert i avsnittene under sammen med resultatene fra dybdeintervjuene.

Bransjen har potensial for bedre vedlikehold, rehabilitering og reparasjon av eksisterende bygg. En av representantene forteller at de blir involvert i flere prosjekter for påbygg eller rehabilitering. For å øke andelen rehabilitering er byggherren nødt til å vurdere om det er nødvendig med nytt bygg eller om det er tilstrekkelig med rehabilitering. Et høyere fokus på vedlikehold og reparasjon driftsperioden vil bidra til å øke levetiden til bygningsmassen.

Høyverdige materialer som egner seg for reparasjon, demontering, resirkulering og ombruk bør prioriteres for nybygg. Byggherre 1 forteller at det er viktig å ta hensyn til dette allerede i tidligfase, under planlegging bør det tas hensyn til at materialene skal gjenbrukes ved endt levetid. Høyverdige materialer har en høyere pris og folk er sjelden villige til å betale mer enn de må, for å sikre bruken av gode materialer må kvalitet vektas over pris i konkurransegrunnlaget.

Industrialisering av byggebransjen vil si en økt produksjon av forhåndskuttete og prefabrikerte produkter. Tre av seks representanter nevner dette i forbindelse med overgangen til en sirkulærøkonomi, prefabrikering vil bidra til en større grad av moduler som kan demonteres og brukes på nytt og dette kan planlegges allerede i tidligfase. For å få en avfallsfrihet tvinges produksjon til fabrikker, her vil det også være enklere å ta i bruk restmaterialer og resirkulering som igjen fører til et sirkulært kretsløp hvor minimalt av ressurser går tapt.

Byggenæringen har et potensial på å øke sirkulariteten gjennom å øke arealutnyttelsen ved å ta i bruk flerbruksløsninger i eksisterende bygg og til planlegging av nye bygg. Dette var det ingen av representantene som nevnte noe om i forbindelse med sirkulærøkonomi, men det blir nevnt angående ressursutnyttelse at bygninger som planlegges i dag også bør ta hensyn til hva behovet i framtiden vil være og prosjektere bygget slik at det enkelt kan endres til å tilpasse nye behov. Dette vil også være et viktig punkt for sirkulærøkonomien ettersom byggene går i et kretsløp tilpasset behovene som oppstår.

For å ta vare på knappheten av naturressurser vil det være en fordel om resirkulerte materialer brukes i større grad i byggprosjekter. Dette mener byggherre 1 er selve prinsippet for å bygge en god sirkulærøkonomi, for at ressurser ikke skal gå tapt er det nødvendig å ta i bruk de gamle materialene inn i nye prosjekter. Materialer kan ødelegges under riving, og dersom de blir kjørt tilbake til fabrikk vil resirkulering sørge for at de lever videre i et kretsløp.

Ombruk av materialer var noe alle representantene snakket om i forbindelse med sirkulærøkonomi. Fire av seks representanter snakket om at det også er utfordringer i forbindelse med kostnader og dokumentasjon. To av representantene forteller at det er dyrt med ombruk og at dette vil være et hinder for gjennomføring ettersom folk ikke er villig til å betale mer enn de må, det må derfor bygges en prisnøytral verdikjede rundt dette. En mulighet er å legge inn dette som et tildelingskriterium der

det er mulig å bruke materialene om igjen. Andre utfordringer vil være ombruk av materialer fra dagens bygg hvor pris har vært dominerende faktor over kvalitet, materialer krever godkjenninger og dokumentasjon for å kunne brukes på nytt. En digital tvilling av bygget som inneholder presis dokumentasjon på alle materialer vil derfor være avgjørende for å kunne sikre en trygg ombruk.

### 5.2.2 Ressursutnyttelse

Ombruk av byggevarer blir sett på som et satsningsområde både på et nasjonalt nivå og EU nivå [57]. Flere av representantene mener også at dette er nødvendig for å ivareta materialforbruken og det blir drøftet flere problemstillinger og ulike forslag. Den viktigste problemstillingen å drøfte er om det virkelig er behov for bygget, og hva behovet er. Byggherre 1 forteller at arkitekten har en viktig oppgave i å tegne et minst mulig bygg og samtidig dekke flest mulig behov, et mindre bygg vil kreve mindre materialer. Rådgiver 2 forteller at prosjekteringsjobben som regel er under tidspress og at feil fort kan oppstå ettersom det blir mindre tid til kvalitetssikring. Dersom tiden til både tegning og prosjektering justeres opp, kan dette eliminere prosjekteringsfeil som fører til overflødige materialer og arkitekten får bedre tid til å se på både muligheter og løsninger som resulterer i en mindre bygningsmasse og materialbesparelser.

Lagring og mellomlagring på byggeplass er i dag en utfordring som må ivaretas også for ombruk av materialer. Rådgiver 1 deler erfaringer om gips som lagres på byggeplass over flere uker og i mellomtiden blir ødelagt, dette er dårlig utnyttelse av ressursene. Det må utvikles gode lagrings og logistikk planer for at dette skal gjennomføres på en bærekraftig måte, det er også viktig å ta hensyn til transportbehovet og utslippet som øker ved mellomlagring. Lagringsplass for brukte materialer kan løses på samme måte som byggherre 1 forteller om i sitt eksempel om å selge produkter som tjenester. Gipsplater som demonteres kan eksempelvis leveres tilbake til fabrikk hos produsent, der kan ødelagte plater brukes til produksjon av nye, og friske plater lagres for videre salg. Dette er bare et eksempel på et konsept som krever videreutvikling og gir insentiver for både produsent og kjøper.

Entreprenørrepresentantene fikk spørsmål om det ofte ble bestilt opp for mye materialer. En av de forteller at det blir bestilt opp for mye materialer spesielt på trevirke, dette fører til mye kapp som kastet. Overskuddsmateriale av tre blir kastet i container ettersom denne løsningen er billigere enn å sende til gjenvinning. Kappet som oppstår under produksjon på byggeplass mangler ofte nødvendig dokumentasjon, noe som fører til at ubrukte materialer av god kvalitet blir kastet. SSB sine avfallstall viser at det er trevirke som produserer mest avfall i byggebransjen med 253 629 tonn hvert år som tilsvarer totalt 13% av alt avfall fra byggenæringen [4]. Her har byggenæringen et stort potensial for reduksjon. For å løse denne problematikken bør det benyttes en større grad av prefabrikkert trevirke, entreprenør 2 forteller at denne metoden planlegger for god logistikk og minimalt med avfall og overskuddsmateriale. Dersom dette innføres som et krav eller en standard metode vil store deler avfall fra trevirke elimineres.

### 5.2.3 Bærekraft

Avfallshierarkiet illustrerer ønsket bilde av norsk avfallspolitikk hvor øverste mål er å redusere mengdene, byggenæringen har et stort potensial for reduksjon med en årlig søppelproduksjon på 1,95 millioner tonn. Tall fra SSB viser at avfallsmengdene for norske byggeplasser de tre siste årene så å si er uendret [35] [4]. Entreprenør 1 forteller at de ønsker å ligge på toppen av avfallspyramiden og at fokuset fremover blir å redusere avfallet, i dag blir avfallet gjenvunnet og sortert. Entreprenør 2 forteller at de er innom alle nivåer på pyramiden, men velger å plassere firmaet på de to nederste nivåene (Energiutnyttelse og deponering). Resultater fra spørreundersøkelsen viser at flertallet av



entreprenører ligger på det øverste nivået, det kan diskuteres om dette stemmer ettersom avfallsmengdene for byggebransjen så å si har vært uendret de siste tre årene, men dersom fokuset er på rett nivå og det jobbes målrettet mot reduksjon bør dette være mulig å oppnå. Det er viktig å påpeke at undersøkelsen kun tar for seg svar fra 55 entreprenørrepresentanter og at resultatene kunne vært annerledes med et større antall representanter.

Bærekraft er et begrep som ofte dukker opp i de fleste sammenhenger både nasjonalt og globalt, gjerne i forbindelse med FNs bærekraftsmål. Dette har blitt en trend og målene er store, likevel forteller tre av seks representanter at de har lite fokus på bærekraft selv og skyver det over på ledelsen. For å nå bærekraftsmålene og bidra til en utvikling av et bærekraftig samfunn er ledelsen nødt til å gjøre en jobb for å få dette ut til alle ledd. De tre resterende representantene forteller om bærekraftige mål og eksempler rundt dette, prefabrikking er en målsetning som kommer fram hos to av representantene, siste representant forteller om en målsetning med å bygge mindre bygg som dekker de samme behovene og samtidig sette avfallet inn i et sirkulært system som gir en verdi. Dette er eksempler på metoder som sørger for en bærekraftig og forsvarlig produksjon.

Byggenæringen slipper årlig ut 854 000 tonn CO<sub>2</sub>eq, utslippene knyttet til byggeplass kommer i hovedsak fra oppvarming, maskiner, transport og materialproduksjon [45]. For å redusere disse utslippene må det først og fremst dokumenteres slik at en oversikt over mengdene fra de ulike kildene opprettes. Entreprenør 2 forteller at gjennom et BREEAM prosjekt må utslippene rapporteres. Begge entreprenørrepresentantene forteller at store deler utslipp er knyttet til oppvarming fra dieselaggregat, men at varmpumpe og strømløsninger er på vei inn, samt oppkobling av fjernvarme tidlig i prosjekter der dette skal benyttes.

Utslipp fra maskiner og kjøretøy vil kunne reduseres dersom elektriske maskiner utvikles og produseres i større grad, entreprenør 1 har et poeng med at det ikke vil være miljøvennlig å kaste dieselmaskiner til fordel for elektriske maskiner og at utviklingen vil skje gradvis på samme måte som for bilmarkedet. Samkjøring av leveranser vil gi gevinst i form av lavere utslipp og bedre koordinasjon av presise leveranser på byggeplass, men dette vil kreve tid og planlegging i en tidligfase. Dersom dette blir en trend i byggebransjen vil det også skapes erfaringer som vil utvikle leveranseplanene i en riktig retning. Transportbehovet av personell til byggeplass vil baseres på geografisk plassering, det vil være enklere å benytte seg av kollektivtransport for sentrumsnære byggeplasser som har god tilgang på dette, mens for byggeplasser mindre sentralt vil det være behov for kjøring.

#### 5.2.4 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen ble gjennomført for å skape bredde i resultatene, og blir i dette delkapitlet diskutert opp mot resultatene fra dybdeintervjuene fra entreprenørrepresentantene og teorien. Resultatene fra begge undersøkelsene viser at troen på en 100% avfallsfri byggeplass er lav, dette henger nok sammen med at konseptet ikke har nådd ut til samfunnet i stor nok grad samtidig som det oppleves at det ikke er en klar nok definisjon på hva det vil si med en avfallsfri byggeplass.

Avfallsfriebyggeplasser.no forteller at en avfallsfri byggeplass vil bidra til gevinst både økonomisk og miljømessig [38]. Flertallet fra undersøkelsen hadde også troa på både økonomisk og miljømessig gevinst. SSB sine tall viser til topp tre avfallskategorier som treavfall, betong- og teglavfall og blandet restavfall. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at de tre avfallskategoriene som hindrer å gjennomføre en avfallsfri byggeplass er restavfall, plast og gips. Plast og gips er plassert som nummer 4 og 5 på SSB sin statistikk, og samsvarer derfor godt med undersøkelsen. Dersom andelen

prefabrikkerte betong og tre elementer øker, vil avfallsmengdene automatisk gå ned ettersom kappet elimineres. Mye emballasje er i dag laget av plast, og dersom konseptet om flerbruksemballasje kommer på markedet er det gode muligheter for å redusere plastavfallet også. Det er også mulig å prefabrikkere gipsplater i eksakte mål som vil gi mindre avfall i form av kapp, her vil det også lønne seg med en detaljert koordinering og leveranseplan som hindrer lagring over lang tid for et skjørt material som lett går i stykker. Det er også mulig å forske på metoder som sørger for at gammel gips kan brukes i produksjon av nye plater.

### 5.3 HVA SKAL TIL FOR AT DET BLIR ATTRAKTIVT Å JOBBE FOR AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER?

Dette kapitlet tar for seg diskusjonen opp mot det siste forskerspørsmålet.

#### 5.3.1 Hindringer

Tjenesten avfallsfri byggeplass eksisterer ikke i dag, og det er derfor vanskelig å kjøpe noe som ikke finnes. For å oppnå en avfallsfri byggeplass kreves det mer enn bare avfallsminimering, det vil være en helt ny måte å tenke produksjon på. En 100% avfallsfri byggeplass har aldri vært praktisert og markedet er derfor avhengig av pilotprosjekter som jobber med å utvikle strategier. Flere av representantene var også klare på at den største utfordringen vil være en omstilling av bransjen, godt innarbeidete standarder og metoder må endres for kunne tilpasses en avfallsfri fremtid. Pilotprosjekter er en god metode for prøving og feiling før det innarbeides standarder og krav til bransjen. Troverdigheten vil også bli høyere og motivasjonen større til å endre og prøve ut nye metoder dersom dette allerede er testet ut og kan vise til resultater. Resultatene viser til flere ulike definisjoner av hva en avfallsfri byggeplass er, noe som forsterker mangelen på en tydelig definisjon blant bransjen. Avfallsfriebyggeplasser.no har på sin nettside skrevet ned en definisjon gjennom fire punkter, dette er forklart i kapittel 2.2.5, og dersom dette når ut til bransjen og oppmerksomheten øker vil det være enklere å jobbe mot et felles mål.

Tre av representantene mente at økonomi var et hinder for å oppnå avfallsfrie byggeplasser, og spørsmålet er hvem skal betale for dette? Ettersom avfallsfrie byggeplasser ikke eksisterer i dag vil dette være en spesialtjeneste, noe som koster mer enn standardiserte tjenester. Entreprenør 1 forteller at dersom dette blir satt som et krav vil ikke økonomi være et hinder ettersom kostnadene blir like for alle som skal levere denne tjenesten. Ettersom det koster å produsere materialer og produkter, og det koster å kaste avfall vil det være logisk å tenke at dersom dette aldri produseres vil penger være spart både i form av kostnader under produksjon, transport og avfallshåndtering. Det bør likevel gjennomføres ulike pilotprosjekter som tar for seg denne kostnadsproblematikken og gir muligheter for utvikling av lønnsomme metoder.

Mangel på kunnskap og kompetanse er en utordring mener fem av seks representanter, dette må økes og utvikles gjennom hele verdikjeden. Byggenæringens landsforening forteller også at det kreves et kompetanseløft i hele bransjen, spesielt digitalt [28]. Tre av representantene mener at teknologien finnes og brukes, men ikke i byggebransjen. Ettersom teknologien finnes i andre bransjer, bør byggebransjen ta nytte av dette og samtidig en digital kompetanseøkning. To av representantene forteller om teknologien som brukes både offshore og i skipsindustrien, og at byggebransjen kan ha god nytte av å hente ut kunnskap fra andre bransjen for å få et digitalt løft. Bransjen er avhengig av BIM bruken og dette har bidratt til å oppdage feil mellom fagene i tidligfase, likevel mener begge rådgiverne at dette bør videreutvikles for å bli enda bedre. Rådgiverfagene snakker godt sammen, men det er hull fra entreprenør til bestilling. Resultatene forteller også at det

ofte blir bestilt opp for mye materialer, og at logistikk og leveranseplanlegging bør ha et større fokus i tidligfase og være tilgjengelig for alle fag.

### 5.3.2 Videre arbeid

Avfallsminimering vil være et fokusområde hos alle representantene på ulike områder. Dette er også det øverste nivået i avfallspyramiden og ønsket prioritering for avfallshåndtering for norsk avfallspolitikk og EUs rammedirektiv [35]. Fire av seks representanter mente at en større grad av prefabrikkering ville bidra til denne utviklingen, avfallet vil reduseres ettersom det blir tatt i bruk mindre ressurser for presise moduler.

Global oppvarming vil være en av motivatorene til å jobbe mot et felles mål om avfallsfrie byggeplasser, dette mente to av representantene. Bærekraft er en trend blant hele verden, og denne forsterkes også etter hvert som naturkatastrofer som for eksempel flommer og skogbranner oppstår og berører befolkningen. Avfallsfrie byggeplasser og avfallsminimering har potensiale til å redusere klimagassutslippene, rapporten *Bygg- og eiendomssektorens betydning for klimagassutslipp* utarbeidet av Bygg21 forteller at byggenæringen har muligheter på dette området [49].

For å engasjere næringen til å levere avfallsfrie løsninger mente representantene at det var behov for en motivator i form av gulrot. Prefab løsninger vil gi en gulrot i form av mindre tid på selve byggeplassen, produksjonen vil skje i ro og fred med færre folk å forholde seg til og enklere koordinering. Det blir også viktig å skape insentiver i form av økonomiske gevinster. Entreprenør 1 mener gjenbruk vil bli en ny økonomisk driver, noe som også vil føre til en sirkulærøkonomisk og bærekraftig utvikling. For å gjennomføre dette vil det også være nødvendig med krav fra myndigheter med en gulrot som motivator for å jobbe mot et felles mål. Kun en av representantene mente det også var behov for pisk for å få inn innkjøpsbetingelser i kontrakt, men i kombinasjon med en gulrot for å skape gode insentiver.

Det siste spørsmålet for intervjuet var felles for de seks representantene hvor de skulle nevne kun en ting som ville bidra til avfallsfrie byggeplasser, og resultatene viser tre ulike alternativ bestående av prefabrikkering, krav og gjenbruk. Halvparten av representantene mente prefabrikkering var løsningen, og dette er også noe som ble nevnt av alle representantene i løpet av intervjuene. To av representantene mente det var krav som måtte innføres, og det var henholdsvis en entreprenør og en rådgiver som svarte dette. Krav og regelverk har ikke blitt nevnt i like stor grad i resultatene og det var derfor overaskende at dette kom inn som et alternativ blant den viktigste endringen. Politiske reguleringer, forskrifter og dokumentasjon er faktorer som gjør det utfordrende med ombruk av bygningsmaterialer [2], endringer og tilpasninger av krav og regelverk kan legge til rette for en økt ombruksgrad. Gjenbruk av materialer ble nevnt av en representant som den viktigste faktoren, og henger derfor også sammen med endring av regelverket for å kunne gjennomføres.

## 6 KONKLUSJON

---

Formålet med oppgaven var å finne ut hva som skal til for å oppnå avfallsfrie byggeplasser. For å belyse problemstillingen har de tre forskerspørsmålene blitt besvart:

- Hvilke ulikheter og likheter finnes i tankegang og praksis hos entreprenør, rådgiver og byggherre for avfallsfrie byggeplasser?
- Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en sirkulærøkonomi og miljømessig gevinst?
- Hva skal til for å øke attraktiviteten rundt avfallsfrie byggeplasser?

Resultatene viser en varierende forståelse av definisjonen avfallsfri byggeplass og halvparten av representantene tror det vil kunne praktiseres i fremtiden. Kunnskapsnivået på avfallsminimering og avfallsfrihet er i dag lav. For å videreutvikle dette konseptet må kompetansen økes og et større fokus implementeres i tidligfase, hvor påvirkningsgraden er størst. For å oppnå avfallsfrie byggeplasser kreves det innsats fra hele verdikjeden, med fokus på faktorer som sirkulærøkonomi, ingen avfallscontainere og emballasje. I dag stilles det krav til sorteringsgrad og dokumentasjon på avfall, men ingen krav til avfallsminimering.

Avfallsfrie byggeplasser vil være en bidragsyter i det grønne skiftet på flere områder. Ombruk av materialer vil styrke overgangen til en sirkulær økonomi, og vil føre til et redusert behov for naturressurser, samtidig som bruk-og-kast-mentaliteten endres. Materialer og produkter går inn i et sirkulært system og bidrar til målet om avfallsfrihet. For å øke andelen gjenbruk må kvalitet vektes over pris. På sikt vil dette være en mer økonomisk lønnsom løsningen for valg av byggematerialer. Avfallsfrie byggeplasser vil redusere ressursbehovet og gi et bærekraftig løft til bransjen. Utvikling av prosjekteringsmetodikk vil optimalisere arealutnyttelse, og vil resultere i mindre bygg som dekker samme behov. Kapp og overskuddsmateriale vil reduseres, og nye logistikk og leveranseplaner vil bli mer effektive. Tilbakemeldingene viser til både økonomisk og miljømessig gevinst ved gjennomføring av avfallsfrie byggeplasser.

For å øke attraktiviteten rundt avfallsfrie byggeplasser er det flere faktorer som må på plass. En tydelig definisjon må kommuniseres til hele verdikjeden, slik at bransjen får et felles målbilde og kan fremme gode løsninger. Pilotprosjekter vil gi erfaringer og resultere i utvikling av metoder som bidrar til målet om avfallsfrihet. Både økonomi og kompetanse er i dag et hinder i BAE-næringen. Resultatene viser at kunnskap og kompetanse finnes i andre sektorer, og dersom byggenæringen tar nytte av dette vil det bidra til et digitalt kompetanseløft og effektivisering av bransjen. Representantene fortalte at fokuset på avfallsminimering vil øke fremover. Global oppvarming og reduksjon av klimagassutslipp vil være motivator for å jobbe mot avfallsfrie byggeplasser. For å etablere insentiver vil det være nødvendig med en gulrot som motivator, flere ser allerede at avfallsfrie byggeplasser vil skape gevinster for økonomien, tidsbruken på byggeplass og gjenbruk.

Basert på resultatene er prefabrikkering den viktigste faktoren for å komme nærmere målet om avfallsfrie byggeplasser, denne faktoren ble nevnt flest ganger totalt og vil være en viktig bidragsyter for å gjennomføre tiltaket. For å oppnå god prefabrikkering vil det være behov for økt kompetanse på teknologi, logistikk og prosess. Statistikken hentet fra SSB viser til at store mengder avfall genereres fra ulike bygningsmaterialer, og ved nøyaktig prefabrikkering vil denne andelen avfall elimineres. Krav fra myndighetene vil tvinge leverandørmarkedet til utvikling av nye grønne løsninger på alt fra

gjenbruk, digitalisering og sirkulæreøkonomi, dette vil løfte byggenæringen i Norge opp og frem i det grønne skiftet.

## 7 REFERANSER

---

- [1] Statistisk sentralbyrå , «ssb.no,» Statistisk sentralbyrå, 11 Mars 2021. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/statbank/table/12817/tableViewLayout1/>. [Funnet 11 Mars 2021].
- [2] Deloitte , «Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi,» Deloitte, 2020.
- [3] Statistisk sentralbyrå , «ssb.no,» Statistisk sentralbyrå, 24 Februar 2021. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/avfregno>. [Funnet 20 Mai 2021].
- [4] Statistisk sentralbyrå , «ssb.no,» Statistisk sentralbyrå, 25 Februar 2021. [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/avfbygganl>. [Funnet 20 Mai 2021].
- [5] Regjeringen , «Regjeringen.no,» Regjeringen , [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/konkurransepolitikk/offentlige-anskaffelser/id2511781/>. [Funnet 28 Januar 2021].
- [6] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/avtaler-og-regelverk/lov-og-forskrifter>. [Funnet 28 Januar 2021].
- [7] *Lov om offentlig anskaffelser (Anskaffelsesloven)*, 2016.
- [8] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» 19 November 2019. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/ofte-stilte-sporstal-om-anskaffelser/anskaffelsesordbok#anskaffelse>. [Funnet 15 Januar 2021].
- [9] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «anskaffelser.no,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/anskaffelsesprosessen-steg-steg>. [Funnet 15 Januar 2021].
- [10] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/anskaffelsesprosessen-steg-steg/avklare-behov-og-forberede-konkurransen/kvalifikasjonskrav>. [Funnet 22 Januar 2021].
- [11] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «Anskaffelser.no,» 14 September 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen-steg-steg/avklare-behov> . [Funnet 18 Januar 2021].
- [12] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «Anskaffelser.no,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/anskaffelsesprosessen-steg-steg/avklare-behov-og-forberede-konkurransen/lage-kontraktstrategi/livssyklusluskostnader-lcc> . [Funnet 18 Januar 2021].
- [13] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «Anskaffelser.no,» 3 November 2019. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/hva-skal-du-kjope/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/livssyklusluskostnader>. [Funnet 18 Januar 2021].
- [14] *Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven)*, 2018.

- [15] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» 25 September 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/innkjopsledelse/anskaffelsesstrategi> . [Funnet 20 Januar 2021].
- [16] Commission of the European Communities, «Public procurement for å better enviroment,» Commission of the European Communities, Brussel , 2008.
- [17] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring og Næringslivets hovedorganisasjon , «Kom i gang med grønne anskaffelser,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring og Næringslivets hovedorganisasjon , 2020.
- [18] «skatteetaten.no,» Skatteetaten , 9 August 2017. [Internett]. Available: <https://data.skatteetaten.no/begrep/c46a0ee0-7cd6-11e7-9c4a-0050568351d2>. [Funnet 21 Januar 2021].
- [19] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , 19 November 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/ofte-stilte-sporsmal-om-anskaffelser/anskaffelsesordbok#Grunnleggende>. [Funnet 21 januar 2021].
- [20] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «kriterieveviseren.difi.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , Februar 2016. [Internett]. Available: <https://kriterieveviseren.difi.no/>. [Funnet 26 Januar 2021].
- [21] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/anskaffelsesprosessen-steg-steg/avklare-behov-og-forberede-konkurransen/spesifikasjoner-krav-kriterier-og-kontraktsvilkar/tildelingskriterium>. [Funnet 27 Januar 2021].
- [22] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/anskaffelsesprosessen-steg-steg/avklare-behov-og-forberede-konkurransen/spesifikasjoner-krav-kriterier-og-kontraktsvilkar/tildelingskriterium> . [Funnet 27 Januar 2021].
- [23] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «Anskaffelser.no,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/anskaffelsesprosessen-steg-steg/avklare-behov-og-forberede-konkurransen/spesifikasjoner-krav-kriterier-og-kontraktsvilkar/kontraktsvilkar> . [Funnet 28 Januar 2021].
- [24] Direktoratet for byggkvalitet , «dibk.no,» Direktoratet for byggkvalitet , 26 Februar 2021. [Internett]. Available: <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/del-3--vedlegg/vedlegg-3.2/3.2.5.-entrepriseformer/>. [Funnet 26 Februar 2021].
- [25] NTNU, Multiconsult, Eiendomsfag, bygg21, Norges bygg- og eiendomsforening , «byggordboka.no,» NTNU, Multiconsult, Eiendomsfag, bygg21, Norges bygg- og

- eiendomsforening , 9 April 2018. [Internett]. Available:  
<https://www.byggordboka.no/artikkel/les/entreprisereformer> . [Funnet 26 Februar 2021].
- [26] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , «anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring , 5 November 2019. [Internett]. Available:  
<https://www.anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen-steg-steg/konseptutvikling-og-bearbeiding/valg-av-gjennomforingsmodell/totalentreprise>. [Funnet 26 Februar 2021].
- [27] Sintef, «Framsikt 2050 - Hvordan ser framtidens bygg- og anleggsnæring ut?,» Sintef, 2020.
- [28] Byggenæringens Landsforening , «bnl.no,» Byggenæringens Landsforening , 12 Mars 2021. [Internett]. Available: <https://www.bnl.no/om-oss/om-byggenaringen/> . [Funnet 12 Mars 2021].
- [29] Sintef, «sintef.no,» Sintef, 19 November 2014. [Internett]. Available:  
<https://www.sintef.no/siste-nytt/2014/ta-miljovalg-nar-du-bygger/>. [Funnet 12 Mars 2021].
- [30] Byggenæringens Landsforening , «bnl.no,» Byggenæringens Landsforening , 12 Mars 2021. [Internett]. Available: <https://www.bnl.no/politikk/politiske-saker/gronn-verdiskaping/> . [Funnet 12 Mars 2021].
- [31] Autodesk, «autodesk.com,» Autodesk, 12 Mars 2021. [Internett]. Available:  
<https://www.autodesk.com/solutions/bim/benefits-of-bim>. [Funnet 12 Mars 2021].
- [32] FN, «fn.no,» FN, 15 Januar 2019. [Internett]. Available:  
<https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling> . [Funnet 12 Mars 2021].
- [33] FN, «fn.no,» 8 Mars 2021. [Internett]. Available: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon>. [Funnet 12 Mars 2021].
- [34] Bærum kommune , «Plan- og designkonkurransen sirkulær emballasje for byggeplass,» Bærum kommune , Oslo , 2020.
- [35] LOOP - Stiftelsen for Kildesortering og Gjenvinning , «snl.no,» LOOP - Stiftelsen for Kildesortering og Gjenvinning , 9 Juli 2018. [Internett]. Available: <https://snl.no/avfallshierarki>. [Funnet 15 Februar 2021].
- [36] Miljøverndepartementet , «Fra avfall til ressurs,» Miljøverndepartementet , 2013.
- [37] Avfallsfrie byggeplasser, «avfallsfrie byggeplasser,» Avfallsfrie byggeplasser, 15 Mars 2021. [Internett]. Available: <https://avfallsfriebyggeplasser.no/definisjon/>. [Funnet 15 Mars 2021].
- [38] Avfallsfrie byggeplasser, «avfallsfriebyggeplasser.no,» Avfallsfrie byggeplasser, 15 Mars 2021. [Internett]. Available: <https://avfallsfriebyggeplasser.no/>. [Funnet 15 Mars 2021].
- [39] Klima- og miljødepartementet , «regjeringen.no,» Klima- og miljødepartementet , 12 Mai 2020. [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/forurensning/sirkular-okonomi/hva-er-sirkular-okonomi/id2701032/> . [Funnet 29 januar 2021].



- [40] Sintef, «sintef.no,» Sintef, 29 Januar 2021. [Internett]. Available: <https://www.sintef.no/felles-fagomrade/sirkular-okonomi/#/> 29. [Funnet 29 Januar 2021].
- [41] Miljødirektoratet, «miljødirektoratet.no,» Miljødirektoratet, 10 Mars 2020. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>. [Funnet 29 Januar 2021].
- [42] NHO, «nho.no,» NHO, 23 April 2021. [Internett]. Available: <https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/eus-taksonomi-og-handlingsplan-for-barekraftig-finans/>. [Funnet 23 April 2021].
- [43] Grønn byggallianse, «byggalliansen.no,» Grønn Byggallianse, 23 April 2021. [Internett]. Available: <https://byggalliansen.no/sertifisering/om-breeam/nysgjerrig-pa-breeam-nor/>. [Funnet 23 April 2021].
- [44] S. Jahren, V. S. Nørstebø og M. S. Simas, «Studie av potensialet for lavere klimagassutslipp og omstilling til et lavutslippssamfunn gjennom sirkulærøkonomiske strategier,» SINTEF Industri, 2020.
- [45] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/hva-skal-du-kjope/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/utslippsfrie-bygg-og-anleggsplasser>. [Funnet 5 Februar 2021].
- [46] Miljødirektoratet, «miljødirektoratet.no,» Miljødirektoratet, 15 Februar 2019. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/klimaarbeid/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/bygg-og-anlegg/utslippsfrie-byggeplasser/kartlegg-markedet/>. [Funnet 5 Februar 2021].
- [47] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «Anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2020. [Internett]. Available: <https://www.anskaffelser.no/hva-skal-du-kjope/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/utslippsfrie-bygg-og-anleggsplasser>. [Funnet 8 Februar 2021].
- [48] Norges rederiforbund, «rederi.no,» Norges rederiforbund, 8 Februar 2021. [Internett]. Available: <https://rederi.no/om-oss/fagomrader/internasjonalt-samarbeid-og-klima/miljo/strategi/ren-luft/>. [Funnet 8 Februar 2021].
- [49] Bygg21s arbeidsgruppe for kvalitet og bærekraft, Grønn byggallianse, «Bygg- og eiendomssektorens betydning for klimagassutslipp,» Bygg21, 2018.
- [50] Miljødirektoratet, «miljødirektoratet.no,» Miljødirektoratet, 16 August 2019. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/klimaarbeid/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/transport/klimavennlige-kjoretoy/>. [Funnet 8 Februar 2021].
- [51] Miljødirektoratet, «Utslipps- og fossilfrie byggeplasser,» Miljødirektoratet, 2019.
- [52] Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, «anskaffelser.no,» Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 29 Oktober 2018. [Internett]. Available:

- <https://www.anskaffelser.no/nyhet/2018/03/byggebransjen-far-nye-miljokriterier> . [Funnet 15 Mars 2021].
- [53] Kriterieveviseren , «[kriterieveviseren.difi.no](http://kriterieveviseren.difi.no),» Kriterieveviseren , Februar 2016. [Internett]. Available: <https://kriterieveviseren.difi.no/>. [Funnet 15 Mars 2021].
- [54] Kriterieveviseren , «[kriterieveviseren.no](http://kriterieveviseren.no),» Kriterieveviseren, Februar 2016. [Internett]. Available: [https://kriterieveviseren.difi.no/nb/wizard?stage=download&group=12-17-18\\_19&category=42-26-28-44&group\\_depth=2&criteria=169\\_167-175\\_172-179\\_176](https://kriterieveviseren.difi.no/nb/wizard?stage=download&group=12-17-18_19&category=42-26-28-44&group_depth=2&criteria=169_167-175_172-179_176) . [Funnet 15 Mars 2021].
- [55] Europabanken , «[europabanken.no](http://europabanken.no),» Europabanken , 22 April 2021. [Internett]. Available: <https://europabanken.no/tema/cleantech/ressursutnyttelse>. [Funnet 22 April 2021].
- [56] K. Nitter, «[gemini.no](http://gemini.no),» NTNU og SINTEF , 6 Mai 2020. [Internett]. Available: <https://gemini.no/2020/05/nytt-samarbeid-skal-gjore-byggeplasser-avfallsfrie/>. [Funnet 22 April 2021].
- [57] M. S. Eid, H. Fjeldheim, L. Kilvær, O. Rydningen og O. W. Sunde, «Forsvarlig ombruk av byggevarer,» DiBK FoU-prosjekt , 2019.
- [58] O. Dalland, Metode og oppgaveskriving, Oslo: Gyldendal , 2012.
- [59] D. Langdridge, Psykologisk forskningsmetode, Trondheim : Tapir, 2006.
- [60] T. Thagaard, Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder, Bergen: Fagbokforl., 2018.

## 8 VEDLEGG

---

### 8.1 Intervjuguide

#### 8.1.1 Byggherre

- **Hvordan vil du beskrive en avfallsfri byggeplass?** Er det mulig å oppnå? Er dette noe som blir prioritert?
- **Blir det tatt hensyn til/ satt krav til avfalls frihet under prosjektering?**  
Hvis ja: Hva kan kreves av konsulenten? BIM? Prefab? Materialbruk?  
Hvis nei: hvorfor ikke? Hva kunne bli satt av krav? BIM? Prefab? Materialbruk?
- **Typiske kvalifikasjonskrav til entreprenør på grønne anskaffelser?** Mengde avfall og dokumentasjon? Sorterings lister og sorteringsgrad? Ingen restavfall? Krav til emballasje på produkter levert til byggeplass? Utslipp eller utslippsreduksjon? Eks el. Maskiner? Kollektivtransport arbeidere? Samkjøring av leveranser for å unngå tomme biler?
- **Hva hindrer byggherre i å stille strengere miljø/avfallskrav?** Økonomi? Mangel på teknologi og kompetanse?
- **Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en sirkulær økonomi?** Bedre ressursutnyttelse eller gjenbruk/resirkulering/ombruk?
- **Kjenner din bedrift til FNs bærekraftsmål nr. 12?** Ansvarlig forbruk og produksjon **Hva er strategien for å ta hensyn til dette?**
- **Hva tenkes fremover for tiltak på avfall?** Tiltak som går på planlegging, prosjektering og gjennomføring? Hva er motivator for å få ned utslipp? Gulrot eller pisk? Eller felles dugnad?
- **Hva er ditt inntrykk av entreprenøren og konsulentens innsats til avfallsfrie byggeplasser?**
- **Hvis du måtte velge kun en ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser, hva ville dette vært?**

#### 8.1.2 Entreprenør

- **Hvordan vil du beskrive en avfallsfri byggeplass?** Er det mulig å oppnå? Er dette noe som blir prioritert?
- **Kunnskapsnivået om avfallsfrie byggeplasser?** Er dette et attraktivt tema på byggeplassen? For UE også? Hvordan vil dere øke kunnskapen rundt dette temaet? Hva må til?
- **Hvordan stiller dere krav til avfall?** På forespørsel fra byggherre? Visjon i bedriften? Hva krever dere av UE (krav til emballasje? Dokumentasjon?) Har dere dokumentasjonsrutiner på avfall eller annet relevant som bidrar til avfallsreduksjon/-frihet?
- **Har du hørt om avfallshierarkiet? Hvilket nivå stemmer best for din bedrift (fra toppen og ned)?** Avfallsreduksjon, gjenbruk, materialgjenvinning, energiutnyttelse, deponering

- **Blir det ofte bestilt opp for mye materialer?** Hvorfor? Svinn? Hva skjer med overskuddsmaterialer? Hvordan kan dette reduseres? Prefab?
- **Stilles det krav til utslippsreduksjon?** Eks el. Maskiner? Kollektivtransport arbeidere? Samkjøring av leveranser for å unngå tomme biler? Planlegger dere større krav innen utslippsreduksjon i tiden fremover?
- **Kunne kommunikasjon og planlegging med byggherre og konsulent blitt gjort på en bedre måte som vil bidra til å komme i mål med avfallsfrie byggeplasser?** Hvordan? Tidligere innblanding? Konkrete krav fra byggherre?
- **Hva er det største hinderet for å oppnå avfallsfrie byggeplasser?** Mangel på dokumentasjon? Manglende teknologi? Kunnskap? Økonomi?
- **Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en sirkulær økonomi?** bedre ressursutnyttelse eller gjenbruk/resirkulering/ombruk?
- **Kjenner din bedrift til FNs bærekraftsmål nr. 12?** Ansvarlig forbruk og produksjon **Hva er strategien for å ta hensyn til dette?**
- **Hva tenkes fremover for tiltak på avfall?** Tiltak på å gjennomføre og prosjektere? Hva tenkes fremover? Hva er motivator for å få ned utslipp? Gulrot eller pisk? Eller felles dugnad?
- **Hva er ditt inntrykk av byggherrens og konsulentens innsats til avfallsfrie byggeplasser?**
- **Hvis du måtte velge kun en ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser, hva ville dette vært?**

### 8.1.3 Konsulent

- **Hva tenker du når jeg sier avfallsfri byggeplass, hvordan vil du beskrive dette?** Er det mulig å oppnå? Er dette noe som blir prioritert?
- **Hvordan er kunnskapsnivået hos konsulenter om avfallsfrie byggeplasser?** Er dette et attraktivt og aktuelt tema for konsulenter? Hva må til for å øke kunnskapen?
- **Blir det tatt hensyn til avfallsmengden under prosjektering?** Hvordan? Hvorfor ikke? Hva kan evt. gjøres?
- **Er teknologien og/eller kunnskapen tilstrekkelig på prosjektering for å redusere avfall?** Bør BIM videreutvikles? Prefab løsninger? Hva mangler?
- **Hvordan opplever du kommunikasjon sammen med byggherre og entreprenør rundt grønne anskaffelser?** Kunne det vært gjort annerledes? Blir avfallsmengder ofte tatt opp?
- **Hvordan vil avfallsfrie byggeplasser bidra til en sirkulær økonomi?** Bedre ressursutnyttelse eller gjenbruk/resirkulering/ombruk?

- **Kjenner din bedrift til FNs bærekraftsmål nr. 12? Ansvarlig forbruk og produksjon. Hva er strategien for å ta hensyn til dette?**
- **Hva tenker dere fremover for tiltak på avfall?** Tiltak som går på planlegging, prosjektering og gjennomføring? Hva er motivator for å få ned utslipp? Gulrot eller pisk? Eller felles dugnad?
- **Hva er ditt inntrykk av entreprenøren og byggherrens innsats til avfallsfrie byggeplasser?**
- **Hvis du måtte velge kun en ting som vil bidra til avfallsfrie byggeplasser, hva ville dette vært?**

## 8.2 Spørreundersøkelse

### 1. mener du det er mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser?

- Ja
- Nei

### 2. hva kreves for å oppnå avfallsfrie byggeplasser? (flere svar)

- Ny/bedre teknologi
- Bedre planlegging i prosjekteringsfasen
- Tidligere innblanding for entreprenør
- Mer konkrete krav fra byggherre
- Mindre konkrete krav fra byggherre
- Ikke mulig å oppnå avfallsfrie byggeplasser

### 3. Avfallshierarkiet: Hva stemmer best for håndtering av avfall i bedriften?

- Avfallsreduksjon (lage mindre avfall)
- Gjenbruk (bruke ting om igjen)
- Materialgjenvinning (lage nytt av brukt)
- Energiutnyttelse (brenne)
- Deponering (legge på fylling)

### 4. Hvordan er sorteringsgraden i din bedrift?

- 0-20 %
- 20-40 %
- 40-60 %
- 60-80 %
- 80-100 %

### 5. kan avfallsfrie byggeplasser gi økonomisk gevinst?

- Ja
- Nei

### 6. Kan avfallsfrie byggeplasser gi miljøgevinst?

- Ja
- Nei

**7. Hvor vil den største gevinsten ligge for avfallsfrie byggeplasser?**

- Miljø
- Økonomisk
- Ingen gevinst

**8. Hvilket material hindrer avfallsfrie byggeplasser mest?**

- Treavfall
- Metall
- Betong, tegl og andre tyngre bygningsmaterialer
- Gips
- Plast
- Restavfall
- Farlig avfall